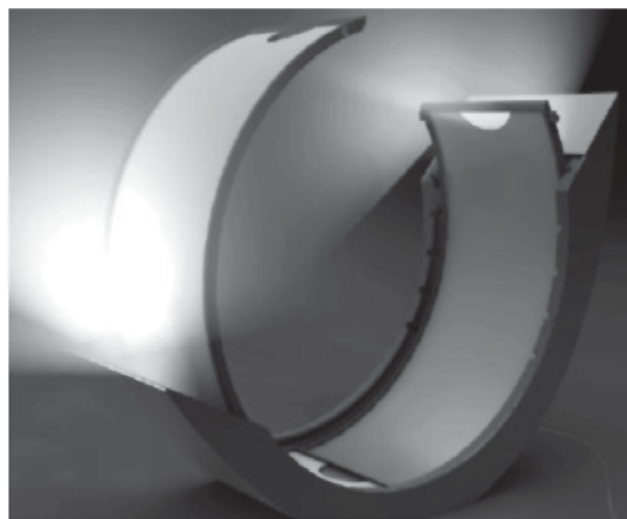


GÉP

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET MŰSZAKI FOLYÓIRATA



3527 MISKOLC, VÁSÁRTÉRI ÚT 8

E-MAIL: SALES@ESZAKFERR.HU

TEL: 46/501-916



ESZAK EFERR

A BIZTOS PARTNER

FÜLECSELT KÖTELEK
MŰANYAG HEVEDEREK
ÉS KÖRKÖTELEK
RAKOMÁNYRÖGZÍTŐK
VASÚTI VEZETÉKEK



www.eszacferr.hu

GÉP

A GÉPIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

műszaki, vállalkozási, befektetési, értékesítési, kutatás-fejlesztési, piaci információs folyóirata

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

Dr. Döbröczöni Ádám
elnök

Vesza József
főszerkesztő

Dr. Jármái Károly
Dr. Péter József
Dr. Szabó Szilárd
főszerkesztő-helyettesek

Dr. Barkóczy István
Bányai Zoltán
Dr. Beke János
Dr. Bercsey Tibor
Dr. Bukoveczky György
Dr. Czitán Gábor
Dr. Danyi József
Dr. Dudás Illés
Dr. Gáti József
Dr. Horváth Sándor
Dr. Illés Béla
Kármán Antal
Dr. Kalmár Ferenc
Dr. Orbán Ferenc
Dr. Pálincás István
Dr. Patkó Gyula
Dr. Péter László
Dr. Penninger Antal
Dr. Szabó István
Dr. Szántó Jenő
Dr. Tímár Imre
Dr. Tóth László
Dr. Zobory István

Kedves Olvasó!

A GTE sok-sok sikeres akciója közül az egyik legsikeresebb a 2009-ben kidolgozott „MANUFACTURE-HU” NEMZETI TECHNOLÓGIAI PLATFORM projektje volt, amely egy STRATÉGIAI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI TERVET tartalmazott. Ez a hazai gyártástechnológiai kultúra világszínvonalra történő felzárkóztatását tűzte ki célul. A cél eléréséhez vezető úton tavasszal (2015.04.15) konferenciát szerveztünk „A GÉPÉSZETI SZAKMAKULTÚRA SZEREPE A HAZAI GAZDASÁG FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSÉBEN” címmel, amellyel „csatlakozni” kívántunk a korábbi tervekhez.

Célunk az volt, hogy ráirányítsuk a figyelmet a géptervezés-terméktervezés-termékgyártás egymással kölcsönhatásban lévő fontosságára. Mint ismeretes, a hazai gazdaságban ennek két forrása, két alapvető feltétele van:

– egyik: a külföldi „tőke” termékeinek gyártása,
– másik: a saját fejlesztésű (innováció) termékeink. (Termékeknek tekintjük a szolgáltatást is). A konferencián főként az utóbbival foglalkoztunk. Alapállásunk a következőkben foglalható össze:

– a termék gazdaságunk elemi formája (az elemi formák – termékek - tulajdonságainak integratív összessége jelenti a gazdaságot),

– a termék az innováció hordozója (az innováció áramlása termékmozgás nélkül nem valósítható meg),

– a termék a vállalkozások tárgya (termék nélkül nincs vállalkozás),

– a termék gazdagságunk és boldogságunk forrása.

Ugyanilyen fontos témakörünk: kitekintés a világhálóra (ott vagyunk-e már, vagy van-e némi lemaradásunk?). A hazai informatikusok magasan képzett szakemberek, szükség szerint jó pozícióba kerülhetnek (ehhez még a terméktervezés módszertanát, eszközrendszerét kellene gyorsabban fejleszteni, különös tekintettel a digitális gazdaság versenyterületeire).

Világjelenség, hogy a veszteségforrások szakadatlanul újratermelődnek. Ennek hatására a költségek állandóan emelkednek (ezért van az, hogy ha a kormány kiségit egy-egy intézményt, ezek egy része – tisztelet a kivételnek – hosszabb-rövidebb idő múlva ismét anyagi problémákkal küzd). Mindezt az értékelemzés módszerének széleskörű bevezetésével, általánosításával kézben lehet/lehetne tartani.

Az egynapos konferenciánkon az itt vázlatosan ismertetett három témakörrel foglalkoztunk. Minthogy a termékvilág problémáit tartottuk szem előtt, nem hiányozhattak az ipari forma tervezéssel, az ergonómiai ismeretekkel, a humánszemlélettel, a minőséggel kapcsolatos témakörök sem.

Az olvasó ebben a lapszámban a válogatott közlemények alapján áttekintheti, hogy milyen eredményekkel segíthetjük a hazai innovációt, a terméktervezést, a piaci eredmények növekedését, valamint azt, hogy az örvendetesen erősödő pozíciónk mellett, hogyan javíthatjuk az ötletpiacon elfoglalt helyünket is, amely az ötlettermelés szakadatlan növelését jelenti.

Budapest, 2015. augusztus 29.

a Szervező Bizottság nevében:
Dr. Takács János

A szerkesztésért felelős: Vesza József. A szerkesztőség címe: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.
Telefon/fax: +36-46/379-530, +36-30/9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu
Kiadja a Gépipari Tudományos Egyesület, 1027 Budapest, Fő u. 68. Levélcím: 1371 Bp. Pf.: 433.
Telefon: 202-0656, fax: 202-0252, e-mail: a.gaby@gteportal.eu, internet: www.gte.mtesz.hu

A GÉP folyóirat internetcíme: <http://www.gepujsag.hu>
Kereskedelmi és Hitelbank: 10200830-32310236-00000000

Felelős kiadó: Dr. Igaz Jenő ügyvezető igazgató.

Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67. Tel.: (46) 379-530, e-mail: gazdasz@chello.hu.

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága 1008 Budapest, Orczy tér 1.

Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél, e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu, faxon: 303-3440. További információ: 06 80/444-444
Egy szám ára: 1260 Ft. Dupla szám ára: 2520 Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat,
H-1389 Budapest, Pf. 149. és a Magyar Média, H-1392 Budapest, Pf. 272.

Előfizethető még közvetlenül a szerkesztőségben is.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

A megjelent cikkek lektoráltak.

A kiadvány a Nemzeti Kulturális Alap támogatásával jelenik meg.

TARTALOM

1. Antal M. R.; Hegedűs J.:

A minőségtervezés beépítése a terméktervezési folyamatba5

A minőségi rendszerek az értékelemzésre alapozott terméktervezési folyamathoz illeszthetők. Az esztétikai funkciók és teljesülésük mértékének figyelembe vételével lehetőség van a termék esztétikai minőségének javítására is.

2. Fodor L.:

Az ipari formatervezés szerepe

a terméktervezésben13

A Formatervezés tárgy feladatai a hallgatók egyéni kreativitását, vizuális élményt teremtő képességét tükrözi. A feladatok végeredménye nem csak a termék dokumentációjában ölt testet, hanem annak saját kezűleg készített fizikai vagy virtuális 3D modellje is elkészül.

3. Hegedűs J.:

A tervezés és gyártás összehangolása

(tudástartalmuk növelése értékelemzéssel) 15

Szerző egy általános tételt fogalmaz meg, amelynek lényege, hogy a termékhez tartozó összes szolgáltatást is beleérti a termék jelentéstartalmába. A kutatási munka eredményei alapján kívánatosnak tartja a terméktervezés és termék-előállítás összehangolását értékelemzéssel bővíteni.

4. Hegedűs J.:

Az értékelemzés a virtuális tervezés és

a valós-világ metszéspontjában19

A világhálón a nyílt innovációs és nyílt forráskódú rendszerek műhelyei működnek. A fő figyelem napjainkban a termékvilágra, a világhálóra és a digitális gazdaságra összpontosul. A cikk egy olyan eljárást ismertet, amellyel a digitális gazdaság szempontjai szerint alakítható a termék sikeres élete.

5. Nádásdi F.; Keszi-Szeremlei A.;

Zarándné Vámosi K.:

Az értékelemzés felhasználásának

lehetőségei a gépiparban25

Az elmúlt években két jelenség eredményezett döntő változást a gépiparban. Az első a globalizáció, amely a termelési és szolgáltatási kooperáció világméretű kiszélesítését idézte elő. A második az innováció, amely jelentős mértékben kibővítette a terméktervezés, termelés-tervezés és előállítás lehetőségeit.

6. Péter J.:

Az ipariforma tervező oktatás lehetőségei31

A huszadik század végén a piac a gyártók figyelmét a termékforma felé fordította. A kihívásra a felsőoktatási intézmények termék- és formatervező szakok indításával reagáltak. A cikk az ipariforma tervezés lehetséges tartalmi kérdéseivel foglalkozik.

7. Piros A.:

A logarléctől a 3D-s tervezésig36

A mérnöki számítások módszertana és a felhasználható eszközök tárháza hatalmas fejlődésen ment keresztül a 20. század végén. A cikk bemutatja az eszközök és a módszertan fejlődését, amely az adott időszakban a mai, modern számítógéppel támogatott mérnöki munkához vezetett.

8. Szabó Gy.:

Az ergonómia szerepe a hazai gépiparban 42

A vásárlói panaszok és munkahelyi balesetek oka legtöbbször az, hogy a tervezés során a felhasználói tulajdonságokat nem ismerték eléggé és nem vették figyelembe. A cikk rámutat az ergonómiai ismeretek alkalmazásának fontosságára, amellyel a hazai gépipar versenyképessége javítható.

9. Varga E.; Piros A.:

Humán tényezők kezelése gépészeti feladatok

megoldásánál..... 44

A gépészeti tervezési folyamatban a kockázatelemzés és -modellezés sok bizonytalansági tényezőt tartalmaz, amelyek közül a humán tényezők okozta bizonytalanságok meghatározóak. A cikk olyan modelleket mutat be, amelyekkel a humán eredetű kockázatok eredményesen kezelhetők.

10. Varga A.; Zaharczenko, B. I.; Kerese E.:

Anyag- és technológia kísérletek

az ipariforma tervezésben51

Az új anyagok és technológiák kiemelt lehetőséget biztosítanak a tervezőknek új, kreatív megoldások és formák kialakítására. A bemutatott példákban ugyanazon alapanyag felhasználásával készített különféle termékjavaslatok szerepelnek.

11. Voith A.; Szabó Z.:

Minőségbiztosítás a Knorr-Bremse közúti

jármű fékrendszerek fejlesztésében..... 55

A Knorr-Bremse AG közúti jármű üzletága európai gyökerű, de a világ szinte minden országának piacán jelen van, mint fékrendszer beszállító. A termékfejlesztést kereszt-funkcionális teamekben, a vevőkkel és beszállítókkal összehangoltan, velük együttműködve egységes minőségbiztosítási rendszer szerint végzik. A fejlesztést az új megoldások és technológiák iránti nyitottság jellemzi.

A MINŐSÉGTERVEZÉS BEÉPÍTÉSE A TERMÉKTERVEZÉSI FOLYAMATBA

INTEGRATION OF QUALITY DESIGN INTO THE PROCESS OF PRODUCT DESIGN

*Antal Mária Réka PhD, egyetemi adjunktus, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron
dr. Hegedűs József, a műszaki tudományok kandidátusa, c. egyetemi tanár, Nyugat-magyarországi
Egyetem, Sopron*

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásaink alapján megállapítottuk, hogy az ismert és használatos minőségi rendszerek az értékelemzésre épített terméktervezési folyamatokhoz illeszthetők. Ebben az előadásban bemutatjuk, hogy az FMEA algoritmus hogyan illeszkedik az ismert tervezési eljárás algoritmusához. Az FMEA folyamatát bekapcsolhatjuk a terméktervezési folyamatba, mégpedig úgy, hogy megvizsgáljuk azokat a funkciókat, amelyek hibákhoz vezethetnek. Így már a tervezés során feltárjuk a hibalehetőségeket, és ez biztosíték a jobb minőségű termék előállítására. Mivel az elemzés során figyelembe vesszük az esztétikai funkciókat és teljesülésük mértékét, lehetőség nyílik az esztétikai minőség javítására is.

ABSTRACT

According to reasearch, the quality systems can be integrated in the process of product design. This paper presents an application of FMEA as a methodology of continuous quality improvement to ensure that a product satisfies the customer, as well as to ensure the quality of a product in the planning stage. Its main purpose is to avoid as many potential failures as possible by identifying them and taking appropriate actions in the early stages of design and development. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) is a procedure by means of which each potential failure mode in a system is analysed to determine its effect on the system, and to classify the effects according to their severity.

The FMEA's algorithm can be applied in the design process. The aesthetic functions of a product are to be taken into consideration in the analysis by properly establishing the criteria with regard to the product being analysed. The semantic content of value

analysis and the conception of quality systems are in accordance.

1. BEVEZETÉS

Messzemenően egyetértünk a Magyar Minőség egyik kiváló számának írójával [1] abban, hogy érdemes a minőségügy tudományos megalapozását összefoglalni, megfogalmazni.

A gondolat felvetője elégségesen indokolja ezt a tudományos megalapozást. Véleményünk szerint hasznosan rendszerezi az alapfogalmakat, ezek forrásait, rendező szempontjait. Jó érzékkel helyezi a megoldandó feladatok középpontjába a Közösségi Minőségügy jelentéstartamát.

Egyetértve a hivatkozott írás valamennyi megállapításával, célul tűztük ki a minőségügy lépéseinek, feladatainak elemzését, annak érdekében, hogy az utánunk jövő generációt (hallgatóinkat) a vállalati-minőségügy kreatív kezelésére nevelhessük.

Megállapítottuk, hogy erre az értékelemzés rendszerének alkalmazása a legjobb (itt a vonatkoztatási pont a vállalat volt). [3]

Természetesen ezt megelőzően számos kutatásunk alapján „végig jártuk”

- a folyamatszabályozás,
- a megfelelőség szabályozás és
- a minőség szabályozás szintjeit.

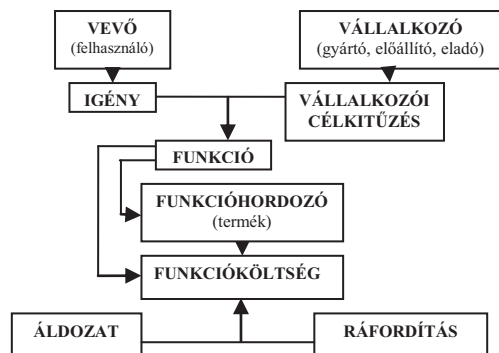
A vonatkozó szabványok alkalmazására különösen nagy gondot fektettünk.

A továbbiakban a meghatározó lépések értékelemzési folyamatba épített kutatásainkról számolunk be.

2. RÖVIDEN AZ ÉRTÉKELEMZÉSRŐL

A fogyasztónak, a vevőnek, *IGÉNYE* van. Szeretne élni, dolgozni, alkotni. Ehhez eszközökre, szolgáltatásokra van szüksége. A *VÁLLALKOZÓ* vállalkozik arra, hogy a vevő igényeit kielégítse. Értelmezésünk szerint a

vállalkozó a vevő igényeit *FUNKCIÓKKAL* elégíti ki, ezt funkcióhordozóra helyezi, ezt nevezzük *TERMÉKNEK*. A termék a *PIAC* „közvetítésével” jut el a vevőhöz.



1.ábra. Az értékelésre alapozott terméktervezés alapkategóriái [3]

Az 1.ábrán látható alapkategóriák egyértelműen hasonlítanak a minőségi szabványrendszer kategóriáihoz, elemeihez. Ezeket még a mai szabványrendszerek kialakítása előtt dolgozták ki a *MILESI* (az értékelzés megteremtője) kategóriák alapján. Abban az időben (30-35 évvel ezelőtt) fogalmazódott meg a minőség fogalma, ugyancsak az értékelzésre alapozva. Érdeemes ezt idéznünk [3], ezt mutatja a 2. ábra.

Láthatjuk, hogy az értékelzés jelentéstartama és a minőségügy koncepciója nagymértékben megegyezik, valamint a hasonlóságot is szeretnénk kiemelni.

3. A MINŐSÉGTERVEZÉSI ÉS TERMÉKTERVEZÉSI FOLYAMATOK ILLESZTÉSE

Kutatásaink alapján az ismert és használatos minőségi rendszereket - figyelembe véve a vonatkozó szabványokat - az értékelzésre épített terméktervezési folyamatokhoz illesztettük.

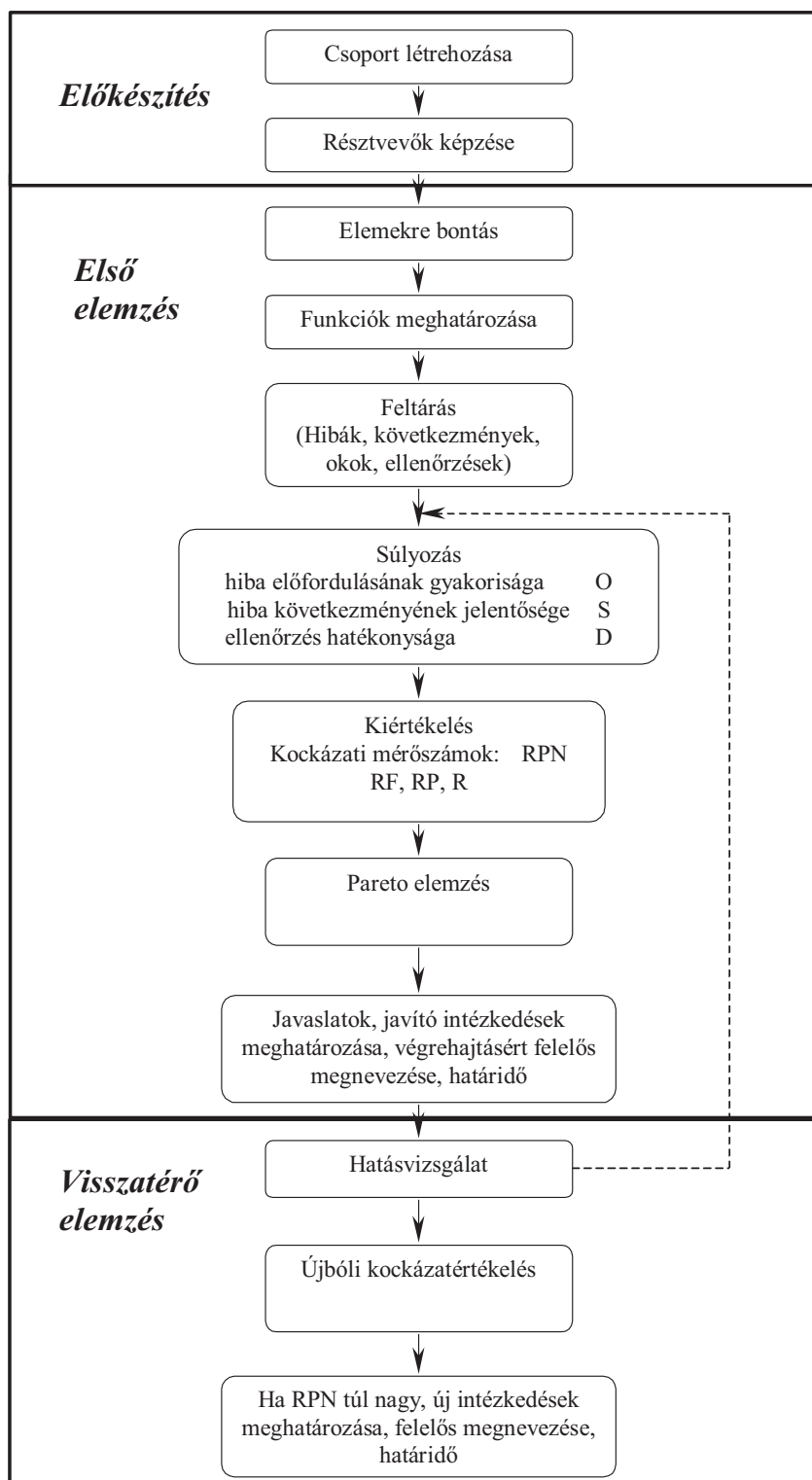
Ebben az előadásban az FMEA és az ismert tervezési eljárás illesztését mutatjuk be.

**„A MINŐSÉG
A TERMÉKNEK az a
TULAJDONSÁGA,
amellyel
FUNKCIÓHORDOZÓKÉNT
a
VEVŐ IGÉNYEIT
MAXIMÁLISAN
KIELÉGÍTI
a funkcióparaméterekkel
megadott határokon belül
és
HORDOZZA MINDAZON
FUNKCIÓKAT,
amelyekkel az
ELŐÁLLÍTÓ valamilyen
cél érdekében
TUDATOSAN
felruházta.”**

2.ábra. A MINŐSÉG az értékelzés aspektusából [3]

3.1. Az FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) beépítése a terméktervezési folyamatába

Az FMEA egy olyan elemzési eljárás, melyet elsősorban a termékfejlesztő mérnökök használnak, hogy a termék lehetséges hibáit és azok okait meghatározzák. Struktúrája megmutatja az elemeket, funkciókat, hibákat, okokat, következményeket, ellenőrzéseket, értékelési módszert ad és mindezek alapján javaslatokat lehet készíteni. A módszerrel a javaslatok hatásait is megvizsgálhatjuk. Fontos a struktúrában a visszacsatolás, a változtatások hatásának ellenőrzése. A módszer gyakorlati alkalmazása széles körben elterjedt a különböző iparágakban (hadiipar, űrtechnika és repülőgépipar, tengerészet, gépipar, autóipar, elektronika, robottechnika, automatizálás). Az 3. ábra bemutatja az FMEA folyamatát. [4]



3. ábra. FMEA folyamatára [4]

A hibaelemző módszereknél a kiugró *kritikus hibák* a szabályozás kivételei. Ezekkel foglalkozni kell, minőségjavító szabályozásra van szükség.

Az alábbiakban nézzük hogyan építhető be a hibaelemző módszer a terméktervezés folyamatába.

Minden *FMEA elemzés* azzal kezdődik, hogy az elemzés tárgyát alkotóegységeire bontjuk (3. ábra). A lebontást olyan mélységig végezzük, hogy minden elemhez tudjunk funkciót hozzárendelni. Könnyítésként érdemes a teljes termék összes teljesítendő funkciójáról egy listát készíteni, végiggondolva, mit kell teljesítenie, mit kell elkerülnie a konstrukciónak. Ehhez összesíteni kell a vevő elvárásait, igényeit, a nemzetközi előírásokat, a gyártók lehetőségeit. Azokat a funkciókat kell feltárni, amelyek hibákhoz vezethetnek. [7]

A céltudatos *terméktervezést* is a folyamatjelleg jellemzi (4. ábra). Ez azt jelenti, hogy az inspirációtól a termék megvalósításának elindításáig több fontos, nem kihagyható lépést meg kell valósítani. E lépések mindig tevékenységeket, tevékenység elemeket és eredményt tartalmaznak. Ezek végrehajtásához információkra van szükség.

Az FMEA és terméktervezés folyamatábráit összevetve találunk olyan találkozási pontokat, ahová beiktathatjuk a minőség javítását segítő módszert, esetünkben az FMEA elemzést.

Mindkét folyamatban funkciókban gondolkodunk, mindkét folyamat esetében meghatározzuk a termék funkcióit. Terméktervezésnél a funkciókra keressük a megoldásváltozatokat, elemkészletet tudunk kialakítani, amiből felépítjük a terméket. Az FMEA hibaelemző módszernél azokat a funkciókat tárjuk fel (elemek funkcióit) amelyek hibákhoz vezethetnek, így már a tervezés elején kiküszöbölhetjük azokat, javítva a termék minőségén.

A terméktervezésben használt igény és funkcióelemzésnél, az összes funkció feltárását könnyíti a funkcióséma (funkciófa) elkészítése. A funkciók szintekre rendezése és a funkciószint kijelölése abban segít, hogy mennyire mélyen szeretnénk az elemzést végezni. A kijelölt funkciószinten rangsorolást végzünk. Meghatározzuk a rangsorolt funkciókat, ezekkel a funkciókkal szeretnénk felruházni a termékünket a vevő igényeinek

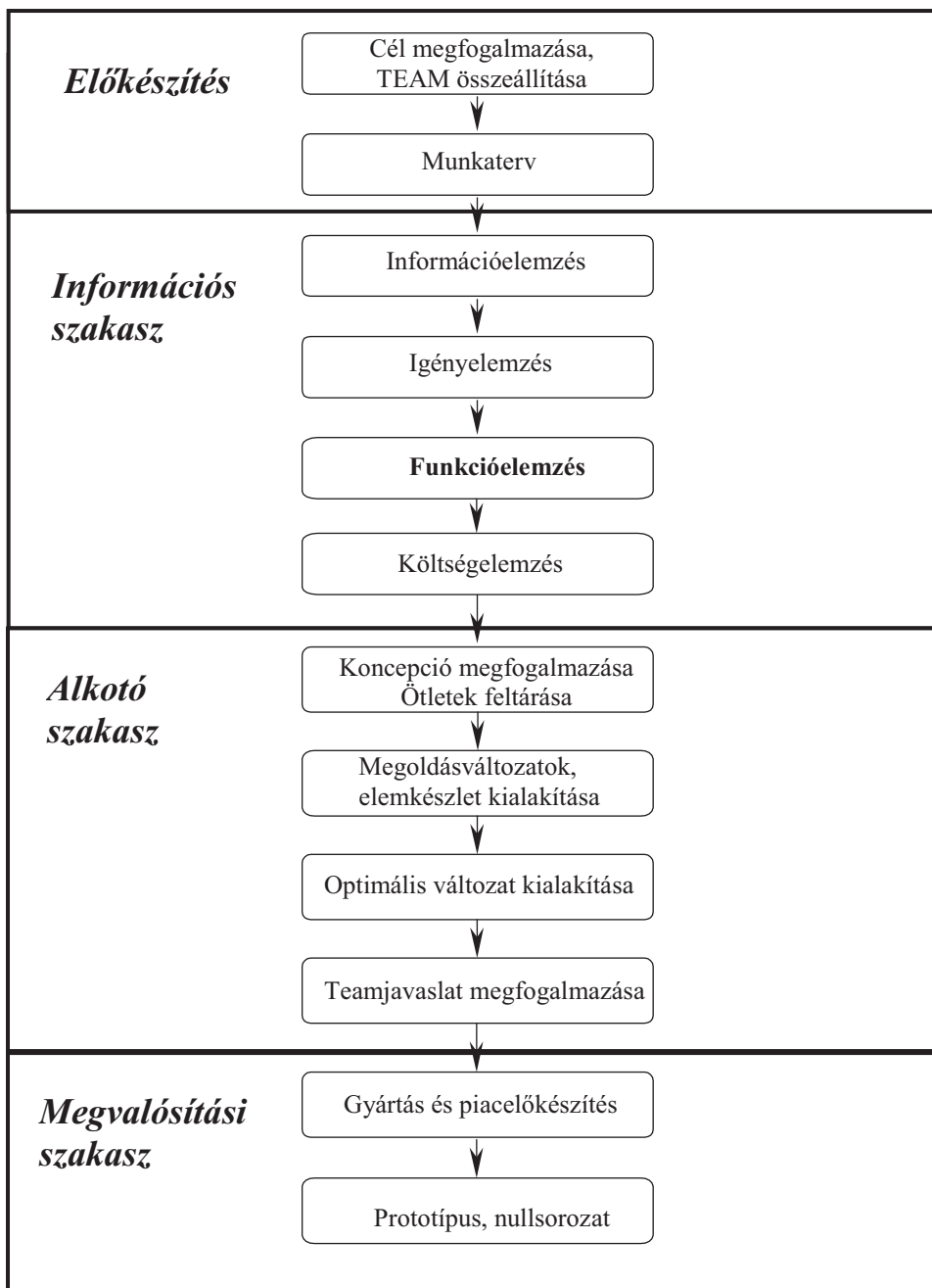
megfelelően. Ennél a lépésnél (funkciók meghatározásánál) iktatjuk be az FMEA elemzést, itt fel kell tárunk azokat a funkciókat, amelyek hibákhoz vezethetnek. Ehhez a már rangsorolt funkciókat tovább bonthatjuk mélységeikben. A módszer a hibákat a becsült kockázatok alapján rangsorolja, így használatával a legfontosabb problémák oldhatók meg. [6]

Ezzel a módszerrel figyelembe tudjuk venni az esztétikai hatást is, mint minőségfaktort a tárgykultúrában. A funkciók meghatározásakor felírjuk az esztétikai funkciókat, ezekre is meg tudjuk állapítani a teljesülésük mértékét. Ezzel javítani tudjuk az esztétikai minőséget. Ha megvizsgáljuk az FMEA folyamatábráját a funkciók meghatározásánál, az esztétikai funkciók meghatározása előtt, felírjuk az esztétikai jellemzőket (ezek később a hibamód meghatározásánál játszanak fontos szerepet) és a funkciósémát. Az esztétikai hibák meghatározásakor a funkció nem teljesülését az esztétikai jellemzők segítségével határozzuk meg. [7]

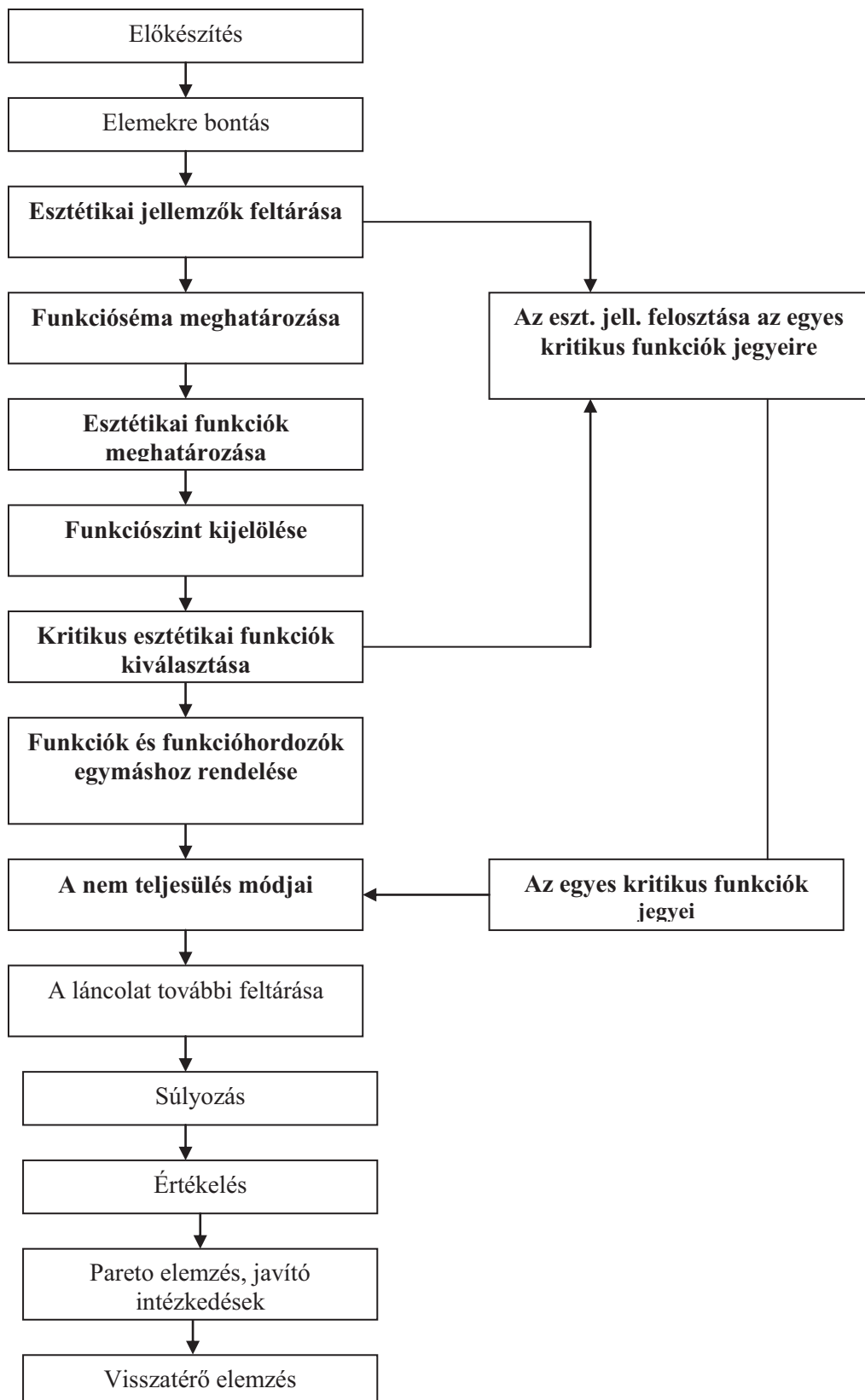
Ezzel kapcsolatban végeztünk kutatásokat, bizonyos termékcsoporthoz (pl. exkluzív bútoroknál) külön foglalkoztunk az esztétikai minőséggel. Az esztétikai funkciók elemzését ezért kapcsoltuk be az FMEA folyamatába. Ezt mutatja az 5. ábra.

3.2. LCA beépítése a terméktervezés folyamatába

A termék minőségét a piacon ma már meghatározza a környezettudatosság, az, hogy a tervezés során figyelembe vesszük a tervezett termék teljes életciklusára vonatkozó környezeti hatásokat. Ezzel kapcsolatban végzett kutatások azt mutatják, hogy kialakítható olyan új tervezési algoritmus, amelynek innovatív jellege megfelel az LCA politikájának és a korszerű terméktervezési szempontoknak. [11]



4. ábra. A terméktervezés folyamatábrája (saját szerkesztés)



5. ábra. FMEA folyamatábrájába beépített esztétikai funkciók teljesülésének mérése [6]

Figyelembe véve a fenntartható fejlődést, a termék jó minőségét fokozza, hogy a termék ökológiai szempontból minősítve van vagy nincs. Amennyiben figyelembe vesszük a termék teljes életciklusát a tervezés során, célszerű egy életciklus elemzést is beépíteni a terméktervezési folyamatba, az elemkészlet kidolgozása után. Az elemkészlet véglegesítése, a konstrukció-technológia kidolgozása és logisztikai terv elkészítése során be kell építeni a hulladékforrásokat, fel kell térképezni az anyagok újrahasznosítási, megsemmisítési lehetőségeit a termék elhasználódása után. (6. ábra)

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Megállapítható, hogy az FMEA algoritmus könnyen illeszkedik az értékelemzésen alapuló terméktervezés algoritmusához, ezért célszerűen bekapcsolhatjuk a terméktervezési folyamatba, mégpedig úgy, hogy a funkciók rangsorolása után, megvizsgáljuk azokat a funkciókat, amelyek hibákhoz vezethetnek. Így már a tervezés során meg tudjuk vizsgálni a hibalehetőségeket, és ez biztosíték a jobb minőségű termék előállítására. Ezáltal a tervezett termék az előírt minőségügyi követelményeknek megfelel. A termékek minősége javul. Ez a minőségi ugrás a vásárló megelégedésének növekedését eredményezi.

Fontos szempont, hogy a lehetséges hibákat és azok hatásait még a prototípus elemeinek legyártása és összeszerelése előtt felismerjük, akkor időt és költségeket takarítunk meg. A rosszul megtervezett termék elemei a tervben könnyen és kisebb költséggel helyettesíthetők. Továbbá a tervezésben és gyártásban végrehajtott fokozatos javítások csökkenteni fogják a garanciális javítások és garanciális cserék számát is. A különböző iparágak tapasztalatai szerint a javasolt változtatások az anyagköltségek és gyártási költségek csökkenését eredményezik.

Azzal, hogy az elemzés során, a funkciók meghatározásakor, figyelembe vesszük az esztétikai funkciókat és teljesülésük mértékét is, lehetőség nyílik az esztétikai funkciók mérésére, az esztétikai minőség javítására.

Megállapítható, hogy a terméktervezési módszer alapját képező értékelemzés kapcsolatot teremt a minőségtervezés és terméktervezés között.

5. IRODALOM

[1] Dr. Veress Gábor 2014: A minőségstudomány értelmezése. Kísérlet a minőségügy tudományos megalapozására 1. rész. Magyar Minőség XXIII évf. 02. 2014. február

[2] Dr. Veress Gábor 2015: A minőségstudomány értelmezése. Kísérlet a minőségügy tudományos megalapozására 2. rész. Magyar Minőség XXIV. évf. 02. 2015. február

[3] Hegedűs József - Kő Ferenc 2001: Az értékelemzésre alapozott terméktervezés módszertana. Kecskeméti Főiskola, Kecskemét.

[4] Johanyák Zsolt Csaba 1998: Számítógéppel segített hibalehetőség és hiba-hatás elemzés. In: Proc. MicroCAD '94 – International Computer Science Conference, Miskolc, 1994.

[5] Antal Mária Réka 2001: Menedzser bútorcsalád tervezése. Diplomaterv. Sopron.

[6] Antal Mária Réka 2007: Exkluzív bútorok meghatározó formáinak elemzése a használati és esztétikai funkciók optimális arányainak kialakítási szempontjából. Doktori (PhD) értekezés.

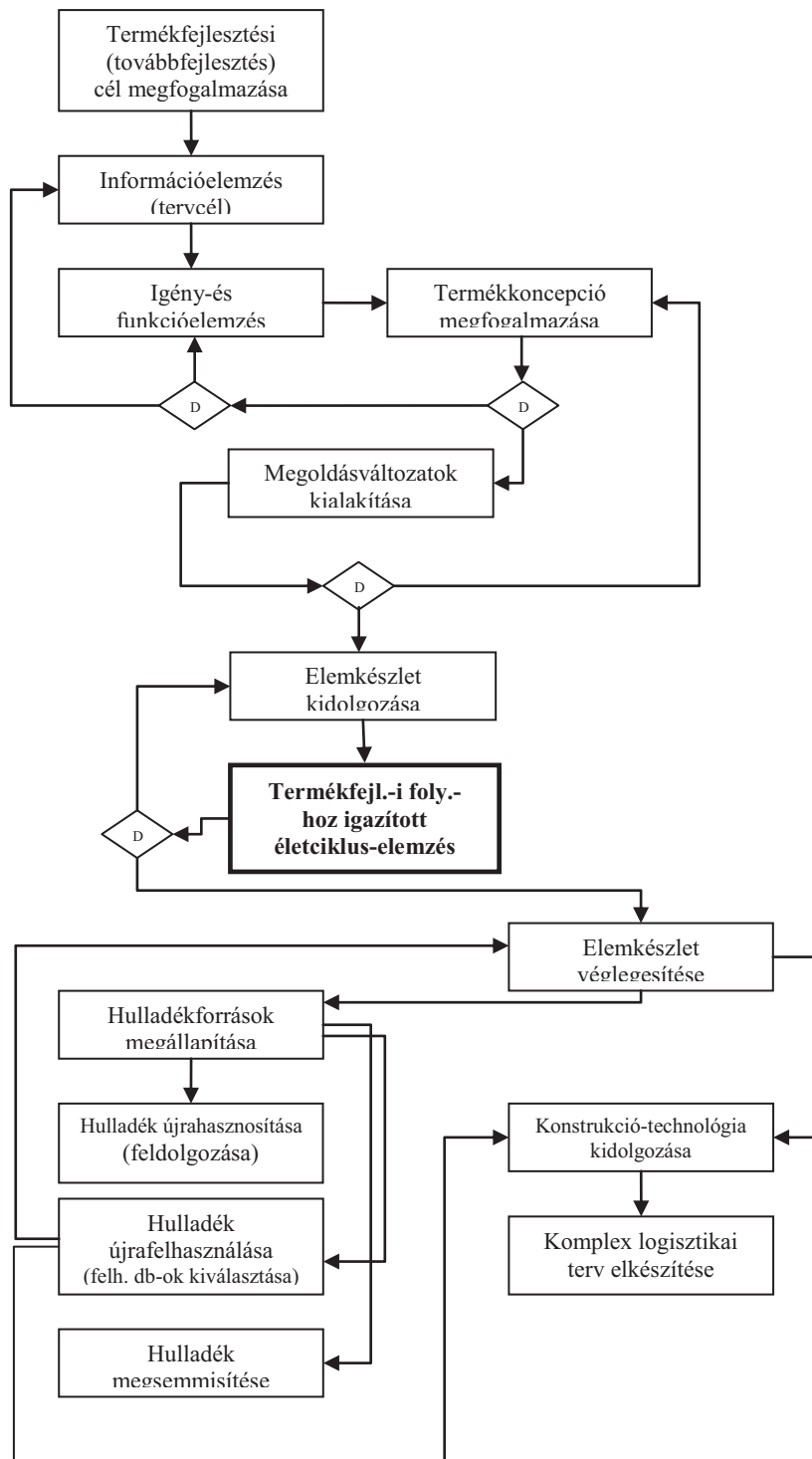
[7] Antal Mária Réka 2012: FMEA alkalmazása a bútorok esztétikai tervezésében. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron

[8] Szabványok: ISO 9004: 2009

[9] Szabványok: ISO 9001: 2008

[10] Szabványok: ISO/EC 9003: 2005

[11] Lakatos Á.: LCA a terméktervezési folyamatokban – innovatív tervezési algoritmusok, V.LCA Konferencia, Budapest, 2009. szeptember 23-24.



6. ábra. LCA a terméktervezési folyamatban [11]

AZ IPARI FORMATERVEZÉS SZEREPE A TERMÉKTERVEZÉSBEN.

IS HE/SHE ENGINEER OR A DESIGNER OR EVEN BOTH?

Fodor Lóránt DLA habil. egyetemi docens, BME, Gépészmérnöki Kar, Gép-és Terméktervezés Tanszék.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Formatervezés feladatok hallgatóink egyéni kreativitását, vizuális élményt teremtő képességét tükrözik. Az Integrált terméktervezés projektek, a csoportos és egyéni munka ötvözésével, a valós, csapatokban zajló mérnöki tevékenység innovatív légkörét teremtik meg. Ezeknek a feladatoknak a végeredménye, a termék dokumentáción kívül, annak saját kezűleg készített fizikai, vagy virtuális 3D modellje és a prezentációt támogató poszter.

ABSTRACT

The results of Designing projects represent the individual creativity and the visual experience establishing ability of our students. The IPD projects create an innovative atmosphere of real team-based engineering activities by combining individual and team work. The results of those projects, besides the product documentation, are the self-made physical or virtual 3D model and a presentation poster of the product.

1. BEVEZETÉS

A felhasználói igények ma egyre fokozottabban a termék megjelenésére, érzelmi kisugárzására irányulnak, ennek révén a design felértékelődött a mérnöki alkotásokban. Az európai felsőoktatási rendszerben ma együtt, de többnyire mégis külön él a design („művészeti”) és a műszaki tervezői oktatás és gondolkodás. A tényleges együttélés kialakulása a műszaki és formakultúra integrálása érdekében a BME-n folyó Ipari termék és formatervező mérnökképzésben a formatervezési tárgyak oktatása évről évre jelentősebb szerepet kap. Az egyetemen végzett terméktervező mérnökök tárgyi tudásához elengedhetetlen a vizuális gondolkodás, a design megismerése és a formatervezés szakmai ismeretanyagának elsajátítása, amelynek folyamatáról és eredményeiről adnak áttekintést az ezeket a célokat szolgáló tantárgyak keretében készült hallgatói munkák és feladatok. A *formatervezés* oktatásának célja a termékek, szolgáltatások és rendszerek esztétikai formába öntése oly módon, hogy kifejezze azok összetettségét.

A hallgatók megismerik a tervezési feladatokon keresztül a formatervezés alapjait. A

formatervezési feladatok megoldásának folyamatában képet kapnak arra a fontos tényezőre, hogy a *design* kreatív tevékenység, melynek célja: tárgyak, folyamatok, szolgáltatások és azok rendszerének sokrétűségét bemutatni, érzékeltetni a teljes életciklusokban. Képesek legyenek átfogó szinten termékeket tervezni, figyelembe véve az esztétikai, használati, piaci szempontokat. Legyenek tudatában az ipari tervezés, termékfejlesztés, környezettervezés történelmi, kulturális, ipari, társadalmi és gazdasági környezetével.

2. A KÉPZÉS TÖRTÉNETE

Európában a terméktervező mérnökök képzésének legjelentősebb hagyományaival a hollandiai Delfti Műszaki Egyetem rendelkezik. A képzés 1969-ben indult, azzal a céllal, hogy a holland ipari termékek műszaki paraméterei világszínvonalúak, de formai, esztétikai kialakításuk alulmaradt a versenytársakkal szemben. A termékek tervezésében formatervező részvétele elengedhetetlen, de a termékfejlesztés esztétikai kérdésein túl a termék gyártásában, piacon való elhelyezésében, a menedzselésben-koordinációban nem megfelelő a jártassága. Ezért hoztak létre akkoriban egy egyedülálló oktatási formát. Új szakmakultúra született. A képzés bevezetésének a gondolata a BME és a Delfti Műszaki Egyetem közötti többéves kutatási együttműködésben gyökerezik. Megfogalmazva azt a kormányzati célt, hogy a rendszerváltás után a hazai kis és középvállalkozások számára olyan szakemberek álljanak „hadrendbe”, akik összetett látásmódjuk, rendszerben való gondolkodásuk által, piacképes termékek fejlesztésében hatékonyan tudják integrált tudásukat hasznosítani. Ennek eredményeként 1995-ben indult be először a hazai felsőoktatásban az ipari termék és formatervező mérnök képzés. A további években az ország több egyetemén akkreditálva lett az új képzési forma. Egy fedél alá került a technika, a tudomány és a művészet. Eleget téve a design korszerű értelmezésének, innovatív termékekben megvalósítva.

3. A KÉPZÉS STRUKTÚRÁJA

Az oktatás a mérnökképzésben általános természettudományos alapismeretek megszerzésé-

vel indul. Párhuzamosan a vizuális alapismeretek gyakorlatával. (rajzi-grafikai stúdiumok) Erre épül a speciális szakmai törzsanyag karközi képzési formában. Specialitása abban rejlik, hogy integráltan jelen vannak a természet és társadalom tudományi szakismeretek mellett a tervező alkotóművészeti ismeretek is. A felsőoktatásban az addigi osztatlan egyetemi képzés 2005-től többszintű képzési formában folytatódott. Alapképzésben (Bsc.) Termék és formatervező mérnök, mesterképzésben (Msc.) pedig Terméktervező mérnök, valamint Környezet és formatervező mérnök képzésként. A tervezőművészet iránt fogékony és megfelelő készségekkel rendelkezők számára nyitott a művészeti felsőoktatás (Ma.) mesterképzése.

4. FORMATERVEZÉSI ISMERETEK

A szakmai alapfokú képzésben két kötelező szemeszteren keresztül iparművész végzettségű oktatókkal együtt „gondolkodva” sajátítják el a hallgatók azt a szemléletet, amit egy alkotó – konstruktőr a tervezői mérnöki munkájába integrálva tud hasznosítani. A feladatok jellege:

4.1. Természettanulmány (Bionika).

A feladat súlypontjai:

Állatok, halak, rovarok, növények tanulmányozása fotózása, rajzolása. Megfigyelve azok jellemző funkcionális kapcsolódásait, mozgását, statikáját, színét, faktúráját, anyagát. Azok elemzéséből kiindulva, új funkcionális, formai és szerkezeti kapcsolatok, felületi struktúrák tervezése.

4.2. "Kézi" tárgy.

A feladat súlypontjai:

Műhelygyakorlat keretén belül elkészíteni három kb. 10-15 cm térbeli kiterjedésű plasztikát - kompozíciót, amelyben a forma és az anyag a „kézhez kapcsolódik”. Pl.: kézben tartható, meg lehet fogni, markolni, fel lehet emelni, kézre akasztható, átbillenthető, benyomható, elgurítható, egymáshoz illeszthető, kapcsolható.

A szakirányú képzésben választható tantárgyként szerepel a formatervezés. Azok számára nyitott, akik intuíciót, belső indítatásból fakadóan motiváltak és bővíteni szeretnék tervezői - alkotói ismereteiket. A feladatok jellege is ezt tükrözi:

4.3. Rendszerszemléletű tervezés.

A feladatok súlypontjai:

Tárgyak, berendezések tervezési feladatain keresztül fejleszteni a hallgatók szakmai tervezői képességét és a tervezői formakultúráját. A felhasználók igényeinek figyelembevételével segítséget nyújtani a termékek formai megjelenésének kialakításához. Különös figyelmet fordítva a tervezett tárgyak ergonómiai, formai, szín, és termékgrafika szempontjaira. A két félév során 2 feladatot kell kidolgozni önálló munkával.

A tantermi gyakorlatokon a hallgatók tanári konzultációkon keresztül önálló munkával alakítják ki a formatervi koncepciót *vázlat* szinten, amit továbbfejlesztve jelenítik meg a három formatervi javaslatot *látványrajz* szinten. A *végleges formatervet* digitálisan jelenítik meg, korszerű számítógépes programok elsajátításával. Minden tervezési feladatban a dokumentáció része a szakmai „rajz” mellett *térbeli modell* készítése, amelyre megfelelő infrastruktúrával rendelkező műhely-labor idő áll a hallgatók rendelkezésére. A feladat lezárásaként minden szemeszterben a tanteremben a félév során készült munkák, részfeladatok és végleges dokumentáció nyilvános prezentációjára kerül sor és szakmai értékelést kap minden hallgató. Az archiválás elektronikus formában történik.

1. táblázat.

A táblázat a szemeszterek és a tantárgyak összefüggéseit mutatja, felmenő képzési rendszerben, Bsc. szinten.

1-2. szemeszter	Rajzi-grafikai stúdiumok
3. szemeszter	Formatervezés I.
4. szemeszter	Formatervezés II
5. szemeszter	Formatervezés III.
6. szemeszter	Formatervezés IV.

2. táblázat.

A táblázat a mesterképzésben (Msc.) résztvevő hallgatók szakmai ismereteit bővítő tantárgyakat mutatja.

1-2. szemeszter	Ipari formatervezési ismeretek I.
3-4. szemeszter	Ipari formatervezési ismeretek II.
Szemesztertől független.	Alkalmazott formatervezés
Géptervezőknek. (Msc.)	Ipari formatervezési ismeretek

5. IRODALOM

[1] A terméktervező mérnökképzés a Budapesti Műszaki Egyetemen. 6221-es sz. TEMPUS JEP kiadvány. Budapest, 1995.

[2] INTRO 04/I BME Ipari termék és Formatervező mérnök hallgatók kiadványa. Budapest 2004.

[3] Iparművészet és Tervezőművészet helyzete és jövője. MMA konferencia kiadvány. Kardosfa, 2013. április 27-28.

A TERVEZÉS ÉS GYÁRTÁS ÖSSZEANGOLÁSA (TUDÁSTARTALMUK NÖVELÉSE AZ ÉRTÉKELEMZÉSSEL)

SYNCHRONIZING DESIGN AND PRODUCTION (INCREASING KNOWLEDGE CONTENT WITH VALUE ANALYSIS)

*dr. Hegedűs József, a műszaki tudományok kandidátusa, c. egyetemi tanár
Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron*

okleveles gépészmérnök, műszaki doktor (BME), a műszaki tudományok kandidátusa (MTA),
c. egyetemi tanár, CVS-Life értékelemző, PVM szakértő, értékelemzési szakértő, Innovációs Menedzserképző
oktató, Értékelemzés-Értékmenedzsment oktató. Termékmenedzser.

Kapcsolat:

1126 Budapest, Istenhegyi út 36. Tel/fax: (1) 355-2622

Mobil: 06-30-9524-382

detheg@t-online.hu, info@designtechnologia.com

www.designtechnologia.com

Munkák, tervezések, kutatások: Innovációs menedzsment, Marketing szakértés, Értékelemzés.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ezzel az előadással befejeződik a terméktervezés világhálóhoz – nyílt innovációhoz – történő kapcsolása. Ez egy hosszabb idejű kutatás befejezését is jelenti. Sikeresült megfogalmazni egy általánosított tételt, melynek eredménye, hogy a termékhez tartozó szolgáltatást a termék jelentéstartalmába foglaltuk. Ha azt mondjuk, hogy TERMÉK, akkor ide értünk minden szolgáltatást, másfelől minden szolgáltatást terméknek nevezünk. Érintjük a VEVŐI ÉRTÉK változásait, új dimenzióinak hatásait, ezek tervezését, számbavételét és megvalósítását a DIGITÁLIS GAZDASÁG-ban. Beszámolunk egy kísérletről, amely arra irányult, hogy az innovációs folyamatban miként lehet tervezni és megvalósítani egy termék tudástartalmának növelését. A kutatási munka eredményeire építve szeretnénk a terméktervezés-termékelőállítás összehangolását bővíteni, az ÉRTÉKELEMZÉS eszközeivel.

ABSTRACT

This lecture marks the completion of a lengthy research project on product development's joining to the World Wide Web - to open innovation. We were successful in formulating a general thesis: as a result we included the service that belongs to the product within the content-meaning of that product. If we say PRODUCT we mean all related service and we call all service product as well. We touch on the changes within CUSTOMER VALUE, the effects of its new dimensions, their design, considerations, and implementation within the DIGITAL ECONOMY. We summarize the experiment that explored the possibilities of planning and implementing the increase of knowledge content of a product during the process of innovation. Building on the results of

our research we would like to expand the synchronization of product design and production using the tools of VALUE ANALYSIS.

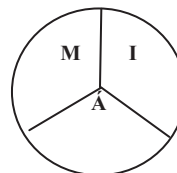
1. BEVEZETÉS

Konferenciánk egyik fő kérdése: a tervezés és a gyártás összehangolása, a tudástartalom növelése.

Ebben a párosításban itt s most

- a tervezés alatt a terméktervezést,
- a gyártás alatt pedig a termék előállítását (gyártástudomány) értjük.

Régebb kutatásainkban ezt az alábbi módon jelöltük:



M = Mozgatás

Á = Átalakítás

I = a két „művelet” irányítása

E szimbólum jelentéstartalma: a három diszciplínával (tartalommal) modellezhetjük (modellezhetjük), kifejezhetjük életünk jelentős tevékenység csoportját. Lényegében ez a tevékenység a technológiát is kifejezi. Ezt figyelembe véve bizonyos nyersanyagokat mozgatunk és alakítjuk azokat (megmunkálunk). Lényegben ma is evvel a szimbólummal fejezhetjük ki a gyártást, azzal a különbséggel, hogy az átalakítandó nyersanyagok körét bővítenünk kell. Itt még egy szempontot kell figyelembe vennünk. A mai, jelenlegi átalakítást – gyártást – értelmezve a gyártás eredményét **terméknek** nevezzük, ide számítva a szolgáltatások teljes körét is (ruha, gépkocsi, szerszám, eszköz, élelem, szellemi szolgáltatás, szoftver, banki műveletek, államigazgatási folyamat vagy ennek egy kiválasztott része stb.).

Kiinduló gondolatainkat összefoglalva: az előbbi szimbólumon az „Á” *Átalakítás* helyett *Állapotváltozás*-ra gondolunk.

Ezzel a kiegészítéssel egyaránt lefedtük a valós, illetve a virtuális világot, vagyis a világhálót [1].

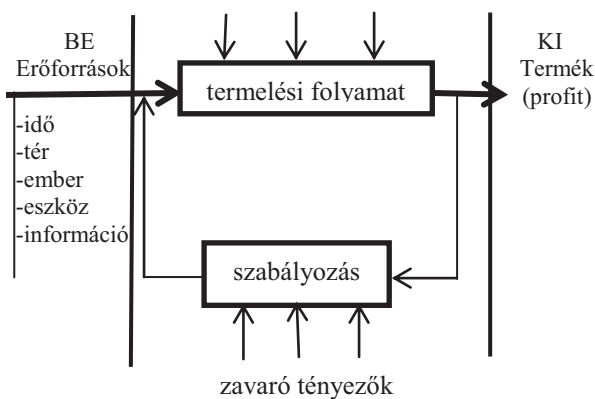
Előadásunkban az innovációs folyamatra építve ilyen felfogásban használjuk a tervezést és gyártást valamint e két tevékenység összehangolását, a tudástartalom egyidejű növelésével.

2. A TERMÉKINNOVÁCIÓ ÉS A TUDÁSTARTALOM ÉRTELMEZÉSE, NÖVELESE, A TERVEZÉS ÉS A GYÁRTÁS ÖSSZEHANGOLÁSA

Értelmezésünk szerint a termék-innováció TUDÁSVÁLTOZÁS-t jelent. Ennek két formáját különböztethetjük meg: az elméleti és a tárgyiasult tudást. Ebből kiindulva a Schumpeteri megfogalmazások szerint [2] határozhatjuk meg az innovációs szinteket. Ez mindig relatív értéket vagy ennek alapján definiált innováció szintet jelent. Saját termékünk esetén azt vesszük alapul (vagy tervezzük), hogy az ennek előállításához szükséges erőforrásokat milyen mértékben változtathatjuk, fejleszthetjük stb. Új termék esetében – mivel a meglévő termékstruktúrában a leendő termék még nem fordul elő – a piacon keresünk az összehasonlításához alkalmas terméket. Az innováció elméletéről széleskörű ismeretekkel, de annál kevesebb gyakorlati módszerrel rendelkezünk. Ezért e helyen, a felhasználható eljárások ismertetése tárgykörben, a szokásosnál tovább időzünk.

Felvetődik az elemzéshez szükséges erőforrások csoportosítása. Ezzel kapcsolatosan több példával találkozhatunk. Kutatásaink szerint sok előnnyel jár, ha a szervezés-tanból ismertek szerint a „folyamat elemi tényezői”-t vesszük alapul [3], ezek: idő, tér, ember, eszköz, információ. Az ember, mint kreatív tényező és mint felhasználó (vevő) jön számításba.

Az 1. ábra szemlélteti az innovációs erőteret [5].



/Forrás: szerző saját szerkesztése/
1. ábra

Innovációs erőteret szemléltetése

A következő gondolatok leírásánál az értékelemzést ismertnek tekintve valamennyi erőforrás tudástartalmát (vagy tudás-szintjét) az erőforrások által hordozott funkciókkal és/vagy ezek paramétereivel jellemezhetjük. Egy-egy erőforrás tudását tehát az határozza meg, hogy milyen mértékben teljesíti a funkcióit. Más szóval: ezek változhatnak az adott tényező által hordozott tudásszint vagy a funkcióstruktúrában elfoglalt helyük szerint. Könnyű belátnunk, hogy a „tudásszintek” vagy ezek kombinációi révén tetszés szerint szabályozhatjuk a tudástartalmakat, vagyis az adott termék tudás- illetve innovációs szintjét (gondoljunk a termék-innováció kiinduló alapdefiníciójára).

Érdemes figyelembe vennünk azt az alaptételt, hogy az erőforrások közül az emberi erőforrás az, amely a saját értékénél „nagyobb” értéket képes (tud) létrehozni. Ezért mondjuk azt, hogy az innovációs folyamatokban az emberi tényezőnek alapvető szerepe van [6]. Itt nem részletezzük, de ismeretes, hogy a többi négy tényező is rendelkezik tudástartalommal, az innovációs folyamatokba történő belépés funkcióértékeinek megfelelően, a megelőző műveletek eredményeképpen. Még körültekintőbben, ugyanakkor árnyaltabban elemezhetjük – tervezhetjük – az innovációt, ha az itt vázlatosan ismertetett módszert összekapcsoljuk a Schumpeter [2] által ismertetett innováció meghatározásokkal. Érdemes ezt röviden áttekintenünk, Schumpeter tanítása szerint [2].

INNOVÁCIÓS SZINT

MEGOLDÁSOK

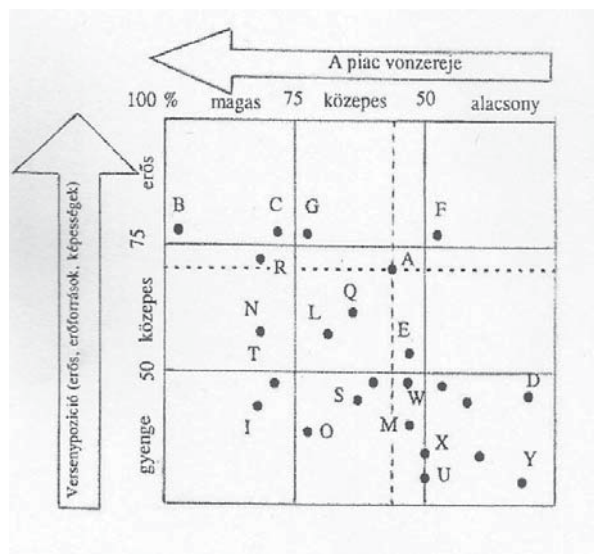
KÖVETŐ FEJLESZTÉS	Lényegét tekintve ez azonos a másoló taktikával, és akkor eredményes, ha a követés ideje nem hosszabb, mint fél év.
MÁSOLÓ FEJLESZTÉS	A jogilag nem védett piacokon lehet sikeres, rövid távon gyors továbbfejlesztés, szabadalmi szintű fejlesztés.
TOVÁBB-FEJLESZTÉS	A legsikeresebb megoldás az, ha a szabadalmat szabadalmakkal kerüljük meg, ez hosszabb távon is működhet. Rövid távon sikert hozhat, ha a digitális gazdaság teljessé tételének idejében a termékünkön „átvezetjük” a VEVŐI-ÉRTÉK VÁLTOZÁS hatásait.
UTTÖRŐ SZINTŰ FEJLESZTÉS	- Forradalmian új termék (például villamos mozdony, dinamó, karburátor stb.). - Reformszerűen új termék (például: Cavinton).

Az itt áttekintett két módszer az értékelemzés alkalmazásával hatékonyan használható [1], [4], [5], [6].

A módszer-innováció tekintetében ez úttörő jellegű innováció szintet jelent és valóban forradalmian új megoldásnak számít. Ezt a megállapításunkat az is erősíti, hogy a több ezer módszer közül egyetlen egy foglalja magába a VIRTUÁLIS tervezési lehetőséget, mivel az itt használatos funkció maga az absztrakt terméket jelenti.

Számos – általunk kidolgozott – módszer közül itt még egyet bemutatunk. Ennek segítségével jellemezhetjük, tervezhetjük, ellenőrizhetjük a termék és az előállítási technológia összhangját, harmóniáját, valamint hatékonyságát. Ez a módszer, amely az értékelemzés és a portfólió-elemzés összekapcsolására épül, az alább leírt módon használható. (Az értékelemzést és a portfólió elemzést is ismertnek tekintjük [5], [7].)

A 2. ábra egy példát szemléltet, amelynek alapján ezt az alkalmazást bemutatjuk.



Forrás: F.F. Neubauer példája alapján [7]

2. ábra: Példa portfólió ábrázolására

A 2. ábrán egy kilencmezős mátrix elrendezést látunk, stratégiai termékek elemzésére. Itt két piaci jellemzőt ütköztetünk a piac vonzereje és versenypiaci pozíciója szerint.

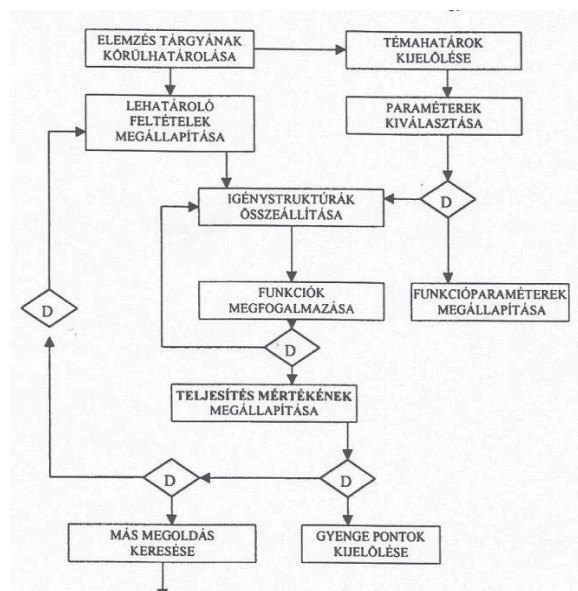
Az ütköztetésben részt vevő jellemző-párokat a szerint választjuk, hogy a mátrix elemeiként a termékeket, vagy az előállítási technológiát, vagy a piacot kívánjuk elemezni. Esetünkben a termék és az előállítási (alkalmazott) technológia összhangjának az elemzésére, tervezésére kerül sor. Az alapokat az értékelemzésben használatos funkcióteljesítés mértéke szolgáltatja, ugyanis az

innováció szintjének alakulását a termékek, a technológiák funkcióiból „eredeztetjük”.

Kifejezetten az üzleti portfólió elemzésnél a funkcióteljesítés mértéke helyett az értékelemzés alap-összefüggéseit használjuk, ez az ÉRTÉKESSÉG:

$$\acute{E} = \frac{\text{Funkció}}{\text{Funkcióköltség}}$$

A funkcióteljesítés mértékének meghatározása elemzésünk – tervezésünk egyik alappillére, a 3. ábrán bemutatjuk ezt az algoritmust. Az innováció tervezésénél: például a tudástartalom növelésénél előfordul, hogy nem vagyunk elégedettek a funkcióteljesítés mértékével, ekkor az algoritmuson jelzett módon visszacsatolást alkalmazunk.



/Forrás: szerző saját szerkesztése/

3. ábra

A funkcióteljesítés mértékének meghatározása

Az innováció tervezésénél vagy számbavételénél arra törekszünk, hogy az adott termék, az adott termékcsoport vagy a technológia pozícióit a portfólió bal felső négyzetébe helyezzük („toljuk”). A „helyezés” érdekében végzendő feladataink az innováció-szint (tudástartalom) emelését szolgálják. Ezt a munkát hatékonyan végezhetjük az értékelemzés módszerével. Ennek során az értékelemzéssel nagyszámú változatot dolgozunk ki, ezért az eljárás rendje szerint az optimális változatot választhatjuk ki. Ugyanakkor a nagyszámú ötletalmaz segíthet az ötlettermelésbe, az ötletpiacba történő bekapcsolódáshoz.

(Minden terméktervezőnek-innovátornak ez a legnagyobb álma.)

3. ÖSSZEFOGLALÁS

Az INNOVÁCIÓ a TERMÉK TUDÁSVÁLTOZÁSÁT, TUDÁSTARTALMÁNAK NÖVEKEDÉSÉT jelenti.

Ez a számunkra bevált meghatározás minden szempontból kielégíti az OSLO-3 Kézikönyvben megfogalmazott definíciókat [8].

Emlékeztetőül:

A termék: az emberi igényeket kielégítő szolgáltatás-halmaz, a gazdaság elemi formája, a vállalkozás alapeleme és az innováció eredményeinek áramoltatója, gazdagságunk és boldogságunk egyik fontos forrása [9].

Ebből következően minden kutatásunk alátámasztja azt a véleményünket, hogy az INNOVÁCIÓ-t a VEVŐI IGÉNYEK generálják, ezt számos más kutató is bizonyítja.

Fő törekvésünk az volt, hogy a VEVŐI ÉRTÉK változását figyelembe vegyük [10]. Ezzel a szemlélettel fogalmaztuk meg azt a tételt, amelynek eredménye, hogy a termékhez tartozó szolgáltatást a termék jelentéstartalmába foglaltuk. Ha TERMÉK-ről beszélünk, akkor ide értünk minden szolgáltatást, minden szolgáltatást terméknek nevezünk.

A VEVŐI ÉRTÉK változásait, új dimenzióinak hatásait, ezek tervezését, számbavételét és megvalósítását különösen jól használhatjuk a DIGITÁLIS GAZDASÁG-ban. Előadásunkban részletesen nem írtuk le, de a portfólióelemzés-értékelemzés összekapcsolásakor említést tettünk arról, hogy ezzel a módszerrel sikeresen tervezhetjük, számba vehetjük, ellenőrizhetjük a gyártandó termék és a gyártástechnológia harmonikus összhangjának alakulását, alakítását (vagyis a tervezést). Ehhez az elemzéshez (tervezéshez) a portfólió mátrix bal és a felső oldalaira elhelyezendő párost kell kiválasztani és felírni. Ezután az elemzés a leírt módon folytatódik. Mindezt azonban a következő előadásban vagy ciklusban kívánjuk ismertetni.

A kutatási munka eredményire építve szeretnénk a terméktervezés-termékelőállítás összehangolását az ÉRTÉKELEMZÉS eszközeivel bővíteni.

4. IRODALOM

[1] Hegedűs J.: Az értékelemzés a virtuális tervezés és a valós világ metszéspontjában. A gépészeti szakmakultúra szerepe a hazai gazdaság fenntartható fejlődésében. GTE Konferencia. Budapest 2015. április 15.

[2] Schumpeter, J. A.: A gazdasági fejlődés elmélete. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1986.

[3] Kocsis J.: Gépipari folyamatok szervezése. Tankönyvkiadó. Budapest 1969.

[4] Deli L., Hegedűs J.: Az innováció menedzseléséről. Tantárgy-bevezetési tanulmány. BME Ipargazdaságtan Tanszék. Budapest 1990.

[5] Hegedűs J.: A designmenedzsment és az önmenedzselés. Ny-magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Kar. Egyetemi jegyzet. Sopron, 2003.

[6] Hegedűs J., Kő F.: Az értékelemzésre alapozott terméktervezés módszertana. Kecskeméti Főiskola, Műszaki Főiskolai Kar. Jegyzet. Kecskemét, 2001.

[7] Neubauer, F.F.: A vállaltvezetés portfólió módszere. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1984.

[8] Katona J.: Az Osló-3 Kézikönyv értékelése. Magyar Innovációs Szövetség. Budapest, 2006.

[9] Hegedűs J.: Termékeink „születése és élete” (a terméké válás rövid története). Konceptióalkotó tanulmány. Kiadás alatt. Budapest, 2015.

[10] Chikán A., Demeter K.: Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje (termelés, szolgáltatás, logisztika). AULA Kiadó. Budapest, 1999.

AZ ÉRTÉKELEMZÉS A VIRTUÁLIS TERVEZÉS ÉS A VALÓS-VILÁG METSZÉSPONTJÁBAN

VALUE ANALYSIS IN THE CROSSROAD OF VIRTUAL ANALYSIS AND REAL LIFE APPLICATION

dr. Hegedűs József, a műszaki tudományok kandidátusa, c. egyetemi tanár

Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron

okleveles gépészmérnök, műszaki doktor (BME), a műszaki tudományok kandidátusa (MTA),
c. egyetemi tanár, CVS-Life értékelemző, PVM szakértő, értékelemzési szakértő, Innovációs Menedzserképző
oktató, Értékelemzés-Értékmenedzsment oktató. Termékmenedzser.

Kapcsolat:

1126 Budapest, Istenhegyi út 36. Tel/fax: (1) 355-2622

Mobil: 06-30-9524-382

detheg@t-online.hu, info@designtechnologia.com

www.designtechnologia.com

Munkák, tervezések, kutatások: Innovációs menedzsment, Marketing szakértés, Értékelemzés.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ipari világ új formáinak, műhelyeinek létrehozása során alkotó résztvevők vagyunk. Figyelmünk ezen belül a termékvilágra, a világhálóra és a digitális gazdaságra összpontosul. A világhálón a nyílt innovációs és a nyílt forráskódú rendszerek műhelyei működnek.

Az előadásban egy olyan eljárást ismertetünk, amellyel a digitális gazdaság szempontjai szerint alakíthatjuk termékünk sikeres életét.

ABSTRACT

We are active participants in the creation of new forms and workshops within the realms of industrial world.

Our primary focus is on products, the World Wide Web and digital economies.

Systems of open innovations and open source coding are operating on the World Wide Web.

This lecture introduces a method, that ensures the successful life span of an industrial product according to the parameters of digital technologies.

1. BEVEZETÉS

Várhatóan belátható időn belül erősödni és terjedni fog a hazai gazdaságban is a termékvilágnak az a szerkezete, amelyben a világhálóknak, a digitális gazdaságnak meghatározó szerepe lesz. A már „beindult” start-up, a kreatív termékek piaca mellett beindul vagy erősödik:

- a Maker Movement mozgalom,
- a kreátorok működése,
- a nyílt forráskódú rendszerek használata,

- a nyílt innováció, a nemzetközi kapcsolat közösségi rendszerei, a világhálón megvalósuló tervezési együttműködések,

- a tervezés-gyártás összefonódása, a számítógépes terméktervezés, piac-előkészítés,
- a terméktervezés alapját jelentő team-munka a világhálón,

- digitális technológiák, a „termelés” rendszereibe történő bekapcsolódás,

- kapcsolódás az ipari világ új formáihoz (tervezési, előállítási-gyártási formák kialakulása),

- a digitális gazdaság igényeit kielégítő marketing tevékenységek.

Az előadásban áttekintjük egy termék teljes életét. Megjelöljük, hogy a teljes életciklus melyik szakasza, lépése halad a világhálón és melyek azok a feladatok, amelyeket a valós életben kell végrehajtanunk. Azt, hogy ezek a lépések, feladatok miként „osztódnak” meg, az mindig is vita tárgya lesz, ez ugyanis minden feladatnál más és más lehet. Ennek a meghatározása függ:

- a tervezőktől (kreátoroktól),
- a felkészültségtől, lehetőségektől,
- az adott terméktől, a termék piacától,
- a világháló elérhető műhelyeitől, atomjaitól,
- a digitális gazdaság marketing tevékenységétől
- stb.

Az elmondottakat nem tartjuk minden szituációra alkalmazhatónak. Két megjegyzést azonban teszünk, ezek:

- a feladattól, a céltől függően készítsünk minden esetben egy programot,
- vegyük figyelembe, hogy amíg az emberi tevékenységet nem helyettesíti egy gondolkodó

robot, soha senki nem készíthet sikeres terméket csak a világhálón, minden esetben team-munkára is szükségünk van [3].

Összefoglalva az itt leírt gondolatunkat: az előadásban egy termék elképzelt teljes életét mutatjuk be, megjelölve azt, hogy a lépések miként kapcsolódnak a világhálón folyó munkához.

2. A TERMÉK MEGHATÁROZÁSA, ÉRTELMEZÉSE

A **TERMÉK** igényeinket kielégítő eszköz, tárgy, áru, szerszám, berendezés, dolog, ügylet, szolgáltatás, szervezet, folyamat vagy ezek egy-egy kiválasztott része. A termék a PIAC közvetítésével, cserefolyamat eredményeként jut el a VEVŐ-höz, aki vételárat fizet a termék birtoklásáért. Az adás-vétel szervezője legtöbbször az ELADÓ.

A termékek két nagy csoportját különböztetjük meg, ezek (Hegedűs, 1988):

- a termékek egyik csoportjába a tárgyasult szolgáltatások tartoznak, amikor a termék fizikai valóságában jelen van, ezeket kívánjuk birtokba venni, használni, hasznosítani (esztergapad, zakó, gépkocsi, élelem stb.),
- a termékek másik csoportjába a szervezetek, folyamatok, eljárások-műveletek vagy mindezek egy-egy kiválasztott eleme-egysége tartozik (például banki műveletek, rendezvények, biztosítási ügyletek, államigazgatási tevékenységek polgármesteri hivatalok létrehozása, innovációs tevékenységek, marketing művelet stb.).

Könnyű belátnunk, hogy a termékek értelmezése, a termékek csoportosítása szerint a gazdaság elemi formájával van dolgunk. A termékek tulajdonságainak (értékeinek) integratív összege jellemző a gazdaságunkra, vagyis meghatározó jelentősége van egész életünkben.

Erősíti ezt a nézetünket az, hogy a vállalkozás alapeleme is a termék. Nincs vállalkozás (vagy az nem értelmezhető) termék nélkül. Az innováció áramlását is a termék „végzi”. Az innováció terjedése nem képzelhető el a termék mozgása nélkül.

Összefoglalva tehát, a termék: az emberi igényeket kielégítő szolgáltatáshalmaz, a gazdaság elemi formája, a vállalkozás alapeleme és az innováció eredményeinek áramoltatója, gazdagságunk és boldogságunk egyik fontos forrása.

3. A TERMÉK „SZÜLETÉSE - FEJLŐDÉSE”

A TERMÉK MEGSZÜLETÉSE KÉPZELETÜNKBEN

- A termék első megjelenése intuitív gondolkodásunk eredménye. Egy korábbi emlék, élmény, vagy átélt szituációk véletlenszerű „találkozása” indítja el a „termék” gondolatot. A termék életének ezt a szakaszát azért is ki kell emelnünk, mert reklám munkánkban is éppen ezt kívánjuk a VEVŐ-ben is elindítani. Egyrészt saját termékünk megkedveltetése miatt, másrészt az ehhez hasonló vevői gondolatok új meg új termékek megjelenését generálják (a marketing munkában ezt a folyamatot nevezzük az igények-szükségletek megjelenésének).

- A „termék gondolatok” másik forrása a zsenikkel, a kísérletek közbeni véletlen „felfedezésekkel” függ össze.

- Végül a termékötletek harmadik forrása a módszeres kutatás: termékutató, marketingutató, innováció-kutatás vagy ezek kombinációja (a demozkópikus- vagy az ökozskópikus kutatás) egyaránt hozhat világsikert.

Nem érdemes a három ötletforrást rangsorolnunk. Célszerűen a gondolat tartalmától függ az, hogy a kutatás során milyen vezérfonalon „haladunk” tovább.

Az első eredmény tehát a termék gondolat, a termékötlet, amely később kívánság, igény, szükséglet stb. formájában jelenik meg.

4. A TERMÉKKONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA (MEGFOGALMAZÁSA)

A terméké válás folyamatának második lépése a termékkonceptió kidolgozása. Hosszú kutatási munkánk eredményeképpen azt tapasztaltuk, hogy a termékkonceptiót célszerű absztrakt módon megfogalmazni. A mai divat szerint ez virtuális tevékenységet jelent (a kutató munkában ma egy probléma megfogalmazását és megoldását első lépésben a virtuális térben valósítjuk meg).

A termék életének e szakaszában a termék sorsát a vevőkkel való szoros együttműködésben valósíthatjuk meg. Innen ered az a ma már külön módszernek nevezett *együtt a vevővel*. A terméktervezésbe a vevő is bekapcsolódik (erre különösen a nyílt innovációs térben van lehetőség).

A termékkonceptió kidolgozásának lépéseit Kotler [1] és Miles [2] munkái és több, mint öt évtizedes kutató és gyakorlati terméktervezési tevékenységünk alapján dolgoztuk ki és foglaltuk egységes formába (Hegedűs, 2001).

Természetesen ezt a lépéssorozatot itt csak vázlatosan, olyan részletességgel ismertetjük, amelynek alapján a **termékké válás** folyamatát megértjük.

Kotler-től azt tanultuk meg, hogy minden terméknek három szintje van, az első mindig az *absztrakt termék* (a másik kettő: tárgyasult, kiegészült termék, most itt ezekkel nem foglalkozunk). Míles szerint az absztrakt termék maga a termék funkciója.

Kotler [1] azt mondja:

- a gyárban kozmetikumot gyártanak,
- az áruházban reményit adnak el.

Egyik kutatásunkban azt írtuk [3] :

- a dobozba arckrémeket csomagolnak,
- az áruházban a RÁNCOK NÉLKÜLI MOSOLYT adjuk el.

Sok-sok kutatás eredményeképpen ma már tudjuk, hogy a piacon a funkciók harca folyik, termék-konceptiónk megfogalmazásánál érdemes tehát a termékfunkcióból kiindulnunk. Könnyű belátni, hogy a REMÉNY és a RÁNCOK NÉLKÜLI MOSOLY egy-egy kozmetikai termék funkciója lesz (természetesen minden termék számos funkciót hordoz). Mindezekből következik, hogy a termék-konceptió megfogalmazásához az absztrakt terméket kifejező funkciókat használjuk fel. Ez az eljárás (tervezési módszer) az ÉRTÉKELEMZÉS, amely az absztrakt kifejezésként megfogalmazott funkciókra épül [3], (Hegedűs, 2001).

A továbbiakban egy vállalkozásnál megvalósított terméktervezés és piaci bevezetés lépéseiből emelünk ki néhány részletet, amelyből megérthető a termék-konceptió megfogalmazása. Ennek „segítségével” mutatjuk be a további lépéseket.

Mielőtt azonban erre rátérnénk, egy fontos - a termékvilággal kapcsolatos - tényre fel kell hívunk a figyelmet.

Ismeretes a termékvilág egyfajta munkamegosztása, amely a következő:

- ötlet létrehozása, megfogalmazása,
- szerelő vállalkozások (szerelő vállalatok),
- „bedolgozó ipar”, hálózatok, a hálózatosodás egy változata.

E kérdéssel itt részletesen nem foglalkozunk, az ötletek létrehozásával kapcsolatosan egy megjegyzést teszünk röviden.

Kutatásaik szerint az ötletek minden határon túli bővülését éljük meg. Ma már **ötletpiacról, ötlet-termelésről** beszélhetünk. Ez olyan méreteket ölt, amelynek alapján megállapíthatjuk, hogy **a termékvilágot az**

ötlettermelés vezérli. (A termékvilág természetesen életünk egyik pillére.)

Az ötlettermelést a nyílt forráskódú rendszerek és ezzel párhuzamosan az „egyéni munkálkodó” kreatörök „táplálják” (Anderson, 2012), [4]. A terméktervezés - termék-előállítás összekapcsolását (a számítástechnika eszközével) méltán tartják az új ipari forradalomnak.

A főszereplők a KREÁTOROK, akik a nyílt innováció eszközeivel megjelennek ötleteikkel. Egymás ötleteit „megtermékenyítve”, kombinálva új ötlet-halmazok születnek, amelyeket termék-kékké érlelnek. Fő törekvésük az, hogy ezeket a termékeket elő is állítsák.

Egy részük vállalkozót keres a mai értelemben vett „sorozat gyártáshoz”, mások saját vállalkozásukban kezdik meg a gyártást és a piaci bevezetést. Ezek közül sokan el tudják képzelni a még gyártó vállalatok helyettesítését, megszüntetését is.

Amit itt röviden leírtunk, az valóban új ipari forradalmat jelent (Hegedűs, 2015), e kérdéssel más munkánkban foglalkozunk részletesebben. Célunk itt a termék életének felvázolása volt, főleg a terméktervezési folyamatok megtanítása érdekében. Nem szorul bizonyításra hogy a termék születése az ötlettermelés szerves részévé vált. Fennmaradására, továbbélésére, sikerére csak akkor számíthatunk, ha az ötletiparnak nemcsak csodálói, hanem tevékenységünk révén szerves részévé is válunk.

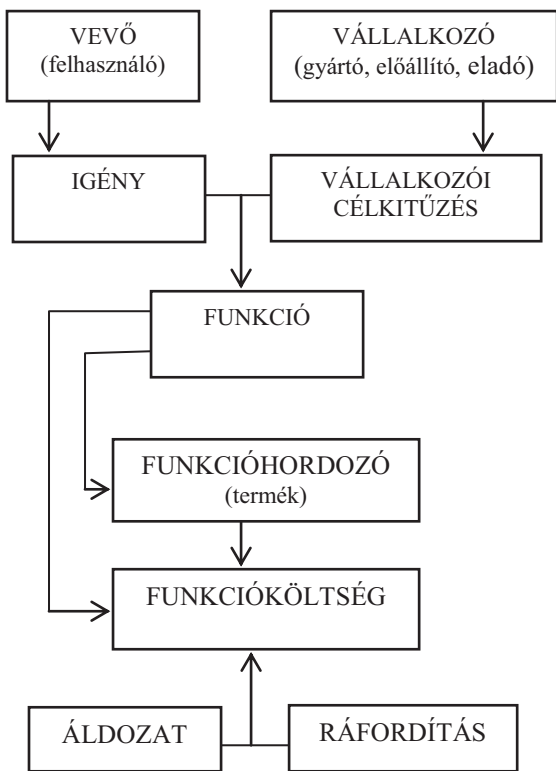
Visszatérve eredeti gondolatmenetünkhöz, a termék életét egyre inkább hozzá kell kapcsolnunk a kreatör-piachoz (Maker Movement mozgalom) [4]. A termék-konceptió kialakítását (megfogalmazását) a már korábban kidolgozott módszerünkkel hajtjuk végre.

A termék-ötlet termeléshez felhasználjuk az MM mozgalom nyílt rendszerében „nyert” ötleteket, eredményeket (autodesk, PPC, 3D system stb.). Ezt annál is inkább megtehetjük, mert az általunk preferált TEAM munka lényegében megfelel az MM mozgalomnak is. Vegyük figyelembe, hogy itt és ott is ötletek gyűjtéséről van szó. Mivel az MM mozgalomról szóló publikációkban eddig nem találtunk olyan módszert, ami segítené a legjobb ötlet kiválasztását, ezért a már kialakított, komplex eljárásrendszerünket alkalmazzuk (Hegedűs, 2001).

Még egyszer aláhúzzuk, hogy javasolt módszerünk a **világháló** (a virtuális termék) és a **valódi világ** találkozását valósítja meg. A virtuális terméket a funkciókkal fejezzük ki. Ezen a ponton tudjuk a funkciók

(funkciórendszerek) legjobb, valóságos változatát és optimális érték kombinációját kiválasztani (Hegedűs, 2001). (L.: 1. táblázat)

Azért, hogy a piachoz még közelebb kerüljünk, az absztrakt és valós világ szereplőinek „összeszervezését” külön is bemutatjuk az 1. ábrán.



/ Forrás: saját szerkesztés /

1. ábra

A világháló (virtuális világ) és a valós világ szereplőinek találkozása

Ez egy fontos tudománytechnikai lehetőség, mivel itt találkoznak a világhálón megjelenő (nyert) digitális ismérvek, jellemzők, megoldások.

A VEVŐ-nek igénye van, a VÁLLALKOZÓ azt vállalja, hogy ezt kielégíti. Az értékelemzés módszere szerint az igényeket minden esetben FUNKCIÓ-val lehet kielégíteni, az igényeket kielégítő FUNKCIÓ-kat a VÁLLALKOZÓ FUNKCIÓ HORDOZÓRA „RAKJA RÁ”, ezt TERMÉK-nek nevezzük [3].

Egy példa bemutatása

Legyen egy termék három funkció segítségével felépítve: F1, F2, F3. A funkció absztrakt fogalom (a virtuális világban legyen: a,b; c,d; f,g,h (itt az ötleteket csak kis betűkkel jelöljük). Van $2 \times 2 \times 3 = 12$ termékünk. Az ismert mátrix elrendezést alkalmazva megkapjuk a 12 terméket:

Változatok kialakítása

1. táblázat

termékek száma	1	2	3	12	
Funkciók	F1	a	b	a	b
	F2	c	c	d	d
	F3	f	f	h	h
		Σ	Σ	Σ		Σ

/Forrás: saját szerkesztés/

A kisbetűk helyére az ötletek költségét vagy bármilyen más termékjellemzőt írunk be és megkapjuk az oszlopösszeget, amely az 1 – 12 termékre jellemző. (Az oszlopokba írhatunk műszaki, gazdasági, ökológiai, esztétikai, ergonómia, technológiai stb. számértéket, jellemzőt.)

5. AZ OPTIMÁLIS ÉRTÉKVÁLTOZAT (ÉRTÉKKOMBINÁCIÓ) KIVÁLASZTÁSA

E helyen a legjobb termék kiválasztására gondolunk, amelynek piaci bevezetéséről kell gondoskodnunk. Az előző fejezet utolsó mondatai lényegében a termék életének a harmadik szakaszára is vonatkoznak. Ez akkor válik számunkra teljesen érthetővé, ha a világhálón végzett műveletek és a való-világ összekapcsolására gondolunk. E két műveletcsoport (nem túlzás új ipari forradalomnak nevezni) metszéspontjába kell állítanunk az értékelemzésre alapozott módszerünket. (Egy híres francia közgazdász az értékelemzést a közgazdaság atombombájának nevezte.)

Az optimális érték kombináció meghatározásának módja tehát kiegészült. Eddig ezt az 1. táblázatban bemutatott mátrix-elrendezéssel határozhattuk meg. A funkciók számát tetszés szerint növelve több ezer, vagy még nagyobb számú termék változatot kapunk. Ezt a számítást minden olyan tényezőre el kell végezni, amely szerint a termék kombinációkat értékelni akarjuk (például költség, vagy bármilyen más paraméter). Minden esetben - az értékelemzés szabályai szerint - a kiválasztott paraméternek megfelelő kombinációkat rangsoroljuk (a rangsorban az első a legjobb). Kombinációról azért beszélünk, mert a terméktervezés – piachevezetés szempontjait a célunknak megfelelően használjuk (van, amikor a fő szempont a költség, egy másik helyen a konkurencia legyőzése stb.). Ezért az értékelési tényezőket is külön lépésben előre rangsoroljuk. Evvel függ össze, hogy a terméktervezés változatlanul TEAM munkában történik. Az a KREÁTOR, aki a változatokat, kombinációkat a nyílt forráskódú rendszerben keresi, tervezi és megjeleníti, a TEAM tagja és a TEAM 5-9

tagjával együttműködve tervezi a terméket, több esetben a „megtervezését”, megvalósítását, gyártását stb. Éppen az itt felsorolt tevékenységek jelentik a bővülést, amely ma még elképzelhetetlen eredményeket hoz. Ne feledjük, hogy a hagyományos tervezést meghaladja, megsokszorozhatja a digitális tervezés (a képernyőn kialakított termék fizikai valósága).

Mivel belátható időn belül a világhálón végzett terméktervezés, gyártás és piacbevezetés nem szünteti meg a mai értelmezésben szereplő vállalati képünket, ezért érdemes a termék további életét még hagyományos szemlélettel áttekintenünk.

(Itt nem ez a fő kérdésünk, de megjegyezzük: az általunk alkalmazott digitális tervezéssel az eddigi terméktervező munka hatékonysága a jelenleginek 8-szorosa lehet, továbbá költsége 60-70%-kal, kockázata kb. 80%-kal csökkenhet. Ez utóbbi azért is fontos, mert ma is a műszaki fejlesztés, a termékfejlesztés a legkockázatosabb beruházás.)

6. AZ OPTIMÁLIS ÉRTÉKET KÉPVISELŐ ABSZTRAKT TERMÉK MEGFOGALMAZÁSA, A TERMÉK TERVEZÉSE

A terméktervező TEAM feladata, hogy a felmerülő, jól körülhatárolt IGÉNYHALMAZ kielégítését megvalósító absztrakt terméket megfogalmazza, amely valós termék alapjául szolgál a termék későbbi életszakaszában.

A digitális tervezés bekapcsolásával ez nem így valósul meg. Körvonalaiiban, nagy egységeiben itt is absztrakt módon fogalmazunk, de amint arra korábban már felhívtuk a figyelmet, a tervezés közben adódhatnak kész egységek vagy rendszerek illetve alkatrészek (a képernyőn "kitalált" termék vagy termék rész). Gondolnunk kell az úgynevezett katalógusra alapozott terméktervezésre is, amikor digitális tervezés nélkül is használunk az absztrakciós szakaszban meglévő, kereskedelemben kapható alkatrészeket, gyártmányegységeket stb. Már is tanúi lehetünk az egyes KREÁTOR térben (piacon) „készben” kapható termékegységek, alkatrészek, termékelemek stb. felhasználásának.

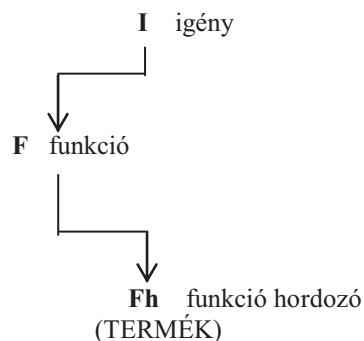
Mindebből az következik, hogy a hagyományosan megismert termékvilágban az absztrakt termék megfogalmazása, majd a „legjobb termék” előállítás a jövőben nem „szakítható el” egymástól.

7. A LEGJOBB VÁLTOZAT ELŐÁLLÍTÁSA, PROTOTÍPUS GYÁRTÁSA, „0” SZÉRIA GYÁRTÁSA, A GYÁRTÓ ESZKÖZÖK ÉS A

DOKUMENTÁCIÓ JAVÍTÁSA, SOROZAT INDÍTÁSA, PIACI BEVEZETÉS ELŐKÉSZÍTÉSE

Az előző fejezetben leírtuk, hogy a hagyományos terméktervezési, piac-előkészítési eljárások jelentősen megváltoznak a digitális tervezés-digitális gyártás folyamatában. Mivel az átmeneti állapot több évtized is lehet, röviden áttekintjük a hagyományosan értelmezett termékélet egyes lépéseit.

7.1. A legjobb változat elkészítését eddig „K” példánynak neveztük. Arra szolgált, hogy a „K” példányon mindenirányú és szempontú kísérleteket végezhetünk, ezekkel bizonyítottuk azt, hogy termékünk a célnak megfelelően minden funkciót teljesít, amivel az igények kielégítése érdekében felruháztuk.



7.2. Eddig az egyik legfontosabb szakasz a prototípus gyártás volt (az egyetemi oktatásban itt van a legtöbb zavar). A Pe, Pj fázisokban már elkészül a dokumentáció, a használati utasítás, a minőségi terv, a gyártmánykísérő dokumentáció stb. Ezzel a darabbal teszteltük a terméket (MEEI, minőség stb.).

7.3. A „0” széria-gyártás funkciója az (volt), hogy a gyártási dokumentációt kipróbálhassuk. A „0” szériát bevizsgáltuk, a hibákat javítottuk. Ez a darab és a javított dokumentáció bárhol a világon alapja lehet (lett) a sorozatgyártásnak.

7.4. Sorozatgyártás előkészítése. A „0” sorozatértékelés alapján javított darab és a gyártási dokumentáció mellett beindultak a következő előkészítő munkálatok:

- üzleti terv,
- logisztikai terv
(külső, belső + raktározás stb.),
- gyártási folyamat komplex tervezése,
- piaci folyamatok tervezése,
- termékkivonás.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A világhálón a digitális forradalom befejezettek látszik. A képernyőn kialakult a fizikai termék, magvalósult a digitális tervezés. Hazai viszonylatban eljutottunk a 3 D-hoz, amelyet még sokan összetévesztenek a komplex digitális tervezéssel. A fejlődés, a vita egyre gyorsuló módon tovább folytatódik (második vagy harmadik ipari forradalom, a gyártás kérdése, a Maker Movement mozgalom szervezése, erősítése, finanszírozása, lehetséges-e és miként a nagy gyárakat helyettesíteni, mindezen kérdések társadalmosítása stb.).

A magunk részéről azt fogalmazzuk meg, hogy elérkeztünk ahhoz a ponthoz, amikor a digitális eredményeket a gyakorlatba kell bevezetnünk. **A virtuális világot a valós világgal kell összekötnünk.** Erre a célra az értékelemzésre alapozott terméktervezés tűnik a legjobbnak.

Ebben a vázlatos összeállításban ezt kívántuk ismertetni. A terméktervezés lépéseinél - amint láttuk – sok olyan tevékenység-csoport van, amelyek nem változnak, ezért ezeket a lépéscsoportokat csupán felsoroltuk. Ez azokra a lépéscsoportokra is érvényes, amelyeket nem említettünk.

Ilyenek például:

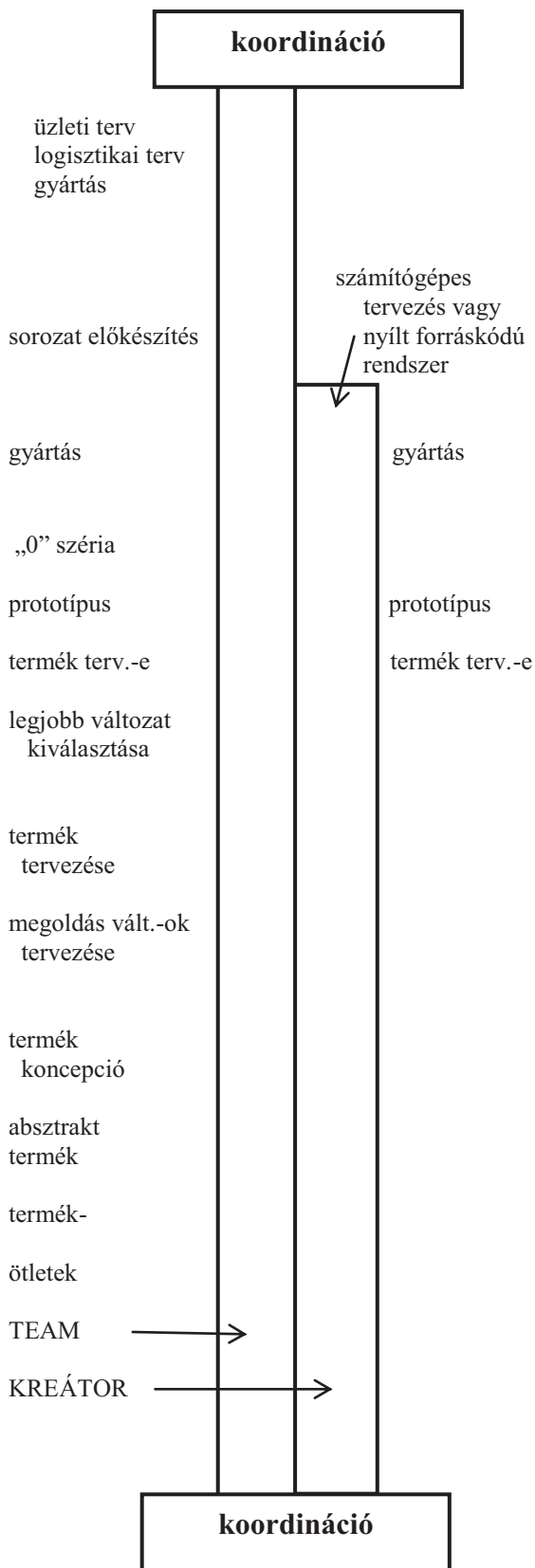
- az ipariforma tervezés,
- az ergonómia,
- az ökológia, a minőségi szempontok,
- az újrahasznosítható darabok és termékreszek meghatározása,
- a marketing és az innováció meghatározó lépései.

A terméktervező TEAM és a KREÁTORI MUNKA összekapcsolását a 2. ábra szemlélteti.

Felhasznált irodalom:

- [1.] Kotler, P.: Marketing management, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.
- [2.] Miles, D.L.: Értékelemzés. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, 1973.
- [3.] Hegedűs J. - Kő F.: Az értékelemzésre alapozott terméktervezés módszertana. Kecskeméti Főiskola, Kecskemét 2001.
- [4.] Anderson, C.: Kreátorok. Az új ipari forradalom mesterei. HVG Kiadó, 2013.
- [5.] Hegedűs J.: A műszeripari gyártmányok műszaki-gazdasági analízise és szintézise, az értékelemzés módszerének felhasználásával. MTA, Kandidátusi értekezés. Budapest, 1978-79.
- [6.] Hegedűs J. – Fodor Á.: Értékelemzési kézikönyv. Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, Budapest, 1988.

[7.] Hegedűs J.: Az értékelemzés a virtuális tervezés és a valós világ metszéspontjában. GTE Konferencia - 2015 (megjelenés alatt)



2. ábra
TEAM munka a világhálón
/ Forrás: saját szerkesztés/

AZ ÉRTÉKELEMZÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A GÉPIPARBAN

POSSIBILITY OF APPLICATION OF VALUE ANALYSIS FOR ENGINEERING INDUSTRY

*Dr. habil. Nádasdi Ferenc, főiskolai tanár, CVS, Ph.D., FSAVE
Dunaujvárosi Főiskola
E-mail: nadasdi.ferenc@gmail.com*

*Dr. Keszi-Szeremlei Andrea, Ph.D., tanszékvezető, főiskolai tanár, Dunaujvárosi Főiskola
E-mail: keszi.andrea@gmail.com*

*Zarándné Vámosi Kornélia, CVS, Ph.D, főiskolai adjunktus
Budapesti Gazdasági Főiskola
E-mail: vamosikornelia@yahoo.com*

ÖSSZEFOGLALÁS

Egy adott gazdaság életében kiemelt szerepet játszik a gépipar. A gépipar látja el a nemzetgazdaság egyes területeit modern gépipari berendezésekkel. A gépipar fejlesztése ezért kiemelt feladat a politikai – gazdasági döntéshozók számára. Az elmúlt években döntő változás következett be a gépipar működési területén. Két tényező hozott döntő változást. Az első a globalizáció, amely „előidézte” a termelési/szolgáltatási kooperáció világméretű kiszélesítését. A másik tényező az innováció, amely jelentős mértékben kibővítette a terméktervezés, termelés-tervezés és előállítás lehetőségeit. Az innováció hatalmas előretörését az információs technológiáknál (IT) talán a legszembetűnőbb. Az új lehetőségek „hatalmas” információhalmazt hoztak létre. Ez az információhalmaz évről évre gyors ütemben növekszik. Az új helyzet új módszerek, eljárások alkalmazását teszik szükségessé. Ilyen módszernek tekinthető az értékelemzés (Value Analysis).

ABSTRACT

An engineering industry plays a stressed role in the life of a given economy. The engineering industry supplies some areas of the economy with modern equipments. Development of engineering industry is a stressed task for political – economic decision – makers. A

critical change took place in the areas of the last years. Two factors created important change. Globalisation was the first, which „caused” world – wide expansion cooperation of manufacturing/services. The second factor is the innovation, which made wider possibilities of product design, manufacturing planning and manufacturing. Gigantic forging ahead of the innovation you can see in the area of the information technology (IT). New changes created „very large” mass of pieces of information. The mass of pieces of information is growing every year. The new situation needs application of new methods. The one of the new methods is Value Analysis.

BEVEZETÉS

Elemzéseink szerint a hagyományos Kutatás – Fejlesztés – Tervezés – Gyártás – Értékesítés folyamatot fel kell váltania az Igényelemzés – Kutatás – Fejlesztés – Tervezés – Gyártás – Értékesítés – Reengineering folyamatnak kell felváltania.

A legfontosabb feladat a vevő által elvárt igények (piaci minőség) kielégítése – versenyképes ár mellett. A termékminőség döntő részt a gyártmánytervezés során dől el, a gyártás során elsősorban az un. kiviteli minőség megvalósítása történik.

A témával foglalkozó szakemberek egyetértenek abban, hogy a jobb minőséget

csak magasabb költségszinttel lehet biztosítani, mert drágább alapanyagot, magasabb költségigényű gépeket, berendezéseket kell a gyártáshoz biztosítani. Ugyanakkor a piaci verseny erősödésével gyakran nincs lehetőség magasabb ár elérésére, mert a versenytársak mindent elkövetnek a versenyképes ár biztosítása érdekében is.

A problémát tovább fokozza, hogy a globalizáció és az innováció eredményeképpen a tervezőnek hatalmas információ halmazból kellene kiválasztania a szerkezeti anyagokat és a megmunkálási technológiát. Ha már az adott cég rendelkezik technológiával, akkor a tervezőnek segítenie kell (együtt kell működni a technológussal), a technológia minél hatékonyabb hasznosítása érdekében. A tervezők általában „túlterheltek”, és tapasztalatok szerint az első „elfogadható” megoldást tekintik véglegesnek.

Elemzéseink szerint ezen ellentmondások feloldására a hagyományos költségcsökkentő eljárások önmagukban nem vezetnek eredményre. De lehetőség van egy olyan új szervezési módszer alkalmazására, amely a felhasználó igényeit (I) funkciókká (F) alakítja át, és megkeresi azokat a funkcióhordozókat (alkatrészeket: ezek az adott gyártmány alkatrészei – A -, vagy azok előállításához szükséges műveletek – M -), amelyek az igényeket az elérhető legkisebb költség mellett elégítik ki. Ez a módszer az értékelemzés. [1]

1. ELKÉPZELÉSEK A GÉPIPAR FEJLESZTÉSÉVEL KAPCSOLATBAN

A gépipar fejlesztésével kapcsolatban nagyszámú hazai és külföldi elemzés foglalkozik. Igaz Jenő szerint a versenyképes fenntartható gyártás (CSM = Competitive Sustainable Manufacturing) alappillérei az adaptív gyártás, a digitális gyártás, a hálózati gyártás és a tudásalapú gyártás. [2]

Az EU szintjén a gépipar jövőjével a MANUFUTURE – EU program foglalkozik, ennek magyarországi programja a MANUFUTURE – HU. A program szerint az élenjáró technológiák a következők:

- Nano technológiák,
- Micro – és nanoelektronika,
- Foto elektronika,
- Élenjáró anyagok.

Megjelent olyan kutatói vélemény is, amely szerint az innováció fejlesztésénél

kiemelten fontosnak tartja a formatervezés és az értékelemzés együttes alkalmazását. [3]

Más kutatók szerint a technológiafejlesztés területén a mechatronika, az informatikai és kommunikációs technológiák, a gyártási stratégiák, a tudásalapú munkaerő és a modellezés, valamint az előrejelzés kutatása jelenti az innovációs prioritást. [4]

Hegedűs szerint: „Az értékelemzés oldaláról az innovációs lánc a termékkialakítás komplex folyamatát jelenti.” [5]

Olyan szakmai álláspont is megjelent, hogy a versenyképes fenntartható globalizáció (Competitive Sustainable Globalisation) új paradigmája a globális és a regionális/helyi szintű gyártás összhangja. [6]

2. A MENEZSMENT FORRADALMA
A tudomány fejlődése, illetve az eredmények gyakorlati alkalmazása hatalmas változásokat hozott létre a nem-hagyományos területeken is. Kialakult az „**egészségipar**”. A fizika, kémia, biológia, mikroelektronika, stb. eredményei teljesen új diagnosztikai, műtéti, kezelési, stb. eljárások létrehozását tették lehetővé. Ezek az eljárások általában nagyon fontos szerepet töltenek be az emberi gyógyításban. Működtetésük gyakran magas szintű, interdiszciplináris, speciális tudást igényelnek, és jellemző a költségigényesség. Mégis, még a gazdaságilag kevésbé „gazdag” országok is – lehetőség szerint – alkalmazzák ezeket az eljárásokat.. Kialakult a „**pénzipar**”. A jelenleg gondot okozó gazdasági válság – megítélésünk szerint – egyik legfontosabb oka a „pénzipar” nem kellően szabályozott működése. A korábbi évtizedekben mintegy 30 % volt a „szabadon” áramló pénz, jelenleg ez az érték kb. 70 % -ra növekedett. Ez azt is jelenti, hogy van „szabad” pénz a társadalmak fejlesztésére, de a „pénzipar” hatékony működése érdekében szükség van a megfelelő szabályozásra, ami még csak most van kialakulóban. Kialakult a „**tudásipar**”. Ez a terület magába foglalja az oktatás minden szintjét, és a K+F+I (Kutatás + Fejlesztés + Innováció) területét is. Megítélésünk szerint szinte minden területen jelentős változások következtek be, felsorolásunk csak példászerű volt. Elemzéseink szerint a társadalom gazdasági fejlődésének jelenleg a legfontosabb tényezője az innováció. Az innováció egy bonyolult

folyamat, mert sokféle igény (vevő, gyártó, kereskedő, állam, stb.) igényeit kell kielégíteni az adott terméknek, amelyet a piacon akarunk értékesíteni. Az innovációs folyamatokat jelentősen befolyásolja továbbá az elérhető erőforrások nagyságrendje és sajátosságai. Hazai és nemzetközi elemzések szerint az innovációs ráfordítások mintegy 50 %-a „kárba vész”, a fejlesztés sikertelen marad. Ezek a változások alapvető változásokat okoztak a vezetésstudomány területén is. Kialakult a „Management Science”, amely önálló területet hozott létre. Gyakran a „Management” szót nem is fordítjuk le magyar nyelvre, csak átírjuk: menedzsment. A menedzsment egyik fő tulajdonsága, hogy optimalizálni kívánja az erőforrások felhasználását. Az erőforrások hatékony allokációjához több, hatékony menedzsment módszert is kialakítottak a szakértők (pl. Value Analysis, Risk Menedzsment, Six Sigma, TRIZ, Lean módszer, stb.). A menedzsment „forradalma” egyes területeken gyökeres változásokat hozott: például felgyorsította a termék – és technológiatervezést és fejlesztést, csökkentette a költségeket, stb. Az elmúlt évtizedekben a tőke volt a legfontosabb erőforrás. A változások a „tudás tőkét” emelték ki a legfontosabb erőforrássá. A jelenleg folyó „forradalmi” változások új típusú menedzsment alkalmazását igényli, ez azonban még nem tudatosult a politikai – gazdasági döntéshozók gondolkodásában. Az elméleti megközelítés mellett gyakorlati példákat is be kívánunk mutatni dolgozatunk keretén belül. (A következőkben a management kifejezést magyar nyelvű átírással használjuk.)

Az ipari és a fent említett nem-hagyományos területek „forradalmi” „megrendelőként” jelentkeztek a menedzsment művelői felé. A második világháború alatt fejlődött ki az operációkutatás, amely jelentős szerepet játszott a hadi cselekmények fejlesztésében. A II. Világháború után az operációkutatást eredményesen alkalmazták a polgári területeken is. Elsősorban a hálótervezést és a lineáris programozást emeljük ki. Az informatika megjelenése újabb „lökést” adott a menedzsment módszerek fejlődésének. Az informatikai eszközöket egyre szélesebb körben építik be a gépi berendezésekbe, végtermékekbe, használati eszközökbe, stb. Ugyanakkor előtérbe került a termék – és technológiatervezés, fejlesztés, a termelésvezetés modernizálása informatikai és

menedzsment eszközökkel. A menedzsment módszereket gyakran összekapcsolják az informatikai eszközökkel.

Az egyre modernebb gépi eszközök lehetővé teszik az egyre fejlettebb informatikai eszközök előállítását, amelyek elősegítik az egyre modernebb gépi eszközök létrehozását. A legtöbb menedzsment eszköznél szinte automatikusan megjelenik az informatikai eszközök használata. Jelenleg már nemcsak a számítógép használatáról beszélünk, hanem a számítógépes hálózatokról is. A hálózatoknál megjelentek a különböző műholdas összeköttetések is.

A „menedzsment” forradalom nagyszámú eszközt hozott létre, amelyek alapvető hatást gyakorolnak a versenyképességre. A probléma azonban abban jelentkezik, hogy a modern menedzsment eszközök „profli” eljárásá fejlődtek ki, megtanulásuk jelentős idő és költségráfordítást igényel. Elemzéseink szerint egyes menedzsment eszközök olyan verseny előnyt biztosítanak az alkalmazóknak, amelyet a nem-alkalmazók más módszerekkel nem tudnak elérni. **Ez a „menedzsment” forradalom egyik titka.**

3. A FORRADALOM „MENEDZSMENT” - JE

Forradalomnak nevezzük az innovációs eredmények folyamatos „beépülését” a társadalmi-gazdasági folyamatokba. A „legerősebb” forradalmi folyamat jelenleg az informatikában működik, de hatása „szétterjed” az élet minden területére.

Egy otthoni számítógépről kényelmesen vezérelhető a család banki ügyletei, beleértve az esetenként beérkező számlák rendezését is.

Az egészségügyben megjelentek az ipari csúcstechnológiai eszközök: a lézer, a számítógépes daganatfelismerő berendezések, a különleges röntgen készülékek, stb. Ugyanakkor a magyar egészségügyben fellelhető a forráshiány, a többhónapos várólista több fontos műtét típusnál, esetenként higiéniai problémák is felmerülnek, stb.

Megjelentek a modern okmányirodák, amelyekben nagyszámú okmány váltható ki, viszonylag gyorsan.

Nagy előrelépésnek tekinthető az adóbevallás elektronikus bevallási lehetősége.

Elemzéseink szerint a „forradalmi” innovációs eredmények „beillesztése” a korábbi rendszerekbe nem zavartalan. Ugyanis az új

megoldások az új menedzsment módszerek alkalmazását igénylik, de ez általában csak részben, vagy egyáltalán nem valósul meg.

4. AZ INNOVÁCIÓ ÉS AZ ÚJ MENEDZSMENT MÓDSZEREK TALÁLKOZÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

Elemzéseink szerint az új menedzsment módszerek alkalmazása meggyorsítja az innovációs folyamatokat, sőt versenyképesebbé teheti az innovációs terméket. A helyzet az, hogy még a legmodernebb számítógépes tervezési eljárások (CAD, CAM, stb.) sem teszi lehetővé a felesleges költségek elkerülését. Ez csak az értékelemzés által alkalmazott funkcióelemzés teszi lehetővé.

Kimondható, hogy a modern innovációs eszközök alkalmazásánál feltétlenül célszerű összekapcsolni az új menedzsment eszközökkel. Előtérbe kerül az időtényező szerepe. Például a TRIZ alkalmazása nagyságrendileg rövidebb idő alatt fejleszthetők ki az új gyártmányok, technológiák, mint más, egyéb módszerek alkalmazásával.

5. AZ ÉRTÉKELEMZÉS ALKALMAZÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Az értékelemzés módszertanát ismertnek tekintjük, ezért elsősorban azokat a kutatási eredményeket ismertetjük, amelyek az alkalmazási területek bővítését jelentik. Elemzéseink szerint az értékelemzés legfontosabb alkalmazási területei a következők:

- **Döntés előkészítő módszer**, amely a piaci - műszaki - gazdasági stb. operációs terek egyidejű figyelembe vételét segíti elő, ami elvezethet az optimális változat kiválasztásához.
- **Termékfejlesztő módszer**, amely a funkcióelemzéssel a felhasználói igények - a korábbi módszerekhez képest - pontosabb leképezését teszik lehetővé. A funkcióköltségek meghatározása nemcsak a piac által elvárt termékteljesítményt, hanem azon funkcióhordozók kiválasztását, amelyek a vevő számára megfelelő költségszintet, az előállítónak megfelelő profitot biztosít.
- **Vezetési koncepció és módszer**. A módszer alkalmazása lehetővé teszi egy új vezetési koncepció megvalósítását, amely - a korábbi megoldásokhoz képest hatékonyabban

- mozgósíthatja a vállalat/vállalkozás erőforrásait és elősegítheti a piaci versenyben való jobb helyállást, a hatékonyabb hosszú távú fejlődést. A team-munka “ előhozza” a munkatársakban “ szunnyadó” szellemi energiákat, amelyek újabb és újabb ötletekkel járulnak hozzá a működés megújulásához.

- **Tervezési módszer**. Az értékelemzés alkalmas mindenféle termék megtervezésére (Value Engineering) úgy, hogy a felesleges ráfordítások már a tervezés fázisában elkerülhetők legyenek. Megfelelő feltételek esetén (piaci információk, gyártási kapacitások, illetve az ezekkel kapcsolatos várható ráfordítások, stb.) viszonylag jól előre jelezhető az adott termék piaci sikere vagy kudarca.

Az értékelemzés legfőbb erénye, hogy a fogyasztó/felhasználó vagy állami érdek igényeiből kiindulva meghatározza és elemze az adott termék funkcióit. A funkcióelemzést követően megvizsgálja a lehetséges funkcióhordozókat és azok költségeit. Így egy adott műszaki megoldásról kiderül, hogy az hogyan elégíti ki a fogyasztó igényeit, és hogy az adott ráfordítások „beleférnek-e” az elérhető piaci árba. Mindez vonatkozik a nagy nemzetközi gazdasági projektekbe való bekapcsolódás eseteire is, vagy a hazai, úgynevezett, beszállítói programokban való részvétel sikeres előkészítési folyamataiban, de alkalmasak az értéktermelési folyamatok elemzésére is.

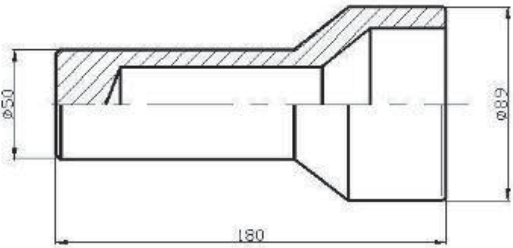
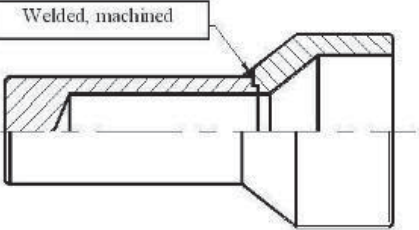
Az értékelemzés művelése elsősorban szellemi ráfordítást igényel. A fejlett piacgazdasággal rendelkező országokban (pl. USA, Japán, stb.) már a termékfejlesztésnél alkalmazzák a módszert. A ráfordítások átlagosan 10 - 300 - szorososan térülnek meg. Jelenleg az értékelemzés tehát nemcsak költségcsökkentő módszer, hanem a piaci megfelelés egyik leghatékonyabb segítője is. Ezt mai aktualitásként versenyképesség növelésnek lehet nevezni úgy, hogy nemcsak technológiai újításokat alkalmazunk.

6. GÉPIPARI PÉLDA AZ ÉRTÉKELEMZÉSRE: CÉLSZERSZÁM GYÁRTÁSA FORGÁCSOLÁS HELYETT HEGESZTETT KIVITELBEN

Az „a” ábrán szereplő csapágybeütőt korábban tömör anyagból alakították ki, igen sok forgácsolással és anyagvesztéssel. E helyett az értékelemző team a hegesztett kivitel

javasolta. Mivel a javaslat bevált, az új megoldást minden célszerszámmra kiterjesztették. [1]

1

Termék megnevezése: <i>Csapágybeütő</i> Termék rajzszáma: Alkatrész megnevezése: <i>Csapágybeütő</i> Alkatrész rajzszáma: Fő funkció: <i>Helyzetet határoz meg</i> Mellék funkciók: <i>Erő visel</i> Ötlet száma: Elfogadott ötlet leírása: <i>Hegesztett kivétel 2 db-ból</i> Régi megoldás vázlata: <i>Tömör anyagból forgácsolva</i>	Megjegyzés: Anyagmegtakarítás: 33%																																																						
	Új megoldás vázlata: 																																																						
Régi megoldás költsége: <table border="0"> <tr><td>Normaidő:</td><td>2,6</td><td>óra</td></tr> <tr><td>Közv. bérkölts.:</td><td>650,0</td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Közv. bérkölts. bérterhe.:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Közv. anyagköltség:</td><td>148,0</td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Rezsianyag költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Energia költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Egyéb járulékok:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Kooperációs költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Összköltség:</td><td>798,0</td><td>Ft</td></tr> </table>	Normaidő:	2,6	óra	Közv. bérkölts.:	650,0	Ft	Közv. bérkölts. bérterhe.:		Ft	Közv. anyagköltség:	148,0	Ft	Rezsianyag költség:		Ft	Energia költség:		Ft	Egyéb járulékok:		Ft	Kooperációs költség:		Ft	Összköltség:	798,0	Ft	Új megoldás költsége: <table border="0"> <tr><td>Normaidő:</td><td>2,1</td><td>óra</td></tr> <tr><td>Közv. bérkölts.:</td><td>525,0</td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Közv. bérkölts. bérterhe.:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Közv. anyagköltség:</td><td>98,85</td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Rezsianyag költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Energia költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Egyéb járulékok:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Kooperációs költség:</td><td></td><td>Ft</td></tr> <tr><td>Összköltség:</td><td>624,0</td><td>Ft</td></tr> </table>	Normaidő:	2,1	óra	Közv. bérkölts.:	525,0	Ft	Közv. bérkölts. bérterhe.:		Ft	Közv. anyagköltség:	98,85	Ft	Rezsianyag költség:		Ft	Energia költség:		Ft	Egyéb járulékok:		Ft	Kooperációs költség:		Ft	Összköltség:	624,0	Ft
Normaidő:	2,6	óra																																																					
Közv. bérkölts.:	650,0	Ft																																																					
Közv. bérkölts. bérterhe.:		Ft																																																					
Közv. anyagköltség:	148,0	Ft																																																					
Rezsianyag költség:		Ft																																																					
Energia költség:		Ft																																																					
Egyéb járulékok:		Ft																																																					
Kooperációs költség:		Ft																																																					
Összköltség:	798,0	Ft																																																					
Normaidő:	2,1	óra																																																					
Közv. bérkölts.:	525,0	Ft																																																					
Közv. bérkölts. bérterhe.:		Ft																																																					
Közv. anyagköltség:	98,85	Ft																																																					
Rezsianyag költség:		Ft																																																					
Energia költség:		Ft																																																					
Egyéb járulékok:		Ft																																																					
Kooperációs költség:		Ft																																																					
Összköltség:	624,0	Ft																																																					
Költségmegtakarítás: 174,0 Ft/db																																																							

1. ábra. Csapágybeütő értékelemzése [1]

ÖSSZEFOGLALÁS

A gépipar „forradalmi” változáson megy keresztül. Az innováció felgyorsulása, és a globalizáció alapvető változásokat indított el. Az új helyzet feltétlenül igényli az új menedzsment módszerek alkalmazását, amelyek alapvetően befolyásolhatják az egyes termékek, illetve egy adott cég versenyképességét, eredményességét. Úgy ítéljük meg, hogy a menedzsment módszerek közül kiemelten célszerű széles körben alkalmazni az értékelemzés módszerét. Hasznosnak tartjuk a külföldi működő tőke beáramlását Magyarországra, de a gazdaság gyorsabb fejlődéséhez szükség van a hazai innovációs eredmények szélesebb körű megjelenésére is. Az értékelemzés a gépiparban jött létre az USA-ban. Bár az értékelemzés minden

olyan területen sikeresen alkalmazható, ahol a vizsgált terméknek/szolgáltatásnak funkciója és költsége van, elemzéseink az mutatják, hogy az egyik legígéretesebb területe az értékelemzésnek a gépipar.

IRODALOM

[1] Nádasdi F., Ábrahám S.: Az értékelemzés alkalmazása a gépipari gyártmányfejlesztésben. VIII. Anyaggazdálkodási Akadémia. Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság. Esztergom, 1989. május 9-11. Konferencia Kiadvány. 299 – 323. old.

[2] Igaz J.: „MANUFUTURE” a versenyképes fenntartható gyártás (CSM: Competitive Sustainable Manufacturing) jövője. XXIV. Háztartási Készülék Szeminárium. Jászberény, 2013. október 24-25.

[3] Hegedűs J.: Egy innovációs – menedzser véleménye (hozzászólása) az Ipari Formatervezésről. Mérlegen a Design – Konferencia. Budapest, 2014. április.

[4] Massimo Mattucci: EFFRA Roadmap & Horizon 2020. Manufuture 2013. EFFRA (European Factories The Future Research Association a Manufacture initiative.

[5] Hegedűs J.: Értékelemzés és rendszerelmélet az ipari formatervezésben.

Magyar Iparművészeti Főiskola, Ipari Formatervezési Tanszék. Kézirat. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983. 3.3. pont. Iparvállalati folyamatok, az innovációs lánc értelmezése. 40. old.

[6] Francesco Jovane: Key message for the Future of Manufacturing Research. Manufuture 2013 Conference. 6-8 October 2013. Vilnius, Lithuania.

AZ IPARIFORMA TERVEZŐ OKTATÁS LEHETŐSÉGEI

POSSIBILITIES OF DESIGN STUDIES

Dr. Péter József egyetemi docens

Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Intézet

SUMMARY. The increase of product offer and the competition for consumers turned the attention to the product shape at the turn of the twentieth century. For the challenge the institutes of higher education answered by launching the branch of product and shape design engineering, preserving the values of product engineering education. To develop the subject-matter of product and shape design engineering education, the analysis and definition of various designing practice should help.

ÖSSZEFOGLALÁS. A huszadik század végén a piac a gyártók figyelmét a termékforma felé fordította. A kihívásra a felsőoktatási intézmények termék és formatervező szakok indításával válaszoltak. A cikk az ipariforma tervezés lehetséges tartalmi kérdéseivel foglalkozik.

1. Bevezetés

Az 1950-es években a II. világháborút követő újjáépítés, a két világrendszer között kialakuló gazdasági, műszaki és katonai verseny a nehézipart helyezte a gazdasági élet középpontjába. A termelőeszközök a gyártmányhierarchia élére, a fogyasztási cikkek a végére kerültek. Az egyetemek műszaki karai elsősorban a nehézipar igényeinek megfelelő mérnököket képeztek, a gépészmérnökképzés egyik erőssége a géptervező mérnök lett. Az 1980-as évek végén a kelet-európai gazdasági modell összeomlása, a fegyveres szembenállás mérséklődése a nehézipar szerepének csökkenéséhez vezetett, és a fogyasztási javak felé fordította a figyelmet. A felsőoktatási intézmények a bevált képzési formák mellett terméktervező mérnök szakokat indítottak.

A terméktervező mérnök képzés középpontja, a termék, mindazon javak összessége, amelyek felől érdeklődnek, vagy a figyelem felkelthető fogyasztás, használat, megszerzés vagy birtoklás céljából. A termékek köre széles, a megfogható egyszerű vagy összetett tárgyaktól a változatos megjelenésű

szellemi javakig terjed. A terméktervező mérnök elsősorban a fizikai jellemzőkkel értékelhető termékekre fókuszál. Munkája a teljes termékéletpályáján nyugszik, és a termékötlet kialakulásától a fizikailag elhasználandó vagy erkölcsileg elavult termék gondjának megoldásáig ível. Jóllehet a terméktervező mérnök munkájának középpontja a termék, figyelembe veszi, hogy a termék egy többszörösen összetett, a környezetet is magába foglaló rendszer integráns része.

A termékkínálat bővülése, a fogyasztóért folytatott verseny a XX. század fordulóján a termékformára irányította a figyelmet. A termékforma fontosságának felismerése nem új keletű, pl. Angliában a gyártmányok versenyképességének megőrzése érdekében már az 1830-as években foglalkoztak a gyártmány képi megjelenés fontosságával, vagy az Egyesült Államokban az I. világháborút követő időszakban széles körben alkalmazták „a szép gyártmány jobban eladható” elvet.

A XX. század végén megjelenő kihívásra a felsőoktatási intézmények a termékmérnök képzés értékeit megőrizve az alapképzésben és egy részük a mesterképzésben termék- és formatervező mérnök szak indításával válaszoltak. Mivel a termék lényegének megfelelő forma megtalálása a terméktervező munka része, a szak elnevezésének terméktervezőről termék- és formatervezőre bővítése a formatervezés fontosságát hangsúlyozza. A termék- és formatervező képzés tartalmának kialakítására több lehetőség kínálkozik. A követhető út megtalálásához az ipariforma tervezés tartalmi elemzése, értelmezése nyújthat segítséget.

2. Az ipariforma jelentése

A hazai gyakorlatban ipariforma tervezésnek a termék vagy termékcsoporthoz formálásának folyamatát nevezzük. Másrészt az ipariforma a formaalkotó munka eredménye, melyre a hazai szakirodalomban az iparitermék forma, vagy termékforma honosodott meg.

Ismereteink szerint az ipariforma tervezés kifejezést Joseph Sinel (1890-1975, cseh származású ipari formatervező) használta először. Az első professzionális formatervezőnek Peter Behrens (1868-1940) német építész, ipariforma tervező, festő és grafikus tekinthető, akit az AEG azzal a céllal alkalmazott, hogy gyártmányai mértékadóak legyenek a német ipar szereplői számára.

3. Sokszínű értelmezés

Az ipariforma tervezés jelentésének sokszínűsége az alkotómunka és az eredmény egy-egy oldalának kiemelésén alapszik. Az ipari formatervezés értelmezésére és rendszerezésére az alkotómunka célja és tartalma ad egyfajta lehetőséget:

- Művészi-esztétikai megközelítés
- Értékesítés és profit-orientált formatervezés
- Fogyasztó centrikus formatervezés
- Termékorientált formatervezés
- Környezet centrikus formatervezés
- Összetett jelenségként értelmezett formatervezés

3.1. Művészi-esztétikai megközelítés

Az ipariforma tervezés művészi-esztétikai megközelítése elsősorban a művészettörténet és művészetelmélet művelőinél nyilvánul meg, akik alapvetően a festészet és szobrászat jellemzői szerint ítélik meg az ipari alkotásokat. A gyártmányok „képi megtervezésének szükségességét” az Angol Parlamentben Sir Robert Peel képviselő 1832-ben a piacvesztés veszélyével indokolta. Ennek megakadályozására létesült a School of Design, a mai Royal College of Arts elődje 1837-ben, és lépett fel az 1840-es évek folyamán a művészek és esztéták egy csoportja, akik a későbbiekben Cole-kör néven váltak ismertté. A Henry Cole körül csoportosult festők, szobrászok, építészek a művész közreműködésével kívánták a tárgykultúra romlását megakadályozni, és megteremteni a művészet és a gyáripar közösségét. Hangsúlyozták, hogy a díszítés a funkcióval szemben alárendelt.

A két világháború között alkotó Herbert Read (1893-1968) a gyártmányok díszítését elvetette, formai megfontolások alapján az absztrakt és a nonfiguratív plasztika körébe sorolta az ipari alkotásokat, mivel az olyan tárgyak, amelyeket elsősorban használatra

terveztek az esztétikai érzékelő-képességre ugyanúgy hatnak, mint az absztrakt művészet alkotásai.

3.2. Értékesítés orientált formatervezés

A formatervezés egyoldalú kereskedelmi megközelítése a formatervezés egyik feladatának szélsőséges értelmezése, amikor a tervezőmunka során az értékesítés és a profitszerzés „mindenek előtt” elv dominál. A formatervező az esztétikai, érzelemkeltő hatást az értékesítés támogatására és serkentésére korlátozza.

A termékforma és az értékesítés közötti kapcsolat régi felismerés. Az értékesítés centrikus formatervezés az I. világháborút követő gazdasági világválság idején az amerikai áruk védelmében teljesedett ki igazán, amikor a tervezőmunka során a szép termék jobban eladható elv dominált. A leghatározottabban a Ford cég vezető tervezője, Gene Bordinat (1920 - 1987) fogalmazott, miszerint az ipariforma tervezőnek és a termékformának nincs más feladata, mint az értékesítés támogatása.

3.3. Fogyasztó centrikus ipariforma tervezés

Az 1990-es éveket megelőzően szűkös kínálat és szolid színvonal jellemezte az elérhető termékeket. A fogyasztó igényei másodlagosak voltak, a gyártó volt az úr. Az 1990-es évek gazdasági változásai kitágították az elérhető termékek körét és színvonalát, a gyártó és a vevő helyet cserélt, a terméktervezés, a gyártás és az értékesítés középpontjába a fogyasztó került.

3.3.1. Funkció centrikus ipariforma tervezés

A termékek megvalósításának elsődleges célja a fogyasztói igények kielégítése. A funkció középpontú formatervezés elsősorban a termék által elérni kívánt fizikai paraméterekre koncentrálnak. A termék fő funkciói meghatározzák a termék fő méreteit, a fő formát, és az alapvető arányokat. Ezek után következik a részfunkciókat teljesítő elemek megtalálása, a fő- és a részformák egységes rendszerbe foglalása.

3.3.2. Információ átalakító ipariforma tervezés

Jóllehet napjaink fontos eseménye az elektronikus információhordozók fejlődése és az információátadás sebességének növekedése, a leghatékonyabb információhordozó változatlanul az embert körülvevő termékek sokasága. A termékfunkció jelentős része a

külső jegyekből olvasható ki, vagyis a funkciónak megfelelés alapvetően a formaalkotó elemektől függ. A formatervezés minden szakaszában meghatározott mennyiségű belépő információt kell adott mennyiségű kilépő információvá átalakítani, figyelembe véve, hogy közben objektív és szubjektív tényezők hatnak. A formatervezés ebben az értelemben információ átalakítás.

3.3.3. Ergonómia középpontú ipariforma tervezés

Az ergonómia centrumú formatervezés az embert állítja adottságaival és lehetőségeivel a tervezés középpontjába, annak érdekében, hogy a biológiai hiányosságokat kiegészítse, vagy műszaki, szervezési megoldásokkal tehermentesítse.

3.3.4. Nomád ipariforma tervezés

A nélkülözhetetlen vagy annak hitt használati tárgyak egy részét a tulajdonosa a nomádokhoz hasonlóan magával hurcolja és költözteti. Ezek a tárgyak alakjukkal, anyagukkal, méretükkel, csatlakozó elemeikkel a mozgáshoz, a vándorláshoz, az egyszerű vagy igénytelen kezeléshez, és a gyors rendszerbeállításhoz igazodnak.

3.3.5. A szabadidő, mint forma meghatározó

Az 1960-as évek végétől a tulajdonszerzési korlátok enyhülésével és a jövedelem emelkedésével a családok egy része előtt megnyílt a lehetőség a felhalmozásra. A kelet-európai családok százazrei vásároltak kis telket a városok körül és szerszámos kamrának nevezett hétfélig házat építettek. Sokak számára életformává vált az állandó munka, a szolid egyéni fogyasztás, és a puritán felhalmozás.

Az 1980-as évek végén a vagyonszerzési és utazási korlátok enyhülésével elsősorban a fiatal korosztályok előtt elvesztette a vonzerejét a hétfélig-ház építés, a fűnyírás és az egyéb kevés hasznot hozó szabadidős tevékenység. A puritán felhalmozó életmódot kiszorította a fogyasztói hedonista életmód, a szabadidő, a szabadság, a mozgás, a világlátás kívánása és élvezete. Az életmódcsera a fogyasztói igények változásával járt, megnőtt az igény az utazás, a látnivaló, az élmény, a kaland iránti igény és az ezeket kiszolgáló és lehetővé tevő termékek iránti kereslet. A szabadidőre fókuszáló ipariforma tervezés a szabadidő élményekkel és izgalmakkal teli eltöltését

lehetővé tevő termékek megvalósítására fókuszál.

3.3.6. Egyénre szabott formatervezés

Az egyediség, a mással össze nem téveszthető iránti vágy az egyedi igények kielégítésére irányította a formatervezők figyelmét. Az egyénre szabott tervezés általában hagyományos egyedi gyártással vagy kézi munkával párosul. Az egyénre szabott termékinálat a tömegtermelésben is megjelent; a vevő a termék megrendelésekor a lehetséges formakészletből és termékkomponensekből választva hozat létre egyedi terméket, amihez a számítógéppel segített tervezés és gyártás, valamint a logisztika teremtette meg a technikai hátteret.

3.3.7. Érzelem centrikus ipariforma tervezés

A XX. század formatervező irányzatainak egyike a semleges, érzelemmentes, a tömegtermelésre és az értékesítésre gondolva „sokak” számára elfogadható forma megtalálása. A termékforma az esetek többségében nem semleges, a fogyasztók egy részének érdekes és vonzó, mások számára érdektelen, vagy taszító. Az érzelem centrikus formatervezés tudatos érzelmekeltés a megcélzott közösség figyelmének és bizalmának elnyerése, vagy megtartása céljából.

3.3.8. Visszatekintő, felidéző ipariforma tervezés

A gyermekkor, az ifjúság emlékei gyakran egyfajta aranykorként jelennek meg az ember emlékezetében. A szépítő visszaemlékezés megjelenik a termékvilágban is, a múlt tárgyai felidézik a fiatalságot, az erőt, az egészséget, a tetteket és az eredményeket. A visszatekintés a formatervezés történetében több alkalommal felbukkant, mint pl. az antik világ megbízható minőségéhez, a szolid, de örök formavilágához, a jó minőségű anyaghoz és a részletek gondos, igényes kialakításához való visszatérés. A visszatekintő formatervezés meghatározott fogyasztói életérzést, vagy a megelőző korok megbízható minősége iránti vágyat elégíti ki.

3.3.9. Követő formatervezés

A sokak által irigyelt technikai színvonalat produkáló Japán a II. világháborút követő évtizedekben az iparilag fejlettebb országok sikeres termékeit másolta hangyaszorgalommal. A követő formatervezés a japánok számára a tanulási folyamat része volt,

eredményeként a japán termékek mára számos területen követendő példaként szolgálnak. A követő formatervezés célkitűzései néha szerényebbek; „csupán” a tekintélyes fejlesztési költségeket megtakarítva szeretnének a piacból és a profitból részesedni.

3.3.10. Kreatív formatervezés

Az alkotókészség vagy más néven a kreativitás a valamilyen szintű alkotást lehetővé tévő szellemi és gyakorlati képességek összessége. A kreativitás az élet minden pillanatában jelen van, ahol valaminek a kigondolása, új dolog létrehozása, meglévő változtatása vagy kombinálása történik. A magas szintű alkotóképesség feltétele a könnyed gondolkodás, a szellemi termékenység, a feladatok iránti fogékonyság, a rugalmasság, a szellemi hajlékonyság, az eredetiség, a szokatlan, újszerű dolgok kitalálásának képessége, a feladatok újrafogalmazására való képesség, a problémaérzékenység, és a részletek kidolgozására való alkalmasság. A kreatív formatervezés célja nem az egyszerű, megbízható és megszokott alkotás, hanem az újszerű, korábban nem létező, meghökkentő, eredeti dolgok kitalálása és megvalósítása.

3.4. Termékorientált formatervezés

A termékorientált formatervezés a feladatmegoldás és a termelés oldaláról közelíti meg a fejlesztést. A tervező rendszerint a jövő lehetőségeit, megoldásait, igényeit kutatja. Más esetben a tervező-fejlesztő munka célja a műszaki-technikai verseny, a gazdasági vagy politikai ellenfél kifárasztása, tönkretétele.

3.4.1. Anyag és technológia középpontú ipariforma tervezés

Egyes fafajták hőkezelés után hajlítással jól alakíthatók. A lehetőséget szem előtt tartva Michael Thonet (1796-1871) asztalosmester sikeres kísérletei alapján kidolgozta a hajlítottfa bútorok gyártástechnológiáját. Thonet utódai és követői millió számra gyártottak és gyártanak hajlított fából ülő-, pihenő- és fekvő alkalmatlóságokat. Breuer Marcell (1902-1981) kerékpárjának kormányát tanulmányozva határozta el, hogy a kerékpárgyártás során használt acélcsővet és technológiát alkalmazva hajlított csőből bútorvázat készít. A két példa az anyag és technológia centrumú formatervezés egyik irányát példázza: keveset vágni, keveset forgácsolni, a mechanikus kötések számát minimalizálni, maradó alakváltozást létrehozva

sokat hajlítani, szükség esetén végetleníteni. Ez az anyaghasználat és technológia nagyfokú rokonságot mutat a Japánban magas szinten művelt papírhajtogatással, az origamival, a síklapból térbeli szerkezetet létrehozó kreatív papírhasználattal és mesterségbeli tudással, valamint a sík acéllemezből elsősorban húzással és hajlítással dolgozó gépkocsi karosszériaelem gyártással. Az anyag és technológia középpontú tervezés alapja az anyagi jellemzők és a technológia ismerete, valamint az alakításhoz szükséges mesterségbeli tudás.

3.4.2. Industriális szemléletű formatervezés

Az ipariális szemléletű formatervezés az adott kor műszaki, technikai és gazdasági lehetőségeiből, adottságaiból, és azok maximális kihasználásából kiinduló tervezői szemlélet.

3.4.3. Sci fi formatervezés

A Science Fiction a jelen kielégíthetetlen igényeit a tudomány eredményeivel vagy a tudományosság látszatával megoldhatónak tartja. A Sci fi formatervezés a jelen lehetőségein túlmutató, csak megoldást ismerő, anyagtól és technológiától független tervezői magatartás. A Sci fi formatervezés lényege a jövő lehetőségeinek alkalmazása.

3.4.4. Természeti formát követő ipariforma tervezés

Az élőlények és az élettelen jelenségek szerkezeti megoldásai évezredek óta foglalkoztatják a tervezőket. A görög mesterek korán felismerték az élőlényeken fellelhető arányok használatában rejlő lehetőséget. Előszeretettel alkalmazták pl. az emberi test arányait épületeiken, használati tárgyaikon; melyek alkalmazásával alkotásaik felidéztek emberi testben rejlő szépséget. A természeti formákat követő ipariforma tervezés célja, hogy az élőlények felépítését és működési mechanizmusát, az evolúció által évmilliók alatt tökéletesített természetes szervezetek megoldásait megismerje és alkalmazza.

3.4.5. Organikus formatervezés

Az organikus formatervezés a tervezőmunka egyik irányzata, amelynek programja, hogy a termék abból a természetes környezetéből, abból a helyből nőjön ki, ahol harmonikus, szerves egységet alkot a helyben található anyagokkal, formákkal, az ott található élő és élettelen környezettel.

3.4.6. Multifunkcionális formát alkalmazó formatervezés

A természeti formákhoz hasonlóan ismert termékformához több funkció társulhat.

3.5. A társadalom és a környezet szempontjai a formatervezésben

A hagyományos kézműves munkát felváltó gyáripari termelés gyökeresen megváltoztatta az ember és a környezet viszonyát, megszűnt az évezredek alatt kialakult rend és harmónia. A fogyasztás, a termelés, az élő és az élettelen természet kiegyensúlyozott léte a tervező munka egyik centruma.

3.5.1. Rendteremtő formatervezés

A társadalomban és környezetünkben tapasztalható rend üzenete: birtokában vagyunk a jelenségek vagy folyamatok irányításához szükséges ismereteknek és eszközöknek. A rend ellentéte a káosz; nem szeretjük a rendezetlen viszonyokat és a rendezetlen formát, mivel bizonytalanságot sugallnak. A rendteremtő formatervezés tudást, magabiztosságot, rendezett viszonyokat sugalló emberközpontú és léptékű formaalkotásra törekszik.

3.5.2. Rendszer elvű formatervezés

Az ipariforma tervezés tágabb felfogása bevonja az értelmezésbe a termékkel kapcsolatba kerülő, azt használó vagy elviselő embert és a környezetet. A felfogás hívei nem egy elszigetelt termék, hanem a környezetet is magába foglaló többszörösen összetett rendszerbe optimálisan illeszkedő gyártmány, illetve gyártmányok fejlesztését tekintik célnak.

3.5.3. Öko formatervezés

Az öko formatervezés a technikai lehetőségeket az ember és a környezet iránti érzékenységgel ötvözi. Az öko formatervezés a termék alapfunkcióinak igényes teljesítésére, a mesterségesen keltett szükségleteket mellőzésére, anyag- és energiatakarékos tervezésre és termékhasználatra, a termék vagy

a termékkomponensek tovább- és újra használatára, vagy tovább- és újrahasznosítására fókuszál.

3.6. Az ipariforma tervezés integráló kultúra

Az ipariforma tervezés olyan alkotó tevékenység, melynek célja az ipar által termelt tárgyak formai minőségének meghatározása. A formai minőség nem külső jellemző, hanem strukturális és funkcionális kapcsolatok, melyek egy rendszert szerves egységgé alakítanak mind a gyártó, mind a felhasználó szempontjából [5]. Ha megpróbáljuk körülhatárolni a formatervező működési területét, látjuk, hogy az az egyszerű háztartási eszközöktől a bonyolult ipari berendezésekig terjed. Arra a kérdésre, hogy a formaalkotás művészi vagy mérnöki teljesítmény, az integráló kultúra kifejezés a legjobb megközelítés, mivel az ipariforma tervezőnek a találkozáshoz és a kapcsolódáshoz elegendő műszaki, pszichológiai, pedagógiai, művészi, gazdasági, stb. ismeretekkel is kell rendelkezni, amint a különféle ipariforma tervezés értelmezések példázják.

Felhasznált irodalom

- [1] Bikov, V.: Na genyeralnoj asszambleje ICSIDA. Tyehnicseszkaja Esztyetika, 1970. 1. sz.
- [2] Ernyey Gy.: Az ipari forma története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1974
- [3] Ernyey Gy.: Tárgyvilágunk. Iparművészet-történet és –elmélet vázlatok. Dialóg Campus Kiadó. Budapest – Pécs, 1998
- [4] Integrated Product Development. 2nd International Workshop. September 17-18, 1998. Magdeburg
- [5] Maldonado, T.: Design Education. Education of Vision. New York 1965.
- [6] Read, H.: Art and Industry. Faber and Faber Limited. London, 1956.
- [7] Zalavári József: Designökologiai kislexikon. Osiris Kiadó, Budapest. 2000

A LOGARLÉCTŐL A 3D-S TERVEZÉSIG

FROM THE SLIDE RULE TO THE 3D COMPUTER DESIGN

Piros Attila (PhD), adjunktus, BME Gép- és Terméktervezés Tanszék

ÖSSZEFOGLALÁS

A mérnöki számítások módszertana és a felhasználható eszközök tárháza hatalmas fejlődésen ment keresztül a 20. század végén. Ha ezt a fejlődést magyar szemszögből szemléljük, akkor még nagyobb ugrást találunk az 1990-es évek elején. Jelen cikk bemutatja az eszközök és a módszertan fejlődését a fenti időszakban, ami a mai modern számítógéppel támogatott mérnöki munkához vezetett.

ABSTRACT

The methodology and the tools in the engineering practice have an enormous development at the end of the 20th century. From a Hungarian point of view this development has a quantum leap at the beginning of the 90's. This paper describes the development of these tools and methods which led to the current state of the art support of the engineering activities.

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a gyakorló mérnökök számára természetes a tervezési munka széles körű informatikai támogatása. Gazdag funkcionalitást biztosító szoftverek segítségével könnyedén lehet a legbonyolultabb számításokat szimbolikusan és numerikusan elvégezni, a termékeknek a 3D-s (3 dimenziós) számítógépes modelljét előállítani és ehhez kapcsolódóan számos egyéb tevékenységet elvégezni a termékek valóságghű vizualizációjától kezdve azok legyártásának a részletes szimulációjáig.

De ezek a lehetőségek nem mindig voltak elérhetőek a mérnököknek, különösen ha az adott mérnök Magyarországon tevékenykedett. A szocializmus elszigeteltsége a világ többi részétől informatikai téren is szakadékot eredményezett, így az ezen a területen létrejött fejlesztések is csak jelentős késéssel jutottak el hazánkba. Ezért az az absztrakt helyzet állt elő, hogy a Magyarországon a hetvenes évek

végétől a kilencvenes évek elejéig gyakorlatilag nem lehetett hozzáférni nagyobb teljesítményű számítógépekhez, így a gyakorló mérnökök számára sokáig csak a tudományos számológépek, illetve a zsebszámítógépek jelentettek segítséget a mindennapi feladataik elvégzésében.

2. A KÉZI SZÁMÍTÁSOK KORSZAKA

Rendkívül hosszú ideig csak az 1614-ben feltalált és az 1800-as években újra feltalált logarléc segítette a tudományos és mérnöki számításokat. A logarléc fejlettebb változatai nemcsak tetszőleges számok szorzását segítették, hanem lehetővé vált a hatványozás, gyökvonás, pi-vel való szorzás, a természetes alapú logaritmus számítása és a szögfüggvények használata.

A K_1 , K_2 és K_3 tényezők értékei λ függvényében

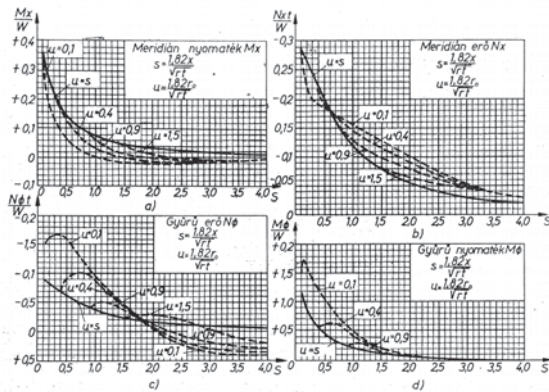
14. táblázat

λ	K_1	K_2	K_3	λ	K_1	K_2	K_3
0,50	24,18661	12,02662	4,0052	1,65	1,26379	1,37544	1,29359
0,55	18,23501	9,94857	3,63937	1,70	1,22256	1,32692	1,26504
0,60	14,11108	8,37071	3,33747	1,75	1,18740	1,28401	1,23885
0,65	11,16538	7,14487	3,08217	1,80	1,15743	1,24607	1,21484
0,70	0,00598	6,17362	2,86362	1,85	1,13190	1,21257	1,19285
0,75	7,38927	5,39210	2,67468	1,90	1,11020	1,18302	1,17273
0,80	6,15609	4,75460	2,50976	1,95	1,09129	1,15648	1,15383
0,85	5,19999	4,22923	2,36457	2,00	1,07619	1,13414	1,13759
0,90	4,44866	3,78823	2,23604	2,05	1,06303	1,11410	1,12232
0,95	3,85079	3,41811	2,12150	2,10	1,05196	1,09658	1,10845
1,00	3,36998	3,10415	2,01891	2,15	1,04269	1,08131	1,09587
1,05	2,97968	2,83579	1,92664	2,20	1,03496	1,06805	1,08449
1,10	2,66019	2,60502	1,84328	2,25	1,02855	1,05658	1,07423
1,15	2,39680	2,40558	1,76776	2,30	1,02327	1,04669	1,06499
1,20	2,17824	2,23238	1,69912	2,35	1,01894	1,03823	1,05670
1,25	1,99591	2,08139	1,63659	2,40	1,01543	1,03101	1,04929
1,30	1,84305	1,9430	1,57951	2,45	1,01260	1,02490	1,04268
1,35	1,71437	1,83340	1,52731	2,50	1,01035	1,01976	1,03681
1,40	1,60566	1,73146	1,47950	2,55	1,00858	1,01547	1,03162
1,45	1,51357	1,64163	1,43569	2,60	1,00721	0,01193	1,02703
1,50	1,43536	1,56233	1,39548	2,65	1,00616	0,00903	1,02302
1,55	1,36882	1,49225	1,35858	2,70	1,00537	0,00668	1,01951
1,60	1,312213	1,43028	1,32468	2,75	1,00480	0,00481	1,01648

1. ábra. Körhengerháj hatástényezői táblázatos formában [1]

Ezekon a számításokon kívül számos esetben kellett támogatni a mérnököket különböző

bonyolult számítások eredményeivel, melyeket sokszor táblázatos (1. ábra) vagy nomogram (2. ábra) formájában tettek közzé a szerzők a műveikben [1].



2. ábra. Nomogramok a héjszerkezet járulékos igénybevételének meghatározásához [1]

Belátható, hogy ezekből a forrásokból a nem jelölt köztes értékek kiolvasása csak korlátozott pontossággal volt lehetséges. Differenciál számítás vagy integrálás alkalmazása csak abban az esetben volt lehetséges, ha ezeknek a matematikai problémáknak volt analitikus megoldása és ebben az esetben is még hosszadalmas kézi számítások vezettek a végső eredményekhez.

3. A LOGARLÉC ELLENFELEI

Habár a logarléc használata adott bizonyos szemléletet a felhasználó mérnököknek (pl.: az eredmények várható nagyságrendjét előre meg kellett becsülni), de a számítások a logarléccel meglehetősen hosszadalmasak voltak és a pontosságot is korlátozta a skálák leolvasása (1. táblázat).

1. táblázat. Számítási eszközök pontossága

ESZKÖZ	ÉV	ÉRTÉKES JEGYEK
logarlécek:		
Faber Castell 2/28 N	1974	4 tizedes jegy
számológépek:		
Híradástechnika PTK-1023	1975	2 tizedes jegy
Hewlett Packard HP-35	1972	5 tizedes jegy
CASIO fx-7000G	1985	7 tizedes jegy
számítógépek:		
Hewlett Packard HP-71B	1984	8 tizedes jegy
SHARP PC-E500S	1993	12 tizedes jegy

A nagyobb sebesség és pontosság igényét jól kielégítették az elektronikus számítógépek, de azok jellemzően nem voltak elérhetőek a mérnökök nagy tömegei számára. Erre a problémára az amerikai Hewlett Packard cég (HP) adott választ a HP-35 tudományos (zseb)számológép kifejlesztésével. Ennek az

eszköznek a kifejlesztése rengeteg pénzt (1 millió dollárt) és technikai akadály legyőzését (integrált áramkörök és LED kijelző kifejlesztése) igényelte, annak ellenére, hogy egyszerűen nem volt felhasználói igény egy ilyen termékre (a cég egyik tulajdonosának, Bill Hewlett-nak a nyomására fejlesztették ki a számológépet 1970-72 között).

Ez a számológép volt az első fordított lengyel logikán alapuló eszköz, ami nagy befolyással volt a piacra. Az első számológépeket angolul digitális logarlécként hirdették, amit jól mutat a korai Texas Instruments számológépek típusjelzésében található SR (Slide Rule) azonosító is. Maguk a számológépek már az első verzióikban is képesek voltak logaritmusok és szögfüggvények számítására, de a későbbiekben kiegészültek további funkciókkal is (pl.: számértékek köztes tárolása, átváltás különböző mértékegységek között, stb.). Minden esetre ezeknek a gépeknek a kompakt mérete (3. ábra), magas számítási sebessége és pontossága elvárásolta koruk mérnökeit, ami nagyban segítette azok széleskörű elterjedését.



3. ábra. Az első tudományos számológépek (HP-35, Lloyd's 333, HT TK-1023)

4. AUTOMATIZÁLT ALGORITMUSOK

Habár már a legelső tudományos számológépek jelentősen lerövidítették a számítások elvégzésének az idejét a logarléc alkalmazásához képest, mégis minden egyes számításkor az összes lépést újra meg újra be kellett gépelni. Erre a problémára elsőként újra az innovatív Hewlett Packard adott választ a HP-65 típusjelű számológép 1974-es piacra dobásával. Mai szemmel nézve furcsa, hogy az eszköz kikapcsolása után elvesztette az addig begépelte programot, de ez a korában nem jelentett hátrányt, mert a memóriachipek magas fogyasztása nem engedte meg a kezdetleges akkumulátor technológia keretein belül a memória tartalmának hosszas megőrzését. A HP ennek ellensúlyozására a világon elsőként kifejlesztette a kompakt mágneskártyás tárolást, így tetszőleges mennyiségben lehetett programokat és változókat hosszabb ideig is

eltárolni. Ez a tárolási metódus annyira meghatározóvá vált a következő években, hogy 1976-ban a CASIO az fx-202P típusú számológépében külön elemmel védett (konstans) memória alkalmazása után visszalépett a mágneskártyás tárolásra. Mindezek mellett egyes modellek (pl.: Texas Instruments SR-56) semmilyen lehetőséget sem biztosítottak a begépeltek programok hosszabb tárolására, de még így is jelentősen lerövidítették az ismétlődő műveletek elvégzését és lehetőséget adtak olyan funkciók megvalósítására, melyek eredetileg nem érhetőek el az adott számológépen (4. ábra).



4. ábra. Az első programozható számológépek (HP-65, Texas Instruments SR-56, CASIO fx-202P)

Már az első programozható számológép meglehetősen komoly programozási modellel készült. Lehetőség volt ciklusok szervezésére, logikai elágazások definiálására, címkék és alprogramok használatára. Mindezen funkciók segítségével lehetővé vált olyan bonyolultabb, ismétlődő számításokat tartalmazó műveletek leprogramozása [2], mint például a numerikus integrálás (trapéz módszerrel vagy Simpson formula alkalmazásával) vagy bármilyen iteratív számítás elvégzése. Ilyen módon, differenciálegyenletek megoldásával nemcsak egy jégpálya elkészülésének az idejét lehet kiszámolni, hanem még az első űrhajós küldetéseket is jól szolgálták a korai programozható számológépek. Mivel 1975-ben még nem álltak rendelkezésre hordozható számítógépek, ezért a Szozuz-Apollo, amerikai-szovjet közös űrrepülés egyes közelítő manővereit is az amerikai oldalon egy HP-65-ös számológép segítségével hajtották végre.

A később kiadott programozható számológépek egyik legérdekesebb és leghasznosabb funkciója az indirekt címzés lehetősége volt. Ennek keretében lehetőség nyílt az egyik memóriarekesz tartalmának a segítségével indirekt módon elérni más rekeszek tartalmát. Ezzel a módszerrel és ciklusok alkalmazásával tovább lehetett rövidíteni bizonyos műveletek (pl.: adatbevitel) programkódját, ami segítette a korlátozott

méretű programtár jobb kihasználását. Az 1970-es években a programtár jellemző mérete 50-200 programlépés volt, de sokszor ezen osztoztak a számokat tartalmazó memóriarekeszek (más néven számmemóriák) is. Még a HP-65-nél alkalmazott fordított lengyel logika jelentősen csökkentette a programok tárigényét (nincs egyenlőség jel és zárójel), addig a CASIO fx-202P esetében alkalmazott Fortran-szerű programozási nyelv kifejezetten fogyasztotta a rendelkezésre álló tárhelyet (minden kifejezést : alkalmazásával el kell választani, egy feltételes elágazás legalább 12 programlépést foglal el a rendelkezésre álló 128-ból).

A programok elkészítése is számos kihívás elé állította a mérnököket. Nem létezett még alfanumerikus kijelző, ezért a számológépek minden műveletet billentyű kódokkal jelenítettek meg, így nagy figyelmet igényelt a programok bevitel, ellenőrzése és esetleges javítása. Javallott volt először papíron megtervezni folyamatábra segítségével a programot és célszerű volt táblázatos formában leírni a felhasználóknak, hogy mikor milyen változót kell megadni és a kijelzett értékek mit jelentenek. Ez szinte elengedhetetlen volt az alfanumerikus kijelzés hiánya miatt (5. ábra). A korabeli szakkönyvek a program végső dokumentálása céljából javasolták a már jól működő program nyomtatón történő kilistázását [3].

1. programlista

000	25	CLR	060	71	SBR	120	03	3
001	03	3	061	99	FRT	121	00	0
002	00	0	062	06	0	122	03	3
003	01	1	063	42	STB	123	00	0
004	07	7	064	00	00	124	04	4
005	02	2	065	02	2	125	71	SBR
006	07	7	066	01	1	126	99	FRT
007	69	UP	067	01	1	127	98	FRT
008	01	01	068	03	3	128	91	F/S
009	04	4	069	71	SBR	129	76	LBL
010	05	5	070	99	FRT	130	12	5
011	02	2	071	07	7	131	01	1
012	03	3	072	42	STB	132	93	.
013	02	2	073	00	00	133	06	6
014	02	2	074	02	2	134	42	STB
015	03	3	075	01	1	135	16	16
016	05	5	076	04	4	136	43	RCL
017	03	3	077	01	1	137	05	05
018	01	1	078	71	SBR	138	65	∞
019	69	DP	079	99	FRT	139	43	RCL
020	02	02	080	08	8	140	07	07
021	04	4	081	42	STB	141	95	∞
022	05	5	082	00	00	142	32	∞T
023	04	4	083	03	3	143	71	SBR

Lé- pés	Művelet	Béírás	Billen- tyűzés	Ki- jelzés
6.	Adatbeolvasás	e X ₁ Y ₁	B R/S 0 R/S 0	0
7.	Adatbeolvasás	X ₁ Y ₁	B R/S 0 R/S 0	0
8.	Dinamikus alapter- bírás számítása golyócsapághoz		C (C')	C _{max}
9.	Ellenőrzés éltar- tartamra, golyó- csapághoz		D (D')	C _{max}
10.	Ellenőrzés statikus teherbírásra	C ₁	E R/S	0 1,00

5. ábra. Folyamatábra, kinyomtatott programkód és a felhasználást segítő táblázat [3]

Az 1980-as évek elején nagy változások történtek ezen programozható eszközök területén. Megjelentek az alacsony fogyasztású LCD kijelzők. Ekkor már a memóriachipek

fogyasztását is sikerült drasztikusan csökkenteni, így az eltárolt programok már nem vesztek el a gép kikapcsolásakor, sőt egyes számológépek több évig is működtek néhány gombellemmel. A programozható számológépek fejlesztése is különböző irányokban folyt. A CASIO az fx-502P modellel jól programozható, perifériákhoz csatlakoztatható középutat testesíti meg. A SHARP EL-512 az egyszerűsítés irányába ment el, de ennek ellenére is nagy népszerűségnek örvendett. A HP-41 sorozat gépei a számológépek és a számítógépek határmezsgyéjén mozogtak az alfanumerikus kijelzésük, fejlett programozási modelljük és nem utolsósorban a sokoldalú bővíthetőségük miatt (6. ábra).



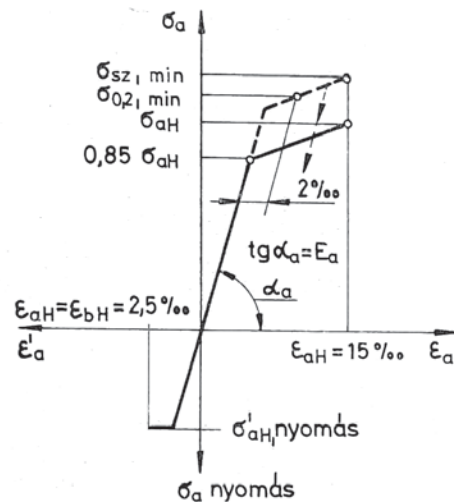
6. ábra. Fejlett programozható számológépek (HP-41CV, SHARP EL-512, CASIO fx-502P)

Az egyre fejlettebb programozható számológépek megjelenése nyomot hagyott a mérnöki számítások gyakorlatán is. Az 1970-es években sok összefüggést azért egyszerűsítettek le, hogy a felhasználható számítási eszközökkel is könnyen kezelhető formát kapjanak [4]. Erre lehet egy jó példa a betonacél σ - ε diagramja az MSZ-15022/1, illetve a CEB (Comité Euro-International du Béton) ajánlása szerint (7. ábra). Jól látható, hogy a régebbi szabvány szerint lineáris szakaszokkal közelítették az értékeket, míg a tudományos számológépek megjelenése után már nem jelentett problémát egy jóval bonyolultabb összefüggés kiszámítása sem.

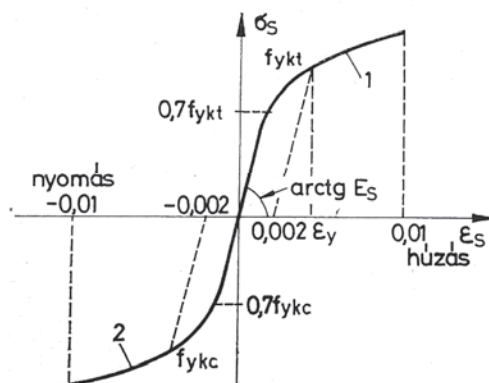
5. SZÁMÍTÓGÉPEK ÉS GRAFIKA

Az 1970-es évek legvégén a számológépek gyártói az ezen hordozható eszközök kialakításából, illetve az alkalmazott elektronika fejlettségi szintjéből kifolyóan több komoly korlátozó tényezővel szembesültek. A csak számok kijelzésére alkalmas kijelzők nehezítették a programozási műveleteket, a korlátozott számú billentyűre nehéz volt minden funkciót rázúfolni (pl.: a HP-67 vagy a HP-34C számológépek 3 váltó [SHIFT]

billentyűvel rendelkeztek, ezért egy billentyűhöz 4 funkció volt hozzárendelve).



Betonacél σ - ε diagramja az MSZ 15022/1 szerint



Betonacél σ - ε diagramja a CEB ajánlása szerint

$$1 - \varepsilon_s = \frac{\sigma_s}{2 \cdot 10^5} + 0,823 \left(\frac{\sigma_s}{f_{ykt}} - 0,7 \right)^5;$$

7. ábra. Egyre részletesebb számítási modellek [4]

Mindezek mellett az újabb, olcsóbb és alacsonyabb fogyasztású memóriachipek lehetőséget adtak egyre több és bonyolultabb funkció implementálására ezekben az eszközökben. Első pillantásra úgy tűnik, hogy mindezen problémákat a mindig is innovatív HP egycsapásra megoldotta a HP-41C számológép 1979-es piacra dobásával. A gép rendelkezett 14 szegmenses alfanumerikus LCD kijelzővel, melyen a számok mellett betűket is meg lehetett jeleníteni. A billentyűzetről el nem érhető funkciókat katalógusokba rendezve lehetett elérni. Viszont az igazi áttörést ezen a fronton a SHARP érte el az 1980-ban megjelent PC-1211 zsebszámítógéppel. A számítógép (sárga) LCD kijelzője pont mátrix felépítésű volt, így sokkal szebben és mindenféle

korlátozás nélkül lehetett megjeleníteni azon bármilyen (nagybetűs) szöveget és számokat. Emellett QWERTY elrendezésű billentyűzetén könnyebb volt gépelni és talán ami a legfontosabb, hogy BASIC nyelven lehetett programozni, amely nagyságrendekkel egyszerűsítette a programkód írását és visszaellenőrzését. Mindezek mellé társult a relatíve nagy memória (1424 lépés), amit a számítógép a praktikus tokenes elven működő programtárolás segítségével rendkívül takarékosan használt ki. Míg a HP-nél mágneskártyás vagy digitális kazettás külső tárolás állt rendelkezésre, addig a SHARP gép képes volt egy olcsó interfészen keresztül normál kompakt audió kazettára menteni az adatait [5]. Nemcsak a SHARP indított el az 1980-as években meghatározóvá váló sorozatot ezekből az igen kompakt számítógépekből, hanem lassan az összes nagy gyártó is beadta a derekát és mindenki jelentetett meg több kevesebb zsebszámítógépet (8. ábra).



8. ábra. BASIC zsebszámítógépek
(CASIO fx-702P, SHARP PC-1403H,
HP-71B)

Ezeknek a kicsiny számítógépeknek igen sokrétű volt a felhasználásuk, mert emellett, hogy segítették a mérnököket a mindennapi számítások gyors elvégzésében számos más területen is bevetetők voltak. Például megfelelő csatoló egységek segítségével lehetőség volt ilyen számítógépekkel kontrollálni fizikai folyamatokat, jellemzően laborméréseket.

Az eddig ismertetett eszközök egyik közös hiányossága, hogy nem voltak képesek grafikus megjelenítésre. A grafikus megjelenítés nemcsak a függvények ábrázolásakor hasznos, hanem alkalmazásával sokszor könnyebb és átláthatóbb bizonyos problémák megoldása. Erre jó példa a függvények közös gyökeinek grafikus megtalálása. Érdekes módon az első grafikus számológépet nem a HP dobta piacra, hanem a CASIO az fx-7000G típusal. Ez az 1985-ben kiadott számológép úttörő volt a grafikus megjelenítésben, de egyébként nem volt kiemelkedő más téren (kis programtár 422

programlépéssel, perifériák hiánya, stb.). Két évre rá a SHARP válasza erre az EL-9000 típusjelzésű számológép volt, amely a kisebb grafikus kijelzőtől eltekintve minden téren lekörözte a riválisát (5120 lépés méretű programtár, kétféle programozási üzemmód, grafikus statisztikai ábrázolás, csatlakoztatható grafikus nyomtató és kazetta interfész). Egyébként ez a számológép rendelkezett a legtöbb billentyűvel, ami 90 billentyűt és egy üzemmódváltó gombot jelentett (9. ábra).



9. ábra. Grafikus számológépek
(CASIO fx-7000G, SHARP EL-9000,
HP-48GX)

Persze a HP a HP-28C/S számológépekkel komoly választ adott hatalmas programtárral (32 kB), infravörös interfésszel a nyomtatáshoz, fájlrendszer alapú programtárolással és mindezek felett egy új programozási modellel amely az RPL (Reverse Polish Lisp) nyelven alapult. Viszont ekkor már 1988-at írtunk és mint ismeretes ez időben váltak nagyobb tömegben is elérhetővé a mikro-majd a személyi számítógépek és ezután már ezek lettek a mérnökök mindennapi számítási eszközei.

6. SZÁMÍTÁSTECHNIKA A VASFÜGGÖNYÖN MÖGÖTT

Magyarország a szocialista világrendszer részeként nagyon sokáig el volt zárva a nyugati világban kifejlesztett technikai eszközöktől. Az 1970-es évek elején jóformán csak a magánimport volt az egyetlen útja nyugati technológia bejuttatásának az országba. Érdekes elbeszélések vannak a különböző, koruk csúcstechnikáját megtestesítő számológépek behozataláról (HP-35 amerikai konferenciaúton történő vásárlás, HP-35 afrikai ország kutatási miniszterének az ajándékaként, Ti-68 COCOM (tiltó)listás számológép becsempészése, stb.). Persze a szocialista gazdálkodás rendszerében erre a problémára is megvolt az állami válasz, amit talán a Híradástechnika Szövetkezet munkatársa fogalmaz meg legpontosabban egy korabeli szacikkben: „Ezért a magyar számítástechnikának is a világ országainak a fejlettségi fokára kell eljutnia, s fejlődési

irányvonalában kell haladnia. Ezt a célt igyekeznek a HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET saját fejlesztési munkával és ha szükséges licenck, know-how-ok vásárlásával biztosítani.” [6]. A szövetség aktív licenclési tevékenységének köszönhetően hosszú éveken keresztül számos különböző külföldi számológépet (Texas Instruments, Bowmar, APF, National Semiconductor, Commodore és SHARP) jelentetett meg saját név alatt (10. ábra).



10. ábra. Magyar vonatkozású számológépek (EMG Hunor 86, HT-1072, HT-1096)

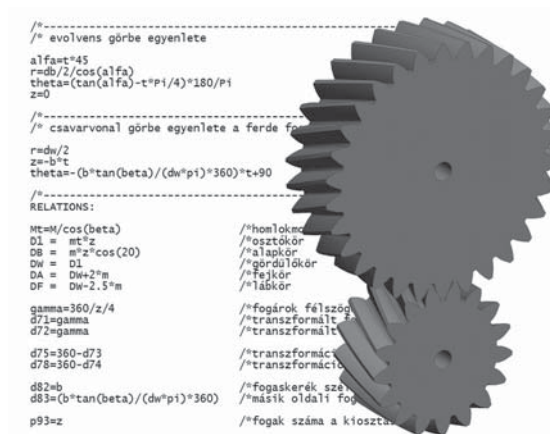
Viszont Hunor 86 néven az egyetlen teljesen magyar fejlesztésű zsebszámológépet az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára (EMG) dobta piacra ki 1976-ban.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk jelen terjedelmében csak meglehetősen kivonatos áttekintést tud adni a számítástechnika azon eszközeiről, melyek segítettek koruk mérnökeinek a mindennapi munkáját. Viszont ez a rövid áttekintés is tanulságos lehet azon fiatal generációnak, amely el sem tudja képzelni az életét és a munkáját a professzionális irodai számítógépek és mobil eszközök nélkül.

A mérnöki számítások módszere és az alkalmazható eszközök 20 év alatt hatalmas fejlődésen mentek keresztül. Az 1970-es évek elején még a logarléc volt a legelterjedtebb számolóeszköz, míg az 1990-es évek elején már egyeduralmukodóvá vált a személyi számítógépek használata. A számítási módszerek fejlődése is hasonló ívű volt kezdve a nomogramok böngészésétől a teljes körű 3 dimenziós géptervezésig. A modern eszközök használata mellett is megmaradt valami a régi szemléletből, hiszen a nomogramokban megjelenített összefüggések megértése nélkül nem lehet megalapozottan tervezni a számítógépek használatával sem. A régi számológépek használatában és programozásában szerzett gyakorlat még napjainkban is jól hasznosítható, mivel a modern számítógépes tervezőprogramokba is be

lehet építeni kisebb programtöredékeket és ezzel közvetlenül lehet befolyásolni a termék 3D-s modelljét (11. ábra).



11. ábra. Fogaskerékpár 3D-s modellje a geometriát szabályzó egyenletekkel

8. IRODALOM

- [1] Szabó J.: Fémtartályok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978, ISBN 963 10 2363 X
- [2] Híradástechnika Szövetség: PTK-1050 Kezelési útmutató, Szabadság MGTSZ nyomda, Gyál, 1977, 80-599
- [3] Gombkötő P, Kaboldy P.: Zsebszámológép-programok Géptervezés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984, ISBN 963 10 5279 6
- [4] Bodó L. Urbán G.: Zsebszámológép-programok építőmérnököknek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986, ISBN 963 10 6008 X
- [5] Albillo V.: Know Thy Foe - A New Contender, Datafile HPCC Club Magazine, V25 N3 May/June 2006, pp. 21-32
- [6] Németh K.: A Híradástechnika Szövetség számológépei, Híradástechnika, Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, ISSN 0018-2028, XXXI. évfolyam 10. szám., 1980, pp. 367-373

online források:

- <http://www.hpmuseum.org>
- <http://www.datamath.org>
- <http://www.rskey.org>
- <https://groups.google.com/forum/#forum/szamologep>
- <http://pocketmuseum.com>
- <http://mycalcdb.free.fr>
- <http://www.mvltrade.hu/calcs.htm>

AZ ERGONÓMIA SZEREPE A HAZAI GÉPIPARBAN

ERGONOMICS IN THE HUNGARIAN MACHINE INDUSTRY

Eur. Erg. Dr. Szabó Gyula, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Gépszerkezettani és Biztonságtechnikai Intézet, Ergonómiai laboratórium

ÖSSZEFOGLALÁS

A vásárlói panaszok és a balesetek forrásaként az esetek elsöprő többségében a használati nehézségeket szokták azonosítani. A veszteségek, hibák oka e szerint az, hogy a tervezés során a felhasználói tulajdonságokat nem ismerték meg kellően, és nem vették figyelembe.

A cikkben olyan beavatkozási pontokat azonosítunk, melyek a fenti problémára megoldásokat adhatnak, azaz rámutatunk az ergonómiai ismeretek alkalmazási lehetőségeire a gépipar versenyképességének javítása érdekében.

ABSTRACT

Poor usability is very often identified as root cause of consumer complaints and workplace accidents. Losses and errors often are outcomes of disregard of understanding, evaluation and considerations of user characteristics.

Some intervention are suggested to correct these weaknesses emphasising the potential of the application of ergonomics and human factors knowledge in order to improve the competitiveness of the Hungarian machinery industry.

1. BEVEZETÉS

Az ergonómiai szempontból meghatározó ember-gép kapcsolat számos formában jelenik meg a gépiparban: az operátorok által működtetett gépek tervezésekor, a gyártásra használt gépek működtetésekor és a lakossági használatra készített termékek tervezésekor. Ez a három terület különböző szabályozási területhez tartozik, így a gépek tervezése a gépek biztonságához [1], a gépek működtetése a munkavédelemhez [2], míg az egyéb termékek kialakítása a fogyasztóvédelemhez.

A gépgyártásra kifejezetten jellemző, hogy szabványok sora áll a tervezők rendelkezésére, hogy csak biztonságosan használható gépeket hozzanak forgalomba. Ezeket a szabványokat és esetleges munkahelyi

alkalmazási lehetőségüket ebben a folyóiratban korábban bemutattuk. [3]

2. ERGONÓMIA A MUNKAHELYEN

Közismert, hogy a munkahelyi megbetegedések többsége a rossz munkakialakításra vezethető vissza. Közvetlen okként jellemzően a rossz testtartást, a túlzott erő kifejtéseket, a kézi anyagmozgatást és a nagy gyakorisággal ismétlődő mozdulatokat szokták azonosítani, mely kézre és egésztestre ható rezgéssel, szélsőséges klimatikus viszonyokkal párosul.

Beavatkozásra a közvetett kockázati tényezők megváltoztatása ad lehetőséget, azaz a munkahely méreteinek a dolgozó méreteihez megfelelő megválasztásra, a bútorzat és eszközök helyes elrendezésére.

A klasszikus munkahely-ergonómiai intézkedés mellett még hatásosabb lehet, ha a termékek tervezésben is figyelembe vesszük az operátor fizikai és pszichés jellemzőit, azaz a terméket az összeszerelésre is tervezzük.

3. ERGONÓMIA A GÉPTERVEZÉSSEN

A munkahelyek ergonómiai értékelésére kifejlesztett Összetett Ergonómiai Kockázatbecslés [4] alkalmazásakor még nem talákoztunk olyan esettel, amikor az értékelés ne mutatott volna elfogadhatatlan kockázatot. Ez a módszer azonban annak a B típusú, gépek biztonsága szabványnak az egyszerűsített alkalmazását teszi lehetővé, mely az ember fizikai teljesítőképességének figyelembe vételére irányul. A kivétel nélkül megjelenő nem megfelelések tehát azt jelentik, hogy a gyakorlatban a biztonságosként értékelt gépek valójában túlzott igénybevételt jelentenek.

A gépek és operátorok fizikai adottságainak megfeleltetése általában a legkönnyebben teljesülő követelmény, és nehezebb az információfeldolgozással kapcsolatos követelmények kielégítése.

Több oka is van, hogy a szabályozás és a szabványok ellenére ergonómiai problémák vannak a gépekkel.

Sok esetben a gyártó nincs is tisztában azzal, hogy gép gyártójává vált, és az előállított gép megfelelőségével foglalkoznia kellene. Gyakori ugyanis, hogy a termeléshez házilag előállított, vagy részekből összerakott gépek megfelelőségi eljárását elhagyva történik meg az üzembe helyezés. Ebben a helyzetben teljesen esteleges, hogy milyen ergonómiai szempontok merülnek fel, és milyen megoldások születnek.

Gyakori, hogy nem kerül a gép tervező látókörébe az egyébként releváns ergonómiai szabvány, még akkor sem, ha egyébként valóban megtörténik a gép kockázatértékelése, és a megfelelőségi eljárást lefolytatják. Ilyenkor, annak ellenére, hogy egyébként rendelkezésre áll a tudás, és elvárt lenne az alkalmazása, mégsem hasznosul, és nehezen használható gépek születnek.

C típusú szabványok alkalmazásakor az ergonómiai követelmények annak függvényében teljesülnek, hogy az adott szabványban azok milyen szinten jelennek meg.

4. TERMÉKTERVEZÉS

A lakosság számára készülő termékek versenyképességi tényezője a jó használhatóság, különösen okos / intelligens eszközöknél. Valójában a korábban említett szabvány alkalmazási problémákon túl az előző két alkalmazási területen is probléma a gép határainak hiányos rögzítése, a felhasználói kör hibás vagy hiányos meghatározása, az elvárt használati mód hibás meghatározása, továbbá a joggal feltételezhető felhasználói viselkedések hiányos feltárása. Ezek mind az ellen hatnak, hogy a felhasználói (operátor) jellemzők a munkahelyen / gépben / termékben visszatükröződjének, és az egyéni különbözőségeket is figyelembe véve megjelenjenek.

5. JAVASLATOK

A fentiek alapján fejlődési lehetőséget jelent a gépipar számára

A gyártásban:

- a munkahelyek kialakítása az ergonómiai elvek alapján
- a gyártmányok tervezésekor a kézi összeszerelés követelményeinek érvényesítése

A gépek tervezésében:

- a megfelelőségi eljárások teljes körű alkalmazása,

- az ergonómiai szabványok fokozott alkalmazása az eljárások során,
- részvétel a szabványosításban, és az ergonómiai szempontok érvényesítése a C típusú szabványokban.

Terméktervezésben

- az ergonómiai szabványok alkalmazása,
- felhasználói viselkedés, tevékenység megismerése és alkalmazása.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A gépiparban több olyan támadási pontra mutattunk rá, melyek a versenyképesség növeléséhez vezethetnek. A felhasználó központú és bevonáson alapuló tervezés a munkahelyek, gépek és termékek esetében egyaránt a biztonságosabb, használhatóbb kialakításhoz vezet.

Konkrét javaslatokat fogalmaztunk meg az ergonómiai tudás és szemlélet hasznosítására.

7. IRODALOM

[1] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/42/EK IRÁNYELVE (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)m kihirdetve: 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról

[2] 1993. évi XCIII. Törvény a munkavédelemről

[3] Szabó G , G. Mischinger , I. Moharos , M.

Mochnács Váz-izomrendszeri kockázatok értékelése és csökkentése gépek tervezésekor GÉP LXI:(9) pp. 98-101. (2010)

[4] Szabó Gyula: Evaluation and prevention of work-related musculoskeletal disorders in Hungary In: Ahran T Z , K Waldemar (szerk.) Advances in Physical Ergonomics and Safety . Orlando: CRC Press - Taylor and Francis Group, 2012. pp. 195-202. (ISBN:9781439870389)

HUMÁN TÉNYEZŐK KEZELÉSE GÉPÉSZETI FELADATOK MEGOLDÁSÁNÁL

MANAGING OF HUMAN FACTORS AT ENGINEERING PROJECTS

Varga Eszter, MSc hallgató, Gép- és Terméktervezés Tanszék
Piros Attila, PhD, egyetemi adjunktus, Gép- és Terméktervezés Tanszék

ÖSSZEFOGLALÓ

A humán tényezőknek az élet minden területén nagy hatása van, ez alól a tervezési és ezen belül is a gépészeti tervezési folyamatok sem képeznek kivételt. Példának okáért a tervezési projektek során a különböző kockázatok elemzése és modellezése rendkívül sok bizonytalansági tényezőt tartalmaz, amelyek közül kiemelkednek a humán tényezők okozta bizonytalanságok. Ezen tényezők kezelésére kidolgozott modellek kerülnek bemutatásra, a felhasználási lehetőségekkel és továbbfejlesztési irányokkal együtt.

SUMMARY

Human factors have a great impact in all areas of life, the planning processes do not constitute an exception including the engineering design processes. For example in the design projects, analysing and modelling of the different risks consist extremely high uncertainty factors. From these the uncertainties caused by human factors typically jump out. In the following article models are presented to handle these factors with utilization opportunities and improvement trends.

1. BEVEZETÉS

A humán tényezők kezelése minden esetben nehéz, mivel minden ember egyedi. Ezen szubjektív tényezők kezelése olyan modellek kidolgozását igényli, amelyeket az emberek eltérő preferenciáit figyelembe veszi. Munkánk során két eltérő területen dolgoztunk ki modelleket a szubjektivitás kezelésére fuzzy logika alkalmazásával, mivel a fuzzy logika jól illeszkedik az emberi gondolkozáshoz, segíti a

döntéshozatalt a bizonytalan helyzetekben is, és lehetőséget ad a szubjektív tényezők számszerűsítésére. [1] [2] [3]

Az egyik kutatási területünk a projekt kockázatmenedzsment, mivel ez minden tervezési projektet érint. Manapság szinte minden fajta munka projekteken keresztül valósul meg, vagyis vannak kockázatok, melyeket becsülni kell és vannak határidők, melyeket tartani kell. Az általunk kidolgozott modell az időbeli lefutás kockázatát vizsgálja, amelyben nagy szerepe van a humán becsülésnek.

A másik terület a fröccsöntött polimer minták minősítésével foglalkozik. A minősítést emberek végzik, így munkánk során egy olyan fuzzy logikán alapuló kiértékelő rendszert dolgozunk ki, amely jól modellezi a humán értékelést.

Mindkét területen méréseket végeztünk, adatokat gyűjtöttünk, amelyekkel a modell működését validáltuk. A következőkben a kidolgozott modellek kerülnek bemutatásra.

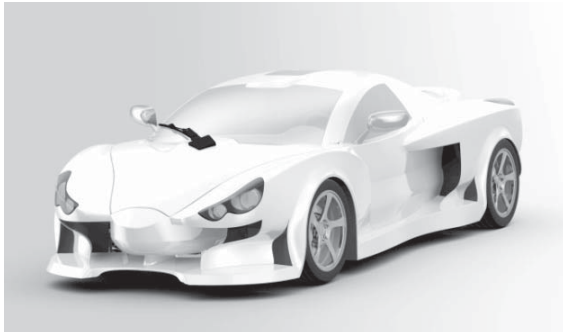
2. MATEMATIKAI MODELL TERVEZÉSI PROJEKTEK KOCKÁZAT ELEMZÉSÉRE

A projektmenedzsment technikák alkalmazása napjainak nagyon elterjedt. Használata megkönnyíti a munkát, mivel segítségével egy strukturált, átlátható rendszert lehet létrehozni folyamatok kezelésére. Szerepe a műszaki tervezési folyamatok esetén is jelentős.

2.1. Projekt meghatározása

A projekt, melyen keresztül bemutatásra kerül a matematikai modell egy teljesen elektromos hajtással rendelkező virtuális sport autótervezésre irányul (1. ábra). A projekten

hallgatók dolgoznak a BME Gép- és Terméktervezés Tanszékéről. [4]



1. ábra Virtuális sportautó

Egy hallgató egy részegységet fog kidolgozni. Így az erőforrásoknál mindig konstans erőforrással dolgozunk. Az általunk vizsgált projektrésznél 6 hallgató dolgozott az autón a nyári gyakorlatuk során.

2.2. Projektkockázat-menedzsment

A projektek kockázatmenedzsmentje egy összetett folyamat, mely több lépésből épül fel, folyamatos iterációval [5]. A kezdeti modell kidolgozásánál egyszerűsítéseket alkalmaztunk. Mivel a modell tervezési projektekkel foglalkozik, amelyekre jellemző, hogy projekt lefutásához szükséges idő nehezen tervezhető, így a kockázatelemzés összetettsége miatt az a döntés született, hogy a modellt az időbeli lefutás kockázatának értékelésére dolgozzuk ki. Célunk az adott kockázat számszerű meghatározása, a becslés során fellépő humán tényezők figyelembevételével, vagyis a kockázatelemzés szubjektivitásának csökkentésével. Jövőbeli célkitűzéseink közé tartozik több kockázati tényező hatásának figyelembevétele.

2.3. Projektütemezés és monitorozás tervezés

A projektütemezés mindig a tevékenységek meghatározásával kezdődik, mely során a teljes tervezési projektet külön álló részfeladatokra, altévékenységekre bontjuk le [6], majd meghatározzuk az ezek elvégzéséhez szükséges időt, végül elkészítjük a hálóttervet a PERT-módszer segítségével. [7] A kritikus utat is kiszámítottuk. [8] [9]

A monitoroztatás során a hallgatóknak csak a késés és a korábbi befejezés valószínűségét kell becsülniük, anélkül hogy foglalkozniuk kellene az eltérés időtartamával és a súlyossággal. A hallgatóknak 5 lehetséges válasz (biztos, valószínű, lehetséges,

valószínűtlen, lehetetlen) közül kell kiválasztani azt, hogy mennyi valószínűséget látnak a korábbi befejezésre és a késésre. Ezen kívül a késés okát is meg kell adni az előre definiált okok közül választva. Ez a becslési eljárás sokkal pontosabb képet fog adni a késés valószínűségére, mivel jobban illeszkedik az emberi gondolkodáshoz.

2.4. Fuzzy logika alapú kockázatmenedzsment humán tényező figyelembe vételével

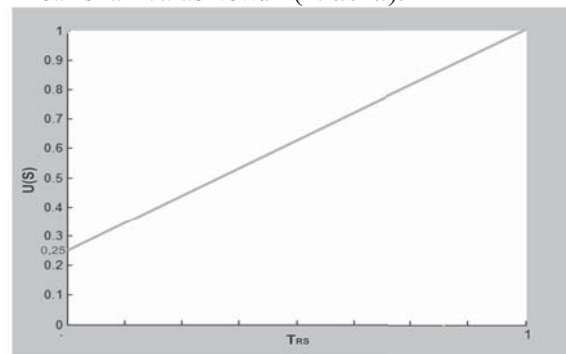
A matematikai modellnek a lényege az, hogy helyettesítse a szubjektív becslésen alapuló kockázatértékelést a fuzzy logika alapú kockázatbecsléssel. A kockázatot, mely a súlyosságból és a valószínűségből tevődik össze [10], fuzzy logikával fogjuk kiszámítani, emellett pedig a humán tényezőket is figyelembe vesszük, a monitoroztatás során szerzett adatok alapján.

A kockázat kiszámítását egy számítógépes program végzi, mely a kutatás során írtunk meg. A kockázat kiszámításánál az első lépés a súlyosság és a valószínűség meghatározása.

2.4.1. Súlyosság kiszámítása

A modellben a súlyosság egy tevékenység késedelmes befejezésének a projekt időbeli lefutására való befolyását jelenti. Ha a tevékenység súlyossága alacsony, akkor az esetleges csúszás nincs nagy hatással a projekt időbeni befejezésére, magas súlyosság esetén a tevékenység csúszása nagy hatással van a projekt befejezésére.

A tevékenységek súlyosságának kiszámításához egy fuzzy tagsági függvényt adtunk meg, mely az adott projektre jellemző. A függvény függőleges tengelye a súlyosságot jelöli, vízszintes tengelyén pedig a relatív tartalék idő (T_{RS}) található. A modell kidolgozásánál a súlyosság függvényt lineárisnak választottuk (2. ábra).



2. ábra Súlyosság tagsági függvénye

2.4.2. Valószínűség kiszámítása

A valószínűség két részből tevődik össze, az objektív és a szubjektív valószínűségből. A két valószínűség értékből fuzzy logikával, CFM-módszerrel számítjuk majd ki a teljes valószínűséget. A CFM-módszer egyszerűbb számítási eljárást alkalmaz, mint a hagyományos defuzzyfikációs módszerek. [11]

2.4.3. Objektív valószínűség

A modellben az objektív valószínűséghez ($U(P_{obj})$) is egy fuzzy tagsági függvényt rendeltünk (3. ábra), amelynek függőleges tengelye az objektív valószínűség, amely 0-tól 1-ig van skálázva, a másik tengelyen levő értékeket pedig az általános kockázatmenedzsment során alkalmazott módszer alapján a menedzsmentnek kell meghatározni a projekt elején becsléssel. A modellben ezeket az értékeket úgy határoztuk meg, hogy a tevékenységeket, amelyek a projektet alkotják kategóriákba rendeztük a tevékenység jellege alapján. A kategóriához hozzárendeltünk egy értéket a függvény vízszintes tengelyéről, attól függően, hogy mekkora az esetleges késés valószínűsége a tevékenység jellegéből adódóan. Az vízszintes tengely skálázása itt -4-től -0,7-ig történik, ahol az értékek a valószínűség 10-es alapú hatványkitevői (10^x).

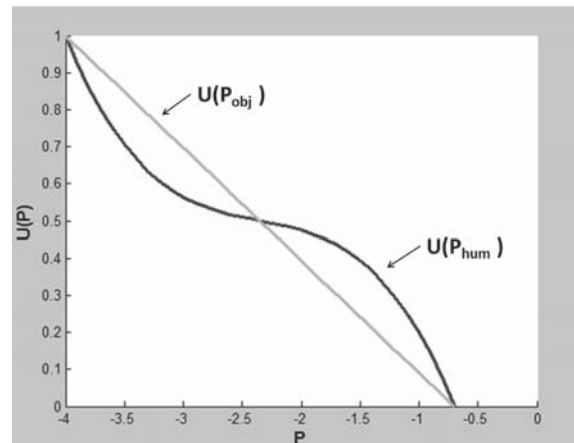
2.4.4. Szubjektív valószínűség

A szubjektív valószínűségben ($U(P_{hum})$) kerülnek a humán tényezők figyelembevételre, a szakirodalomban található becslési tendenciák és a monitorozott mérési adatok alapján.

A becslés nagyban függ attól, hogy optimista vagy pesszimista beállítottságú-e az ember, és attól is, hogy mit kell becsülni, milyen kimenetele van az eseménynek, pozitív vagy negatív [12]. Ezért a monitorozásnál külön rákérdeztünk a késés és a korábbi befejezés valószínűségére. Általánosságban elmondható, hogy emberek mindig alul becsülik a késés valószínűségét. Ezen kívül az is jellemező, hogy a kisebb valószínűségű események valószínűségét túlbecsülik, míg a nagyobb valószínűségű dolgoknak pedig kisebb valószínűséget tulajdonítanak. [12]

A szubjektív valószínűséghez is egy fuzzy tagsági függvényt rendeltünk (3. ábra). Minden tevékenységhez külön szubjektív valószínűség érték tartozik. A függvény vízszintes tengelyén lesz a hallgatók által a monitorozás során becsült valószínűség (biztos,

valószínű, lehetséges, valószínűtlen, lehetetlen), a függőleges tengelyen pedig a szubjektív valószínűség. Itt nem lineáris függvényt használtunk, mivel szerettük volna a modellben megjeleníteni a humán tényezőket, így a függvény alakja módosult az alapján, hogy az emberek hogyan szokták a valószínűséget becsülni.



3. ábra Objektív és a szubjektív valószínűség tagsági függvény

A skálázás azonos a másik tagsági függvényénél felvett értékekkel. A későbbiekben a szubjektív valószínűség függvénynek szigmoid függvény alkalmazását is tervezzük. [13]

2.4.5. Összevont valószínűség és a kockázat számítása

Miután rendelkezésre áll a tevékenység szubjektív ($U(P_{hum})$) és objektív ($U(P_{obj})$) valószínűsége kiszámítható az összevont valószínűség ($U(P)$). A súlyosságból ($U(S)$) és az összevont valószínűségből pedig meghatározható a kockázat ($U(R)$). Ez a része a fuzzy logika alapú kockázatelemzésnek a defuzzyfikáció. A számításhoz a CFM-módszert használtuk.

2.5. Az adatok kiértékelésének módja

A kiértékelésnél annak a meghatározása a cél, hogy az emberek a projekt során jól becsülték-e az egyes tevékenységek késésének valószínűségét monitorozási alkalmanként. Mivel a valós lefutás eredményei is a rendelkezésünkre állnak, így meg lehet ítélni a becslés helyességét egy adott monitorozási alkalomból számítva a következő projekt szakaszra. Azokban az esetekben lesz a becslés jónak minősítve, ha a kockázat (a becslés

alapján) összhangban van a valós előrehaladással.

A becslés minősítéséhez a kockázatot és a relatív késést vettük figyelembe. A relatív késést az adott tevékenység késéséből számítjuk.

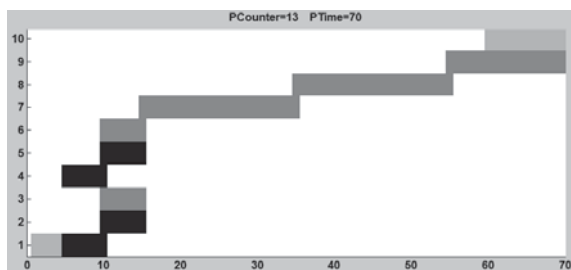
A modellben a minősítéshez egy mátrixot alkalmaztunk (1. táblázat), amelynek egyik oldalán a kockázat, másik oldalán pedig a relatív késés látható. Mindkét tényező százalékos formában szerepel kategóriákra bontva.

1. táblázat Minősítő mátrix

Minősítő mátrix		Relatív késés		
		0%		-100%
Kockázat	0%	J	K	R
		K	J	K
	100%	R	K	J

A mátrix értelmezése szerint, ha az adott tevékenység kockázata alacsony és a relatív késése is alacsony, akkor a becslés jó (J) volt. A K közepes becslést jelöli. Az R pedig rossz becslést. Rossz becslés esetén vagy kicsi kockázatot becsült, de nagy volt a késés, vagy nagy kockázatot becsült, de nem volt késés a következő monitorozási alkalomnál.

A tervezett hálótér alapján Gantt-diagramot rajzol a program (4. ábra), melyben az egyes hasábok jelölik a tevékenységeket. A függőleges tengelyen a tevékenységek, míg a vízszintes tengelyen a projekt idő látható. Ezután a program beszínezi az adott monitorozási alkalmak között futó tevékenységeket a minősítő mátrix alapján, így könnyen ki lehet értékelni a becslés helyességét. Az adatok kiértékelése a Gantt-diagramok elemzésével történik.



4. ábra A tevékenységeket szemléltető Gantt-diagram

Egy lehetséges továbblépési irány a Gantt-diagrammok segítségével a becslés minősítése után profilokat kialakítani az egyes

emberekről, melyet a jövőben minden projekt becslése során alkalmazni lehet.

3. FRÖCCSÖNTÖTT TERMÉKEK SZÍNÉBEN FELLÉPŐ INHOMOGENITÁSOK MINŐSÍTÉSE FUZZY-KIÉRTÉKELÉS SEGÍTSÉGÉVEL

A fröccsöntött termékek színében megjelenő inhomogenitások minősítését manapság dolgozók végzik, akik szubjektív módon képesek az adott egyenetlenségeket értékelni. A hibára adott értékelés számos emberi tényezőtől függ. A mérési módszer bizonytalansága indokolja egy olyan rendszer kifejlesztését, ami objektív módon képes az egyenetlenségeket osztályozni. Erre lett kifejlesztve a BME Polimertechnika Tanszéken egy képelemző szoftver [14]. Munkánk során egy fuzzy logikán alapuló kiértékelő rendszert dolgoztunk ki a fröccsöntött termékek színhibáinak minősítésére, amely a képelemző szoftverrel egy összetett kiértékelő rendszert alkot. A rendszerben a képelemző szoftver objektív módon, egy referenciát szolgáltatva értékeli a mintákat, míg a fuzzy logikán alapuló kiértékelés a szubjektív, emberi tényezőket is kezeli.

A vizsgálat elkészítése során ABS kopolimer fröccsöntött próbatesteket használtunk, amelyhez különböző mesterkeverékeket adalékoltunk (9 szín), és 7 különböző sorozatot hoztunk létre eltérő gépbeállításokkal. A kísérletben hét ember vett részt, akik minden egyes mintát megnézték és 1-től 10-ig terjedő skálán osztályozták a minták színegyenetlensége szerint. A növekvő hibapontszámok jelentik a minták minőségének a romlását.

3.1. Adatok kiértékelésére kidolgozott Fuzzy-kiértékelő rendszer

A kidolgozás során az adatokat fuzzy kiértékeléssel elemezzük. A kiértékelésnek ebben a részében az emberek által becsült adatok alapján profilokat alakítunk ki, vagyis a kutatás végső eredményként létrehozunk a fuzzy tagsági függvényeket. A fuzzy logikát indirekt módon alkalmazzuk.

Az adatok kiértékeléséhez egy programot írtunk. A program kidolgozásánál a legfontosabb alapelvnek azt tekintettük, hogy minden ember egyedi, eltérő preferenciákkal, ezáltal különbözőképpen értékeli ugyanazokat a mintákat. Célunk az volt, hogy létrehozunk olyan függvényeket, melyek segítségével a

program jó közelítéssel le tudja generálni az emberek által mondott számokat minden minta esetén. Hogy az emberi „bizonytalanságot” modellezzük a program véletlen számokat generál, de megadott feltételek mellett. A véletlen számok generálásnál figyelembe vesszük az adott egyén preferenciáit, vagyis a színérzékelését és a gép beállítását, vagyis a különböző sorozatok közti különbséget és az emberek hibaérzékelés görbáját. Ezekből az értékekből képezzük végül a fuzzy tagsági függvényeket, amelyek segítségével hasonló eredményeket kapunk, mint az emberi becslések.

A módszer részben hasonlít a neurális hálózatokhoz [2], mert az inputok beállításával az a célunk, hogy a program segítségével az emberek által mondott értékeket kapjuk vissza, vagyis adott bementetek esetén a függvény segítségével adott kimenetet kapjunk.

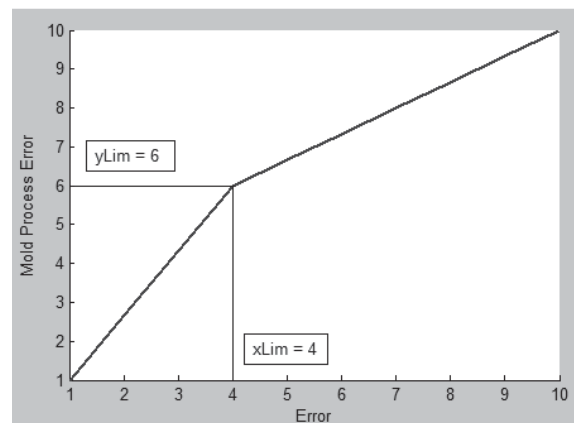
3.2. ColourSensitivity, hibaérzékelő függvény és Error értékek felvétele

A programnak meg kell adni az adott értékelőre jellemző értékeket. Először az értékelő színérzékelését, vagyis a ColourSensitivity (ColourSens) értékét kell meghatározni, amely a 9 színhez tartozik (egy-egy szám minden színhez). Ezzel az értékkel vesszük figyelembe, hogy a különböző emberek eltérő módon érzékelik a színeket. Ha a színhez rendelt érték kicsi szám (pl. 1 vagy 2) akkor az ember nem érzékeny jobban ebben a színben lévő hibákra, mint az átlagos hibaérzékelése. Ha a szám magas, akkor az ember érzékeny a színre, és jobban észreveszi benne a hibákat. A ColourSens értékek adott egyénnél minden sorozatra azonos lesz.

Az Error érték az adott sorozatra jellemző, de ezt is színenként kell venni, vagyis itt a 9 színhez kell hozzárendelni egy-egy értéket. Az Error értékkel azt modelleztük, hogy adott gépbeállítás hogyan módosította a színben levő hibákat.

Ezeken kívül meg kell adni az ember hibaérzékelő függvényét, ami két eltérő meredekségű lineáris részből tevődik össze, és 1-től 10-ig veszi fel az értékeket. A hibaérzékelő függvény alakjánál is figyelembe vettük, hogy az emberek a kisebb hibákat felül értékelik, vagyis ezen a részen meredekebb a függvény, míg a nagyobb hibákat általánosságban alul értékelik, vagyis itt kevésbé meredek a függvény. Ugyan ezt a tendenciát vettük figyelembe a kockázatok

valószínűségének elemzésénél is. A függvény két részének meredekségét a xLim, yLim változókkal lehet beállítani (5. ábra). A hibaérzékelő függvény úgy kell értelmezni, hogy ha adott sorozatnál minden színhez beállítunk egy Error értéket (vízszintes tengely), majd azt az értéket az ember hibaérzékelő függvényével módosítjuk, ez lesz a MoldProcError érték (függőleges tengely).

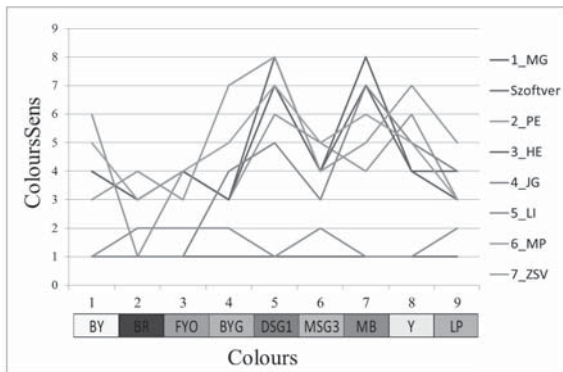


5. ábra Hibaérzékelő függvény egy lehetséges alakja

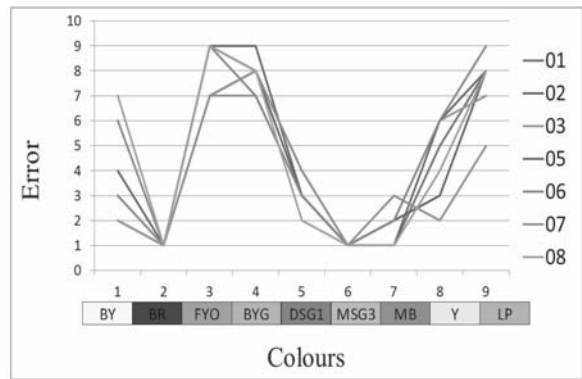
3.3. Generált adatok létrehozása

Ezekből a függvényekből (ColourSens, Error, hibaérzékelő függvény) képezzük majd a kidolgozás után a fuzzy tagsági függvényeket, vagyis a megfelelő szabályokat, amely alapján egy fuzzy kiértékelő rendszer működhet. A program beolvassa a ColourSens, Error értékeket, és a hibaérzékelő függvényt, majd ezek segítségével a megadott feltételek szerint működő véletlen szám generátorral létrehozza a generált értékeket.

A generált értékek a humán adatok alá kerülnek majd be, így könnyen össze lehet hasonlítani a becslés során mondott értékekkel. A kidolgozott programmal kiértékeljük az összes adatot, vagyis mind a hét személy becslését és létrehoztuk az összes ColourSens, Error értékeket és a hibaérzékelő függvényt, mivel szerettük volna látni, hogy a kitalált módszer működik és viszonylag pontosan le tudjuk generálni az értékelő személyek által mondott értékeket. A 6. ábrán a hét értékelő személyhez meghatározott ColourSens értékek láthatók.



6. ábra ColorSens függvények



7. ábra Error függvények

3.4. A képelemző szoftver eredményeinek kiértékelése

Ezt követően a képelemző szoftver eredményeinek kiértékelése következett. A szoftver esetén a ColourSens értéke minden szín esetén 1, mivel a szoftvert nem befolyásolja, hogy milyen színről van szó. A hibaérzékelő függvényt lineárisnak választottunk, mivel a szoftver szubjektív módon nem módosítja a hibaértékeket.

A futtatások után megállapítottuk, hogy viszonylag jól sikerült modellezni a képelemző szoftver eredményeit is. Az eredményekből látható volt, hogy nem a szoftveres eredményekhez lett optimalizálva az Error érték, emiatt volt több eltérés.

3.5. Error értékek beállítása a Szoftver eredményeihez

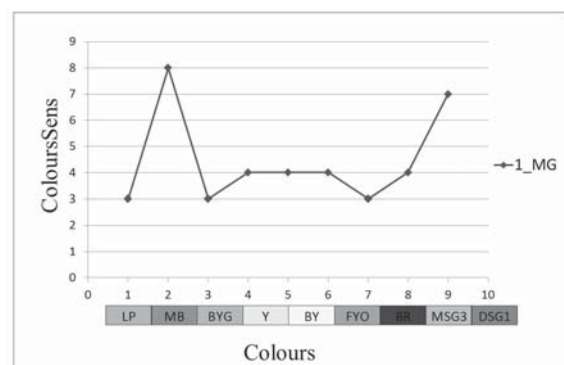
A következőkben arra voltunk kíváncsiak, hogy ha az Error értékeket a képelemző szoftver eredményeihez állítjuk be, és a személyek ColourSens és hibaérzékelő függvényét meghagyjuk az eddig meghatározottnak, hogyan változik a generált adatok és a valós becslés közti eltérés.

A képelemző szoftverhez kalibrált Error értékek (7. ábra) esetén a piros és a halványszürke színek kapták a legalacsonyabb értéket, így ezek a színek nem függenek a gépbeállítástól. Legmagasabb értékeket a narancssárga, a zöld és a lila színek kapták, ezek függenek legjobban a technológiai paramétereiktől. Az általunk beállított Error értékekkel így azokat az eredményeket kaptuk, amelyeket a BME Polimertechnika Tanszéken meghatároztak a technológia beállítások hatásának.

A meghatározott Error értékekkel minden kiértékelő személy eredményét újra létrehoztuk. Az eredményekből látható volt, hogy ezek az Error értékek jól illeszkednek minden személyhez. Az eredmények így kiegyensúlyozottabbak lettek, kevesebb a nagy eltérés a generált és a valódi értékek között.

Ezzel a kiértékeléssel validáltuk a módszerük eredményeit, mivel látható, hogy a képelemző szoftver eredményeit le tudjuk generálni úgy, hogy az csak az Error értéktől függ. Ez az Error érték a humán becsléshez is jól illeszkedik, mivel segítségével jó közelítéssel visszkapjuk azokat az értékeket, melyeket az emberek becsültek meg.

Mivel a kiértékelést az 1_MG azonosítóval jelzett kiértékelő személlyel kezdtük és hozzá illeszkedtek legjobban a generált adatok, így a kutatás végén próbaképpen elkészítettük az ő humán profilját. A 8. ábrán látható a profilja, ahol a színeket spektrum szerint rendeztünk, mivel az a feltevésünk, hogy ha egy szín (amit nem értékelték) két értékelt szín közé esik, akkor várhatóan a ColourSens értéke is a két értékelt szín ColourSens értéke közé fog esni. Így a humán profil minden színre értelmezhető lesz.



8. ábra 1_MG értékkelő személy humán profilja

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A humán tényezők kezelése a műszaki feladok esetén mindig problematikus. A bemutatott példákból viszont látható, hogy ezen tényezők kezelésére jól használható a fuzzy logika, amely segítségével két területen hoztunk létre hasznos és jól használható modelleket.

A tervezési projektek kockázat elemzésére kidolgozott modell legnagyobb eredménye, hogy létrehoztunk egy olyan matematikai modellt, mely segíti a projektek időbeli lefutással kapcsolatos kockázatának modellezését és csökkenti a humán tényezők, a szubjektív becslés szerepét a kockázatértékelésben fuzzy logika segítségével. Bár a modell egyszerűsítéseket tartalmaz, további céljaink között szerepel ezen egyszerűsítések kiküszöbölése, vagyis több kockázati tényező kezelése. Emellett kockázatbecslő profilok kidolgozása is célunk még több humán tényező figyelembevételével.

A fröccsöntött minták színében fellépő inhomogenitások minősítésre kidolgozott fuzzy kiértékelés összegzéseként megállapítható, hogy ennél a kutatásnál is létrehoztunk egy olyan modellt, mely különböző függvények (ColourSens, Error, hibaérzékelő függvény) segítségével jól modellezi az emberi becslést. Munkánk során referenciának használtuk a képelemző szoftver eredményeit. A szoftver eredményihez állított Error értékek és az értékelő személyekre jellemző ColourSens és hibaérzékelő függvények segítségével generált adatok eltérése a valós humán értékeléstől kicsi. További célunk egy teljes fuzzy kiértékelő rendszer létrehozása és humán profilok kialakítása az értékelő személyekhez, amelyek nagyban segítenék a későbbiekben a kiértékelést.

IRODALOM

- [1] Zadeh, L. A.: Fuzzy Sets Information and Control, 8 ELSEVIER, 1965 pp.: 338-353, ISSN: 0890-5401
- [2] Retter Gy.: *Kombinált fuzzy, neurális, genetikus rendszerek (kombinált lágy számítások)*, INVEST-MARKETING Bt., Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamos Energetikai Tanszék, 2007, ISBN: 978 963 87401 0 6
- [3] Koczy, T. L.; Tikk, D.: Fuzzy rendszerek Typotex Kiado, Budapest, 2000, ISBN: 963-9132-55-1
- [4] Varga E., Piros A., Vidovics B.: Simulation challenges in the development process of a complex product: design of virtual electric sports car, The 28th European Conference on Modelling & Simulation (ECMS 2014), 2014, ISBN: 978-0-9564944-8-1
- [5] PMI *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Third Edition* Akadémiai Kiadó Zrt., Budapest, 2006, pp. 450., ISBN: 963 05 8401 8
- [6] Haugan, G.T.: *Effective Work Breakdown Structures*. Management Concepts, Vienna, 2001
- [7] Fazar, W.: *Program evaluation and review technique*, The American Statistician 13. No.2., 1959, pp.: 646-669. ISSN: 0003-1305
- [8] Kelley, J. and Walker, M. 1959. *Critical-path planning and scheduling*, In Proceedings of the EJCC 1959, 160-173.
- [9] Piros A.: *Fuzzy based method for project planning of the infrastructure design for the diagnostic in ITER*, Fusion Engineering and Design 88, 2013, ELSEVIER, pp.: 1183-1186 , ISSN: 0920-3796
- [10] Pokorádi L.: *Rendszerek és folyamatok modellezése*, Campus Kiadó, Debrecen , 2008, ISBN: 978-963-9822-06-1
- [11] Piros A.: *Fuzzy alapú kiértékelő módszer alkalmazása a konstrukciós tervezésben* PhD értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gép-és Terméktervezés Tanszék, 2012
- [12] Mérő L.: *Az érzelmek logikája*, Tercium Kiadó Budapest, 2010, ISBN: 978-963-963-3742
- [13] Jónás T.: Sigmoid functions in reliability based management, Periodica Polytechnika - Social and management sciences 15, (2), 2009, pp.: 67-72. ISSN: 1587-3803
- [14] Zsíros L., Suplicz A., Romhány G., Tábi T., Kovács J. G.: Development of a novel color inhomogeneity test method for injection molded parts, Polymer testing, 37, 2014, pp.: 112-116 ISSN: 0142-9418

ANYAG- ÉS TECHNOLÓGIA KÍSÉRLETEK AZ IPARIFORMA TERVEZÉSBEN

MATERIAL AND TECHNOLOGICAL EXPERIMENTS IN INDUSTRIAL DESIGN

Varga András, egyetemi tanársegéd, BME, Gép- és Terméktervezés Tanszék

Zaharcsenko Beáta Ivett, ipari termék és formatervező mérnök

Kerese Eszter, ipari termék és formatervező mérnök

ÖSSZEFOGLALÁS.

Az új anyagok és technológiák kiemelt lehetőséget biztosítanak a tervezőknek kreatív, új megoldások, formák kialakítására. A bemutatott példáinkban ugyanazon alapanyag felhasználásával készített különféle termékjavaslatok láthatók.

ABSTRACT

The new materials and technology provide an outstanding opportunity for designers to develop new, creative forms and solutions. The examples of proposals for various products using the same basic material can be seen.

1. BEVEZETÉS

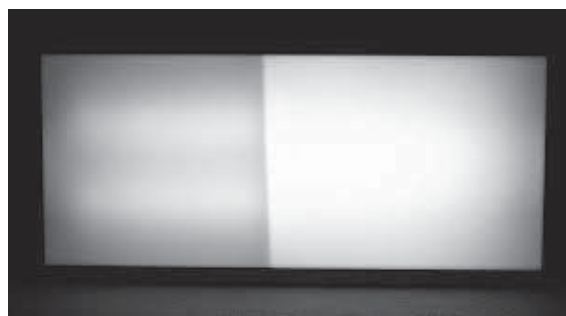
A termékfejlesztés kreatív iránya, egyben a tervezők számára egy különös kihívás, új alapanyaghoz új felhasználási lehetőségeket felvetni. Ezekben az esetekben rendkívül fontos, az anyag előnyös tulajdonságainak minél jobb kihasználása. A Budapesti Műszaki Egyetem ipari termék- és formatervező mérnök hallgatói azt a felkérést kapták a Furukawa Electric Institute of Technology Ltd.-től, hogy a vállalat új anyagait és technológiai lehetőségeit felhasználó termékjavaslatokat készítsenek.

2. ANYAG ÉS TECHNOLÓGIA

A Furukawa Electric Institute of Technology Ltd. cégcsoport legfőbbképpen polimer hab anyagok kutatásával, gyártásával, előállításával és terméktámogatásával foglalkozik. Nagy hangsúlyt fektetnek a kutatás-fejlesztés témakörére és a fenntartható fejlődés jegyében igyekeznek a vállalatot működtetni.

A közelmúlt egyik fontos fejlesztése az MCPET alapanyag, amely 96%-ban, homogén módon visszaveri a ráeső fényt. A speciális technológiával készülő mikrocellás szerkezetű PET anyagot a világon számos helyen

alkalmazzák, mind otthoni mind nagyobb üzemek, középületek világításánál egyaránt.



1. ábra. MCPET anyag



2. ábra. MCPET anyag

2.1. MCPET

Az MCPET anyagát 10 μm -nél kisebb méretű habrészecskék alkotják. Az MCPET fényvisszaverő képessége a legmagasabb a jelenleg ismert anyagok közül. Hozzá hasonló fényvisszaverő tulajdonság jellemzi a papírt is, de sérülékenysége, és vízre való érzékenysége háttérbe szorítja az MCPET-vel szemben. Az anyag hőformázással könnyen alakítható, illetve szinte minden anyaghoz egyszerűen ragasztható, laminálható. Széleskörű felhasználása révén különféle világítóegység diffúzoraként találkozhatunk vele, illetve az LCD televíziók hátsó paneljében is előszeretettel használják az anyagot.

2.2. Tulajdonságai

- kitűnő fényvisszaverés;
- teljes fényvisszaverés 99% és felette;
- diffúz fényvisszaverés 96% és felette;
- könnyű;
- formatartó anyagszerkezet 160 °C alatt;
- nem káros anyagok felhasználásával készül;
- sima felületű.

3. KONCEPCIÓK

Az alábbiakban néhány, hallgatók által készített – az MCPET anyag előnyös tulajdonságait kihasználó - termékjavaslat kerül bemutatásra.

3.1. Mobil fotóstúdió,

tervező: Sztojanovics András Farkas



3. ábra. Mobil fotóstúdió

A Mini Mobil Fotóstúdió olyan felhasználókat szólít meg, akik hobbifotósok, de nem rendelkeznek profi felszereléssel, mégis fontos a minőség számukra. A Fotóstúdió lehetőséget ad a ma már hétköznapi eszközzé vált mobiltelefonnal kiemelkedő minőségű képek készítésére. Az MCPET derítőként való alkalmazása lehetővé teszi a megfelelő fénymegvilágítás kialakítását. A formát az eredeti fotóstúdiók, derítők, paravánok alkalmazása ihlette.

3.2. Mobil stúdió megvilágítás, tervező: Halápi Miklós Péter

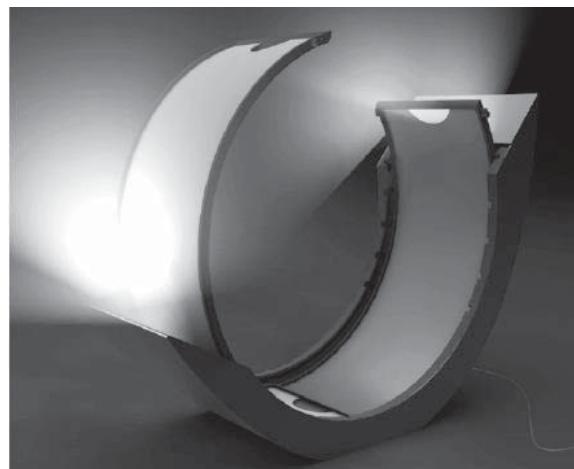


4. ábra. Mobil stúdió megvilágítás

Az igazán jó fotók elkészítéséhez nélkülözhetetlen az ideális megvilágítás. Egy hobbifotós kelléktárából sem hiányozhat egy jó stúdiólámpa. Ez a termék kompakt formában egyesíti egy stúdió reflektor fényerejét és egy hagyományos túralámpa hordozhatóságát.

3.3. Interaktív lámpa,

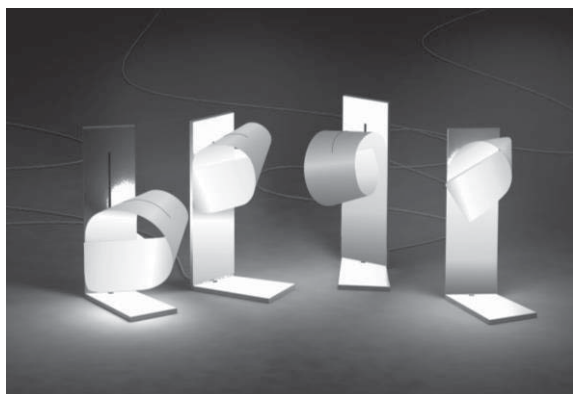
tervező: Zaharcsenko Beáta Ivett



5. ábra. Interaktív lámpa

Az interaktív, Led-es, otthoni lámpa alkalmas a belső terek funkcionális és hangulat világításának megvalósítására. A lámpa kialakításának köszönhetően a felhasználó több, egymástól különböző pozícióba állíthatja a mozgatható félköríves MCPET lapokat, attól függően, hogy lokális, hangulat- vagy fókuszált világításra van szüksége. A világítást mindkét oldalon, 2 sorban elhelyezett LED szalagok biztosítják.

3.4. Hajtogatható világítóberendezés, tervező: Kerese Eszter



6. ábra. Hajtogatható világítóberendezés

A termék alapötlete, hogy egy egyszerű MCPET lapot meg tudunk hajtani egy lépésben úgy, hogy az egy lámpa burája legyen. A terv értelmében ezt a „burát” fel-le mozgatva különböző fényviszonyok állíthatóak elő, valamint oldalirányú mozgatással is változtathatjuk a bevilágítható felületet. Ilyenkor nagyobb kiterjedésű, szórt fényből az MCPET lap felmozgatásával (a bura rész „csökkentésével”) egy intenzívebb, koncentráltabb megvilágítást kaphatunk, míg lefele mozgatásával (a bura rész „növelésével”) pedig általánosabb beltéri fény érhető el. A szalagvég oldalirányba történő forgatásával a megvilágított felület távolságát tudjuk növelni, illetve csökkenteni a lámpatesthez képest.

3.5. Álmennyezet, tervező: Berki Judit

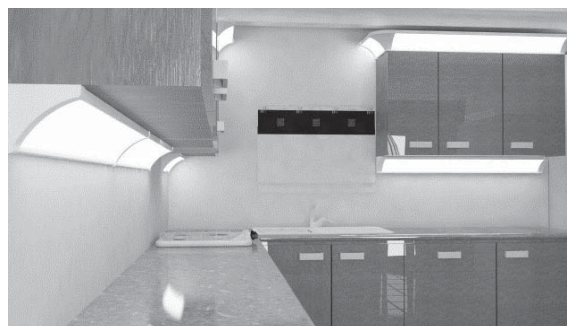


7. ábra. MCPET álmennyezet

A termék egy moduláris rendszerbe építhető álmennyezeti elem, amely könnyen beilleszthető már meglévő szerkezetekbe. A

termék lényege, hogy homogén fényfelületet biztosít használójának és egyben hangulatvilágítást is ad. Fényforrása LED szalag, ami rejtve marad a felhasználó előtt. Íves formája és a kivágott felületek elegáns külsőt tükröznek. A termék megmutatja, milyen jól működhet együtt a forma és funkció.

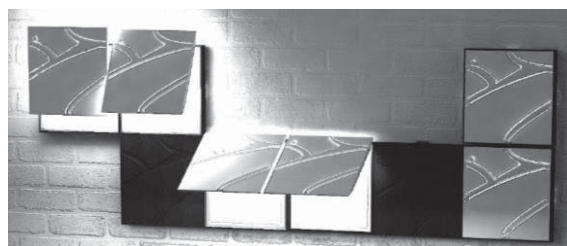
3.6. Konyhai moduláris világítási rendszer, tervezők: Megyeri Balázs - Tóth Benjámin



8. ábra. Konyhai moduláris világítási rendszer

A termék alapötlete egy méretre vágható konyhai világításrendszer kialakítása volt. A termék lehetővé teszi a káprázás mentes, homogén megvilágítást az MCPET reflektoroknak köszönhetően. A terméket, akár a LED szalagokat is, a kellő méretre vágva lehet a helyére tenni a pontos illeszkedés érdekében. Különböző összekötő elemek biztosítják a termék igazán szabad felhasználhatóságát. Konyhapult alá és fölé is felszerelhető.

3.7. Moduláris, interaktív világító rendszer, tervező: Déri Nóra



9. ábra. Moduláris világító rendszer

A világítástechnikai rendszer munkatér megvilágításra alkalmas diffúz fényt ad, interaktív és kreatív módon, a mai trendeknek megfelelően. A termék egy 20x20 cm-es négyzet alakú világítóegység, melyből többet egymás mellé helyezve egy moduláris

világítórendszer jön létre. A rendszerben minden egyes modult egyesével lehet kapcsolni, indirekt és direkt módon.

A moduláris rendszer lehetővé teszi, hogy a felhasználó saját munkaterére szabva választhassa ki, hogy milyen és mekkora installációt akar, amelyet interaktívan használhat.

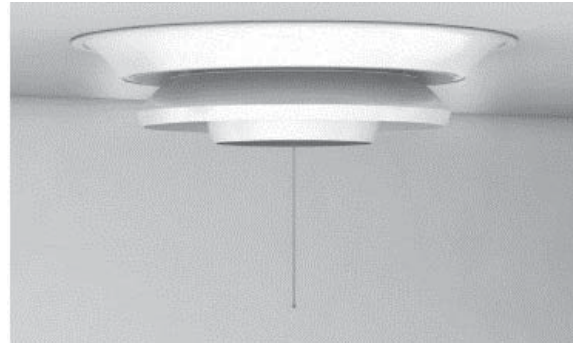
*3.8. Sokoldalú árnyékoló rendszer,
tervező: Halápi Miklós Péter*



10. ábra. Sokoldalú árnyékoló rendszer

Koncepcióként egy olyan árnyékoló termék készült, ami képes a jelenlegi piacon kapható berendezéseknél hatékonyabban elosztani az ablakfelületet ért napsugárzást. Lényegében a termék egy, az építészetben már ismert megoldás, a fénypolc és egy hagyományos relaxa kombinációjával jött létre. A fénypolc az ablakfelületről 90°-ban lehajtott tükröző felület, ami a napfényt a mennyezetre tükrözi. A termék minden szabványos ablakmérethez könnyen igazítható, illetve egyedi méretű ablakokra is egyszerűen felszerelhető.

*3.9. Többfokozatú, interaktív fénycsatorna,
tervezők: Belovay-Kiss Dóra –
Furtenbacher Márton - Kovács Tibor*



11. ábra. Többfokozatú, interaktív fénycsatorna

Mi a fénycsatorna? Egy lámpa melyben a villanykörte a nap. Ez azért praktikus, mert sötét, ablak nélküli helyiségekben is természetes fényt hozhatunk létre. A termék energiatakarékos, több mint 6 négyzetméteres tér bevilágítására is alkalmas, esti órákban lámpaként funkcionál a beépített LED fényforrásnak köszönhetően. Szabványos kialakítása révén bármely fénycsatorna kivezetésre rászerezhető. A bura állíthatóságának köszönhetően többféle bevilágítás hozható létre.

A tervezők által kifejlesztett termékjavaslatokban jól megmutatkoznak egy új anyag különböző felhasználási lehetőségei.

Az elkészült munkák bemutatásra kerültek a Design Hét 2014 rendezvény-sorozaton.

Köszönetnyilvánítás:

A szerzők ezúton szeretnék megköszönni a Furukawa Electric Institute of Technology Ltd. támogatását.

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS A KNORR-BREMSE KÖZÚTI JÁRMŰ FÉKRENDSZEREK FEJLESZTÉSÉBEN

QUALITY ASSURANCE DURING R+D ACTIVITIES OF KNORR-BREMSE COMMERCIAL VEHICLE SYSTEMS

*Dr. Voith András fejlesztőmérnök, külső munkatárs
Szabó Zoltán minőségbiztosítási folyamatfejlesztő mérnök
Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft*

ÖSSZEFOGLALÁS: A Knorr-Bremse AG és annak közúti jármű üzletága európai gyökerű, de a világ szinte minden országának piacán jelen lévő, vezető rendszerszintű (Tier 1) beszállító. A fejlesztés és a gyártás több helyen megosztva, de összehangoltan történik. A fejlesztés egyfelől a termék-stratégia határozza meg, másfelől a közvetlen vevő-igények generálják. A fejlesztés kereszt-funkcionális team-ekben, a vevőkkel és beszállítókkal összehangoltan, velük együttműködvetörténikegységes minőségbiztosítási rendszer szerint. A fejlesztési folyamatot az itt röviden összefoglalt minőségbiztosítási rendszer szabályozza. A fejlesztést az új megoldások és technológiák iránti nyitottság jellemzi.

ABSTRACT: The Knorr-Bremse AG and its Commercial Vehicle Division is a group with European origin but with world-wide market activity as brake system supplier (Tier1). The production and also the development activities are divided between locations in harmonized processes. The development is managed according to the product-strategy but, on the other hand, also determined by customer demands. The R+D activities are carried out in cross-functional team-work, harmonised and sometimes also divided with customers and suppliers. The quality insurance system describes also the R+D processes. The attitude is open to new solutions and technologies.

1. BEVEZETÉS

A Knorr-Bremse vállalatot egy saját vasúti légfékrendszer szabadalom hasznosítására alapította 1905-ben *Georg Knorr* Berlinben. A cég 1923-ban az elsők között kezdett el foglalkozni a közúti jármű légfékrendszerekkel. A téma aktualitását mutatta, hogy 1930-ban a 7 t feletti teherautók 90%-a már légfékkel volt felszerelve Németországban.

1945-ben a Knorr-Bremse Münchenbe költözött, ahol fokozatosan megszabadult több üzletágától (pl. motorgyártás, ipari pneumatika), majd 1993-ig a közúti haszonjármű üzletág szétválasztásával kialakította azt a divizionális struktúrát, ami szerint ma is működik. Ez részben az eltérő vasúti és közúti előírások miatt volt szükséges, a két üzletág továbbra is meglévő szakmai együttműködése mellett az üzletágak kódási és szakmai különválását eredményezte.

Közben a konszern 1985-től részben felvásárlással, részben vegyes- és leányvállalatok létre-

hozásával gyorsan növekedett. Mára 5,2 milliárd EUR éves árbevétellel, világszerte több

mint 21 000 alkalmazottal mind a vasúti, mind a közúti üzletágban piacvezető.

2. NÖVEKEDÉS ÉS INTEGRÁCIÓ A HASZONJÁRMŰ ÜZLETÁGBAN

A haszonjármű üzletág 2,2 milliárd EUR éves árbevétel mellett világszerte 8200 főt foglalkoztat. A gyártás 20 telephelyen folyik, részben a hagyományok, részben az eltérő szakmakultúrák és vevői körök miatt.

A fejlődés egyik nagy kihívása volt, hogy a bővülés egyrészt önálló, gyakran széleskörű és párhuzamos gyártmányválasztékkal, fejlesztési kultúrával rendelkező vállalatok integrálásával, másrészt új vállalatok, telephelyek alapításával történt, történik. A francia *Dahl*, az olasz *Magnetti-Marelli*, az angol *Bendix* integrálásával, a *Bosch* közúti haszonjármű üzletág átvételével a párhuzamos gyártás megszüntetése, az egyes gyártóhelyek profiljának megtisztítása követte. Így kialakult az egyes telephelyek lehetőség

szerint tiszta profilja. Ez a folyamat gyártás-áthelyezéssel, dokumentációhosszúsággal, beszállító-váltással, a kis sorozatú termékek más termékekkel való kiváltásával – és azok vevői elfogadtatásával – járt. Az USA-beli Bendix integrálása az eltérő amerikai és európai előírások, vevői igények és szokások miatt csak részben volt lehetséges, de a fejlesztés során történő egyeztetések előrevetítik a további egységesítést. Az újonnan létesített telep-helyeken – India kivételével – nincs önálló fejlesztés. Bár a fejlesztés kevés helyre – zömmel Európára, ezen belül jelentős részben Magyarországra, Észak-Amerikára, Indiára – koncentrálódik, a többi helyen is folyik adaptációs tevékenység és szériaápolás. Ahhoz, hogy a különböző helyeken folyó fejlesztési munka összehangolt, a termék pedig rendszerbe illeszthető legyen, a fejlesztési folyamatot egységesen kell szabályozni, egységes nyelvet – ez konzern szinten az angol – egységes számítógépes rendszert kell használni a tervezésben (Pro/Engineer, ill. PTC Creo) és a dokumentáció kezelésében.

3. TERMÉKSTRUKTÚRA ÉS FEJLESZTÉS

A Knorr-Bremse haszonjármű üzletága a nehéz közúti jármű – teherautó, autóbusz – fékrendszerek rendszer szintű (Tier1) beszállítója. Ez azt jelenti, hogy a kompresszortól a kerék-fékszerkezetig (esetünkben a tárcsafékgig) a teljes fékrendszert szállítjuk, bele értve a hagyományos pneumatikus elemeken túl az elektro-pneumatikus rendszerek egységeit is, függetlenül attól, hogy az egységek melyik belső telephelyen készülnek, vagy esetleg vásároljuk azokat.

Tekintettel arra, hogy a fékrendszer primer biztonsági rendszer, a termékeknek ki kell elégíteni a törvényes előírásokat, meg kell felelniük a technika és a tudomány aktuális állásának és a vevői, tágabb értelemben az üzemeltetői követelményeknek. A piaci verseny okán azonban ennél messzebbre kell tekinteni: olyan innovatív megoldásokat kell alkalmazni, amelyek mind a biztonság, mind a vezetési kényelem terén többletet nyújtanak. Erre tág teret nyit az elektronikusan (is) vezérelt fékrendszer, annak összekapcsolása más alrendszerekkel – pl. a kormányzással – és az elektronika alkalmazásának kiterjesztése a vezető-támogató rendszerek irányába. Figyelembe véve, hogy hagyományos piacunk lényegében telített és számunkra hagyományos termékek terén a piaci részesedés számottevően nem növelhető, minden olyan fejlesztés, amihez megfelelő

kompetenciával rendelkezünk, vagy a kompetenciát jelenlegi tudásunk bázisán ki tudjuk építeni, kitörési pont a piacbővítés, a növekedés irányába. Ezt a törekvést tükrözi a konzern jövőképe is:

Az aktív gépjármű-biztonsági rendszerek világelső szállítóivá kívánunk válni a haszonjármű iparban.

A fentiekben túl vevői követelményként jelenik meg az élettartam-költség minimalizálása. Ez abban nyilvánul meg, hogy a vevő a versenyképes beszerzési ár mellett elvárja a beépítési költségek optimalizálását és a karbantartás-mentes kialakítást, lehetőleg a jármű teljes élettartamára, de legalább az első nagyjavítási ciklusra.

A Knorr-Bremse csoport kiemelkedő fontosságát tulajdonít a kutatás-fejlesztésnek és az innovációnak: konzern szinten a K+F ráfordítás az árbevétel közel 6%-a, a K+F+I ráfordítás a 10%-a.

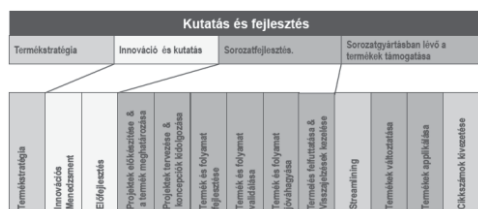
4. A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZER, SZEREPE A FEJLESZTÉSBEN

A minőségbiztosítási rendszer bevezetése a fejlesztők számára kezdetben a többletmunka és a szabad gondolkodás gátjának szinonimája volt. Idő közben elfogadottá vált azonban, hogy elsősorban a fejlesztés „sorvezetője” abban az értelemben, hogy előírja a teendőket, segít elérni az egyébként fontos lépések kihagyását, a szükséges megfontolások, döntéskelvezését. Ugyanakkor a fejlesztés egységes szabályozásának, összehangolásának garanciája is. Az elkészítendő dokumentumok pedig, túl azon, hogy így a projekt áttekinthető és kevésbé személyfüggő, arra is szolgálnak, hogy meggyőzzük a vevőt – és rosszabb esetben a hatóságot – hogy minden emberileg, szakmailag elvárható elkövettünk a biztonságot leghatékonyabban szolgáló termék létrehozása érdekében. Az egyes lépéseknél erre külön nem térünk ki, de minden egyes munkafázis dokumentálással és döntéssel zárul.

A minőségbiztosítási rendszer előírja a párhuzamos mérnöki tevékenység szemléleti és gyakorlati alkalmazását. Ez azt jelenti, hogy a fejlesztési munka mindvégig a kapcsolódó területek – az értékesítés, a minőségbiztosítás, a gyártó- és vizsgálóberendezésszakterülete, a beszerzés, a logisztika és a gazdasági terület – bevonásával u.n. kereszt-funkcionálisan történik. A kapcsolódó területek így elő tudják készíteni saját innovációs lépéseiket már a fejlesztés korai szakaszától. A kapcsolat –

akára munkamegosztás szintjéig folyamatos potenciáli vevővel és a leendő beszállítóval. A beszállítói kapcsolat és munkamegosztás különösen fontos speciális, vagy számunkra új technológiáiranti igény esetén.

A Knorr-Bremse gyakorlatában a fejlesztési főfolyamat négy tevékenységi lépcsőre oszlik. A továbbiakban ezeket követjük.



1. ábra. A kutatás-fejlesztési folyamat főbb szakaszai

4.1. Termékstratégia

A fejlesztés első szintje a termékstratégia meghatározása. Ebben a fázisban dől el, hogy melyek azok a fejlesztési feladatok, amelyek a konzern célkitűzésével és a megcélzott vevőkör érdeklődésével találkozhatnak. Más szóval itt tisztázzuk, hogy indokolt és reális-e elindítani egy adott, koncepcionálisan új termék fejlesztését és mely vevőkör számára. Már itt fel kell mérni a műszaki megoldás újdonság-értékét, realitását, a fejlesztési kapacitás és investíció igényt, valamint a piaci lehetőségeket. Arra törekszünk, hogy már a fejlesztés korai szakaszába bevonjuk a potenciális vevőt, ha az ismert, ezáltal biztosítva a vevői igények messzemenő kielégítését és a termék későbbi piaci bevezetését.

4.2. Kutatás-fejlesztés

Ide tartozik az innováció management és az advancedengineering, amit magyarul inkább előfejlesztésnek nevezünk.

Az *előfejlesztés* a termékgéni műszaki és gazdasági realitásának részletes vizsgálata. Ennek során

- meg kell tervezni az előfejlesztési projekt átfutási idejét, humán erőforrás igényt, a projekt költségét, és dönteni kell a projekt team szakmai, személyi összetételéről,
- meg kell fogalmazni a termékkel szembeni követelményeket (termék-specifikáció) és azt egyeztetni kell a leendő vevővel (ha ismert),
- meg kell vizsgálni az ötlet újdonság-értékét, a leendő termék piaci értékét, előnyeit (benchmark), valamint a szabadalmi helyzetet, ahol a szabadalmi ütközés kizáró ok,
- alternatívákat, elvi megoldásokat kell kidolgozni az adott egység és az egységbe-fogadó rendszer szintjén,

- a változatokat értékelni kell többek között a működőképesség, a mintakészítés, kipróbálás és a szabadalmi oltalom lehetősége, valamint a költség és a becslt árszempont-jából; a megítélés döntési mátrix team-munkában történő kitöltése segíti, az eredményegyet, vagy néhánytermékötletkiválasztása,
- értékelni kell a lehetséges működési hibákat a biztonság szempontjából (rendszer-FMEA)
- a kiválasztott ötlet(ek)et egyedi gyártási szinten megvalósítjuk, ami kiterjed a mechanikai megoldásra, valamint a kapcsolódóműködtető szoftverre és elektronikus egysége, a vizsgálat körülményeire, a vizsgálati programra és a vizsgálati eszközökre,
- a fejlesztés alatt álló egységet a vizsgálati specifikáció szerint laboratóriumban meg kell vizsgálni mind önmagában, mind a kapcsolódó rendszerrel, vagy annak szimulált változatával együttműködve, különös tekintettel a biztonsági funkciókra,
- a sikeres laboratóriumi vizsgálat a járműbe építés és a járműves vizsgálat előfeltétele,
- a sikeres laboratóriumi és járműves vizsgálat után történik a működő modell jóváhagyása és az előfejlesztési szakasz lezárása, a téma átadása a szériafejlesztésnek.

4.3. Szériafejlesztés

A szériafejlesztési projekt indításának kétféle bemenete lehet. Egyfelől itt történik a kutatás-fejlesztési fázisban már működőképesnek bizonyult termékötlet széria-termékké érlelése. Másfelől – a kutatás-fejlesztési lépcső kiagyazásával válnak termékké olyan, elvileg már ismert megoldások, amelyeket valamilyen vevői, vagy belső igény támaszt. Ilyen lehet egy meglévő terméknek a vevő által meghatározott rendszerhez illesztés, a súly-, vagy költség-csökkentés, a technológia-váltás, a gyártás egyszerűsítése stb. Miután ez új és szakmailag-szervezetileg is elkülönülő feladat, új projektként kezeljük az alábbiak szerint:

- meg kell tervezni a projektet és meg kell szervezni a kereszt-funkcionális team-et, amelynek tagjai folyamatos tájékoztatást kapnak akkor is, ha az adott időszakban nincs feladatuk,
- meg kell vizsgálni, ill. pontosítani kell a fejlesztés műszaki megvalósíthatóságát, fejlesztési és beruházási ráfordítás igényét, amegtérülést,
- felül kell vizsgálni a műszaki követelményeket,
- meg kell tervezni az u.n. *A-mintát*, egy olyan működőképes modellt, amely anyaghelyes,

- mindenfunkcióit megvalósít, bár nem a végleges technológiával készül,
- ki kell választani a fejlesztési beszállítókat, le kell gyárta(t)ni az elemeket és egyedi körülmények közöttössze kell szerelni a mintát,
 - a későbbi széria gyártásra vonatkozó pontosított költségbecslést kell végezni,
 - nagy vonalakban meg kell határozni a gyártási és logisztikai folyamatot,
 - meg kell határozni a szükséges vizsgálatokat és azok eszközeit, el kell végezni a laboratóriumi és jármű vizsgálatokat,
 - a terméket be kell mutatni a vevőnek és előzetes műszaki-kereskedelmi megállapodásra kell vele jutni.

Az A-minta fázis sikeres lezárása az előfeltétele a *termék- és folyamatfejlesztési fázismegnyitá-*sának. Ebben a szakaszban – a projekt-terv felülvizsgálatán túl

- meg kell tervezni az u.n. *B-mintát*, ami már mindenben megegyezik a széria termékkel, alkatrészei végleges technológiával készülnek, a későbbi beszállítóktól származnak, de a szerelési technológiámég nem végleges és a bevizsgálás laboratóriumi eszközökkel történik,
- a tervezés része a rendszer-FMEA frissítése és a design-FMEA elvégzése,
- teljes körű laboratóriumi vizsgálatot kell végezni, bele értve az élettartam és időjárás-állósági vizsgálatokat,
- járműves vizsgálatokat kell végezni, bele értve a téli tesztet,
- a terméket át kell adni a vevőnek, akisaját előírása szerint önálló laboratóriumi, beépítési és járműves vizsgálatokat végezhet,
- a termék jóváhagyása után véglegesíteni kell a széria dokumentációt,
- meg kell tervezni a gyártási folyamatot és berendezéseit és el kell indítani azok beszerzését,
- meg kell tervezni az értékesítési, logisztikai és utópiaci folyamatot.

A széria-fejlesztés utolsó szakasza a *C-minta* elkészítése, minősítése. A C-minta lényegében a végleges terméknek mindenben megfelelő, jóváhagyott alkatrészekből, limitált darab-számban gyártott termék. A sorozatnagyságot az határozza meg, hogy lehetőség legyen a gyártási folyamat minősítésére, gyártó berendezések képességvizsgálatára. A vevő az így legyártott termékből kap első mintát a szokásos PPAP dokumentációval.

A *széria-gyártás* megindításának feltétele, hogy a belső termék- és folyamat-jóváhagyáson túl biztosítva legyenek a folyamatos gyártás feltételei, megkapjuk a vevői jóváhagyást, elkészüljenek a kísérő dokumentumok és legyen érvényes beszállítói és szállítási szerződésünk.

4.4. A széria gyártás támogatása

A széria gyártás beindítása nem jelenti a fejlesztés befagyasztását. A további feladatok röviden:

- a termékstruktúra felülvizsgálata, az új termékkel kiváltható termékek gyártásának megszüntetése (streamlining),
- a termék módosítása az esetleges ismétlődőhiba, gyártási nehézség megszüntetése, költségsökkentés, beszállítóváltás stb. érdekében
- a termék változatainak kidolgozása, dokumentálása pl. egy újabb vevő igényeszerint.

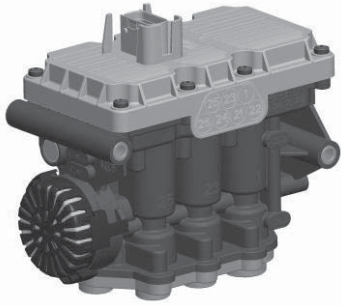
5. TENDENCIÁKA FEJLESZTÉS BEN

A továbbiakban rövid áttekintést adunk néhány fontos a tendenciáról, amelyek meghatározzák a fejlesztés fő irányait.

5.1. Az elektronika fokozott alkalmazása

A hagyományos haszonjármű fékrendszerek pneumatikus rendszerek voltak. A pneumatikus szabályozási funkciókat az 1990-es évektől egyre gyorsabb ütemben az elektronika vette át. Az elektronika lehetővé tette az emberi, járművezetői vezérlés ellenőrzését, sőt részleges kiváltását az elektronikus szabályozás révén. Ma már nem képzelhető el korszerű fékrendszer elektronika nélkül, a pneumatikus rendszereket az *elektro-pneumatikus* rendszerek váltották, váltják fel: elektronika a szabályozásban és pneumatika az energiabevitelben, a működtetésben.

Az elektronikus vezérlés elterjedése – más iparágakhoz hasonlóan – alapjaiban változtatta meg a fékrendszerek gépészeti elemeit. A hagyományos, a szabályozást is megvalósító szelepeket, szelep-rendszereket felváltották, felváltják az elektronikus vezérlőjelek fogadására, feldolgozására alkalmas, többnyire mágnes-szeleppel elővezérelt pneumatikus egységek, amelyek szerkezetileg gyakran a vezérlő elektronikát is magukban foglalják.



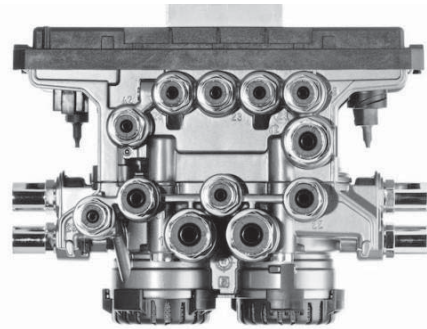
2. ábra. A szintszabályozási egység magába foglalhatja az elektronikus vezérlést, az elővezérlő elektromágnes szelepeket, a pneumatikus szelepeket és a csatlakozókat

Az elektronikus vezérlés új funkciók megvalósítását is lehetővé tette. Az ABS és ASR után, a műszaki megvalósítástkövetőenma már rendeleti szintes is megjelent a *szelektív fékezés* fogalma, ami a kerékfék szerkezetek egyedi, eltérő működtetését jelenti. Az ilyen kerekenkénti egyedi fékezésnél nem a jármű lassítása, hanem a borulás megelőzése, vagy – a kormányzás és a fékezés összekapcsolásával a menetirány-szabályozás az elsődleges cél. Ez azt is jelenti, hogy az elektronikus szabályozás megjelenése egyfelől – mint más iparágakban is – a klasszikus gépészeti szerkezetek átalakulását, másfelől új funkciók megjelenését eredményezte, eredményezi.

Meg kell jegyezni, hogy a fékezés területén a pneumatika teljes kiváltása pl. elektro-mechanikus működtetéssel napirenden van, de biztonsági okokból jelenleg a tisztán pneumatikusan is funkcióképes elektro-pneumatikus rendszerek tekinthetők szériaérettnek. Ugyanakkor a nem primer biztonságot szolgáló rendszereknél, pl. a légrugózás szabályozásánál már elfogadott a pneumatikus működtetés teljes elhagyása.

5.2. Integráció

Az elektronikus szabályozás kitágította a szerkezetek integrálásának és újszerű összekapcsolásának lehetőségét is. Erre egy példa a pótkocsi fékrendszer: a korábban külön egységet képező leszakadás-védelmi szelep, pótkocsifékező szelep és fékerőszabályozó ma egyetlen egységet képez, magába foglalva az elektronikus vezérlő panelt. A vezérlő panel nem mellesleg további funkciókat is el tud látni, pl. a légrugózás szabályozását.



3. ábra. A TEBS G2 egység integrálja a korábbi pótkocsi-fékező, a fékerőszabályozó és a leszakadásvédelmi szelepek funkcióit

Az integráció egy lehetséges távlati iránya, hogy a – most már egyéb funkciókkal kibővített és összekapcsolt – fékrendszert néhány nagy egységbe építsük össze. Így a teljes rendszer egy vezetői interfész egységre, egy energia-ellátó és tároló egységre és a kerekekhez telepített beavatkozó egységekre tagozódhat, amely egységeket egy központi vezérlő egység és/vagy megosztott intelligencia irányít és amelyeket elektromos és pneumatikus vezetékek kötnék össze. Az ilyen kialakítás előnye a járműgyártók részére az lehet, hogy az egyes egységeket készre szerelve és beállítva kapják, feladatukés felelősségük pedig a beépítésre és a bekötésre szűkülne.

5.3. Új anyagok, technológiák

Az új anyagok terén elsősorban a *műanyagok* rohamos terjedését kell megemlíteni.

Bár korábban is alkalmaztunk műanyag elemeket, a hagyományos szelepek öntött és megmunkált alumínium szelepházzal, szerelhető kivitelben készültek. Ez számos problémát vetett fel. Első helyen kell megemlíteni a költségeket, aminek jelentős része a megmunkálás a járulékos költségekkel – sorjázás, tisztítás, a tömítettség ellenőrzése és biztosítása, felületvédelem – együtt. A másik lényeges kérdés az emberi beavatkozás kockázata, pl. éppen a nem megfelelő sorjázás, tisztítás, ami funkcionális hibákhoz, élettartam-csökkenéshez vezethet. Ugyanakkor az, hogy a technológiai méretek (a falvastagság) meghaladják a szilárdsági szempontból indokolt méreteket, alkalmassá teszi a szelepek házáat és számos elemét a mérsékelt árú, nem feltétlenül high-tech műanyagból történő gyártásra.

A műanyag elemek alkalmazása azt jelenti, hogy az alkatrészek szerszámhoz kötöttek, a méretek és a felületminőség adottak, a sorjá-képződés a szerszám átgondolt tervezésével és karbantartásával elkerülhető. Vagyis a műanyagok alkalmazása – bár speciális szakértelmet, a kapcsolódó területek jó együttműködését igényli – jelentős gazdasági előnye mellett a munkafolyamatok egyszerűsödését és biztonságát is eredményezi.

Egy másik terület az üléses szelepek helyett a síkmozgású szeleptestek, a részvezérlés alkalmazás. Ez gyakori működtetés esetén pl. kerámia elempár alkalmazását jelentheti, de a megkívánt élettartam alatt kisszámú működtetés esetén a tömítő elasztomer csúszó elemként történő kialakítását is jelentheti. Sík csúszóelemes részvezérlés alkalmazása – szemben az üléses szelepekkel -csökkentheti az elemek számát és bonyolultságát, egyszerűbbé teszi a gyártást, korlátozza az ember beavatkozást és az azzal járó hibalehetőséget. Ugyanakkor számításba kell venni a speciális jellemzőket, így pl. a mozgóerő változását az állásidő függvényében.

5.4. Új kötésmódok

Már a hagyományos, alumínium-házas kialakításnál megjelentek a menetnyomó csavarok a házrészek összeerősítésénél. A menetnyomó csavaros összeerősítés a műanyag elemeknél teljesen általánossá vált, hiszen a műanyag fröccsöntés nem „menet-barát” technológia. A belső menet kialakítása ugyanis vagy utólagos megmunkálással, vagy a gyártási ütemidőt jelentősen megnövelő betétek alkalmazásával lehetséges. Kedvezőbb a helyzet a nagy étmérok illesztésénél: ilyenkor a szerszámozás szempontjából kedvezőbb bajonet-záras kötés alkalmazható. Egyes termékeknel, kihasználva az anyag rugalmasságát, a bepattanó kötés terjedt el. Más termékeknel, ahol a termék élettartama nagy valószínűséggel meghaladja az elvárt élettartamot, a nem oldható kötés, pl. az ultrahangos hegesztés is alkalmazást nyert.



4. ábra. Kerámia betétes, részvezérlésű szintállító szelep összehegesztett műanyag ház-felekkel

6. ÖSSZEGZÉS

A bemutatott példákkal a szerzők egy, a nemzetközi piacon tevékenykedő járműipari rendszerbeszállító példáján szándékoztak bemutatni a gépészeti fejlesztő tevékenység néhány viszonylag új elemét.

Az itt felsorolt, a hagyományos gépészeti szemlélethez képest új elemeket érdemes összefoglalva felsorolni:

- A fejlesztési tevékenység a minőségbiztosítási rendszer által szabályozottan folyik, amelynek lényeges eleme a dokumentáltság és az átláthatóság.
- A munkát a fejlesztők mindvégig kereszt-funkcionális team-ben, más szakterületek szakértőivel együtt végzik, ahol nem kizárt a nemzetközi munkamegosztás.
- Alapkérdés a vevővel és a szállítókkal való együttműködés, munkamegosztás és a költségérzékenység, ami alatt élettartam-költséget kell érteni.
- Fel kell ismerni a fékrendszeren belül és a határterületeken a rendszer- és funkció-fejlesztési lehetőségeket, igényeket.
- Az elektronika megjelenése átalakította a fékrendszer struktúráját és az egységek konstrukcióját, kibővítette a funkcionális lehetőségeket.
- Az új anyagok és technológiák által biztosított előnyökhiználása elengedhetetlen feltétele a versenyképességnek.

Ebből a rövid, összegző felsorolásból is kiténik, hogy napjainkban a korábban kizárólagosan, ma alapvetően gépészeti fejlesztő tevékenység új szakmai, módszertani ismereteket és nagyfokú együttműködési készséget igényel, miközben új lehetőségeket nyit meg.

Az előadás bemutató jellegű, irodalomjegyzék nem tartozik hozzá

CONTENTS

1. Antal M. R.; Hegedűs J.:

Integration of quality design into the process of product design 5

Quality systems can be integrated into the process of product design based on the value analysis. Taking into account the aesthetic functions as well as the degree of their realisation it is possible to improve the aesthetic quality of a product.

2. Fodor L.:

Is he engineer or a designer or even both? 13

The results of projects made in the frame of the course 'Designing' represent the individual creativity and visual experience establishing ability of students. The results of these projects are not only the product documentation, but the self-made physical or virtual 3D model as well.

3. Hegedűs J.:

Synchronizing design and production (increasing knowledge content with value analysis) 15

Author formulated a general thesis whose main point is that all service belong to the product, included in the content meaning of the product. Based on the results of research work he would like to expand the synchronization of product design and production using the tools of value analysis.

4. Hegedűs J.:

Value analysis in the crossroad of virtual analysis and real life application 19

Systems of open innovations and open source coding are operating on the World Wide Web. Nowadays the main attention is focused on products, the World Wide Web and digital economics. Paper describes a method which ensures the successful life span of an industrial product according to the parameters of digital technologies.

5. Nadasdi F.; Keszi-Szeremlei A.;

Zarándné Vámosi K.:

Possibility of application of value analysis for engineering industry 25

In the last few years two factors caused radical changes in engineering industry. The first was the globalisation which caused world-wide expansion of co-operation in the field of manufacturing and services. The second factor was the innovation, which widened the possibilities of product design, manufacturing planning and manufacturing.

6. Péter J.:

Possibilities of design studies 31

At the end of the twentieth century the market turned the attention of manufacturers to the product shape. For the challenge the institutes of higher education answered by launching the courses of product and shape design. Paper deals with the possible subject-matter questions of product and shape design.

7. Piros A.:

From the slide rule to the 3D computer design 36

At the end of the 20th century the methodology and the tools in the engineering practice have an enormous development. Paper describes the development of these tools and methods which led to the current state of the art of the engineering activities.

8. Szabó Gy.:

Ergonomics in the Hungarian machine industry 42

The reason of consumer complaints and workplace accidents most often is that usability of the product was little known and was not taken into account during design. Author calls attention to importance of use of knowledge of ergonomics by which the competitiveness of the Hungarian engineering industry can be improved.

9. Varga E.; Piros A.:

Managing of human factors at engineering projects 44

In the engineering design processes the risk analysis and risk modelling consists extremely high uncertainty factors. Among them the human factors seem to be decisive. Paper presents models by which the human origin risks can successfully be managed.

10. Varga A.; Zaharcenko, B. I.; Kerese E.:

Material and technological experiments in industrial design 51

The new materials and technology provide an outstanding opportunity for designers to develop new, creative forms and solutions. In the presented examples there are various products made from the same base material.

11. Voith A.; Szabó Z.:

Quality assurance during R+D activities of Knorr-Bremse commercial vehicle systems 55

The Commercial Vehicle Division of the Knorr-Bremse AG is a group with European origin but with world-wide market activity as brake system supplier. The product development is carried out in cross-functional team-work, in harmonised way and sometimes it is divided with customers and suppliers. The attitude of development is open to new solutions and technologies.

GÉP

INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám
President of Editorial Board

Vesza József
General Editor

Dr. Jármái Károly
Dr. Péter József
Dr. Szabó Szilárd
Deputy

Dr. Barkóczy István
Bányai Zoltán
Dr. Beke János
Dr. Bercsey Tibor
Dr. Bukoveczky György
Dr. Czitán Gábor
Dr. Danyi József
Dr. Dudás Illés
Dr. Gáti József
Dr. Horváth Sándor
Dr. Illés Béla
Kármán Antal
Dr. Kalmár Ferenc
Dr. Orbán Ferenc
Dr. Pálkás István
Dr. Patkó Gyula
Dr. Péter László
Dr. Penninger Antal
Dr. Szabó István
Dr. Szántó Jenő
Dr. Tímár Imre
Dr. Tóth László
Dr. Zobory István

DEAR READER,

One of the most successful actions of the GTE was the project 'MANUFUTURE-HU' NATIONAL TECHNOLOGICAL PLATFORM elaborated in 2009, which contained a STRATEGIC RESEARCH & DEVELOPMENT PLAN. The goal of the project was closing up the national technological culture to the world standard. On the way leading to the goal we organised a conference in spring of 2015 (15.04.2015) with title of the 'ROLE OF THE ENGINEERING CULTURE IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY', by which we want to join to the previous plans.

Our main aim was to call attention to the interactive importance of the machine design, product design and product manufacturing. As it is well known, this has two sources, two fundamental conditions in the national economy:

- one: manufacturing the products of the foreign 'capital',

- another: products of our own development (innovation) (service is regarded as a product).

At the conference we mainly dealt with the latter topic. Our point of view can be summarised as follows:

- product is the elementary form of our economy (economy means the integrative totality of features of elementary forms – products),

- product is the carrier of innovation (flow of innovation can not be realised without product motion),

- product is the object of enterprises (there is no enterprise without product),

- product is the source of our economy and happiness.

Another similar important topic is: looking at the world network (are we there or have we got some lagging?). The national information specialists are highly qualified experts, who can occupy good jobs (for this methodology and tools of product design should more quickly be developed, with special regard to competition fields of digital economy).

It is universal phenomenon that the sources of deficits are unceasingly reproduced. Therefore the costs continuously increase (that is the reason of the following typical case: when the government helps institutions out, after a short-long period several of them (respect to the exception) have difficulties again). These problems can/could be controlled by introduction and generalization of value analysis.

At our one-day conference we discussed the above described three topics. Keeping problems of product-world in view, the industrial shape design, ergonomic knowledge, human attitude and quality questions could not also be missed.

On the basis of the selected papers presented in this number, Dear Reader can survey how we help the national innovation, product design and enlargement of market results, moreover –thanks to our position, which continuously getting stronger- how we can improve our stand in the idea-market, which accompanies unceasing rise of idea production.

Budapest, August 29, 2015.

on behalf of the Organisation Committee:
Dr. János Takács

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.
Postage-address: 3501. Pf. 55. Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68.
Postage-address: 1371, Bp, Pf. 433
Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Internet: www.gte.mtesz.hu
Responsible Publishere: Dr. Igaz Jenő Managing Director

<http://www.gepujsag.hu>

Printed by Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67.

Price per month: 1260 Ft.

Distribution in foreign countries by Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat H-1389
Budapest, Pf. 149. and Magyar Média H-1392 Budapest, Pf. 272.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

KÖNYVAJÁNLÓ

Farkas József–Jármai Károly: Fém szerkezetek innovatív tervezése

Gazdász Elasztik Kiadó és Nyomda, Miskolc, 2015, 624 oldal, ISBN 978-963-358-064-6

Az innovatív tervezés során olyan szerkezeti variánsokat fejlesztenek ki, amelyek az eddigiekhez képest jobb tulajdonságokkal rendelkeznek, vagyis könnyebbek, biztonságosabbak, gazdaságosabbak.

A költségcsökkentéshez megfelelő költségfüggvény és hatékony matematikai szélsőérték-számító módszer szükséges. Kifejlesztettek egy aránylag egyszerű költség-számítást hegesztett szerkezetekre és adaptáltak több matematikai optimálós módszert.

A korszerű mérnöki teherhordó szerkezetek fő követelményei a biztonság, gyárthatóság és gazdaságosság. Optimális tervezési rendszerük biztosítja a biztonságot és gyárthatóságot a tervezési és gyártási feltételek kielégítésével és a gazdaságosságot a költségfüggvény minimálásával.

Hogy növeljék az optimális tervezés ipari népszerűségét, ezért reális számszerű modell-problémákat alkalmaznak az innovatív tervezés bemutatására és szempontokat adnak az optimált variánsok összehasonlításával.

A biztonságos tervezés széleskörű szilárdságtani ismereteket igényel, ezeket részletesen tárgyalják. Így alakul ki a könyv három fő része: analízis, szerkezettípusok optimális méretezése és alkalmazások.

Az analízisben részletezik a hegesztési feszültségeket és alakváltozásokat, a vékonyfalú rudak szilárdságtanát, a stabilitást, csőszerkezeti csomópontokat, fáradást, rideg törést, rezgéscsillapítást, földrengésre való méretezést, tűzvédelmet és költség-számítást.

Az optimális méretezést alkalmazzák a hegesztett I és szekrénytartókra illetve oszlopokra, hegesztett kötésekre, csőszerkezeti rácsos tartókra, keretekre, bordázott lemezekre és héjakra. Részletesen ismertetik a korszerű matematikai függvényminimálós módszereket.

Az alkalmazásokban tárgyalnak bunkert, távvezeték-tornyot, szállítószalag-hidat, tároló tartály tetőt, szélturbina-tornyot, csővezeték-erősítést, hegesztett kivágó prést, futódaru-hidat.

A könyv hasznos segítséget ad az egyetemi, főiskolai és szakmérnök hallgatóknak, tervezőknek, gyártóknak, kutatóknak.

A könyv megrendelhető a következő módon:

Gazdász Elasztik Kiadó és Nyomda, 3534 Miskolc, Szervezet út 67.

tel. +36/46/379-530

e-mail: gazdasz@upcmail.hu

A könyv ára: 4990.- Ft/db +postaköltség



MEGA.PULS FOCUS

30% nagyobb termelékenység

30% kevesebb füst

30% kevesebb energia

3X30% haszon

A MEGA.PULS FOCUS

több, mint gyors!

A FOCUSszal könnyű kiváló varratokat hegeszteni.

A FOCUSszal a "betanított" hegesztők is profi munkát tudnak végezni.

**A FOCUSszal sok pénzt takaríthat meg...
De tényleg...
Rengeteg pénzt!
Nem vicc.**

A REHM MEGA.PULS FOCUS egy kincsesbánya a felhasználója számára...

... és mi segítünk ezt a bányát kiaknázni!

Rehm-Partner-Program

PROFITÁLHAT BELŐLE!

Az Ön Partnere a hegesztésben
www.rehm.hu

REHM
Hegesztéstechnika