

ÍRTA:

NÉMETHNÉ DR. UNIV. ERDŐDI KATALIN

OKLEVELES GÉPÉSZMÉRNÖK, MÉRNÖK-TANÁR, GYÁRTÁSFEJLESZTŐ SZAKMÉRNÖK

***TERMÉKTERVEZÉSI MÓDSZEREK MINŐSÉGÜGYI
FEJLESZTÉSE***

CÍMŰ TÉMAKÖRBŐL,

AMELLEL A PHD FOKOZAT MEGSZERZÉSÉRE PÁLYÁZIK

TUDOMÁNYOS TÉMAVEZETŐ: DR. KOCZOR ZOLTÁN CSC

FŐISKOLAI TANÁR

2008

TERMÉKTERVEZÉSI MÓDSZEREK MINŐSÉGÜGYI FEJLESZTÉSE

Absztrakt

A dolgozat egy sajátos termékkörnyezethez tartozó tervezési módszertant dolgoz ki, amely alkalmas egy meghatározott célfüggvény szerint a tervezés során alkalmazott eszközöket rendszerbe állítani. A kutatás a textil-ruházati gyártási folyamatokhoz tartozó jellemző tervezések esetére szűkítve vizsgálja a kérdést, mely a korai tervezés fázisában figyelembe veszi a tervezéssel kapcsolatos erőforrásokat (idő, eszköz, ember) és a maximális bevezetési nyereség elérését célozza.

A lehetséges kockázatokat figyelembe véve módszert ad a tervezési folyamat megtervezésére, a tervezési költségek tervezésére és optimalizálására. A dolgozat összefoglalja az alkalmazható kockázatszámítási logikákat és technikákat, amelyek fejlesztésre kerülnek a dolgozatban.

A tervezési módszertan használhatósága kipróbálásra kerül a vállalati gyakorlatban egy adott textilipari termék tervezése során. A dolgozat a minőségügyi technikákat integrálja a tervezési folyamatba, és a minőségügyi technikák alkalmazását értékeli néhány konkrét tervezési projekt kapcsán.

DEVELOPMENT OF PRODUCT DESIGNING METHODS USING QUALITY ENGINEERING TECHNIQUES

Abstract

The dissertation deals with the methodology of designing work that belongs to a special product group and is suitable to use certain tools that are employed in the designing work according to a particular objective function. This research work is confined to typical design steps for manufacturing of garments and takes the resources (time, tool, man) being in connection with early phase of designing work into consideration. Its main objective is to achieve maximal profit during the introduction phase.

The dissertation gives methods for elaboration of the design processes, for estimation of its costs and for its optimization considering the possible risks.

It summarizes the logics and techniques of risk calculations and introduces their developments in this work.

Applicability of this design methodology is demonstrated with an example of designing of a certain textile product in factory practice. The thesis integrates the quality engineering techniques into the design process and evaluates the applicability of these techniques through examination of some actual design projects.

TERMÉKTERVEZÉSI MÓDSZEREK MINŐSÉGÜGYI FEJLESZTÉSE

DOKTORI TÉZISEK

1. A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A terméktervezés, tulajdonság- és folyamatoptimalizálás módszertana alapvető eltérésekkel rendelkezik a különböző iparági, piaci és gyártási környezetekben. A dolgozat a könnyűipar egyik szakterületére, a textiliparra vonatkozóan kívánja a tervezési módszertant különböző aspektusokból fejleszteni.

A textiliparban a gyártmány- és a gyártástervezés (technológiatervezés) nem különíthető el éles határral. A tervezés legtöbbször együttesen kezeli a termék tulajdonságainak és előállíthatóságának szempontjait. Ennek hátránya, hogy tulajdonságoptimalizálás ritkán valósul meg, a tervezés módszertanát a kísérleti próbálgatásokon alapuló mintagyártás jellemzi.

A probléma háttere az alábbiakban fogalmazható meg:

- A tervezés megvalósításának rendszerszerűsége a szükségesnél alacsonyabb szintű: a szabályozott lépéseken belül indokolatlanul nagy tér jut a tervezői, technológusi intuícióknak, az optimálistól távoli, de valamiként bevált gyakorlati emlékeknek.
- A teljes ellátási lánc, a termékkel kapcsolatba kerülő érdekelt felek, a termék teljes életciklusának gazdasági, környezetvédelmi, megsemmisítési szempontjai kevésbé érvényesülnek a tervezési metodikában.
- A piaci és marketing szempontok figyelembevétele többnyire a pillanatnyi érdekek szerint történik.
- Tudatos, előrelátó innovációs tevékenység, és az innovációhoz kapcsolódó befektetések megtérülésének elemzése háttérbe szorul, pedig ennek indokoltsága fokozottá vált az iparág helyzetének, súlyának az utóbbi évtizedben történt radikális átalakulásával.
- A vállalatok nagy többségének van minőségirányítási rendszere, az MSZ EN ISO 9001:2001 szabvány követelményei szerint tanúsítva, mely a tervezési folyamat szabványos követelményeire megoldást jelent, de a tudatos folyamatfejlesztés további jelentős többlet lehetőségeket rejt magában.

A minőségügyi standardok (rögzített lépéssorral rendelkező módszerek, eljárások), egyre jobban segítik egy-egy új szabályozási rend helyzetére szabását. Ezek mellett rohamosan fejlődnek a különféle új szakmai eszköztárak és terméktervezési módszerek.

Szükségszerűen felvetődik a kérdés, hogy a standardokban megjelenő „legjobb gyakorlat” miként válhat műszaki, esztétikai és gazdasági eredményekké, a gyakorlatorientált, piaci környezetben.

2. KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

A dolgozat összefoglaló célja egy sajátos termékkörnyezetbe tartozó tervezési módszertan kidolgozása, mely a minőségirányítási rendszerek által igényelt elvárásoknak megfelel. Részben a pontosan meghatározott igényrendszer szerint keres kockázatellátó gazdasági optimumot, részben rugalmas, folyamatcentrikus módszert ad a célok megvalósításához.

A tervezési módszertan többféle gyártói és szolgáltatói közegben megvalósulhat, a dolgozat azonban a textil-ruházati gyártási folyamatokhoz tartozó tervezések esetére szűkítve vizsgálja a kérdést. Azokat a felhasználás szempontjából alacsony kockázatú, sikerességi szempontjaiban gyorsan változó (pl. divattermékek) termékeket vizsgálja, melyek a jelenlegi piaci környezetben csak meghatározott stratégiákkal tehetők nyereségessé.

A dolgozat célkitűzései:

1. A textiliparban rugalmasan **használható általános tervezési modell** kidolgozása, amely a tervezési folyamat rendezett, rendszerszerű működését biztosítja a textilipari termékek tervezése során. E modell egy lehetséges teljes lépéssort ad, mely a tervezési folyamatlépésekhez kapcsolható bőséges eszköztárból megfelelő eszközök kiválasztása útján alkalmas biztosítani a kitűzött cél szerinti terméktervezést.

El kívánjuk érni, hogy ugyanez a modell a tervezési lépések számának és elmélyültségének változtatásával alkalmas legyen az inkább és a kevésbé igényes tervezési elvárásokkal rendelkező termékek kialakítására.

2. A dolgozat fő célkitűzése a kis kockázatú, gyors piacra lépést kívánó, kimondottan divat, vagy „ötlet”termékek karcsú tervezési módszerének kialakítására logikai gondolkodásmódot és döntési módszertant adni.

Egy olyan tervezési modell kidolgozását kívánja megvalósítani a dolgozat, amely a korai tervezés fázisában figyelembe veszi a tervezéssel kapcsolatos erőforrásokat (idő, eszköz, ember) és a maximális bevezetési nyereség elérését adja a valós kockázatok mérlegelésével. A tervezés tervezésének szakaszában gyakorlati **módszert** keres a piacrakerülés gazdasági **optimalizálására, az érintettek igényeinek** figyelembe vételével. Ehhez:

- áttekintésre és *fejlesztésre* kerülnek a dolgozatban az alkalmazható *kockázatszámítási* logikák és *technikák*,
- a tervezési folyamatmodellhez rendelhető *minőségügy eszközök erőforrásigényük számításához* egy rutin háttér-számítási módszer kerül kidolgozásra. A módszerrel az aktuális projektek célrendszeréhez illeszkedően az előzetes fejlesztési költségek gyorsan, egyszerűen meghatározhatók.

3. A tervezési módszertan használhatóságának kipróbálása adott textilipari termék (egy nem munkavédelmi célokra szolgáló elektromágneses sugárással szemben ellenálló/illetve vezetőképes textília) kifejlesztése során.

4. A dolgozat célkitűzése a minőségügyi technikák integrálása a tervezési folyamatba és a minőségügyi technikák alkalmazásának értékelése néhány konkrét tervezési projekt kapcsán.

A tervezési modellel szemben felállított követelmények:

- Szabályozott, műszakilag és gazdaságilag hatásos tervezési folyamat megvalósítására legyen alkalmas,
- A terméktervezés szempontjai között a hagyományos ellátási lánchoz képest (ami a beszerzés, ill. a szállító ehhez kapcsolódó folyamatait jelentik) az ellátáslánc-menedzsment (Supply Chain Management – SCM) szemlélete érvényesüljön, azaz a termékfejlesztés kiinduló pontján a teljes ellátási lánc elemeinek elvárásai is jelenjenek meg,
- A tervezési folyamat hatékonyságát a tervezési lépésekhez rendelhető minőségügyi eszköztár biztosítsa,
- A tervezési folyamat költséghatékonyságának optimalizálása, a termék bevezetési életszakaszában elérhető maximális nyereség elérhetőségére tervezési módszertan kialakítása,
- A tervezési folyamatba kockázatelemzési technikák integrálása, a biztonságos piaci és műszaki tervezési eredmények elérése érdekében,
- A modell használhatóságának javítása érdekében a már elvégzett tervezések adatai alapján öntanuló rendszert alkosson (a már elvégzett kísérletek eredményeit tárolja, feldolgozza és elemezze öntanuló jelleggel),
- A tervezési módszertan projektkeretek között legyen működtethető.

3. KUTATÁSI MÓDSZEREK ÉS EREDMÉNYEK

A kutatás módszertani fejlesztést céloz, így a kutatás, elemző, feltáró eszközöket alkalmaz. A dolgozat feltárja a tervezési folyamatok, tervezési modellek sajátosságait a tervezéseméleti szakirodalom felhasználásával. Összefoglalja és értékeli a tervezési folyamat során alkalmazható minőségügyi technikákat, eszközöket.

Az alkalmazott kutatási módszertan sajátosságai jelen dolgozatban:

- a gyakorlati tapasztalatok általánosítása, ugyanakkor elemek logikus együttműködésének és kölcsönhatásának elemzése,
- kérdőíves megkérdezés és kiértékelés módszertanának alkalmazása,
- több szakmaterület módszertanának, szemléletének, ismeretanyagának integrálása,
- tudományos irányultság szempontjából szervezési, műszaki, gazdasági, minőségügyi szemlélet jellemzi,
- módszertanok egymásra épülése és kölcsönhatása, a hatások gazdasági következményeinek elemző értékelése,
- eljáráscentrikus megközelítés a minőségirányítási rendszerek bevált gyakorlatát figyelembe véve,
- a kidolgozott módszer becsléseket, illetve a minőségügy sajátosságai miatt a területén elterjedt szubjektív skálákat használ.

A kutatás algoritmus:

1. A kutatási probléma megfogalmazása, a kutatási célok kijelölése,

2. Céletterület definiálása, a céletterület helyzetének felmérése interjúval és a minőségügyi rendszerépítési gyakorlat, valamint textilipari kutatási-, szakértési gyakorlat tapasztalatainak, eredményeinek felhasználásával,
3. Korábbi eredmények áttekintése, elemzése, hipotézisek megfogalmazása,
4. A fejlesztések kidolgozása több szakmaterület szintetizálásával (minőségirányítási szabványkövetelmények és szabályozási feltételrendszer alkalmazása, az ellátási lánc szemlélet, projektmenedzsment szemlélet és eszközök, minőségügyi eszközök felhasználása). Eredmény: az általános tervezési modell kialakítása,
5. A folyamatemekhez minőségügyi eszköztár rendelése, az eszközök használhatóságának és költségeinek meghatározása (egyres minőségügyi eszközök korábbi terméktervezési tevékenység alkalmazása során nyert kvantitatív tapasztalatainak, költségtényezőinek felhasználásával),
6. A textiliparban alkalmazható tervezési stratégiák meghatározása, az egyes tervezési stratégiák költségmodelljének kidolgozása,
7. A tervezési modell elemeihez kapcsolódó kockázatszámítási módszertanok kidolgozása, az eszközök elhagyásának kockázatának felmérésére,
8. A hipotézisek igazolása a gyakorlatban megvalósított tervezési tevékenységek eredményei alapján.

4. A KUTATÁS ÚJ EREDMÉNYEI

A kutatási eredmények megalapozásaként kérdőívvel és kiegészítő személyes interjúkkal felmérésre került öt középméretű textilipari vállalat tervezési módszertana. Az értékelés a tervezés folyamatára, rendezettségére, gazdasági szempontok figyelembevételére és az alkalmazott eszközök/módszerekre terjedt ki. A felmérés eredményei szerint:

A tervezés lépései logikus sorrendben követik egymást. A fő tervezési funkciók, mint a piac felmérése, a tervkonceptió és a terv kialakítása, a mintagyártás, a tervezési és gyártási dokumentáció elkészítése, minták tesztelése, a termék és folyamat jóváhagyása szerepel a lépések között.

A tervezési folyamatból hiányzó elemek:

- A tervezést projektfolyamatnak tekintik, de rendezett projekttervek csak a nagyobb munkák, pályázathoz kötött folyamatok esetében készülnek,
- A fejlesztési költségek durva becslése működik, de megtérülés számítás nem vagy kivételes esetekben kapcsolódik hozzá,
- A tervezési, a gyártási, a piaci kockázatok becslése ösztönösen történik az üzemi gyakorlatban.

A dolgozat 2. fejezete részletesen kitér néhány, a tervezéseméleti szakirodalom szerinti jellegzetes terméktervezési és innovációs modell értékelésére, összehasonlítására.

1. Tézis hipotézise:

Az áttekintett tervezési modellek alapját képezhetik egy a textiliparban alkalmazható tervezési modellnek. A textilipar sajátossága egyre inkább olyan széles termékskála előállítására, amelynek egyik oldalát a komoly műszaki tervezést igénylő speciális célra (műszaki, védelmi) szolgáló, hosszú élettartamot igénylő, nagy műszaki kockázatú termékek képezik. A másik jellegzetes termékcsoporthoz a divattermékek előállítására, amelyek kis műszaki kockázattal bírnak, de az eredményesség szempontjából a piacra lépés idejére érzékenyek.

Azoknál a tervezési feladatoknál (pl. piacra lépés idejére érzékeny divattermékek), ahol az átlagostól eltérő feltételrendszer alapján kell a tervezési és piacra lépési feladatokat kialakítani, elvárás, hogy több egymásnak ellentmondó szempontnak feleljen meg a tervezési folyamat. Ilyen esetekben az általánosan használható tervezési modellek az ideális kimenetektől eltérő eredményre vezethetnek (modellek összehasonlítása: 2. fejezet).

1. Tézis:

Az áttekintett, folyamatcentrikus terméktervezések és innovációk elemeinek felhasználásával létrehozható egy eredeti módszertani standard, amely alkalmas a tervezési környezet sajátosságait figyelembevevő célfüggvény szerinti tervezési folyamat megtervezésére. A terméktervezés folyamatának tervezésekor az adott termék magas szintű tervezésének korszerű eszköztárát tekintjük alapként, figyelembe véve azok pozitív és veszteséget jelentő hatásait, majd az elvárások szerint meghatározható egy ideális (többkomponensű értékelési rend szerint optimális) tervezési lépéssor.

2. Tézis hipotézise:

*Meghatározható a könnyűipari termékek sajátosságainak és gyártási eljárásainak figyelembe vételével egy a textiliparban rugalmasan **használható általános tervezési modell**, amely a tervezési folyamat rendezett, rendszerszerű működését biztosítja textilipari termékek tervezése során. E modell teljes lépéssora a tervezési folyamatokhoz kapcsolható bőséges eszköztárból megfelelő eszközök választásával alkalmas lehet az alapos terméktervezésre.*

Ugyanez a modell a tervezési lépések számának csökkentésével és a technikailag kevésbé igényes, de a piaci környezethez jobban illeszkedő tervezési eszközök megválasztásával alkalmas divattermékek, ötlettermékek gyors piacra lépését biztosítani.

A disszertációban kidolgozásra került egy olyan tervezési folyamatmodell, amely a teljes tervezési folyamatot illetve a tervezéshez kapcsolódó, a tervezésre hatással levő folyamatok lekezelésére alkalmas, a termékötlettől a piacra vitelig, figyelembe veszi a piaci, műszaki, gazdasági szervezési, minőségi szempontokat. A tervezési tevékenység lánc részét képezi a marketing szakasz, éppúgy, mint a gyártás és a piaci bevezetés szakasza.

A tervezési folyamat a textilipari (könnyűipari) tervezési gyakorlat számára szükséges teljes lépéssort tartalmazza, a szükséges ellenőrzési, jóváhagyási, vevői kommunikációs és dokumentálási folyamatokat. Ez a tervezési lépéssor a vállalat aktuális piaci, gazdasági célrendszeréhez igazítható, az egyes elemek tudatosan átgondolt (kockázatbecslésen alapuló) elhagyásával. (értekezés 5. fejezete)

2. Tézis:

Meghatároztunk egy általános, korszerű tervezési folyamatmodellt a könnyűipari (textilipari) termékek sajátosságainak és gyártási eljárásainak figyelembevételével, amely összességében tervezhetővé és nyomon követhetővé teszi a tervezési folyamatot. A tervezési modell a szisztematikus tervezési, jóváhagyási, döntési lépések alkalmas sorozatát képezi, eszközöket és kockázatszámítási módszereket integrál a tervezés folyamatába. A folyamatmodell megalapozza, hogy egy konkrét terméktervezés esetében a fejlesztési módszerek variálásával lehessen a folyamatra meghatározott célt teljesíteni.

A dolgozatban kidolgozott tervezési modell úgy épül fel, hogy a tervezési folyamatlépésekhez hozzárendeltek az ajánlható minőségügyi, szervezési vagy műszaki eszközök, technikák. Mindegyik tervezési lépéshez tartoznak olyan eszközök, amelyek a kimeneti célt támogatják, ezek az eszközök külön módszertani tárházban kerültek bemutatásra.

Az 1. és 2. tézisben megfogalmazottakat támasztja alá a dolgozat a sajátos könnyűipari tervezési modell kialakításával. A könnyűipari termékek nagy része divattermék, amelynél a piacra lépési idő a kezdeti extraprofit feltétele, ezért ezen termékeknél érdemes végiggondolni, a tervezés eszköz- és időigényét. A modell szisztematikus lépések sorából áll, amelyek közül a tervezési projekt megkezdése előtt a várható költségigény becsléséhez az egyes tervezési lépéseknél felhasználható eszközök, tervezési módszerek kiválaszthatók. Hogy milyen eszköztárat érdemes bevetni, a tervezési céltól és a szervezet piaci stratégiájától függ.

3. Tézis hipotézise:

Meghatározható egy, a gyakorlati körülményekre parametrizálható költség számítási modell, mely a folyamat egyes elemeinek elvégzésére vonatkozó erőforrásokra, az elemek redukált megvalósítása, vagy elhagyása esetén mutatkozó kockázatokat és a kölcsönhatásokat figyelembe véve alkalmas a tervezési és bevezetési folyamat teljes költségegyenlegének meghatározására. Ez lehetővé teszi, hogy a kis használati kockázatú termékek tervezése a kritikus piacra lépési szakaszban versenyképessé válják.

Az értekezés a tervezés megkezdése előtt, a tervezési stratégiára vonatkozó döntés előkészítéséhez ad támpontot.

A nagy újdonságtartalmú, rövid piaci élettartamú termékek (divattermékek) esetére egy dinamikus, a piaci belépés gyorsaságára, azaz a tervezési projektidő minimalizálására lehetőséget adó módszertant vázol fel. A számítási módszertan a termékélelciklus kritikus, piaci bevezetési szakaszára koncentrál. Az eredmény maximumának elérésére dolgoz ki számítási, becslési módszert, amely összességében tervezhetővé és nyomon követhetővé teszi a tervezési folyamatot és annak teljes költségegyenlegét. A modell a termékélelciklus további (a vizsgált termék esetében kisebb jelentőségű) szakaszaiban megközelítően azonos feltételek szerint működik tovább.

Az összeredményt az idő függvényében a kumulált bevételekből (adott időszakra integrált eladott termékmennyiség és a termékre eső nyereség szorzatából) az összegzett innovációs és hibaköltségek kivonásával kapjuk.

$$E(t) = \int_0^t [Q(t) \cdot P(t) - H(t) - I(t)] dt \quad [\text{Ft}] \quad (\text{T.1})$$

ahol:

$E(t)$ – összeredmény egy adott „t” időpontban [Ft],

$Q(t)$ - az eladott termékmennyiség (feltételezett kereslet) időbeli alakulása [db/időegység]

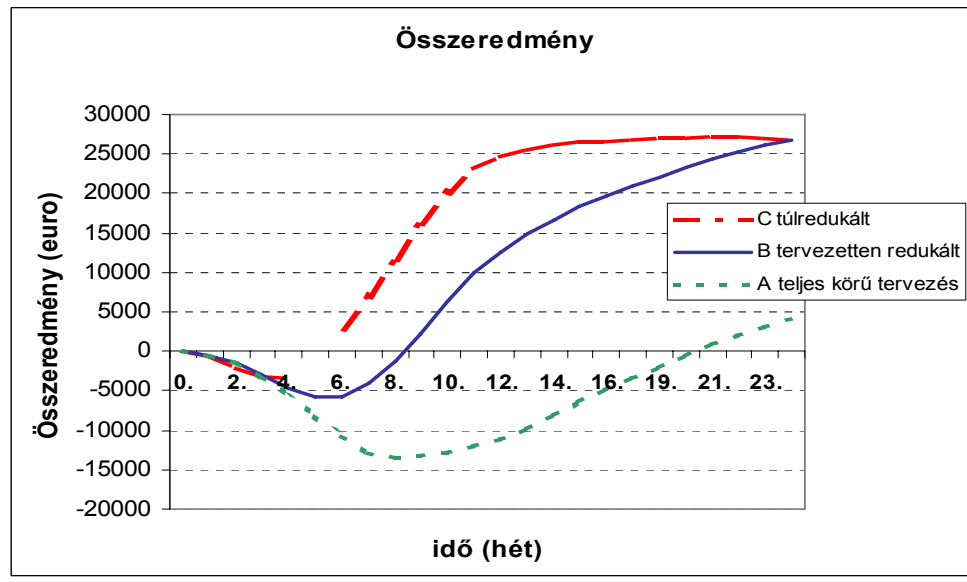
$P(t)$ – a fajlagos fedezet (vagy fajlagos profit) [Ft/db],

$H(t)$ – hibaköltségek időegység alatt [Ft/ időegység],

$I(t)$ – innovációs költség időegység alatt [Ft/időegység],

A módszer szerint a tervezési projekt eszközigényességének terve alapján az innovációs költségek előzetesen meghatározhatók a tervezés indítása előtt. Az innovációs költségek és hibaköltségek időbeli lefolyása becsült adatokkal, vagy matematikai függvényekkel leírható. Az innovációs költségek kumulált értékei (integrált innovációs függvény) és a kezdeti hibaköltségek az időben alakuló megszerzett kumulált nyereséget csökkentik. Mind az innovációs, mind a hibaköltségek a különböző tervezési stratégiákhoz (alapos, redukált, gyorsított) illeszkedően időbeli felmerülésüket is felmérve becsülhetők, vagy matematikai függvényekkel leírhatók. A függvények előjeles összegzésével becsülhető a kezdeti

összeredmény, megalapozva a döntést a követendő tervezési stratégiára vonatkozóan (6.3. fejezet).



1. ábra: Az egyes tervezési stratégiák eredményeként a kezdeti piacra lépés szakaszában elérhető összeredmény

3. Tézis:

Meghatároztunk egy, a gyakorlati körülményekre parametrizálható költségszámítási modellt, mely a tervezési folyamat egyes elemeinek elvégzésére vonatkozó erőforrásokra, az elemek redukált megvalósítása, vagy elhagyása esetén mutatkozó kockázatokat és a kölcsönhatásokat mutatja be. Segítségével követni tudtuk a módosítások hatását: a bevételeket, veszteségeket és a tervezési folyamat által leginkább befolyásolt erőforrásokat összegző eredményességi mutató értékét.

4. Tézis hipotézise:

A terméktervezés (fejlesztés, innováció) költségei, kockázatai és időigénye, mint a termékkel kapcsolatos megtérülés lényeges elemei egy meghatározott környezetben tervezhetők. Ez a tervezési folyamatra vonatkozó tervezés a konkrét terméktervezési műveletek költségein, kockázatain és időigényén túl a tervezési műveletek költség következményeit is értékelhetővé teszi.

A tervezési folyamat megtervezése előtt a termékfejlesztés/innováció költségének előzetes meghatározására mutat be a dolgozat gyors becslési és számítási módszert.

E függvények az idő- vagy más paraméter mentén írják le a költségek változását. A tervezési projekt tervezésének fázisában valamely paraméteradatot kiválasztva számítható az eszköz használatának költsége a tervezés adott fázisához rendelve.

E parametrizált költségfüggvények adott vállalat sajátosságaihoz illesztve adaptálhatóak, és további terveknel a tapasztalatok alapján feltöltött adatbázist használva a függvénykapcsolatok számítási rutinként használhatók (6.5. fejezet).

4. Tézis:

A tervezés kimeneti eredményességét a jól megválasztott tervezési eszköztár befolyásolja. Az innovációs költségek meghatározásának részét képezi az egyes tervezési eszközök idő- és költségigény számítása becsült adatok alapján. A dolgozatban meghatározott parametrizált idő- és költségfüggvényekkel a tervezési költségek változtatható része a tervezési projekt megkezdése előtt számítható.

5. Tézis hipotézise

A tervezési folyamat tervezését az alkalmazott, illetve terjedelmében redukált módszerek kockázati hatásai alapján végezhetjük. Ennek elemzésére a módszerek kockázatelimináló hatását számszerűsítő és kapcsolati rendszerét azonosító megoldás alkalmas. A kockázatelemzés eredményei a tervezési projektterv kialakításához felhasználhatók.

A dolgozatban többféle saját ötleten alapuló kockázatelemzési módszer került kidolgozásra, mint:

- a tervezési kockázati index,
- a termékfunkciók teljesítésének kockázata,
- a tervezési folyamatlépések elhagyásának kockázata,
- a tervezési képesség becslése.

A módszerek gyakorlati kipróbálása mintaprojekteken megtörtént, és megállapítható, hogy a tervezési stratégiához illeszkedően, illetve a saját belső erőforrások ismeretében kell a megfelelő kockázatértékelési módszert kiválasztani, amellyel a tervezési folyamat eredményességének veszélyei csökkenthetők (6.6. fejezet).

5. Tézis

A kockázatbecslés, kockázatelemzés integrálása a terméktervezési folyamatba jelentősen javítja annak hatékonyságát. Az adott vállalati célhoz illeszkedő tervezési eszköztár kiválasztásának alkalmas módszere az egyes eszközök elhagyásával, illetve megtartásával kapcsolatos kockázatok becslése. Ennek elemzésére a módszerek kockázatelimináló hatását számszerűsítő és kapcsolati rendszerét azonosító megoldást dolgoztunk ki.

6. Tézis hipotézise

A kidolgozott eredményszámítási modell a gyakorlatban alkalmas a tervezési folyamat teljes költségegyenlegének meghatározására.

A modell egy mintaprojekten került kipróbálásra egy magyarországi közepméretű szövetgyártó vállalatnál történő együttműködés kapcsán. A tervezéshez kapcsolódó vállalati célrendszer: egy új szövet kifejlesztése, amely olyan mértékű elektromágneses árnyékoló képességgel rendelkezik, amely biztosítja, hogy konfekcionált termékben bélésként felhasználva a használó számára kellő biztonságérzetet adjon a káros hatásokkal szembeni megfizetett többlet tulajdonságért. Ehhez a kelmének szignifikáns hatást kell kifejtenie a az elektromágneses zajvédelem tekintetében. Ugyanakkor egyéb egészségügyi vagy biztonságtechnikai elvárás és garancia nem tartozik a fejlesztési körbe.

A dolgozat háromféle tervezési stratégia esetére: a hagyományos (alapos), a célra orientált (redukált) és a túlredukált (gyorsított) tervezési folyamatra végez számításokat. A három stratégiára meghatározásra kerültek az egyes tervezési folyamatok során elérhető költségnyereség összegek.

Csoportmunka keretében kerültek végiggondolásra a tervezési lépések, és a lépésekhez rendelhető eszközök, azok valós költségigénye. A tervező csoport elvégezte az egyes tervezési eszközök (technikák) alkalmazásának és elhagyásának kockázatértékelését.

Az egyes tevékenységek és időszükségletük, költségigényük tervezése a felhasznált tervezési eszközök azonosításával és a költségábrákban kidolgozott paraméterfüggő költségek alkalmazásával történt.

A menedzsment döntése a „gyorsított” tervezést preferálta, a rövidtávon megvalósítható gazdasági eredményesség miatt, de azzal a feltétellel, hogy a gyorsított eljárással kifejlesztett termék piaci bevezetését követően a háttérben a termék minőségi tulajdonságainak maximális kifejlesztése érdekében az alapos tervezés elemeit felhasználva folytatódjék a termék továbbfejlesztése (7. fejezet).

A projektet a vállalat a vezetőképes textíliákra gyorsított tervezési módszerrel valósította meg, 4 hét után piacra került a termék. Az előzetes költség meghatározáshoz képest a termék kifejlesztése 15%-kal többbe került. Az előzetes piaci felméréseken túlmenően a konkrét vevők keresése, vevői tárgyalások jelentettek többletköltséget, illetve a színtartósági és méretváltozási tulajdonságok az első tételeknél nem feleltek meg a kívánalmaknak. A javító fejlesztéseket elvégezte a vállalat a redukált tervezés szakaszában meghatározott többletköltségeket nem lépve túl. Az összeredmény az előzetes modellel tervezett eredményeket túllépte.

A kezdeti, gyors piacra lépésnek köszönhetően a vállalat extra nyereséghez jutott, a terméket javítva pedig a redukált terméktervezéshez tartozó eredményeket is túllépte. (a valós eladások a tervezett 5%-kal meghaladták, és 4%-kal nagyobb árat sikerül a vevőnél elérni, a tervezetthez képest.

6. Tézis

A standardizált tervezési módszer használhatósága érdekében gyakorlatban végrehajtott mintafolyamatot alakítottunk ki a korábbi tézisek eredményeinek felhasználásával, mely a tervezés fázisairól bizonyítja, hogy optimum közelítő modellként használható. A termék kezdeti, piacra lépési szakaszára vonatkozó eredménybecslés megalapozza a tervezési projekt tervezését. A tervezés elmélyültségi szintjeinek variálása, mint bementi optimalizációs paraméter a termék piaci eredményességének általunk értelmezett $E(t)$ függvény szélsőérték keresésére a textilipari lapszerű termékeknél a gyakorlatban is használható.

Összefoglalva: a dolgozat újdonsága a tervezési modell komplexitása, amely a szakmaiság mellett figyelembe veszi a termék kezdeti életszakaszának stratégiai szempontjait, az innovációs befektetések eszközfüggő számíthatóságát, és a minőségügyi, költségszámítási, szervezési eszközök egyes tervezési lépésekhez rendelését, valamint a tervezés fázisában a teljes ellátási lánc szempontjaira figyelést.

A dolgozat eredményét képezi még a textilipari tervezési gyakorlatban megvalósított konkrét terméktervezések (elasztikus fürdőruhakelme, komfortos körkötött szabadidő-ruházati kelme) tapasztalatainak felhasználása. Ezen termékek tervezése során alkalmazott minőségügyi módszerek alapot adtak az egyes tervezési eszközök költségbecsléséhez.

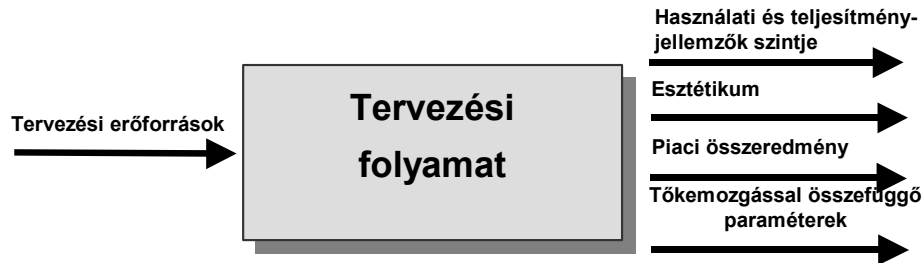
5. A KUTATÁS TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

A kutatás több irányban is továbbfejleszthető:

1. Az eredménymodell részfüggvényeihez matematikai függvényeket rendelt a szerző. E függvények alkalmazási spektruma finomítható, és a gyakorlati tapasztalatok alapján letisztulhatnak a folyamatokat leképező függvények, és azok értéktartományára lehet iparág specifikus javaslatokat tenni, a folyamatosan végzett módszertan adatainak felhasználásával.

2. A tervezési probléma megoldása általánosítható, akár sajátos területekre megfogalmazott célfüggvényt figyelembe véve, mely a kompromisszum számítás módszerének adaptálását teszi lehetővé.

A tervezésre fordított erőforrások (idő, költség) optimalizálhatók egy kompromisszum modell segítségével, amelynek bemenete a tervezésre fordított idő, módszerek és erőforrások, kimeneti paraméterei a termék meghatározó minőségjellemzőinek szintje, a tervezési és bevezetési folyamat eredményjellemzői.



2. ábra: A tervezési folyamat kompromisszum elven megalkotott optimalizációs modellje

3. A szakmai és minőségügyi módszerek és kölcsönhatásaik vizsgálata a kimeneti eredményesség, felhasznált erőforrások és helyettesíthetőség szempontjából a tervezés gazdasági eredményességére lehet hatással.

6. A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

1. Németh-Erdődi, K.-Tóth, T.-Kokas-Palicska L. [2002]: *Anwendung einer auf Kundenerwartungskompromiss basierenden Planungsmethode in der Praxis der Produktplanung einer Maschenware* IFWS Kongress, Zagrab, CD
2. Németh, Erdődi K-Tóth, T.-Kokas Palicska, L. [2002]: *A vevői elvárások kompromisszumára épülő tervezési módszer alkalmazása a kötött kelmék tervezési gyakorlatában*, IN-TECH-ED (Innovation-Technics-Education) Konferencia, Budapest, BMF, ISBN 963 9397 01 6 p. 240-244.
3. Koczor, Z.- Korondi, E.- Németh Erdődi, K. [2005]: *Risk management and loss optimization at design process of textiles*; (Konferenciakiadvány: ISBN 86-435-0709-1, 2005. p. 1091-1096.) AUTEX Konferencia, 2005 Portorozs
4. Németh Erdődi, K.- Koczor, Z.- Korondi, E. [2005] *How can we measure the goodness of planning? Quality engineering aspects of planning of textiles on basis of risk analysis* IN-TECH-ED Konferencia, Budapest
5. Némethné Erdődi, K. – Koczor, Z – Kokasné Palicska, L. [2006]: *Development of methodology of designing work*, AGILTex DESIGN International Workshop, Iasi, p. 111-115.
6. Németh-Erdődi, K.-Lázár, K.- Koczor, Z. [2006]: *Product development of knitted goods in the spirit of competitiveness* IFKT Congress, Plovdiv, (ISBN -10: 954-91951-1-2 ISBN -13: 978-954-91951-1-8, p. 8., CD
7. Németh-Erdődi, K. [2007]: *Risk management and loss optimization at process of productdesign*, "New aspects in the innovation of a traditional industry" conference, BMF, ISBN 978-963-7154-66-9 p. 99-109.
8. Németh Erdődi, K.- Koczor, Z. - Kokas-Palicska, L.[2007]: *Risk management and loss optimization at design process of products*, In Proceeding of Aachen-Dresden International Textile Conference, Aachen, CD
9. Németh Erdődi, K.: *Risk management and Loss Optimization at Design Procest of Product* *Acta Polytechnica Hungarica, Journal of Applied Sciences at Budapest Tech Hungary* 5. évf. 2008. 3. szám 105-115.
10. Koczor, Z. – Németh-Erdődi, K. [2000]: *Chance of the successfulness in Business: quick response to the customers' requirements at development of knitted fabrics* , IFWS Kongress, Budapest
11. Németh Erdődi, K.- Koczor, Z. [2008]: *Development of methodology of designing work*, AUTEX Konferencia, 2008, Biella, Proceeding CD, book of abstracts ISBN 978-88-89280-49-2, p. 65.

Tudományos, szakmai üléseken elhangzott előadások

- A. Koczor, Z. – Németh-Erdődi, K. [2000]: *Az üzleti siker esélye: vevői szempontokra való reagálás a kötött kelmék tervezésénél*, IFWS Kongressz, Budapest
- B. TMTE Dél-Magyarországi Minőségügyi Törzsasztal, Hódmezővásárhely [2000]: *A tervezés minőségügyi eszközei a kötött kelmék tervezésének gyakorlatában*
- C. MTA Szál- és Kompozittechnológiai Bizottság Ülése 2006. november, BMF: Némethné, E. K.-Koczor, Z.[2006]: *Kockázatkezelés, nyereségoptimalizálás a textíliák tervezési folyamatában*
- D. Koczor Z.-Némethné Erdődi, K. Paulics, A [2004]: *Tervezési és jóváhagyási folyamatok optimalizálása az integrált rendszerek keretén belül XIII. Minőség Hét, Budapest*
- E. Koczor, Z., Erdődi Németh K., Kokas Palicska L. [2004]: *Textilipari terméktervezési modell kialakítása, alkalmazása*, IFKT Congressz, Łódz
- F. Magyar Minőség Hét [2006]: Némethné, E. K.-Koczor, Z., *Az innovációmenedzsment támogatása minőségügyi eszközökkel*