

KOVÁCS Zoltán – KOSZTYÁN Zsolt Tibor CSIZMADIA Tibor

TREF – TOTAL RISK EVALUATION FRAMEWORK

INTEGRÁLT KOCKÁZATMENEDZSMENT-SZEMLÉLETŰ
KERETRENDSZER KIFEJLESZTÉSE ÉS BEVEZETÉSE
EGY MAGYARORSZÁGI TERMELŐVÁLLALATNÁL

A felhasználók, a szabványos és törvényi előírások ma már több területen kikényszerítették a kockázatok elemzését és kezelését. A jelenlegi rendszerek alapvető jellemzői, hogy a vállalatokon belüli rendszerek egymástól elkülönülten működnek. Ennek oka az eltérő időpontban, eltérő követelmények, valamint különböző felfogás szerint történt rendszerbevezetés. Az integráció elsősorban vállalati szinten történik, az elemzés szempontját alapvetően az adott funkcionális terület filozófiája határozza meg. Emiatt ritkán kerül sor egy termék vagy folyamat által hordozott összes kockázat módszeres számbavételére. A szabványosítás területén vannak törekvések az integrált szemlélet érvényesítésére. Ez részben már megjelent az ISO 9001 (Minőségirányítási Rendszer [MIR]), az ISO 14001 (Környezetközpontú Irányítási Rendszer [KIR]) és az MSZ 28001 (Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonsági Rendszer [MEBIR]) szabványok vonatkozásában. Az ISO 31000 szabványcsalád általános útmutatást ad egy szervezetben belül a kockázatkezelési folyamat tervezésére, megvalósítására és fenntartására. A jelenlegi tanulmány alapvető célja egy olyan újszerű módszer bemutatása, amely lehetővé teszi a különböző irányítási rendszerek hierarchikus, folyamatcentrikus, kockázatmenedzsment-alapú integrációját.

Kulcsszavak: kockázattertelékelés, több szempontú kockázatelemzés, kockázatkezelés, ISO 31000, hibamód- és hatáselemzés (FMEA)

Az irányítási rendszerek integrációja egyre gyakrabban vizsgált terület, melynek elméleti és gyakorlati vonatkozásai is vannak. Az ISO 14001-et úgy alakították ki, hogy megteremtse az összhangot az ISO 9001-gyel, az MSZ 28001-gyet és az ISO/IEC 27001-gyet pedig úgy, hogy összhangban legyenek az ISO 9001 és 14001 szabványokkal is. Ez alapján következne, hogy ha egy vállalat több ilyen rendszerrel is rendelkezik, akkor érdemes azokat integrálni, illetve ha még csak tervezi valamely irányítási rendszer bevezetését, akkor érdemes azokat eleve integráltan bevezetnie. Vannak olyan európai országok, ahol élen járnak az integrációval. Ilyen pl. Spanyolország (Santos et al., 2011). Magyarországon az integrált szemlélet még gyerekcipőben jár. Az integráció lehetőségével több szerző is foglalkozott, felmérték,

hogy a vizsgált szervezetek milyen rendszereket és milyen sorrendben integrálnak. A következő áttekintésben több kutatás eredményét hasonlítjuk össze, melyek három európai és egy kínai felmérésen alapulnak.

Az összehasonlítás első szempontja a szervezetek által bevezetett irányítási rendszerek sorrendje volt. A kutatási eredmények azt mutatták, hogy a cégek leggyakrabban a minőségirányítási rendszert (MIR) vezették be először, melyet a környezetközpontú irányítási rendszer (KIR) követett, illetve két európai országban: Spanyolországban és Portugáliában harmadikként szerepelt a munkahelyi egészségvédelem és biztonság irányítási rendszere (MEBIR) (Karapetrovic – Casadesus, 2009; Zeng et al., 2007). Tapasztalataink szerint Magyarországon is ez volt a sorrend.

VEZETÉSTUDOMÁNY

Az eredmények összehasonlításának következő szempontja az volt, hogy az empirikus kutatás min-tájából milyen arányt képviseltek azok a szervezetek, akik rendelkeztek integrált irányítási rendszerrel, mely alatt itt csak a teljes integrációt értjük, ugyanis több cikk külön számolt a részleges integrációval. Az eredmények azt mutatták, hogy az integráltságot tekintve a spanyol cégek a legfejlettebbek a vizsgált európai országok közül (Karapetrovic – Casadesus, 2009; Bernardo et al., 2009).

A következő kérdés, hogy a vizsgált országokban a vállalatok mely rendszereiket integrálták. Itt alapvetően elmondható, hogy a többség a MIR-t és a KIR-t integrálta, de többen hozzávették a MEBIR-t is. Az egyértelmű, hogy a MIR minden esetben része volt az integrációnak, az pedig, hogy mely rendszerrel/rendszerekkel integrálták össze, leginkább a vállalat tevékenységétől függött (Karapetrovic – Casadesus, 2009; Salomone, 2008; Zeng et al., 2007; Santos et al., 2011, 2012).

A TREF-módszer kidolgozásakor mi is a MIR-ből indultunk ki. Minden kockázati tényező esetében először a minőségre gyakorolt hatását vizsgáltuk meg. Érdekes a MIR viszonya a többi alrendszerrel. Ahogyan elemzéseinket kiterjesztettük a különböző vállalati területekre, úgy adódtak közvetlen és közvetett kapcsolatok a minőségügygel. Ebből a szempontból a MIR szerepe kiemelt is lehet, hiszen amíg a többi alrendszer kockázatelemzésére nem kerül sor, bizonyos mértékig helyettesíteni tudja őket. Ebből a szempontból akár szerencsésnek is mondható, hogy konkrét vállalati bevezetéseknel és történelmileg tekintve is a minőségügy az első alkalmazási terület. Ez a fajta helyettesíthetőség elsősorban a szabványos rendszerekre igaz, a törvényi előírások saját szakterületi kockázatelemzést követelnek meg.

A kutatások kitértek az integrálással kapcsolatos nehézségekre is. A kutatók a nehézségeket külső és belső tényezőkre bontották. Egy kínai kutatás (Zeng et al., 2007) megkülönböztetett külső és belső, míg egy spanyol (Bernardo et al., 2012) ezeken kívül még szabvánnyal kapcsolatos nehézségeket. Két olyan nehézség volt, ami a legtöbb kutatás eredményei közt is szerepelt. Az egyik ilyen probléma, hogy *a szabványok nem megfelelően integrálhatók* (Bernardo et al., 2012; Salomone, 2008; Santos et al., 2011), a másik pedig *a tanúsító szervezetek támogatásának hiánya* (Bernardo et al., 2012; Salomone, 2008; Zeng et al., 2007).

A szabványok új verzióinak kialakításakor az integrációs kérdésekre mind nagyobb hangsúlyt fektetnek. Éppen ezért remélhető, hogy a kutatásban szereplő

közös problémák közül a szabványok okozta integrálhatósági anomáliák visszaszorulnak. Az egyre több – integrált és nem integrált – szabvány megjelenése ugyanakkor újabb problémákat fog felvetni az alkalmazók számára.

A másik nehézség, a tanúsító szervezetek támogatásának hiánya arra vezethető vissza, hogy a legtöbb tanúsító szervezet egy rendszer tanúsítására specializálódott, vagy ha nem, akkor is anyagilag jövedelmezőbb számukra, hogy ha az egyes irányítási rendszereket külön-külön tanúsítják.

Ezt támasztja alá egy spanyol esettanulmány is, melyet az auditok integrálásával kapcsolatban végeztek (Simon et al., 2012). Egy korábbi tanulmány (Simon et al., 2011) az integráció szintjeinek megfelelően négy csoportra osztotta a kutatásban részt vevő vállalatokat (1. szint: nincs integráció... 4. szint: teljes integráció), így ők mindegyik csoportból egy-egy vállalatot választottak ki és elemeztek. Az eredmények alapján elmondható, hogy két esetben is előfordult, hogy az integrált audit egyik fő nehézségének említették meg a cégek, hogy az auditorok csak egy rendszerre specializálódtak, és kevés volt a tapasztalatuk integrált rendszerek auditálásában (Simon et al., 2012).

Egy, az integrált auditokkal kapcsolatban szintén Spanyolországban végzett empirikus kutatás pedig arra mutatott rá, hogy a szervezetek majdnem 44%-a esetében külön auditcsoport végezte az egyes rendszereik auditálását (Bernardo et al., 2010).

Az integrált irányítási rendszerek bevezetésének előnyeit számba véve olyan tényezőt nem találtunk, ami mindegyik kutatásban szerepelt volna, de sok olyan volt, amit két vagy több kutatás is megerősített, mint például a vállalati imázs javulása (1), hatékonyság növekedése (2), egységesített belső audit (3), kevesebb bürokrácia (4), az emberi és pénzügyi erőforrások megtakarítása (5), kevesebb dokumentáció (6), sziget-megoldások elkerülése a különböző fajta megközelítések alkalmazása során (7).

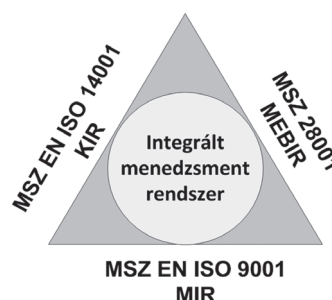
A fenti összegzésből megállapítható, hogy az irányítási rendszerek integrációjában a MIR, a KIR és a MEBIR típusú rendszerek a legelterjedtebbek, de további általános (pl. adatvédelem), illetve szakmaspecifikus rendszerek (pl. élelmiszer-biztonság) integrációja is elképzelhető. Érdekes ugyanakkor, hogy egyetlen kutatás sem említette meg előnyként a szinergikus hatásokat az egyes rendszerek között. Felmerülhet a kérdés, hogy van-e az integrált rendszereknek valamilyen szinergikus hatása egymásra? Mely terület lehet az, amely összekapcsolja az eltérő irányítási rendszereket? Ezzel a kérdéskörrel foglalkozunk a következő fejezetben.

Kockázatmenedzsment-rendszer, mint az integráció kulcsa?

A kockázatmenedzsment összehangolt tevékenységeket jelent egy vállalat irányítására a kockázat szempontjából (függetlenül attól, melyik követelményrendszerből származik az elvárás). A vállalat ezért akkor jár el ésszerűen, ha a kockázattertelékelést és a kockázatmenedzsment-rendszer működtetését összehangoltan szervezi meg azokon a területeken, amelyekre bármilyen irányítási rendszer követelményrendszere vonatkozik, hiszen így nemcsak kisebb ráfordítással és nagyobb hatékonysággal végezheti el a feladatait, hanem maradéktalanul és összehangoltan elégítheti ki az auditok, illetve ellenőrző hatóságok által számon kért követelményeket. A követelményrendszerek kockázatkezelés-szempon-tú integrációjára mutat be példát az 1. ábra, ahol a három integrált rendszer a KIR, a MIR és a MEBIR.

Esetünkben a kockázatok integrált kezeléséről tehát akkor beszélünk, amikor egyszerre és egységes keretrendszerrel mindhárom terület kockázati vonatkozásait együttesen kezeljük, és ezeket folyamatosan a vállalat irányításának részévé tesszük. A vállalati kockázatkezelés alapvető célja a vállalat működésének biztonsága és a hatékonyság fenntartásának biztosítása a különböző jellegű, előre nem látható események hatásával szemben. Különböző jellegű kockázatok egymással való összemérhetőségének az az elsődleges célja, hogy az ezt a módszert alkalmazó vállalat egységesen megvalósíthassa a kockázatok nagyságával arányos és költséghatékony védekezést. További előny még, hogy miután az egyes kockázatkezelési intézkedések gyakran egymással kölcsönhatásban vannak, és ezáltal egymás hatásait erősítik, ezért együttesen sokkal hatékonyabb (költséghatékonyabb) intézkedési csomag valósítható meg, mint külön-külön. Hatékony a védekezés akkor, ha a vállalati menedzsment tisztában van mindegyik fenyegető veszéllyel, és el tudja

A kockázatkezelés tipikus integrált menedzsmentrendszere



1. ábra

dönteni, hogy azok közül melyekkel és milyen szinten tud és akar foglalkozni.

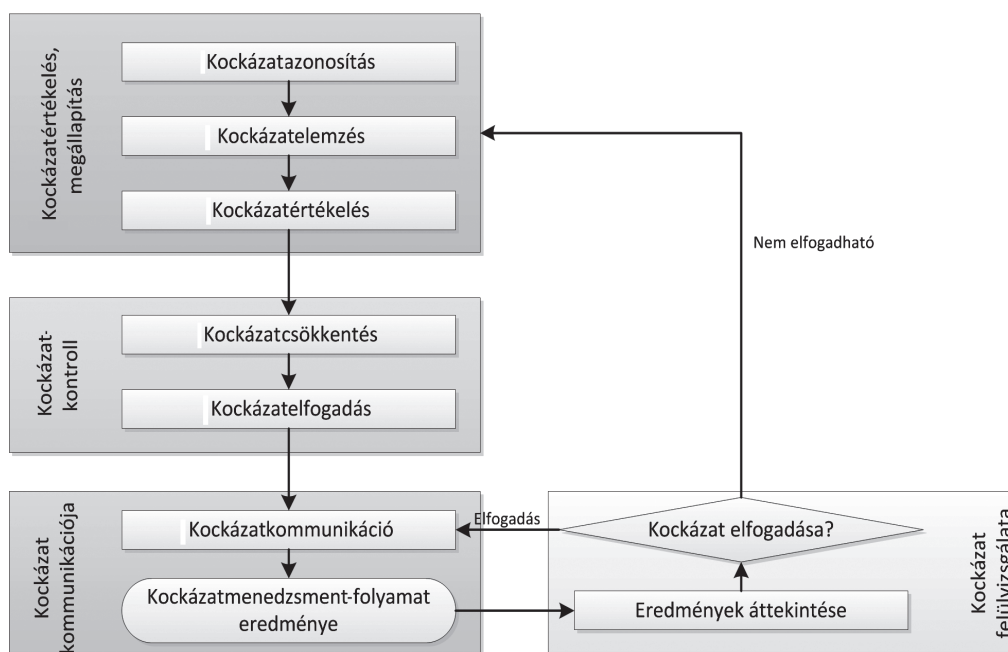
Az integrált kockázatkezelési irányítás kialakítását jelen esetben elősegíti, hogy a három „szabványos” rendszer (ISO 9001, ISO 14001, MSZ 28001) logikai felépítése nagyon hasonló. Mivel a nemzetközi szabványosítás fontos alapelve a rendszerek integrált működtetése, ezért ez a hasonló felépítés számos más szabvány/rendszer esetében is megfigyelhető.

Az integrált szemléletű kockázatmenedzsmentet úgy definiálhatjuk, mint egy szisztematikus folyamatot a vállalati tevékenységekkel kapcsolatos kockázatok értékelésére, befolyásolására, kommunikálására és felülvizsgálatára.

A kockázatmenedzsment általános folyamata a 2. ábrán látható.

2. ábra

A kockázatmenedzsment folyamata



A fejezet hátralévő részében a kockázatmenedzsmenttel kapcsolatos rendszerszintű közös elvárásokat mutatjuk be, kiemelve a kockázatkezelésre vonatkozó specifikumokat.

1. Első lépésben meg kell határozni a vállalat integrált kockázati (vagy kockázatkezelési) politikáját. Ez a dokumentum tartalmazza a vállalat vezetése szintjén a kockázatkezelés céljait, a kockázatkezelési eljárásokra vonatkozó keretfeltételeket és irányelveket.
2. Következő lépésként célszerű a felső vezetőségnek meghatároznia a felelősségi köröket és hatásköröket és ezek kölcsönös kapcsolatát a vállalaton belül, és gondoskodni arról, hogy mindezt a dokumentumokban közlésegye.
3. Következő lépésben a célok eléréséhez erőforrásokat kell a vezetésnek rendelnie, ami jelentősen függ a vállalat méretétől.
4. Mindezekre építve és ezzel szinkronban magát a vállalati integrált kockázatkezelés folyamatát is meg kell határozni, és az egyértelmű és nyomon követhető működés érdekében dokumentáltan kell szabályozni. Az integrált kockázatkezelés folyamatában minden területhez tartozó kockázatok vizsgálata, figyelése és kezelése megvalósul. Az 1. ábra alapján például a minőségre, a környezetre és a munkahelyi egészségre és biztonságra gyakorolt hatások meghatározása után történik a kockázatok értékelése, és szükség esetén a javító, megelőző lépések meghozatala. Ehhez előzőleg a vállalatnak mindhárom területen és mindegyik értékelő szempont szerint definiálni kell az ún. „elviselhető kockázati szintet”. Ez a kockázatiérték-skálán az az érték, ahol az okozott károk nem jelentősek, és az ellenük való védelem kiépítése sokszor többbe kerülne, mint amit így bukni lehet.

Az értékelt kockázatok után dönteni kell a kockázatok kezeléséről is. Alapvetően a következő lehetőségek közül választhatunk:

- a) *kockázat kezelése* (pl. javító/megeelőző intézkedések, amivel a kritikus érték(ek) csökkenthető(k),
- b) *kockázat átadása/áthárítása* (pl. biztosítás, továbbterhelés),
- c) *kockázat elviselése, felvállalása* (pl. a kockázati érték túl kicsi, vagy az intézkedés aránytalanul drága lenne),
- d) *kockázatot tartalmazó tevékenység megszüntetése* (nem mindig lehetséges),
- e) *a maradék kockázat kommunikációja*, amivel az érintettek figyelmét felhívjuk a kockázat méltára, jellegére, mértékére (általában lehetséges).

A kockázatkezelési intézkedések bevezetése után nagyon fontos azok hatásának folyamatos figyelése és róluk a tapasztalatok gyűjtése. Amennyiben valamilyen rendkívüli (kockázati) esemény történik, vagy a folyamatokban, illetve annak környezetével kapcsolatban változás áll be, akkor a vonatkozó kockázati értékeléseket is célszerű azonnal felülvizsgálni és aktualizálni (kockázatok felügyelete, kockázati monitoring).

5. A vezetőségi átvizsgálások és az auditok keretében történik annak megállapítása, hogy az integrált kockázatkezelési rendszer alkalmas-e a politikából adódó célok elérésére, illetve megfelel-e a követelményrendszerek elvárásainak.
6. Az integrált rendszer gyakorlati alkalmazásához ki kell alakítani egy dokumentációs rendszert, mely az integrált kockázatkezelési kézikönyvből, kockázatkezelési eljárásokból, munkautasításokból, javító/megeelőző intézkedések szabályozó dokumentumaiból, illetve az ezekhez kapcsolódó formalapok, formanyomtatványok strukturált dokumentációiból épülhet fel.

Tekintettel arra, hogy ma már nemcsak egyedi vállalatok, hanem ellátási láncok, illetve hálózatok is versenyeznek a piacon, érdemes a kockázatelemzést a teljes ellátási lánc szintjére emelni (Kovács – Szalai, 2009; Elbert et al., 2010). A Maribori Egyetem kutatói ellátási lánc-kockázati katalógust alakítottak ki (<http://labinf.fl.uni-mb.si/risk-catalog/>). Az ellátási láncokban fellépő kockázatok kezelésére már ágazati szabványok (ISO 28000, ISO 28001) vannak. Az ellátási lánc mentén megvalósuló integráció nem tárgya a jelenlegi tanulmánynak, itt csak annyit jelzünk előre, hogy az általunk kidolgozott módszer nemcsak a gyártók, hanem az ellátási láncok többi szereplője esetén is alkalmazható. Lehetővé teszi az egyes vállalatok kockázatkezelési rendszerének integrációját, például a közös ok és következmény katalógusok, valamint a többnyelvű megjelenítés révén. Az integrációt támogatja az is, hogy nemcsak a vállalati szinten fellépő kockázatok kezelésére alkalmas, hanem a vállalatok közötti interakció során fellépő kockázatok is kezelni tudja. Ugyanakkor ebben a cikkben csak egy, vállalaton belül működő kockázatmenedzsment-szemléletű rendszer kialakításának bemutatására szorítkozunk. Azonban reményeink szerint ezt az eljárást partnerecégek is tudják majd alkalmazni. Ezzel a területtel egy következő tanulmányunkban részletesebben foglalkozunk majd.

A bemutatott módszertan különböző területeken, valamint a szervezetek (és azok együtteseinek) különböző hierarchiaszintjén alkalmazható. Mindegyikben

közös vonás, hogy feltárjuk a potenciális hibákat (hibamódok) és elemezzük azok hatásai és okait.

Ezt a logikát alkalmazza a széles körben használt FMEA-elemzés is.

Hibamód- és hatáselemzés

Napjainkban az egyre erősödő versenyhelyzet és a gazdasági instabilitás arra készíti a vállalatokat, hogy törekedjenek az elérhető legjobb minőségre. Ennek érdekében szükségessé vált olyan minőséget szabályozó mechanizmusok beépítése a termelő rendszerekbe, melyek célja az összes lehetséges hiba és hatás feltárása, és a nem megfelelő termékek vevőhöz való eljutásának megakadályozása. Az egyik ilyen módszer a hibamód- és hatáselemzés (FMEA).

Az FMEA közismertsége már önmagában minősíti használhatóságát, ha a megfelelő vállalati háttérre tud támaszkodni. Az állandó magas minőség fontos szempont lett az élet minden területén. Mivel a vásárlók bizalmát nagyon könnyű elveszíteni, ezért – iparágtól függetlenül – középpontba kerültek azok az eljárások, melyek alacsony ráfordítással, hatékonyan segítik a termékek minőségképességét meghatározó vállalati területek munkáját.

Az FMEA-eljárásoknak számos fajtája megjelent a hagyományos (pl. Morris et al., 1972; Kovács, 2001), Fuzzy alapú (pl. Chen-Ko, 2009; Chin et al., 2007), vagy éppen a döntésorientált (lásd pl. Bognár et al., 2010; Bognár et al., 2011) FMEA-elemzésig. A módszerek közös hiányossága azonban, hogy elsősorban csak egy területre koncentrálnak (pl. minőségi problémák), ugyanakkor egy-egy hibahatásnak számos további területet érintő következménye is lehet.

Az FMEA-t számos különböző területen használhatjuk (Horváth–Szlávik, 2011). Ennek megfelelően különböző FMEA-król beszélünk, azok gyakorlati felhasználási területe szerint. Példák:

1. *konstrukciós FMEA*: terméktervezés során a terméknek a tervezési hibákra visszavezethető problémákat, hibalehetőségeket kell feltárni, és lehetőleg előre elkerülni annak céljából, hogy a megtervezett termék majd hibátlan legyen,
2. *folyamat FMEA*: a folyamat FMEA célja a termék hibamentességének garantálása a gyártási folyamat során előforduló lehetséges gyártási, technológiai, emberi hibákkal szemben, sajátos, tapasztalataink szerint nem könnyen kezelhető az irányítási folyamatok kezelése,
3. *üzemeltetési FMEA*: az üzemeltetési FMEA célja az üzemeltetési hibalehetőségek feltárása és elkerülése, azok kockázatainak csökkentése,

4. *karbantartási FMEA*: a szerviz vagy karbantartási FMEA a szervizszolgáltatások (üzembe állítás, karbantartás, javítás) megfelelőségét és az ezzel kapcsolatos ügyfél-elégedettséget fenyegető tényezőket, hibákat vizsgálja (Kovács et al., 2007; Kovács – Pató, 2006),
5. *rendszer FMEA*: a rendszer FMEA pl. a minőségirányítási rendszer működését vizsgálja felül, és a minőségirányítási rendszer lehetséges hibáira hívja fel a figyelmet, segítve azok kockázatainak elemzését és csökkentését.

A módszerek általában három tényező szerint értékelik a kockázatokat: gyakoriság, súlyosság és felismerhetőség. E három tényező szerint, szakértők bevonásával adott értékek szorzatából számítható a kockázati érték, melyet RPN-nel jelölünk (Risk Priority Number).

Az összetevőkből az eredő kockázat többféle módon képezhető. A leggyakoribb megoldás a komponensek szorzataként meghatározni az RPN-számot.

Ekkor azonos – leggyakrabban 1–10 pontskálán – mért értékeket szoroznak össze. Klasszikus példája az FMEA RPN-je:

$$RPN = \text{Súlyosság} \times \text{Előfordulás} \times \text{Felismerhetőség}$$

Amennyiben minden tényezőt 1–10 pontskálán értékelünk, akkor a kapott RPN-érték 1–1000 értékek között vehet fel (két- és háromjegyű prímszámokat kivéve) bármilyen értéket. Amennyiben több tényező szerint is értékelünk, úgy felmerülhet az a jogos kérdés, hogy valamennyi tényező szerint kell-e értékelnünk? Ha nem, akkor újabb kérdés merül fel, hogyan lehet a különböző számú tényezőtől számolt RPN-értékeket összehasonlítani.

Lássunk erre egy példát, melyet először, 1980-ban a Pioneer Corporation mutatott be. Értékelésükkor egy öttényezős modellt alkalmaztak, ahol a kockázat értékelése során figyelembe vett öt tényező a következő volt:

- C_1 : hiba súlyossága,
- C_2 : a rendszernek a hiba által érintett tartománya,
- C_3 : hiba gyakorisága,
- C_4 : megelőzés lehetősége,
- C_5 : konstrukció módosításának nehézsége.

Ha valamennyi komponenst értékeltük, akkor az eredő kockázati tényező: (Chang – Wei, 2001) $C_5 = \sqrt[5]{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5}$, ami nem más, mint az 5 tényező geometriai átlaga. A kapott eredő érték ugyanabba a tartományba esik, mint a tényezők. A geometriai átlag kiszámításánál lehetőségünk van csak azokat a tényezőket figyelembe venni, amelyeket értékeltünk. Ezáltal ugyanolyan nagyságrendű számot kapunk akkor is, ha 3, 4 vagy éppen öt tényező szerint értékeltünk.

Ugyanakkor fontos kérdés, mellyel a szerzők nem foglalkoztak, hogy az értékelési szempontok közül legalább melyek szerint kell mindenképpen értékelnünk. Hiszen extrém esetben csak a súlyosságot, vagy csak a gyakoriságot értékelve is kaphatnánk egy eredő értéket.

Az általunk kifejlesztett TREF-en belül a kockázat-értékelési módszer 6+1 tényezőt vesz figyelembe:

1. O(ccurrence): előfordulás,
2. S(everity): súlyosság,
3. D(etection): felismerhetőség,
4. R(ange): kiterjedtség,
5. C(ontrol): szabályozhatóság,
6. I(nformation): információ,
7. Cr(iticality): kritikusság.

E tényezők nem mindegyike határozható meg minden esetben egyértelműen. Az első kettő (előfordulás, súlyosság) *kötelezően megadandó* elem minden kockázatos esemény értékelésekor, a többi 5 tényező bármelyikét szükség szerint kell figyelembe venni. A 7 tényező közül az első 6 geometriai átlagát számítjuk és kockázatosnak tekintjük az adott eseményt, ha a tényezőkből számolt geometriai átlag egy adott *RL* (Risk Limit) érték felett vannak, vagy a 7. tényező szerint (ha ez meg van adva) kritikusnak tekintjük. A geometriai átlagba csak azokat a tényezőket számítjuk bele, amelyeket meg tudtunk határozni. Az első 6 tényező esetén 1–10-ig terjedő pontskálán értékelnünk, a kritikusság esetén igen vagy nem válasz lehetséges.

A fejezet zárásaként azt a kérdést tettük fel, hogy mely terület lehet az, amely összekapcsolja az eltérő irányítási rendszereket. Fontos ugyanakkor a területen kívül is találni egy olyan szempontot/elvet, ami a vállalati működés alapvető jellemzője. Ez pedig a folyamatszemplélet, vagyis a vállalati folyamatok. Tanulmányunkban ezért a folyamat FMEA-elemzést alapul véve, azt kibővítve hoztunk létre egy új kockázatelemzési eljárást.

A javasolt módszer újszerűsége az alábbiakban ragadható meg.

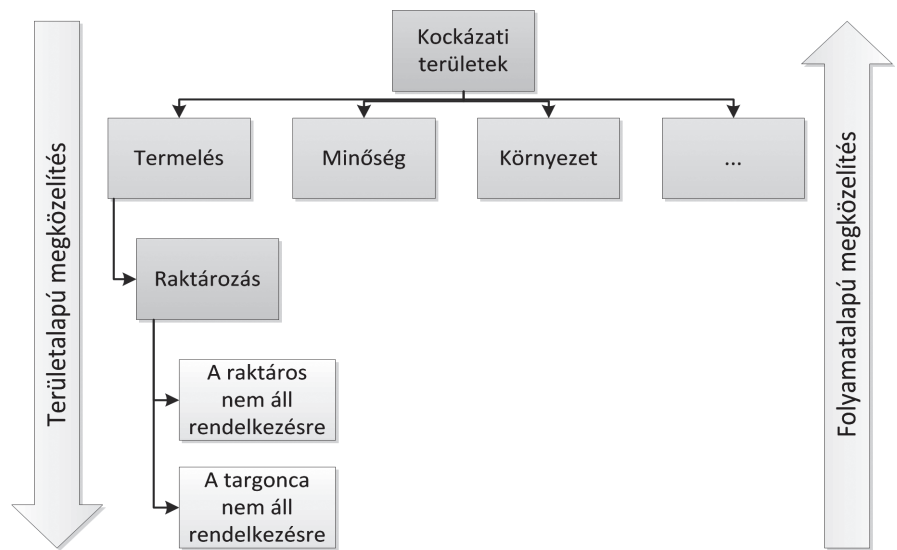
1. *integráltság*: több terület (pl. minőség, környezet-védelem, munkabiztonság) integrálása,
2. *többszempontúság*: a hagyományos kockázatelemzési szempontok mellett, melyet az FMEA is

követ (gyakoriság, súlyosság, felismerhetőség), további szempontokat (befolyásolhatóság, információ ellátottság, kiterjedtség) is alkalmaztunk,

3. *hierarchikus felépítés*: a kockázati értékek különböző folyamatszinteken való megjelenése,
4. *rugalmasság*: az egyes értékelési tényezők, területek, hierarchiaszintek közül tetszőleges számú szempont, terület, hierarchiaszint figyelembevétele,
5. *bővíthetőség*: további szempontok, területek, hierarchiaszintek integrálásának lehetősége.

3. ábra

Területalapú, folyamat alapú megközelítések



A következő esetpéldában bemutatjuk a módszer egy konkrét gyakorlati alkalmazását, amelyet egy magyarországi termelő vállalatnál vezettek be. Ebben a példában a minőség mellett a környezeti és munkabiztonsági területtel teremtettük meg az egyes irányítási rendszerek kockázatok területén történő integrálását. A módszerben a három alap-FMEA szempontot további 3+1 szemponttal bővítettük ki, amely megteremtette a kockázatok átfogó elemzésének lehetőségét.

TREF-módszer alkalmazása egy termelő vállalat példáján keresztül

A vállalatnál már létezett a szokásos három irányítási rendszer. A vállalat kezdeményezésére elképzelés született ezek integrációjára, az akkor hazánkban még kevésbé ismert ISO 31000 szabvány alapján. Az integrált rendszerhez szükségessé vált egy közös, egységes kockázatelemzési módszertan kidolgozása. Az alapvető dilemma az volt, hogy az integráció a három rendszer

„egymás mellé tételével” vagy más, mélyebb integrációt felhasználva valósuljon meg.

Az utóbbi mellett döntöttünk, és az egyes területek (minőség, környezet, munkavédelem) elemzését már a hibamódok szintjén közössé tettük.

Az elemzési egységek kiválasztása

A kockázat értékelése történhet folyamatlapon, illetve területlapon. Mindkét megközelítés egymásba átkonvertálható (3. ábra).

A területalapú megközelítés során egy-egy területet vizsgálunk (pl. 1. termelés). Azon belül a részterületekkel foglalkozunk (pl. 1.1. raktározás). Itt tekintjük a kockázatos eseményeket (pl. 1.1.1 a raktáros nem áll rendelkezésre, 1.1.2 a targonca nem áll rendelkezésre). E kockázatos eseményeket értékeljük a bemutatott hét tényező kockázatértékelési módszer szerint (Lásd 1. táblázat).

Amíg a területalapú megközelítésnél területenként kapunk átlagos kockázati értéket, addig a folyamatlapon megközelítésnél az egyes folyamatok kockázatait tudjuk meghatározni.

Bármelyik megközelítést is választjuk, a kétfajta módon számolt kockázat egymásnak megfeleltethető. A területalapú megközelítésnél területeket, azon belül részterületeket, azon belül pedig kockázati eseményeket határozzunk meg, melyek egy-egy adott folyamat esetén merülnek fel. A folyamatlapon megközelítésnél folyamatokat határozzunk meg, és azt vizsgáljuk, hogy azok mely területekre (pl. minőség, környezet) hatnak. Ha a területalapú megközelítésnél minden folyamatot meghatároztunk, azok kockázati tényezőit kiértékeljük, akkor ebből az egyes folyamatok kockázatai is kiszámíthatók. Ugyanígy a folyamatlapon megközelítésnél, ha valamennyi folyamat esetén meghatározzuk az összes olyan

1. táblázat

A területalapú kockázatértékelés (részlet)

			Kritikus érték	6,5								
				Előfordulás	Súlyosság	Felismerhetőség	Hatókör	Szabályozhatóság	Információ	Kritikusság	FRPN7	Beavatkozás
			Terület	O	S	D	R	C	I	Cr		
				1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	{0,1}		
Kód			Kritikus érték	6,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	1,00	6,50	
1.			Termelés (átlag)	2,5	2,5	2	3,75	3,5	2		2,43	
1.1.			Raktározás (átlag)	3	4	1,5	5	4	3		3,065	
1,1,1.			A raktáros nem áll rendelkezésre	4	3	1	4	4	3		2,88	
1.1.2.			A targonca nem áll rendelkezésre	2	5	2	6		3		3,25	Igen

Minden területre és részterületre vonatkozóan meghatározható egy az adott tényező szerinti átlagos kockázati tényezőérték (pl. a raktározás során felmerülő kockázatos események átlagos előfordulása, átlagos felismerhetősége stb.), valamint ezekből a tényezőkből kiszámítható geometriai átlagszámítás segítségével a területre vonatkozó átlagos kockázati érték (RPN) (pl. a raktározás során felmerülő átlagos kockázat).

Az egyes területek, részterületek kockázatos eseményeinek kezeléséhez területgazdát rendelhetünk. Akinek a feladata az adott területhez tartozó kockázatos események kezelése, azok folyamatos felülvizsgálata, értékelése, és ha szükséges, a folyamatokba való beavatkozása.

A folyamatlapon megközelítésnél a vállalat folyamatokból indulunk ki. Az egyes folyamatok lehetséges kockázatait vizsgáljuk. Azt tekintjük, hogy az adott folyamat (pl. a raktáros rendelkezésre állásának hiánya) mely területeken okozhat problémát. Pl. a raktáros nem áll rendelkezésre, ez okozhat problémát mind a termelés, mind a minőség területén.

területet, amelyre az az adott folyamat hat, akkor ebből meghatározható az adott terület átlagos kockázati értéke is.

Mindkét megközelítés segíti a meglévő rendszerek (pl. ISO 9001, 14001) integrációját. Mindkét megközelítés folyamatszempelésű, hiszen a területalapú megközelítésnél az értékelendő a kockázatos esemény, ami egy-egy folyamatokhoz kapcsolódik, míg a folyamatlapon megközelítés során eleve a folyamatokból, illetve azok kapcsolataiból indulunk ki. Mindkét módszerrel kezelhetők a kockázatok, bár a területalapú megközelítés során könnyebb egy-egy területre területegazdát rendelni, mint a folyamatlapon megközelítésnél minden egyes folyamathoz folyamatgazdát meghatározni. Egy-egy ilyen folyamatgazdának ugyanis nagyon sok területre (minőségügy, környezetvédelem stb.) kellene értenie, és az itt felmerülő kockázatok kezelésére. A területalapú megközelítés mellett szól az is, hogy sokkal áttekinthetőbb, hiszen az egyes területeket világosan el lehet különíteni egymástól, míg egy-egy

folyamatnak nagyon sok területre vonatkozó kapcsolódása lehet. Éppen ezért a rendszer kidolgozása során a területalapú megközelítést javasoltuk. A területalapú megközelítés alapján ki lehet választani azokat a kulcsfolyamatokat, amelyek folyamatalapú kockázateértékelésre is szükség van.

Egy folyamat elem lehetséges hibamódjainak feltárása után a hibamódokhoz hibaokokat, a hibaokokhoz pedig hibahatásokat rendelünk. Az itt felmerülő kockázatokat hat szempont (a már bemutatott előfordulás, súlyosság, felismerhetőség, befolyásolhatóság, információ és kiterjedtség) szerint értékeltük (4. ábra).

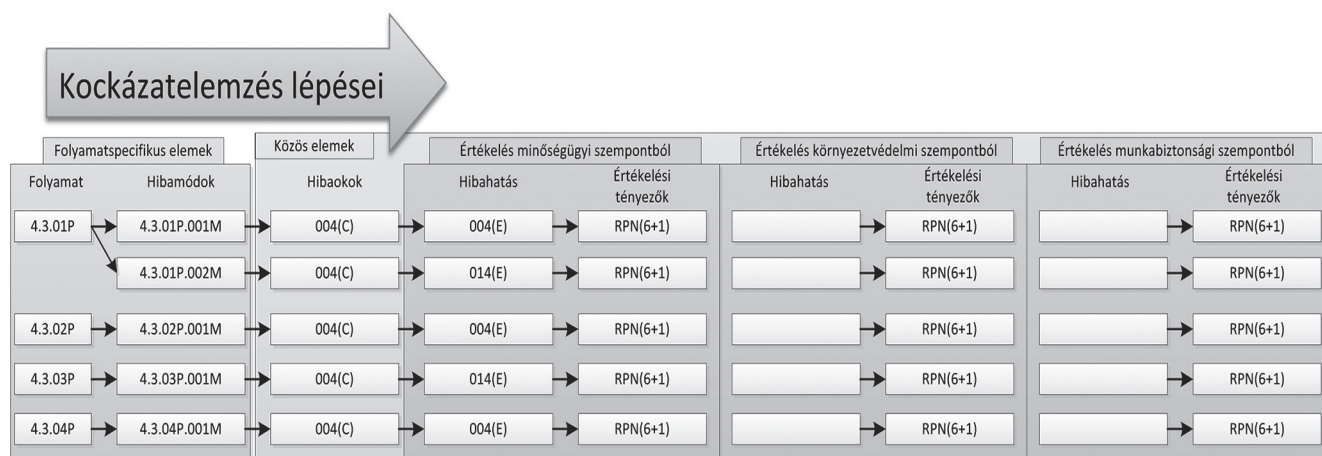
A folyamat elemeket, illetve a hibamódokat folyamatspecifikusan határoztuk meg. Egy folyamat elemhez több hibamód is társítható. Közös elemek a

hibaokok, illetve a hibahatások, hiszen ezek több folyamat elemnél is előfordulhatnak. Egy hibamódnak többféle hibaoka is lehet, ugyanakkor egy-egy hibaok (pl. figyelmetlenség) több hibamódnál is szerepelhet.

Minden szemponthoz, valamint minden kockázati területre (minőség, környezet, munkabiztonság) rendelhetünk egy kritikus értéket. Ha egy kockázat egy adott szempont szerint túllépi ezt a kritikus értéket, akkor ott javító, megelőző tevékenységek meghatározása válik szükségessé. Valamennyi szempont szerint, minden területre, minden főfolyamathoz rendelhetünk kritikus értékeket. Kritikus érték meghatározható továbbá az átlagos kockázatokra is. Akkor is lehetőség van javító-megelőző tevékenységek definiálására egy-egy hibahatáshoz, ha sem kockázateértékelési szempontjai,

4. ábra

A kockázatelemzés lépései, a táblázat kitöltésének folyamata



5. ábra

A minőségügyi terület skálái

		Maximum:	10	6	9	1	5	5	1	4,73
		Átlag:	4,50	3,75	3,75	1,00	2,50	3,00	0,25	0,65
		Figyelmeztetés:	1	1	1	0	1	1	1	1
	minőség	Súly:	előfordul	súlyossá	felismerh	befolyás	informác	kiterjedts	kritikus	RPN
		Max. érték:	1	1	1	1	1	1	1	1
			5	8	4	4	4	0	4	
a hiba oka	a hiba hatása	A hiba hatása	Figyelembe vétel 1: igen, 0:nem		Kritikus érték túllépése			Átlagos RPN túllépése		
Kezelői hiba	014	Időkiesés, plusz munkaidő	2	2	1	1	2	3	0	1,7
Kezelői hiba	014	Időkiesés, plusz munkaidő	2	6	2	1	1	1	1	1,7
Kezelői hiba	014	Időkiesés, plusz munkaidő	10	5	9	1	5	5	0	4,73
Kezelői hiba	004	Késedelem a folyamatban	4	2	3	1	2	3		2,29
									Beavatkozási előírás	

sem az átlagos kockázati érték nem lépi túl az előírt határértéket, mégis a hibahatásokat a vállalat kritikusként értékeli (lásd az 5. ábrát).

Ha bármely okból a javító megelőző tevékenységeket kell meghatározni a hibahatások kiküszöbölésére, csökkentésére, akkor ezt a rendszerműködést támogató pl. táblázatkezelő program figyelmeztetésként jelzi.

A korábbi módszerekhez képest itt újdonság az egyes területek integráltsága, illetve a több szempont megjelenése. A hagyományosan alkalmazott FMEA-hoz képest az is előny, hogy amíg az egy szinten kezeli a kockázatokat, itt az értékelés több szempontból is hierarchikus.

Egyrészt a hibák tovagyűrűző hatása a felsőbb szintek folyamatainak elemzésével közvetlenül vizsgálható. Másrészt az alsóbb szintek RPN-értékeiből statisztikailag előállíthatók kockázati mutatószámok (átlag, maximum, terjedelem stb.) a felsőbb szintekre vonatkozóan.

Skálák

Az értékelt területek száma 3, az értékelési tényezők száma (a kritikusságot nem számítva) 6, így a skálák száma elvileg 18. Ezeket elő is állítottuk, azonban tekintettel a rendszer integrált jellegére, a könnyebb és biztonságos használatra, amennyire csak lehetséges volt, törekedtünk minél több közös skála kialakítására. Ennek előnye az elemzések során beigazolódt, hiszen az elemzők sok esetben fejből tudták az egyes jellemzőkhöz tartozó értéket.

Ugyancsak sokat segített, hogy a kockázatok megítélésének alapjában is sok a közös jellemzője. Ilyenek például: időintervallum, pénzbeli érték, személyi sérülés súlyossága, várható vevői viselkedés. A gyakoriságok megítélésénél például mindegyik elemzésnél azonos naptáridőegységeket (nap, hét, hónap stb.) használunk.

Munkatáblázatok

A kockázatelemzés során a vállalat folyamatait tekintettük. A kockázatelemzést a főfolyamatokra vonatkozóan végeztük el, ehhez valamennyi esetben táblázatkezelő segítségével külön fájlt hoztunk létre. Minden egyes fájl, amelyen a folyamatok lehetséges hibamódjait, hibaokait, hatásait értékeltük, 2-2 munkalapból állt.

1. a részfolyamatok hibamódonkénti kockázatelemzése több területre,
2. a javító megelőző intézkedések nyilvántartása. Ide tartalmilag a meglévő vállalati dokumentumokat integráljuk, de lehetőség van újak kifejlesztésére is.

Külön fájl tartalmazta valamennyi kockázatértékeléshez

3. egy többnyelvű szótárt, mely tartalmazta
 - a) a táblázatok állandó adatait,
 - b) a hibamódok megnevezését,
 - c) a hatások (következmények) megnevezését (közös következménykatalógus vállalati szinten),
 - d) az okok megnevezését (közös okkatalógus vállalati szinten),
 - e) a skálafokozatok megnevezését.
4. A skálákat táblázatos formában.

A szótár nagy előnye, hogy a hibamódokra, hibaokokra stb. elegendő csak kódjaikkal hivatkozni, a vezérlő paraméterek segítségével meg tudjuk jelezni, hogy a megnevezések milyen nyelven jelenjenek meg. (Jelen példában három nyelven – angolul, magyarul és németül – töltöttük fel az adatbázist, de bármilyen további nyelv hozzáadása lehetséges.) A kockázatos eseményekhez javító megelőző tevékenységeket definiálhatunk. Itt a javító megelőző tevékenységek hatását is lehet értékelni ugyanolyan szempontok szerint, ahogyan azt a kockázatelemzési munkalapon tettük.

Magasabb szintű folyamatok összesített kockázatértékelése

A kockázatértékelés folyamatalemek, illetve azon belül hibamódok szintjén történik. Az átlagos és maximális kockázati értékek számítása csak részfolyamatok szintjén történik meg (Pl. 4.8.01 = Beraktározás). Itt jelenítjük meg az egyes folyamatalemek és az azokon belül található hibamódokra, hibaokokra, hibahatásokra meghatározott kockázati értékek átlagát és maximumértékét. Ugyanakkor az átlagok és a maximális értékek magasabb szinten is aggregálhatók, ez a hierarchikus rendszer nemcsak az átlagos kockázati szintet adja meg, hanem a maximálisat is. Ezáltal könnyebben kikereshetővé válik, hogy mely területen milyen folyamatalemek esetén kell javító-megelőző tevékenységeket végrehajtani.

Ha pl. javító, megelőző tevékenységre van szükség a 4.8.01. részfolyamatban, hiszen pl. túlléptük a korlátként szabott kockázati, beavatkozási küszöböt, akkor ez a beavatkozási igény a hierarchiában felfelé a 4.8., valamint a 4-es főfolyamatban is megjelenik. A menedzsment számára pedig fontos információt jelenthet, hogy hol kell majd beavatkozni. Ugyanígy igaz, hogy ha pl. a 4. főfolyamat esetén nem kapunk figyelmeztetést, akkor elmondható, hogy a 4. főfolyamat alfolyamatai esetén sem lesz szükség javító, megelőző tevékenységekre.

A TREF-módszer értékelése

A fejezetben összegezzük és értékeljük a kialakított rendszer alapvető jellemzőit és előnyeit.

Egységesség, aggregálhatóság

Minden folyamatot részfolyamatokra bontva több, esetpéldánkban három kockázati terület (minőség, környezeti hatások, munka- és egészségbiztonság) szerint értékelhetünk. Mivel valamennyi folyamatot azonos módon, azonos területek szerint értékelünk, ezért lehetőség van a folyamatok, részfolyamatok kockázatainak figyelembevételével egy-egy főfolyamat (vevői rendelések, menedzsmentfolyamatok stb.) átlagos kockázatának, illetve az itt fellépő maximális kockázat meghatározására is (lásd: 6. ábra).

Olyan rendszert dolgoztunk ki, mely lehetőséget nyújt a rendszer bővíthetőségére. A kockázati területek száma és a figyelembe vett kockázati összetevők száma akár hibamódonként vagy okonként változhat.

További folyamatok elemzése

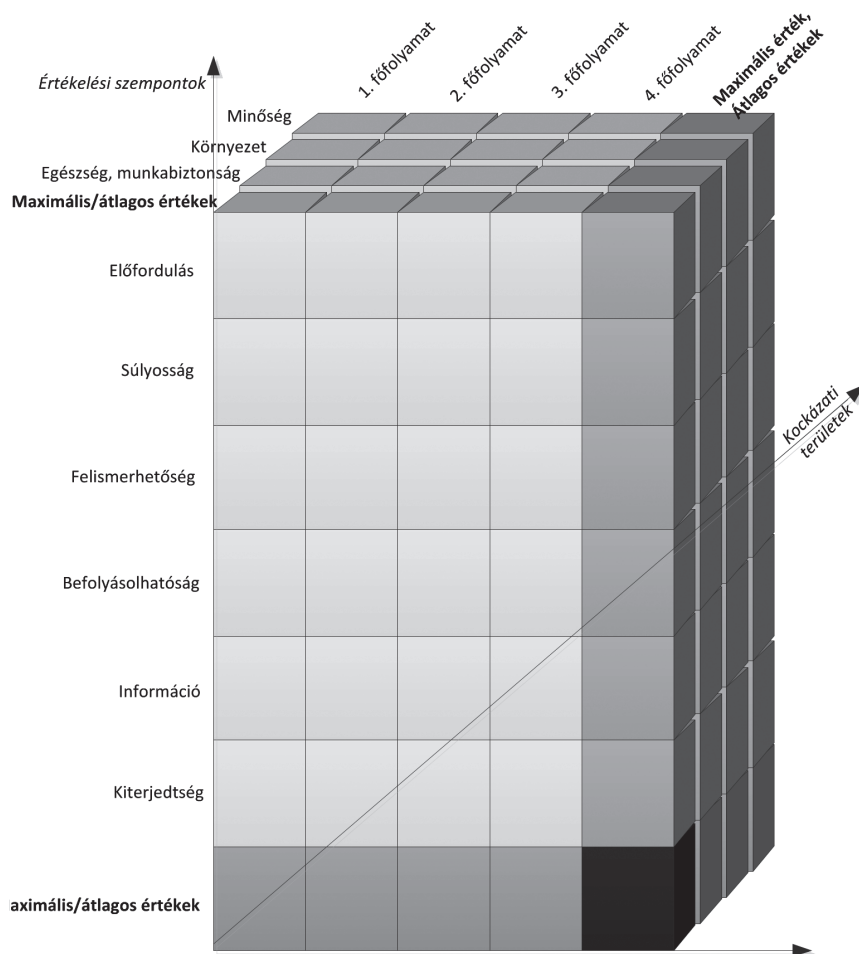
A technológia változásával további folyamatok értékelésére lehet szükség. Folyamatok kerülhetnek ki, illetve további folyamatok kerülhetnek be a technológiai folyamatokba. Ha további főfolyamatokat kell értékelnünk, akkor erre új munkatáblázatot hozhatunk létre. Egy-egy folyamatra vonatkozó kockázatértékelési táblázat új folyamatokkal, hibamódokkal, hibahatásokkal bővíthető. A meglévő hibamódok, hibahatások módosíthatók.

További kockázati területek bevonása

Három kockázati területet tekintettünk, melyek relevánsak a vállalat szempontjából, azonban további területek pl. pénzügyi kockázatok, piaci kockázatok, adatvédelem kockázatai is kezelhetők valamennyi folyamat esetén. Ehhez csak az értékelési szempontokat tartalmazó táblázatot kell az új területre létrehozni. Ez alapvetően vállalati döntés függvénye, mit akarnak bevonni az értékelésbe.

6. ábra

A folyamatok kockázatainak több szempontú értékelése



További értékelési tényezők bevonása

Az általunk alkalmazott képlet a tényezők számától függetlenül azonos, a tényezőkével megegyező intervallumban szolgáltatja az eredményeket. Ez nemcsak az alkalmazást könnyíti meg, hanem segít kialakítani egy egységes kockázathozzárendelést a skálaértékekhez és fordítva.

Kockázatot 6+1 tényező (előfordulás, súlyosság, felismerhetőség, befolyásolhatóság, információ és kiterjedtség, valamint kritikusság) szerint értékelünk. Egy-egy hibahatást nem kell valamennyi (mind a 6) tényező szerint értékelni. Az eredő kockázatot (RPN) az értékelt tényezők geometriai átlagából számoljuk. Ugyanúgy számítható 2-3, vagy akár 6 értékelt tényező szerint is, és az eredmények ugyanabban az (1,10) intervallumban helyezkednek el, mintha az értékelési tényezők száma megegyezett volna. Azonban a 6 tényező mellé akár további tényezők is definiálhatók. Ekkor továbbra is az átlagos, illetve maximális kockázat (1,10) intervallumba esnek, így a különböző típusú kockázatok összehasonlíthatóvá válnak.

Fontos újítás a +1 dimenzió (kritikusság) szerepeltetése, ami a CTQ (critical to quality) elv általánosítása. Ebben az esetben lehetőség nyílik javító megelőző tevékenységek előírására akkor is, ha az átlagos/maximális kockázati értékek nem lépik túl az előírt határértéket.

Összefoglalás, további bővítési/fejlesztési lehetőségek

A bemutatott rendszert a gyakorlatban jelenleg is alkalmazzák, a vállalati visszajelzések pozitívak.

A táblázatban lévő hivatkozási rendszer kialakításával nemcsak a többnyelvűséget, hanem a kódrendszerek szabad megválasztását, átalakíthatóságát is megvalósítottuk. A folyamatelemekhez hibamódokat rendeltünk. Minden folyamatelemhez külön hibamódot. A hibaokok, hibahatások azonban lehetnek közös. Ezeket több folyamat esetén is fel lehet használni.

A fejlesztés, kiterjesztés egyúttal filozófiai, és ebből adódóan gyakorlati kérdéseket is felvet.

Az első a vizsgált területek és értékelési szempontok szinergiája. A hagyományos integrált szemléletű elemzésben ugyanazt a folyamatot párhuzamosan több (minőség, környezet stb.) szempontból elemzik. Ezt a problémát az általunk kidolgozott módszertan elkerüli, mert minden folyamat elemzésére csak egyszer kerül sor, akár több szempontból. A vizsgálati területek (szempontok) és a kockázati összetevők kapcsolata azonban változatlanul fennáll.

A kockázati összetevők bővítése egyúttal területi kiterjesztést is jelent. Például az információellátottság értékelése, vagy a súlyosság megosztása környezeti, biztonsági kérdésekre egyúttal területet is azonosít. Ez annyit jelent, hogy ugyanannak a kockázatnak az elemzése több helyen is megjeljenhet.

A másik, elemzésekkel kapcsolatos gyakorlati kérdés a vizsgált folyamatok hierarchiaszintje. Közép-, de még inkább felsővezetői szinten sok olyan döntés van, amely különböző területekre hat, területenként más-más kockázatot hordozva. Ez a problémakör módszertanilag még egyáltalán nem tekinthető megoldottnak.

Mindkét probléma a minden mindennel összefügg kérdéskörét feszegeti.

FMEA-elemzést alapul véve, azt kibővítve hoztunk létre egy olyan módszert, amelynek jellemzője:

1. több, akár hibamódonként tetszőleges számú szempontot vesz figyelembe,
2. több, akár hibamódonként eltérő számú tényezővel számol,
3. különböző hierarchiaszintekhez tartozó folyamatok elemezhetők,

4. egységes minden területre,
5. rugalmasan bővíthető,
6. folyamatszemplélen alapul,
7. közös hibamód, következmény és ok adatbázison alapul, utóbbi kettő nem tartalmaz ismétlődéseket szervezeti szinten.

Mindezek lehetővé teszik az egyszerű és hatékony integrációt.

További sajátossága még a többnyelvűség, amit az adott vállalatnál ki is használtunk.

Felhasznált irodalom

- Bognár F. – Balogh Á. – Szentes B. – Thurzó P. (2010): Csoportos döntéshozatali módszerek alkalmazhatósága az FMEA-elemzés során. A karbantartás kihívása – A tudástőke felértékelődése. Veszprém, 2010. június 7–8.: 237–254. oldal, ISBN 978-963-9696-95-2
- Bognár F. – Kosztyán Zs. T. – Kiss J. – Gáspár M. (2011): Karbantartási folyamatok tervezése, mint többtényezős döntési probléma!? Új utak és kihívások a karbantartásban. Veszprém, 2011. június 6–7.: 191–204. oldal, ISBN 978-615-5044-16-8
- Bernardo, M. – Casadesus, M. – Karapetrovic, S. – Heras, I. (2009): How integrated are environmental, quality and other standardized management systems? An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17: 742–750. oldal
- Chen L.H. – Ko W.C. (2009): Fuzzy approaches to quality function deployment for new product design. *Fuzzy Sets and Systems*, 2009: 2620–2639. oldal, ISSN 0165-0114
- Chin K.S. – Chan A. – Yang J.B. (2007): Development of a fuzzy FMEA based product design system. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2007: 633–649. oldal, ISSN 0268-3768
- Elbert N. – Kovács Z. – Patóné Szűcs B. (2010): Kockázatértékelés autópári ellátási láncban. in: „Felfelé a lejtőn – A kilábalás sikertényezői az ellátási láncban”. MLBKT XVIII. Konferencia, Balatonalmádi, 2010. november 10–12.: 228–232. oldal
- Horváth Zs. – Szilávik P. (2011): Vállalati integrált kockázatkezelés. *Minőség-megbízhatóság*, 2011/3: 124–129. old.
- Karapetrovic, S. – Casadesus, M. (2009): Implementing environmental with other standardized management systems: Scope, sequence, time and integration. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17: 533–540. oldal
- Kovács L. – Kovács Z. – Pató Gáborné Sz. B. (2007): FMEA-alapú karbantartás kialakításának tapasztalatai autópári vállalatnál, „A karbantartás fókuszában: minőség – hatékonyság – rendelkezésre állás”. XIX. Nemzetközi karbantartási konferencia. Veszprém, 2007. június 11–13. II. köt.: 73–84. oldal
- Kovács Z. (2001): Termelésmenedzsment. Veszprém: Veszprémi Egyetemi Kiadó

- Kovács Z. – Pató Gáborné Szűcs B. (2006): Kockázatmenedzsment a karbantartásban. „Megbízhatóság és kultúra” XVIII. Nemzetközi karbantartási konferencia, Veszprém, 2006. június 12–14.: 1–6. oldal
- Kovács Z. – Szalai N. (2009): Kockázatok kezelése ellátási láncokban. VII. Nemzetközi Konferencia, Miskolc-Lillafüred 2009. 05. 19–20. Megjelent: Vezetési ismeretek III. – Tanulmányok társtanszékek munkatársaitól: 116–123. oldal
- Morris D.K. – Little, D.G. – Hoard, E.G. – Taylor, A.C. – Campbell, R. (1972): Applicability of NASA Contract Quality Management and Failure Mode Effect Analysis Procedures to the USFS Outer Continental Shelf Oil and Gas Lease Management Program. National Aeronautics and Space Administration George C. Marshall Space Flight Center
- Salomone, R. (2008): Integrated management systems: experiences in Italian organizations. Journal of Cleaner Production, Vol. 16: 1786–1806. oldal
- Santos, G. – Mendes, F. – Barbosa, J. (2011): Certification and integration of management systems: the experience of Portuguese small and medium enterprises. Journal of Cleaner Production, Vol. 19: 1965–1974. oldal
- Simon, A. – Bernardo, M. – Karapetrovic, S. – Casadesus, M. (2011): Integration of standardized environmental and quality management systems audits. Journal of Cleaner Production, Vol. 19: 2057–2065. oldal
- Simon, A. – Karapetrovic, S. – Casadesus, M. (2012): Evolution of Integrated Management Systems in Spanish firms. Journal of Cleaner Production, Vol. 23: 8–19. oldal
- Zeng, S.X. – Shi, J.J. – Lou, G.X. (2007): A synergetic model for implementing an integrated management system: an empirical study in China. Journal of Cleaner Production, Vol. 15: 1760–1767. oldal
- <http://labinf.fl.uni-mb.si/risk-catalog/> letöltve 2013. június 20.
 - ISO 9001:2008 Quality management systems – Requirements
 - ISO 14001:2004 Environmental management systems – Requirements
 - MSZ 28001:2008 Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonság Irányítási Rendszer
 - ISO 28000:2007 Specification for security management systems for the supply chain
 - ISO 28001:2007 Security management systems for the supply chain – Best practices for implementing supply chain security, assessments and plans – Requirements and guidance
 - ISO 31000 (2009): Risk management – Principles and guidelines
 - ISO 31010 (2009): Risk management – Risk assessment techniques

CONTENTS

Csaba MAKÓ – Miklós ILLÉSSY – BRIAN Mitchell	Julianna FALUDI
Systemic country	Fifty Shades of Innovation – From Open
differences in the European innovation	Toward User, and Open Collaborative Forms
performance – Does Institutional	of Innovation – An Overview 33
Context Matter? 2	
Patrick BOHL	BERDE, Csaba – MÓRÉ, Mariann
The impact of airport	Utilisation of the new employees’ knowledge
shopping environments and dwell time on	of higher education framework. 44
consumer spending 11	
Máté DOMICIÁN	SZÚCS, Gergely
Can intellectual property rights	Questioned usefulness of patents 55
impact directly on productivity: a case study	
in manufacturing industries..... 25	KOVÁCS, Zoltán – KOSZTYÁN, Zsolt Tibor –
	– CSIZMADIA, Tibor
	TREF – Total Risk Evaluation Framework..... 71