

STRELICZ Andrea

## A KOCKÁZATIRÁNYÍTÁS ÚJ DIMENZIÓI

– A HOLISZTIKUS FMEA

A veszteségeket eredményező kockázatok minél teljesebb megismerése, megértése és megszüntetése mindig is kiemelt szerepet töltött be a gazdálkodó szervezetek életében. Ha visszatekintünk az időben, a legelső kockázatok leginkább közvetlen módon az élet védelmére összpontosítottak. Később a termék-előállítás folyamatában és magában a termékben megtestesülve, közvetett módon, még mindig az élet védelmére összpontosítottak. Ma már a globális felelősségvállalás, a fenntartható fejlődés, a minél hosszabb távú együttműködések és üzletek körüli kockázatok is egyre inkább előtérbe kerülnek.

A holisztikus vállalatirányítási szemlélet a tudatos gazdálkodó szervezetek életében egyre elterjedtebb, azonban a kockázatok azonosításához és kezeléséhez még mindig nem született meg az a rugalmas módszer, amely a szemlélet rugalmasságával összhangban bármely gazdálkodó szervezet számára ideális lehet. Ebben a cikkben a szerző bemutat egy lehetséges megoldást, két kutatás eredményeivel igazolva azt a potenciált, mellyel a holisztikus szemlélet kiteljesedhet és az a gazdálkodó szervezetet maximálisan kiszolgálhatja. A cikk azt az előremutatást is magában foglalja, mely e szemlélet és módszer időszerűségét és létjogosultságát igazolhatja.

**Kulcsszavak:** kockázat, holisztikus szemlélet

A kockázatot mint fogalmat, sok kiváló szakember, a legjobb tudását latba véve, a célnak megfelelően definiálta már. Az idő folyamán a definíciók terjedelmüket tekintve egyre hosszabbak lettek, a különböző szakterületeken megélt tapasztalatokból eredően, illetve a célok és célterületek függvényében. A definíció terjedelmi növekedése leginkább a minél pontosabb és akkurátusabb meghatározást célozta meg, többségében a definíciót megalkotót érintő lehetséges veszteségek, azaz egyfajta fókuszált módon meghatározott veszteségek elkerülése céljából. Azaz ma nincs olyan tudomány, ágazat vagy szakterület, ahol ne hoztak volna létre egy ágazatspecifikus kockázátértelmezést, definíciót.

### A kockázat definiálása, mint első mérföldkő

A holisztikus szemlélet azt segít felismerni és tudatosítani a gazdálkodó szervezetek számára, hogy önmagukban vizsgálva és elemezve – kizárólag befelé fordulva – nem fenntarthatók és életképesek, azaz fel kell ismerniük azt, hogy más gazdálkodó szervezetekkel, azok sikereitől és kudarcaitól különböző mértékben folyamatos függőségi viszonyban vannak. Ha a gazdálkodó szervezetek közösségében akár egy szervezetre

is negatívan hat egy kockázat, amely bekövetkezett, az valamilyen mértékben hatással van a gazdálkodó szervezetek közösségének valamennyi résztvevőjére.

Egy kockázat bekövetkezése a gyakorlatban jellemzően nem egy ideálisan modellezett lineáris ok-okozat eredménye, hanem komplex módon különböző feltételek időbeni együttállásának a következménye. Ennek a jelenségnek a megértése céllá teszi a gazdálkodó szervezet számára a közösség specifikus, közös és a láncreakcióban megjelenő kockázatainak az ismeretét is.

Ezáltal a holisztikus szemlélettel megfogalmazott kockázat már figyelembe veszi a közvetett kockázatok is, nem kizárólag a saját lehetséges veszteségeire, hanem a partnereinek a lehetséges kockázataira is összpontosítva, a dominó effektus elkerülése érdekében. Továbbá azt a megértést tükrözi, miszerint a gazdálkodó szervezet a közösség tagjai nélkül nem tud sikeres lenni és növekedést produkálni.

A kockázatoknak lehetnek pozitív eredményei is (Szijártó, 1998), de a fenntartható fejlődést leginkább a veszteségekkel járó kockázatok ismerete és bekövetkezésük lehetőségének a kizárása vagy minimalizálása támogatja leginkább. Ennek megfelelően a kockázat definíciója már nem tud egy ideális, minden gazdál-

codó szervezetre nézve leképezhető és értelmezhető meghatározás lenni. Ez azt az igényt generálja, de a gyakorlat is ezt mutatja, hogy a kockázat definíciója rugalmas kell, hogy legyen, de a helyes megfogalmazásuk gazdálkodó szervezeteként szükségesegek.

A kockázatdefiníciók jellemzően hatásokban, eredményekben, folyamatokban/folyamatelemekben, eseményekben kifejezettek, okokra, gyakoriságokra, súlyosságokra és hasonló tényezőkre alapozottak. Ezek a definíciók jellemzően már módszertanilag meghatározottak. E módszerekkel objektív, számszerű eredményekkel lehet értékelni a kockázatokat, és jellemzően olyan intézkedéseket generál, melyek kizárják az emberi tényezőt, mint kockázatforrást. Ennek a megközelítésnek előnye az, hogy a technológiai fejlődéssel járó ismeretlennel szembeni félelemérzet csökken (Szíjártó, 1998). Az emberi tényező által okozott hiba kizárása, mint cél irracionális egy gazdálkodó szervezet számára, mert a legnagyobb kockázatok nem a termék-előállítás és/vagy szolgáltatásnyújtás szintjén léteznek, hanem az adott információ mennyiségén és minőségén alapuló döntésekben az irányítás szintjén, ahol stratégiák, rövid és hosszú távú tervek, célok fogalmazódnak meg.

Ma a sikeres gazdálkodó szervezetek számára a fentebb említett tényezőkön alapuló definíciók már nem lehetnek kielégítőek. A kockázatdefiníciókat alapján szükséges kiegészíteni. Például a kockázatok egy kommunikációs folyamat eredményében (Szíjártó, 1998) is megtestesülhetnek, melynek alapjai lehetnek olyanok, mint a közösségi döntés, kultúra (Bakacsi, 1995), egyéni és közösségi értékrendek, érzés (Szántó et al., 2011), a lehetséges kimenetekkel szembeni vonzalom (Böcskei – Papp, 2009), egy stresszhelyzet (Szegény, 2008), ami fölött elveszthetjük az irányítást. Ez a megközelítés, bár globálisan segít a kockázatok megismerésében és megértésében, mégis nehezen tetten érhető, mivel e holisztikus elemek objektív számszerűsítése módszertanilag még nincs kifejlesztve, azaz a kockázatok értékelése során nem is értelmezhetőek, kezelhetőek. Ennek megfelelően az ilyen fajta elemekre alapozott lehetséges kockázatok megszüntetésére intézkedést meghatározni nehézkes és bizonytalan.

A fentieknek megfelelően a kockázat meghatározása a holisztikus szemlélet integrálásával minden egyes rendszerben eltérő; nem objektív egyetemes igazságot keresünk a kockázatok feltárására és értékelésére alkalmazott módszerekben, hanem vállalatspecifikus realitást és szubjektív értékrendet, mely meghatározza a specifikus kockázatokat. Ebben az értelemben az „ember” mint tényező összessége (ézés, stressz, kommunikáció stb.) általánosságban véve konstansnak vehető. Ha kockázatirányítást végzünk egy gazdálkodó szervezetnél, akkor az ott jellemző „ember” tényezőket kell megismerni, megérteni és szabályozni (Strelicz, 2015).

Nézzük meg, hogyan lehet ezt a definíciót módszertanilag számszerűsíthetővé és értékelhetővé tenni!

### A kockázatelemzés és –értékelés, illetve azok keretrendszerei

2013-ban, amikor a jelen cikkben bemutatott kutatások elkezdődtek, egy tanulmány (Cseh, 2005) során 54 különböző kockázatelemző és -értékelő módszer tulajdonságait hasonlították össze. Emellett az ISO (International Organisation of Standards), az IEC (Comission Electrotechnique International) és hasonló szabályozó testületek összesen 42 db közvetlen és 211 db közvetett módon a kockázatokkal foglalkozó szabványt tartottak érvényben.

Mára a kockázatok menedzselésének a fontossága szabályozási szinten változott meg. Tavaly adták ki az ISO 22301-et, mely kockázat- és megelőzésalapú szemléletre próbálja ösztönözni a gazdálkodó szervezeteket. Emellett 2015-ben kiadtak új kockázat- és megelőzésalapú vállalat- és környezetirányítási szabványokat (ISO 9001 és ISO 14001) is.

Köztudott, hogy a kockázatok különböző szinteken és dimenziókban lehet vizsgálni, értékelni és menedzselni egy szervezeten belül és körül. Közismert az a tény is, miszerint alig találunk ma olyan iparágat, amelyre ne volna szabályozás kockázatainak feltárására és menedzselésére termék, folyamat vagy akár rendszer szinten. E megközelítés mellett megjelentek a funkcionális elemekben rejlő kockázatok komolyabb vizsgálatai is (Balogh, 2011; O'Donnell, 2005), azaz nem kizárólag a közvetlen értékteremtő folyamatokban rejlő kockázatokra vetül az összes figyelem, hanem a támogató funkciókra is, mint a pénzügy, a stratégiaalkotás, a humán erőforrás, a karbantartás, a logisztika (beleértve az inverz logisztikát is), az ügyfélkezelés (mint az ügyfél „toborzás”, tájékoztatás), a szerviztevékenység stb. megjelennek, mint potenciális kockázathordozó tevékenységek.

Gyengeségük azonban abban rejlik, hogy a lehetséges kockázatok a funkciókon belül is próbálják kezelni. Az adott funkciókban, mint keretrendszerekben vizsgált kockázati tényezők lehetséges megoldásai nem minden esetben lelhetőek fel magukban a funkció tényezőiben, azaz egy projekt-keretrendszerben vizsgált humán kockázatnak a csökkentése vagy megszüntetése, nem biztos, hogy ebben a projekt – humán összetételben keresendő.

Tételezzük fel azt, ha e kockázatok egy közös platformon kezelnénk, akkor egy területen megállapított általános erősség megoldást nyújthatna egy másik területen feltárt általános gyengeségre. Holisztikus megközelítéssel lehetséges az, hogy egy kompakt megoldással több lehetséges kockázat megszüntethető vagy csökkenthető bármilyen közegben. A közös platform megte-

remtése ideális és gazdaságos erőforrás-támogatást tesz lehetővé a kockázatmenedzsment számára.

Hogyan is teremthetünk közös platformot? Az irányítási rendszerek mint keretrendszerek ideálisak közös platformként funkcionálni. Nincs olyan gazdálkodó szervezet, amely ne határozott volna meg saját maga számára vállalatirányítási és/vagy vállalatát támogató rendszert. Amiben érdemes gondolkodni alapvetően, az a minőségirányítási rendszer, de a lean (Demeter et al., 2004; Womack – Jones, 2009; Liker, 2008; Issa, 2013), a balanced scorecard (BSC) (Böcskei – Takács, 2012; Kaplan – Norton, 2005), az ellátásilánc-menedzsment (Chikán – Gelei, 2005; Demeter – Gelei, 2004; Gelei, 2004; Sun et al., 2011; Chou et al., 2012; Lavastre et al., 2012), a projektmenedzsment is ideális (Bélyácz, 2000; Verzuh, 2008; ISO 21500:2012 Projektvezetés útmutató; Hobbs, 2011; Mustafa, 2003; Badri et al., 2012; Marcelino et al., 2014; Kapsali, 2011). Amennyiben egy szervezet nem rendezte ismert irányítási rendszer köré a működését, a „józan paraszti ész menedzsment” is lehet közös platform, hiszen a működést biztosító, fenntartó általános funkcióknak működniük kell.

Bármilyen keretrendszerben is gondolkodunk, mindegyik működtetésében fellelhetők veszteségeket eredményező kockázatok. A cél annak az általános követelménynek a teljesülése, miszerint egy módszer minél több keretrendszerben legyen alkalmazható megfelelő profilra állítást követően.

### A módszertan áttekintése

Egy módszertan annál sikeresebb, minél szélesebb körben alkalmazható. Egy kockázatértékelő rendszer attól lehet sikeres és széles körben elterjedt, hogy olyan irányelveket, eszközöket és szempontrendszereket hordoz, melyek által a különböző profilú gazdálkodó szervezetek közötti különbségek létjogosultságukat veszítik, az alkalmazások olyan eredményekhez vezetnek, melyek alapján nagy biztonsággal lehet előremutató döntéseket hozni, illetve elsajátításuk és alkalmazásuk az egyén szintjén is könnyű és gyors.

Ma több, mint 50 fajta kockázatértékelő/elemző módszer létezik a világon, az ISO több, mint 200 területen szabályoz kockázatértékelést és -elemzést (Kulcsszavas keresés az MSZT honlapján 2013.12.). E módszerek és szabályozások többségében termék-, folyamat- és ágazatspecifikusak, vagy a vállalati profiltól függő alkalmazások. Ez azt is jelenti, hogy a rendelkezésre álló módszerek és eszközök tárháza szinte kimeríthetetlen, ez által a „bőségzavara” miatt az ideális módszer kiválasztása a gazdálkodó szervezet vezetői számára nehézkes és időigényes.

Általánosságban elmondható az, hogy a kockázatértékelő/elemző módszerek leginkább közvetlen veszte-

ségeket eredményező kockázatokra fektetik a hangsúlyt, fókuszban pedig közvetlen vagy közvetett módon az emberi életre és/vagy a környezetre gyakorolt hatásokra. A közvetett veszteségek azért veszélyesebbek, mert a hatásuk és eredményük bizonytalanabb, nehezebben tetten érhető, számszerűen nehezen kifejezhetőek, a hozzájuk kapcsolódó veszélyérzet jelentősen kisebb. Ez által a beavatkozások időzítése és mértéke, illetve az igénybe vett erőforrások következménye jellemzően már nem koncentráltan, hanem láncreakcióban jelenik meg a veszteségek hatványozott megnövekedésével. Hajlamosak vagyunk elfelejteni azt, hogy e jelenségek mögött pedig legtöbbször egy ember vagy egy csoport döntése áll az egyéni szintű kockázatérzetben, a prioritásokon, a csoportdinamika elvein és a kultúrából eredő tényezőkön alapulva (Dulebohn – Johnson, 2013). Ezek mellett döntő fontosságú lehet a döntések pillanatában az egyén fiziológiai állapota, általános terheltségi és tudásszintje is.

A cikkben bemutatandó kutatások óta eltelt időben az ISO (International Organisation of Standards) is felzárkózott ehhez az üzletközpontú kockázat- és megelőző szemlélethez, és kiadta az ISO 22301 Üzletfolytonosság irányítási rendszer követelményeit (ISO, 2014), melynek az irányelvei a kockázatokkal, a hatásokkal és a megelőzéssel kapcsolatos átfogó szemlélete e cikk mondanivalójával összhangban vannak, és melynek egy sajátos kockázatelemző és -értékelő módszere van, melyhez a hozzáférés több szempontból is korlátozott. Egy gazdálkodó szervezet számára e szabvány ismerete elengedhetetlen, de a legátfogóbbnak és leghasznosabbnak az ISO 9001-gyel integrálva bizonyul, amellyel hogy az üzletfolytonosság mellé rendelt módszerek és eszközök elérhetőek legyenek.

Az „egyszerűség, nagyszerűség” elv mentén haladva, nem szükséges mindig új dolgokat kitalálni, helyette érdemes a meglévő dolgok tulajdonságait, szemléleteit, eszköztárát ötvözni, az előnyöket kiemelni és kidolgozni, a hátrányokat pedig csökkenteni vagy megszüntetni. A továbbiakban bemutatom azt, hogy a fentiekben taglalt két irányelv hogyan fordítható a gazdálkodó szervezetek hasznárára.

Először is vegyük Kauro Ishikawa (Milá et al., 2012) halszálka-diagramját. Ishikawa megalkotta egyszerű halszálka-diagramban öt elemmel leképezve a legegyszerűbb gyökérok-kereső, -elemző módszert. Az öt legalapvetőbb elembe, nagy valószínűséggel megtalálhatjuk egy hiba lehetséges gyökérokát. E módszer népszerű és elterjedt, vélhetően azért, mert vizuális, átlátható és a mögötte lévő logikai út könnyen elsajátítható és könnyen befogadható az egyén szintjén.

Azonban, mint ahogy azt már sokan észrevettük, Ishikawa halszálka-diagramja elsősorban nem az öt elemről szól, hanem inkább arról a szemléletről, mely

szerint a halszájka profilra állítható, és bármilyen környezetben, bármilyen hibánál képessé teszi a rendszereket arra, hogy megbízható gyökérok-elemzést végezzenek. Ennek megfelelően az öt elem kiegészíthető, elvont esetben pedig akár 3D-formában is megjeleníthető, komplexebb problémák esetén így adva megfelelő iránymutatást.

Másodszor vegyük a legnépszerűbb és legelterjedtebb kockázatértékelő módszert, az FMEA-t (*Failure Mode and Effects Analysis*). A legprofesszionálisabb vállalatok az FMEA-ban bíznak meg a legjobban. Ezért, bár az autóipari szabványkövetelmények egyik kiemelten fontos része, más iparágak is előszeretettel használják. Hogyan is? Profilra állítva. Profilra állítás alatt azt kell érteni, hogy olyan transzformációkat hoztak létre, melyek iparági szinten teszik alkalmassá az FMEA-t, megerősítve különböző tulajdonságait, és más tulajdonságait meghagyva az eredeti formájukban. Ilyen megközelítés alapján jött létre például az FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*) (Johnson, 2014), mely az észlelhetőség nehézségeit próbálja feloldani; az EFMEA (*Expanded Failure Mode and Effect Analysis*) (Bluvband et al., 2004), a helyesbítések rangsorolását teszi lehetővé a menedzsment számára; a HFMEA (*Healthcare Failure Mode and Effect Analysis*) (Shaqdan et al., 2014; Wrona et al., 2012), mely az egészségügy számára az egyes komponensek összetettségét kezeli. A hibrid FMEA (Blath – Brink, 2002; Trammell et al.; 2012), a termék, a folyamat és rendszer FMEA-k közötti átjárhatóságot célzott megteremtteni, vagy a TREF-módszer (Kovács – Kosztyán – Csizmadia, 2014), mely FMEA-alapú, további komponensek beillesztésével egy kockázatelemzés során már érzékelteti az emocionális és emberi tényezők jelenlétét is. A COBRA (*Consultative, Objective, Bifunctional Risk Analysis*) egy szoftver, amit beemelték az ISO 22301 alá, mint egy eszköz a szabványkövetelmények támogatására. Leginkább az IT, a biztonságtechnika és az üzleti gyakorlat kockázatait segít felmérni. Különlegessége az, hogy nemcsak a kockázatokat elemzi, hanem az üzletvitelre gyakorolt lehetséges hatásokat, mint kockázatokat, egy másik aspektusból segít vizsgálni.

Összességében az látszik, hogy a holisztikus szemlélet megvan, de az a módszer, mely ezt a szemléletet gyakorlati oldalról valóban meg tudja támogatni, még nem létezik vagy nem publikált.

### A probléma felvetése

Az FMEA összetevői között minden esetben jelen van a „hiba lehetséges oka”, melynek nyilván feltételeznie kell egy hibaanalízis-csomagot az FMEA mögött (hiszen hogyan is tudnánk elvégezni az elemzést az FMEA irányelvei alapján, ha a lehetséges hibaokok mögött nem találunk gyökérokelemzést is) minden hibára vonatkozóan. A gyakorlatban azonban ezek a gyökérok-elemzések hiányoznak, és/vagy korábbi tapasztalatokra és empirikus módszerek által kimutatott eshetőségekre visszavezetve kerülnek bele a kockázatértékelésbe. Ez azt eredményezi, hogy a tapasztalati úton már ismert közvetlen kockázatokat kezeli, azaz a folyamatra nézve egy, maximum két lépésre lehet előre tervezni ezzel a megközelítéssel. Ebből pedig az következik, hogy minden termékre és minden folyamatra, folyamatlépésre szükséges egy kockázatértékelés. Ez a levezetés egyben kizárja a közvetett kockázatok értékelését, illetve a dominóeffektusban megjelenő kockázatokat, azaz a teljes beszállítói láncon végig söprő jelenségeket, melyek már nem csak egy szervezetre nézve okozhatnak veszteségeket.

Ismerjük a minőség-költség-ido preferencia háromszögét, mely keretrendszerben értékeli egymást a beszállítói lánc szereplői. Az FMEA önmagában kizárólag a minőséget fedi le, a költséget és az időt nem. Pedig ezek a tényezők az értékelések során ugyanúgy meghatározzák a partnerek közötti kapcsolatokat, azaz az ezekre vonatkozó kockázatokat ugyanúgy ismernie kell a gazdálkodó szervezetek vezetőinek.

Formailag egy FMEA folyamatosan növekszik vertikális és horizontális (*1. és 2. ábra*) irányban, ami hosszú távon kezelhetetlenné teszi az áttekinthetőséget. Ennek megfelelően a gyakorlatban egyszerűsíteni próbálják az alkalmazást, így kihagyhatnak és/vagy egyszerűsíthetnek bizonyos kockázatokat az elemzésből, azáltal hogy nem veszik számításba az egy lehetséges hibához tartozó valamennyi lehetséges tényezőt.

1. ábra

### Egy FMEA horizontális iránya

(Ajánlott) Intézkedés	Felelős	Határidő	Status	Súlyosság	Gyakoriság	Észlelhetőség	R P N	(Ajánlott) Intézkedés	Felelős	Határidő	Status	Súlyosság	Gyakoriság	Észlelhetőség	R P N
--------------------------	---------	----------	--------	-----------	------------	---------------	-------------	--------------------------	---------	----------	--------	-----------	------------	---------------	-------------



Végül a kockázatelemzésnél meg kell említeni a szubjektív problémakörét is, mert bár az FMEA adatokon és tényeken alapuló objektív módszerként ismert, mégis emberek csoportja dolgozik vele. Az FMEA-kézikönyv követelményei szerint multifunkcionális csapatnak kell kockázatelemzést végeznie, miközben a gyakorlatban az tapasztalható, hogy erős moderátor nélkül a multifunkcionális csapat nem eredményes, a végletekig különböző attitűdök miatt. Az attitűdök különbözősége mellett az egyéni szinten jelenlévő stressz szint, az egyéni célok, melyek eltérhetnek a vállalat céljaitól, az egyének tapasztalatai, kockázatterzet, értékrendje és prioritása terelheti a kockázatelemzés eredményét.

E problémák feloldására egy lehetséges megoldásként integrálták az FMEA-t az Ishikawa elemével. Ennek megfelelően az Ishikawa rugalmas szemlélete előtérbe került, az FMEA-ból csökkentek vagy eltűntek a már említett gyengepontok, az erősségei megmaradtak, és a holisztikus szemlélet integrálásával a szubjektivitásból eredő, illetve az esetleges ismerethiányból származó lehetséges hibák, hibaokok és hatások is megjelennek.

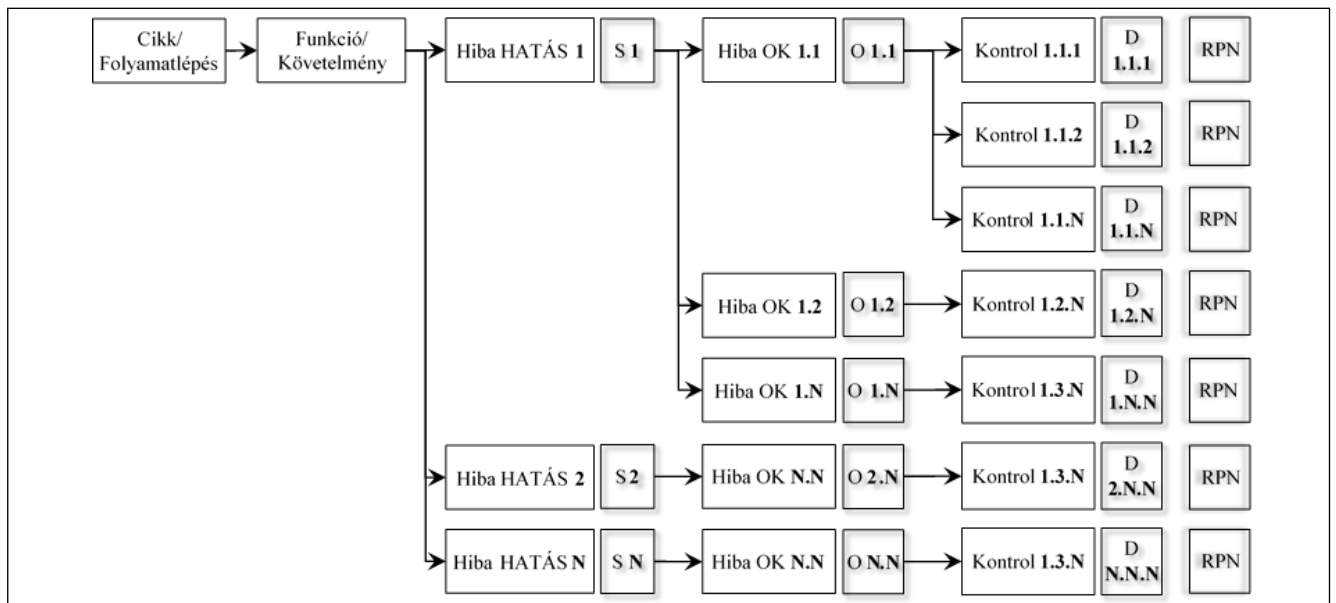
Az integráció eredménye a célnak megfelelő profilra állítás után az átláthatóság, a prioritizálhatóság, a pénz-

ben közvetett módon is kifejezhető kockázatok láthatóvá tétele, a könnyű kezelhetőség, a költséghatékony intézkedések bevezethetősége, több lehetséges hibaok egyidejű kezelhetősége, a hatások teljes körű áttekinthetősége, az ismerethiány, illetve az emocionális tényezők csökkentése. A hibaokok és/vagy hatások szerinti kockázat rangsorolása lehetővé teszi azt a globális áttekinthetőséget, mellyel a szervezet gyenge pontjai Pareto szerint rangsorolhatóvá válnak, ezáltal a rövid és hosszú távú célok, irányzatok meghatározása és a stratégiaalkotás is könnyebbé válhat.

Az integráció azonban nem elegendő, mivel egy lehetséges hibához akár több lehetséges hibaok és/vagy hibahatás is tartozhat. Itt jelenik meg az FMEA egyik gyenge pontja, azaz a kockázatok áttekinthetőségének a nehézsége, illetve az ezzel kapcsolatos kompenzációs megoldások problémaköre, amikor a szakemberek az átláthatóság megtartása érdekében képesek tényezőket figyelmen kívül hagyni, vagy szubjektív módon olyan mértékben alulértékelni, mely egy kockázat teljes körű vizsgálata során egy redukált és torz eredményt adhat. A 2. ábrán egy összefoglaló illusztráció látható a vertikális terjedelemből eredő áttekinthetlenségről és a stratégiák támogatásának hiányáról.

2. ábra

**Összefoglaló illusztráció a vertikális terjedelemből eredő áttekinthetlenségről és a stratégiák támogatásának hiányáról**



Az FMEA e strukturális tulajdonságának köszönhetően egy lehetséges kockázat rámutatása nehéz, mivel egy tényező vizsgálatához több RPN (rizikó prioritás szám/Risk Priority Number) is tartozhat.

További nehézség az, hogy nem lehet megállapítani és rangsorolni a hatásokat típusuk/területük szerint, de jellemző hibatípusokat sem lehet meghatározni, annak ellenére, hogy léteznie kell egy mód-

szeres elemzésnek a lehetséges hibaokok meghatározása mögött.

Egy lehetséges hibához több kontrollmegoldás is tartozhat, mely az erőforrások pazarlásához vezethet. Minden egyes hibához kell lennie egy célzott kontrollmegoldásnak, mely az integrált kontrollehetőségeket és a gazdaságos erőforrás-felhasználást nem engedi láttatni ezen elemzési struktúra által. Az FMEA szabályainak megfelelően a határértéket meghaladó kockázatokra intézkedéseket kell hozni, melyeket ismét értékelni kell. Amennyiben az értékelés eredménye nem ad kielégítő eredményt, az intézkedési és értékelési ciklust meg kell ismételni mindaddig, míg a kockázat értéke el nem ér egy megfelelő szintet. Mindezekből látható az,

hogy a korlátlan terjedelmi bővülés teszi kezelhetetlenné az FMEA-t.

### Az új generációs, holisztikus FMEA

Eddig két kutatásra és több éves szakmai tapasztalatra alapozva jött létre egy olyan kockázatelemző és -értékelő módszer, mely a fenti problémákat együttesen tudja kezelni.

### Struktúra és leképezés

A következő táblázatsorozatban szemléltetem azt a struktúrát, mely az eddig taglalt gyengeségeket, nehézségeket feloldja: Az alábbi (MS Office Excel alapú) táblázatokat egymás mellé helyezve kell használni.

1. táblázat  
A kockázat leírása

Sorszám	Rendszer megnevezése	Főfolyamatlépés megnevezése	Alfolyamat megnevezése	Levékenység megnevezése	Követelmény (Specifikáció)	Lehetséges hiba leírása
1						
2						
3						

2. táblázat  
A hiba lehetséges hatásainak számbavétele – cellatöltöttség-súlyozással és rangsorolási lehetőséggel

Hatások kategóriája (0,14-ös szorzó a súlyosságához egyenként) (BIA/RISK)								
Környezeti (Biológiai, kémiai, fizikai)	Emberi (baleset, halál, egyéb)	Idő	Anyagi/Pénzügyi	Presztizs	Társadalmi/Együttműködési /Politikai	Jogszabályi mulasztás/vétség	S	CS
							0	#DIV/0!
							0	#DIV/0!
							0	#DIV/0!

Ezekben a cellákban képletek vannak

(BIA = Business Impact Analysis)

3. táblázat  
A hiba lehetséges okainak összegzése – szintén cellatöltöttség-súlyozással és rangsorolási lehetőséggel

Hiba lehetséges oka(i) (0,14-ös szorzó a súlyosságához egyenként) (RISK A)											
Ember	Anyag	Módszer	Gép/berendezés	Környezet	Információ	Mérő/ellenőrző rendszer	S	CS	Súlyozás 100%	CSS	Súlyozás 100%
								0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
								0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
								0	#DIV/0!	0	#DIV/0!

Ezekben a cellákban képletek vannak

4. táblázat

Az észlelhetőség meghatározása, illetve az RPN számolása – rangsorolási lehetőséggel

Jelenlegi szabályozás				Klasszikus CRPN	Súlyozás 100%	CRPN Súlyozással	Súlyozás 100%
Megelőzés	O	Ellenőrzés	D				
				0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
		Ezekben a cellákban képletek vannak		0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
				0	#DIV/0!	0	#DIV/0!
				0	#DIV/0!	0	#DIV/0!

Jól látható az, hogy egy lehetséges kockázat teljes vizsgálata egy sorban megjelenítve teljes körű információtartalmat biztosít a megfelelő döntésekhez. Az Ishikawa által alkotott gyökérok szemlélet a megfelelő profilra állítással illeszkedett az FMEA-ba. Ennek megfelelően a továbbiakban nincs szükség az egyes hibák vizsgálatához semmilyen különálló elemzésre. Mivel a hatások és okok alatti cellákba szabad szöveg beírása lehetséges, így a hatások és/vagy okok jellegekre vonatkozó információk sem vesznek el.

Mint azt feljebb említettem, a hagyományos FMEA-ban egy lehetséges hatás végeredményben akár több RPN-t eredményezhet, mint kimenet. Azért, hogy az egy sorban történő megjelenítéssel az eredmények ne torzuljanak, korrekciót kell alkalmazni.

Mivel a kockázatértékelő táblázatban az összes lehetséges hatás és lehetséges ok egy sorban látható, a korrekciót a hagyományos skálákkal megadható komponensek (Súlyosság/Severity – S; Előfordulási gyakoriság/Occurance – O; Észlelhetőség/Detection – D) értéke egy cellatöltöttség-függvénnyel egészült ki. A cellatöltöttség-képlet szintén rugalmas és a profilra állítás szerves része. Ezt a függvényt azért választották ki, hogy ne csak van-nincs, igen-nem információkat tartalmazzon a táblázat, hanem a jellegeket is látni lehessen, azaz mindenki számára érthető legyen, hogy lehetséges hatás vagy ok, miképpen jelenhet meg a kockázat rendszerében.

A cellatöltöttség-függvény egy súlyozással egészült ki, mely a végleges komponenseket aszerint határozza meg, hány lehetséges hatása és/vagy oka lehet egy adott kockázatnak, kiküszöbölve ezzel a vertikális terjedelm általi átláthatatlanságot. Eredményül pedig kapunk egy korrigált S és/vagy egy korrigált O értéket, melyekkel egy jól célzó és torzításmentes RPN-t kaphatunk.

Lehet kísérletezni a cellatöltöttség plusz súlyozás mellett egy cellatöltöttség plusz kulcsszavas kereső függvény segítségével történő korrekcióra is, mely azt feltételezi, hogy a kockázatértékelés során többségében egy adott szókinccsel dolgozik a kockázatértékelő

csapat. Összességében, ha profilra állításkor ez a kitétel meg van határozva, a kulcsszó-kereséssel alkalmazott súlyozás ugyanúgy működőképes lehet. (5. táblázat)

5. táblázat

Kulcsszókereséssel alkalmazott súlyozás

Kulcsszó (példa)	Súlyszám	Szorzó a súlyszámból
„Figyelmetlen”	0,2	1,2
„Nincs”	0,25	1,25
„Hiányos”	0,15	1,15
„Nemmegfelelő”	0,11	1,11
„Elavult”	0,09	1,09
„Hibás”	0,11	1,11
„Hanyag”	0,09	1,09

További lehetőség, melyre a mai kockázatmenedzsmentnek szüksége van a lehetséges hatások és okok gyakoriság szerinti meghatározása. Meghatároztuk valamennyi lehetséges kockázatunkat, szűrés után (RPN határszám megállapításával) megkaptuk a valós kockázatokat, majd a hibahatások, illetve a hibák szerinti gyakoriságfüggvény (szum) segítségével megállapítható, mely hatások lesznek rangsor alapján a legkritikusabbak, illetve mely lehetséges hibaktípusok okozhatják a legtöbb problémát a szervezetben. E két rangsor a kockázatok áttekintését teszi lehetővé egy szervezet számára, melyre hosszú távú stratégiákat lehet alkotni, és megadhatja a szervezet fejlődési irányát a kiegyensúlyozott működés érdekében.

A skálázás támogatása

A skálákkal szembeni követelmény minden esetben az egyértelmű meghatározás. Ez a gyakorlatban nagyon nehéz, mert minden meghatározás kontextus és viszonyítás függő. A skála terjedelmének a mérete is rugal-

mas. Tapasztalatból a 6-os skála ideális és kezelhető terjedelemben számít. A kevesebb nem elég pontos, a több pedig már nehezebben átlátható.

A lehetséges hibahatások kifejtése során a legördülő sávban kiválasztható meghatározásokkal tényezőként

szétszedve lehet a hatásokat pontosítani (6. táblázat). Hibaoknál nem javasolt ez a típusú kategorizálás, mert ott nagyobb az esély arra, hogy egy lehetséges hibaokot nem tudunk kategóriába tenni, ezzel gyengítve a módszer szabadság fokát.

6. táblázat  
A hatások kategóriái

Hatások kategóriája (0,14-ös szorzó a súlyosságához egyenként) (BIA/RISK)										
Környezeti (Biológiai, kémiai, fizikai)	Emberi (baleset, halál, egyéb)	Idő	Anyagi/Pénzügyi	Presztizs	Társadalmi/Együttműködési /Politikai	Jogszabályi mulasztás/vétség	S	CS		
							0	#DIV/0!		
							0	#DIV/0!		
							0	#DIV/0!		
Ezekben a cellákban képletek vannak										
Környezet										
1	Károkozás nélküli enyhe hatás, nincs szükség csökkentésre, megelőzésre									
2	Károkozás enyhe hatással a Szervezet közvetlen területeire, egyszerű, ktg. mentes beavatkozással csökkenthető, megelőzhető									
3	Károkozás közepes hatással a Szervezet közvetlen területeire, egyszerű, ktg-el járó beavatkozással csökkenthető megelőzhető									
4	Károkozás nagy mértékű a Szervezet közvetlen területeire, 1 éven belüli projekt jellegű beavatkozással csökkenthető megelőzhető									
5	Nagy mértékű de visszafordítható károkozás a Szervezet területein túlmutató hatókörrel 1 éven túli projekt jellegű beavatkozással csökkenthető megelőzhető									
6	Visszafordíthatatlan kár Szervezet területein túlmutató hatókörrel kármentesítéssel oldható csak meg									

### A kutatások és az eredmények bemutatása

Most, hogy a módszer működési elvét meghatároztuk, a következőkben két kutatást és azok eredményeit mutatom be.

#### Az első kutatás

Egy olajipari tárolóterületen, ahol szénhidrogén-monitorozó rendszert kellett telepíteni, egy rövid távú projektben, mint keretrendszerben, és e projekt részeként kellett kockázatelemzést és -értékelést végezni.

A vizsgálat menete a megrendelő szerinti idő-költség-teljesítmény preferencia rendezésével és a projekt fázisainak és lépéseinek meghatározásával kezdődött, amelyek mellé már könnyedén lehetett kockázatokat vizsgálni.

Ebben a kutatásban a vizsgálat elsődleges célja az volt, hogy megtudjuk, hogy a meghatározott kockázatok hogyan működnek az új holisztikus FMEA-ban a klasszikus FMEA-hoz képest, illetve a kockázatelemzés és -értékelés után mennyivel „céloz jobban” a holisztikus FMEA. Ehhez a vizsgálatához a kockázatelemzés számszerű eredményeinek összehasonlító elemzése elegendő volt.

A projekt zárása előtt, az utolsó fázisban készült egy interjú a projekt technikai vezetőjével, és elemezte az összes lehetséges és valós kockázatot aszerint, hogy az elméletet – azaz a kockázatokat – a tapasztalat alapján mennyire sikerült pontosan feltérképezni és prognosztizálni.

Végül azt is megvizsgálták, hogy a projekt lehetséges hibaokai (azaz a rendelkezésre álló erőforrásai) közül melyekre kell a legnagyobb figyelmet fordítani a sikeresség érdekében. A halszálka diagram elemeinek beépítésével, egyszerű gyakoriságvizsgálattal könnyen kimutathatóvá váltak a projekt sikerességét befolyásoló erőforrások (mint lehetséges hibaokok) közül a várható gyengeségek és erősségek.

A projektet fázisonként és folyamatlépésenként megvizsgáltuk, a lehetséges és valós kockázatokat meghatároztuk, majd azokat értékeltük. A projekt-keretrendszer sajátosságai miatt, a projektsikeresség érdekében a holisztikus FMEA-t az alábbiak szerint állítottuk profilra.

A hiba lehetséges hatása: biológiai, kémiai, fizikai és pénzügyi hatások (7. táblázat).

7. táblázat  
Biológiai, kémiai, fizikai és pénzügyi hatások

Hatások kategóriája	
Biológiai, kémiai, fizikai	Pénzügyi

Egyben kezelték az emberre és a környezetre gyakorolt hatásokat.

### VEZETÉSTUDOMÁNY



A hiba lehetséges okai: ember, anyag, módszer, gép/berendezés, környezet, információ és mérő/ellenőrző rendszer (8. táblázat).

8. táblázat

**Ember, anyag, módszer, gép/berendezés, környezet, információ és mérő/ellenőrző rendszer**

Hiba lehetséges oka(i) (0,14-ös szorzó a súlyosságához egyenként)						
Ember	Anyag	Módszer	Gép/berendezés	(Projekt) Környezet	Információ	Mérő/ellenőrző rendszer

A kockázatértékeléshez szintén 6-os szintű skálát határoztak meg, mivel a hibaokok (indikátorok) kibontása segítségével súlyozódik az RPN is, illetve ez az érzékenység megfelelő volt. A CRPN-t (*Kritikus/Critical RPN*) a klasszikus FMEA szerint 12%-ra állították be, és ezt vették figyelembe a holisztikus FMEA CRPN esetében is, azért, mert ha egy kockázatnak csak egy lehetséges oka lenne, az illeszkedés követelménye akkor is megvalósuljon.

A kockázatértékelés során 27 pontban tárták fel a lehetséges kockázatokat. A kockázatok értékelését követően a klasszikus FMEA szerint 3 CRPN-t állapítottak meg, ami érzés szerint is irracionálisan kevés egy ilyen speciális környezetben, míg a holisztikus FMEA-val 12 CRPN lett megállapítva. A 12 kockázat észre is megnyugtatóan elegendőnek és nem túl soknak tekinthető, annak ellenére, hogy a lehetséges kockázatok 40%-a valóban kritikus.

Ahhoz, hogy ezek a számok ne csak az érzéseinkben nyújtsanak biztonságot eredményességvizsgálatra is szükség van. Az interjú során a következő kérdések voltak a legfontosabbak:

1. Minősítés,
2. Figyeltek-e rá?
3. Indoklás/megjegyzés.

A *Minősítést* három szinten határozták meg:

„OK” = A kockázat mértéke helyesen lett megállapítva mind az értéke szerint, mind az azonosítás szempontjából.

„NG” = A kockázat hibásan lett meghatározva vagy értékelve.

„NA” = Ahol a klasszikus FMEA is jelezte volna a kockázatot, ezért az nem igazolja ennek a módszernek a jobbságát.

Az interjú által a lehetséges kockázatok ismételt besorolása megtörtént.

A *Figyeltek-e rá?* szintén hármass skálával lett vizsgálva:

„Igen” = A CRPN-k esetében a kritikusságra utaló jelzést figyelembe vették a megvalósítás során, így a kockázatot elkerülték.

„Nem eléggé” = A CRPN-k jeleztek (azaz a kritikus határértéket átlépte a kockázat), és ha valóban komolyan veszik a kockázatot, elkerülhették volna a veszteségeket.

„NA” = Azokon a pontokon, ahol a CRPN nem jelzett, így különleges gondosságot nem is érdemelt a pont a szokásos intézkedéseken kívül.

Ez a kérdés azért érdekes, mert a kockázatazonosítás és -értékelés alapvetően egy elméleti megközelítés, mely a tervezést és majdan a minél pontosabb és kielégítőbb kivitelezést támogatja. Mivel a szakemberek többsége gyakorlati beállítottságú, annak a kimutatása volt a cél, hogy az elmélet mennyire tudja támogatni a gyakorlati beállítottságú szemléletet. Így kaphatjuk meg eredményül azt, hogy az elméleti megközelítés milyen mértékben támogatta a gyakorlatot, vagyis mennyire voltak összhangban.

**Eredmény**

A 27 lehetséges kockázatból

25 helyesen lett megállapítva és helyesen lett értékelve (azaz valóban kockázat (CRPN) vagy nem kockázat (RPN)), ebből

11 helyesen lett kiemelve és kritikusként megjelenítve,

14 helyesen lett nem túlértékelve,

1 alul lett értékelve (azaz nem lett kiemelve kritikus kockázatként, habár az volt),

1 túl lett értékelve (azaz ki lett emelve kritikus kockázatként, azonban nem volt valós kockázat).

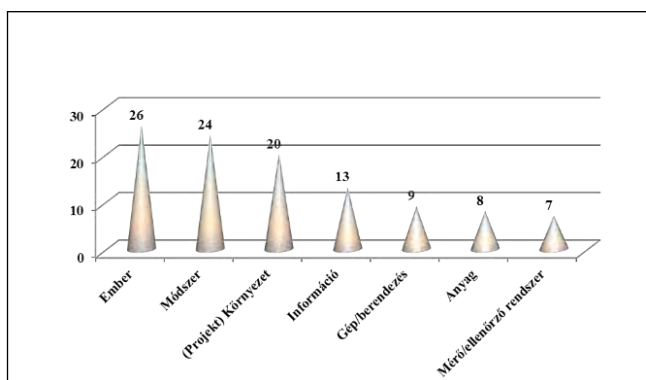
Habár az eredményességvizsgálat nagyon egyszerű, mégis elmondható, hogy ezen a szinten eredményesnek tekinthető. Az interjú során azt tapasztaltam, hogy onnantól kezdve, hogy egy RPN átlépte a kritikus határértéket, és mondjuk irányított formázással színt váltott, értelmét veszítették a számok. A színkódolás szintén preferált a kockázatok értékelése, menedzselése során, mivel a színek további információs tartalommal rendelkezhetnek, illetve a vizuális információ gyorsabban áramlik, mint a szöveges. Ennek megfelelően a lényeg szimplán a „piros jelzésen” van, nem pedig azon, hogy az a „piros jelzés” szám szerint mekkora. Azaz, jó

eséllyel a jelzés vizuális úton pszichésen is hat, amely segítségével a kockázatérzet/kockázatérzékenység nőhet, vagy a projekt szempontjából a helyére kerülhet. A lényeg a szimpla asszociáció, miszerint ha színt vált az RPN – jelez a rendszer, törödni kell az adott kockázattal.

Ebben a kutatásban az utolsó vizsgálatként sikerült megállapítani azt, hogy a hiba lehetséges okai közül mikre kell a projekt során a legnagyobb hangsúlyt fordítani a sikeresség érdekében. Mászóval a projekthez szükséges rendelkezésre bocsátott erőforrások közül melyek azok, amelyeket priorizált sorrendben megtárgyaltva, a projektsikerességet lehet elkönnyvelni.

3. ábra

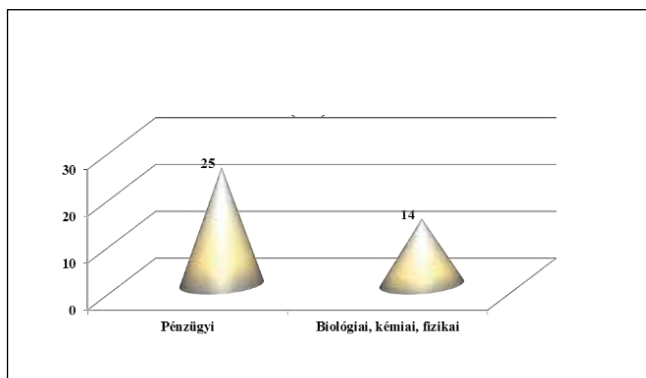
**A lehetséges hibaokok gyakorisága összesen (db)**



A rangsorolás eredménye nem volt meglepő, de a számszerűség megerősítette a sejtelmeket és az adatok segítségével a vezetés biztonságosabban hozhatott döntéseket. A projektben a leggyakoribb lehetséges hibaok az emberi tényezőkől eredt (3. ábra). Ennek az ismeretnek köszönhetően a vezetés a lehetséges kockázatok bekövetkezésében célzotabban tudott megelőző intézkedéseket bevezetni, ezáltal a megelőzésre is tudatosabb erőforrás allokációt tudott alkalmazni.

4. ábra

**A lehetséges hibahatások gyakorisága összesen (db)**



A lehetséges hibahatások gyakorisága azt tudja megmutatni a projekt vezetőinek, hogy melyek azok a hatások, amelyek a projektet leginkább érinthetik a kockázatok alapján. Azaz ebben az esetben a projekt sikerességét a pénzügyi veszteségek hátráltathatják leginkább (4. ábra). Ez az információ abban segítette a vezetést, hogy adatok által vált egyértelművé a lehetséges veszteségek súlya.

Az emberi tényezőkől eredő hibák és hatások, illetve ezek kizárása egy rendszerből hosszú idő óta kiemelt téma a kutatók és szakemberek számára. Mivel az adatok rendelkezésre állnak, megvizsgálható az is, hogy a projekt melyik fázisában mely lehetséges veszteségek a legjellemzőbbek azért, hogy a vezetés tisztában legyen azzal, hogy melyik fázisban mit kell védelmeznie, azaz, hogy a kockázatértékelés milyen értékeket véd a projekt sikeressége érdekében.

**A második kutatás**

A második kutatást egy hosszabb távú projektben végezték, ahol az egyik üzemanyagot forgalmazó vállalat 3 db kútoszlopának a cseréjét valósították meg.

Ez a kutatás már inkább arra a fajta alkalmazhatóságra fókuszált elsősorban, mely a holisztikus FMEA használhatóságára irányult mind a gyakorlat, mind az egyén szintjén, illetve arra, hogy a holisztikus szemlélet mennyire kezelhető, elfogadható, tanulható és használható. A következtetések megállapításakor már alapul vették az első kutatás eredményeit. A projektcsapat azon tagjai körében, akik részt vettek a kockázatelemzésben és -értékelésben kérdőíves megkérdezést végeztek. Végül a cellatöltöttség és a kulcsszókereső függvények működésének az eredményessége is bele került a vizsgálatba, arra keresve a választ, hogy melyik függvénnyel alkalmazott FMEA támogathatja jobban a csapatot a megvalósítás során.

A projekt ebben az esetben is a projekt fázisok és folyamatlépések meghatározásával kezdődött, így a lehetséges kockázatok feltárását a folyamatok mentén végezték el.

Az FMEA profilra állítása ehhez a projekthez az alábbiak szerint történt meg:

A hiba lehetséges hatása környezet (biológiai, kémiai, fizikai), emberi (baleset, halál, egyéb), idő és pénzügyi hatások (9. táblázat).

9. táblázat

**Környezet (biológiai, kémiai, fizikai), emberi (baleset, halál, egyéb), idő és pénzügyi hatások**

Hatások kategóriája			
Környezeti (Biológiai, kémiai, fizikai)	Emberi (baleset, halál, egyéb)	Idő	Pénzügyi

A hiba lehetséges okai ember, anyag, módszer, gép/berendezés, környezet, információ, mérő/ellenőrző rendszer (10. táblázat).

A kockázatértékeléshez itt is 6-os szintű skálát határoztak meg, a CRPN-t (Critical Risk Priority Number) pedig ebben az esetben is a klasszikus FMEA 12%-a.

A módszer használhatóságához és a szemlélettel szembeni egyén szintű hozzáállás megismeréséhez egy 27 kérdéses kérdőívet állítottak össze, redundáns kérdéstechnikával, 1-6-ig terjedő skálán értékelve, három téma köré csoportosítva.

10. táblázat

**Ember, anyag, módszer, gép/berendezés, környezet, információ, mérő/ellenőrző rendszer**

Hiba lehetséges oka(i) (0,14-ös szorzó a súlyosságához egyenként)						
Ember	Anyag	Módszer	Gép/berendezés	(Projekt) Környezet	Információ	Mérő/ellenőrző rendszer

1. Mennyire segítette maga a *holisztikus FMEA struktúrája* a kockázatok azonosítását a projektben – profilra állítás, kockázatok áttekinthetősége, gyakorlati kezelhetőség?
2. Mennyire segítette az *egyén szubjektív érzete* a módszert és a struktúrát – a projekt lépéseinek áttekinthetősége, projektmenedzsment támogatottsága?
3. Mennyire segítette az *egyén* a holisztikus szemléletnek ehhez a fajta leképezéséhez fűződő szubjektív érzete – általánosságban véve a gondolkodásmódra gyakorolt hatás?

**Eredmény**

A válaszadók összességében kedvelték az FMEA e formáját az alábbiak szerint:

1. Struktúra gyakorlati használhatósága: 5,06 pont,
2. Módszer és szemlélet használhatósága: 4,75 pont,
3. A szemlélet az egyén szintű gondolkodásmódban: 4,91 pont.

A képletekkel történő vizsgálat során szintén figyelembe vették a klasszikus FMEA által kapható eredmények is.

A kulcsszavas keresőfüggvény vizsgálatának szándékát nem jelezték a csapat felé a kockázatok elemzése előtt, mégis sikerült kulcsszavakban meghatározni a lehetséges hibaokokat.

11. táblázat

**A kulcsszavas függvény súlyozása**

Kulcsszó	Súlyszám	Szoró a súlyszámból
„Figyelmetlen”	0,2	1,2
„Nincs”	0,25	1,25
„Hiányos”	0,15	1,15
„Nemmegfelelő”	0,11	1,11
„Elavult”	0,09	1,09
„Hibás”	0,11	1,11
„Hanyag”	0,09	1,09
<b>Összesen:</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

A kulcsszavas függvényhez a 11. táblázat súlyozása lett meghatározva, de ez is teljesen egyénre szabható.

A kockázatértékelés során 53 db lehetséges kockázatot tárt fel a csapat, melyből a klasszikus FMEA szerint 6 db volt kritikus, a holisztikus FMEA szerint 24 db. Mivel az üzemanyag-tárolásra és -kezelésre vonatkozóan komoly hazai és nemzetközi jogi szabályozások léteznek, ezért a 6 db kockázatot kevésnek, a 24 kockázatot inkább valóságosnak tartható. Itt is kb. 40%-kal több, valóban kritikus kockázatot állapított meg a csapat. A kulcsszókereső-képlettel mindössze 13 kockázatot lett kritikusként kiemelve (12. táblázat).

12. táblázat

**A kulcsszókereső-képlet 13 kritikus kockázata**

Fázisok azonosítója	Fázisok megnevezése	Klasszikus CRPN	Holistikus CRPN darabtelki képlettel	Holistikus CRPN kulcsszó kereső képlettel
0. Fázis	Beruházási keretösszeg felosztása	0	0	0
1. Fázis	Durva tervezés	1	4	4
2. Fázis	Előkészítés	0	2	0
3. Fázis	Finom tervezés	0	2	1
4. Fázis	Kivitelezés	5	16	8

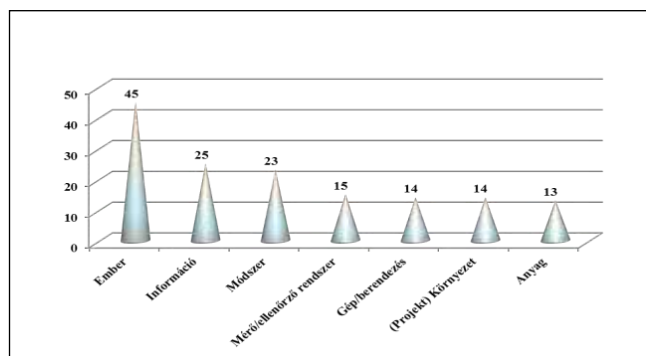
Megállapítható az, hogy még a kulcsszókereső-függvénnyel is érzékenyebb tud lenni egy FMEA a klasszikus FMEA-képlettel szemben, és egy projekt esetében már a tervezési és előkészítési szakaszban is figyelembe vehet kockázatokat, amiket a klasszikus FMEA nem engedett látni. A csak a kivitelezési szakaszban azonosított kockázatok önmagukban véve is kockázatos jelenségek, hiszen a hibás tervezéssel kivitelezett projekt köztudottan nagyobb veszteséget eredményezhet, mivel több váratlan eseményt teremt, ezáltal több előkészítetlen döntést, esetleges késést, kötbért eredményezhet (dominó effektus).

Érdemes megemlíteni az első kutatás analógiája szerint végzett vizsgálati eredményeket a második projektben is.

A lehetséges hibaokról, azaz a projekt rendelkezésére álló erőforrásairól ebben az esetben is készült rangsorolás.

5. ábra

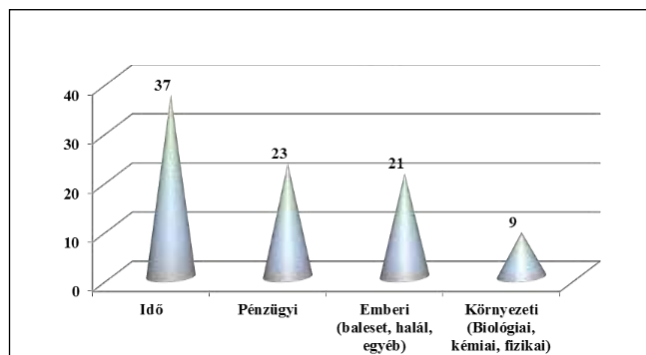
**A lehetséges hibaokrak gyakorisága összesen (db)**



Ebben az esetben is az ember volt a legszűkebb keresztmetszet a projekt sikerességéig vezető úton. Azonban a sorrend a továbbiakban változik. Ez a változás pozitív eredménynek tekinthető, hiszen jól kitérnek a két kutatási projekt különbözősége (5. ábra).

6. ábra

**A lehetséges hibahatások gyakorisága összesen (db)**



A második projekt esetében jól látható az, hogy minél több lehetséges hatást vizsgálunk, annál tisztább képet kapunk a projekt körülményeiről. Ezzel a holisztikus FMEA-val indirekt módon juthatunk olyan információkhoz, melyek a különböző döntési helyzetekre való felkészüléshez más módon nem jelennek meg (6. ábra).

**Az eredmények összegzése**

E két kutatás eredménye alapján ki lehet jelenti azt, hogy a holisztikus FMEA érzékenyebb a klasszikus FMEA-val szemben. A rugalmassága és profilkra állíthatósága egy felkészültebb és körültekintőbb működést tehet lehetővé. Habár a kritikus kockázatok mennyisége néha riasztóan soknak tűnhet, mégis megnyugtatóbb az egyéni érzet szintjén a megfelelő körültekintés biztonsága. Az is kijelenthető, hogy ugyan két kutatáson keresztül, de minden körülményt végig vizsgáltak a módszeren, ami fontos lehet egy módszerrel szemben támasztott követelmények meghatározása során, az eredmények pedig bizalomra adnak okot. Kimondható az is, hogy e módszer gyakorlati használhatósága könnyen elsajátítható, az általános menedzsment-szemléletet támogatja, és hosszú távon átláthatóan kezelhetővé teszi a kockázatelemzést és -értékelést.

A kockázatmenedzsmenttel szemben általánosságban véve elvárás az, hogy a kockázatelemző és -értékelő módszer rugalmas legyen, bármilyen irányítási vagy működési keretrendszert támogasson, könnyen tanulható érthető és kezelhető legyen, minél pontosabb eredményeket adjon, támogassa a vezetőséget a döntések meghozatalában és az erőforrások gazdaságos és racionális allokációjában és általa csökkenthető vagy megszüntethető legyenek a veszteségek.

További kutatás van folyamatban a lehetséges hibahatásokban és azoknak a kibontásában, mivel az általános vállalati működés támogatása témakörben még van tartalék, és az üzletvitelre gyakorolt hatások elemzése BIA (Business Impact Analysis) – amely az új elmélet szerint integrálható a kockázatelemzéssel és -értékeléssel – már a stratégiaalkotást tudja támogatni, ami pedig a fenntartható fejlődés léptékét és sebességét tudja támogatni.

Számos egyéb további kutatási lehetőség rejlik a holisztikus FMEA-ban, melyek a későbbiekben akár új perspektívákat is adhatnak a különböző irányítási rendszerek fejlesztésének.

**Felhasznált irodalom**

Badri, A. – Nadeau, S. – Gbodossou, A. (2012): Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. Accident Analysis and Prevention, 48: p. 223– 234.

Bakacsi Gyula (1995): Szervezeti átmenet – vezetői magatartás. Vezetéstudomány, (26. évf.) 4-5. sz., p. 12-16.

Balogh Albert (2011): Kockázatmenedzsment és kockázatértékelés. Magyar Minőség, ISSN 1416-9576, (20. évf.) 3. sz.: p. 6-14.

Bélyácz Iván (2000): A beruházási projektek kockázati korrekciójának néhány elméleti problémája. Bank-szemle, (44. évf.) 8. sz.: p. 38.



- Blath, P. – Brink, H.* (2002): Hybrid FMEA Fehlerprvention in Konstruktion und prozessplanunk. Carl Hanser Verlag, München Jahrg. 47 5 QZ online.de (www.qz-online.de/\_.../QZ\_2002\_05\_Hybrid-FMEA.pdf)
- Bluvband, Z. – Grabov, P. – Nakar O.* (2004): Expanded FMEA (EFMEA). (http://www.fmeainfocentre.com/papers/Expanded\_FMEA\_EFMEA.pdf)
- Böcskei Elvira – Papp Ottó* (2009): Projektcontrolling – új területek és módszerek a kontrolleri munkában. A Controller, (5. évf.) 10. sz.: p. 3-6.
- Böcskei Elvira – Takács Tamás* (2012): Stratégiai célok elérését segítő controlling eszközök – a benchmarkingban rejlő lehetőségek. A Controller, (8. évf.) 4. sz.: p. 14-17.
- Chikán Attila – Gelei Andrea* (2005): Az ellátási láncok és menedzsmentjük. Harvard Business manager, ISSN 1419-2519, (7. évf.) 1-2. sz.: p. 35-44.
- Chou, J-S. – Tserng, H. P. – Lin, C. – Yeh, C-P.* (2012): Critical factors and risk allocation for PPP policy. Comparison between HSR and general infrastructure projects. Transport Policy, 22 (2012): p. 36–48.
- Demeter Krisztina – Jenei István – Losonci Dávid* (2011): A LEAN menedzsment és a versenyképesség kapcsolata. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Versenyképesség Kutató Központ
- Dulebohn, J. H. – Johnson, R. D.* (2013): Human resource metrics and decision support: A classification framework. Human Resource Management Review, vol. 23, iss. 1.: p. 71-83.
- Gelei Andrea* (2004): A beszállítói kapcsolatok stratégiai fontosságáról. Logisztikai Híradó, (14. évf.) 3. sz.: p. 6-9.
- Hamed Issa, U.* (2013): Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time. Alexandria Engineering Journal, 52: p. 697–704.
- Hobbs, P.* (2011): Projektmenedzsment. Budapest: Solar Kft.
- ISO 21500* (2012): Projektvezetés útmutató
- ISO 31000* (2014): Kockázatmenedzsment – Alapok és irányelvek
- ISO 22301* (2014): Üzletfolytonosság irányítási rendszer
- Johnson, C.* (2014): Hazard analysis and FMECA presentation. School of Computing
- Kapsali, M.* (2011): Systems thinking in innovation project management: A match that works. International Journal of Project Management, 29: p. 396–407.
- Kovács Zoltán, – Kosztyán Zsolt Tibor – Csizmadia Tibor* (2014): TREF – Total Risk Evaluation Framework: integrált kockázatmenedzsment-szemléletű keretrendszer kifejlesztése és bevezetése egy magyarországi termelővállalatnál. Vezetéstudomány, 45 (11): p. 71-82.
- Lavastre, O. – Gunasekaran, A. – Spalanzani, A.* (2012): Supply chain risk management in French companies. Decision Support Systems, 52 (2012): p. 828–838.
- Liker, J. K.* (2008): A Toyota-módszer 14 vállalatirányítási alapelv. Budapest: HVG Kiadó
- Marcelino-Sádaba, S. – Pérez-Ezcurdia, A. -Echeverría Lazcano, A. M. – Villanueva, P.* (2014): Project risk management methodology for small firms. International Journal of Project Management, 32: p. 327–340.
- Milá, L – Valdés, R. – Tamayo, A. – Padilla, S. – Ferro, W.* (2012): Application of a risk analysis method to different technologies for producing a monoclonal antibody employed in Hepatitis B vaccine manufacturing. Biologicals, 2012 Mar;40(2): p.118-128.
- Mustafa, A.* (2003): Szuper projekt menedzselése Magyarországon. in: Tudományos Évkönyv. Budapest: BGF.
- O'Donnell, E.* (2005): Enterprise risk management: A systems-thinking framework for the event identification phase. International Journal of Accounting Information Systems, 6: p. 177– 195.
- Shaqdan, K. – Aran, S. – Besheli, L. D. – Abujudeh, H.* (2014): Root-Cause Analysis and Health Failure Mode and Effect Analysis: Two Leading Techniques in Health Care Quality Assessment. Journal of the American College of Radiology, In Press, Corrected Proof
- Strelitz Andrea* (2015): A kockázatértékelés új dimenziói. XXXII. Országos tudományos diákköri konferencia közgazdaságtudományi szekció 452. oldal
- Sun, J. – Matsui, M. – Yin, Y.* (2012): Supplier risk management: An economic model of P-chart considered due-date and quality risks. International Journal of Production Economics, 139: p. 58–64.
- Szántó Richárd – Wimmer Ágnes – Zoltayné Paprika Zita* (2011): Döntéseink csapdájában. Budapest: Alinea Könyvkiadó
- Szegény György* (2008): A stressz és a pszichés kockázatelemzés OLIB7 Integrált Könyvtári és Információs Rendszer Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen
- Szűjártó Zsolt* (1998): Kockázat, kultúra, konfliktus Replika, 31-32. sz.: p. 19-43.
- Trammell, S. R. – Davis, B. J.* (2012): Reducing Process Safety and Environmental Risks Using a Hybrid HazOp and FMEA Technique. Published by: Giuseppe Gori on May 27
- Verzuh, E.* (2008): Projektmenedzsment. Budapest: HVG Kiadó ZRt.
- Womack, J. P. – Jones, D. T.* (2009): LEAN szemlélet. Budapest: HVG Könyvkiadó
- Wrona, S. – Bhalla, – Fetzer, T. M.* (2012): A proactive risk assessment by utilizing Healthcare Failure Mode and Effect Analysis (HFMEA) for safe implementation for peripheral nerve catheters in pediatric patients. The Journal of Pain, Volume 13, Issue 4, Supplement, Page S68.