

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

HORVÁTH András
horvath.andras@bgk.uni-obuda.hu

A BIZTONSÁGTUDOMÁNY KÜLÖNBÖZŐ MEGKÖZELÍTÉSEI

Absztrakt

A nemzetközi szakirodalom a biztonságstudomány elméletét több szempontból vizsgálja. Vita tárgyát képezi a biztonságstudomány definíciója, amit egységesen elfogadottá kell tenni. A fogalmi meghatározáson túl a biztonságstudomány, mint önálló tudományág sem egységes a nemzetközi kutatók szerint. A biztonságstudomány ontológiai filozófiája három nagy elméletet különít el: normál baleset, nagy megbízhatóságú rendszerek (HRO) és rugalmas mérnöki tervezés elmélete. A három elmélet területe nehezen különíthető el egymástól a sok átfedés, és az empirikus vizsgálat nehézsége miatt.

The theory of safety science is examined from several points of view in the international literature. The definition of safety science is contentious which should be accepted generally. Beyond this conceptual definition the safety science as individual discipline is not uniform among the researchers. The ontological philosophy of safety science consists of three main theories, such as normal accident, high reliability organisations (HRO) and resilience engineering theory. The areas of the three mentioned theories are not separated well because of the many overlapping and the difficulties of the empirical examinations.

Kulcsszavak: *biztonságtudomány, HRO, rugalmas mérnöki tervezés, normál baleset elmélet ~ safety science, HRO, resilience engineering, normal accident theory*

BEVEZETÉS

Évszázadokon keresztül a biztonság aggályainak meghatározására egy negatív eseményt, egy tényleges, vagy potenciálisan kedvezőtlen kimenetelű konstrukciót használtak, vagy egy kockázatot, veszélyt, egy közeli hibát, egy balesetet. H.W. Heinrich [1] 1930-ban volt az úttörője az ipari biztonság meghatározásának, mert azt mondta, hogy különbséget kell tenni a balesetek, sérülések okai, és hatásai között.

A későbbi meghatározások már nem csak a sérüléseket, hanem az eseményeket is a biztonság körébe sorolják, amik a hosszú távú biztonságot biztosítják.

A BIZTONSÁGTUDOMÁNY DEFINÍCIÓJA

Ha a biztonsággal kezdünk el foglalkozni, rögtön egy paradoxonba ütközünk. Általánosan mondhatjuk, hogy a biztonságról akkor beszélhetünk, amikor nem történik hiba. Viszont a biztonság paradoxonja az, hogy a jól működő, tehát a biztonságban levő rendszert nem tudjuk vizsgálni, hogy hibás-e, mert jól működik. A jövőbeni hibákra pedig azért nem tudunk teljes mértékben előzetes megoldásokat ajánlani, mert nem tudjuk, hogy mi fog történni a jövőben.

A biztonságtudomány alapvetően azzal foglalkozik, hogy az embert védje a kutatás és a technológiai kutatáson belül. Az ember szolgálatában áll: szállítmányozás, közlekedés, otthoni, vagy szabadidős tevékenységek, és egyéb olyan tevékenységek, amik negatívan befolyásolhatják egy ember egészségét.

Minden szervezet, amiben felmerül a biztonság kérdése a működése során, alkalmaz valamilyen meghatározást a biztonságra. Viszont ezeket a meghatározásokat legtöbbször saját maguk definiálják. Például másként határozza meg a biztonságot a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet, vagy az Egyesült Államok Egészségügyi Szervezete Ugyancsak más szempontból nézi a biztonságot a Közlekedésbiztonsági Szervezet, ahol már a természeti jelenségeket, a nem várt kockázatokat is figyelembe kell venni [2].

A sokrétű alkalmazási terület miatt különböző meghatározásokat találunk. Virányi Gergely tanulmányába összegyűjtötte az általa fellelhető meghatározásokat a biztonságról: Az Új Magyar Lexikon külpolitikai állapotként, a Magyar Értelmező Kéziszótár zavartalan állapotként, a Hadtudományi Lexikon eredményes védekezésként, a Rendészettudományi szöveget a veszélyek tudatosan elfogadott szint alatti értéként fogalmaz meg. Pirinyi Sándor az emberhez méltó élethez való jog érvényesítésének követelményeként határozza meg. Sallai János és Ritecz György háborúmentes állapotként, ahol a nemzet számára a békés alkotó munka társadalmi, szellemi és anyagi fejlődés folyhat. John Locke, angol filozófus szerint ellenszolgáltatás a biztonság az állam részéről polgárainak. Teke András a biztonságot terméként írja le. Salgó Lászlónál ez egy kvázi produktum az elméleti absztrakció. Különbözőképpen határozza meg a biztonságot az ENSZ, a NATO, az Európai Unió, és Magyarország Alaptörvénye [3].

A biztonságtudomány felhasználói és a közönsége a pszichológusoktól egészen a vegyészmérnökökig terjed. A mindennapi életben a cégorientált aspektusokat, a kockázatkezelést, a biztonságtechnikákat, a kezeléstechnika hatékonyságát, szabványosítást, biztosítást, a balesetek anyagi részét, az emberi részét tapasztaljuk.

A fentiek miatt ezért nem olyan egyszerű a biztonságtudományról beszélni, mint ahogy a biztonságtudomány sok területe alapján látszik, és sokrétegűsége miatt nem született még egységes definíció sem a meghatározására.

A biztonság, mint társadalmi konstrukció

A fenntartható biztonságos működést úgy definiálhatjuk, mint egy interaktív, dinamikus és kommunikatív aktust, és ez különösen vonatkozik a sérülékeny, rendszer összeomlással vagy torzulással járó, nem tökéletes beavatkozások megelőzésénél, illetve az emberi hiba csökkentésénél. Ezért az a cél, hogy a folyamatok biztonságosak, és karbantarthatók legyenek.

Ha nem megfelelő embereket alkalmazunk ezen tudományterületen mint megfigyelők, akkor a biztonságstudomány ismerveit nem is nagyon lehet meghatározni, alkalmazni [4,5].

A biztonságstudomány epifániája

Az epifánia görög eredetű szó, jelentése jelenlét. Biztonságtudományi szempontból az epifánia meghatározása egy olyan állapot, ami jelen van, de nincs hatással önmagára. Ezért a biztonságstudomány epifániájával csak közvetett kapcsolatunk lehet, mert csak a rendszer működésének hiányait tapasztaljuk. Ebben a viszonylatban az etiologia a biztonság tárgya, de nem magáé a biztonságé, mert már csak a biztonság hiányát tapasztaljuk [6].

A biztonság, mint eseménytelenség

A biztonság meghatározásának problémái miatt Weick tette azt a javaslatot, hogy a biztonságot „dinamikus eseménytelenségként” definiálják. Ilyenkor persze a biztonság jelen van, mivel nincsenek káros események. Azért dinamikus, mert nem történik semmi, ami azt jelenti, hogy nincs hiba, amit nem lehet elérni passzív eszközökkel, hanem csak védekezés által. A probléma ebben az esetben is azzal a jelenséggel állunk szemben, hogy nem lehet tanulmányozni az eseménytelenséget. Nem tudjuk megmondani ebben az állapotban, hogy hány alkalommal történt helyes, és hány alkalommal helytelen beavatkozás. Viszont hasznos Weick definíciója, mivel rávilágít a biztonság hagyományos megértésére [7].

NÉPSZERŰ ELMÉLETEK A BIZTONSÁGTUDOMÁNYBAN

Normál baleset

Charles Perrow szociológus leírja a Normál balesetek könyvében [8], hogy miért elkerülhetetlen a baleset a veszélyes műszaki rendszerekben. Ez akkor következik be, ha a rendszert a bonyolultság és a szoros összekapcsolódás egyaránt jellemzi.

Perrow elismeri, hogy elmúlt időszak nagy balesetei nem tekinthetők normál balesetnek, nem a szoros összekapcsolódás komplexitásának következményei. A balesetek elkerülhetők lettek volna jobb gazdálkodással. Perrow látta, hogy a balesetek elsősorban az üzemeltetők miatt következtek be, és nem a rendszer bonyolultsága miatt. Erre példa 1979-ben az Amerikai Egyesült Államokban a Three Mile Island nukleáris baleset. „A karbantartási munkálatok során egy, a *tervdokumentáción fel nem tüntetett* csőbe víz került, amely a pneumatikus rendszerhez kapcsolódott és elzárta a gőzfejlesztő tápvízrendszerének egy szelepét. Az esemény perceken belül kiváltotta a turbina kiesését és az üzemzavari tápvízszivattyúk beindulását.”

Perrow elismeri, hogy a Mexikói- öbölben 2010-ben levő olajszivárgás sem normál baleset. Külön fejezetet szentel könyvében az üzemanyag baleseteknek, mert ezek elég jól mintául szolgálhatnak a későbbi balesetek elemzéséhez. Ezekben az esetekben már nagy természeti katasztrófákat okozhatnak, amik már befolyásolhatják bolygónk jövőjét. A hanyagság és az inkopetencia játszott fő szerepet ebben a balesetben. Ez emberi hibákra vezethető vissza, és nem lehet ezeket a baleseteket előre látni. Kevés volt a tehetséges mérnök aki ezen a munkán dolgozott, a főmérnök a munkálatok közben otthagya a projektet. Közben az ottmaradt mérnököknek, és dolgozóknak teljesíteni kellett, folytatni a munkálatokat. El lehetett volna kerülni a balesetet, ha jobb lett volna a kockázatkezelési menedzsment. Az olvasók alapvetően

támogatták Perrow könyvét. Felmerül viszont az a kérdés, hogy a normál balesetek elmélete tartósnak bizonyult-e.

A nagy megbízhatóságú rendszerek elmélete (high reliability organisations)

Az elmélet széles körben elismert mind a tudományos életen belül és kívül is. Első nagy elemzés ezzel az elmélettel a Columbia űrsikló balesete alkalmával történt.

A balesetet kivizsgáló bizottság megállapította, hogy a NASA a HRO elmélet szerint működött, amit nagyon rövid idő alatt valósított meg. Hasonlóan Nagy-Britanniában 2005-ben történt buncefieldi robbanás után a balesetet kivizsgáló testület javasolta, hogy a szervezetet ösztönözni kell a HRO rendszer szerint működjön.

De mi is az a HRO? A szakirodalom definíciói keveset segítenek. A HRO rendszer szerint működő szervezetek úgy működtetnek veszélyes technológiákat „majdnem balesetmentes „ módon, vagy sokkal kevesebb balesettel, mint az várható lenne. Az 1980-as években a kaliforniai Berkeley egyetemen próbálták meghatározni pontosabban, hogy melyik rendszer tekinthető tulajdonképpen HRO-ként működőnek, viszont arra a következtetésre jutottak, hogy nem lehet objektív mércét felállítani annak a megállapításához, hogy a szervezet HRO-ként működik, vagy sem.

Maradt az a meghatározás, amit Karl Weick és kollégája Kathleen Sutcliffe használ, mely szerint a szervezet:

- a sikerek helyett a kudarcokat gondolja át
- nem szívesen egyszerűsíti az okokat
- érzékenység a műveletekre
- elkötelezettség a rugalmasságra
- tiszteletben tartja a szakértői döntéshozatali rendszert

Ez az 5 elemből álló modell a mérce. Értelemszerűen Weick és Sutcliffe felhagyott azzal az elképzeléssel, hogy bármely valós szervezet megfelel ennek az ideális állapotnak. Ráadásul még az sem biztos, hogy a vizsgált szervezetek, amik alapján meghatározták a HRO működését, valóban HRO rendszer alapján működtek. Ugyanakkor a kutatók nem állítják, hogy nincs igény a tanulásra a HRO szervezetektől. A valóságban viszont néhány vizsgált szervezetet találunk csak, melyek már nem teljesítik a HRO követelményeket. 1989-ben, három évvel a Challenger űrsikló katasztrófája után a NASA-t HRO szervezetként lehetett meghatározni a vizsgálatok alapján, viszont egy újabb 2001-es vizsgálat már nem mutatta a HRO jellemzőit. Ezért valószínű, hogy a NASA szervezetét egy olyan időbeli szakaszban mérték fel teljesen, amikor valóban teljesített egy ideális elképzelést.

A fenti esetet figyelembe vételével a HRO elmélet létjogosultsága bizonytalanságba került. Azt gondoljuk, hogy van egy elméletünk arról, hogy milyennek kell lennie egy biztonságosan működő szervezetnek. Viszont nem tudjuk ellenőrizni az elmélet működését a gyakorlatban. Ha egy rendszerről nem tudjuk a priori megállapítani, hogy HRO rendszer-e, akkor nem tudjuk megmondani, hogy megjelel-e az 5 kritériumnak. Sőt, azt sem tudjuk bizonyítani, hogy a HRO rendszerek biztonságosabbak, mint a nem HRO rendszerek. Végezetül nem tudjuk összehasonlítani tanulmányozás céljából a HRO rendszert egy másik ugyanolyan HRO rendszerrel. Ezen okok miatt a HRO rendszer elmélet marad csupán. Hopkinsnak a HRO elméletre tett javaslata: elmélet, ami azonosítható mechanizmus, amit elviekben cselekedni kell, hogy a szervezet biztonságosabban működjön. Ez a javaslat már lehet, hogy elegendő arra, hogy elméletként megállja a helyét a HRO. Hopkins kutatásait összefoglalva: kudarcra van ítélve az, hogy a való életben azonosítani tudjunk egy igazi HRO rendszert. A HRO nagyon megfoghatatlan kreáció, ami az elméletek sokaságában létezik ugyan, de nem a valós életben [9].

Rugalmas mérnöki tervezés négy ismérve

A harmadik nézőpont, ami népszerűvé vált az elmúlt években, az a rugalmas mérnöki tervezés. Támogatói nem tudják leírni, mint elméletet. Inkább „fogalmakról, és elvekről” beszélnek. Hopkins szerint nem lehet megállapítani működés közben egy rendszerről HRO, vagy pedig a rugalmas mérnöki tervezés szerint működik-e. A rugalmas mérnöki tervezés ismérveit Hollnagel határozta meg [10]:

1. Ha ismerjük, hogy hogyan reagál a rendszer a zavarokra, akkor be tudjuk állítani a rendszert hogy egy megfelelő, elfogadott, hibamentesnek értékelt tartományon belül működjön.
2. Ellenőrizni kell azt, hogy mi fenyegeti a működő rendszert a jövőben (monitoring).
3. Előre kell jelezni a várható fejlődést, a fenyegetettségeket, és a lehetőségeket a jövőben.
4. Tanulnunk kell a tapasztalatokból.

Hasonlóság a HRO és a rugalmas mérnöki tervezés között

Hopkins [9] azzal kritizálja a rugalmas mérnöki tervezés elméletének képviselőit, hogy a rugalmas mérnöki tervezés ismérvei tulajdonképpen részei a HRO elmélet ismérveinek. Szerinte Hollnagel csak egy bonyolultabb meghatározást használ a rugalmas mérnöki tervezés leírásánál. Az ellenőrzés, a beavatkozás gyorsasága, fenyegetések kezelése, tanulás a tapasztalatokból mindkét rendszerben szerepel, csak más-más megközelítéssel.

ÖSSZEGZÉS

A biztonságtudomány meghatározását, és tárgyát tekintve meglehetősen széles horizonton mozog még a tudományos világ. Jelenleg mindenki a saját nézőpontjából értelmezi, és a befogadó közösség hagyja jóvá annak sarkalatos pontjait. Ennek a tudománynak a határait, mely egy gyakorlati kérdés lenne, még a tudományos folyóiratok szerkesztői határozzák meg azzal, hogy milyen témájú cikket fogadnak el biztonságtudomány címszó alatt, és a tudományos közösség mit fogad el annak.

A két nagy említett elméletéről, a HRO és a rugalmas mérnöki tervezés elméletéről meg kellene állapítani az interdiszciplináris mezőt. A normál baleset elméletéről kiderült, hogy egy olyan elmélet, ami nem magyaráz meg minden valós balesetet. A HRO elméletéről pedig azt látjuk, hogy lehetetlen empirikus példákkal azonosítani. A rugalmas mérnöki tervezés elmélete azt sejteti, hogy hordoz valami újat, viszont nem tudjuk meghatározni, hogy hol mutat túl a HRO elméleten.

Végső gondolatként javaslatot szeretnék tenni a „high reliability organisations”, tehát a nagy megbízhatóságú rendszerek elméletének megnevezésének a magyar szaknyelvre való átültetésére, amivel eddig még nem találkoztam. A HRO angol rövidítésére javasolnám az NMR mozaikszót. Időszerűségét abban látom, hogy több USA-ban található egyetem karán foglalkoznak a témával, szervezettel rendelkeznek, nemzetközi találkozót szerveznek.

Felhasznált irodalom

- [1] H. W. Heinrich: Relation of accident statistics to industrial accident prevention. Proc. of the Casuality Act. Society, 16.33-34 (1930) 170-174.
- [2] 561/2006/EK RENDELETE a közúti szállításra vonatkozó egyes jogszabályok összehangolásáról, a 3821/85/EGK és a 2135/98/EK tanácsi rendelet módosításáról, valamint a 3820/85/EGK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről.
<http://www.nkh.gov.hu/documents/11102/33297/AZ+EUR%C3%93PAI+PARLAMENT+%C3%89S+A+TAN%C3%81CS+2006.+m%C3%A1rcius+15-i+561-2006-EK+RENDELETE/b398ab5c-6d12-477c-a9b7-4d9b8379b459?version=1.1&type=pdf>
letöltve: 2015-01-17
- [3] Virányi Gergely: A biztonság-fogalomról, másként. XIII. Pécsi Határőr Tudományos Közlemények (2012) 51-72.
<http://www.pecshor.hu/periodika/XIII/viranyi.pdf> (2015.01.18)
- [4] J. R. Searle: The construction of social reality. Simon and Schuster, 1995.
- [5] G. I. Rochlin: Safe operation as a social construct. Ergonomics, 42 (11) (1999) 1549-1560.
- [6] E. Hollnagel, Erik: Is safety a subject for science? Safety Science 67 (2014) 21-24.
- [7] K.E.Weick: Making sense of the organization, Volume 2: The impermanent organization. John Wiley & Sons, 2012.
- [8] C. Perrow: *Normal Accidents*. Princeton University Press, Princeton, 1999.
- [9] A. Hopkins: Issues in safety science. Safety Science 67 (2014) 6-14.
- [10] E. Hollnagel, J.Paris, D. Woods, J. Wreathall (Eds.): *Resilience Engineering Perspectives*, Volume 3: Resilience Engineering in Practice. Farnham, UK: Ashgate (2011).
- [11] Rajnai Zoltán, Fregan Beatrix: Un portrait militaire au reflet de l'insurrection hongroise, ORIENTS 2013: (10) pp. 93-96.
- [12] B. Puskas – Z. Rajnai: REQUIREMENTS OF THE INSTALLATION OF THE CRITICAL INFORMATIONAL INFRASTRUCTURE AND ITS MANAGEMENT, In: Interdisciplinary description of complex systems (ISSN: 1334-4684) (eISSN: 1334-4676) 13: (1) pp. 48-56. (2015)