

Serfőző Kálmán¹

Veszélyes üzemek folyamatbiztonságának kockázatalapú irányítása és annak lehetőségei 1.

Possibilities of Risk Based Management of Process Safety in High Risk Plants, Part 1

A szerző kétrészes publikációjában az Amerikai Vegyészmérnök Intézet Vegyi Folyamatok Biztonsági Központja által kidolgozott különböző technológiai folyamatok kockázatalapú biztonsági irányításának lehetőségeit kívánja bemutatni. A magyar katasztrófavédelmi törvény meghatározó elemei az iparbiztonsági szempontból veszélyes üzemek biztonsági irányítási rendszereivel szemben támasztott előírások. A szerző által ismertetett eljárás elemei több, Magyarországon működő veszélyes anyagokkal foglalkozó vállalat által használtak, azonban jogszabályi szinten nem jelenik meg hazánkban ilyen összetett követelményrendszer. Az első cikkben a kockázatalapú folyamatbiztonság elvének általános bemutatása után a technológiai rendszerekre vonatkozó információk meglétének, valamint a változások nyomon követésének fontosságáról, az eszközök minőségének és megbízhatóságának biztosításával kapcsolatos kérdéseiről olvashatunk.

Kulcsszavak: iparbiztonság, folyamatbiztonság, kockázatelemzés

The aim of the author with this two-part publication is to demonstrate the opportunities of introducing the Risk Based Process Safety Management System, originally developed by The Center of Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers. Relevant points of the Hungarian Disaster Management Act regulate multiple aspects of existing safety management systems of high-risk plants. While elements of the process described by the author in this article are currently utilised by numerous high-risk plants in Hungary, the Disaster Management Act fails to provide a comprehensive and complete legal set of requirements. The first part of this article introduces the general principles of Risk Based Process

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: serfozokalman.nke@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7614-1139>

Management, which are followed by the issue of the importance of management of change regarding technology- and process-related information, as well as the importance of the quality and reliability of the equipment.

Keywords: industrial safety, process safety, risk analysis

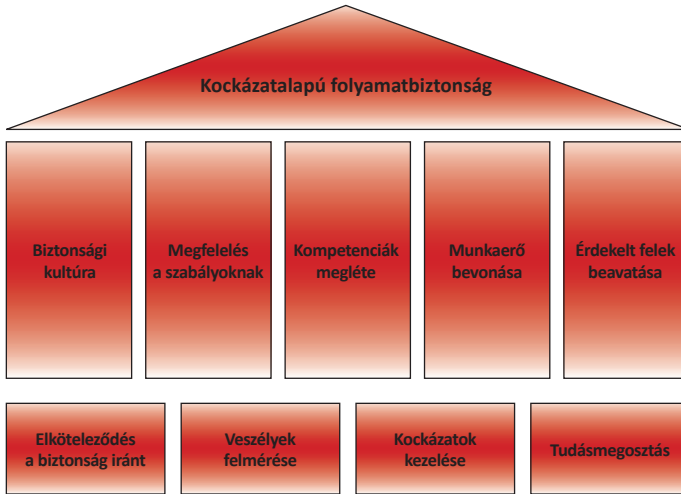
Bevezetés a kockázatalapú folyamatbiztonsági irányítási rendszer ismertetésébe

A veszélyes üzemekben lezajló különböző technológiai folyamatok kockázatalapú biztonsági irányítása az Amerikai Vegyész-mérnök Intézet (a továbbiakban: AIChE) Vegyi Folyamatok Biztonsági Központja (a továbbiakban: CCPS) által kidolgozott eljárási rendszer.

A megközelítés lényege, hogy a különböző folyamatok biztonságossá tételére kockázatalapú stratégiákat és végrehajtási taktikákat szükséges alkalmazni a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmények üzemelése során. Ezeknek a stratégiáknak és eljárásoknak arányosak kell lenniük az üzemek működéséből eredő kockázatokkal, de az elérhető erőforrásokon, a meglévő folyamatbiztonsági kultúrán alapulnak. Kockázatalapú lehet egy stratégia, ha egy technológiai rendszer vagy egy elvégzett tevékenység saját magára, illetve a környezetére gyakorolt lehetséges negatív hatásai alapján hozzuk meg a döntésünket a szükséges intézkedésekről. A kockázatalapú biztonsági irányítási rendszer egyik lényege, hogy a különböző ipari folyamatok során felmerülő veszélyek meghatározását teszi lehetővé, ezáltal lehetőséget biztosítva a tevékenységből fakadó kockázatok módszeres csökkentésére. Az eljárás legfontosabb célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek (tűz- és robbanás, mérgező, maró, környezet- és/vagy egészségkárosító hatású anyagok technológiai rendszerekből történő kikerülése veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemekben) elkerülése. E cél elérésével lehetőség nyílik az iparbiztonsági szempontból veszélyes üzemek környezetkárosító hatásainak eredményes csökkentésére azáltal, hogy a létesítmény területén, illetve a környezetében tartózkodókra, valamint az épített és természetes környezetre gyakorolt hatás elfogadható kockázati szintre csökkenhet.

A rendszer alkalmazható minden olyan technológiai egység üzemeltetése során, amely veszélyes anyagot felhasznál, tárol, szállít vagy feldolgoz. A rendszer hatékony működtetéséhez természetesen szükséges bevonni azon kapcsolódó szervezeteket is a folyamatba, akik az előbb említett tevékenységekhez szorosan kapcsolódó beszerzési, karbantartási vagy egyéb feladatot látnak el.

A kockázatalapú folyamatbiztonsági rendszerek fő elemei a CCPS szerint a biztonsági kultúra iránti elköteleződés, a működésből eredő veszélyek és kockázatok megértése, ezeknek a feltárt fenyegetettségeknek a kezelése, valamint a saját magunk és más üzemeltetők tapasztalataiból történő tudásmegosztás és tanulás. Biztonsági kultúra alatt azon viselkedési módokat érthetjük, amelyek az egyének és az üzemeltetésben részt vevő csoportok biztonsághoz való viszonyát, hozzáállását és a biztonságos üzemeltetés iránti elköteleződését írják le.



1. ábra

A kockázatalapú folyamatbiztonsági rendszerek fő elemei (a szerző szerkesztése [1] alapján)

Ahogy az 1. ábrán is láthatjuk, a fenti négy alappillért kiegészíti és támogatja további öt elem, amelyek szintén elengedhetetlenül fontossá váltak a veszélyes üzemek biztonságos működéséhez. Ezen alkotórészek az adott létesítmény biztonsági kultúrája, a műszaki szabványoknak, szabályoknak való megfelelés fontossága, megfelelő kompetenciák megléte, a rendelkezésre álló munkaerő bevonása a folyamatokba, illetve az érdekelt felek megszólítása és beavatása.

Az alábbi publikációban a kockázatalapú folyamatirányítási rendszer elemei mentén kívánom bemutatni a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmények biztonságos üzemelését elősegítő módszereket és lépéseket.

A technológiai rendszerekkel szemben támasztott biztonsági követelmények

Információk a technológiai folyamatokról

Elengedhetetlen, hogy a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek és létesítmények minden információval rendelkezzenek az általuk használt technológiák, berendezések, eszközök, illetve anyagok tulajdonságairól, emberre vagy környezetre gyakorolt hatásaikról. A technológiai egységek biztonságos üzemeltetéséhez fontos, hogy rendelkezzenek azokkal a dokumentumokkal, amelyek elegendő információt nyújtanak a normál üzemmenet fenntartásához vagy egy esetleges veszélyhelyzet kezeléséhez. Ilyen dokumentumok lehetnek főként: „veszélyes anyagok biztonsági adatlapjai, technológiai folyamatok részletes, pontos leírását tartalmazó tervdokumentációk, technológiai utasítások” [1]. A megfelelő minőségű karbantartáshoz pedig elengedhetetlenek az egyes technológiai elemekre elkészített karbantartási utasítások. Meg kell jegyezni,

hogya a külföldről beszerzett eszközöknek, berendezéseknek is szükséges magyar nyelvű dokumentációval rendelkezniük, hiszen a legtöbb esetben az ezeken az egységeken kezelési vagy karbantartási tevékenységet végzők nem beszélnek idegen nyelveket. Rendkívül fontos, hogy a berendezésekkel közvetlen kapcsolatban álló személyzet az anyanyelvén tudjon információkhoz jutni a lehetséges veszélyekről, a szükséges óvintézkedésekről, illetve normál üzemi paramétereikről. Ezen információkról a munkáltatónak kötelessége tájékoztatni rendszeres vagy eseti jelleggel munkavállalóit, illetve az ezeket tartalmazó dokumentumoknak hozzáférhetőnek kell lennie minden érintett számára akár normál üzemmenet, akár üzemzavar vagy veszélyhelyzet alkalmával.

Üzemi technológia

Az első fejezettel szorosan összefügg a létesítményben működtetett konkrét üzemi technológia átfogó ismeretének szükségessége. A technológiai folyamatokról rendelkezésre álló információk alapján az üzemeltetőnek meg kell határoznia a technológiai rendszer biztonságos és hatékony működésének alapfeltételeit. A technológiai és karbantartási utasításokban rögzített feltételek alapján az üzemeltetőnek meg kell határoznia:

- A normál üzemmenetre vonatkozó előírásokat, beleértve a rendszeres vagy eseti ellenőrzési kötelezettségeket technológiai egységekre vagy akár konkrét eszközökre lebontva. A technológiai berendezések indítására, normál körülmények közötti és vészeseti leállítására, az adott eszközök üzemmenet kívül helyezéseire vonatkozó előírásokat. Konkrétan szükséges meghatározni a biztonságos üzemmenethez tartozó és folyamatbiztonság szempontjából kritikus üzemi paraméterek értékeit (hőmérséklet, nyomás, a rendszerben jelen lévő anyagok mennyisége, áramlási irányai, összetétele stb.), kinek milyen értesítési vagy beavatkozási feladata áll fenn abban az esetben, ha e paraméterekben változás következik be. Nagyon fontos az, hogy a kezelőszemélyzet tudatában legyen a lehetséges következményeknek, amelyek a biztonságos és ajánlott paramétereken kívüli üzemeltetéssel járhatnak.
- Tervezett leállások, karbantartások során betartandó előírásokat szükséges meghatározni a technológiai egységekre, különös tekintettel az elvégzendő felülvizsgálatok, javítások időbeli ütemezésére. Meg kell határozni, hogy kik és milyen feltételekkel végezhetnek munkát az adott technológiai rendszerekben, ehhez milyen kompetenciák lehetnek szükségesek. Az üzemeltetők kötelessége, hogy a jogszabályok és műszaki előírások alapján meghatározzák az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeit, ezzel óvva a területükön munkát végzők, valamint a létesítmény környezetében élők élet- és vagyónbiztonságát.

Az üzemi technológiákra vonatkozó előírásokat meghatározott időközönként szükséges felülvizsgálnia az üzemeltetőnek, annak érdekében, hogy mindig az elérhető legbiztonságosabb módon történjen az üzemeltetés és karbantartás. E felülvizsgálatokba célszerű bevonni minden érintett felet, különös tekintettel a technológiájában

és karbantartásban jártas szakemberekre, biztonságtechnikai és munkavédelmi szakértőkre.

Változások kezelése

A technológiai rendszerekben különböző okokból időről időre változások következhetnek be. Ahhoz, hogy a biztonságos üzemmenetet garantálni lehessen, ezeket a változásokat kezelni szükséges a változás lehetséges kockázataihoz mérten. Folyamatbiztonságot befolyásoló változások lehetnek például:

- új vagy más anyag használata a technológiában vagy megváltozott összetételű alap- vagy segédanyagok használata, tárolása,
- a meglévő technológiai folyamat megváltoztatása (anyagáramok, felhasználás módjának, helyének megváltoztatása),
- új vagy más típusú technológiai berendezés, gép beépítése, a meglévő technológiai egységek üzemmenetének, üzemi paramétereinek megváltoztatása, biztonsági rendszerek működésének módosítása,
- a kezelést vagy karbantartást végző személyek létszámának, kompetenciájának megváltoztatása.

A változáskezelési eljárás célja annak elkerülése, hogy egy technológiai rendszerben vagy folyamatban anélkül történjenek változtatások, hogy annak kockázatait a technológiához és a folyamatokhoz értő szakértők előzetesen ne elemezzék és értékeljék. Az előzetes kockázatelemzés elvégzésével nyílik lehetőség információkat kapni az újonnan alkalmazandó technológiai folyamatról, ezután lehetséges dönteni arról, hogy szükséges-e, és ha igen, milyen intézkedéseket kell meghozni a kockázatok mérsékléséhez.

„A változáskezelési folyamat fő terméke egy megfelelően felülvizsgált és jóváhagyott módosítási kérelem/javaslat, mely azonosítja és biztosítja a javasolt változásnak megfelelő kockázatkezelési intézkedéseket. A változás kezelési folyamat kimenetelei felhasználhatók más kockázat alapú folyamatirányítási elemek hatékonyságának elősegítéséhez” [2].

A változáskezelési eljárás a strukturált kockázatkezelési programok középpontjában áll, és annak felismeréséből kell kiindulnia, hogy a balesetek lehetőségei mindig fennállnak, függetlenül attól, hogy mennyire automatizálnak egy technológiát. Ezen eljárásokat be kell építeni a létesítmények kockázatkezelési programjába. Megfelelő szakértelemmel és tapasztalattal rendelkező szakértőknek szükséges felhatalmazást adni a változáskezelési eljárások megfelelő dokumentálásának biztosítása érdekében. Szükséges olyan szervezeti struktúrát létrehozni, amelyből egyértelműen kiderül a létesítményben munkát végző minden dolgozó felelősségi köre a változáskezelési eljárásokkal kapcsolatban. A változáskezelési eljárásokhoz kapcsolódva a műszaki előírásoknak való megfelelést már a technológiai egységek tervezésekor, a berendezések specifikációjának megadásakor, valamint a létesítmény építésének szakaszában is ellenőrizni szükséges. Ez rendkívül fontos annak biztosítása érdekében, hogy

e tevékenységeket az elfogadott legjobb ipari módszerekkel, a műszaki előírásokkal, illetve a jogszabályi követelményekkel összhangban végezzék.

Folyamatok kockázatértékelése

Ahogy az az előző fejezetből is kiderült, a veszélyes üzemek működésének kockázatait folyamatosan, az adott technológiai egység teljes életciklusa alatt vizsgálni szükséges. A CCPS szerint a „veszélyazonosítás, vagy kockázatelemzés egy kollektív kifejezés, amely magában foglal minden olyan tevékenységet, amely a létesítményekben a veszélyek azonosítására, illetve a kockázatok értékelésére és kezelésére használunk, az adott technológiai rendszer teljes életciklusa során” [2]. A kockázatok kezelésével biztosítani lehet a munkavállalókra, a lakosságra vagy a környezetre vonatkozó negatív hatások mérséklését és elfogadható szinten tartását. Ezek az elemzések jellemzően három fő kockázati kérdést érintenek olyan részletességgel, amelyek arányosak az elemzési célokkal, az életciklus szakaszával, a rendelkezésre álló információkkal és az erőforrásokkal. A három fő kockázat általában a következő:

- „Veszély: mi hibásodhat meg, mi történhet?
- Következmények: milyen súlyos lehet az esemény?
- Valószínűség: milyen gyakran fordulhat elő?” [2].

E kockázatok eredményeként általában veszélyes anyagok szabadba kerülése, tűz vagy robbanás, személyi sérülések következhetnek be, amelyek veszélyeztethetik a létesítményben lévők vagy akár a környező lakosság életét, illetve vagyonzbiztonságát. A kockázatelemzés során vizsgálni szükséges:

- a technológiai folyamatból fakadó veszélyeket: a rendszerben lévő veszélyes anyagok tulajdonságait, az alkalmazott technológia veszélyeit, az üzemeltetett berendezések és eszközök normál üzemállapottól eltérő működésének kockázatait,
- a létesítményben munkát végző saját munkavállalók, illetve kivitelezők tevékenységéből eredeztethető kockázatok: az előírások szándékolt vagy gondatlanság miatti megszegése, nem kellő gondossággal végzett kezelési vagy szerelési tevékenységek, információk hiányából, szakismeret hiányából adódó események bekövetkezésének lehetőségeit,
- más technológiai egységek negatív hatásait az üzemre.

Az elemzés elvégzésére több nemzetközileg elismert módszert dolgoztak már ki (például HAZOP – Hazard Operability studies: alkalmazott veszély- és működőképesség-elemzés, FMEA – Failure Mode and Effect Analysis: hibamód- és hibahatás-elemzés), de a kockázatértékelő csapatnak azt a módszert kell választania, amely az adott egy- ségre és életciklusra a legjobban alkalmazható [3].

A kockázatelemzési eljárás lefolytatása után veszélyességük és bekövetkezési valószínűségük szerint kategorizált lehetséges eseményeket kell kapni, természetesen dokumentált, az adott üzem illetvekeéseinek számára hozzáférhető módon.

Kitekintés (2. ábra) – „1998-ban nagy erejű robbanás történt, majd tűz keletkezett egy Longford nevű városban található gázfeldolgozó üzemben, Viktória államban, Ausztráliában. Két alkalmazott meghalt, valamint nyolc további dolgozó megsérült a balesetben. Az esemény következtében az egyik gázsztérválasztó technológiai egység megsemmisült, a másik két technológiai rendszer pedig vészleállásra kényszerült, amelynek következtében a gázellátás az egész államban leállt. Emitt 250.000 munkavállalót hazaküldtek munkahelyéről, mivel a gyárak és vállalkozások leállásra kényszerültek a gázellátás megszűnése miatt. Az esemény bekövetkezésének oka egy szivattyú meghibásodása volt, amelynek következtében az előírt üzemi hőmérsékletnél jelentősen alacsonyabb hőmérsékleten üzemelt egy hőcserélő. Ennek következtében a berendezés anyagának jellemzői megváltoztak, a hőcserélő köpenye felrepedt, szénhidrogén került a szabadba, amely később berobbant. A technológiai folyamatra kellő gondossággal elvégzett kockázatelemzés feltárhatta volna ezt a veszélyt. A baleset előtt három évvel korábban tervezték elvégezni a folyamat kockázatértékelését, azonban végül ezt nem történt meg. Ez az eset is jól szemlélteti, hogy a folyamatok kockázat alapú irányítási rendszerében milyen fontos a kockázatelemzések megfelelő időben történő elvégzése, valamint, hogy mind a normál, mind a megváltozott üzemi körülmények kockázatait elemezni szükséges.” [6: 209].



2. ábra

Robbanás utáni tűz az Esso longfordi gázüzemében [4]

Ezen lehetséges események elemzése után olyan intézkedéseket, ajánlásokat szükséges megfogalmazni, amelyek segítségével az adott esemény bekövetkezésének

valószínűsége, illetve az okozott kár elfogadható szintre csökkenthető. Szükséges meghatározni a kockázat azon szintjét, amely felett már nem üzemeltethető egy technológia vagy egy folyamat biztonságosan, tehát a kockázat szintje elfogadhatatlanná válik. Az ajánlásokat és intézkedéseket szükségesség és kritikusság szerint szintén kategorizálni szükséges, például azonnal megvalósítandó, hónapok vagy évek múlva elvégezhető, vagy a következő technológiai leállás, karbantartás, felülvizsgálat során elvégzendő feladatokra. Az elkészített intézkedési tervet minden esetben az üzem felelős vezetőjének szükséges jóváhagynia, a feladatok megvalósulásáért felelős személyeket és határidőket szükséges kijelölni.

A létesítményekkel szemben támasztott követelmények

Minőségbiztosítás

Folyamatbiztonsági szempontból a minőségbiztosítási eljárások célja a különböző, folyamatbiztonság szempontjából kritikus technológiai egységek, gépek, berendezések műszaki szempontú megfeleltetése a legjobb műszaki és mérnöki gyakorlatoknak, illetve jogszabályi előírásoknak. Ahogyan azt a változások kezelésénél is említettük, rendkívül fontos, hogy egy új technológiai elem esetén már a tervezésnél és beszerzésnél, egy meglévő berendezés felújítása, javítása során pedig már a karbantartási munkálatok során is ellenőrizzék a műszaki paramétereknek való megfelelést. Már a tervezés során ellenőrizni szükséges, hogy megfelelő üzemi specifikációk alapján történik-e a tervezés, illetve hogy a gyártás, a szállítás és a raktározás során betartják-e a minőségbiztosítási előírásokat [3].

„A minőségbiztosítási eljárások célja azt vizsgálni, hogy az esetlegesen hibásan megadott adatok, vagy rossz gyártási technológia, nem megfelelő raktározási körülmények okán milyen minőségügyi romlás lehetséges az adott eszközön, ezen változások hatására milyen folyamatbiztonsági esemény következhet be.” [2]. A fenti célok elérése érdekében az üzemeltetőnek folyamatosan szükséges nyomon követnie az általa megrendelt eszközbeszerzések, javítások, kivitelezési munkák minőségügyi paramétereit, meg kell győződnie arról, hogy a technológiába beépítendő eszközök megfelelnek az előírásoknak.

Eszközök állapota és megbízhatósága

A technológiai rendszereket alkotó különböző eszközök, gépek, berendezések állapotát teljes élettartamuk alatt folyamatosan szükséges ellenőrizni, megbízhatóságuk különösen fontos veszélyes anyagokat tartalmazó technológiai egységek esetén. E célok elérése érdekében, a minőségbiztosítási elvekkel összhangban az üzemeltetőnek szükséges eljárásokat kidolgoznia az eszközök karbantartásának és üzemeltetésének módjaira, a meghatározott ellenőrzések és felülvizsgálatok ütemezésének biztosítására.

Kitekintés: "A berendezések meghibásodása számos balesetet okozott már a feldolgozóiparban. Ha nem ismerjük fel kellő időben a meghibásodásra utaló jeleket az könnyen folyamatbiztonsági eseményhez vezethet. Például, 1984. november 19-én reggel, egy mexikói finomítóban könnyű szénhidrogéneket szállító csővezeték elrepedt, mivel a korrózió okozta anyagvesztesség elgyengítette a csőfalat. A kiáramló szénhidrogének a szabadon gyorsan gyújtóforrást találtak, ami tűz- és robbanássorozatot idézett elő. Az esemény hatására körülbelül ötszáz ember vesztette életét." [6: 317]



3. ábra

*Robbanássorozat utáni tűz a San Juanico gáztároló létesítményben, Mexikóváros mellett
1984. november 19-én [5]*

Kiemelt fontosságú téma a kielégítő minőségű karbantartás megtervezése. Az üzemeltetőnek szükséges olyan karbantartási stratégiát megválasztani, amelynek segítségével legeredményesebben tudja biztosítani az eszközök megbízhatóságát. A különböző karbantartási stratégiák lehetnek például az úgynevezett tervszerű megelőző karbantartás, a megbízhatóságon alapuló karbantartási stratégia vagy a veszélyes anyagokat tartalmazó berendezések esetén kevésbé célszerű módszer, a meghibásodásig történő üzemeltetés. Veszélyes ipari létesítmények esetén mindenképpen szükséges olyan stratégia kialakítása, amelynek segítségével még a meghibásodás előtt képesek elvégezni a szükséges javításokat, ezzel elkerülhetővé téve az esetleges üzemzavarokat. Ehhez olyan diagnosztikai rendszerek, adatbázisok szükségesek, amelyek segítségével nyomon követhető legalább a kulcsfontosságú, veszélyesnek minősített berendezések üzemi paramétereinek változása. Az adatbázisok elemzéséhez természetesen megfelelő szaktudással rendelkező karbantartókra, szakemberekre van szükség, akik érdemben tudják megtervezni ezen információk alapján a szükséges karbantartási műveleteket.

A témához szorosan kapcsolódó probléma a karbantartási tevékenységet végző élő munkaerő megfelelő szakképesítésének fontossága. Az üzemeltetőnek meg kell győződnie arról, hogy az általa megbízott karbantartó erők a műszaki és jogszabályi előírásoknak megfelelően végzik tevékenységüket, tehát ezen a területen is szintén nagy jelentőséggel bír a minőségbiztosítás kérdése.

Ellenőrzési folyamatok

Kitekintés: A Longford gázüzemben történt, már ismertetett esemény bekövetkezése is szorosan kapcsolódik a folyamatok kockázatalapú biztonsági irányításához: „Az üzemeltető vállalat által hat hónappal a robbanás előtt lefolytatott ellenőrzése megállapította, hogy a gázüzem sikeresen implementálta a folyamat biztonsági irányítási rendszert. Azonban az Ausztrál állami szervek (Royal Commission) által később kivizsgálta a robbanást és több jelentős hiányosságot tárt fel a kockázatok azonosítása, a munkaerő továbbképzése, az üzemeltetési előírások, a dokumentumok kezelése és a kommunikáció területén. Ezeket a régóta fennálló problémákat az előző – üzemeltető által elvégzett – audit nem tárta fel” [6: 599].

A folyamatok kockázatalapú biztonsági irányításának rendszerét folyamatosan ellenőrizni szükséges a hatékony és megbízható működés érdekében. „A felülvizsgálati tevékenység célja a megfelelő biztonsági teljesítmény elérése után a hatékonyság fenntartása, vizsgálata és mérése” [2]. A megfelelés ellenőrzésére különböző típusú auditok alkalmazhatók, úgymint például belső önellenőrzési auditok, keresztauditok. Ilyen belső felülvizsgálatokat olyan, az üzemeltető által megbízott személyek végezhetnek, akik kellő mélységű ismeretekkel rendelkeznek a folyamatbiztonsági irányítási rendszerről, a vizsgált technológiai folyamatról és rendszerről. A saját technológiai egység úgynevezett önértékelő felülvizsgálata mellett célszerű olyan keresztauditok elvégzése is, ahol nemcsak az adott működési területen dolgozó auditorok végzik az ellenőrzést, hanem más-más üzemért felelős szakértők folytatják le a vizsgálatot. Felülvizsgálat elvégezhető külsős szakértői csoport által is, ebben az esetben célszerű olyan szolgáltatót igénybe venni, aki nagy tapasztalattal bír az ipari folyamatok biztonságának területén, megfigyelésével és ajánlásaival hozzá tud járulni a létesítmény még biztonságosabb üzemeltetéséhez.

„Az ellenőrzéseket előre meghatározott szempontok, kérdéslisták alapján célszerű lefolytatni, ezzel biztosítva, hogy a vizsgálat kiterjed a rendszer minden lényeges elemére, illetve, hogy minden ellenőrzés kellő alapossággal történjen meg” [1]. Akár belső megbízottak, akár külsős szolgáltató végzi a folyamatbiztonsági auditot, szükséges az adott technológiai egység üzemeltetőinek, technológusainak részt venni az ellenőrzésben. A feltárt észrevételeket, hiányosságokat vagy akár pozitív megfigyeléseket az auditjelentésben rögzíteni szükséges, majd a felmerült kockázatokat vagy veszélyeket súlyosság szerint kategorizálni kell. A nem elfogadható megfigyelésekre javítóintézkedések meghozatala szükséges, határidő és felelős megadásával, majd a riportot a technológiai egység felelős vezetőjének kell jóváhagynia. A biztonsági auditok eredményeként született javítóintézkedések megvalósulását az üzemeltetőnek

kell nyomon követnie, illetve meghatározott időközönként elengedhetetlen az ellenőrzések újbóli lefolytatása.

Következtetések

Publikációm első részében ismertettem és elemeztem az Amerikai Vegyészmérnök Intézet által kidolgozott technológiai folyamatok kockázatalapú biztonsági irányítási rendszerének általános alapelveit, amelyek a biztonsági kultúra iránti elköteleződés, a működésből eredő veszélyek és kockázatok megértése, a feltárt fenyegetettségek kezelése, valamint a saját magunk és más üzemeltetők tapasztalataiból történő tudásmegosztás és tanulás. A négy alappillért kiegészíti és támogatja további öt elem, amely alkotórészek az adott létesítmény biztonsági kultúrája, a műszaki szabványoknak, szabályoknak való megfelelés fontossága, megfelelő kompetenciák megléte, a rendelkezésre álló munkaerő bevonása a folyamatokba, illetve az érdekelt felek megszólítása és beavatása. E vezérelvek segítségével biztosítható az ipari létesítmények folyamatbiztonsági eseményektől mentes üzemeltetése, valamint így eredményesen kerülhetők el a veszélyes anyagokkal kapcsolatos ipari balesetek.

Rendszereztem a technológiai rendszerekkel szemben, valamint a létesítmények működésével kapcsolatban támasztott biztonsági követelményeket a technológiai folyamatokkal, az üzemi technológiával és a változások kezelése lehetőségeinek kidolgozásával. Konkrét példákon keresztül igazoltam, hogy a veszélyes üzemek működése során különösen fontos a folyamatok kockázatelemzése, az eszközök minőségének, megbízhatóságának és megfelelő állapotának biztosítása.

A technológiai folyamatok kockázatalapú biztonsági irányítási rendszerének vizsgálata után elmondható, hogy a rendszert kidolgozók ajánlásainak és előírásainak követésével jelentősen csökkenthetők a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek működésének kockázatai. A biztonságos üzemeltetéshez szükséges folyamatos kockázatelemzéssel, minőségbiztosítási eljárásokkal, valamint a jól kidolgozott képzési és ellenőrzési eljárások végrehajtásával lehetőség nyílik az ipari balesetek megelőzésére. A fenti eljárások célja kell, hogy legyen csökkenteni az iparbiztonsági szempontból veszélyes üzemek és létesítmények mind épített, mind természeti környezetünkre gyakorolt károsító hatásait.

A cikk következő részében tovább folytatom a technológiai folyamatok kockázatalapú biztonsági irányítási rendszere részleteinek példákon és megtörtént eseteken alapuló kidolgozását és ismertetését.

Hivatkozások

- [1] H. R. Greenberg and J. J. Cramer, *Risk assessment and risk management for the chemical process industry*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.
- [2] Center for Chemical Process Safety, *Guidelines for Risk Based Process Safety*. Hoboken N. J.: Wiley-Interscience, 2007.

- [3] D. A. Crowl and J. F. Louvar, *Chemical Process Safety fundamentals with applications*. Boston: Pearson Education Inc., 2011.
- [4] "A fire burns in a pump room at Esso Longford gas plant," *abc.net.au*, 2018. [Online]. Elérhető: www.abc.net.au/news/2018-09-25/longford-gas-plant-fire/10301942 (Letöltve: 2019. 11. 10.)
- [5] "San Juanico disaster," *alchetron.com*, 2018. [Online]. Elérhető: <https://alchetron.com/San-Juanico-disaster> (Letöltve: 2019. 11. 10.)
- [6] Center for Chemical Process Safety, *Guidelines for Risk Based Process Safety*. Hoboken: Wiley, 2007.