

HIBAELEMZÉS ALKALMAZÁSA VESZÉLYES ÁRU SZÁLLÍTÁSÁRA

APPLICATION OF THE FAILURE ANALYSIS IN THE HAZARDOUS TRANSPORTING

Farkas Gabriella¹, Horváth Teréz Veronika²

¹Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Anyag- és Gyártástudományi Intézet, Gyártástechnológiai Intézeti Tanszék, 1081-HU Budapest, Népszínház u. 8.; Telefon: +36-16665339; farkas.gabriella@bgk.uni-obuda.hu

²WestBridge Kft., 2030-HU Érd Fácán köz 10.; horvathterez86@gmail.com

Abstract

Quality assurance can be connected to the release of industrial development. It became important to the production of high-quality parts, scrap and thus reduce costs, increase customer satisfaction and profit. Different methods have been developed to achieve security beside the quality. The failure analysis first appeared in the field of military industry to ensure the prevention of the occurrence of errors. The FMEA process has been successfully applied in the automotive industry, communications, food safety, pharmaceuticals and the use of this technology in all aspects of pre-production products and services is available today. Transporting the bitumen is dangerous process for two reasons. On one hand the material, on the other hand the transport of substances (persons, means of transport, environmental protection, plant security) is dangerous processes. We present in this article the particular process and the results of the analysis in this dangerous transport process.

Keywords: failure analysis, FMEA, hazardous transporting

Összefoglalás

A minőségbiztosítás megjelenése összeköthető az ipari termelés fellendülésével. Fontossá vált a jó minőségű alkatrészek gyártása, a selejtszám és ezzel a költségek csökkentése, valamint a vevői megelégedettség és a profit növelése. Különböző módszereket, eljárásokat fejlesztettek ki, melyeknek célja a minőség mellett a biztonság. A hibaelemzés először a hadiipar területén jelent meg biztosítva a hibák előfordulásának megelőzését. Az FMEA eljárást sikeresen alkalmazza az autóiipar, a híradástechnika, az élelmiszerbiztonság, a gyógyszeripar és napjainkra a termékelőállítás és a szolgáltatás szinte minden területén. A bitumen szállítása két szempontból is veszélyes folyamat, egyrészt önmagában az anyag, másrészt az anyag szállítása (személyekre, közlekedési eszközökre, környezetvédelemre, üzembiztonságra). A cikkben bemutatjuk ezt a különleges folyamatot és a veszélyes áruszállítás folyamatára elvégzett elemzés eredményeit.

Kulcsszavak: hibaelemzés, FMEA, veszélyes áruszállítás

1. Veszélyes áru szállítása

A szállítás valamilyen termék két földrajzi hely közötti továbbítása, ide értve a

fel-, át- és lerakó helyeken történő manipulációs folyamatokat is. A szállítás egyidős az emberiséggel, a létfenntartáshoz elengedhetetlen volt a gyűjtögetés, vadászat

majd az élelem közös helyre szállítása. Az árutermeléssel fejlődés vette kezdetét, úgy a szállítási útvonalak, mint a szállítási eszközök területén is. Kiepültek a városokat összekötő utak és a kereskedelem megjelenésével megindultak a szállítások, kezdetben kerék nélkül, majd kettő és több keréken. Az emberi erőt állatira majd gépekre cserélték. A XV. századtól gyors fejlődés indult a szállítás terén és elkezdtek olyan fedett járműveket építeni, melyeket személy- és áruszállításra használtak. [1].

1.1. Veszélyes áru

A veszélyes árut szállítás szempontjából kétféleképpen tekinthetjük. Általánosságban azt nevezzük veszélyes árunak, amely az emberi életet, az anyagi javakat, a társadalmat és környezetet veszélyeztet. Szakmai nyelven valamely közlekedési ágazathoz kapcsolódó (közúti, vasúti, légi, belvízi, tengeri) jogszabályoknak megfelelő szállítása. A világ különböző pontjain többféle veszélyes árut állítanak elő. Amíg ezek a készítmények az előállítási helyükön tartózkodnak, addig „csak” készítmények, attól kezdve, ha valamilyen irányba mozdítják, már veszélyes árunak minősülnek. Fontos, hogy ezeket a készítményeket előállítási helyüktől függetlenül egységes jelölésekkel lássák el annak érdekében, hogy aki érintkezik vagy szállítja az adott veszélyes anyagot, tisztában legyen a készítmény tulajdonságaival. 2002-ben az ENSZ hatásköre alatt, létrehozták a Vegyi Anyagok Besorolásának és Címkézésének Globálisan Harmonizált Rendszerét (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), röviden a GHS-t. Célja, egy olyan egységes rendszer kialakítása a világban, mely előírja a veszélyes anyagok azonos besorolását. Segítve ezzel a nemzetközi kereskedelmet, a veszélyes anyagok előállításának, szállításának, felhasználásának nyomon követését. 2006-ban az Európai Unión belül megalakult a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, en-

gedélyezéséről és korlátozásáról szóló 1907/2006 EK rendelet (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), azaz a REACH azzal a céllal, hogy a vegyi anyagokkal kapcsolatos részletes információt szolgáltatson az anyagok életciklusának bármely pontján. Ez alapján készül a termékhez egy úgy nevezett *Biztonsági adatlap*, amely minden fontos információt tartalmaz azok számára, akik érintkezésbe kerülnek a veszélyes áruval. Ezt a dokumentumot a készítmény előállítója készíti el. A szállítandó anyag tulajdonságaitól függően különböző veszélyességi osztályba sorolható, amelyet az ADR/RID tartalmaz [2].

2. FMEA elemzés a veszélyes áru szállítási folyamatára

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), hibamód és hibahatás elemzés egy szisztematikus módszer a termékek és folyamatok hibavizsgálatára. Az elemzés során a hangsúly a megelőzésen és azonosításon van, mielőtt a hiba bekövetkezne [3]. Az FMEA eljárás alkalmazása az autópárházban alapvető elvárás, a beszállítókkal szemben támasztott követelményeket tartalmazó szabvány (ISO/TS 16949) is tartalmazza [4]. Az elemzést szakértő csoport végzi, munkájuk során törekedni kell az eredmény objektívizálására. Ez nem mindig érhető el, mivel a döntés a szakértői csoportokban résztvevő személyek közös tudásától függ [5].

A bitumen szállító nehéz félpótkocsik kialakítása specifikus. A bitumen az ADR-ben előírt tartálykodó tartálytesttel szállítható. A félpótkocsik egykamrásak, a belsejükben hullámtörő lemezek gátolják az anyag hirtelen elmozdulását. Mivel a bitumen szállításkor 170-200 °C-os, ezért a rozsdamentes tartálytestet kívülről 10-15 cm vastag hőszigetelő anyaggal borítják, amit egy vékony palást lemezzel fednek le.

A szigetelés akadályozza meg az anyag dermedését.

Az hibaelemzés célja a meglévő bitumen szállítási folyamat gyengeségeinek feltárása, a kockázatok enyhítése, megte-remtve ezzel egy biztonságosabb szállítási folyamatot. Ennek érdekében meg kell határozni a korrekciós és megelőző intézkedéseket, végül ellenőrizni kell ezek hatásait.



1. ábra. A bitumen szállítási folyamata az FMEA elemzésben

Az FMEA eljárás során a szakértő csapat feladata a folyamat (1. ábra) minden lépésére meghatározni a lehetséges hibákat, elemezni a hibák előfordulásának kockázatát és értékelni a kockázati tényező (RPN) alapján. Az RPN értékét az alábbiak határozzák meg:

- A folyamatban jelentkező hatások súlyosságát, ezek fokozatait 1-10 között pont között értékeli. 10 pontot. A legsúlyosabb pontszámot kapja a folyamat azon része, mely hatását

tekintve nem teljesíti a biztonsági vagy törvényi előírásokat, és halálos vagy nagyon súlyos baleset áll fenn mind a gépjárművezetőt mind a környezetét érintően. 1-es pontszámot akkor kaphat a következmény súlyossága, ha nincs észrevehető hatása a folyamatban.

- A hibaokok gyakorisága, 10 pontot ad a szakértő csapat, ha nagyon magas a hiba okának a gyakorisága, és 1 pontot, ha ritka a hiba okának az előfordulása.
- Ha a hibát lehetetlen észlelni az adott 10 pontot, ezzel szemben a hiba biztos ellenőrzésére 1 pontot kell adni.

3. Eredmények

Az elemzés célja a meglévő bitumen szállítási folyamat gyengeségeinek feltárása, a kockázatok enyhítése,

KRITIKUS LÁNCOLATOK	RPN	Halmozott %
Szállítás---Bíz óv be nem csatol---Felelőtlenség---Nincs	410,4	7%
Szállítás---Gyorstöltés---Felelőtlenség---Nincs	374,4	13%
Indulás előtti ellenőrzések---Szabálysértés---Ellenőrzés elmulasztása---Nincs	334,4	18%
Menetokmányok kitöltése---Menetokmány helytelen---Gk vez hiányos ismerete---Nincs	304	23%
Menetokmányok kitöltése---Menetokmány hiánya---Gk vezető nem tudatos---Nincs	292,5	28%
Indulás előtti ellenőrzések---Átvizsgálás elmulasztása---Gk vezető nem tudatos---Nincs	266,4	32%
Fuvarfeladat átvétele---Kommunikációs hiba---Lefedettség hiánya---Nincs	255,2	36%
Száll okmányok kitöltése---Helytelen kitöltés---Gk vez hiányos ismerete---Nincs	238	40%
Menetokmányok kitöltése---Menetokmány helytelen---Gk vez hiányos ismerete---Nincs	234	44%
Szállítás---Tiltott útvonal---Felelőtlenség---Nincs	228	48%

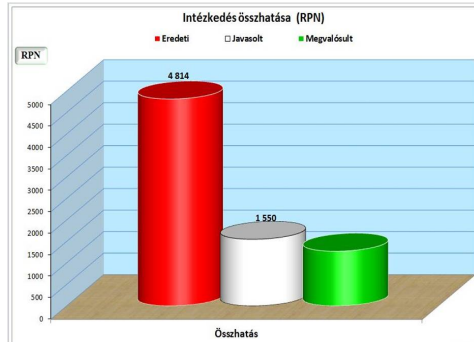
2. ábra. A bitumen szállítási folyamata az FMEA elemzésben

A 2. ábra foglalja össze a hibamód és –hatáselemzés kockázatértékelésének eredményeit. Jól látható, hogy 3 kritikus elemet szükséges vizsgálni. A szállítást, az indulás előtti ellenőrzéseket és a fuvarfeladat átvételét. Olyan javaslat kidolgozása van szükség, amellyel e kritikus elemek közül bármelyiket, vagy mindegyiket tudnánk csökkenteni kockázati szempontból, hiszen az említett kritikus elemek több kritikus láncolatban megjelennek. A legkritikusabb láncolatok mindegyike abból ered, hogy nincs hatékony ellenőrzése a folyamat elemeinek.

3.1. Javaslatok kidolgozása a kockázatok csökkentésére

A szakértői csapat az összesítések alapján 3 javaslatot állított össze. Az első a kontroll csoport bővítésére, a második egy kamera beszerelésére a vontatóba, míg a harmadik a menet- és szállítási okmányok kitöltését érintő tipikus hibák gyűjtésére vonatkozik. A kontroll csoport bővítése, megelőző oktatás tartása és vizsgáztatás csökkentené a kockázatok és hibák kialakulását, de ki nem zárja azokat. A gépjárművezetőket folyamatos ellenőrizni kell, hogy visszacsatolást kapjon a vezetőség a minőségi, követelményeknek megfelelő munkavégzésükről. A kontroll csoport bővítése indokolt. Az új munkatárs feladatkörébe tartozna, a bitumen szegmensre vonatkozóan rendszeresen ellenőrizni például a gépjárművezetők megjelenését, viselkedését a vevővel szemben; ellenőrzési lista (check lista) megfelelő kitöltését; okmányok meglétét. A vezetőfülkében elhelyezett kamera 5 percenként 0,5-1 perc időtartamú felvételt készítené. A javaslat szerint a felvételt SD kártyán rögzítik. Így a kamerával regisztrálhatóak lennének a szabálytalanságok, például a biztonsági öv be nem csatolása, dohányzás, védőruha hiánya, pihenődő be nem tartása, utas szállítás. A menetokmányok kitöltését jogszabály írja elő. A helytelen kitöltés büntetést von maga után és késedelmes teljesítést okozhat. A javaslat szerint a gépjárművezetők rendszeres ismeretfelújító oktatása részesülnek és vizsgáznak, amellyel javítható a gépkocsivezetők hiányos ismerete, illetve a nem tudatos, figyelmetlen viselkedés.

A megvalósult intézkedés összhatását (3. ábra) tekintve a várt 1550 RPN-nél nagyobb mértékű változást hozott, hiszen kisebb a megvalósult intézkedések RPN száma a fehér, tervezett mutatótól, mely bizonyítja milyen hatékony a javaslat megvalósítása.



3. ábra. A bitumen szállítási folyamata az FMEA elemzésben

4. Következtetések

Az FMEA eljárással feltártuk a bitumen szállításának folyamatában előforduló hibákat és hiba okokat. A kritikus elemek, hibák és láncolatok súlyozása során felismertük a folyamatban rejlő kockázatokat és javaslatainkkal sikerült e rizikófaktorok számait jelentősen csökkenteni. Biztonságosabbá téve a bitumenszállítási tevékenységünket, mérsékeljük a gépjárművezetőkre, vevőinkre, társadalomra és környezetre gyakorolt hatásunk veszélyességi fokát.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Magyary István: *Szállítványozási ismeretek*. Károly Róbert Főiskola Kézirat, Gyöngyös 2005. pp. 5-16.
- [2] Gerhard M., Markus, Erdei Péter: *Veszélyes áruk szállítása* 2015-ös ADR alapján 1. kiadás MKFE. pp. 7-20.
- [3] Robin E. McDermott, Raymond J. Mikulak, Michael R. Beauregard: *The basics of FMEA* (2nd Edition), CRC Press. 2008. pp. 11.
- [4] D.H. Stamatis: *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA from Theory to Execution)*, 2nd Edition, ASQ. 2003. pp. 129.
- [5] Szamosi Barna, Pokorádi László: *Az interszubjektív tudás hatása az FMEA elemzésre*. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, XXVII. évfolyam 2015/1. pp. 73-80.