



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Gépészmérnök Szak

**4 hengeres kalandersor gépbiztonságának felülvizsgálata és
szabványoknak való megfeleltetése kockázatelemzéssel,
kockázatcsökkentő javaslatokkal**

Belső konzulens: Dr. Földi László
Egyetemi docens,
tanszékvezető

Külső konzulens: Csabai Attila
R&D Product
Industrialization
csoportvezető

Készítette: Klement Kata
WPJJ42
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet
Mechatronika tanszék

GÖDÖLLŐ

2023

A diplomamunkám célja a ContiTech Rubber Industrial Kft. hevederüzemében telepített Comerio-2 szövETFelpréselő, fedlapozó és lemez húzó kalandersor gépbiztonságának felülvizsgálata volt a kockázatelemzés elvégzésével és a kockázatbecslés pontos meghatározásával, majd az aktuális szabványoknak való megfeleltetés kockázatcsökkentő javaslatokon keresztül. Ehhez először a jelenleg hatályban lévő Gépek biztonsága, kialakítás általános elvei, kockázatértékelés és kockázatcsökkentés c. szabványt (MSZ EN ISO 12100:2011), illetve a Műanyag- és gumiipari gépek, kalanderek, biztonsági követelmények c. szabványt (MSZ EN ISO 12301:2019) és egyéb a biztonsági követelményeket meghatározó szabványokat kellett tanulmányozni.

A kockázatelemzést az előfordulási valószínűség, a veszély gyakorisága, a lehetséges károsodás mértéke, valamint a veszélyeztetett személyek száma tükrében végeztem el és határoztam meg a veszélyességi besorolást. Ezt az elemzést négy különböző részre bontottam, melyek a kalander 2-es és 3-as görgőiből adódó veszély, a kalander 1-es és 2-es, valamint 3-as és 4-es görgői közötti veszélyt, a kardáncsuklóknál fellépő veszély, illetve a kalander hengerein fellépő termikus veszélyek. A kockázatbecslés elvégzését követően a veszély típusának, eredetének és lehetséges következményének figyelembevételével kockázatcsökkentő intézkedéseket tettem. Az intézkedéseket a szabvány szerinti három lépésben határoztam meg. Ez a három lépés a kockázatcsökkentés beépített biztonságot adó tervezői intézkedésekkel, a kockázatcsökkentés kiegészítő védőintézkedések kivitelezése védőberendezésekkel, valamint a használati információk, mint a szükséges védőfelszerelések és figyelmeztető jelzések.

A beépített biztonságot adó intézkedések közé sorolható a pneumatikus hólyagszurkáló, illetve a palástvastagságmérő berendezés, melynek használatával elkerülhető a manuális munkavégzés a hengereken működés közben. Műszaki védelem szempontjából javaslatot tettem a biztonsági funkciók javítására, mely során a biztonság a vezérlés megfelelő működtetésével növelhető. Meghatároztam a helyes vészleállítási folyamathoz szükséges követelményeket és komponenseket, valamint új kapcsolási rajzot készítettem a pneumatikus fékrendszer biztonságosabbá tételéhez. A vezérlési mód és módváltás megoldására a kalander működési üzemmódjait külön bontottam és a szabványnak megfelelő biztonsági szintű vezérlési megoldást javasoltam. A veszélyes terület védelmét a kalanderezési zónában több szempont szerint vizsgáltam és javaslatot tettem reteszelő védőburkolatok, kioldórudak, fényfüggönyök megfelelő használatára, mely eszközökkel a hengerek forgásakor a zúzódási

zónához való hozzáférés megakadályozható. A kalander használata során a beállító és előkészítő műveletek, valamint a karbantartás miatt két biztonsági berendezés kombinációja volt szükséges a veszélyes terület védelme érdekében. Külön eszközök segítik a veszélyes terület védelmét az alacsony sebességű, illetve normál üzemmód során. Az ajtóellenőrzést bevezetését is fontosnak tartottam a védőajtók zárva tartása érdekében. Bármely biztonsági ajtó kinyitása a kalanderezési zónában vészleállítást eredményez az új ajtóellenőrző rendszer használatával. Emellett az egyéb biztonsággal kapcsolatos paraméterek figyelemmel kísérésére is követelményeket határoztam meg. Ilyen például, az SLS (Safety Limited Speed) biztonsági funkció, mely biztosítja, hogy a hajtás ne léphesse túl az adott üzemmódban meghatározott sebességhatárt. Kiemeltem a kézi visszaállítási funkció szükségességét, hiszen a biztonsági kioldórúd visszaállítása nyugalmi helyzetbe nem okozhatja a vészleállítás utáni újraindítást. A leállítási parancs biztonsági berendezéssel való kezdeményezése után a nyugalmi, leállási állapotot fenn kell tartani az újraindításra vonatkozó biztonságos feltételek megvalósulásáig az ISO 13849 szabvány szerint. A kalanderen felléphetnek olyan helyzetek is, mely során az indításhoz meg kell fordítani a mozgást, ezt a hátramenetet folyamatos működtetésű kapcsoló segítségével („Hold-to-run”) célravezető biztosítani. Az esetlegesen valamelyik henger és az anyag közé beszorult személy megmentésére, kimenekítésére külön biztonsági intézkedéseket határoztam meg. Ezt követően külön tárgyaltam a használati utasítások és a szükséges egyéni védőfelszerelések biztosításának fontosságát. Utolsó pontban pedig megadtam a kötelezően elhelyezendő figyelmeztető jelzéseket.

A tett javaslatok bevezetése utáni állapotra újra elvégeztem a kockázatelemzést, mely során megállapítottam, hogy sikerült elérni a kívánt kockázati besorolást, így a gép biztonsági szempontból a szükséges intézkedések bevezetése után megfelelne az aktuális szabványoknak, melyek kiemelten fontosak a kalandergépek biztonsága kapcsán. A gazdasági számításban részleteztem a kockázatcsökkentő javaslatok anyagi vonzatát (felhasznált berendezések, munkadíj), mely során a megtérülés helyett az üzemeltethetőség volt a fő szempont, hiszen a gépbiztonsági megfelelés kötelező kritérium.

Mivel a gépek biztonsága különösen fontos a megfelelés, a cég munkavállalóinak védelme és a balesetek elkerülése érdekében, így a jövőben ezen javaslatok pénzügyi szempontok figyelembevételével bevezetésre kerülhetnek a szegedi gyáregységben.