

SZAKDOLGOZAT

Nagyné Kovács Judit

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari Gépek Biztonsága Szak

Egy választott faipari gép munkabiztonsági értékelése

Belső konzulens:	Dr. Földi László egyetemi docens
Külső konzulens:	Kovács Zoltán ügyvezető
Készítette:	Nagyné Kovács Judit UPZOMS szakirányú továbbképzési szak
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Mechatronika és Folyamatirányítás Tanszék

Gödöllő
2023

**MŰSZAKI INTÉZET
IPARI GÉPEK BIZTONSÁGA SZAKMÉRNÖK**

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Nagyné Kovács Judit (UPZOMS)

részére

A diplomadolgozat címe:

Faipari gép munkabiztonsági értékelése

Feladatkiírás:

Bevezetés, Szakirodalom feldolgozása, Probléma bemutatása, a vizsgált gép megfelelőség értékelése (Munkabiztonsági értékelés, Kockázatbecslés, Kockázatcsökkentés), Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: Kovács Zolán, ügyvezető, Woodsmith Kft.

Belső konzulens: Dr. Földi László, egyetemi docens, MATE, Műszaki Intézet

Beadási határidő: 2023. november 06.

Gödöllő, 2023. szeptember 04.

Jóváhagyom


(tanszékvezető)


(szakfelelős)

Átvettem


(hallgató)

A dolgozat készítőjének külső konzulense nyilatkozom arról, hogy a hallgató az előre egyeztetett konzultációkon megjelent.

Gödöllő, 2023. 10. hó 30. nap


(külső konzulens)

Tartalom

1.	Bevezetés.....	6
1.1.	Célkitűzés	7
2.	Szakirodalmi feldolgozás	8
2.1.	A gépbiztonság jelentősége	8
2.2.	A vonatkozó jogszabályi környezet.....	9
2.2.1.	Az új megközelítésű irányelvek	9
2.2.2.	A gépdirektíva	10
2.2.3.	A gépekhez szükséges dokumentációk	11
2.2.4.	EU-megfelelőségi nyilatkozat	11
2.3.	A vonatkozó szabványi környezet.....	12
2.3.1.	Harmonizált szabványok	12
2.3.2.	EN-szabványfelosztás	12
2.3.3.	A gépbiztonság A-típusú szabványa	14
2.3.4.	B-típusú gépbiztonsági szabványok	16
2.3.5.	Az EN 62061 és EN ISO 13849 szabványok	16
2.3.6.	C-típusú gépbiztonsági szabványok	20
3.	A feladat bemutatása	23
3.1.	A vizsgált gép bemutatása	25
3.2.	Beépített biztonsági berendezések.....	28
4.	A vizsgált gép megfelelőségértékelése.....	30
4.1.	Munkabiztonsági értékelés	30
4.1.1.	A dokumentáció megfelelősége	30
4.1.2.	A konstrukciós és technológiai tényezők vizsgálata	31
4.1.3.	Mechanikus szerkezeti elemek és mechanikus veszélyek védelemének vizsgálata	32
4.1.4.	A villamos berendezés vizsgálata.....	34
4.1.5.	A működési minőség vizsgálata a műszaki és technológiai adatok alapján.....	35

4.1.6.	A biztonságos üzemeltetést befolyásoló ergonómiai tényezők vizsgálata	38
4.1.7.	Kezelő-és jelzőelemek, valamint jelölések vizsgálata.....	38
4.1.8.	A gép karbantartási és javítási feltételeinek vizsgálata	40
4.2.	Kockázatfelmérés	41
4.2.1.	Kockázatsökkentés	43
5.	Következtetések, javaslatok	48
6.	Összefoglalás.....	50
7.	Summary	52
8.	NYILATKOZAT.....	53
9.	Irodalomjegyzék.....	54
10.	Melléletek.....	57

1. Bevezetés

A második ipari forradalom korszaka óta, a tömeggyártás elterjedésével egyre nőtt a gépesítés az iparban, ami a termelékenység fokozása mellett a munkavégzést is könnyebbé tette, azonban ezzel együtt meglehetősen gyakoriakká váltak a gépi munkavégzés során bekövetkezett munkahelyi balesetek, egészségkárosodások. A biztonságos munkavégzés feltételeinek megteremtéséhez számos lehetőség közül választhatunk, de a módszerek közül a kollektív védelmi megoldások mindig elsőbbséget kell hogy élvezzenek. A megelőzésnek pedig csak utolsó, kiegészítő eleme lehet a munkaerő képzése, ami csökkenti ugyan a balesetek valószínűségét, de önmagában nem elegendő a gépek okozta veszélyhelyzetek elkerülésére.

A gépek biztonsága elődleges, és elengedhetetlen a munkahelyi sérülések megelőzéséhez, de a szükséges előírások teljesítése kihívást jelenthet. Elsőként kell kiemelni a gépbiztonsági szabványok betartásának fontosságát, beleértve a kategória követelményeinek teljesítését is. Az előírások célja a gépek telepítésének, üzemeltetésének, beállításának és karbantartásának kitett személyek egészségének és biztonságának fokozása. Emiatt szükség van arra, hogy a gépeket elsődlegesen a gyártói megoldásokkal tegyék biztonságossá. Ez eredményezi, hogy a gépek minden körülmények között és használatuk teljes élettartama alatt megbízhatóak legyenek. Ez a balesetek elkerülése mellett kevesebb leállást, kevesebb kieső dolgozói munkanapot, nagyobb termelékenységet és jobb teljesítményt is jelent, ami a gazdasági mutatók szempontjából is előnyös. A megbízhatóbb, biztonságosabb gépek bekerülési költsége magasabb, de a megtérülés garantálható, különös tekintettel, ha a gazdasági mutatók mellé a felelős vállalatvezetést is megemlítjük, mint értékelhető szempontot és értéket.

A dolgozatom témájának egy kis,- közép vállalkozásnak számító bútorasztalos üzemben működő faipari gépet választottam. A berendezések beszerzésekor egy kisebb üzemben is fontos szempont az ár és funkció aránya mellett a gépek biztonságossága is. A gépbiztonsággal mélyebben nem foglalkozó vásárlók általában egy prospektusból választanak, amik az esetek többségében nem térnek ki részletekbe menően a biztonsági paraméterekre, mind inkább a funkcionális sokoldalúságra. Összességében ha a géphez kapunk egy CE tanúsítványt, valamit a gépen látunk CE jelölést, akkor megnyugodva hátradőlünk, hogy minden bizonnyal biztonságos gépet vásároltunk. A kérdés viszont ennél bonyolultabb, még egy EU-ban gyártott berendezés esetében is.

1.1. Célkitűzés

A dolgozatomban egy kis,- és középvállalkozásnak számító bútorasztalos üzemben működő SCM Sandya S 300 típusú széles szalagcsiszológép biztonsági vizsgálatát tűztem ki célul. A vonatkozó jogszabályi és szabványi környezet áttekintését követően bemutatom a vizsgált gépet, annak alkalmazott biztonsággal kapcsolatos berendezéseit. Elkészítem a gép megfelelőség,- és munkabiztonsági értékelését a vonatkozó jogszabályok és szabványok alapján, majd a rendelkezésre álló dokumentumok vizsgálatával kockázatbecslést készítek a vonatkozó termékszabványban nevesített jelentős veszélyekre az MSZ EN ISO 12100 iránymutatása szerint. MSZ EN ISO 13849-1 szabvány alapján megnézem a beépített biztonság megfelelőségét, végül az értékelés eredményeire alapozva megfogalmazom következtetéseimet, javaslataimat.

2. Szakirodalmi feldolgozás

2.1. A gépbiztonság jelentősége

A gépbiztonság alapvető fontosságú az ipar számára, ugyanakkor alapvető emberi igény is. A gépbiztonság számos közvetett és közvetlen negatív hatás miatt fontos. Közvetett hatás a stressz, mivel számos tanulmány kimutatta, hogy a veszélyes körülmények egyértelmű stresszhelyzetet teremtenek, a stresszes helyzetekben dolgozni kényszerülő emberek pedig hajlamosabbak a különböző pszichoszomatikus betegségekre. [1]

A statisztikák a technológia fejlődésével és a követelmények szigorodásával javulnak, de még mindig vannak hiányosságok a gépbiztonság terén. A múltban gyakran egyáltalán nem alkalmaztak biztonsági megoldásokat, gondoljunk csak a régi gyári munkásokra, bányászokra vagy a toronyházak építkezéseinek dolgozóira. Aztán a különböző bevezetett biztonsági megoldások gyakran zavaró hatással voltak a munkafolyamatra, ezért sok esetben kihagyták vagy kiiktatták őket. [2]

A biztonságot már a tervezési szakaszban figyelembe kell venni, és a gép életciklusának minden szakaszában tervezni kell vele: tervezés, gyártás, telepítés, beállítás, üzemeltetés, karbantartás és selejtezés. A 2006/42/EK európai gépirányelv szerint a gépeknek meg kell felelniük az I. mellékletében felsorolt alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeknek, ezáltal közös minimális védelmi szintet határozva meg az EGT-ben. [3]

A különböző ágazatokban használt szerszámok, gépek, berendezések és technológiák eltérhetnek az általuk jelentett veszélyeket nézve, de a gépek biztonsági jellemzői tekintetében számos közös megoldás létezik. A fafeldolgozó iparban, és különösen a kevésbé automatizált kis-középvállalkozásoknál jellemző, hogy az emberek a géppel szoros kapcsolatban dolgoznak. A faiparban számos olyan gép van, amelyet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 5/1993 (XII. 26.) MüM rendelet veszélyesnek minősít. [4] Ezért is fontos, hogy a gépek megfelelő biztonsági berendezésekkel legyenek felszerelvek, és a gépek veszélyességéből eredő negatív következmények elkerülhetők legyenek.

2.2. A vonatkozó jogszabályi környezet

A gépek biztonsága és a munkahelyi egészségvédelem és biztonság nem választható szét. Mindkét esetben a cél a biztonságos munkavégzés követelményeinek való megfelelés. Mind a gépgyártónak, mind a munkáltatónak fontos szerepe van ezen cél elérésében. Mindkét szereplőnek a gépet a munkakörnyezet kontextusában kell vizsgálnia, és ennek alapján kell meghatározni a biztonsági feltételeket, a lehetséges használat teljes körű értékelésével. Az elsődleges cél tehát a megelőzés és a lehetséges veszélyek elkerülése. Ennek legmegfelelőbb módszere a kockázatcsökkentés, amely egy jól elvégzett kockázatértékelésen alapul.

A gép gyártásakor a gyártó felelős a gép biztonságáért, amelynek érdekében el kell végeznie a gép kockázatfelmérését, és ellenőriznie kell a gépre vonatkozó összes szabványt és biztonsági kritériumot, majd a gép gyártásakor alkalmaznia kell azokat. A kockázatértékelésnek tartalmaznia kell a gép által potenciálisan jelentett összes kockázat azonosítását, a kockázat súlyosságát és az egyes kockázatok valószínűségét. A kockázatértékelést a géppel dolgozó valamennyi érdekelt fél bevonásával kell elvégezni. [5]

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény és a végrehajtásáról és egyes rendelkezéseiről szóló 5/1993 (XII. 26.) MüM rendelet adja a munkavédelem alapvető jogi kereteit. Ezt számos más, különböző területre vonatkozó jogszabály egészíti ki, amelyek hierarchikusan épülnek fel, ahol az alacsonyabb rangú jogszabályok nem lehetnek ellentétesek a magasabb rangú jogszabályokkal. A jogszabályok célja a biztonságos és egészséges munkakörülmények megteremtése és fenntartása. [6]

A munkavédelemre vonatkozó szabálynak minősülnek a munkavédelmi tartalmú nemzeti szabványok annyiban, hogy a magyar nyelvű nemzeti szabványtól különböző megoldás alkalmazása esetén a munkáltató köteles – vitás esetben – annak a bizonyítására, hogy az általa alkalmazott megoldás munkavédelmi szempontból legalább egyenértékű a vonatkozó szabványban foglalt követelménnyel, megoldással. [7]

2.2.1. Az új megközelítésű irányelvek

„Az új megközelítésű irányelvek (direktívák) az Európai Unióban az egységes műszaki szabályozás alapelemei, amelyek harmonizált jogszabályok formájában a tagállamok nemzeti

jogszabályaiban is megjelennek. Ezek az alapjogszabályok, - amelyeknek meg kell felelni - tartalmazzák az általuk lefedett összes termékre vonatkozó általános és alapvető követelményt az egységes biztonság, megfelelőség és forgalmazás biztosítása érdekében. [8] Ezt a gépekre vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló 768/2008/EK határozat tartalmazza. Ez a határozat bevezeti az úgynevezett nyolclemű megfelelőségi modulrendszert, az A modultól a H modulig. [9]

A leggyakoribb az A modul, a harmonizált szabványok használata a gyártói megfelelőségi nyilatkozat elkészítéséhez. Ahol a jogszabály minőségbiztosítási rendszert ír elő, ott az ISO 9001-hez hasonló rendszert vár el, de nem követeli meg az adott szabvány szerinti tanúsítást. Nem minden irányelvben van ez jogilag meghatározva, de ahol szükséges, ott meghatározzák, és ez a döntés véglegesíti a CE-jelölés elhelyezését. Ez lényegében a teljes megfelelőségi igazolási folyamat egyik utolsó szakasza. [10]

„A CE-jelölés azt jelenti, hogy a gyártó meggyőződött arról, hogy a termék megfelel a rá érvényes irányelv vagy irányelvek által előírt valamennyi lényeges vonatkozó követelménynek (pl. egészségügyi és biztonsági előírások), vagy megvizsgáltatta a terméket egy bejelentett megfelelőségértékelő szervezettel.” [11]

2.2.2. A gépdirektíva

Gépek esetében a 2006/42/EK irányelv az ún. gépdirektíva, amely alapján kiadásra került az általános és alapvető követelményeket tartalmazó harmonizált magyar jogszabály az NFGM 16/2008 (VIII.30.) jelű rendelet. Ez tartalmazza az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeket, mint például a megfelelőség és forgalomba hozatal feltételeit, vagy például a dokumentációs rendszert. [12]

A hatály kiterjed például a biztonsági berendezésekre, a személyek észlelésére szolgáló védőeszközökre, a biztonsági funkcióval rendelkező logikai vezérlőkre, a gépi működtetésű nyitásvédőkre, a teherviselő berendezésekre, a kibocsátás-szabályozó berendezésekre, a vészleállító berendezésekre, a kétkezes indítókra stb. Ezek olyan termékek, amelyeket a gép különálló részeként hoznak forgalomba. Ennek ellenére meg kell felelniük az irányelv követelményeinek, így például egy biztonsági berendezés ugyanúgy az irányelv hatálya alá tartozik, mint egy teljes gép. [13]

2.2.3. *A gépekhez szükséges dokumentációk*

A megfeleléshez természetesen hozzátartozik a szükséges dokumentáció elkészítése is. Lényeges, hogy az irányelv/rendelet a gépekkel kapcsolatos dokumentációt két részre osztja.

Az első a műszaki dokumentáció, a gyártó saját belső dokumentációja, amely lényegében a tervezési, gyártási és belsőellenőrzési folyamatokat foglalja magában. A dokumentációt nem kell átadni a felhasználónak, az a gyártó tulajdonát képezi, és a jogszabályok 10 éves megőrzési időt írnak elő. Kérésre a hatóságok vagy bíróságok rendelkezésére kell bocsátani.

A másik a felhasználói dokumentáció, az a gép használati utasítása vagy gépkönyve, amely a gép általános leírásából áll, beleértve a gép működésének megértéséhez szükséges rajzokat, leírásokat és magyarázatokat, tanúsítványokat, a kockázatelemzés dokumentációját, az alapvető egészségügyi és biztonsági követelmények listáját, a kockázatok csökkentése érdekében hozott védelmi intézkedések leírását, a fennmaradó kockázatok feltüntetésével, az alkalmazott szabványokat, műszaki előírásokat, egészségügyi és biztonsági követelményeket.

Minden géphez mellékelni kell a gép forgalomba hozatala és/vagy üzembe helyezése szerinti tagállam hivatalos közösségi nyelven készült használati utasítást. Ha az eredeti használati utasítás nem e nyelvek egyikén készült, a gyártónak gondoskodnia kell annak lefordításáról, és mindig az eredetit is mellékelnie kell. A borítón fel kell tüntetni az "Eredeti használati utasítás" vagy "Az eredeti használati utasítás fordítása" feliratot. A fordítást mindig az eredetiről kell készíteni. [14]

2.2.4. *EU-megfelelőségi nyilatkozat*

Az EU-megfelelőségi nyilatkozat a gyártó vagy a Közösségen belül letelepedett meghatalmazott képviselőjének írásbeli nyilatkozata arról, hogy a termék (gép) megfelel a rá vonatkozó jogszabályokban meghatározott valamennyi biztonsági követelménynek.

A Nyilatkozat nyelve szintén fontos kérdés a megfelelés szempontjából. Az eredeti Nyilatkozatok minden nyelvi változatán fel kell tüntetni az "Eredeti EU-megfelelőségi nyilatkozat" megjelölést. A fordításon fel kell tüntetni a "Az eredeti EU-megfelelőségi nyilatkozat fordítása" megjelölést. A nyilatkozat végén, az aláírások felett a következő szöveget kell elhelyezni:

"Ez a nyilatkozat csak a forgalomba hozott gépre érvényes, és nem terjed ki a végfelhasználó által hozzáadott alkatrészekre és/vagy a végfelhasználó által a gép forgalomba hozatalát követően

végzett műveletekre." Az EU-megfelelőségi nyilatkozat is a felhasználói dokumentáció részét képezi. [15]

2.3. A vonatkozó szabványi környezet

Az Magyar Szabványügyi Testület tagjai közmegegyezés által adják ki a nemzeti és honosítva a nemzetközi szabványokat. A Szabványügyi Közleményekben taglalják az új bevezetett és a már megszüntetett szabványokat, tájékoztatással szolgálnak a készülő vagy bevezetendő szabványokról és a már meglévő szabványok módosításáról. A szabványok alkalmazása nem kötelező, nem véletlen található meg kivétel nélkül minden szabvány első oldalán a lent említett megjegyzés: " E nemzeti szabványt a Magyar Szabványügyi Testület a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása a törvény alapján önkéntes, kivéve, ha jogszabály kötelezően alkalmazandónak nyilvánítja." [16]

2.3.1. *Harmonizált szabványok*

A harmonizált szabványok újra értelmezve, az új megközelítésű irányelvek alapvető követelményeit végrehajtó uniós termékszabványok. „Az európai irányelvek (direktívák) kötelezőek, mert a nemzetek kötelesek jogszabályként bevezetni, és az ezeknek ellentmondó jogszabályaikat visszavonni. Harmonizált európai szabvány csak termékszabvány lehet, de nem minden európai termékszabvány harmonizált, mert vannak olyan termékek is, amelyek szabványa nem kell, hogy az „új megközelítésű” irányelveknek megfeleljen, illetőleg rájuk vonatkozó „új megközelítésű” irányelvek nem léteznek. [17]

2.3.2. *EN-szabványfelosztás*

„A sok szabvány között nehéz lenne kiigazodni, ezért lett hierarchia létrehozva a szabványok között. „Az A és a B típusú szabványokat döntéshozatali segítségként kell figyelembe venni a tervezés során. Ezek a szabványok megakadályozzák az általános előírások C típusú szabványokban

való megismétlését. Továbbá, tartalmazzák azokat az előírásokat, amelyeket a gépek több csoportjára alkalmaznak.”[18]

Az A típusú szabványok az alapvető biztonsági szabványok, amelyek minden gépre vonatkozó alapfogalmakat, tervezési elveket és általános megfontolásokat tartalmaznak. A gépbiztonság általános alapelveivel az EN ISO 12100 szabvány foglalkozik.

Az ilyen szabványok pusztá alkalmazása, bár alapvető keretet ad a gépirányelv helyes alkalmazásához, nem elegendő az irányelv vonatkozó alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeinek való megfelelés biztosításához, és ezért nem vélelmezi a teljes megfelelőséget. Ezenkívül további B és/vagy C típusú szabványokat kell alkalmazni a megfelelés eléréséhez. [14]

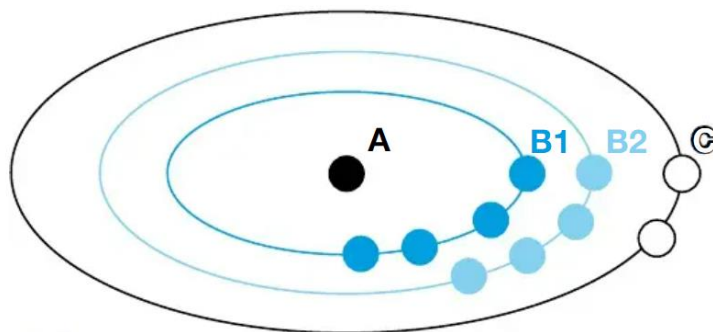
A B típusú szabványok az általános biztonsági szabványok, amelyek egy biztonsági szempontra vagy a védőberendezések egy típusára vonatkoznak, és a gépek széles körére alkalmazhatók. Két altípusra oszthatók:

- B1 típusú szabványok, amelyek a konkrét biztonsági szempontokra vonatkoznak
- B2 típusú szabványok, amelyek a védőeszközökre vonatkoznak

A C típusú szabványok a konkrét gépbiztonsági szabványok, amelyek egy adott gépre vagy gépcsoportra vonatkozó részletes biztonsági követelményekkel foglalkoznak. [5]

Fontos megjegyezni azt is, hogy a C típusú szabványok hatálya alá tartozó gépek esetében a C szabvány követelményei elsőbbséget élveznek mind a B, mind az A típusú szabványokkal szemben, amennyiben azok eltérő tartalommal bírnak. Ilyen esetekben a kockázatok elemzése és mérséklése során a C típus követelményeit kell figyelembe venni. [13]

A gépek biztonságára vonatkozó európai szabványok a következő szerkezetet alkotják:



1. ábra: EN ISO 12100 szabványtípusok

2.3.3. *A gépbiztonság A-típusú szabványa*

Az A-típusú szabványok a gépbiztonsági szabványstruktúra logikai sorrendjének első helyén, prioritási sorrendjének pedig utolsó helyén állnak. Az MSZ EN ISO 12100 egy A típusú szabvány, amely a kockázatértékelés és a kockázatcsökkentés alapelveivel foglalkozik, leírja a veszélyek azonosítására, a kockázatértékelésre valamint a kockázatcsökkentési intézkedésekre vonatkozó eljárásokat.

A gépek kockázatfelmérése logikus lépések sorozata, amely lehetővé teszi a gépekkel kapcsolatos kockázatok szisztematikus elemzését és értékelését. A felmérés célja a lehető legnagyobb mértékű kockázatcsökkentés elérése, amelyben a következő fontossági sorrendet alkalmazzák:

- A gép biztonsága, életciklusának minden szakaszában.
- A gép képessége funkciójának teljesítésére.
- A gép használhatósága.
- A gép gyártási, telepítési és üzemeltetési költségei.

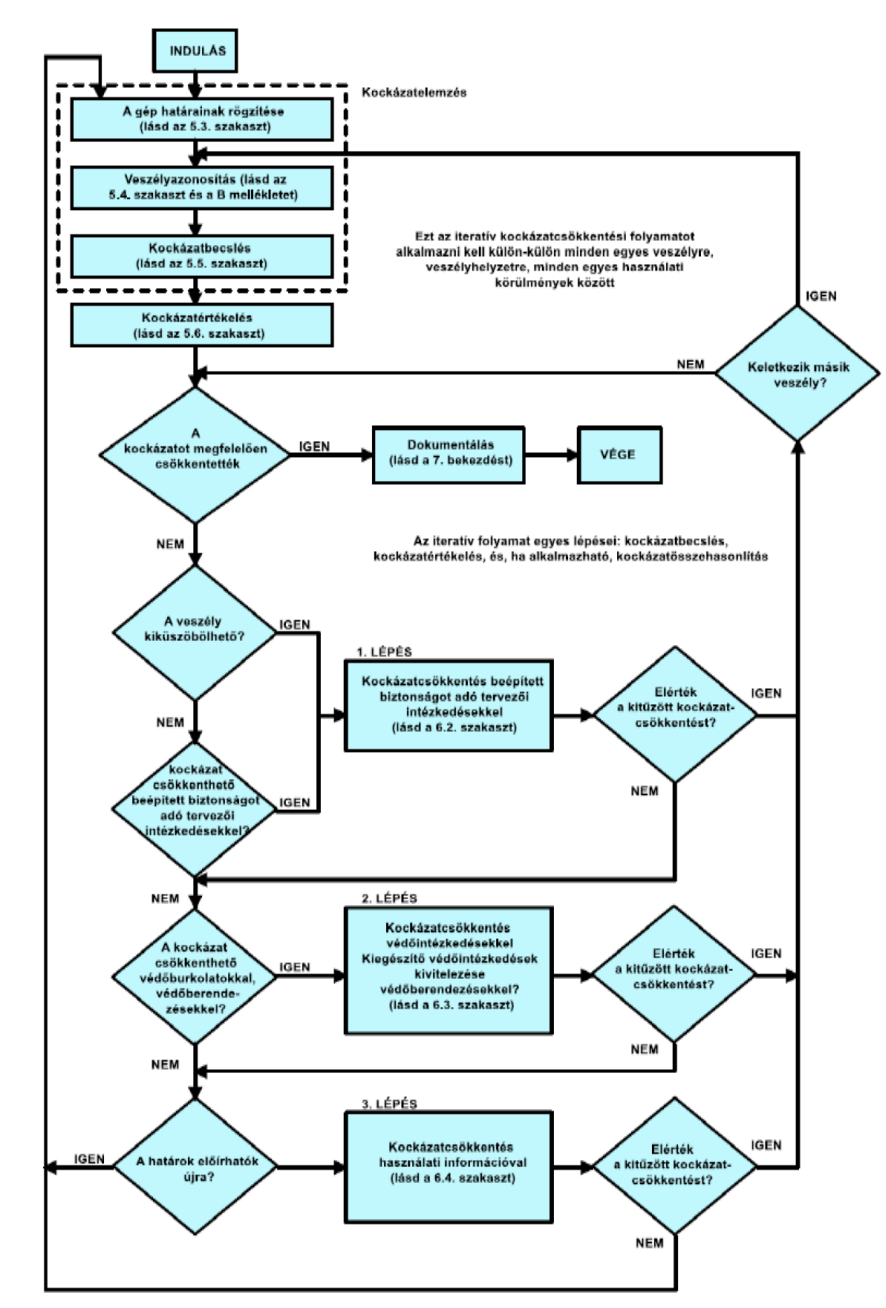
Az eljárás ciklikus ismétlésekre alapozott iteratív módszer, kockázatfelmérés, vizsgálatok és kockázatcsökkentés egymással szoros összefüggésben. Ezt alkalmazni kell minden veszélyre és használati körülményre.

Legfontosabb lépései a következők:

- A gép használatának meghatározása, határainak rögzítése
- Lehetséges veszélyek azonosítása
- Kockázat becslése külön, minden azonosított veszély esetében
- Minden egyes kockázat értékelése, a csökkentés szükségessége
- A kockázatcsökkentés háromlépéses módszere a következő sorrendben:
 - Beépített, konstrukciós tervezői intézkedések
 - Műszaki védelmi berendezések alkalmazása
 - Kiegészítő, gyártói és/vagy üzemeltetői védőintézkedések. [19]

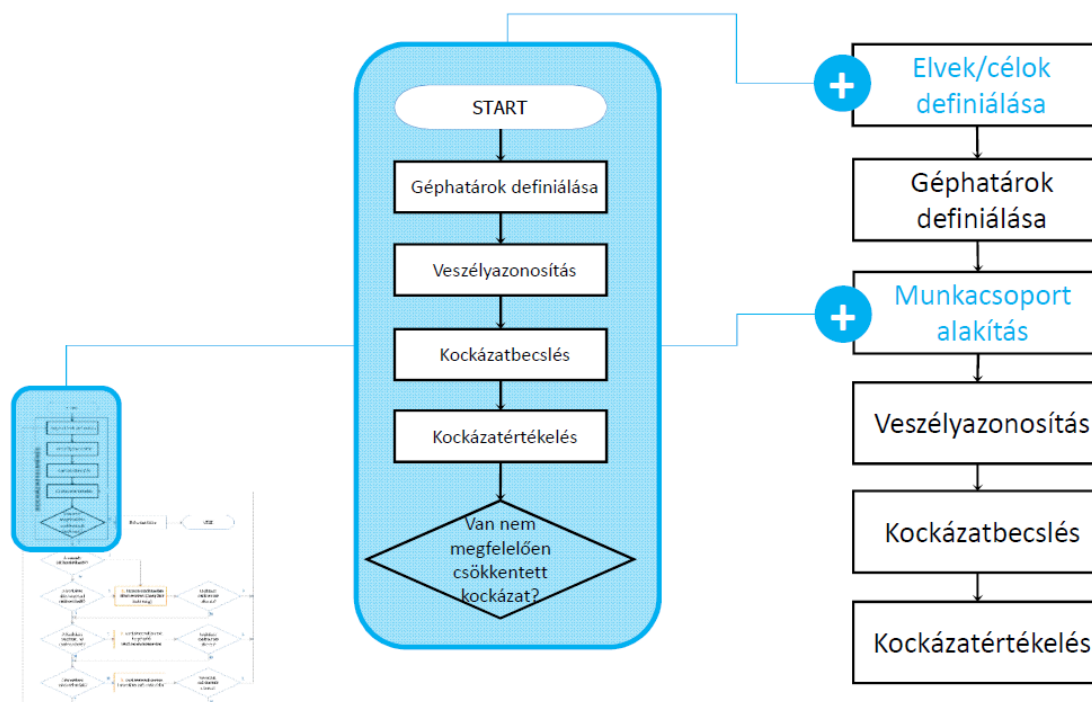
A gép biztonságossá tételéhez egy háromlépcsős megközelítés ajánlott, amelynek során a lehetséges kockázatokat a körültekintő tervezés elveinek alkalmazásával csökkentik, lehetőség szerint kizárva az azonosított veszélyeket. A fennmaradó kockázatokat ezután műszaki védelmi

intézkedésekkel kell kezelni a biztonsági jellemzők és védőeszközök kiválasztásával és alkalmazásával. Utolsó lépésként a fennmaradó kockázatokról tájékoztatni kell a leendő felhasználót, és utasításokat kell adni a gép biztonságos üzemeltetésére és a szükséges védőfelszerelésekre vonatkozóan. Ezt a folyamatot az alábbi 2. ábra szemlélteti.



2. ábra: A biztonságos gépkialakítás folyamata [19]

A kockázatelemzés folyamata magába foglalja a kockázatelemzést, a veszély azonosítását, a kockázatbecslést és a kockázatértékelést. Az elemzést alapul véve van lehetőség a kockázatok értékelésére, mely megmutatja kockázatsökkentés megvalósulását (3. ábra).



3. ábra: MSZ EN ISO 12100 Kockázatelemzés [19]

2.3.4. B-típusú gépbiztonsági szabványok

Ahogy korábban már említésre került, a B típusú szabványoknak két csoportja van, és mindkettő a különböző gépkategóriák széles körére alkalmazható. Az egyik a gépek biztonságának konkrét szempontjaival, a biztonsági funkciók kialakításával foglalkozik, ezek a B1 típusú szabványok. A másik csoport pedig a biztonsági berendezések konkrét típusaival, az azokra vonatkozó követelményekkel foglalkozik, ezek a B2-típusú szabványok. [20]

2.3.5. Az EN 62061 és EN ISO 13849 szabványok

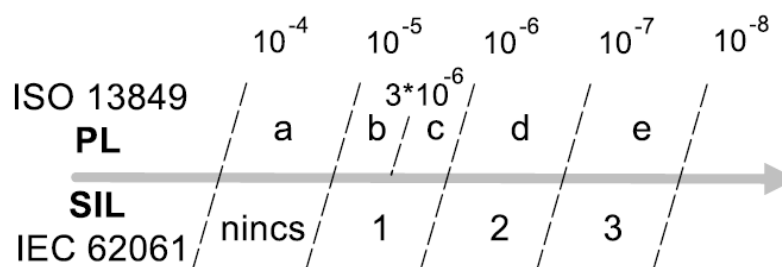
"Az EN 62061 és az EN ISO 13849-1 szabványokat kifejezetten a gépipari ágazat számára hozták létre. Ez a két szabvány kifejezetten a gépvezérlések biztonsági alkatrészeire vonatkozó

követelményekkel foglalkozik. Mindkét szabványt harmonizálták a gépekről szóló irányelvvel.” [21]

A biztonsági integritás szintjeként az EN 62061 a SIL-szinteket, míg az EN 13849 a PL-szinteket használja. A biztonsági teljesítményt PL (Performance Level) szintekbe sorolja. Öt PL-szintet különböztet meg - a, b, c, d, e -, amelyek az óránkénti veszélyes meghibásodások átlagos számát határozzák meg. „Ez a szabvány a vezérlőrendszerek biztonsági alkatrészeire (SRP/CS) és minden géptípusra alkalmazható, tekintet nélkül a felhasznált technológia és energia típusára. Az EN ISO 13849-1 a programozható elektronikai rendszereket tartalmazó SRP/CS-ekre vonatkozó speciális követelményeket is felsorolja.” [22]

Maga az EN ISO 13849-1 figyelembe veszi a programozható rendszerek láncon belüli használatát. A PL-szintek nem csak a vezérlőrendszer biztonsági teljesítményének becslését segítik meghibásodás esetén, hanem valószínűségi becslést is adnak. A PL megadja a veszélyes meghibásodás bekövetkezésének óránkénti valószínűségét (5. ábra).

**A veszélyes meghibásodás órára vonatkoztatott értéke
(PFHd Propability of dangerous failure per hour)**

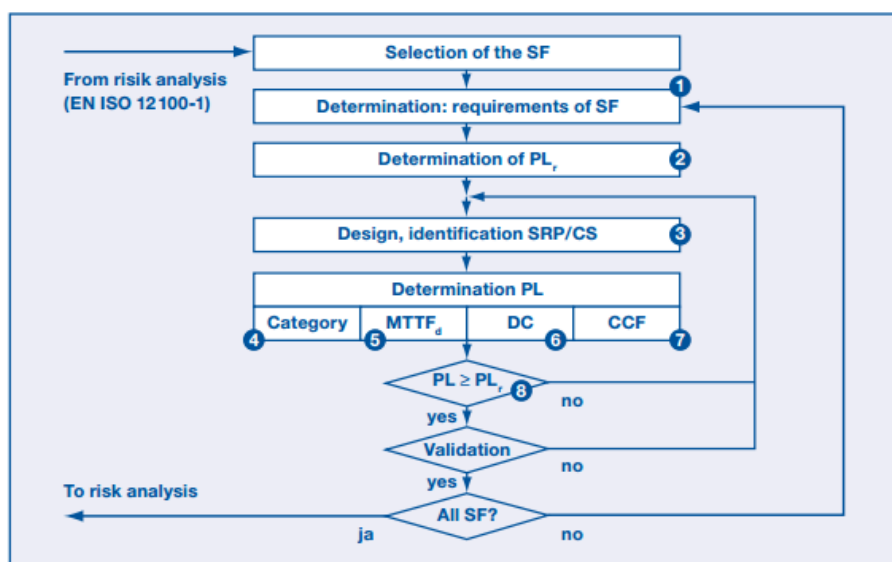


4. ábra: Az óránkénti veszélyes meghibásodási arány és a PL teljesítményszintje közötti kapcsolat [23]

A vezérlések biztonságának biztosítása érdekében ismerni kell más megbízhatósági paramétereket is, mint például a diagnosztikai lefedettség (DC), a közös okból bekövetkező meghibásodás (CCF), a meghibásodásig eltelt átlagos idő (MTTFd), a B10d érték, amely a ciklusok számát mutatja, amely után az alkatrészek 10%-a veszélyesen meghibásodik, valamint a tervezett működési idő (TM). A szabvány leírja, hogyan kell kiszámítani a vezérlőrendszerek biztonsági alkatrészeinek teljesítményszintjét (PL) a tervezett működési időre (TM) vonatkozóan. [24]

A szabvány szerint a biztonsági funkciók tervezésénél az első lépés a biztonsági jellemzők tervezési kockázatának értékelése, amely az úgynevezett előírt biztonsági teljesítményszintet (PL_r) eredményezi. Ez az a végrehajtási követelményérték, amelynek a PL értéknek meg kell felelnie, csak ezután beszélhetünk megfelelőségről. Öt érték létezik, a, b, c, d és e. Ez a biztonsági paraméter jellemzi a vezérlő képességét egy adott biztonsági funkció végrehajtására.

A kockázatfelmérést a szabványban előírt kockázati gráf alapján kell elvégezni. Ez egy háromlépcsős döntéshozatali folyamat, amelyet minden egyes biztonsági jellemző esetében el kell végezni. Lényeges, hogy az egyes funkciók alkalmazása során figyelembe vegyék a rendeltetésszerű és észszerűen előrelátható rendellenes használatot. Az EN ISO 13849-1 szabványon alapuló iteratív tervezési és fejlesztési folyamatot az alábbi, 6. ábra szemlélteti.

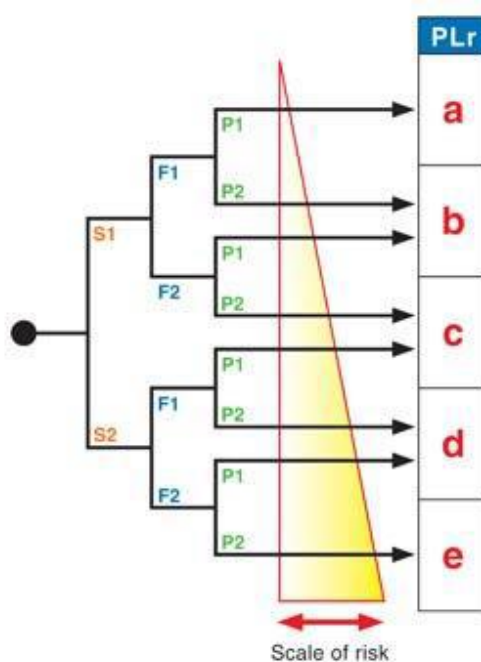


5. ábra: Biztonsági funkció tervezés az MSZ EN ISO 13849-1 szerint [23]

A biztonsági funkciók tervezése az alábbi nyolc fő lépésre bontható:

1. A biztonsági jellemzőkkel szemben támasztott követelmények megfogalmazása
2. Az elérhető PL_r szint meghatározása
3. A biztonsági elemek tervezése és azonosítása
4. Kategorizálás
5. MTTF_d meghatározása
6. DC meghatározás
7. A CCF meghatározása
8. szerkezet kiválasztása a PL_r szerint

A szabvány alkalmazásának előfeltétele, hogy a kategóriák követelményei teljesüljenek. A kategóriák négy szintje úgynevezett kijelölt szerkezetet kapott. A kijelölt struktúrák a biztonsági vezérlések egyszerű blokkdiagramjai, amelyek alapján a biztonsági vezérlést fel kell építeni. Ezek mutatják a szükséges kapcsolatokat a bemenetek, kimenetek, feldolgozó- és tesztegységek között. Ez tehát a vezérlés tervezésénél olyan kritérium, amelytől a megvalósítás során nem lehet eltérni, és amely természetesen befolyásolja a PL-érték meghatározását. A kockázati grafikon a szükséges PLr szint meghatározására szolgál, amint azt az alábbi 7. ábra mutat. [23]



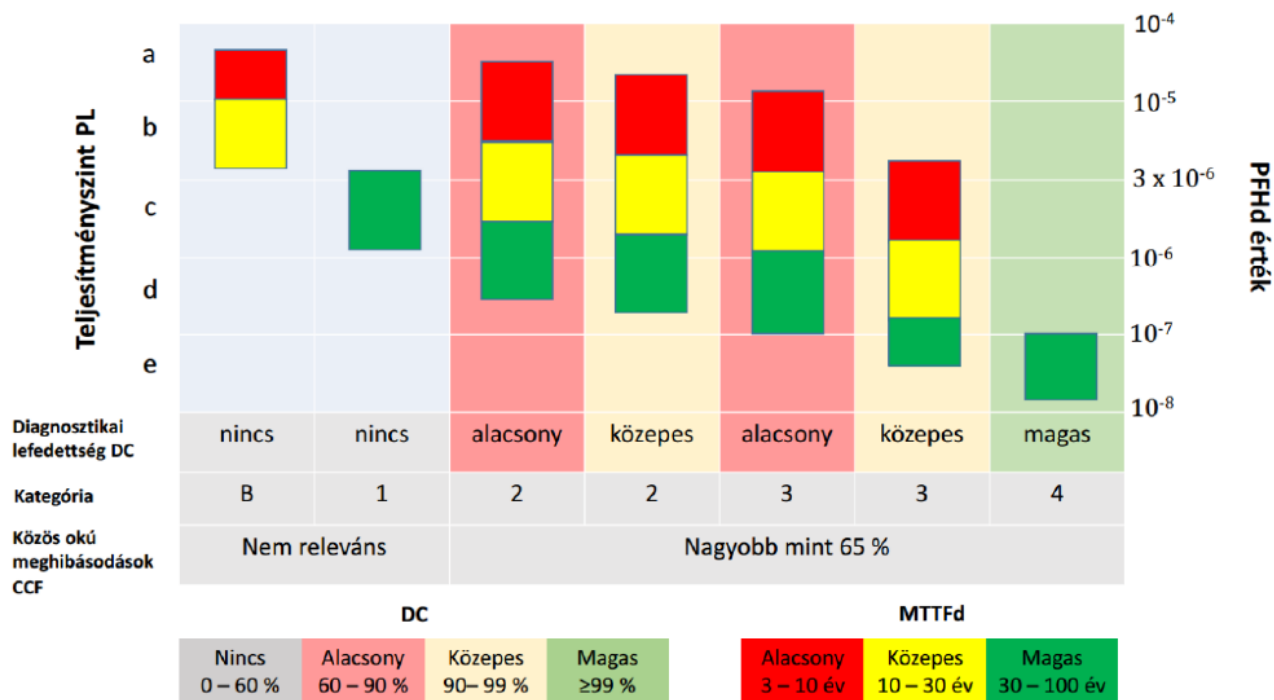
6. ábra: Kockázati gráf az MSZ EN ISO 13849-1 szerint [23]

A fenti ábra következők szerint értékelhető:

S = Sérülés súlyossága	S1: Enyhe
	S2: Visszafordíthatatlan súlyos
F = Veszély behatási ideje, gyakorisága	F1: Ritka
	F2: Gyakori
P = Valószínűség	P1: Valószínű
	P2: Nagyon valószínű

7. ábra: Kockázati paraméterek az MSZ EN ISO 13849-1 szerint [23]

A gráf által meghatározott PLr-szintnek megfelelően a megfelelő struktúra az alábbi 9. ábra szerint, amely összefoglalja az MSZ EN ISO 13849-1 összes követelményét.



8. ábra: A teljesítményszint és a vezérlési kategória kapcsolata [25]

A követelmények mellett a szabvány alapja a PFHd érték, a veszélyes meghibásodás óránkénti átlagos valószínűsége [1/h], 10^{-4} és 10^{-8} közötti tartományban, öt meghatározott intervallummal, amelyekhez az öt PL-érték tartozik, és amelyek a számszerű meghatározás alapját képezik. A PFHd természetesen szorosan kapcsolódik a diagnosztikai és megbízhatósági paraméterekhez. Az MSZ EN ISO 13849-2 szabvány a biztonsági funkciók vizsgálatokkal és elemzésekkel történő ellenőrzésével foglalkozik. Az ellenőrzés a tervezésből, a tesztelésből és elemzésből, valamint a dokumentációból áll.

2.3.6. C-típusú gépbiztonsági szabványok

A gépbiztonsági tervezésben a C-típusú szabványok a gépek egy adott kategóriájára vagy gyakran előforduló csoportjára vonatkozó előírásokat tartalmaznak. A C típusú szabvány követelményeinek a gyártó kockázatértékelésén alapuló alkalmazása vélelmezi a szabvány hatálya

alá tartozó gépirányelv alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeinek való megfelelést. [26]

Egyes C-típusú szabványok részekből állnak; a szabvány 1. része egy adott gépcsaládra vonatkozó általános követelményeket tartalmazza, a többi rész pedig az adott gépcsaládba tartozó egyes gépkategóriákra vonatkozó követelményeket, kiegészítve vagy módosítva az 1. rész általános követelményeit. [27]

Jelen dolgozat tárgyát képező széles szalagcsiszolóra vonatkozó ISO 12100 szerinti C szabvány az MSZ EN ISO 19085 szabványsorozat, ezen belül az ISO 19085-1:2021 általánosan a famegmunkáló gépek, az ellenőrző rendszerek biztonságával és megbízhatóságával foglalkozik, az ISO 19085-8:2017, vagyis a szabványsorozat 8. része konkrétan az egyenes munkadarabokhoz használt szalagos csiszoló- és kalibrálógépekre vonatkozó követelményeket írja le.

Az MSZ EN ISO 19085 szabvány szerint is bármely biztonsági funkció tervezésére és megvalósítására - legyen az elektromos, pneumatikus, hidraulikus vagy mechanikus technológiával megvalósított - az ISO 13849-1:2015 szabvány megfelelő követelményei vonatkoznak. A gépek biztonsági funkcióit a vezérlőrendszer biztonsággal kapcsolatos részei (SRP/CS) hajtják végre és biztosítják, amelyeknek el kell érniük az előírt teljesítményszintet (PLr). Ezt a követelményt a faipari gépekre vonatkozóan minden egyes biztonsági funkcióra a MSZ EN ISO 19085-1 szabvány 4.-es és az 5.-ös szakaszai, valamint az A melléklet tartalmazza. Konkrétan a vizsgált a széles szalagcsiszolóra az MSZ EN ISO 19085-8:2017 szabvány A melléklete foglalja össze az egyes biztonsági funkciók PLr értékeit, amit az alábbi, 10. ábra mutat.

Terület	Biztonsági funkció/eszközök	PLr
Indítás	Vezérlés bekapcsolása	c
	A vezérlés bekapcsolásának reteszelve a biztosítékokkal együtt	c
Stop	Normál megállás (fékezési funkció kizárva)	c
	Vészleállítás (fékezési funkció kizárva)	c
Fékezés	Fékezési funkció	c
	A fékkioldó reteszelve	c
Mód kiválasztás	Mód kiválasztása	c
	A feldolgozóegység kiválasztása	b
Orsó fordulatszám	A kiválasztott sebesség kijelzése	b
	A vágóegység sebességének kiválasztása	c
	Vágóblokk fordulatszám-ellenőrzés	c
Vezérlők	Kézi visszaállítás	c
	A gép mozgó alkatrészeinek sebességfelügyelete	b
	Időbeli késleltetés	c
Védőintézkedések	Tartsa lenyomva a vezérlés futtatásához	c
	Mozgatható védőburkolatok egymásba illesztése	c
	A mozgatható védőburkolatok reteszelve történő reteszelve	c
	Az adagolás reteszelve kioldószerkezettel	c
Összekapcsolhatóság	A vágóegység nyugalmi helyzetének és a meghajtásának összezárása	b
	A munkamagasság nyitási mozgásának és a feldolgozóegységek pozíciójának összekapcsolása	b
	Túlvastagság elleni védőberendezéssel ellátott adagoló reteszelve	b
	A végállás reteszelve a vágótuskó egységgel vagy visszarúgásgátlóval	c
Beállítás	Magasságállítás munkadarab-érzékeléssel	b
Rögzítés	A nyomószerkezet rögzítési pozíciójának reteszelve a felszabadító feldolgozóegységgel	c
	A vákuumszorítás és a megfelelő feldolgozóegység összekapcsolása	b

9. ábra: Biztonsági funkciók PLr értékei a MSZ EN ISO 19085-8:2017 A melléklete [28]

3. A feladat bemutatása

A választott gép vizsgálatának alapja a vonatkozó szabványoknak való megfelelés vizsgálata. A gépbiztonságra vonatkozó szabványok elég pontosan behatárolják a biztonságos gépekre vonatkozó követelményeket, azonban a gyártók gyakran ezt nem, vagy nem teljes mértékben veszik figyelembe. Általánosságban elmondható az a tapasztalat, hogy a vonatkozó szabványokat ismerik az EU-n kívüli gyártók/tervezők is, de gyakori, különösen az egyes távolkeleti gépeknél, hogy nagyon messze elmaradnak a szóban forgó szabványokban megfogalmazott követelményektől a gépek villamos részei, továbbá a biztonsági funkciók sem a szabványok szerint kerülnek kialakításra. Ezeknél a gépeknél mindenképp fontos a gép biztonsági funkcióinak vizsgálata, és összevetése a vonatkozó gépbiztonsági szabványokkal.

A már korábban vizsgált és megfelelőnek minősített gépek esetében is szükséges időszakosan megfelelőségi vizsgálatokat végezni, azonban az időszakos vizsgálatok során általában csak az „A” szabványok kerülnek felülvizsgálatra. A korábbi „C” szabványok szerinti vizsgálati részek, - amennyiben a gép villamos, vagy biztonsági rendszerébe nem nyúltak bele – nem kerülnek ellenőrzésre. Egyes felújítás során viszont valószínű, hogy a gép berendezés eredeti állapotát megváltoztatják, kiegészítik a funkciókat, esetleg valamilyen módon korszerűsítik. Ilyenkor mindig az új szabványoknak kell megfeleltetni a biztonsági berendezéseket.

Az általam választott gép olasz gyártmány, ahol az EGT tagállamaiban kiadott gépbiztonsági szabványok jól ismertek, a tervezés, gyártás és megfelelőség-értékelés nagy valószínűséggel az EU-s jogszabályok és szabványok szerint történt. Elsőre azt gondolhatnánk, hogy gépbiztonság tekintetében nem sok vizsgálandó dolgot találhatunk rajta. Emellett a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelet alapján nem számít veszélyes berendezésnek, 2015-ben gyártották, így viszonylag modern gépnek is mondható. Kompakt, a veszélyes géprészek jól elhatároltak, láthatóan nincsenek komoly veszélyforrások sem. Egy Kínában gyártott gép valószínűleg hemzsegne a nem-megfelelőségektől, és jó negatív példaként szolgálna, de a dokumentáció terén se várhatnánk pontos és megfelelő információkat. A másik oldalon viszont a választott gép dokumentációi megfelelőek, rendelkezésre állnak, így a gépbiztonság és megfelelőség-értékelés szempontjából jól szemügyre vehetők az alapvető jellemzők, és jól összevethetők a vonatkozó szabványi követelményekkel.

A vizsgálat metódusa minden gépnél hasonlóképpen zajlik. Így véleményem szerint nincs nagy jelentősége annak, hogy pontosan milyen gépet is választok. Ami viszont nagy jelentőséggel bír, az a dokumentációk rendelkezésre állása. Megfelelő dokumentáció nélkül ugyanis sokkal nehezebb dolgunk van, és sötétben tapogatózunk. Jelen esetben a biztonsági berendezések megismeréséhez a pneumatikus kapcsolási rajzokon kívül ismerni kell a gép villamos rajzát is, mert a pneumatikus elemeket villamos eszközök működtetik. Enélkül a kialakított esetleges redundáns védelem nem látszik, illetve az esetleges diagnosztikai lefedettség sem állapítható meg.

A választott gépet tehát a rendelkezésre álló pneumatikus,- és villamos kapcsolási rajzok, a gépkönyv, a CE tanúsítvány, valamint a gép szemrevételezéses,- működtetéses,- és bizonyos esetekben méréses vizsgálata alapján értékelem.

Szemrevételezéses vizsgálat során a vizuálisan jól vizsgálható paramétereket tudom ellenőrizni. Üzemszerű működtetéssel vizsgálom a kollektív védőeszközöket, védőberendezéseket, kezelőelemeket, jelzőberendezéseket, a gép mozgásait, a veszélyes és/vagy ártalmas termelési tényezőket, amelyek csak valamilyen működtetéssel jönnek létre, vagy érik el szélső értéküket, illetőleg csak így értékelhetők. Így vizsgálhatom a gép fő részeinek, illetőleg egyes funkcióinak egymásra hatását, szétválasztottságát és annak reteszelését, a gép egyes elemeinek összekapcsolódásából eredő járulékos veszélyeket, illetve azok elhárításának módját és reteszelését.

Méréssel állapíthatom meg a mérhető tulajdonságoknak a munkavédelmi követelményekben megadott értékeit, (kivéve, ha azok e nélkül is minősíthetők). A mérési eredményeket összevetem a dokumentáció adataival és a szabványok követelményeivel.

Nem tartozik a gépbiztonsági vizsgálat tartamába a gép alkalmazásának tűz- és robbanásbiztonsági, egészség- és környezetvédelmi előírásoknak való megfelelése, az emissziók meghatározása, továbbá az elszívó rendszer hatásosságának ellenőrzése.

A gépbiztonsági értékelésen túl elvégzem a választott gép C szabványában, vagyis az MSZ EN ISO 19085-8:2017 szabványban felsorolt jelentős veszélyekre vonatkozó kockázatértékelést, elsősorban a konkrét felhasználói tapasztalatokra alapozva. Ezt követően értékelem a legnagyobb kockázattal bíró veszély kiküszöbölése érdekében beépített biztonság megfelelését a vonatkozó szabványban meghatározott PLr teljesítményszinthez való összevetéssel.

3.1. A vizsgált gép bemutatása

A gép megnevezése: SCM Sandya S 300 -
Automata széles szalagcsiszoló és kalibráló gép

- típusjele: Sandya S 300
- modell: R300 RCS 110
- gyártási száma: (nem kiadható)
- gyártás éve: 2015
- gyártó vállalat neve: SCM
- címe: 47921 Rimini Via Emilia N°77
- országa: Italy



10. ábra: A vizsgált gép (saját fotó)

A kalibráló és csiszológép lapok, és lineáris munkadarabok kalibrálására és csiszolására használt gép, beépített adagolóval és a munkadarab szintje felett és alatt elhelyezett csiszolószalagokkal automatikus be- és kirakodással felszerelve.

A vizsgált gép az SCM Group által gyártott Sandya S 300 típusú széles szalagcsiszoló RCS 110-es modell, mely alkalmas tömörfa illetve furnérozott alkalmazásokhoz. A 43" x 60" méretű szalag pneumatikus nyomkövetéssel és feszítéssel állítható, 1/8" - 6-1/4" tartomány közötti alkatrészvastagság-nyílás digitális kijelzéssel és automatikus alkatrészvastagság beállítással működik. A változtatható sebességű szállítoszalagon dupla be- és kimenő gumiborítás van, rugós rögzítő görgőkkel szerelt, illetve alkalmazhatók további be- és kimenő szállítoszalag hosszabbítók is. Az 50K-s logika lehetővé teszi a az automatikus pad működését állítható szalagsebességgel és változó fordulatszámú motorral.

A gépen burkolattal látták el a terelő dobokat valamint a szalag visszafutó ágát. A hajtott dobot takaró védőburkolaton elszívó csonkot alakítottak ki, amely a gép egyedi elszívó berendezéshez, illetve üzemi elszívó hálózathoz történő csatlakoztatását lehetővé teszi.



11. ábra: Vizsgált gép reteszelt burkolat mögötti felső gépágy (saját fotó)

A gép három fő egységre bontható: felső gépágy, alsó gépágy - ami gyakorlatilag a szállítószalagot jelenti, - és a géptestbe épített fő elektromos kapcsolótábla. A felső gépágy tartalmazza a legtöbb egységet, úgy mint:

- Gyalu egység
- Hosszirányú kalibrációs/csiszolóhenger egység
- Kombinált hengeres és papucsos, hosszirányú kalibrációs/csiszoló egység
- Polírozó egység
 - Antikoló kefégep – strukturáló hengeregység

- Scotch-brite fényezőhenger egység
- Kefés polírhenger egység
- Polírozó egység forgó fúvókákkal

A hosszirányú kalibrációs/csiszolóhenger egység alapvetően egy gumírozott bevonattal ellátott hornyolt acélhengerből és egy papucsból áll. A henger és a papucs jelenléte lehetővé teszi a legkülönbözőbb megmunkálási, kalibrálási, vagy akár csiszolási igények kielégítését.

A motorizált henger átmérője 120mm, a csiszolószalag sebessége kétsebességű motorral állítható 9 vagy 18 m/sec-os működésre. A kétsebességű főmotor teljesítménye 11-15 kW. Továbbá automatikusan működő fékkel is el van látva. A pneumatikus betáplálás 6 bar üzemi nyomáson működik, az elszívott levegő mennyisége 1219 m³/h. A motorizált acélhenger automatikus pozícionálással működik ON/OFF állapotban, a szállítószalag előtolási sebességével a motorizált henger időzített beavatkozás is szinkronizálva van.

A hosszirányú kombinált hengeres és papucsos egység esetén a motorizált henger átmérője 140mm, a csiszolószalagot kétsebességű motor hajtja, melynek sebessége 9-18 m/sec. A kétsebességű motor teljesítménye 15-18,5 kW. Ezen kívül motorizált acélhengerrel és elektronikus ellenőrzéssel van ellátva. A papucs és motorizált henger automatikusan pozícionál az ON/OFF állapotban, a munkapozíció elektronikusan állítható, a szállítószőnyeg előtolási sebességével is szinkronizálva van, időzített beavatkozásra is képes. A csiszolószalag megfeszítéséhez a gumihengeres megmunkáló egységek független pneumatikus berendezéssel vannak felszerelve.

Mindkét fő csiszolóhenger-egység esetén a csiszolószalag feszítés pneumatikus hengerének üzemi nyomását manométer jeleníti meg. Külön szabályozóval szabályozható a csiszolószalag feszítés pneumatikus hengerének üzemi nyomása. A munkadarabnak a csiszolószalag alatt történő leblokkolása esetén a gép vészállapot helyzete miatt leáll, ez a rendellenesség a szalag szakadása esetén tapasztalható.



12. ábra: Üzemi nyomást mutató manométer (saját fotó)

3.2. Beépített biztonsági berendezések

1. Lelakatomható elektromos főkapcsoló. A zérus pozícióban (OFF) megszakítja a gép elektromos energia ellátását.
2. Első veszélyhelyzeti összekötősín. Reteszelő szerkezet, amelynek működése a szállítószalag leállítását váltja ki (14. ábra).
3. Ajtó mikrokapcsoló. Az ajtó kinyitásánál leállítja a gépet (15. ábra).
4. Automata fék: amely közvetlenül a megmunkáló egységekre fejt ki a hatását.
5. Lelakatomható sűrített levegő főelzáró csap. Zárt pozícióban megszakítja a sűrített levegő adagolását a gép felé. A gép rendes újraindításának engedélyezése előtt a fenti biztonsági berendezéseket újra aktiválni kell. (16. ábra).
6. A szállítószalag feszülését érzékelő, vészleállító mikrokapcsoló: a szalag szakadása esetén lép közbe úgy, hogy megakadályozza a gép bekapcsolását akkor, amikor a szállítószalag nincs megfeszülve.
7. Munkamagasság végállás mikrokapcsoló a megmunkálható termék magasságát az adott gépre előírt maximális és minimális érték közé korlátozza.
8. Vészleállító gomb a gép mindkét munkaoldalán, mely megnyomásakor az érintkezőt megszakítja. Ilyenkor a készüléket mindig megállási helyzetbe kell hozni, és a gép nem indulhat el, amikor a vészleállító visszaáll a normál állapotba. (17. ábra).



13. ábra: Első veszélyhelyzeti összekötősín (saját fotó)



14. ábra: Ajtó mikrokapcsoló (saját fotó)



16. ábra: Lelakatholható sűrített levegő főelzáró csap (saját fotó)



15. ábra: Vészleállító gomb a gép mindkét munkoldalán (saját fotó)

4. A vizsgált gép megfelelőségértékelése

4.1. Munkabiztonsági értékelés

4.1.1. A dokumentáció megfelelősége

1. Az gyártó mellékelte az eredeti, olasz és a felhasználó nyelvére fordított, magyar nyelvű üzemeltetési dokumentációt, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.4.1. szakaszának és 6.4.5.2. szakasz b.) pontjának és az MSZ 775:1979 szabvány 2.1. szakaszának és az **megfelelt.**
2. A helyszíni vizsgálat alkalmával az átadott dokumentáció alapján a gép azonosítható volt, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.4.4. szakasza a.) bekezdésében előírtak alapján **megfelelt.**
3. A dokumentáció ismerteti a gép rendeltetését, lehetséges alkalmazási területét. Az MSZ 775:1979 szabvány 3.1.3. szakasza alapján **megfelelt.**
4. A dokumentáció tartalmazza a gép azonosítására szolgáló adatokat (gép megnevezése, típusjele, a gyártómű neve, címe). Az MSZ 775:1979 szabvány 1.2. szakasza szerint **megfelelt.**
5. A dokumentáció ismerteti a gép fontosabb műszaki adatait (teljesítményadatok, méretek, energiacsatlakozás, stb.). Az MSZ 775:1979 szabvány 3.1. szakasza követelményeinek **megfelelt.**
6. A dokumentáció tartalmazza a gép üzemeltetésére, az egységek beállítására vonatkozó alapvető ismereteket. Az MSZ 775:1979 szabvány 3.1.szakaszának **megfelelt.**

-
7. A dokumentáció ismerteti a technológiából eredő veszélyeket, a biztonságos munkavégzés alapvető feltételeit. Az MSZ 775:1979 szabvány 3.2. szakasza és az MSZ EN ISO 12100-2:2004 szabvány 6.5.1. szakasza szerint **megfelelt.**
 8. A dokumentáció ismerteti a karbantartás során elvégzendő műveleteket, az elvégzésükre vonatkozó utasításokat. Az MSZ 775:1979 szabvány 3.3.2. szakaszának és az MSZ EN ISO 12100-2:2004 szabvány 6.5.1. szakaszának **megfelelt.**
 9. A gép rendelkezik egyéb felülvizsgálati jegyzőkönyvvel (érintésvédelmi mérési jegyzőkönyv) 14/2004 (IV.19.) 21.) FMM rendelet 5/A. § (1) d) alapján **megfelelt.**

4.1.2. A konstrukciós és technológiai tényezők vizsgálata

1. A vizsgált gépen gépi adattáblát helyeztek el, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.4.4. szakasza a.) pontjában, az az MSZ 187:1980 szabvány 5.1.szakaszában előírtaknak **megfelelt.**
2. A gépen elhelyezett adattábla a gép azonosíthatóságához szükséges adatokat tartalmazza, kielégítve az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.4.4. szakasza a.) pontjában és az MSZ EN 61310-2:2008 szabvány 4.2. szakaszában foglaltakat, mely alapján **megfelelt.**
3. Minden kézi vezérlőberendezést a padlószint felett legalább 600 mm és legfeljebb 1 800 mm magasságban helyeztek el. A visszaállító berendezések a veszélyzónán kívül vannak elhelyezve, olyan helyen, ahonnan jól látható a veszélyzóna, kielégítve az MSZ EN ISO 19085-8:2017 szabványban foglaltakat, mely alapján **megfelelt.**

4.1.3. *Mechanikus szerkezeti elemek és mechanikus veszélyek védelemének vizsgálata*

1. A gépet az üzem padozatán ugyan alapcsavarokkal nem rögzítették, azonban a gép stabilitása – tekintve annak tömegét és alátámasztási felületét – kielégíti MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.3.2.6.szakaszában az MSZ-06-02.0211:1989 szabvány 1.3.1.4. szakaszában előírtakat, mely szerint **megfelelt**.
2. A gép hegesztett vázszerkezete kellően merev, a várható erőhatások felvételére alkalmas, így annak kialakítása az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakasza alapján **megfelelt**.
3. A csiszolóvászson a futó görgőkre rögzítve biztonságosan fogható fel. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakasza és az MSZ EN ISO 19085-8:2018 szabvány 6.5. és 6.6. szakasza alapján **megfelelt**.
4. Az asztal hátsó részén ütközőléccet elhelyeztek, amely a csiszolandó munkadarab megtartását elősegíti, ami az MSZ 187:1980 szabvány 1.7. szakasza és az MSZ EN ISO 19085-8:2018 szabvány 6.9.3.2. szakaszának h) pontja szerint **megfelelt**.
5. A csiszolószalagot hajtódobon és ékszíj áttételen keresztül villamos motor hajtja meg. A hajtáslánc kialakítása a megmunkáláshoz szükséges nyomaték létrehozására, átszarmaztatására alkalmas, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakaszában foglalt elveknek és az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szabvány 4.7. szakaszának **megfelelt**.
6. A hajtott és a terelődobot a tengelyeiken lecsavarodás ellen védve rögzítették, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.5. szakasza alapján **megfelelt**.
7. A szalag egyenesbe vezetését a terelődob helyzetének változtatásával lehet beállítani, ami a technológiai követelményeknek az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakasza alapján **megfelelt**.

-
8. A szállítószalag feszülését érzékelő, vészleállító mikrokapcsoló a szalag szakadása esetén lép közbe úgy, hogy megakadályozza a gép bekapcsolását akkor, amikor a szállítószalag nincs megfeszülve a szalag feszítését biztosító szerkezet kialakítása az MSZ-05-96.0822:1986 szabvány 9. szakaszában foglalt követelményeknek **megfelelt.**
 9. Automata fék, amely közvetlenül a megmunkáló egységekre fejt ki a hatását. A gépet a hajtómotor kikapcsolásakor, az "ki " nyomógomb megnyomásakor gyorsan leállító fékberendezéssel ellátták, ami az MSZ-06-02.0211:1989 szabvány 1.3.1.8. szakaszában foglaltakat figyelembe véve és az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szabvány 4.4.2. szakaszának **megfelelt.**
 10. A gépet a szalag felső, visszafutó ágában szalag megvezetéssel látták el, ami a technológiai követelményeknek valamint az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakaszának **megfelelt.**
 11. A szalag nem működő részét védőburkolattal látták el, így annak védelme az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.3.3.1. szakasza és az MSZ-05-96.0822:1986 szabvány 7. szakaszának és az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 5.5. szakaszának **megfelelt.**
 12. Az alkalmazott védőburkolatok nem akadályozzák a gép működtetését, üzemeltetését. Az MSZ EN ISO 14120: 2016 szabvány 5.3.3. szakaszának **megfelelt.**
 13. A védőburkolatokon sérülésveszélyt jelentő éles élek, sarkok nincsenek, ami az MSZ EN ISO 14120:2016 szabvány 5.3.7. szakaszának **megfelelt.**
 14. Az alkalmazott védőburkolatok szilárdsága a várható igénybevételek felvételére alkalmas. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.3. szakaszának **megfelelt.**
 15. A védőburkolatok tartós kivitelűek, védőfunkciójukat huzamos ideig megőrzik. Az MSZ EN ISO 14120: 2016 szabvány 5.3.3. szakaszát figyelembe véve **megfelelt.**

-
16. Az alkalmazott védőburkolatok kialakítása, konstrukciója, a felhasznált anyagok, a gyártáskor alkalmazott eljárások az MSZ EN ISO 14120: 2016 szabvány 5.3. fejezetében foglaltaknak **megfelelt**.
 17. A szerszám nem működő részének védőburkolata, valamint annak kapcsolata az elszívó berendezéshez az MSZ 187: 1980 2.4 pontja alapján **megfelelt**.
 18. A gép szerves részét képezi az elszívó-csonk, amivel a gép az elszívó-berendezéshez kapcsolódik, ami az MSZ 187: 1980 5.2 pontja; MSZ-06-02.0211:1989 1.3.1.9 pontja alapján **megfelelt**.

4.1.4. *A villamos berendezés vizsgálata*

1. A csiszológép villamos berendezése 50 Hz frekvenciájú, 400 V névleges feszültségű, háromfázisú hálózatra csatlakoztatható. A gép villamos berendezéseit egyetlen villamos hálózathoz csatlakoztatták. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 5.1. szakasza szerint **megfelelt**.
2. Lelakatomható elektromos főkapcsoló. A zérus pozícióban (OFF) megszakítja a gép elektromos energia ellátását. A villamos berendezés feszültségmentesítése, a hálózatról való leválasztása a zárható és reteszeltető főkapcsolóval végezhető. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 5.3.3., 5.5. szakaszát figyelembe véve **megfelelt**.
3. A főkapcsoló, vagy indító kapcsoló üres (nulla, kikapcsolt) helyzetben lezárható, ami az MSZ EN 60204-1:2001 9.2. pontja alapján **megfelelt**.
4. A villamos berendezés általános zárlatvédelmét a gépen kívül oldották meg. A telepítésnél szükséges előtétbiztosítók értékére vonatkozó kiindulási adatokat a dokumentáció tartalmazza. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 7.2.2. szakasza alapján **megfelelt**.

-
5. Villamos hálózati feszültségkimaradás utáni feszültség-visszatérésnél a gépi mozgások csak az indítási folyamat megismétlése esetén indulhatnak újra a beépített nullfeszültség-védelem következtében. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 7.5. szakasza és az MSZ EN ISO 12100: 2011 szabvány 6.2.11.4. szakasza alapján **megfelelt**.
 6. A csiszológép villamos szerkezete I. érintésvédelmi osztályú. A szükséges érintésvédelmi összekötést szemrevételezés szerint kialakították. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 6.3.1. és 8.2.3. szakaszát figyelembe véve **megfelelt**.
 7. A berendezés részét képező villamos motor felszerelése következtében védett, karbantartás, javítás során könnyen hozzáférhető. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 14.2. és 14.4. szakasza előírásainak **megfelelt**.
 8. A villamos készülékeket azonosító jelölésekkel ellátták, illetve a szükséges feliratokat feltüntették. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 16.3. szakaszát figyelembe véve **megfelelt**.
 9. Villamos berendezések, és azok ellenállósága a várható igénybevételekkel szemben az MSZ 2364 és MSZ EN 60204-1:2001 4.4 pontja alapján **megfelelt**.
 10. Villamos berendezések túlterhelés elleni védelme az MSZ EN 60204-1:2001 7.3 pontja alapján **megfelelt**.
 11. Statikus elektromosság elleni védelem az MSZ 187: 1980 1.5 pontja alapján **megfelelt**.

4.1.5. A működési minőség vizsgálata a műszaki és technológiai adatok alapján

1. A szalagcsiszológép üresjáratú próbjára során ellenőriztük a gép kezelőelemeinek működtethetőségét és az általuk kiváltott hatásokat. A kezelőelemekkel a csiszolószalag

-
- mozgatás kiváltható és leállítható volt, ami az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.11.1. szakaszai alapján **megfelelt**.
2. A leállítási funkció működtetésekor a feldolgozóegységeknek vissza kell húzódnuk a nyugalmi helyzetükbe. A leállítási funkció az IEC 60204-1:2016 szabvány 9.2.2. pontja szerint és az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szabvány szerint **megfelelt**.
 3. A maximális leállítási idő 10s lehet, ami az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szabványnak **megfelelt**.
 4. A villamosenergia lekapcsolás, kimaradás utáni energia visszatérést követően a gépi mozgás önmagától - a kezelőelem ismételt működtetése nélkül- nem indult. A gép működése az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 4.11.4. szakasza és az MSZ EN 60204-1 2019 szabvány 7.5. szakasza alapján **megfelelt**.
 5. A gép működtetése közben a kezelőre ható zajszint – nem hiteles zajmérés alapján - nem haladta meg a 66/2005.(XII.22.) EüM rendelet 3. §.-ában megengedett 80 dB (AI) értéket, mely alapján **megfelelt**.
 6. Moduláris kulcsos szelektor az oldalsó ajtók blokkolóinak letiltására alkalmas, csak a rendkívüli beállítási műveletek lehetővé tétele érdekében. A kulcsos működési mód kiválasztó pozícióba állításakor az oldalsó ajtó nyitható, a gép csökkentett sebességgel működik. A gép rendes újraindításának engedélyezése előtt a fenti biztonsági berendezéseket újra aktiválni kell. A gép ezen biztonsági funkciójának működése MSZ EN ISO 19085-1:2021 5.6. pontja, valamint az MSZ EN ISO 12100:2010,6.2.11.10 pontjai alapján **megfelelt**.
 7. Vészleállító gomb a gép mindkét munkaoldalán. A vészleállító nyomógomb megnyomásakor az érintkezőt elvágja, ami a készüléket mindig megállási helyzetbe kell hozza, és a gép nem indulhat el, amikor a vészleállító visszaáll a normál állapotba. (Az

SRP/CS vészleálláshoz (fékezési funkció nélkül) $PL_r = c$ értéket kell elérnie.) A gép vizsgálata a ISO 13850:2015 szabvány alapján **megfelelt**.

8. Ajtó mikrokapcsoló az ajtó kinyitásánál leállítja a gépet. A védőburkolat és az indító berendezés kapcsolata az MSZ 187: 1980 2.6 pontja alapján **megfelelt**.
9. A fékberendezés működtetésbe lép a védőburkolat nyitásával, ami az MSZ 187: 1980 3.1 pontja alapján **megfelelt**. (A fékek aktiválására szolgáló SRP/CS-nek $PL_r = c$ értéket kell elérnie.) A fékezésre vonatkozó SRP/CS-t vizsgálatát, (pl. a fékezett lefutási idő mérésével) jelen vizsgálat nem tartalmazza.
10. Oldalsó nyitható védőburkolat kioldásához szükséges idő nagyobb, mint a veszélyes mozgás megszűnéséhez szükséges idő. (A veszélyes mozgások leállítási ideje kevesebb, mint 10s.) A védőrögzítés kézi működtetésű kioldása nem tarthat 10 s-nál sokkal tovább, ami az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szabvány 5.5.2.3 pontjának **megfelelt**.
11. Első veszélyhelyzeti összekötősín. Reteszelő szerkezet, amelynek működése a szállítószalag leállítását váltja ki. Működési próba során a behúzó asztal fölött elhelyezett reteszelt gerenda billentése, és a burkolat ajtajának nyitása a gép működését leállította. A gép veszélyzónájába történő belépés, benyúlás elleni védelme az MSZ EN 294: 1994 alapján **megfelelt**.
12. Működési próba során csak akkor indul az előtolás, ha a késtartó tengely hajtása már be van kapcsolva. Az MSZ 187: 1980 3.4 pontja alapján **megfelelt**.
13. Csak akkor indul az előtoló motor, ha a késtengely motorja már elérte az üzemi fordulatszámot, tehát az MSZ 187: 1980 3.4 pontja alapján **megfelelt**.

4.1.6. A biztonságos üzemeltetést befolyásoló ergonómiai tényezők vizsgálata

1. A munkások az antropometriai adatokat figyelembe véve az ergonómiailag javasolt mozgástartományba esik. Az MSZ EN 614-1:2000+A1:2009 szabvány 4.1.1. szakasza és az MSZ 1617:1980 szabvány 6. szakaszában előírtaknak **megfelelt**.
2. A közvetlen, kézi beavatkozást igénylő munkaműveletek elvégzésére - a tevékenység pontosságát és gyakoriságát figyelembe véve - a munkatérben elegendő hely áll rendelkezésre. Az MSZ EN 614-1:2000+A1:2009 szabvány 4.5.a/ szakasza és az MSZ 1617:1980 szabvány 7. szakasza szerint **megfelelt**.
3. A munkavégzés területe áttekinthető. Az MSZ 1617:1980 szabvány 10. szakaszában foglaltaknak **megfelelt**.
4. A vizsgált gépegységeken veszélyt jelentő sarkok, élek, peremek nincsenek. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.2.1. szakaszának **megfelelt**.
5. Az emelésre és mozgatásra szolgáló helyek kialakítása az MSZ 187: 1980 6.2 pontja alapján **megfelelt**.

4.1.7. Kezelő-és jelzőelemek, valamint jelölések vizsgálata

1. A kezelő-és jelzőelemeket a vezérlőpanelen helyezték el. A kezelőelemek elhelyezési magassága a kezelési szinttől számított 600-1600 mm-es tartományba esik. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 10.1.2. szakasza és az MSZ EN 614-1:2000+A1:2009 szabvány 4.1.3. szakasza követelményeinek **megfelelt**.
2. A kezelőelemek kialakítása és elhelyezése az akaratlan működtetést megakadályozza. A működtetés nem teszi szükségessé a veszélyes termelési tér megközelítését, a kezelőelemek rendeltetése könnyen felismerhető. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.11.8. és

-
- 6.2.8.f. szakaszainak, valamint az MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 szabvány 4.3.2. szakaszának **megfelelt.**
3. A kezelőpanelen elhelyezett nyomógombok színjelölése az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 10.2.1. szakasza értelmében **megfelelt.**
4. A nyomógombok, mérete és formája a kényelmes kezelhetőséget biztosítja. A kéz beszorulása vagy ütközése más kezelőelemekkel a kezelőelemek működtetése közben nem fordulhat elő. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.2.11.8. és 6.2.8.f. szakaszai és az MSZ 1616:1980 szabvány 2.1. szakasza alapján **megfelelt.**
5. A kezelő- és jelzőelemeket rendeltetésükre utaló, tartós kivitelű szimbolikus jelölésekkel látták el. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 6.4.4. szakasza és az MSZ EN 61310-2:2008 szabvány 4.1. szakasza alapján **megfelelt.**
6. A kezelőelemek védettsége, helyzetük véletlen vagy akaratlan változása szempontjából az MSZ-06-02.0211-1989 1.3.1.2 pontja; MSZ 187: 1980 4.5 pontja; MSZ 1616:1980 1.7 pontja alapján **megfelelt.**
7. A gépen a szerszám forgási irányát megjelölték. Az MSZ 187:1980 szabvány 1.4. szakasza alapján **megfelelt.**
8. A vészleállító berendezés (Piros, gomba alakú, és reteszelt) minden kezelőhelyen az MSZ 1616:1980 1.13 pontja, valamint az MSZ EN 418: 1993 4. pontja és alpontjai alapján **megfelelt.**
9. Forgatható kezelőelemek (Szélső és közbenső helyzet határolása, jelölések, biztosítások) az MSZ 1616:1980 2.3 pontja alapján **megfelelt.**
10. Automata, valamint programvezérelt gépek kézzel történő vezérelhetősége az MSZ 187: 1980 4.6 pontja alapján **megfelelt.**

4.1.8. *A gép karbantartási és javítási feltételeinek vizsgálata*

1. A gép felépítése áttekinthető, szerkezeti egységei egymástól jól elkülöníthetőek, javítás, karbantartás esetén könnyen hozzáférhetőek. A gép konstrukciós kialakítása a szerelhetőség és javíthatóság szempontjából kielégíti a követelményeket, az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 4.7. és 5.5.6. szakasza alapján **megfelelt.**
2. A gép illetve annak valamennyi berendezése az elektromos hálózatról karbantartás esetén leválasztható. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 5.5.4. szakaszának **megfelelt.**
3. A kenési helyek elérhetőek, mely az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 4.7. és 5.5.6. szakaszának **megfelelt.**
4. A villamos rendszer kialakítása nem akadályozza a gép egyéb részegységeinek javítását, karbantartását. Az MSZ EN 60204-1:2019 szabvány 11.2.2. szakaszának **megfelelt.**
5. A gép tisztítása az iparban általánosan használt eszközökkel elvégezhető. Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány 4. szakaszát figyelembe véve **megfelelt.**
6. Lelakatomható sűrített levegő főelzáró csap, amely zárt pozícióban megszakítja a sűrített levegő adagolását a gép felé, ami az MSZ EN ISO 4414:2010 szabvány vonatkozó részeit figyelembe véve **megfelelt.**

4.2. Kockázatelemzés

Adott gép vagy gépegyüttes kockázatelemzését alapvetően tervezés fázisában kell elvégezni, ami a tervező/gyártó feladata. A kockázatelemzést az EN ISO 12100 szabványok alapján kell elvégezni, a 2.3.3. pontban már ismertetettek szerint.

Előfordulhat azonban a működtetés során is olyan új veszélyhelyzet, amelyre a gép gyártásakor nem fordítottak kellő figyelmet, a beépített biztonság nem elegendő, és/vagy a gyártáskori szabványok arra vonatkozólag nem fogalmaztak meg konkrét követelményt. Az üzemeltetés során, vagy egy szükséges átalakítás alkalmával is szükséges lehet a gép kockázatelemzését részben vagy egészben elvégezni. Ennek célja, annak megállapítása, hogy a gyártó által alkalmazott védelmi megoldások kellő biztonságot nyújtanak-e, vagy esetleg kiegészítő védelmi megoldásokra van szükség.

A kockázatelemzés folyamata természetesen egy kész, használatban lévő gép esetében némiképp másképpen működik, mint a tervezés fázisában. Az értékelést konkrét gyakorlati tapasztalatokra is lehet alapozni.

A felhasználó számára átadott dokumentációnak elméletben része a gyártói kockázatelemzés, de azt a gyártók gyakran elmulasztják rendelkezésre bocsátani, mint ahogy az a jelen esetben is fennáll. Ezért a rendelkezésre álló információk alapján végzem el a kockázatelemzést a legrelevánsabbnak ítélt veszélyhelyzetre. Az MSZ EN ISO 19085-8:2017 4. pontja tartalmazza az összes olyan jelentős veszélyt, veszélyes helyzetet és eseményt, amelyet a szabvány a széles szalagsziszoló és kalibrálógépek szempontjából jelentősnek minősített, és amely a kockázat kiküszöbölése vagy csökkentése érdekében intézkedést igényel. Ezeket a veszélyeket a 18. ábra tartalmazza.

A következőkben a széles szalagsziszolóra vonatkozó C szabvány, vagyis az MSZ EN ISO 19085-8:2017 szabványban felsorolt jelentős veszélyekre végzem el a kockázatelemzést. Elsősorban a felhasználói tapasztalatokra alapozva értékelem a veszély előfordulási valószínűségét, a veszély gyakoriságát, a lehetséges károsodás mértékét és a veszélyeztetettek számát, amik alapján a kockázat becsülhető.

Veszély száma	Veszély típusa	Veszély eredete	Az ISOA z ISO 19085-8:2017 vonatkozó szakasza	Előfordulási valószínűség (LO) 0 = lehetetlen 0,1 Szinte elképzelhetetlen 0,5 Nagyon valószínűtlen 1 = Nem valószínű 2 = lehetséges 5 = egyenlő esély (megtörténhet) 8 = Valószínű 10 = Nagyon valószínű 15 = Bizonyos	A veszély gyakorisága (FE) 0,1 = ritkán 0,2 = évente 1 = havonta 1,5 = hetente 2,5 = Naponta 4 = Óránként 5 = állandóan	A lehetséges károsodás mértéke (DPH) 0,1 = karcolás / zúzás 0,5 = Csípődés / enyhe egészségkárosító hatás 1 = törés (kisebb csont) 2 = törés (főcsont) 4 = 1 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (átmeneti) 8 = 2 végtag / szem elvesztése vagy súlyos betegség (állandó) 15 = Halál	Veszélyeztetett személyek száma (NP) 1 = 1-2 fő 2 = 3-7 fő 4 = 8-15 fő 8 = 16-50 fő 12 = Több mint 50 fő	Eredmény HRN = LO*FE*DPH*NP
1	Mechanikai veszély	Zúzásveszély	6.6	8	0,2	2	2	6,4
2		Nyírási veszély	6.6	5	0,2	4	2	8
4		Vágás vagy vágási veszély	6.3; 6.6	5	0,2	2	2	4
5		Összeakadás veszélye	6.6	5	0,1	1	2	1
6		Behúzás vagy csapdázás veszélye	6.6	8	1	4	2	64
7		Ütközésveszély	6.10	1	0,1	1	2	0,2
8		Nagyonmasú folyadék befecskendezésének vagy kilövellésének veszélye	7.8	2	0,2	0,5	2	0,4
10		Elektromos veszélyek	Személyek érintkezése feszültség alatt álló részekkel (közvetlen érintkezés)	7.4	1	1	0,5	2
11	Személyek érintkezése feszültség alatt álló részekkel hibás körülmények között (közvetett érintkezés)		7.4	2	0,2	4	2	3,2
12	Zaj	Halláskárosodás (süketség), egyéb élettani rendellenességek (egyensúlyvesztés, tudatvesztés)	7.2	1	1,5	0,5	2	1,5
13		A beszédkommunikáció, akusztikus jelek zavarása	7.2	2	2,5	0,5	2	5
14	A feldolgozott vagy felhasznált anyagok és anyagok (és alkotóelemeik) által keltett	A káros anyagokkal való érintkezésből vagy belégzésből eredő veszélyek folyadékok és porok	7.3	5	2,5	0,5	2	12,5
15		Tűz	7.1	1	0,1	4	2	0,8
16	A gépek tervezésénél az ergonómiai elvek figyelmen kívül hagyásából eredő veszélyek	Egészségtelen testtartás vagy túlzott erőfeszítés	5.2, 7.5, 8.3	1	2,5	0,5	2	2,5
17		Kéz-kar vagy láb-láb anatómia	5.2, 6.6, 7.5	1	2,5	0,5	2	2,5
18		Helyi világítás	8.3	1	4	0,5	2	4
19		Emberi hiba, emberi viselkedés	8.3	5	0,2	4	2	8
20		Kézi ellenőrzések kialakítása, helye vagy azonosítása	5.2	2	1	0,5	2	2
21		A vizuális megjelenítő egységek kialakítása vagy elhelyezése	7.5, 7.13, 8.1, 8.2	2	1,5	0,1	2	0,6
22	Váratlan indítás, váratlan túlfutás/túllépés (vagy bármilyen hasonló meghibásodás) a következőktől	A vezérlőrendszer meghibásodása/rendellenessége	5.1, 5.2, 5.3, 5.4.2, 5.4.4, 5.9, 5.10	8	0,2	0,5	2	1,6
23		Az energiaellátás helyreállítása megszakítás után	5.9	8	0,2	0,5	2	1,6
24		Az elektromos berendezéseket érő külső hatások	5.1, 7.9	8	1	0,5	2	8
25		Hibák a szoftverben	5.1	8	0,2	0,5	2	1,6
26		A kezelő által elkövetett hibák (a gép és az emberi tulajdonságok és képességek nem megfelelő összhangja miatt).	7.5, 7.11, 8.3	8	1	4	2	64

17. ábra: A vizsgált gépre vonatkozó kockázatbecslés – saját szerkesztés

A kockázatbecslés eredménye alapján a legnagyobb kockázatot a behúzás vagy csapdázás veszélyei, valamint a kezelő által elkövetett hibák jelentik. A behúzás vagy csapdázás veszélye alatt jelen esetben a behúzó asztal általi, elsősorban kéz behúzást értjük. A kezelő által elkövetett hibák a szándékos vagy akaratlan hibákat jelentik, ami elsősorban a gép és az emberi tulajdonságok/képességek nem megfelelő összhangja miatt következik be.

4.2.1. Kockázatcsökkentés

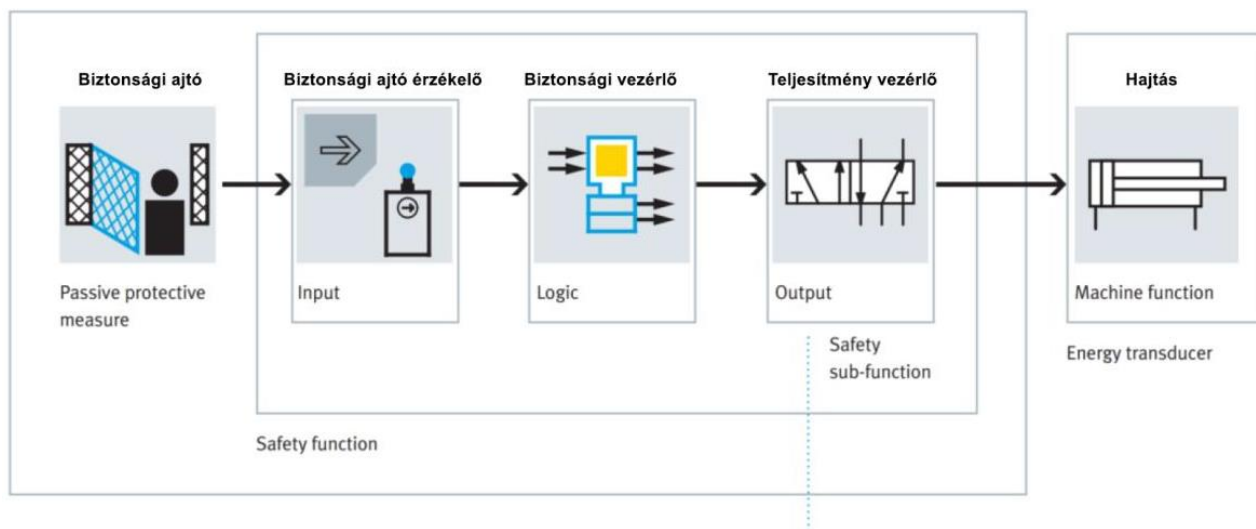
Kockázatcsökkentésnek alapvetően három módja van. Az első a tervezés, vagyis a beépített biztonság. A második ha kiegészítő védőberendezéseket alkalmazunk, és a harmadik, ha használati információkkal látjuk el a felhasználót a fennmaradó kockázatokról.

A felmerülő kockázatokra tehát vannak beépített tervezői intézkedések. Ennek megfelelősége azonban nem minden esetben kielégítő, ekkor kiegészítő védőintézkedéseket kell alkalmaznunk. Az esetleges további fennmaradó kockázatokról pedig tájékoztatnunk kell a felhasználót.

A vizsgált gépen a kockázatértékelés alapján a behúzás vagy csapdázás veszélye a legjelentősebb, amit a munkadarab behúzásakor az első veszélyhelyzeti összekötősín akadályoz meg. Ez tulajdonképpen egy nyomásérzékeny védőberendezés (PSPE), egy kioldólemez, amire az ISO 19085 szabványsorozat egyes részei fogalmazznak meg követelményeket. Az MSZ EN ISO 19085-1:2021 szerint a veszélyes mozgásoknak a PSPE-vel való összekapcsolására szolgáló SRP/CS-nek $PLr = c$ értéket kell elérnie.

Viszont egy biztonsági körnek mindig az lesz a kategóriája az input-logika-output rendszerben, ami a leggyengébb. Ha például nem redundáns az input, akkor hiába van redundáns logika és output, ha az input rossz, akkor rossz jelet kap a rendszer és rossz jel alapján hozza a döntést.

Jelen esetben ennek a reteszelő szerkezetnek a működése a szállítószalag leállítását váltja ki. A reteszelő lemez billentését egy érzékelő detektálja (input), majd az jelet továbbítja a biztonsági vezérlőnek, ami program szerint (logika) irányítja a teljesítményvezérlő pneumatikus szelepet (output), ami végül leállítja a veszélyes mozgást, a 19. ábra szerint.



18. ábra: Általános biztonsági funkció működése [29]

A termék tervezési fázisának fontos kezdő lépése az elérendő biztonsági teljesítmény szint meghatározása. Ehhez számos szempontot kell figyelembe venni a gyártóknak, többek között a gyártáskori vonatkozó szabványokat is.

A biztonságtechnikában ha gépet, berendezést terveznek, a biztonsági funkciókat aszerint határozzák meg, hogy milyen konkrét feladatokat kell majd ellátnia. Például elvárásént fogalmazódhat meg, hogy az ajtó nyitása állítsa meg a hajtóműveket. Ezután meghatározzák, hogy ennek az adott biztonsági funkciónak milyen PL teljesítményszintnek kell megfelelni, amihez aztán hozzá alakítják a biztonsági kategóriát. A biztonsági kategóriát egy blokk-séma szerint választják ki aszerint, hogy a rendszer egy körös vagy két körös. Ha két körös, akkor lennie kell diagnosztikának, mert a két darab teljesítményvezérlőt (outputot) legalább időszakosan monitorozni is kell.

A gép biztonságának utólagos vizsgálatakor azonban visszafelé kell gondolkoznunk, és meg kell néznünk, hogy a beépített biztonság elegendő-e, illetve a gyártáskori, vagy adott esetben az éppen érvényben lévő szabványok által elvárt PL_r teljesítményszintek megvalósulnak-e.

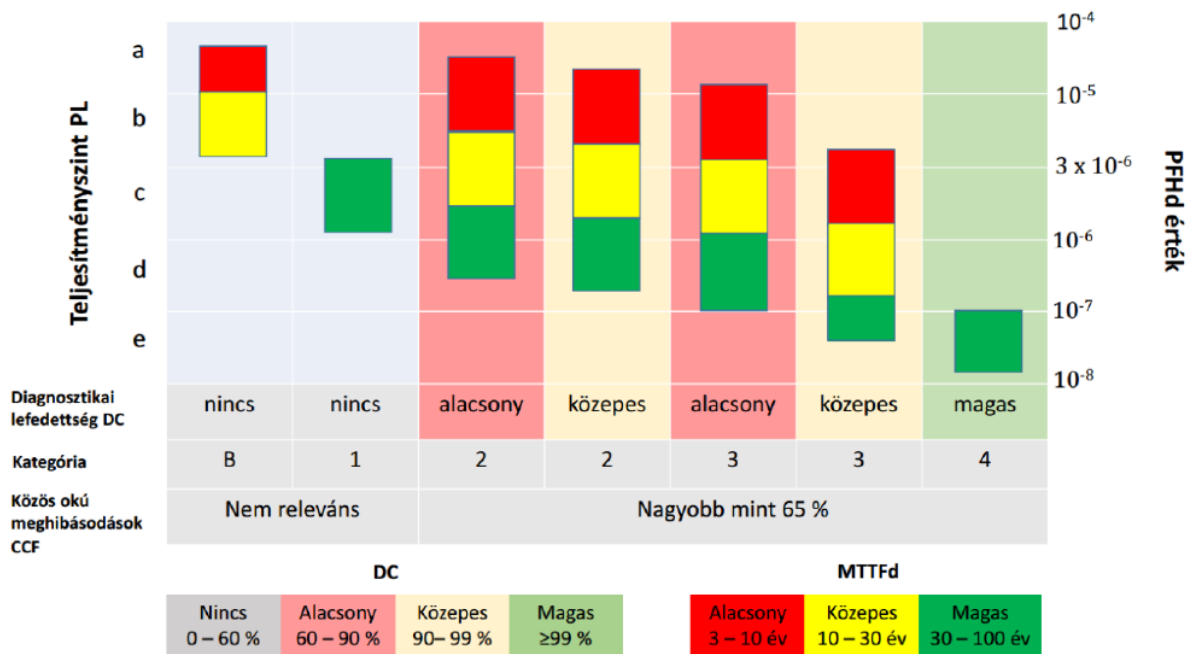
A vizsgált géphez a gyártó által átadott dokumentáció nem tartalmazza a biztonsági berendezések elvárt teljesítményszintjét, így azt a rendelkezésre bocsátott dokumentumok, illetve a jelenleg érvényes, a vizsgált gépre vonatkozó C szabvány alapján tekintem át.

Az SRP/CS-nek a vezérlés bekapcsolásához és a vezérlés bekapcsolásának biztosítékokkal való reteszeléséhez PL_r = c értéket kell elérnie az MSZ EN ISO 19085-8:2017 (E) szabvány szerint.

Az elvart PL=c teljesítményszintet B1 kategóriával, diagnosztikai lefedettség nélkül „magas” MTTFd értékkel lehet elérni, ahol közös okú meghibásodások nem relevánsak, mivel egykörös rendszerről beszélünk.

B2 kategóriával PL=c-t „alacsony” vagy „közepes” diagnosztikai lefedettséggel, „közepes” vagy „magas” MTTFd értékkel lehet elérni. Itt a B kategóriára vonatkozó követelmények teljesítésén kívül, - miszerint jól bevált biztonsági elveket kell alkalmazni, - a biztonsági funkciót megadott időközönként ellenőrizni kell, vagyis már diagnosztikával kell rendelkezzen, habár még egycsatornás rendszerről beszélünk.

Kategória 3-ban a „c” elvart teljesítményszintet (PL=c) „alacsony” diagnosztikai lefedettség mellett „közepes” MTTFd értékkel, „közepes” diagnosztikai lefedettség mellett pedig „alacsony” MTTFd értékkel is el lehet érni. A 3-as és 4-es kategóriában csak kétkörös, redundáns rendszerek lehetnek, és közös okú meghibásodások (CCF) értékének kategória 2 fölött minimum 65%-nak kell lennie. A teljesítményszint és a vezérlési kategória kapcsolatát a 20. ábra mutatja, a kategóriákra vonatkozó kritériumok összegzését pedig a 21. ábra mutatja.



19. ábra: A teljesítményszint és a vezérlési kategória kapcsolata [25]

Az alapvető biztonsági elveket be kell tartani (ISO 13849-1 Pt. 6.2.3/ISO 13849-2 Tab. A 1/B.1/ C.1/ D.1)				
A külső hatásoknak megfelelő méretezés(ISO 13849-1, 6.2.3 pont)				
1 csatorna 0 hibabiztonság (ISO 13849-1Pt. 6.2.3)	A jól bevált biztonsági elveket be kell tartani(ISO 13849-2 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7; ISO 13849-2 Tab. A.2/B.2/C.2/D.2)			
	1 csatorna Jól bevált alkatrészek(ISO 13849-1 Pt. 6.2.4;ISO 13849-2 tab. A.3/D.3) 0 hibabiztonság (ISO 13849-1, 6.2.4 pont) Az alapvető és jól bevált biztonsági elvek betartása. Megfelelő szabványoknak való megfelelés.	1 csatorna A vizsgálati arány $\leq 1/100$ -a vagy a biztonsági funkció kérésére azonnali vizsgálat, vagy a követelmény aránya $\leq 1/25$ az arány PFH D * 1.1 használata esetén (ISO 13849-1, 4.5.4, 6.2.5 és megjegyzés a K.1 táblázatban) 0 hibabiztonság a tesztfázisok között	2 csatorna (ISO 13849-1, 6.2.6. pont) Néhány, de nem minden hibát észlel a biztonsági funkció következő kérése előtt vagy közben. 1 hibabiztonság Az észleletlen hibák felhalmozódása a biztonsági funkció elvesztését eredményezheti.	2 csatorna (ISO 13849-1, 6.2.7. pont) Minden hibát észlelni kell a biztonsági funkció következő kérése előtt vagy közben. ≥ 1 hibabiztonság
B kategória	1. kategória	2. kategória	3. kategória	4. kategória

20. ábra: A kategóriákra vonatkozó kritériumok összegzése [25]

A vizsgált gép pneumatikus kapcsolási rajzain (1.,2.,3.,4.-es mellékletek) - ahol feltételezzük, hogy a pneumatikus kapcsolási rajzok a biztonsági köröket is tartalmazzák - sehol sem látható, hogy diagnosztikával rendelkezne. Mindenhol van egy munkahenger és egy szelep. Tehát ha ez a szelep vagy munkahenger tönkremegy, a biztonsági funkció nem működik. Sehol sem látszik például nyomáskapcsoló, ami a szelepek működését ellenőrizné.

A vizsgált gép teljesítményszintjének meghatározásához meg kell ismernünk a gép biztonsági berendezéseihez tartozó elektromos kapcsolási rajzot is, mert a pneumatikus elemeket villamos eszközök működtetik. A villamos kapcsolási rajz ismerete nélkül a kialakított esetleges redundáns védelem nem látszik, illetve a diagnosztikai lefedettség sem állapítható meg. A rendelkezésre álló villamos kapcsolási rajz (6.,7. melléklet) alapján elmondható, hogy a kialakítás egy körös, amire több berendezés is fel van fűzve. A rajzokon biztonsági PLC sem látható, ami alapján ez egy egyvonalas huzalozott relés logika lehet.

Fenti információk összegzése arra enged következtetni hogy ez a biztonsági rendszer egy körös, és nem lehet kategória 1 és $PL=c$ szintűnél nagyobb. Elképzelhető tehát, hogy a vizsgált gép a szabvány követelményét teljesíti ($PL \geq PL_r = c$), de ebben az esetben – ha a következtetések helytállóak – egy körös, diagnosztikával nem rendelkező rendszer esetén ezt csak „magas” MTTFd értékkel lehet elérni. Az MTTFd érték egy elméleti mennyiség, és azt fejezi ki, mennyire valószínű

egy adott alkatrész - nem a teljes rendszer - veszélyes meghibásodása a komponens élettartama alatt. Ezt az értéket a gyártók az alkatrész vonatkozásában megadják. Ebben az esetben az egyes komponenseknek nagyon jó minőségűeknek kell lenniük, amelyekre vonatkozóan a veszélyes meghibásodás bekövetkezése 30 és 100 év között várható.

A teljes csatorna eredő MTTFd értékét a csatornát alkotó elemek MTTFdi értékeiből kell számítani. Jelen dolgozat kerete ennek vizsgálatára már nem terjed ki.

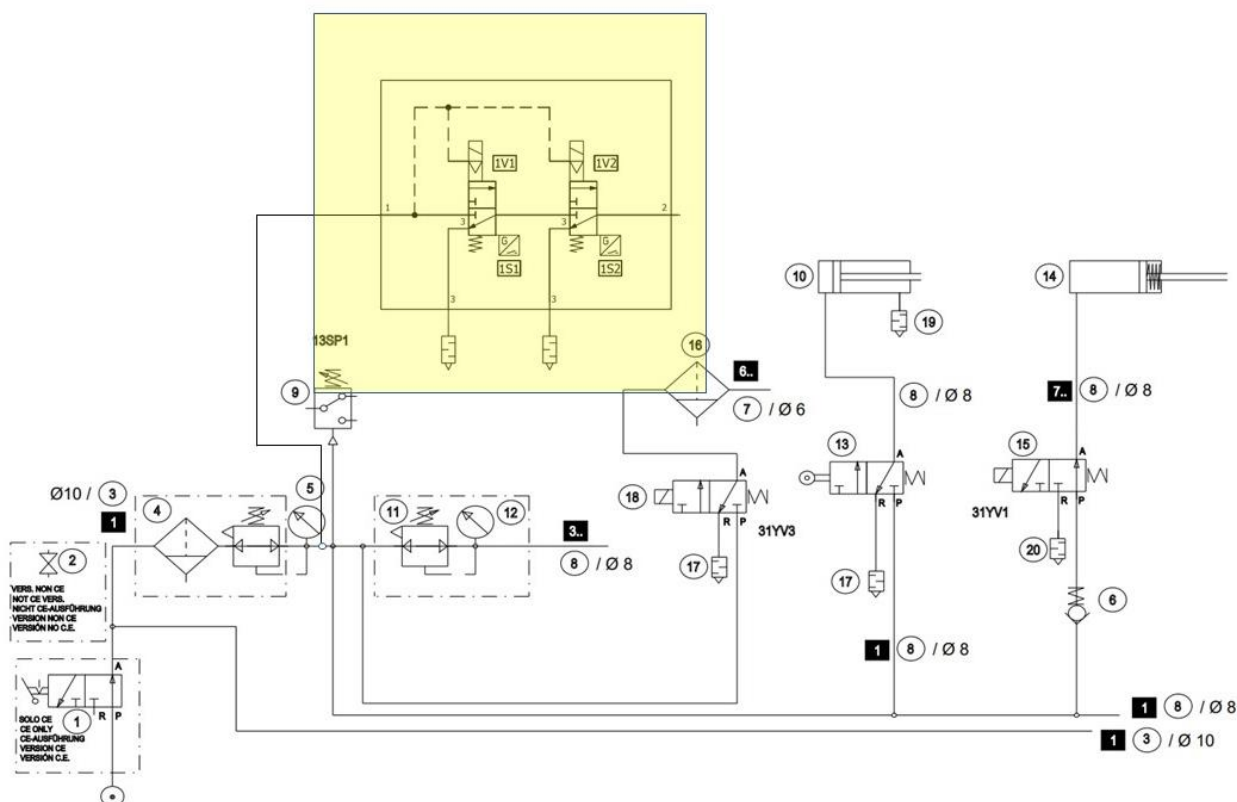
5. Következtetések, javaslatok

A jelen dolgozat 4.1. fejezetében vizsgáltam az SCM Sandya S 300 automata széles szalagcsiszoló és kalibráló gép munkabiztonsági megfelelőségének ékelését, melynek eredményeképp elmondható, hogy a vizsgált gép munkabiztonsági szempontból megfelelt. Minden vizsgálati szempont szerint – amelyek konkrét szabványi követelmények is – biztonságosan használható.

A 4.2. fejezetben végzett, a konkrét felhasználói tapasztalatokra épülő kockázatértékelés alapján a legnagyobb kockázatot a behúzás vagy csapdázás veszélyei, valamint a kezelő által elkövetett hibák jelentik. A behúzás vagy csapdázás veszélyének kiküszöbölésére beépített biztonsági berendezés az első veszélyhelyzeti összekötősín. Ez tulajdonképpen egy nyomásérzékeny kioldólemez, aminek MSZ EN ISO 19085-1:2021 alapján $PLr = c$ értéket kell elérnie. A kapcsolási rajzok vizsgálata alapján elmondható volt, hogy az elvárt teljesítményszintet csak magas MTTFd értékkel lehet biztosítani. Ez az érték nagyon jó minőségű komponensek beépítését feltételezi. Jelen dolgozat a rendszer komponenseinek vizsgálatára már nem nyújt elegendő keretet, így feltételezzük, hogy a komponensek MTTFd értékei megfelelők. Jelen esetben a reteszelő lemez billentését egy érzékelő detektálja (input), ami aztán jelet továbbít a biztonsági vezérlőnek, ami program szerint irányítja az egykörös teljesítményvezérlő pneumatikus szelepet, ami végül leállítja a veszélyes mozgást. Ahhoz, hogy egy jobb struktúrával csökkenteni lehessen a biztonsági komponens hibaérzékenységét, előnyös, ha a biztonságtechnikai funkciók több csatornán, párhuzamosan hajthatók végre, és mindegyik csatorna képes a veszélyes állapot leállítására. A veszélyhelyzeti összekötősín most úgy működik hogy ha megütik, akkor a kapcsoló szakadás jele bontja az áramkört. Jelen helyzetben tehát a biztonságot lehetne fokozni úgy, hogy az első veszélyhelyzeti összekötősínhez épített egy darab érzékelő mellé – a másik oldalra – be lehetne építeni egy másik biztonsági kapcsolót és egy dupla redundáns biztonsági szelepet ami szükség esetén elveszi a levegőt a rendszerről. Ezzel tulajdonképpen redundánssá tesszük a kört. A két kapcsoló beépítésével redundánssá tesszük az inputot, a logika egy beépített relé lehetne, az output pedig a dupla nyomásmentesítő szelep.

A dupla (3/2-es) biztonsági szelepet a levegő betáplálásnál a szűrő, nyomásszabályozó és a mérőóra után lehetne beépíteni a 22. ábra szerint. Így, ha bármelyik tönkremegy, a másik még ellátja a biztonsági funkcióját, és ha például megnyomják a veszélyhelyzeti sínt, akkor bontja a kört

és a kettő darab termék a megnövelt lefúvási teljesítmény miatt gyorsabban leszellőzteti a gépet. A javasolt megoldásban mindkét szelepnél lenne véghelyzet érzékelője is, amivel időszakosan ellenőrizni lehet a működés megfelelőségét. Használhatunk lágyindítós kivitel is, ami azt jelenti, hogy ha visszaadom az energiát, akkor nem hirtelen áramlik be a levegő ami miatt veszélyesen csapódhatnak a munkahengerek, hanem az energia csak lassan fut fel. Véleményem szerint ez lenne a legkönnyebb, legegyszerűbb biztonsági funkció fokozás jelen esetben.



21. ábra: A javasolt dupla biztonsági szelep beépítési módja (saját szerkesztés)

Érdeemes megvizsgálni azt a kérdést is, hogy a biztonsági érzékelő lemezt milyen könnyen lehet eltávolítani, vagy a biztonsági funkciókat kiiktatni. A gyakorlati tapasztalat, hogy a biztonsági védőberendezéseket a gép használói gyakran kiiktatják. Ezzel át is térek a másik jelentősnek ítélt kockázatra, ami kezelő által elkövetett - szándékos vagy véletlen - hibákat foglalja magában. Véleményem szerint ennek kivédésére a dolgozók biztonságra vonatkozó tudatosságának növelése szükséges, amelyhez javaslom egy szakmában tapasztalt munkavédelmi szakember segítségének igénybevételét.

6. Összefoglalás

A dolgozatomban egy kis,- és középvállalkozásnak számító bútorasztalos üzemben működő SCM Sandya S 300 típusú széles szalagcsiszológép biztonsági vizsgálatát tűztem ki célul, melyhez elsőként a 2. fejezetben áttekintettem a vonatkozó jogszabályi és szabványi környezetet, kitértem a gépbiztonság jelentőségére, a különböző szabványtípusokra és bemutattam a dolgozat szempontjából jelentős gépbiztonsággal kapcsolatos szabványokat.

A 3. fejezetben bemutattam a vizsgált faipari széles szalagcsiszológépet, és a beépített biztonsági berendezéseket.

A 4.1. fejezetben elvégeztem a gép munkabiztonsági értékelését melynek részeként értékeltem a dokumentáció megfelelőségét, megvizsgáltam a konstrukciós és technológiai tényezőket valamint a mechanikus szerkezeti elemek,- és mechanikus veszélyek elleni védelmet, kitértem a villamos berendezések vizsgálatára, értékeltem a működési minőséget a műszaki és technológiai adatok alapján, megnéztem a biztonságos üzemeltetést befolyásoló ergonómiai tényezőket, a kezelő-és jelzőelemeket, majd végül a gép karbantartási és javítási feltételeinek megfelelőségét vizsgáltam.

A vizsgált gép munkabiztonsági értékelése alapján megállapítható volt, hogy a gép biztonságosan üzemeltethető, a vonatkozó jogszabályi és szabványi követelményeknek megfelelt.

A dolgozat 4.2. szakaszában a rendelkezésre álló dokumentumok vizsgálatával kockázatbecslést készítettem a vonatkozó biztonsági termékszabványban nevesített jelentős veszélyekre. A felhasználói tapasztalatokra épülő vizsgálat eredménye megmutatta, hogy a legnagyobb kockázatot jelen gép esetében a behúzás vagy csapdázás veszélyei, valamint a kezelő által elkövetett hibák jelentik. Mindkét esetre javasoltam kockázatsökkentő intézkedést is az 5-ös, következtetések, javaslatok című fejezetben.

A behúzás-csapdázás kockázatának csökkentésére kiegészítő biztonsági kör kiépítését javasoltam, amely a jelenlegi egykörös rendszert mondhatni redundánssá teszi. Ezzel a jelenlegi biztonsági rendszer, - ami csak az alkatrészek magas MTTFd értékére épül - biztonságosabbá, megbízhatóbbá válik, és így kevésbé lesz érzékeny a külső hatásokkal szemben is.

Az értékelés szerint szintén jelentősnek ítélt kockázat, - a kezelők által elkövetett szándékos vagy véletlen hibák - kivédésére a dolgozók biztonságra vonatkozó tudatosságának növelését

javasoltam, amelyhez véleményem szerint egy munkavédelmi szakember nyújthat megfelelő segítséget.

7. Summary

In my thesis, I set out to carry out a safety assessment of a SCM Sandya S 300 wide belt sander in a small and medium-sized furniture joinery SME. In Chapter 2, I first reviewed the relevant legislation and standards, the importance of machine safety, the different types of standards and the relevant machine safety standards.

In Chapter 3, I presented the woodworking wide belt sander under investigation and the safety devices installed.

In Chapter 4.1 I carried out a safety assessment of the machine, which included an evaluation of the adequacy of the documentation, an examination of the design and technological factors and the protection against mechanical structural elements and mechanical hazards, an examination of the electrical equipment, an assessment of the quality of operation based on technical and technological data, an examination of the ergonomic factors affecting safe operation, the controls and indicators, and finally an assessment of the adequacy of the conditions for maintenance and repair of the machine.

The safety assessment of the machine under investigation showed that it was safe to operate and that it complied with the relevant legal and standard requirements.

In Section 4.2 of the thesis, I carried out a risk assessment for the indicative hazards identified in the relevant safety product standard by examining the available documents. The results of the assessment, based on user experience, showed that the main risks for the present machine are the hazards of entrapment, or entrapment and operator error. For both cases, I have also proposed mitigation measures in chapter 5, Conclusions and Recommendations.

To reduce the risk of entrapment, I have proposed the creation of an additional safety circuit, making the current single circuit system practically redundant. This will make the current security system - which relies only on the high MTTFd value of the components - safer, more reliable and thus less vulnerable to external influences.

Another risk identified by the evaluation similarly significant is the risk of operator errors, whether intentional or accidental, which I have proposed to prevent by raising the safety awareness of workers, with the appropriate assistance of an OSH specialist.

8. NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Nagyné Kovács Judit (MOL Nyrt.)
A Hallgató Neptun kódja: UPZOMS
A dolgozat címe: Egy választott faipari gép munkabiztonsági értékelése
A megjelenés éve: 2023.
A tanszék neve: Műszaki Intézet Mechatronika és Folyamatirányítás Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

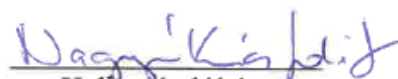
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023. október 30.


Hallgató aláírása

9. Irodalomjegyzék

- [1] Kapás Zsolt: Pszichoszociális kockázatértékelés. Egyetemi jegyzet. OMKT. Kft. 2012.)
- [2] <http://www.ommf.gov.hu/>
- [3] 2006/42/EK európai gépirányelv
- [4] 5/1993 (XII. 26.) MüM rendelet
- [5] https://www.se.com/ww/en/Images/annual-report-2009_tcm564-47819.pdf
- [6] Dr. Bonifert György – dr. Koch Mária – dr. Somodi Lilla – Spiegel István: Munkavédelmi jog és eljárások OMKT Kft. Budapest, 2009.
- [7] 1993. évi XCIII. Törvény a munkavédelemről
- [8] Kapás Zsolt: Munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági irányítási rendszerek OMKT Kft. Budapest, 2009.
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Single_European_Act
- [10] <http://www.jogiforum.hu/hirek/23266>
- [11] <https://cmsw.hu/megfeleloseg-ertekelesi-eljarasok>
- [12] NFGM 16/2008 (VIII.30.) NFGM rendelet
- [13] Ian Fraser Útmutató a gépekről szóló 2006/42/EK irányelv alkalmazásához - második kiadás -2010. június - Európai Bizottság Vállalkozási és ipari főigazgatóság
- [14] Rávai Attila-Bende Zsolt: Gépek biztonsága. Budapest, Akadémiai Kiadó, 2019
- [15] C 286 E/436 Az Európai Unió Hivatalos Lapja 2005. december 15., csütörtök II. MELLÉKLET
- [16] http://www.mszt.hu/c/document_library/get_file?uuid=1d93038e-b054-4836-be69-17a5eb309eb7&groupId=10157
- [17] <http://www.betonopus.hu/notesz/fogalomtar/16-harmonizalt-eu/16-harmonizalteu.htm>
- [18] Déri Miklós A gépbiztonság, a munkaeszközök előírásai, Biztonságtechnikai szabványok és jogszabályok áttekintése (2013. február 21)
- [19] MSZ EN ISO 12100 Alapszabvány oktatási anyag (Dr. Földi és Berencsi, 2022)
- [20] <https://cmsw.hu/b-tipusu-gepbiztonsagi-szabvanyok>
- [21] <http://midra.uni-miskolc.hu/document/25276/20433.pdf>
- [22] http://www.omronkft.hu/pdf_hu/y207-hu2-04+safetyguide2012.pdf
- [23] MSZ EN ISO 13849-1 – Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei 1. rész: A kialakítás általános elvei
- [24] <https://www.gt-engineering.it/en/technical-standards/en-iso-standards/en-iso-13849-1-performance-level-estimation/ciao/>

-
- [25] MSZ EN ISO 13849-1 szabvány oktatási anyaga (Dr. Földi és Berencsi, 2022)
- [26] Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozat - Felkészülési segédlet – GPT_A_B_C_D_v1/2022
Oldal: 1 / 228 A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendeletben meghatározott beszámoló vizsgához kapcsolódó felkészülési segédlet
- [27] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309\(04\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309(04)&from=HR)
- [28] MSZ EN ISO 19085-8:2017
- [29] Festo AG - https://www.festo.com/hu/hu/e/megoldasok/gepbiztonsag/biztonsagos-pneumatika-id_4562/

A vizsgálatban figyelembe vett jogszabályok

- A többször módosított 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről.
- A többször módosított 5/1993.(XII.26.) MüM. számú rendelet a munkavédelemről szóló 1993.évi XCIII. tv. egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról.
- 1995 évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról.
- -10/2016.(IV.5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- 66/2005.(XII.22.) EüM rendelet a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről
- 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- 14/2004 (IV.19.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- 22/2005. (XII. 21.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről szóló 14/2004. (IV. 19.) FMM rendelet módosításáról

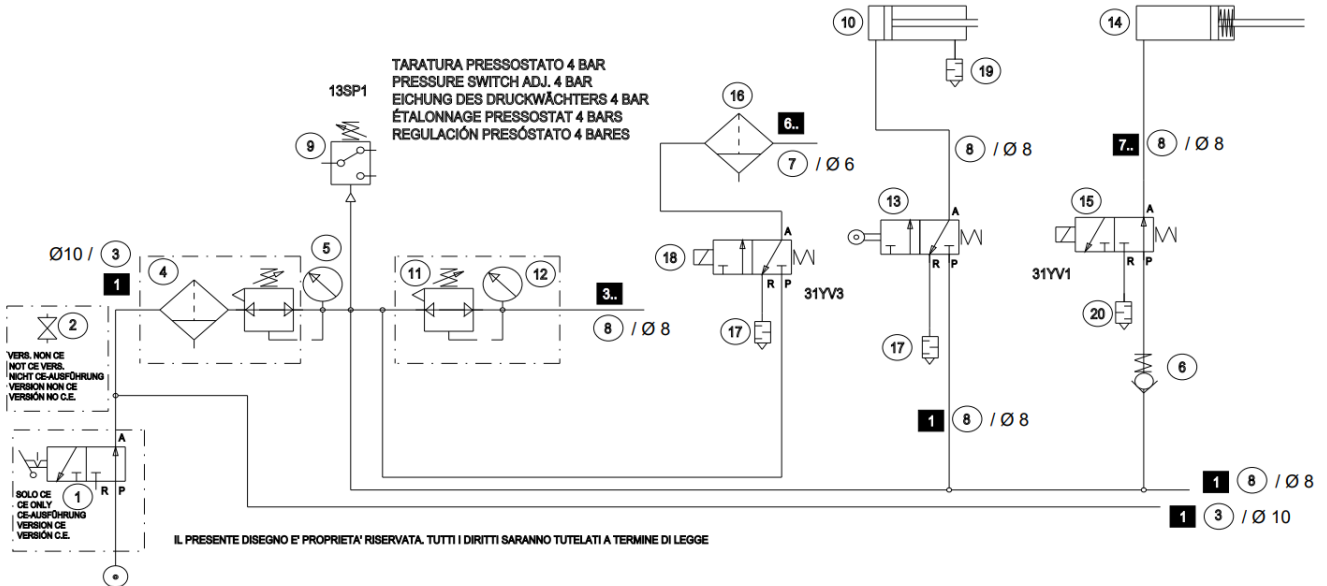
A vizsgálatban figyelembe vett szabványok

- MSZ 73: 1981 Munkavédelem. Termelő-berendezések elhelyezésének biztonsági követelményei.
- MSZ 2364 szabványsorozat (vonatkozó lapjai) Legfeljebb 1000 V névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések létesítése
- MSZ 14399: 1980 Technológiai, műveleti, kezelési és karbantartási utasítások munkavédelmi követelményei
- MSZ EN ISO 13850:2007 Gépek biztonsága. Vészleállítás. A kialakítás elvei
- MSZ EN 60204-1:2001 Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1.rész: Általános előírások.
- MSZ EN ISO 12100-2:2004 Gépek biztonsága. 2. rész: Műszaki alapelvek és előírások.

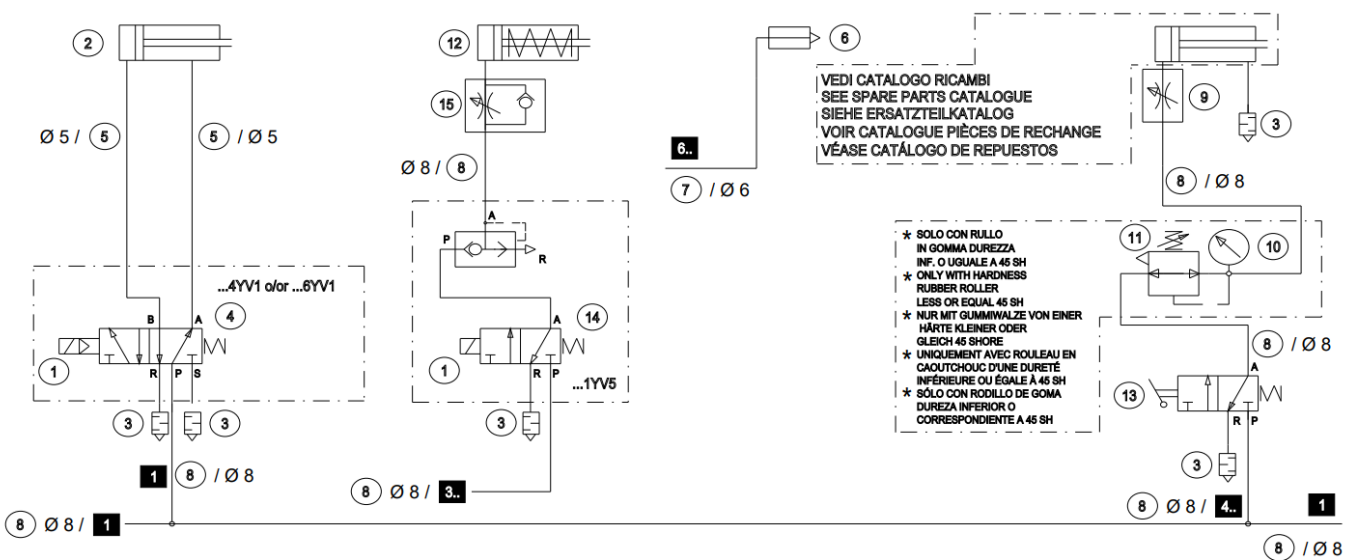
-
- MSZ EN ISO 13849-1 – Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő szerkezeti részei 1. rész: A kialakítás általános elvei
 - MSZ EN ISO 13850:2007 Gépek biztonsága. Vészleállítás. A kialakítás elvei
 - MSZ EN 418: 1993 Gépek biztonsága. Vészkipcsoló berendezések működési szempontjai. A kialakítás elvei
 - MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonomiai elvei
 - MSZ EN 60204-1:2019 Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános előírások
 - MSZ EN 61310-2:2008 Gépi berendezések biztonsága. Jelzés, megjelölés és működtetés 2.rész: A megjelölés követelményei
 - MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés
 - MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei
 - MSZ EN ISO 19085-8:2018 Famegmunkáló gépek Biztonság 8. rész: Szalagos csiszoló- és kalibrálógépek egyenes munkadarabokhoz
 - MSZ EN ISO 19085-1:2021 Famegmunkáló gépek biztonsága. 1. rész: Általános követelmények
 - MSZ EN 547-3:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 3.rész:Testméretek
 - MSZ 63-1:1985 Munkavédelem. Termelőberendezések munkavédelmi vizsgálatának tartalmi és alaki követelményei. Általános előírások.
 - MSZ 63-4:1985 Munkavédelem. Termelőberendezések munkavédelmi vizsgálatának tartalmi és alaki követelményei. Üzembehelyezés
 - MSZ 187:1980 Munkavédelem. Faipari termelő berendezések általános biztonságtechnikai követelményei
 - MSZ 775:1979 Üzemeltetési dokumentáció.
 - MSZ 1616:1980 Munkavédelem. Termelő berendezések kezelőelemeinek általános követelményei
 - MSZ 1617:1980 Munkavédelem. Termelőberendezésekhez tartozó munkahelyek általános követelményei.
 - MSZ-06-02.0211:1989 Munkavédelem. Faipari termelőberendezések egyedi biztonságtechnikai követelményei
 - MSZ-05-96.0822:1986 Munkavédelem. faipari csiszológépek biztonsági követelményei

10. Mellékletek

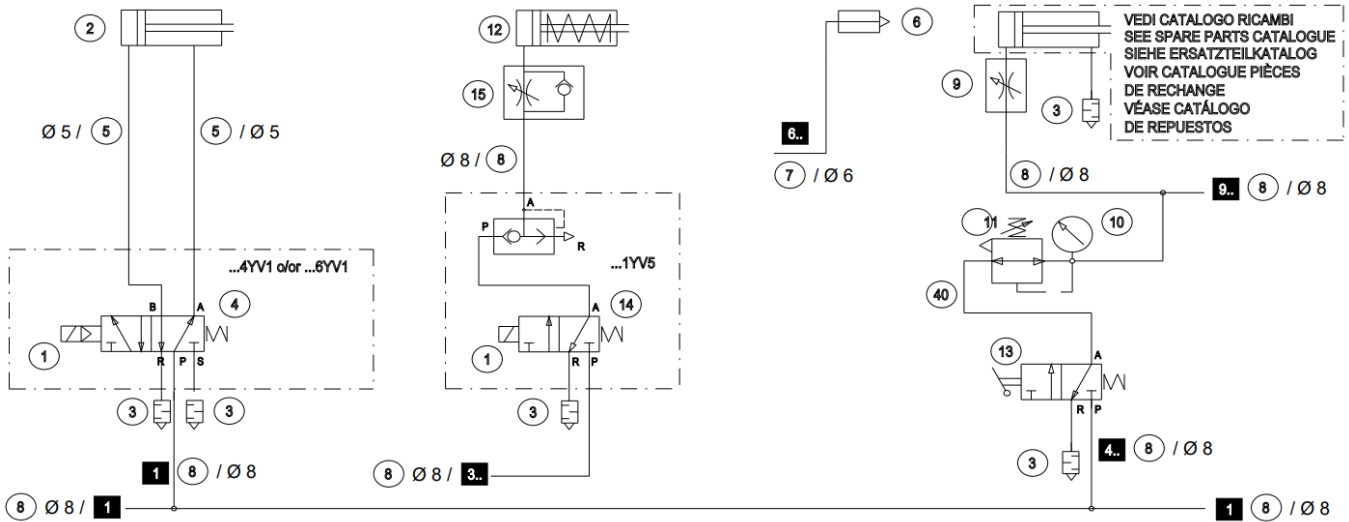
1. melléklet: Pneumatic components-basic module



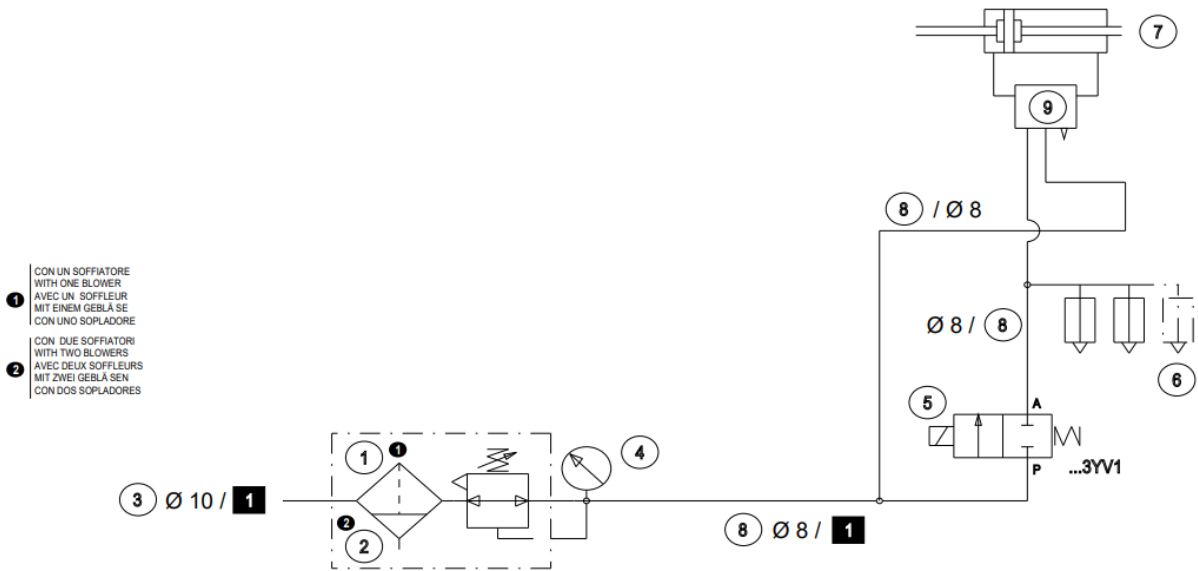
2. melléklet: Pneumatic components-roller unit



3. melléklet: Pneumatic components-combined unit

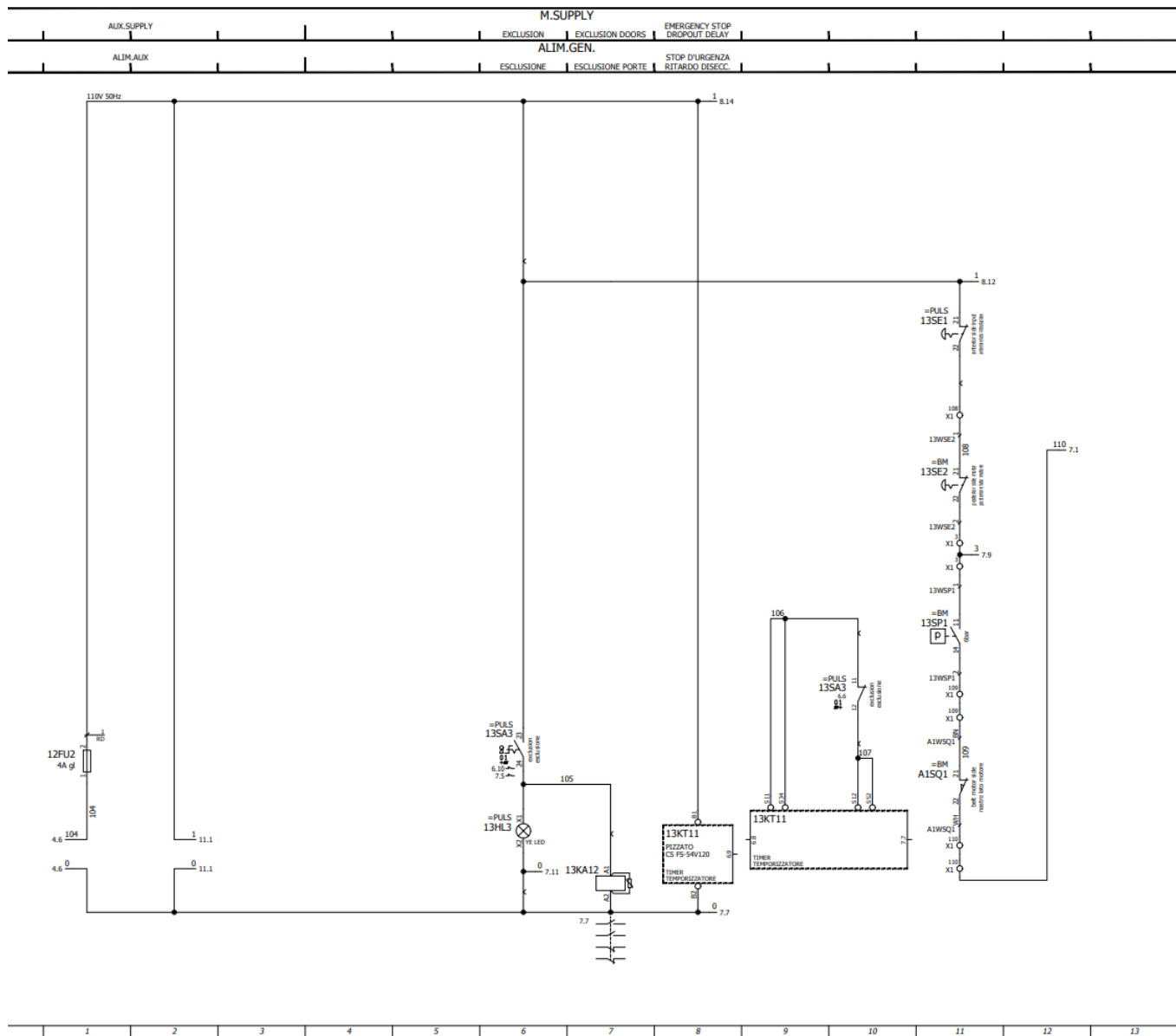


4. melléklet: Pneumatic components-blower device



5. melléklet: A pneumatikus rendszerbe épített elemek

6. melléklet: A biztonsággal összefüggő villamos kapcsolási rajz I.



7. melléklet: A biztonsággal összefüggő villamos kapcsolási rajz II.

