

SZAKDOLGOZAT

Tratnyek Gergő

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari gépek biztonsága szakmérnök szakirányú
továbbképzés Szak

EGYEDI KÉSZÍTÉSŰ HŰTŐPASZTA
VISZKOZITÁSVIZSGÁLÓ GÉP CE JELÖLÉSÉVEL
KAPCSOLATOS VIZSGÁLAT

Belső konzulens:	Dr. Földi László egyetemi, docens
Külső konzulens:	Halgas Péter Automation Engineer
Készítette:	Tratnyek Gergő ZEVA0Z levelező tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Mechatronika tanszék

Gödöllő
2024

Kitöltött feladatlap



Szent István Campus, Gödöllő
Cím: 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Tel.: +36-28/522-000
Honlap: <https://godollo.uni-mate.hu>

MŰSZAKI INTÉZET

Ipari Gépek Biztonsága szakmérnök / szakember

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Tratnyek Gergő (ZEVA0Z)

részére

A szakdolgozat címe:

Egyedi készítésű hűtőpaszta viszkozitásvizsgáló gép CE jelölésével kapcsolatos vizsgálat

Feladatkiírás:

Bevezetés, Szakirodalom feldolgozás, Folyamat a CE jelöléshez, elvek, szabványi előírások a vizsgálathoz kapcsolódóan, A hűtőpaszta viszkozitásvizsgáló gép CE jelölésével kapcsolatos vizsgálatok és intézkedések, Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: Halgas Péter, Automation Engineer, Flextronics International Kft.

Belső konzulens: Dr. Földi László József egyetemi docens, MATE, MI

Beadási határidő: 2024. november 5

Gödöllő, 2024. szeptember 9

Jóváhagyom

(tanszékvezető)

(szakfelelős)

Átvettem

(hallgató)

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

Gödöllő, 2024.

(külső konzulens)

Tartalom

1. Bevezetés.....	6
1.1. Téma jelentősége	6
1.2. Célkitűzés	6
2. Folyamat a CE jelöléshez, elvek, szabványi előírások a vizsgálathoz kapcsolódóan.....	7
2.1. CE jelöléshez vezető folyamatok	7
2.2. A pasztavizsgáló gép tervezéséhez és ellenőrzéshez vonatkozó legfontosabb előírása	11
2.2.1. Gépdirektíva (2006/42/EK irányelv a gépekről)[10]	12
2.3. A vizsgálat során figyelembevett harmonizált szabványok	14
2.3.1. MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei.Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés [13]	14
2.3.2. MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei [14].....	15
2.3.3. MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények [15]	15
2.3.4. MSZ EN ISO 4414:2011 Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei [16]	16
2.3.5. MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek [17]	16
2.3.6. MSZ EN ISO 13851:2019 Gépek biztonsága. Kétkezes vezérlőberendezések. A tervezés és a kiválasztás elvei [18].....	16
2.3.7. MSZ EN ISO 13854:2020 Gépek biztonsága. Legkisebb távolságok az emberi testrészek összezúzóódásának elkerüléséhez [19].....	16
2.3.8. MSZ EN ISO 13857:2020 Gépek biztonsága. Biztonsági távolságok a veszélyes terek felső és alsó végtagokkal való elérésének megakadályozására/megelőzésére [20]	16
2.3.9. MSZ EN ISO 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése [21]	17
2.3.10. MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei [22]	17
3. A hűtőpaszta viszkozitásvizsgáló gép CE jelölésével kapcsolatos vizsgálatok és intézkedések	18
3.1. A hűtőpaszta vizsgáló gép és működtetésének bemutatása.....	18
3.1.1. A bemutatásban szereplő rövidítések	18
3.1.2. Új Tgél-es vödör elhelyezése	19

3.1.3.	Sűrűség mérés folyamatának leírása	19
3.2.	Gépvizsgálat, annak eredménye és az eredmények alapján hozott intézkedések.....	22
3.2.1.	Alapkövetelmények meghatározása	22
3.2.2.	Gépvizsgálat általános bemutatása	25
3.2.3.	Alapkérdések tisztázása.....	26
3.2.4.	A vizsgálat során talált nemmegfelelőségek és intézkedési javaslatok.....	27
3.2.5.	A vizsálat eredménye alapján hozott intézkedések	44
4.	Gazdasági számítás	53
5.	Összefoglalás.....	54
6.	Summary	55
7.	Nyilatkozat	56
8.	Irodalomjegyzék.....	59
9.	Melléletek.....	61

1. Bevezetés

A bevezető részben ismertetem a szakdolgozat témáját, annak hátterét és fontosságát. A célkitűzések részben meghatározom a dolgozat céljait.

1.1. Téma jelentősége

A meghatározott megfelelőségértékelési folyamat végrehajtása és a CE jelölés megszerzése alapfeltétele az ipari berendezések uniós piacon történő értékesítésének.

Szakdolgozatom témájául egy a munkám során elem kerülő feladat adta. Adott egy multinacionális vállalat, ami egy globális elektronikai gyártó, számos iparág számára biztosít gyártási és ellátási lánc megoldásokat. A magyarországi egységei elsősorban utópiaci szolgáltatásokkal foglalkozik. Tevékenységi köre magában foglalja a termékek javítását, újragyártását, logisztikai szolgáltatásokat, valamint ügyféltámogatást. A termékek javításához szükséges megoldások nem minden esetben érhetőek el a piacon ezért szükségessé váltak egyedi gépek gyártásai, gyártatásai. Egy ilyen egyedi gép gyártási folyamataiba kerültem bele, amit szakmailag támogattam.

1.2. Célkitűzés

A dolgozat célja egy egyedi készítésű hűtőgél (paszta) viszkozitásának megállapítására szolgáló gép CE jelölésével kapcsolatos vizsgálat bemutatása. A téma összetettsége és a dolgozat terjedelmi korlátai miatt fontos kiemelni, hogy a vizsgálat teljeskörű bemutatása nem lehetséges.

Az ipari gépekre vonatkozóan a CE jelölés általános folyamatát a megértéshez szükséges részletekben bemutatom, kitérve a 2006/42/EK gépdirektívára és a bemutatott gépre vonatkozó legfontosabb harmonizált szabványokra.

A vizsgálat előkészítése során először a gép bemutatására kerül sor. Ezt követően azonosítom a releváns alapkövetelményeket, tisztázom az alapkérdéseket.

Részletezem a feltárt eltéréseket, röviden összefoglalva a követelményeket, és ajánlásokat teszek arra vonatkozóan, hogyan lehet a biztonsági követelmények megfelelően teljesíteni.

Az elsődleges javaslatok egyeztetését követően, pedig a gépen tett végleges intézkedéseket mutatom be.

Végül, gazdasági számítások alapján becslést készítek a munka piaci szolgáltatásként képviselt értékéről.

2. Folyamat a CE jelöléshez, elvek, szabványi előírások a vizsgálatához kapcsolódóan

A dolgozat terjedelmi korlátai miatt a vonatkozó előírások teljeskörű bemutatása nem lehetséges, ezért ebben a fejezetben kizárólag a vizsgálatához kapcsolódó, a gépre leginkább jellemző követelményeket ismertetem.

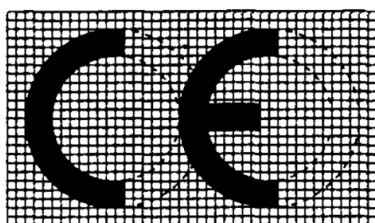
2.1. CE jelöléshez vezető folyamatok

Az Európai Unió területén (piacán) olyan gép hozható forgalomba és szabad üzemeltetni, ami biztonságos.

Biztonságosnak tekinthető minden olyan termék, amely normál vagy ésszerűen előre látható használati körülmények között nem okoz veszélyt, vagy csak olyan kockázatot hordoz, amely a termék jellegéből adódóan elkerülhetetlen, de elfogadható, és összhangban van a személyek biztonságának és egészségének magas szintű védelmével. [1] A biztonságot a gép teljes életciklusára vetítve kell értelmezni, ebbe beletartozik:

- koncepció alkotás,
- tervezés,
- kivitelezés, gyártás,
- szállítás,
- tárolás, raktározás,
- üzemeltetés,
- karbantartás, javítás,
- kivonás, lebontás.

Az „európai megfelelés” jelölésére a CE, francia eredetű Conformité Européenne szóösszetételből ered, és a megfelelés jelölésére szolgál a gépek vonatkozásában is. Ez a jelölés vonatkozó előírások leírásai alapján C és E betűből áll, ahogy az 1. ábrán is látható



1. ábra: A CE jelölés pontos kinézete és szerkesztését segítő nézetrács ábrája [AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/42/EK IRÁNYELVE (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás) (EGT vonatkozású szöveg)]

A négyzetháló nem része a jelölésnek, az csak a szerkesztésben és szemléltetésben segít.

A CE jelölés a legfontosabb jelzés, amely arra utal, hogy az adott berendezés megfelel a vonatkozó EU-s jogszabályok követelményeinek, azonban önmagában nem szolgál bizonyítékként erre. Ez a jelölés nincsen összefüggésben a termék minőségével vagy

teljesítményével; kizárólag azt jelzi, hogy a termék megfelel bizonyos alapvető követelményeknek, amelyek főként a biztonsági előírásokra vonatkoznak. [1]

A CE jelölés elhelyezése a megfelelőségértékelési folyamat végső, látható eredménye, amellyel a gyártó kijelenti, hogy a termék eleget tesz az uniós harmonizációs jogszabályok követelményeinek.[1]

Az alábbi lépéseken keresztül juthatunk el a CE jelölés megszerzéséhez [2]:

1. Alapkérdések tisztázása.

Az alapkérdések tisztázásával lehetünk képesek a továbbiakban megfelelő követelmények kiválasztásában és így azok teljesítésében.

Ennek keretében olyan kérdéseket kell tisztázni, minim hogy:

- Mekkora a gép mozgástartománya és kiterjedése
- Mik a térbeli követelményei a működtetésnek, karbantartásnak.
- Milyen kölcsönhatásba lép a gép és ember.
- Milyen a gép energiaellátása, vezérlése.
- Mi az adott gép rendeltetése.
- Felhasználási környezete.

2. A releváns jogi követelmények meghatározása.

A jogszabályok határozzák meg, hogy az adott gépek milyen feltételek mellett tekinthetők biztonságosnak az emberek, háziállatok, vagyontárgyak és a környezet szempontjából. Az alapelv az, hogy egy gép csak akkor felel meg az előírásoknak, ha teljesíti az összes rá vonatkozó releváns jogszabályi követelményt.

Ipari gépek esetében gyakran alkalmazott irányelvek a következők:

- Gépek irányelve (2006/42/EK): Az egyik legfontosabb irányelv, amely a gépek biztonsági követelményeit szabályozza.
- Elektromágneses összeférhetőségi irányelv (2014/30/EU): Ez az irányelv a gépek elektromágneses sugárzásra és zavarokra vonatkozó megfelelőségét szabályozza.
- Kisfeszültségi irányelv (2014/35/EU): Az ipari gépek elektromos biztonsági követelményeit írja elő.
- Robbanásveszélyes környezetben használt berendezések irányelve (ATEX, 2014/34/EU): Azoknak a gépeknek a biztonsági követelményeit szabályozza, amelyek robbanásveszélyes környezetben üzemelnek.
- Nyomástartó berendezések irányelve (2014/68/EU): Az ipari gépek nyomástartó elemeinek biztonsági követelményeit tartalmazza.

3. Megfelelőségértékelési eljárás kiválasztása [3]

A termékek tervezése és gyártása során kötelező elvégezni a megfelelőség értékelését.

A megfelelő megfelelőségértékelési eljárást a termékre vonatkozó jogszabályok határozzák meg. Ezek elvégzése többnyire a gyártó feladata, de bizonyos esetekben szükség lehet egy úgynevezett bejelentett szervezet bevonására a különböző feladatok ellátásához.

Összesen nyolc megfelelőségértékelési modul létezik (A-H modulok a 768/2008/EK határozat alapján), amelyek meghatározzák a gyártó felelősségi köreit, valamint azt,

hogy szükség van-e bejelentett megfelelőségértékelő szervezet bevonására, és ha igen, milyen feladatokat látnak el.

A feladatokat általában három csoportba lehet sorolni:

- a termék műszaki vizsgálata,
- a műszaki dokumentáció ellenőrzése,
- a gyártó minőségbiztosítási rendszerének felügyelete (auditálása).

Gépek esetében három lehetséges megfelelőségértékelési eljárás/modul közül választhatnak, amelyek a következők:

- A modul: Belső gyártásellenőrzési rendszer bevezetése és működtetése.
- B modul: EK Típusvizsgálat elvégzettetése egy bejelentett szervezet által.
- H modul: Teljes körű minőségbiztosítás, vagyis minőségirányítási rendszer bevezetése, működtetése és tanúsíttatása egy bejelentett szervezet által.

Az, hogy egy adott gépre melyik modult kell alkalmazni, illetve melyek közül lehet választani, az alábbi tényezőktől függ:

- a gép jellemzői,
- a harmonizált szabványok megléte vagy alkalmazása.

4. Alapkövetelmények beazonosítása[4]

Minden irányelv kissé eltérő módszereket alkalmaz a megfelelőség igazolására. Ez általában a termék besorolásától és annak tervezett felhasználásától függ. Minden irányelv tartalmazza azokat az „alapvető követelményeket”, amelyeket a terméknek teljesítenie kell.

Az alapvető követelmények teljesítésének legjobb módja az alkalmazandó „harmonizált európai szabványok” (hEN-ek) követelményeinek teljesítése. A szabványok megfelelőség vélelmét biztosíthatják az alkalmazandó jogszabályok alapvető követelményeinek. Azonban ne feledd, hogy a szabványok alkalmazása általában önkéntes. A hEN-ek azonosítására az Európai Bizottság honlapján található „hivatalos lapban” lehet keresni.

5. Gyártói kockázatfelmérés [5]

A géptervezőknek ideális esetben már a projekt tervezési szakaszában, tehát a tervezés megkezdése előtt, el kell kezdeniük a kockázatok felmérését az alábbi lépések szerint:

- Határozzák meg a gép határait és tervezett felhasználási módját.
- Azonosítsák a lehetséges veszélyeket és veszélyes helyzeteket.
- Becslés végezzenek minden veszélyre vagy veszélyes helyzetre vonatkozóan.

Értékeljék a kockázatokat, és hozzanak megalapozott döntéseket a kockázatcsökkentés szükségességéről.

Ha a kockázatértékelés azt mutatja, hogy a kockázat csökkentése szükséges, akkor megfelelő biztonsági intézkedéseket kell hozni három lépésben, a következő módszer szerint:

Az elsődleges cél egy eredendően biztonságos kialakítás választása megfelelő tervezési jellemzők alkalmazásával.

Ha ez nem megvalósítható, akkor megfelelő technikai biztonsági funkciókat kell bevezetni (pl. vészleállítás, mozgatható védők figyelésére szolgáló biztonsági relétechnológia vagy biztonságos működtetés kétkézes vezérléssel). Az Eaton

biztonsági kézikönyve részletes információkat nyújt erről, valamint hasznos bekötési és számítási példákat is tartalmaz.

Ha az első két lépésben nem sikerül megfelelően kiküszöbölni a veszélyeket, a gépkezelőt tájékoztatni kell a fennmaradó kockázatokról, egyértelmű figyelmeztetésekkel az üzemeltetési utasításokban vagy figyelmeztető szimbólumokkal a veszélyes pontokon.

6. Műszaki követelménynek, szabványok beazonosítása[6]

A termékek műszaki követelményeit általában a harmonizált európai szabványok határozzák meg, amelyek önkéntesen alkalmazhatók. Bár ezek használata nem kötelező, nagyban megkönnyíti a gyártók, a piacfelügyeleti hatóságok és a termékvizsgáló szervezetek munkáját, mivel tartalmazzák a minimálisan elvárt műszaki megoldásokat és paramétereket.

Ha a gép gyártója nem alkalmazza a harmonizált szabványokat, neki kell bizonyítania, hogy az általa választott más megoldások is megfelelnek az alapvető követelményeknek, vagyis eléri a harmonizált szabványok szintjét.

Ha egy termék megfelel a harmonizált szabványoknak, feltételezhető, hogy az teljesíti a vonatkozó irányelvek vagy rendeletek alapvető biztonsági előírásait, így sok esetben elkerülhető a külső tanúsítás. A CE jelöléshez kapcsolódó harmonizált szabványok listája az EU hivatalos honlapjáról letölthető, míg maguk a szabványok díj ellenében a nemzeti szabványügyi szervezetektől, például Magyarországon a Magyar Szabványügyi Testülettől szerezhetők be.

7. Műszaki dokumentáció készítése

A termék megfelelőségét a Műszaki dokumentációval lehet igazolni, amely tartalmazza a termék tervezésére, gyártására, műszaki paramétereire és működésére vonatkozó alapvető információkat.

Nem szükséges részletes tervek vagy speciális adatokat belefoglalni, kivéve, ha ezek elengedhetetlenek az alapvető követelmények teljesítésének ellenőrzéséhez. A dokumentációnak tartalmaznia kell a termékre vonatkozó kutatások és vizsgálatok eredményeit is.

Ha nem alkalmazta a harmonizált szabványokat, saját magának kell igazolnod, hogy a termék megfelel az alapvető követelményeknek, és ezt részletesen be kell mutatnod a Műszaki dokumentációban.

8. Vizsgálatok elvégzése, gép értékelése

Sorozatgyártás vagy egyedi gyártás esetén is vizsgálatok révén kell igazolnod a termék megfelelőségét a vonatkozó követelményeknek.

Sorozatgyártásnál a megfelelőség ellenőrzése történhet egy "tervezett gyártást jól képviselő" típus- vagy mintadarab alapján, és egyes termékcsoportoknál kötelező is lehet a típus megfelelőségének megállapítása.

A gyártónak, vagy bizonyos esetekben a kötelezően bevonandó kijelölt szervnek (Notified Body) kell ellenőriznie a termék műszaki dokumentációját és egy mintadarabot a megfelelőség igazolásához. A vizsgálatok általában a vonatkozó szabványok által előírt paraméterek szabványos eljárással történő meghatározását jelentik, és ezek az alábbiakat tartalmazhatják:

- Műszeres mérések

- Szemrevételezés és ellenőrzések
- Működési próbák
- Dokumentáció vizsgálata

9. Minőségbiztosítás

A CE jelölés alá tartozó termékek esetében elengedhetetlen a gyártás minőségirányítási rendszerének kialakítása, bevezetése és működtetése. Ennek célja, hogy biztosítsa és dokumentálja, hogy a gyártott termékek folyamatosan megfelelnek a vonatkozó követelményeknek, és nem térnek el az előzőekben igazolt terméktípustól.

A minőségbiztosítási rendszernek tartalmaznia kell a termék előállításával és forgalmazásával kapcsolatos szervezeti, működési és dokumentációs feladatokat.

10. Megfelelőségi nyilatkozat elkészítése

Minden alkalmazandó irányelvhez tartozóan meg kell adni a megfelelőségi nyilatkozatban szereplő elemeket. A megfelelőségi nyilatkozat révén a gyártó kijelenti, hogy a termék megfelel az alkalmazandó irányelveknek, és így az európai biztonsági jogszabályoknak is. [7]

11. Műszaki dokumentáció véglegesítése [8]

A termékkel vagy termékcsaláddal kapcsolatos műszaki dokumentációt össze kell állítani. Ez az információ minden olyan szempontot lefed, amely a megfelelőséghez kapcsolódik, és valószínűleg tartalmazza a termék tervezésére, fejlesztésére és gyártására vonatkozó részleteket.

- Műszaki leírás.
- Rajzok, kapcsolási rajzok és fényképek.
- Anyagjegyzék.
- A kritikus alkatrészek és anyagok specifikációja és adott esetben a megfelelőségi nyilatkozatok.
- Bármilyen tervezési számítás részletei.
- Tesztjelentések és/vagy értékelések.
- Használati utasítások.
- A megfelelőségi nyilatkozat másolata.

A műszaki dokumentáció bármilyen formátumban elérhető lehet (például papíron vagy elektronikusan), és a termék utolsó darabjának gyártása után legfeljebb 10 évig meg kell őrizni, és a legtöbb esetben az Európai Gazdasági Térségben (EGT) kell tárolni.

12. CE jelölés elhelyezése

Miután az összes előző lépést teljesítetted, elhelyezheted a CE jelölést. Az Im, Is, Irsi vagy magasabb osztályú termékek esetében a CE jelölésnek tartalmaznia kell a kijelölt szerv számát. [9]

2.2. A pasztavizsgáló gép tervezéséhez és ellenőrzéshez vonatkozó legfontosabb előírása

Az európai irányelvek új megközelítése egyensúlyt teremt a rugalmasság és az egységesség között a korszerű szabályozásban. Ez az irányvonal hozzájárul a gazdasági fejlődés

előmozdításához, az innováció támogatásához, valamint a fogyasztók és a környezet védelméhez.

Ennek a megközelítésnek a következménye, hogy az irányelvek ne pusztán szigorú szabályokat tartalmazzanak, hanem inkább átfogó kereteket biztosítsanak, amelyek egységes elvárásokat állítanak fel a különféle termékek és szolgáltatások tekintetében. Az új irányelvek a hagyományos megközelítéssel szemben az alapelveket, a kockázatkezelést és a harmonizált szabványokat helyezik előtérbe, amelyek a gyorsan változó technológiai környezetben sokkal rugalmasabb megoldásokat kínálnak.

Az új irányelvek elősegítik az innovációt és növelik az EU versenyképességét. Az olyan új technológiák, mint az okoseszközök vagy a mesterséges intelligencia, rendkívül gyorsan fejlődnek, és gyakran túlmutatnak a hagyományos szabályozási kereteken. Az új megközelítés lehetővé teszi a vállalkozások és fejlesztők számára, hogy innovatív megoldásokat dolgozzanak ki, amelyek megfelelnek az alapvető biztonsági és minőségi normáknak, miközben nem gátolják a technológiai fejlődést.

Az európai irányelvek az alábbi termékekre, termékcsoporthoz tartozik:

- építési termék,
- nyomástrató berendezések,
- elektromágneses zavart okozó berendezések,
- egyéni védőeszközök,
- orvostechinikaeszköz,
- villamos termék.

Az irányelvek lefektetik a termékek tervezésére, gyártására és forgalmazására vonatkozó előírásokat, valamint a termékekhez kapcsolódó kockázatkezelési és minőségi követelményeket.

A fejezet további részében a hűtőpaszta vizsgáló gépre vonatkozó előírásokat ismertetem.

2.2.1. Gépdirektíva (2006/42/EK irányelv a gépekről)[10]

A Gépdirektíva (Machinery Directive) az Európai Unió egyik fontos jogszabálya, amely a gépek biztonságos tervezésére, gyártására és forgalmazására vonatkozó követelményeket határozza meg. Az irányelv célja, hogy biztosítsa a gépek magas szintű biztonságát és egészségvédelmét, miközben elősegíti a szabad piacot az EU-n belül.

A gépdirektíva célja: A direktíva biztosítja, hogy az EU piacán forgalomba hozott gépek megfeleljenek az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeknek.

Alkalmazási Terület_ szinte minden géptípusra vonatkozik, beleértve a gyártóberendezéseket, kézi eszközöket, ipari gépeket és járműalkatrészeket. Az irányelv hatálya kiterjed:

- Teljes gépekre: Mint például szerszámgépek, ipari robotok, és mezőgazdasági gépek.
- Részben befejezett gépekre: Olyan gépelemek, amelyek önmagukban nem használhatók, de egy másik gép részeként működnek.

- Biztonsági alkatrészekre: Olyan eszközök, amelyek a gépek biztonságát növelik, mint például vészleállító rendszerek.

Főbb Követelmények:

A gépeknek meg kell felelniük az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeknek (EHSR), amelyeket a direktíva részletez. Ezek magukban foglalják:

Mechanikai biztonság: A gépeknek mechanikailag biztonságosnak kell lenniük, minimalizálva a fizikai veszélyeket.

Elektromos biztonság: A gépeken alkalmazott elektromos rendszereknek meg kell felelniük az LVD irányelv előírásainak.

Ergonómia: A gépeket úgy kell megtervezni, hogy könnyen használhatók legyenek, minimalizálva a felhasználók fáradtságát és sérülésének kockázatát.

Védőberendezések: Biztosítani kell a megfelelő védelmet mozgó alkatrészek, éles szélek és egyéb potenciális veszélyek ellen.

Vészleállító rendszerek: A gépeken elérhető helyen kell lennie vészleállító rendszereknek, amelyek gyorsan és hatékonyan működtethetők.

CE-jelölés:

A már bemutatottak szerint a Gépdirektíva megköveteli, hogy a gyártók biztosítsák a gépek megfelelőségét, és helyezték el a CE-jelölést a terméken, mielőtt azt az EU piacára bocsátják. A CE-jelölés azt jelzi, hogy a gép megfelel az összes vonatkozó uniós szabványnak és előírásnak.

Kockázatértékelés és Dokumentáció:

A gyártóknak kockázatértékelést kell végezniük, és megfelelő műszaki dokumentációt kell készíteniük, amely bizonyítja, hogy a gép megfelel az irányelv követelményeinek. Ez a dokumentáció tartalmazza a gép tervezési és gyártási folyamatait, a biztonsági elemzéseket, valamint az alkalmazott szabványokat.

Frissítések és Jövőbeli Fejlesztések:

A Gépdirektívát időről időre frissítik, hogy alkalmazkodjon az új technológiákhoz és ipari fejlesztésekhez. Az Európai Unió rendszeresen felülvizsgálja a jogszabályokat annak érdekében, hogy azok lépést tartsanak a technológiai fejlődéssel és az újonnan felmerülő kockázatokkal.

Összességében a Gépdirektíva kulcsfontosságú szerepet játszik abban, hogy az EU piacon elérhető gépek biztonságosak és megbízhatóak legyenek, miközben elősegíti az ipari innovációt és versenyképességet.

A szakdolgozatom keletkezés időpontjában jelentős változások zajlanak a Gépdirektíva vonatkozásában[11]:

Az Európai Parlament és a Tanács 2023. június 14-i 2023/1230/EU rendelete a gépekről felváltja a 2006/42/EK irányelvet. A rendelet az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeket határozza meg, amelyeket a gépeknek teljesíteniük kell az európai piacon való forgalomba hozatalhoz, és meghatározza a megfelelőség értékelésének eljárásait. A technikai részleteket az Európai Szabványügyi Szervezetek által kidolgozott harmonizált szabványok tartalmazzák. A rendelet a gépgyártókra és más gazdasági szereplőkre vonatkozik, és a CE-jelölés biztosítja, hogy a gép megfelel a követelményeknek és korlátozás nélkül forgalmazható.

A rendelet tisztáz néhány komplex kérdést, például a 'részben befejezett gépek' és a 'jelentős módosítások' fogalmát, és kiterjed a modern technológiákra, mint az autonóm mobil gépek, az IoT és a mesterséges intelligencia (AI). Mivel a rendelet közvetlenül alkalmazandó a tagállamokban, nem szükséges nemzeti jogszabályokba történő átültetés, ellentétben az irányelvekkel.

2.3. A vizsgálat során figyelembevett harmonizált szabványok

A harmonizált szabványok olyan szabványok, amelyeket különböző szabványügyi szervezetek hagytak jóvá ugyanarra a témára vonatkozóan, annak érdekében, hogy biztosítsák a termékek, folyamatok és szolgáltatások cserélhetőségét, vagy a tesztelési eredmények kölcsönös megértését, illetve az ezen szabványok szerint megadott információk egységességét.[12]

2.3.1. MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés [13]

Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány az ipari gépek biztonsági tervezésének és kockázatértékelésének alapelveit és eljárásait fekteti le. A szabvány célja, hogy biztosítsa a gépek tervezése és gyártása során alkalmazott biztonsági követelmények és kockázatkezelési gyakorlatok egységességét.

Főbb pontjai az alábbiak.

Kockázatértékelés: A szabvány részletes útmutatást nyújt a gépek kockázatértékelési folyamatáról, amely magában foglalja a veszélyek azonosítását, a kockázatok értékelését és a kockázatok csökkentésének módját.

Biztonsági tervezési elvek: Megfogalmazza a gépek biztonságos tervezésére vonatkozó alapelveket, beleértve a védelmi intézkedéseket, a biztonsági funkciókat és a felhasználói érintkezési pontok védelmét.

Kockázatcsökkentési intézkedések: Részletezi azokat a stratégiákat és technikai megoldásokat, amelyek segítenek csökkenteni a gépek használata során felmerülő kockázatokat, ideértve a mechanikai védelmet, a biztonsági rendszerek beépítését és az ergonómikus tervezést.

Dokumentáció: Előírja a szükséges dokumentációt a kockázatkezelési folyamatok során, biztosítva a tervezési döntések és a végrehajtott biztonsági intézkedések megfelelő nyilvántartását.

Az MSZ EN ISO 12100:2011 szabvány alkalmazása segíti a gépgyártókat abban, hogy megfeleljenek a nemzeti és nemzetközi biztonsági előírásoknak, és elősegíti a biztonságos munkakörnyezet kialakítását.

2.3.2. MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei [14]

Az MSZ EN ISO 13849-1:2016 szabvány a gépek biztonsági vezérlő rendszereinek tervezésére és kiértékelésére vonatkozó követelményeket és irányelveket határozza meg. A szabvány célja, hogy biztosítsa a vezérlő rendszerek megbízhatóságát és biztonságát, valamint a gépek által nyújtott védelmet a felhasználók számára.

Főbb pontokjai az alábbiak.

Vezérlő rendszerek biztonsága: A szabvány specifikálja a biztonsági vezérlő rendszerek tervezési elveit, amelyek célja a gépek által nyújtott biztonsági funkciók megbízhatóságának biztosítása. A szabvány hangsúlyozza a biztonsági funkciók teljesítményének és megbízhatóságának jelentőségét.

Teljesítmény szintek (PL): A szabvány bevezeti a teljesítmény szint fogalmát, amely az alkalmazott biztonsági funkciók megbízhatóságát jelzi. A teljesítmény szintet az adott biztonsági funkció kockázati szintje és a szükséges védelmi intézkedések alapján határozzák meg.

Kockázatértékelés és biztonsági funkciók: A szabvány részletezi a kockázatértékelési folyamatot, amely alapján a biztonsági funkciók követelményeit meghatározzák. A biztonsági funkciók közé tartozik például a vészleállító rendszerek, a biztonsági rácsok és az egyéb védelmi intézkedések.

Értékelési és ellenőrzési eljárások: A szabvány leírja azokat az értékelési és ellenőrzési eljárásokat, amelyeket a biztonsági vezérlő rendszerek tervezése és telepítése során alkalmazni kell. Ezek az eljárások biztosítják, hogy a rendszerek megfeleljenek a megadott biztonsági követelményeknek.

Dokumentáció és tanúsítás: Előírja a szükséges dokumentációt, amely tartalmazza a tervezési döntéseket, a végrehajtott teszteket és az alkalmazott biztonsági intézkedéseket, valamint támogatja a rendszer tanúsítását és megfelelőségét.

Az MSZ EN ISO 13849-1:2016 szabvány alkalmazása elősegíti a gépek biztonsági vezérlő rendszereinek megfelelő tervezését és kiértékelését, valamint hozzájárul a munkahelyi balesetek kockázatának csökkentéséhez és a biztonságos munkakörnyezet fenntartásához.

2.3.3. MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények [15]

Ez a szabvány a gépek elektromos berendezéseinek biztonságos tervezésére és kivitelezésére vonatkozó követelményeket határozza meg. A szabvány célja, hogy biztosítsa az elektromos rendszerek megbízhatóságát és biztonságát a gépek működése során. Tartalmazza az elektromos vezérlés, a védelmi intézkedések, valamint a kábelezési és földelési eljárások

részletes előírásait, ezzel hozzájárulva a gépek biztonságos üzemeltetéséhez és a balesetek kockázatának csökkentéséhez

2.3.4. MSZ EN ISO 4414:2011 Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei [16]

Az irányelv a pneumatikus és hidraulikus rendszerek biztonsági követelményeit és tervezési irányelveit foglalja össze. A szabvány célja, hogy biztosítsa az ilyen rendszerek biztonságos működését, minimalizálva a veszélyeket a tervezés, telepítés és üzemeltetés során. Tartalmazza a rendszerkomponensek, a védelmi intézkedések és a karbantartási eljárások részletes követelményeit, ezzel elősegítve a gépek megbízható és biztonságos működését.

2.3.5. MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek [17]

A szabvány a gépek vészleállító rendszereinek biztonsági követelményeit és működését szabályozza. Célja, hogy biztosítsa a gépek vészleállító funkcióinak hatékony működését, ezáltal gyors és megbízható reagálást lehetővé téve vészhelyzetekben. A szabvány előírja a vészleállító eszközök elhelyezését, működését és tesztelési követelményeit, hogy azok könnyen hozzáférhetőek és működőképesek legyenek, biztosítva ezzel a felhasználók biztonságát.

2.3.6. MSZ EN ISO 13851:2019 Gépek biztonsága. Kétkézes vezérlőberendezések. A tervezés és a kiválasztás elvei [18]

Ez a szabvány a gépek működése közben alkalmazott kétkézes működtetési rendszerek biztonsági követelményeit és tervezési irányelveit határozza meg. Célja, hogy biztosítsa a kétkézes működtetők biztonságos használatát úgy, hogy minimalizálja a balesetek kockázatát, miközben lehetővé teszi a gépek hatékony és biztonságos működését. A szabvány előírja a működtető eszközök elhelyezését, az aktiválás módját, és a működési követelményeket annak érdekében, hogy a felhasználó mindkét kezének egyszerre történő használatával csökkentse a balesetek kockázatát.

2.3.7. MSZ EN ISO 13854:2020 Gépek biztonsága. Legkisebb távolságok az emberi testrészek összezúródásának elkerüléséhez [19]

A norma a gépek védőeszközeinek biztonsági távolságait és elrendezését szabályozza. Célja, hogy meghatározza azokat a minimális távolságokat, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a védőeszközök, mint például a rácsok, ajtók vagy burkolatok, hatékonyan védjék a felhasználót a gépek veszélyes mozgó részeivel szemben. A szabvány előírja, hogyan kell elhelyezni ezeket a védőeszközöket, hogy a felhasználók biztonságos távolságban maradjanak a gép veszélyes területeitől, így minimalizálva a sérülések kockázatát.

2.3.8. MSZ EN ISO 13857:2020 Gépek biztonsága. Biztonsági távolságok a veszélyes terek felső és alsó végtagokkal való elérésének megakadályozására/megelőzésére [20]

A szabvány a gépek biztonságos használatát biztosító védőeszközök elhelyezésére és a hozzáférési távolságokra vonatkozó követelményeket határozza meg. Célja, hogy meghatározza azokat a minimális távolságokat és elhelyezési irányelveket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a védőeszközök, mint például védőrácsok, ajtók és burkolatok,

hatékonyan megakadályozzák a felhasználók hozzáférését a veszélyes gépelemekhez. A szabvány előírja, hogyan kell elhelyezni és tervezni ezeket a védőeszközöket annak érdekében, hogy biztosítsa a felhasználók biztonságát és csökkentse a balesetek kockázatát.

2.3.9. MSZ EN ISO 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése [21]

Ez az előírás a gépek energiamentesítésének és a karbantartás során fellépő veszélyek kezelésének biztonsági követelményeit határozza meg. A szabvány biztosítja, hogy a gépek karbantartása során az energiaforrásokat biztonságosan el kell távolítani vagy elszigetelni, hogy megakadályozza a véletlen elindulást és csökkentse a balesetek kockázatát.

2.3.10. MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei [22]

A szabályozás a gépek biztonsági védőeszközeinek tervezési és alkalmazási követelményeit határozza meg. Célja, hogy biztosítsa a védőeszközök megfelelő védelmét és megbízhatóságát, minimalizálva a felhasználók baleseti kockázatát.

3. A hűtőpaszta viszkozitásvizsgáló gép CE jelölésével kapcsolatos vizsgálatok és intézkedések

Adott egy multinacionális vállalat, ami egy globális elektronikai gyártó, számos iparág számára biztosít gyártási és ellátási lánc megoldásokat. A magyarországi egységei elsősorban utópiaci szolgáltatásokkal foglalkozik. Tevékenységi köre magában foglalja a termékek javítását, újragyártását, logisztikai szolgáltatásokat, valamint ügyféltámogatást. Több ilyen karbantartási és egyéb szolgáltatást nyújt több multinacionális kommunikációs cég részére.

A rádiós egységek működésének és élettartam megőrzésének egyik nagyon fontos része az összeszerelés közbeni a szükséges helyen és mennyiségben ellátni a szerkezetet hűtőpasztával. A hűtőpaszta javítja az egységben keletkező hő megfelelő irányban és mértékben haló áramlását, így csökkentve annak hőmérsékletét és növelve a rendszer stabilitását. A megfelelő minőségű hűtőpaszta és annak megfelelő alkalmazása kulcsfontosságú a számítógépes rendszerek hatékony hűtéséhez és a hosszú élettartam fenntartásához.

A hűtőpaszta szükséges és elégséges stabil felvitelét pasztázó gépek végzik. Egy alkalommal a nem megfelelő viszkozitású paszta több ezer eurós kárt tett egy ilyen pasztázó gépben és így keletkezett az igény egy gépre ami ezt megtudja vizsgálni.

A gép tervezési és gyártási folyamatait követően kapcsolódtam a projektbe, amiben szakmai támogatással és a gép vizsgálatának elvégzésével végeztünk el olyan módosításokat a gépen, amiket követően az előírásoknak megfelelő, biztonságos gép készült el és így elhelyezhetővé vált a CE jel.

Következőekben mutatom be a gép vizsgálatát, az az során tett észrevételeket, azokra tett javaslatokat, majd a meghozott intézkedéseket.

3.1. A hűtőpaszta vizsgáló gép és működtetésének bemutatása

A fejezet ezen részében a gép működését fogom ismertetni.

3.1.1. A bemutatásában szereplő rövidítések

Tgél: Berendezések alkatrészeinek működése során keletkező hő átadására szolgáló anyag.

Sűrűség mérés: Az alkalmazott Tgél viszkozitásának vizsgálatára szolgáló folyamat.

Sűrűség mérő gép: A Tgél felhasználhatóságának mérésére szolgáló berendezés.

Estop: Vészstop gomb. Vészhelyzet, sérülés esetén használandó kezelőszerv.

Start (Btn1, Btn2): A sűrűség mérési folyamat elindításához egyidejűleg használandó gombok.

Led bója: Folyamat visszajelző eszköz.

SP1: tápcsatlakozási pont.

SW1: tápkapcsoló gomb.

R1, R2, R3: Reduktorok (nyomásszabályozó egységek)

Sens1-4: Munkahengerek végállásait érzékelő alkatrészek.

C1, C2: Munkahengerek.

FV1-FV4 Fojtó visszacsapó szelepek

PLC1: Programozható Logikai vezérlő egység.

PS1: 24V- 2,5A egyenfeszültségű tápegység.

PwrLed: Mérési folyamat jelző Led.

3.1.2. Új Tgél-es vödör elhelyezése

A Tgél-es vödör tetejének eltávolítása után. A vödröt elhelyezzük a berendezésen a munkahenger alá az 2. ábrán jelzett módon.



2. ábra Tgél-es vödör elhelyezése [saját készítés]

3.1.3. Sűrűség mérés folyamatának leírása

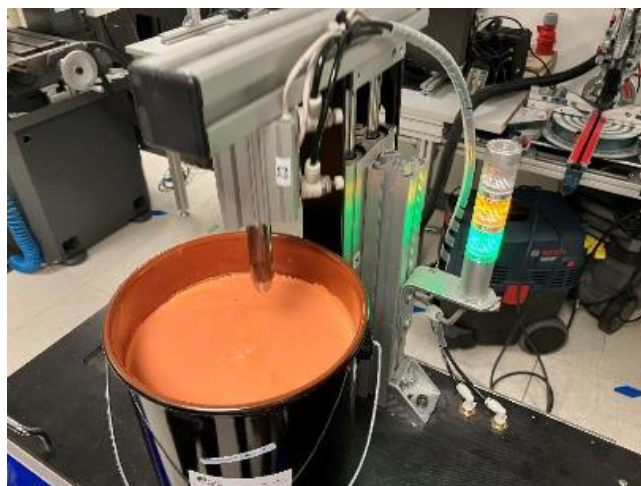
A mérés folyamatának indítása

Az előlapon elhelyezett Start gombok (Btn1 és Btn2) együttes lenyomásával (3. ábra) a folyamat elindul. C1 és C2 munkahengerek elmozdulnak.



3. ábra Btn1 és Btn2 egyidejű benyomása [saját készítés]

A mérési folyamat alatt a C2 munkahenger tengelye belenyomódik a Tgél-be.(4.ábra).



4. ábra Mérési folyamat. Sárga folyamat jelző Led világít [saját készítés]

Előlap Power Led Zölden világít. (5.ábra) A mérési folyamat befejezéséig a Start gombok együttes nyomását biztosítani kell, ellenkező esetben a mérési folyamat megszakad.



5. ábra Folyamat jelző Zöld előlapi Led [saját készítés]

A mérési folyamat befejezése

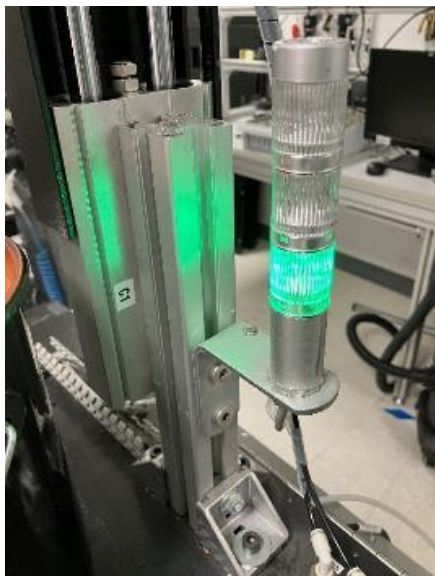
Minden egyes mérési folyamat végén a tengely alap helyzetbe tér vissza, Power Led kialszik. (6.ábra)



6. ábra Mérési folyamat befejezése [saját készítés]

A mérés eredményének értékelése

A mérés eredménye alapján megkülönböztetünk felhasználható sűrűségű és további használatra alkalmatlan Tgél-t. Használható Tgél esetben a Led bóján Zöld Led világít (7.ábra). További használatra nem alkalmas Tgél esetén Piros led világít a bóján (8.ábra).



7. ábra A Tgél viszkozitása megfelelő
[saját készítés]



8. ábra A Tgél viszkozitása Nem megfelelő
[saját készítés]

A mérés befejezésével a készülékről a Tgél-t tartalmazó vödör eltávolítható. A mérés eredménytől függően a Tgél felhasználható vagy nem.

3.2. Gépvizsgálat, annak eredménye és az eredménynek alapján hozott intézkedések

Ebben a fejezetben bemutatom hogyan határoztam meg a gépre vonatkozó alapkövetelményeket majd bemutatom a hűtőpaszta viszkozitás vizsgálgó gépen végzett vizsgálatokat. A továbbiakban vizsgálatok során tapasztalatok kiértékelését követő észrevételeket, továbbá az ezekre hozott intézkedéseket, hogy a gépre vonatkozó EK megfelelőségi nyilatkozat kiállításra kerülhessen és a CE jel elhelyezhető legyen a a gépen

3.2.1. Alapkövetelmények meghatározása

A CE jelölés lépései között első között található az alapkövetelmények meghatározása. Ezért a vizsgálat kezdetén megvizsgáltam a Gépdirektíva 1. melléklete alapján a paszta viszkozitás mérő gépre vonatkozó alapvető biztonsági és egészségvédelmi követelményeket.

Az alapkövetelmények azonosítása során kiválasztottam az alkalmazandókat, majd meghatároztam azok teljesítéséhez szükséges műszaki követelményeket magában foglaló harmonizált szabványokat, amelyeket már az előző fejezetben ismertettem. A vonatkozó alapkövetelményeket az 1-es számú tartlamazza. Jelmagyarázat a táblázat Alkalmazható oszlopában található jelölésekhez:

- NA –nem alkalmazható,
- A – alkalmazható.

1. táblázat: Alapkövetelményeket tartalmazó táblázat

ALAPKÖVETELMÉNYEK		Alkalmazható?
2006/42/EK direktíva I. melléklete szerint (16/2008 (VIII. 30.) NFGM rendelet I. melléklet)		
0.	ÁLTALÁNOS ALAPELVEK	
1.	ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK	
1.1.	Általános megjegyzések	
1.1.1.	Fogalommeghatározások	
1.1.2.	A biztonság beépítésének alapelvei	A
1.1.3.	Anyagok és termékek	A
1.1.4.	Világítás	NA
1.1.5.	A gépek kezelhetőségét elősegítő tervezés	A
1.1.6.	Ergonómia	A
1.1.7.	Munkaállások	NA
1.1.8.	Ülés	NA
1.2.	Vezérlőrendszerek	
1.2.1.	A vezérlőrendszerek biztonsága és megbízhatósága	A
1.2.2.	Vezérlőberendezések	A
1.2.3.	Indítás	A
1.2.4.	Leállítás	
1.2.4.1.	Normál leállítás	A
1.2.4.2.	Kezelői leállítás	NA
1.2.4.3.	Vészleállítás	A
1.2.4.4.	A gépek együttese	NA
1.2.5.	A vezérlési vagy üzemmódok kiválasztása	NA
1.2.6.	Az energiaellátás meghibásodása	A
1.3.	Védelem a mechanikai veszélyek ellen	
1.3.1.	A stabilitásvesztés veszélye	A
1.3.2.	Törésveszély működés közben	A
1.3.3.	Leeső vagy kilökődő tárgyak okozta veszély	A

1.3.4.	Felületek, élek vagy sarkok okozta veszélyek	A
1.3.5.	Kombinált gépekkel kapcsolatos veszélyek	NA
1.3.6.	Az üzemi feltételek változataihoz kapcsolódó veszély	NA
1.3.7.	A mozgó részekkel kapcsolatos veszélyek	A
1.3.8.	Mozgó részek okozta veszélyek elleni védelem kiválasztása	
1.3.8.1.	Mozgó erőátviteli részek	A
1.3.8.2.	A munkafolyamatban részt vevő mozgó részek	A
1.3.9.	Irányítatlan mozgások veszélye	A
1.4.	A védőburkolatok és védőberendezések kívánt jellemzői	
1.4.1.	Általános követelmények	A
1.4.2.	A védőburkolatokra vonatkozó különleges követelmények	
1.4.2.1.	Rögzített védőburkolatok	NA
1.4.2.2.	Nyitható, reteszelt védőburkolatok	NA
1.4.2.3.	A hozzáférést korlátozó beállítható védőburkolatok	NA
1.4.3.	A védőberendezések különleges követelményei	A
1.5.	Egyéb veszélyekből eredő kockázatok	
1.5.1.	Villamosenergia-ellátás	A
1.5.2.	Sztatikus elektromosság	NA
1.5.3.	Nem elektromos energia ellátás	A
1.5.4.	Illesztési hibák	A
1.5.5.	Szélsőséges hőmérsékletek	NA
1.5.6.	Tűz	NA
1.5.7.	Robbanás	NA
1.5.8.	Zaj	A
1.5.9.	Rezgések	NA
1.5.10.	Sugárzás	A
1.5.11.	Külső sugárzás	A
1.5.12.	Lézersugárzás	NA
1.5.13.	Veszélyes anyagok és összetevők kibocsátása	NA

1.5.14.	A gépbe való beszorulás veszélye	NA
1.5.15.	Csúszás-, botlás-, és leesésveszély	NA
1.5.16.	Villámlás	NA
1.6.	Karbantartás	
1.6.1.	Gépkarbantartás	A
1.6.2.	Hozzáférés a kezelői és szervizelő helyekhez	A
1.6.3.	Az energiaforrások leválasztása	A
1.6.4.	Kezelői beavatkozás	A
1.6.5.	Belső részek tisztítása	NA
1.7.	Információk	
1.7.1.	A gépre vonatkozó információk és figyelmeztetések	A
1.7.1.1.	Információk és információs eszközök	A
1.7.1.2.	Figyelmeztető eszközök	NA
1.7.2.	Figyelmeztetés fennmaradó veszélyekre	A
1.7.3.	A gép megjelölése	A
1.7.4.	Használati utasítás	
1.7.4.1.	A használati utasítás összeállításának általános alapelvei	A
1.7.4.2.	A használati utasítás tartalma	A
1.7.4.3.	Kereskedelmi tájékoztató anyagok	NA

A Gépdirektíva I. számú mellékletében található további, részletesebb alapkövetelmények közül egyik sem vonatkozik a vizsgálandó gépre. A nem vonatkozó témakörök:

- Egyes gépfajtákra vonatkozó kiegészítő alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények.
- A gép helyváltoztatásából eredő veszélyek elhárítására vonatkozó előírások.
- Az emelési műveletekkel összefüggő veszélyek elhárítására vonatkozó alapkövetelmények.
- A föld alatti munkára tervezett gépekre vonatkozó előírások.
- A személyek emeléséből adódó veszélyeket előidéző gépekre vonatkozóak.

3.2.2. Gépvizsgálat általános bemutatása

A vizsgálatok összetettsége és kiterjedtsége gépektől függően változhat. Az általam vizsgált gép vonatkozásában az alábbiak történtek:

- szemrevételezés,
- gép működésének, funkciójának vizsgálata,

- szükséges mérések (geometriai, ergonomiai, biztonsági vonatkozásban)

Helyszínen vizsgálat keretében a leggyakrabban alábbiak elvégzése javasolt:

- I. Gép határainak beazonosítása: Gép használati határai, fizikai és térbeli határok, továbbá időbeni határok. Gép működéséhez szükséges energia források, azok csatlakozási megoldásai. Géphez kapcsolódó egyéb berendezések megismerése, emellett a gép környezettel való „kommunikációja”.
- II. A gép üzemi körülményeinek és működésének elmélete: Funkciók, üzemmódok és működés megismerése, valamint a fennmaradó veszélyek beazonosítása. (Ezek már az előző fejezetben a gép bemutatásáva együtt kifejtésre kerültek.)
- III. A gép működtetése, próbák elvégzése: A gép normálüzemi működtetése, alapfunkciók és biztonsági funkciók tesztelése.
- IV. Vizsgálatok: A szabványokban és egyéb előírások betartásának igazolására szolgáló ellenőrzések és mérések.

3.2.3. Alapkérdések tisztázása

A gép vizsgálatánál a gép megismerését követően megállapításra kerültek a gép határai.

Használati határok:

- A vizsgált gép kézi üzemmódban üzemel.
- A berendezés jellege ipari berendezés.
- A berendezés használatához / kiszolgálásához domináns kéz használata szükséges.
- A gép veszélyeivel exponált személyek a kezelők, karbantartók, technikusok, a berendezés közvetlen környezetében lévők.

Térbeli határok:

- Meghatározott térbeli határokon belül.
- A berendezéssel kapcsolatba kerülő személyek térbeli követelményeit figyelembe véve megállapítható, hogy Megfelelő hely áll rendelkezésre a berendezés kezeléséhez, a hozzáférési pontok könnyen elhagyhatók.
- A berendezés energiellátása villamos energiával és sűrített levegővel valósul meg.

Itt fontos megemlíteni, hogy a vizsgálat kapcsolódó berendezések, rendszerek értékelésére nem terjedt!

Időbeli határok:

- A berendezés gyártási éve 2024.
- Rendeltetési használat esetére nincs tervezett élettartam.
- Nincs meghatározva ajánlott szervízidő.

Egyéb határok:

- Higiéniai tisztítási körülmények nem meghatározhatóak, ezek függenek a felhasznált anyagoktól. Ezek meghatározása az anyagra vonatkozó biztonsági adatlapok ismeretében lehetséges.

- Működés helyszíne beltér, száraz környezetben.

3.2.4. A vizsgálat során talált nemmegfelelőségek és intézkedési javaslatok

A vizsgálatokat az előzőekben leírtak alapján végeztem el a telephely automatizálási műhelyében. A vizsgálat körülményeit a 2. számú táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A vizsgálat körülményei

Hőmérséklet:	22 °C
Relatív páratartalom:	45 %
Légnyomás:	100,2 kPa
Elhelyezés:	Beltér
Tengerszint feletti magasság:	<1000 m
Berendezés állapota, telepítése:	Üzemkész és ideiglenesen elhelyezett

Az vizsgálat lépését gondosan dokumentáltam, és a vizsgálat eredményeiről részletes jegyzőkönyvet készítettem, amely tartalmazza a kapott adatokat, információk és a helyszíni megtekintés alapján tapasztalt nemmegfelelőségeket, azok megoldására javasolt intézkedéseket.

Most pedig rátérek a feltárt hiányosságok és a javasolt javítandó pontok bemutatására. A dokumentumban helyszínen, az akkori állapotnak megfelelő képeket készítettem a gépről.

Az észrevétel sorszáma: 1.



9. ábra: 1. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A vészleállító nyomógomb nincs ellátva SÁRGA színű háttérrel.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a sárga színű háttér pótlása.

Az észrevétel sorszáma: 2.



10. ábra: 2. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A vészleállító nyomógomb és a jelzőlámpa funkcionális felirata idegen nyelvű (START/STOP nyomógombok felirata megfelelő).

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

A funkcionális feliratokat magyar nyelven is szükséges feltűntetni.

A vészleállító nyomógombot nem szükséges felirattal ellátni, elegendő a színjelölés (vörös működtetőelem, sárga háttér).

Az észrevétel sorszáma: 3.



11. ábra: 3. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A villamos szerkezet burkolatán nincs elhelyezve az áramütés veszélye értelmű figyelmeztető piktogram.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a piktogram pótlása.



12. ábra: Javasolt piktogram [saját készítés]

Az észrevétel sorszáma: 4.



13. ábra: 4. észrevétel [saját készítés]

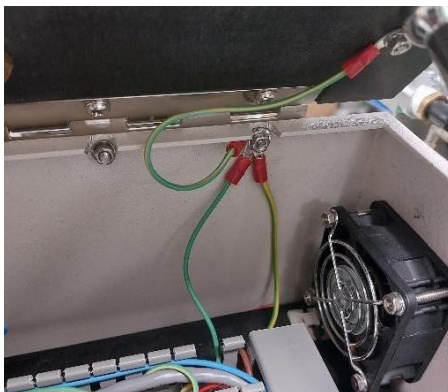
Észrevétel leírása:

A villamos szerkezet burkolata szerszám nélkül nyitható.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a fedél zárhatóságának biztosítása (szerszámmal oldható csavarral történő rögzítés elegendő, nem szükséges kulcsos zár kialakítása).

Az észrevétel sorszáma: 5.



14. ábra: 5. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A táphálózati és egyéb védővezetők csatlakoztatása nem megfelelő. A csatlakozási pontba több védővezető is csatlakozik.

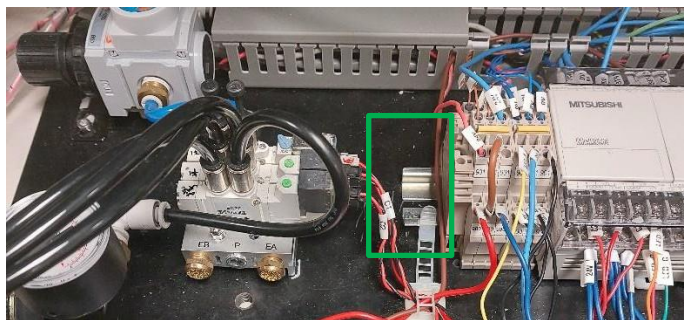
Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Védővezetők esetében egy csatlakozási pontba csak egy vezető köthető be. Javasolt csatlakozó sorkapocs vagy sín kialakítása, pl. a szerelősínre rögzítve.

A táphálózati védővezetőt és csatlakozási pontját a PE betűkombinációval szükséges megjelölni.

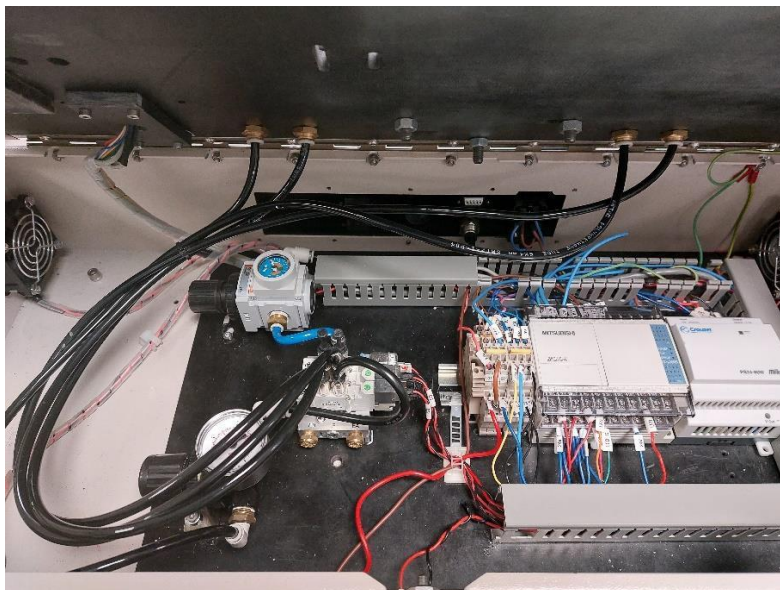
Az egyéb védővezetők azonosítására megfelelő a vezetékek színjelölése. A csatlakozási pontok megjelölésére megfelelő például:

- sorkapocs zöld-sárga színjelölés
- egyéb esetben piktogram



15. ábra: Sorkapocs elhelyezésének lehetséges helye [saját készítés]

Az észrevétel sorszáma: 6.



16. ábra: 6. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

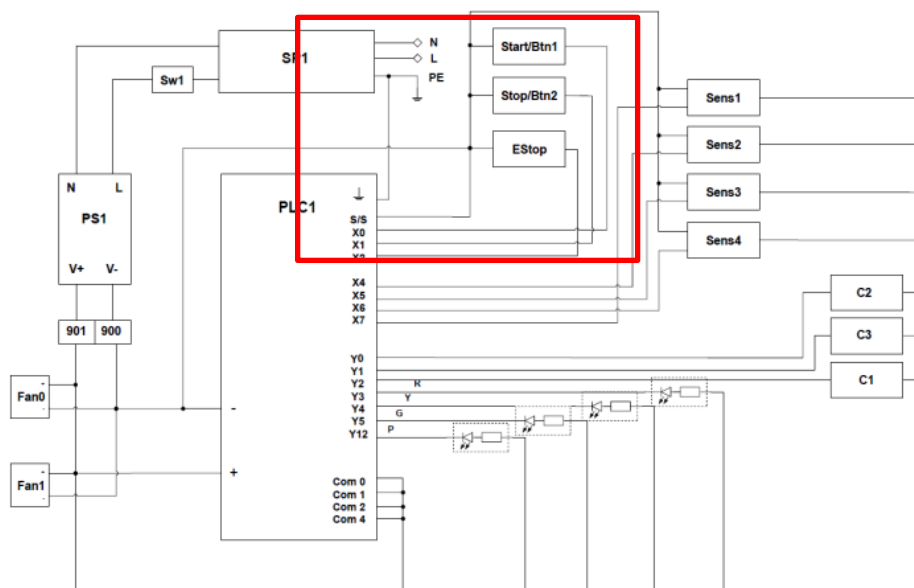
A villamos és pneumatikus alkatrészek egy rekeszben találhatók

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Amennyiben fenn áll a villamos szerkezet szennyeződésének kockázata (pl. pneumatikus rendszerben található olaj), akkor szükséges a pneumatikus és villamos részek elválasztása.

Az olajtartalomtól függetlenül, javasolt a pneumatikus alkatrészek (melyek kipufogszeleppel vannak felszerelve) elburkolása (legalább a villamos alkatrészektől történő elválasztólap felszerelése).

Az észrevétel sorszáma: 7.



17. ábra: 7. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

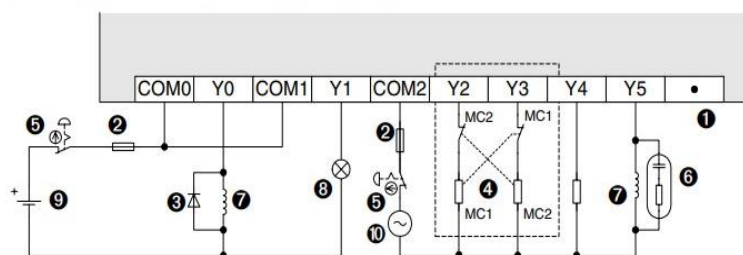
A vészleállítási biztonsági funkció nem teljesíti a vonatkozó szabványban megadott követelményeket. A vészleállító berendezés egy PLC bementre van kötve, így a funkció kiértékelését a PLC végzi.

A vonatkozó szabvány (EN ISO 13849-1) alapján a nem biztonsági minősítésű programozható logikai egységek nem minősülnek „jól bevált” alkatrészeknek, ezáltal nem érhető el velük a megkövetelt min. PL=c teljesítményszint (EN ISO 13850).

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

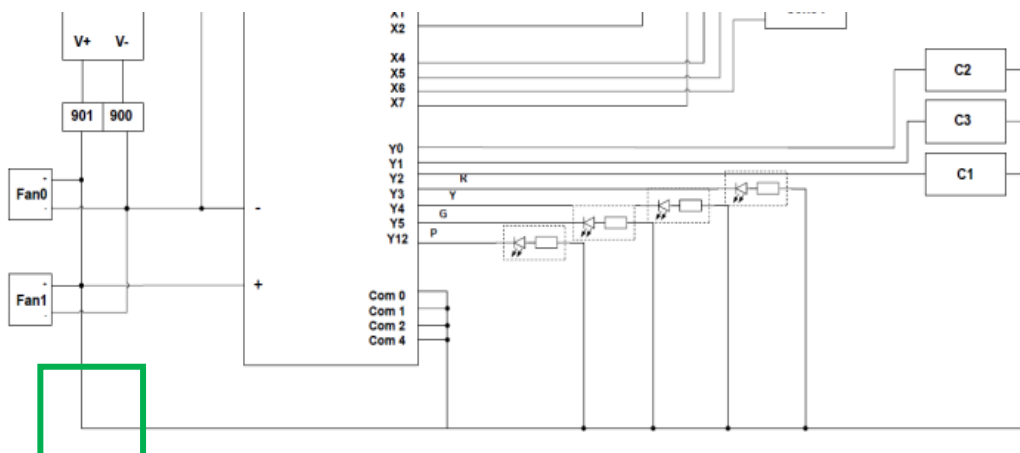
Szükséges a vészleállító funkció átalakítása.

Javasolt a PLC gyártói használati útmutatójában is bemutatott minta kapcsolás alkalmazása.



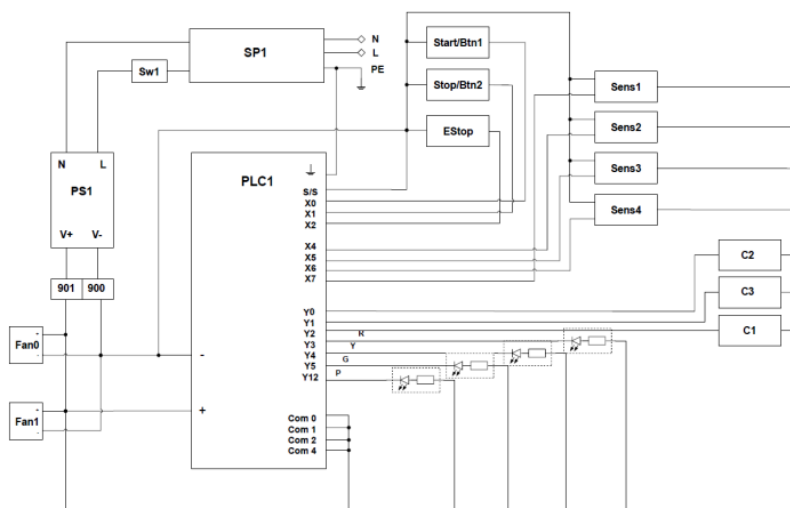
18. ábra: Tipikus relé bekötési diagramm [FX1S series programmable controllers használati utasítás]

Javasolt a vészleállító nyomógombot úgy huzalozni, hogy a tápegység pozitív ágát szakítsa meg, ezáltal megszüntetve az ezzel a feszültséggel táplált eszközök tápellátását. Nem szükséges a tápellátás elvétele a ventilátoroktól és a PLC tápoldaláról.



19. ábra: Javaslat a 7. észrevételhez [saját készítés]

Az észrevétel sorszáma: 8.



20. ábra: 8. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A PLC kimenetek védelme nem a gyártói ajánlások szerint került kialakításra.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a gyártói specifikációk figyelembevétele és indokolt esetben a megfelelő védelmek kiépítése. A gyártó az alábbiakat javasolja [23]

Biztonságos terhelések alkalmazása

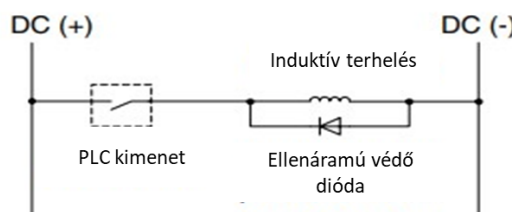
Óvintézkedés DC terhelések esetén

1) Relé kimeneti eset:

Ez a PLC nem rendelkezik belső védelmi áramkörrel a relé kimeneteken. Induktív terhelések váltásakor egy fordított áram védődiódát kell párhuzamosan kötni a terheléssel. A relé

érintkező élettartama jelentősen csökken, ha ez nem történik meg. A fordított áram védődiódának meg kell felelnie az alábbi előírásoknak:

- A dióda névleges feszültsége a terhelési feszültség 5-től 10-szereséig terjedjen.
- Az előre irányú áram nagyobb legyen, mint a terhelési áram.

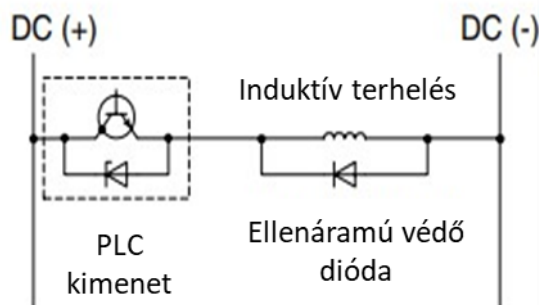


21. ábra: Első javaslat a 8. észrevételhez [FX1S series programmable controllers használati utasítás]

2) Tranzisztor kimeneti eset:

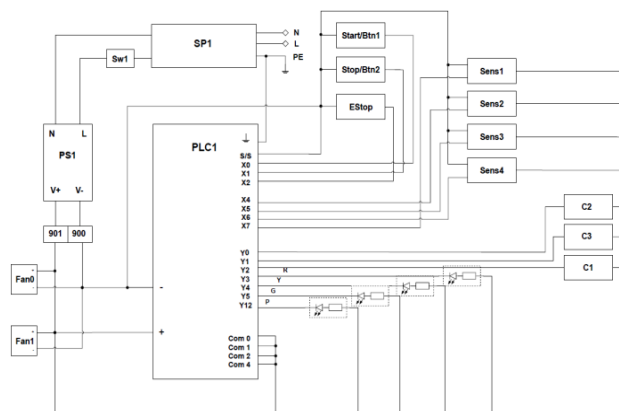
A tranzisztor kimenetek belső zener diódát (50V) használnak védő áramkörként. Ha az induktív terhelést tranzisztor kimenettel vezérli, egy fordított áram védődiódát kell párhuzamosan kötni a terheléssel, ha szükséges. A fordított áram védődiódának meg kell felelnie az alábbi előírásoknak:

- A dióda névleges feszültsége a terhelési feszültség 5-től 10-szereséig terjedjen.
- Az előre irányú áram nagyobb legyen, mint a terhelési áram.



22. ábra: Második javaslat a 8. észrevételhez [FX1S series programmable controllers használati utasítás]

Az észrevétel sorszáma: 9.



23. ábra: 9. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A kétkezes vezérlés biztonsági funkció nem teljesíti a vonatkozó szabványban megadott követelményeket.

A kétkezes vezérlőberendezések PLC bementekre vannak kötve, így a funkció kiértékelését a PLC végzi.

A vonatkozó szabvány (EN ISO 13849-1) alapján a nem biztonsági minősítésű programozható logikai egységek nem minősülnek „jól bevált” alkatrészeknek, ezáltal nem érhető el velük a megkövetelt min. PL=c teljesítményszint (EN ISO 13851).

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a funkció megfelelő kialakítása.

Javaslat:

A vezérlési funkció olyan módon történő átalakítása, hogy a mozgások engedélyezését nem közvetlenül a PLC végzi ->

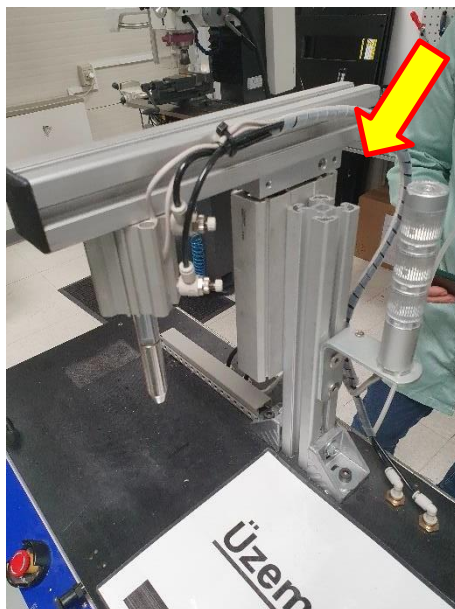
vezérlés huzalozott kialakítása.

Kialakítási javaslat (más, egyenértékű megoldás is megfelelő):

- kétkezes nyomógombok sorba kötése
- a kétkezes nyomógombok jelet adnak a PLC egy bemenetén keresztül (időzítés, visszajelző lámpák funkciójának megmaradása)
- a kétkezes nyomógombok továbbá csatlakoznak egy relé meghúzótekercsére
- a relé közvetlenül megszakítja a pneumatikus szelepvezérlők tápját a PLC kimenetek után
- a kialakításhoz szükséges hogy a nyomógombok folyamatosan nyomva legyenek tartva a teljes folyamat során (visszatérő mozgás során is)

A vezérlés kialakítása során szükséges a pneumatikus rendszerre vonatkozó további eltérések figyelembevétele is.

Az észrevétel sorszáma: 10.



24. ábra: 10. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A henger mozgása során fennáll a nyírás, becsípődés veszélye.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a veszély megszüntetése. Javasoljuk rögzített védőburkolat telepítését.

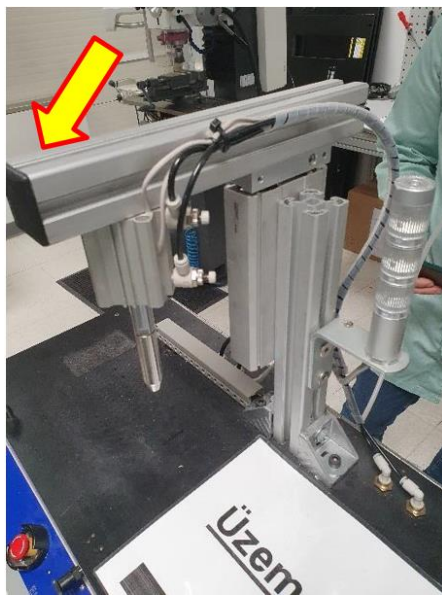
A rögzített védőburkolatok teljesítsék az alábbi követelményeket:

- Akadályozzák meg a veszélyes részekhez való hozzáférést minden irányból.
- Megfelelő stabilitású és merevségű legyen, hogy ellenálljon az előre látható igénybevételeknek (ütéseknek, kivágódásoknak)
- Eltávolításuk csak szerszám használatával vagy a rögzítőelemek roncsolásával legyen lehetséges.
- Ne tartalmazzanak olyan éles éleket, kiálló részeket melyek sérülést okozhatnak.
- Ne akadályozza a gép normál működését.

vagy

A kétkézes vezérlőeszközök folyamatos nyomvatartás a teljes mozgástartomány során (lásd továbbá a 9. pontot).

Az észrevétel sorszáma: 11.



25. ábra: 11. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A henger/tartóegység visszatérő mozgása során fennáll az ütés (fej, kéz) kockázata.

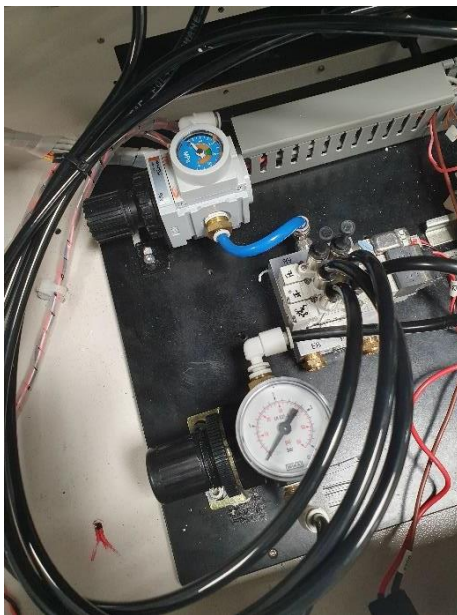
Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a veszély megszüntetése.

Javaslatok:

- visszatérő mozgás sebességének korlátozása (pl. fojtószelep), és/vagy
- a kétkezes vezérlőeszközök folyamatos nyomvatartás a teljes mozgástartomány során (lásd továbbá a 9. pontot).

Az észrevétel sorszáma: 12.



26. ábra: 12. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

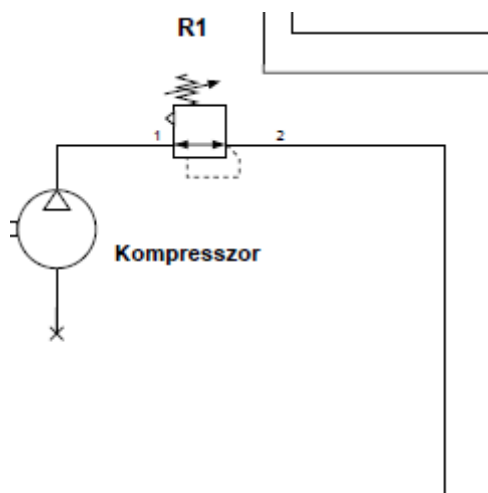
A pneumatikus rendszerben lévő szerkezeti elemek és tömlőszerelvények nem rendelkeznek azonosító kóddal.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

A pneumatikus rendszerben lévő mindegyik szerkezeti elemnek és tömlőszerelvénynek önálló azonosító kódot kell adni. Ezt az azonosító kódot kell használni a szerkezeti elemek és a tömlőszerelvények azonosításához az összes alkatrészjegyzékben, az összeállítási rajzokon és/vagy a kapcsolási vázlatokon. A kód legyen jól láthatóan és tartós kivitelben a készülék közelében, de ne a szerkezeti elemen vagy tömlőszerelvényen.

Az összes csatlakozást jól láthatóan és félreérthetetlenül azonosítani kell. Az összes azonosításnak összhangban kell lennie a kapcsolási vázlaton lévővel.

Az észrevétel sorszáma: 13.



27. ábra: 13. észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A gép pneumatikus szerkezete nem rendelkezik levegőelőkészítő egységgel.

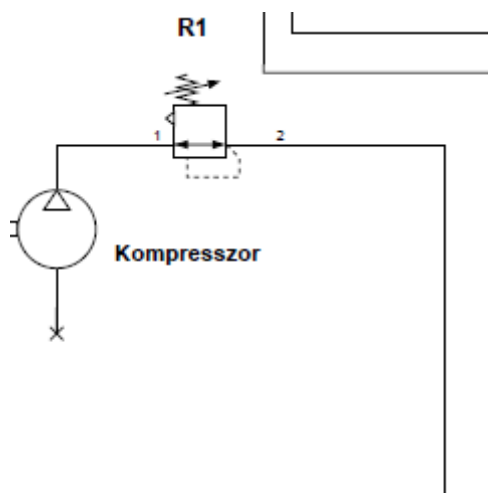
Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

A szükséges levegőminőség biztosításához be kell építeni egy levegő-előkészítő egységet a pneumatikus rendszer bemeneti pontján.

A levegőelőkészítő egység teljesítse az alábbi követelményeket:

- A levegő-előkészítő egységeket a védett berendezéshez olyan közel kell elhelyezni, amennyire csak lehetséges, és legyenek könnyen hozzáférhetők a karbantartáshoz.
- Gondoskodni kell olyan eszközökről, amelyek eltávolítják a rendszerből az ártalmas szilárd, folyékony és gáznemű anyagokat. A szűrők és leválasztók legyenek tisztíthatók és vízteleníthetők vagy cserélhetők a csőrendszer megzavarása nélkül.
- A rendszer egymással összefüggésben lévő összes része legyen a rendszer üzemi nyomását vagy a rendszer valamelyik részének névleges nyomását előre láthatóan meghaladó nyomások elleni kialakítású, vagy más módon védett, ha a túlnyomás veszélyt okozhat. A túlnyomás elleni védelem előnyben részesítendő eszköze az egy vagy több elhelyezett nyomáshatároló szelep, hogy korlátozzák a nyomást a rendszer összefüggésben lévő összes részében.
- A rendszereket úgy kell megtervezni, megszerkeszteni és beállítani, hogy korlátozzák a nyomáshullámokat és ingadozásokat. A nyomáshullámok és ingadozások nem okozhatnak veszélyeket.
- Ha a rendszer üzemi paramétereinek változásai veszélyt képezhetnek, akkor gondoskodni kell a rendszer üzemi paramétereinek, pl. a hőmérsékletnek, a nyomásnak az egyértelmű jelzéséről. A nyomásmérő eszközöket olyan nyomásmérési tartománnyal kell kiválasztani, hogy a rendszer legnagyobb üzemi nyomása ne lépje túl a legnagyobb skálajel 75%-át állandósult állapotú nyomás esetén, vagy a legnagyobb skálajel 65%-át ciklikus nyomás esetén.

Az észrevétel sorszáma: 14.



28. ábra: 14 észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A gép pneumatikus rendszere nem nyomásmentesíthető.

A gép pneumatikus rendszere nem védett a nem szándékolt nyomás visszatérésével szemben.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

A rendszert úgy kell megtervezni, hogy tegye lehetővé az energiaforrásokról való kényszerű leválasztást.

Pneumatikus rendszereknél ez megvalósítható a táplálás leválasztásával egy megfelelő kikapcsoló eszközzel, amely legyen lezárható és hozzáférhető anélkül, hogy veszélyt okozna, vagy a nyomás leválasztásával és a rendszerből való leeresztésével egy megfelelő kikapcsoló eszközzel (eszközökkel), amelynek van nyomásmentesítő tulajdonsága, és amely szükség esetén lezárható.

A rendszer tegye lehetővé a fluid közeg nyomásmentesítését.

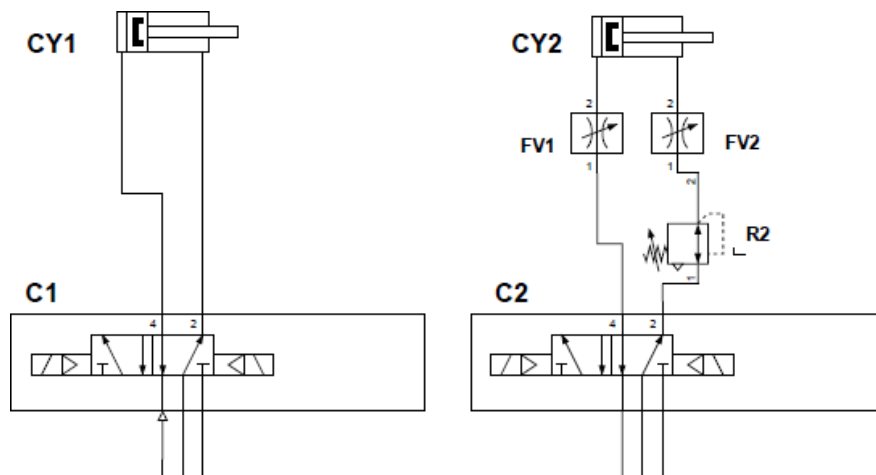
Védőintézkedéseket kell tenni arra az esetre, amikor a leválasztás vagy nyomásmentesítés után a táplálás visszatér.

Javasolt kézi elzáró szelep alkalmazását. A kézi elzárószelep tegye lehetővé a rendszer levegőjének leürítését (lehetőleg hangtompító alkalmazásával) valamint leválasztott állapotban legyen zárható, megakadályozva a táplálás nem szándékolt visszatérését.



29. ábra: Lakatható elzáró szelep [saját készítés]

Az észrevétel sorszáma: 15.



30. ábra: 15 észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A pneumatikus rendszer kialakítása nem megfelelő.

Az alkalmazott 5/2-es szelepek nem monostabil kialakításúak, így a hengerek biztonságos megállítása nem megvalósítható. A szelepek vezérlésének elvétele nem biztosítja azok biztonságos megállítást.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a rendszer megfelelő kialakítása.

Javasolt 5/3-as középén zárt, monostabil szelepek alkalmazása.

FIGYELEM! Az 5/3-as középen zárt szelepek alkalmazása esetén a rendszerben (szelep utáni részekben) fennmaradó nyomás alakul ki. Szükséges a hengerekre kézi leürítő szelepek alkalmazása a biztonságos nyomásmentesítés érdekében.

Az észrevétel sorszáma: 16.

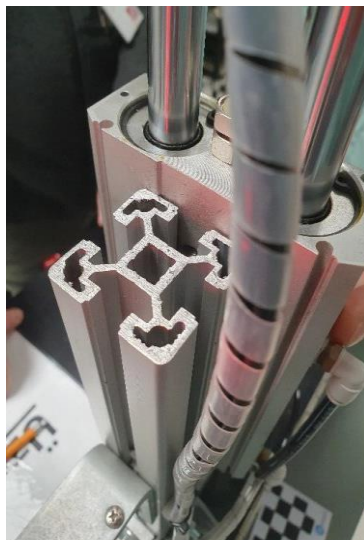
Észrevétel leírása:

A berendezés pneumatikus rajza nem rendelkezik alkatrészjegyzékkel.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges az alkatrészjegyzék pótlása.

Az észrevétel sorszáma: 17.



31. ábra: 17 észrevétel [saját készítés]

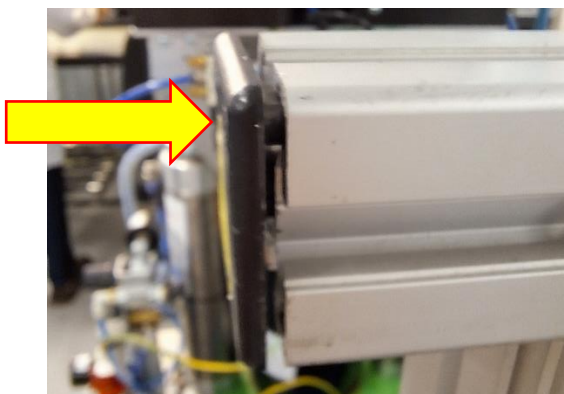
Észrevétel leírása:

A gépen olyan éles él/sarok található, amely sérülést okozhat.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Amennyire a gép hozzáférhető részeinek rendeltetése lehetővé teszi, azokon ne legyen olyan éles él, éles sarok, érdes felület, kiálló rész, amely valószínűleg sérülést okozhat.

Javasoljuk végzáró kupak alkalmazását.



32. ábra: Végzáró kupak [saját készítés]

Az észrevétel sorszáma: 18.



33. ábra: 18 észrevétel [saját készítés]

Észrevétel leírása:

A berendezéshez nem tartozik érvényes adattábla.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges az adattábla pótlása. Az adattáblának tartalmaznia kell legalább a következő adatokat:

- gyártó neve és címe,
- berendezés megnevezése,
- berendezés azonosítása (pl. típus, sorozatszám, egyéb azonosító),
- gyártási év,
- villamos táplálás adatai,
 - o névleges feszültség,
 - o fázisok száma,

- frekvencia,
- teljes terhelési áram,
- névleges pneumatika nyomás,
- CE jelölés.

Az észrevétel sorszáma: 19.

Észrevétel leírása:

A berendezés nem rendelkezik használati útmutatóval.

Az észrevétel megszüntetésére tett javaslat:

Szükséges a használati útmutató pótlása.

3.2.5. A vizsálat eredménye alapján hozott intézkedések

A vizsgálat eredményét átbeszéltük a gép tervezését és építését végző automatizálási csapattal. Külsős szakcéggel egyeztetve az alábbi intézkedéseket hoztam a gépeken tapasztaltak javítására.

Intézkedés sorszáma: 1.



34. ábra: 1. intézkedés [saját készítés]

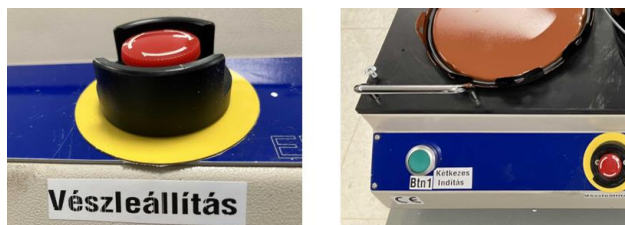
Észrevétel:

A vészleállító nyomógomb nincs ellátva SÁRGA színű háttérrel.

Hozott intézkedés:

Sárga háttér a gomb alatt elhelyezve.

Intézkedés sorszáma: 2.



35. ábra: 2. intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A vészleállító nyomógomb és a jelzőlámpa funkcionális felirata idegen nyelvű (START/STOP nyomógombok felirata megfelelő).

Hozott intézkedés:

Magyar nyelvű feliratok elhelyezésre kerültek.

Intézkedés sorszáma: 3.



36. ábra: 3. intézkedés [saját készítés]

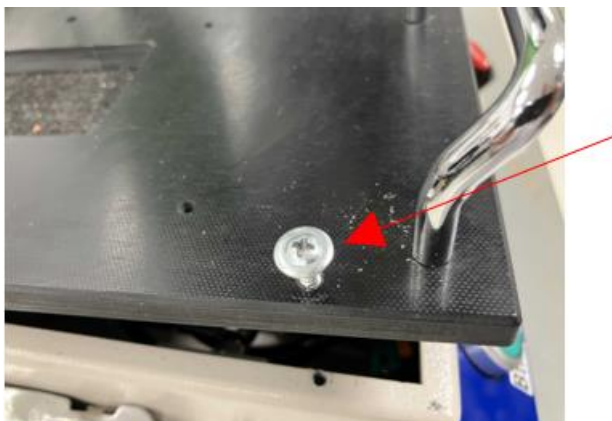
Észrevétel:

A villamos szerkezet burkolatán nincs elhelyezve az áramütés veszélye értelmű figyelmeztető piktogram.

Hozott intézkedés:

A szükséges piktogramok elhelyezésre kerültek kívül, belül piktogramok elhelyezve

Intézkedés sorszáma: 4.



37. ábra: 4. intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A villamos szerkezet burkolata szerszám nélkül nyitható.

Hozott intézkedés:

Nyitható rész csavarral rögzítve, így biztosítva hogy szerszám nélkül nyithatatlan legyen.

Intézkedés sorszáma: 5.



38. ábra: 5. intézkedés [saját készítés]

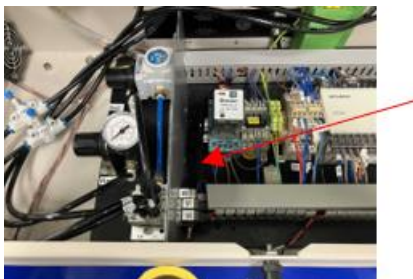
Észrevétel:

A táphálózati és egyéb védővezetők csatlakoztatása nem megfelelő. A csatlakozási pontba több védővezető is csatlakozik.

Hozott intézkedés:

Táphálózati és egyéb védővezetők sorolható elemekkel összekötve.

Intézkedés sorszáma: 6.



39. ábra: 6. intézkedés [saját készítés]

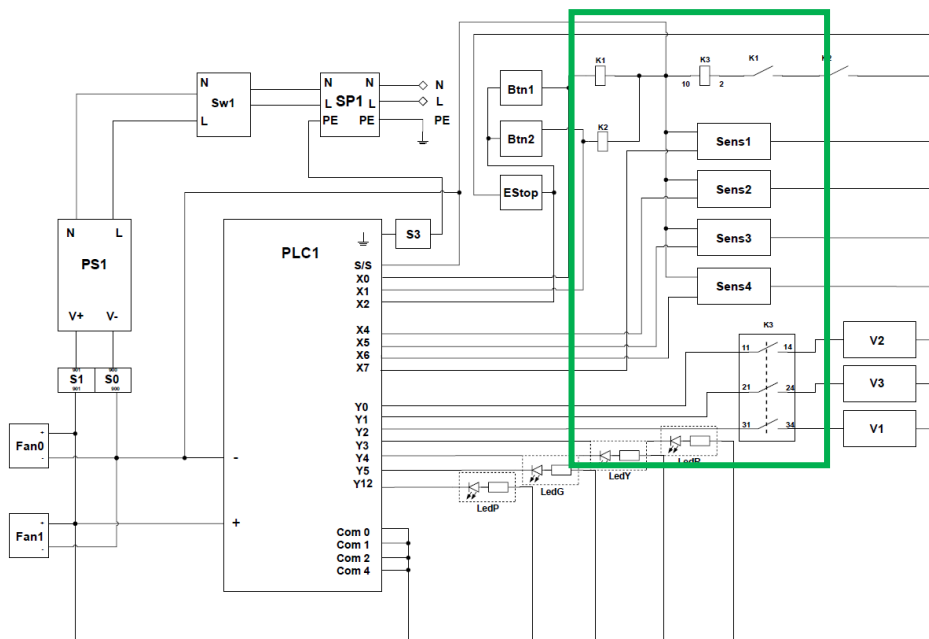
Észrevétel:

A villamos és pneumatikus alkatrészek egy rekeszben találhatók.

Hozott intézkedés:

Villamos és pneumatikus részek a rekeszben fallal elválasztva.

Intézkedés sorszáma: 7.



40. ábra: 7 intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A vészleállítás biztonsági funkció nem teljesíti a vonatkozó szabványban megadott követelményeket. A vészleállító berendezés egy PLC bementre van kötve, így a funkció kiértékelését a PLC végzi. A vonatkozó szabvány (EN ISO 13849-1) alapján a nem biztonsági minősítésű programozható logikai egységek nem minősülnek „jól bevált” alkatrészeknek, ezáltal nem érhető el velük a megkövetelt min. PL=c teljesítményszint (EN ISO 13850).

Hozott intézkedés:

Beépítésre került a K3-as jelölési relé, ami rendelkezik 3 darab NO-s kontaktussal. A relé meghúzását a két indító gomb egyszeri megnyomásával tudjuk előidézni. Így a PLC és az attól teljesen függetlenül működő relé kielégíti a kívánt teljesítményszintet.

Intézkedés sorszáma: 8.

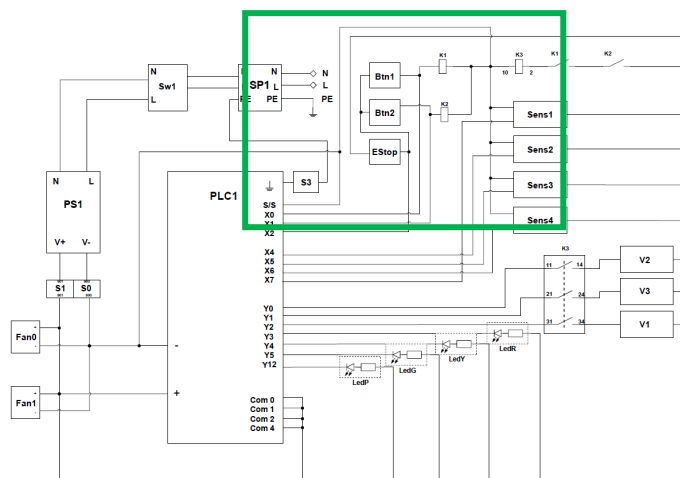
Észrevétel:

A PLC kimenetek védelme nem a gyártói ajánlások szerint került kialakításra.

Hozott intézkedés:

A PLC kimenetere csatlakoztatott meghúzó tekercselésben tárolt energia nem számottevő így kizárható az eszköz károsodása.

Intézkedés sorszáma: 9.



412. ábra: 9 intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A kétkezes vezérlés biztonsági funkció nem teljesíti a vonatkozó szabványban megadott követelményeket. A kétkezes vezérlőberendezések PLC bementekre vannak kötve, így a funkció kiértékelését a PLC végzi. A vonatkozó szabvány (EN ISO 13849-1) alapján a nem biztonsági minősítésű programozható logikai egységek nem minősülnek „jól bevált” alkatrészeknek, ezáltal nem érhető el velük a megkövetelt min. PL=c teljesítményszint (EN ISO 13851).

Hozott intézkedés:

Az elektromos terv módosításra került, a megfelelő kialakításhoz kiegészítő relék beépítésre kerültek a kapcsolási rajzon is feltüntetve.

Intézkedés sorszáma: 10.



42. ábra: 10. intézkedés [saját készítés]

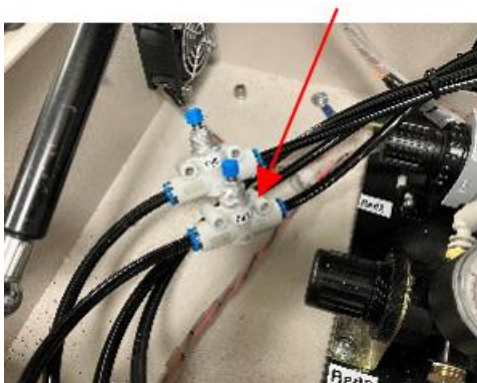
Észrevétel:

A henger mozgása során fennáll a nyírás, becsípődés veszélye.

Hozott intézkedés:

Védő burkolati elemek felhelyezve.

Intézkedés sorszáma: 11.



433. ábra: 11. intézkedés [saját készítés]

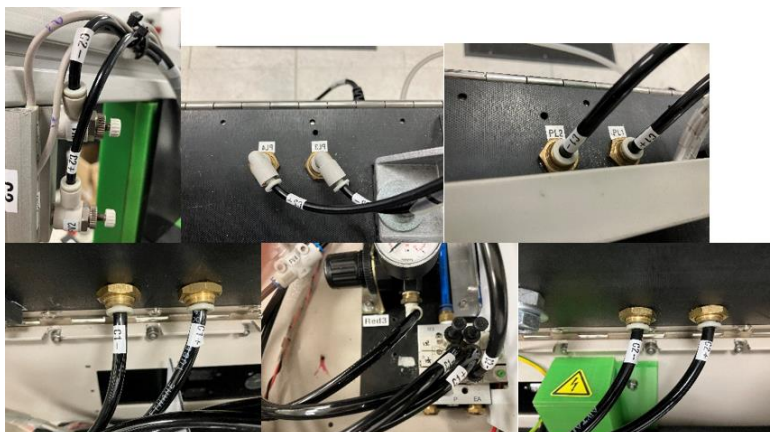
Észrevétel:

A henger/tartóegység visszatérő mozgása során fennáll az ütés (fej, kéz) kockázata

Hozott intézkedés:

A visszatérő mozgások lassítására pneumatikus folyótó visszacsapó szelepek kerültek beépítésre.

Intézkedés sorszáma: 12.



44. ábra: 12 intézkedés [saját készítés]

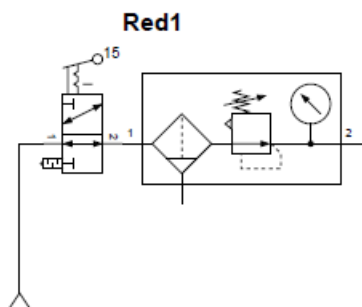
Észrevétel:

A pneumatikus rendszerben lévő szerkezeti elemek és tömlőszerelvények nem rendelkeznek azonosító kóddal.

Hozott intézkedés:

Azonosító jelzések elhelyezve.

Intézkedés sorszáma: 13.



454. ábra: 13. intézkedés [saját készítés]

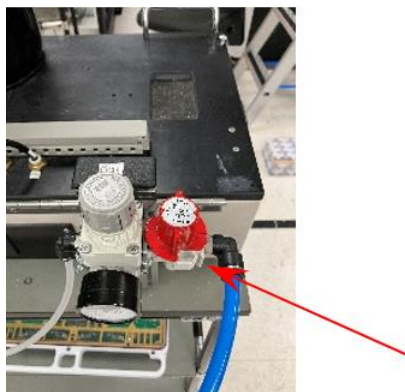
Észrevétel:

A gép pneumatikus szerkezete nem rendelkezik levegőelőkészítő egységgel.

Hozott intézkedés:

Elhelyezésre került a levegőelőkészítő egység a pneumatikus rendszeren,

Intézkedés sorszáma: 14.



46. ábra: 14. intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A gép pneumatikus rendszere nem nyomásmentesíthető. A gép pneumatikus rendszere nem védett a nem szándékolt nyomás visszatérésével szemben.

Hozott intézkedés:

Lakatosolható reduktor elhelyezve a készüléken.

Intézkedés sorszáma: 15.

Észrevétel:

A pneumatikus rendszer kialakítása nem megfelelő. Az alkalmazott 5/2-es szelepek nem monostabil kialakításúak, így a hengerek biztonságos megállítása nem megvalósítható. A szelepek vezérlésének elvétele nem biztosítja azok biztonságos megállását.

Hozott intézkedés:

Az alkalmazott szelepek monostabil 5\2-es szelepekre lettek cserélve.

Intézkedés sorszáma: 16.

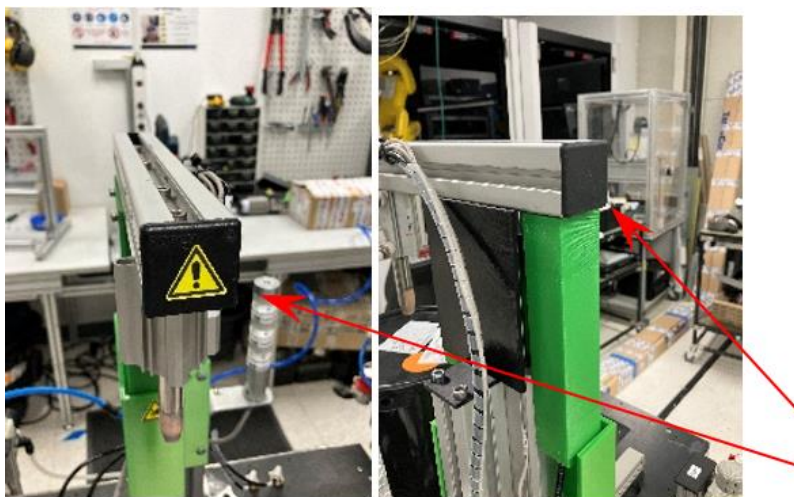
Észrevétel:

A berendezés pneumatikus rajza nem rendelkezik alkatrészjegyzékkel.

Hozott intézkedés:

Alkatrészjegyzék (3-as számú mellékelt) elkészítésére került és csatolva lett a pneumatikus tervhez (2 számú melléklet).

Intézkedés sorszáma: 17.



47. ábra: 17. intézkedés [saját készítés]

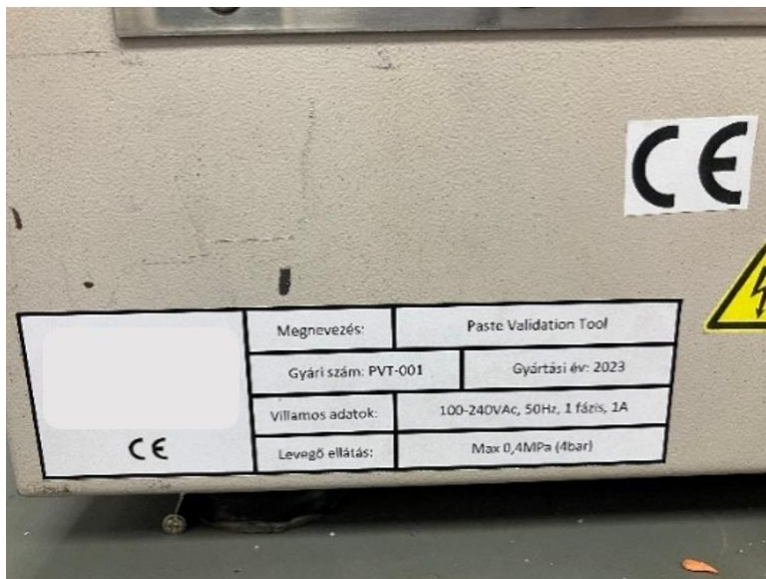
Észrevétel:

A gépen olyan éles él/sarok található, amely sérülést okozhat.

Hozott intézkedés:

Profil végzáró elemek elhelyezve.

Intézkedés sorszáma: 18.



48. ábra: 18 intézkedés [saját készítés]

Észrevétel:

A berendezéshez nem tartozik érvényes adattábla.

Hozott intézkedés:

A jóváhagyásokat és módosításokat követően elhelyezésre került az adattábla a gép hátsó oldalán.

Intézkedés sorszáma: 19.

Észrevétel:

A berendezés nem rendelkezik használati útmutatóval.

Hozott intézkedés:

Elkészítettük a gép használati utasítását a 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról vonatkozó része figyelembevételével, aminek a főbb tartalmi elemei [24]:

- gyártó cég adatai,
- gép adatai,
- biztonsági előírások,
- a gép alkatrészei és funkciói,
- üzembehelyezés,
- használati utasítás,
- karbantartás és hibaelhárítás.

4. Gazdasági számítás

A vizsgálat költségeinek meghatározása a Magyar Mérnöki Kamara ajánlásai szerint történt, az „Önálló Mérnök” díjazási szabályait figyelembe véve (235.000 Ft, 2024. január 1-étől). Tekintettel arra, hogy egy munkanap nyolc órából áll, az óradíj 29.375 Ft + ÁFA lett kalkulálva. A vizsgálat költségeit a 3. táblázat részletezi.

3. táblázat: Gép vizsgáltának költségei

Feladat	Időszükséglet	Díja
Felkészülés	3 óra	88.125 Ft + ÁFA
Helyszíni vizsgálat	3 óra	88.125 Ft + ÁFA
Dokumentáció vizsgálat	0,5 óra	14.688 Ft + ÁFA
Jegyzőkönyvezés	2 óra	58.750 Ft + ÁFA
Korrektúra támogatása	1 óra	29.375 Ft + ÁFA
Visszaellenőrzés	1 óra	29.375 Ft + ÁFA
Összesen		308.438 Ft + ÁFA

Ez a gazdasági számítás csupán az általam elvégzett vizsgálatokat tartalmazza a paszta viszkozitás vizsgáló gép vonatkozásában.

Ha a teljes projektet vesszük figyelembe akkor a gép által keltett haszon, hogy a pasztázó gép nem megy tönkre a nem megfelelő paszta miatt, így akkor viszonylag rövid időintervallummal is számolhatunk megtérülésben.

Az én munkám megtérülésének kalkulálása már nehezebb. A munkámmal támogattam a gép előírásoknak való megfelelést és biztonságosabbá tételét. Ezzel csökkentve egy a géppel bekövetkező munkabaleset lehetőségét és ezzel együtt annak biztosítását, hogy egy ilyen esetben az adott munkáltatót vádolják a baleset bekövetkeztével és terheljék a baleset károsultjának és egyéb járulékos költségek. Így ha pontos időintervallum nem is határozható meg de az könnyen kijelenthető, hogy ha már egy munkabalesetet megelőz a munkám akkor már megtérül a ráfordított összeg.

5. Összefoglalás

Ismertetem a dolgozatomban a CE jelöléséhez kapcsolódó vizsgálatát egy hűtőpaszta vizkozitás vizsgáló berendezésnek.

A CE jelölés ipari gépekre vonatkozó általános eljárásrendjét a megértéshez szükséges mélységben ismertettem, részletezve a 2006/42/EK gépdirektíva előírásait, valamint az általam bemutatott gépre vonatkozó releváns harmonizált szabványokat.

A vizsgálat előkészítéseként bemutattam a készüléket, majd az alapvető követelményeket azonosítottam, és ezeket a szabványokkal összevettem. Ezt követően részleteztem az elvégzett vizsgálatokat.

Bemutattam a feltárt eltéréseket, összefoglaltam a követelményeket, és javaslatokat tettem a biztonsági követelmények megfelelő teljesítésének lehetséges megoldásaira. Majd a gép tervezőivel és szakség segítségével véglegesítettem az intézkedéseket, amikkel elvégzésével megfelelő állapotba került a gép.

Befejezésképpen, a gazdasági elemzés részeként - a Magyar Mérnöki Kamara ajánlásait figyelembe véve - elkészítettem a munka piaci szolgáltatásként való értékének becslését.

6. Summary

In my thesis, I present the examination related to the CE marking of a viscosity measuring device for thermal paste.

I discuss the general procedural guidelines for CE marking of industrial machinery in sufficient depth for understanding, detailing the requirements of the 2006/42/EC Machinery Directive and the relevant harmonized standards.

As part of the preparation for the examination, I introduced the device, identified the essential requirements, and compared them with the standards. Subsequently, I detailed the tests conducted. I presented the identified deviations, summarized the requirements, and made suggestions for possible solutions to adequately meet the safety requirements. I then finalized the measures with the machine designers and a specialized company, ensuring the machine was brought into an appropriate condition.

In conclusion, as part of the economic analysis, and taking into account the recommendations of the Hungarian Chamber of Engineers, I prepared an estimate of the work's value as a market service.

7. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: _____ Tratnyek Gergő _____
A Hallgató Neptun kódja: _____ ZEVA0Z _____
A dolgozat címe: _____ Egyedi készítésű hűtőpaszta viszkozitásvizsgáló gép CE
_____ jelölésével kapcsolatos vizsgálat _____
A megjelenés éve: _____ 2024 _____
A tanszék neve: _____ Mechatronika _____

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

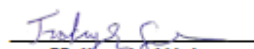
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: _____ Budapest _____ 2024. év _____ október _____ hó _____ 08 _____ nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

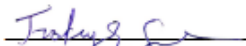
² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Alulírott Tratnyek Gergő, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Ipari gépek biztonsága szakmérnök szakirányú továbbképzés szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Budapest 2024. év október hó 08 nap


Hallgató

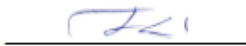
NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 9 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelő aláhúzni!

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Tratnyek Gergő (név) (hallgató Neptun azonosítója: ZEVA0Z) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozat¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő, 2024 év október hó 09 nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

8. Irodalomjegyzék

- [1] A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE - A termékekre vonatkozó uniós szabályozásról szóló 2022. évi útmutató (A kék útmutató) (2022/C 247/01)
- [2] Gépek CE jelölésének folyamata [<https://www.gepek-ce-jelolese.hu/GepekCEjelolese>] letöltés időpontja 2024.06.12
- [3] 3. lépés Megfelelőségértékelési eljárás kiválasztása [<https://gepek-ce-jelolese.hu/ce-jeloeles-lepesei/3-lepes-megfelelosegertekelési-eljaras-kivalasztasa/>] letöltés 2024.09.04
- [4] The CE Marking process [<https://www.cemarkingassociation.co.uk/process/#squelch-taas-tab-content-0-0>] letöltés 2024.09.04 saját fordítás
- [5] Machine safety: How does a risk assessment work? [<https://www.eaton.com/gb/en-gb/markets/machine-building/service-and-support/machine-building-moem-service-eaton/blogs/Risk-assessment-machinery-blog.html>] letöltés 2024.09.04, saját fordítás
- [6] 6. lépés Műszaki követelmények beazonosítása [<https://ce-jeloles.hu/ce-jeloeles-lepesei/6-lepes-muszaki-kovetelmenyek-beazonositasa/>] letöltés 2024.09.04
- [7] CE marking in 8 steps [<https://www.euronorm.net/content/ce-marking/category/general/ce-marking-in-8-steps.php>] letöltés 2024.09.01 saját fordítás
- [8] The CE Marking process [<https://www.cemarkingassociation.co.uk/process/#step1>] letöltés 2024.09.06 saját fordítás
- [9] 10 STEPS FOR THE EUROPEAN CE MARKING PROCESS ACCORDING TO MDR [https://www.sgs.com/fi/-/media/sgscorp/documents/corporate/flyers-and-leaflets/10steps4ce_marking_20200211.cdn.fi.pdf] letöltés 2024.09.04 saját fordítás
- [10] Az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)
- [11] Regulation 2023/1230/EU - machinery
<https://osha.europa.eu/hu/legislation/directive/regulation-20231230eu-machinery> saját fordítás , letöltés időpontja 2024.09.02
- [12] Harmonised Standard <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/harmonised-standard> saját fordítás, letöltés 2024.09.02
- [13] MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei.
Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010)
- [14] MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei (ISO 13849-1:2015)

-
- [15] MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60204-1:2016, módosítva)
- [16] MSZ EN ISO 4414:2011 Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei (ISO 4414:2010)
- [17] MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek (ISO 13850:2015)
- [18] MSZ EN ISO 13851:2019 Gépek biztonsága. Kétkezes vezérlőberendezések. A tervezés és a kiválasztás elvei (ISO 13851:2019)
- [19] MSZ EN ISO 13854:2020 Gépek biztonsága. Legkisebb távolságok az emberi testrészek összezúzódásának elkerüléséhez (ISO 13854:2017)
- [20] MSZ EN ISO 13857:2020 Gépek biztonsága. Biztonsági távolságok a veszélyes terek felső és alsó végtagokkal való elérésének megakadályozására/megelőzésére (ISO 13857:2019)
- [21] MSZ EN ISO 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése (ISO 14118:2017)
- [22] MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei (ISO 14120:2015)
- [23] Mitsubishi FX1S-30MR-DS plc használati utasítás saját fordítás
- [24] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról

9. Mellékletek

1. számú melléklet: Alapkövetelmények meghatározása

Jelmagyarázat:

- NA – nem alkalmazható
- A - alkalmazható

ALAPKÖVETELMÉNYEK		Alkalmazható?
2006/42/EK direktíva I. melléklete szerint		
(16/2008 (VIII. 30.) NFGM rendelet I. melléklet)		
0.	ÁLTALÁNOS ALAPELVEK	
1.	ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK	
1.1.	Általános megjegyzések	
1.1.1.	Fogalommeghatározások	
1.1.2.	A biztonság beépítésének alapelvei	A
1.1.3.	Anyagok és termékek	A
1.1.4.	Világítás	NA
1.1.5.	A gépek kezelhetőségét elősegítő tervezés	A
1.1.6.	Ergonómia	A
1.1.7.	Munkaállások	NA
1.1.8.	Ülés	NA
1.2.	Vezérlőrendszerek	
1.2.1.	A vezérlőrendszerek biztonsága és megbízhatósága	A
1.2.2.	Vezérlőberendezések	A
1.2.3.	Indítás	A
1.2.4.	Leállítás	
1.2.4.1.	Normál leállítás	A
1.2.4.2.	Kezelői leállítás	NA
1.2.4.3.	Vészleállítás	A
1.2.4.4.	A gépek együttese	NA
1.2.5.	A vezérlési vagy üzemmódok kiválasztása	NA

1.2.6.	Az energiaellátás meghibásodása	A
1.3.	Védelem a mechanikai veszélyek ellen	
1.3.1.	A stabilitásvesztés veszélye	A
1.3.2.	Törésveszély működés közben	A
1.3.3.	Leeső vagy kilökődő tárgyak okozta veszély	A
1.3.4.	Felületek, élek vagy sarkok okozta veszélyek	A
1.3.5.	Kombinált gépekkel kapcsolatos veszélyek	NA
1.3.6.	Az üzemi feltételek változataihoz kapcsolódó veszély	NA
1.3.7.	A mozgó részekkel kapcsolatos veszélyek	A
1.3.8.	Mozgó részek okozta veszélyek elleni védelem kiválasztása	
1.3.8.1	Mozgó erőátviteli részek	A
1.3.8.2	A munkafolyamatban részt vevő mozgó részek	A
1.3.9.	Írányítatlan mozgások veszélye	A
1.4.	A védőburkolatok és védőberendezések kívánt jellemzői	
1.4.1.	Általános követelmények	A
1.4.2.	A védőburkolatokra vonatkozó különleges követelmények	
1.4.2.1	Rögzített védőburkolatok	NA
1.4.2.2	Nyitható, reteszelt védőburkolatok	NA
1.4.2.3	A hozzáférést korlátozó beállítható védőburkolatok	NA
1.4.3.	A védőberendezések különleges követelményei	A
1.5.	Egyéb veszélyekből eredő kockázatok	
1.5.1.	Villamosenergia-ellátás	A
1.5.2.	Sztatikus elektromosság	NA
1.5.3.	Nem elektromos energia ellátás	A
1.5.4.	Illesztési hibák	A
1.5.5.	Szélsőséges hőmérsékletek	NA
1.5.6.	Tűz	NA
1.5.7.	Robbanás	NA
1.5.8.	Zaj	A
1.5.9.	Rezgések	NA

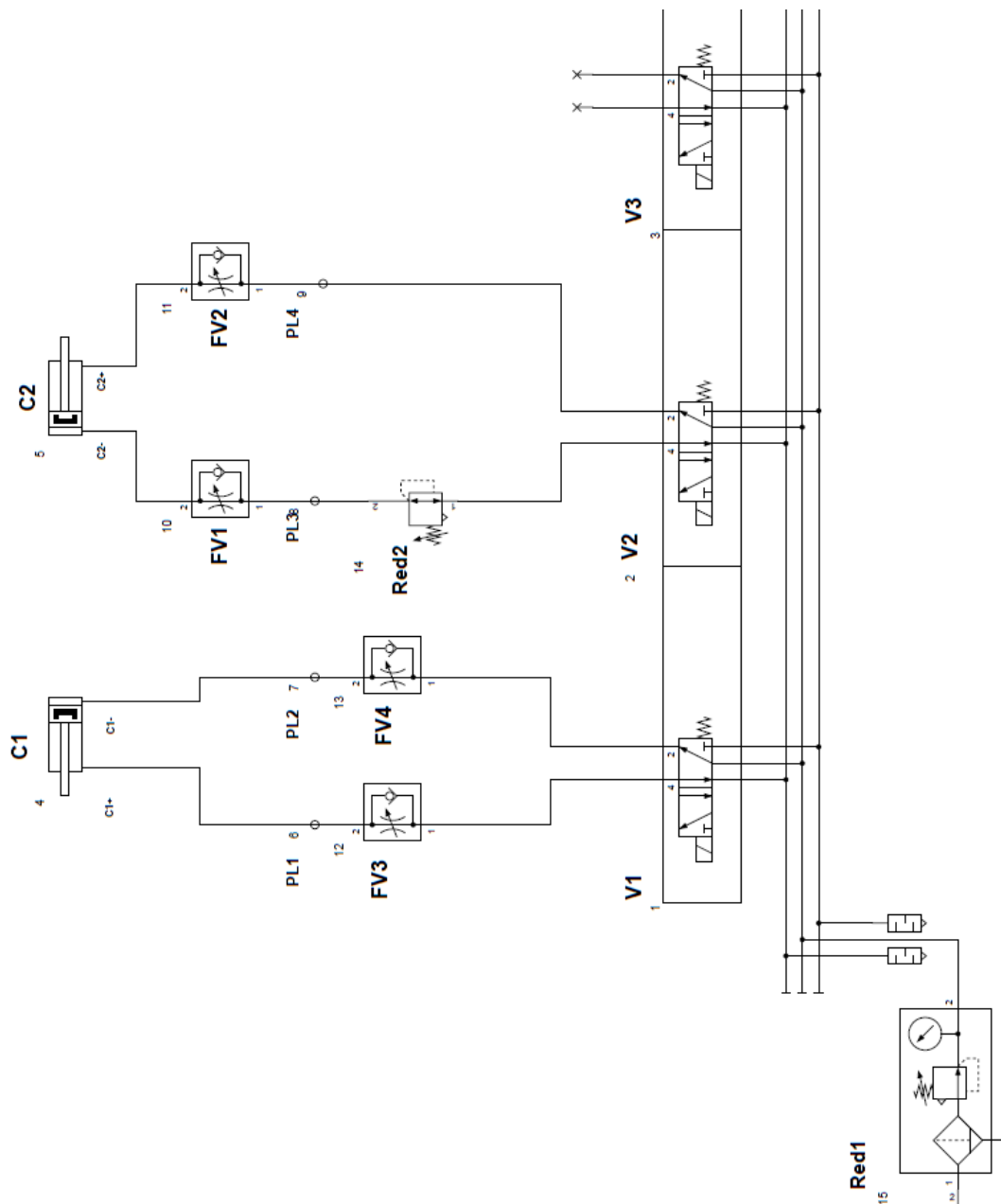
1.5.10.	Sugárzás	A
1.5.11.	Külső sugárzás	A
1.5.12.	Lézersugárzás	NA
1.5.13.	Veszélyes anyagok és összetevők kibocsátása	NA
1.5.14.	A gépbe való beszorulás veszélye	NA
1.5.15.	Csúszás-, botlás-, és leesésveszély	NA
1.5.16.	Villámlás	NA
1.6.	Karbantartás	
1.6.1.	Gépkarbantartás	A
1.6.2.	Hozzáférés a kezelői és szervizelő helyekhez	A
1.6.3.	Az energiaforrások leválasztása	A
1.6.4.	Kezelői beavatkozás	A
1.6.5.	Belső részek tisztítása	NA
1.7.	Információk	
1.7.1.	A gépre vonatkozó információk és figyelmeztetések	A
1.7.1.1.	Információk és információs eszközök	A
1.7.1.2.	Figyelmeztető eszközök	NA
1.7.2.	Figyelmeztetés fennmaradó veszélyekre	A
1.7.3.	A gép megjelölése	A
1.7.4.	Használati utasítás	
1.7.4.1.	A használati utasítás összeállításának általános alapelvei	A
1.7.4.2.	A használati utasítás tartalma	A
1.7.4.3.	Kereskedelmi tájékoztató anyagok	NA
2.	EGYES GÉPFAJTÁKRA VONATKOZÓ KIEGÉSZÍTŐ ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK	
2.1.	ÉLELMISZER-IPARI GÉPEK, KOZMETIKAI ÉS GYÓGYSZERIPARI GÉPEK	
2.1.1.	Általános	NA
2.1.2.	Használati utasítás	NA
2.2.	HORDOZHATÓ KÉZI ÉS/VAGY KÉZI IRÁNYÍTÁSÚ GÉPEK	

2.2.1.	Általános	NA
2.2.1.1.	Használati utasítás	NA
2.2.2.	Hordozható rögzítő- és egyéb összekapcsoló gépek	
2.2.2.1.	Általános	NA
2.2.2.2.	Használati utasítás	NA
2.3.	FAMEGMUNKÁLÓ ÉS FÁHOZ HASONLÓ FIZIKAI TULAJDONSÁGGAL RENDELKEZŐ ANYAGOK MEGMUNKÁLÁSÁRA SZOLGÁLÓ GÉPEK	NA
3.	KIEGÉSZÍTŐ ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK A GÉP HELYVÁLTOZTATÁSÁBÓL EREDŐ VESZÉLYEK ELHÁRÍTÁSÁRA	
3.1.	Általános	
3.1.1.	Meghatározások	NA
3.2.	Munkaállások	
3.2.1.	Vezetőhely	NA
3.2.2.	Ülés	NA
3.2.3.	Egyéb személyek elhelyezése	NA
3.3.	Vezérlőrendszerek	
3.3.1.	Vezérlőberendezések	NA
3.3.2.	Indítás/mozgás	NA
3.3.3.	Közeledési funkció	NA
3.3.4.	Gyalogos vezető által irányított gép mozgása	NA
3.3.5.	Vezérlőkör meghibásodása	NA
3.4.	Mechanikai veszélyek elleni védelem	
3.4.1.	Írányítatlan mozgások	NA
3.4.2.	Mozgó erőátviteli részek	NA
3.4.3.	Felborulás és feldőlés	NA
3.4.4.	Leeső tárgyak	NA
3.4.5.	Feljárók	NA
3.4.6.	Vontatószerkezetek	NA

3.4.7.	Hajtás átvitel az önjáró gép (vagy vontató) és a meghajtott gép között	NA
3.5.	Egyéb veszélyek elleni védelem	
3.5.1.	Akkumulátorok	NA
3.5.2.	Tűz	NA
3.5.3.	Veszélyes anyagok kibocsátása	NA
3.6.	Információk és jelölések	
3.6.1.	Jelek, jelzések és figyelmeztetések	NA
3.6.2.	Jelölések	NA
3.6.3.	Használati utasítás	
3.6.3.1.	Rezgések	NA
3.6.3.2.	Többcélú használat	NA
4.	KIEGÉSZÍTŐ ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK AZ EMELÉSI MŰVELETEKKEL KAPCSOLATOS VESZÉLYEK ELHÁRÍTÁSÁRA	
4.1.	Általános	
4.1.1.	Meghatározások	NA
4.1.2.	Mechanikai veszélyek elleni védelem	
4.1.2.1.	A stabilitás hiányából eredő veszélyek	NA
4.1.2.2.	Vezetősínen vagy sín pályán mozgó gépek	NA
4.1.2.3.	Mechanikai szilárdság	NA
4.1.2.4.	Csigák, dobok, görgők, kötelek és láncok	NA
4.1.2.5.	Emelőtartozékok és alkatrészeik	NA
4.1.2.6.	Mozgások vezérlése	NA
4.1.2.7.	Teher mozgása kezelés közben	NA
6.	KIEGÉSZÍTŐ ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK SZEMÉLYEK EMELÉSÉBŐL ADÓDÓ KÜLÖNLEGES VESZÉLYEKET ELŐIDÉZŐ GÉPEKRE	
6.1.	Általános	
6.1.1.	Mechanikai szilárdság	NA
6.1.2.	A terhelés ellenőrzése nem emberi erővel mozgatott gépeknél	NA

6.2.	Vezérlőberendezések	NA
6.3.	A fülkében vagy a fülkén tartózkodó személyekre vonatkozó veszélyek	
6.3.1.	A fülke mozgásából eredő veszélyek	NA
6.3.2.	Személyek fülkéről való leesésének veszélye	NA
6.3.3.	A fülkére eső tárgyak okozta veszély	NA
6.4.	Rögzített felvonóbejáratokat kiszolgáló gépek	
6.4.1.	A fülkében vagy a fülkén tartózkodó személyekre vonatkozó veszélyek	NA
6.4.2.	A felvonóbejáratnál levő vezérlőberendezések	NA
6.4.3.	A fülke megközelítése	NA
6.5.	Jelölések	NA
6.	KIEGÉSZÍTŐ ALAPVETŐ EGÉSZSÉGVÉDELMI ÉS BIZTONSÁGI KÖVETELMÉNYEK SZEMÉLYEK EMELÉSÉBŐL ADÓDÓ KÜLÖNLEGES VESZÉLYEKET ELŐIDÉZŐ GÉPEKRE	
6.1.	Általános	
6.1.1.	Mechanikai szilárdság	NA
6.1.2.	A terhelés ellenőrzése nem emberi erővel mozgatott gépeknél	NA
6.2.	Vezérlőberendezések	NA
6.3.	A fülkében vagy a fülkén tartózkodó személyekre vonatkozó veszélyek	
6.3.1.	A fülke mozgásából eredő veszélyek	NA
6.3.2.	Személyek fülkéről való leesésének veszélye	NA
6.3.3.	A fülkére eső tárgyak okozta veszély	NA
6.4.	Rögzített felvonóbejáratokat kiszolgáló gépek	
6.4.1.	A fülkében vagy a fülkén tartózkodó személyekre vonatkozó veszélyek	NA
6.4.2.	A felvonóbejáratnál levő vezérlőberendezések	NA
6.4.3.	A fülke megközelítése	NA
6.5.	Jelölések	NA

2. számú melléklet: Pneumatika terv



3 számú melléklet: Pneumatika terv darabjegyzék

#	Pos.	Part-Number	Description	Quantity
1	1, 2, 3	DV1120	Single solenoid, body ported, 5 port valve	3
2	4	CXSJM32-100	Compact cylinder dia32, stroke30, for auto switch	1
3	5	CDQ2B32TF-30DMZ	Compact cylinder dia32, stroke30, for auto switch	1
4	14	AR40-N04-N-X425	Regulator	1
5	10, 11	AS2201F-01-04A	Meter-out speed controller/check valve horizontal	2
6	8, 9, 7, 6	KQ2L04-M5A	one-touch fitting, male elbow	4
7	12, 13	GR-QS-6	One-way flow control valve	2
8	15	VHS20-F02B, AW20K-F02CE	VHS lockable hand valve with filter regulator	1

4 számú melléklet: Villamos terv

