



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Ipari Gépek Biztonsága szakirányú továbbképzési szak

Nútlezáró gép hibás működésének vizsgálata

Belső konzulens:

Dr. Földi László

Egyetemi adjunktus

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

**Műszaki Intézet Mechatronikai
Tanszék**

Külső konzulens:

Gere Gábor

Gyártástámogató mérnök

Készítette:

Vajda Nelli

C9SOQH

Gödöllő

2023

**MŰSZAKI INTÉZET
IPARI GÉPEK BIZTONSÁGA SZAKMÉRNÖK**

DIPLOMADOLGOZAT
feladatlap

Bittóné Vajda Nelli (C9SOQH)

részére

A diplomadolgozat címe:

Nútélzáró gép hibás működésének vizsgálata

Feladatkiírás:

Bevezetés, Cégbemutató, Szakirodalom feldolgozása, Probléma bemutatása, Géphasználati információk, Munkabiztonsági szempontú vizsgálat, Biztonsági funkciók vizsgálata, Funkciópróbák a javítást követően, Munkavédelmi javaslatok hasonló balesetek elkerülésére, Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

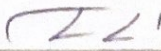
Külső konzulens: Gere Gábor, gyártástámogató mérnök, Robert Bosch Power Tool Kft.

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. 11. hó 02. nap


(külső konzulens)

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Cég bemutatása.....	5
3. Gépekre vonatkozó előírások (szakirodalmi áttekintés)	7
3.1. Jogszabályok	7
3.2. Szabványok	9
4. Nútlezáró gép munkabiztonsági, munkavédelmi elemzése	15
4.1. Nútlezáró gép bemutatása	15
4.2. Géphasználati információk	17
4.3. Munkabiztonsági szempontú vizsgálat.....	19
4.4. Biztonsági funkciók vizsgálata, vizsgálatok eredményének összefoglalása.....	28
4.5. Munkavédelmi javaslatok hasonló balesetek elkerülésére.....	30
4.6. Funkciópróbák a javítást követően.....	32
5. Gazdasági számítás.....	33
6. Összefoglalás	36
7. Summary	38
8. Nyilatkozatok.....	40
9. Irodalomjegyzék	43
10. Táblázatok és ábrák jegyzéke	44

1. Bevezetés

Szakedolgozatomban egy speciális nütlező gépen bekövetkezett baleset vizsgálatát szeretném bemutatni. A kiváltó okok feltárása mellett javaslattevővel is élnék a hasonló események jövőbeni elkerülése érdekében, figyelembe véve a Magyarországon hatályban lévő jogszabályi és szabványi környezetet.

A konkrét esetet bemutatva a cég munkavállalója aznapi munkatevékenységét az úgynevezett Forgórész 6 gyártósoron látta el. Az adott gyártósor több munkaállomásból épül fel. Egyik fő eleme az úgynevezett nütlező gép. A nütlező gép működését tekintve úgy épül fel, hogy egy állványon van elhelyezve két automatikus működésű fém vágóél. Ezek a vágóélek szolgálják azt, hogy a gyártott termékbe (forgórészbe) a szigetelő papír méretre vágva kerüljön bele, ezt nevezzük nütlezésnek.

A vizsgált esetben, a cég a nyilvántartása alapján a 13420-as számú nütlező gép működés közben hibát jelzett. A gépben egy alapanyag félrefordult, amire a gyártósoron elhelyezett biztonsági berendezés, úgynevezett piros andon jelzést adott. Ez esetünkben azt jelenti, hogy a berendezés megállt, a rendszer hibára futott. A hiba észlelése után a sor vezetője a hibát okozó jelenség megszüntetése céljából kinyitotta a gép biztonsági retesszel ellátott védőburkolatát, és megkezdte a hiba javítását, de a továbbiakban nem az előírások szerint járt el. Előírás szerint a művelet megkezdése előtt meg kellett volna nyomnia a vészstop gombot ahhoz, hogy a berendezésből a beszorult alapanyagot eltávolítsa.

Mivel a vészstop gomb nem került aktiválásra, a berendezés a beszorult alapanyag eltávolítása után alaphelyzetbe állt és elindult. A két vágóélel rendelkező berendezés ezek következményeként részlegesen csonkolta a sort vezető kolléga bal kéz II. ujját.

A téma jelentősége alapvetően abban áll, hogy a hiba okának teljes feltárásáig és elhárításáig a berendezés használatát munkavédelmi szempontból fel kellett függeszteni. A berendezésen és ezáltal a teljes gyártási soron munka nem volt végezhető a közvetlen és súlyos baleseti kockázat miatt. Ez a termelés kiesés magas anyagi kockázatot hordoz magában amellet, hogy a dolgozó is munkanap kieséssel járó maradandó károsodást szenvedett mely semmi körülmény mellett nem elfogadható.

A berendezés vizsgálata során felmerül az emberi mulasztás mellett, a gép hibás működése, illetve a gépnek a nem megfelelő PLC-s programozása.

Fontos, hogy egy ilyen munkabaleset vizsgálata kiterjedjen arra, hogy a berendezésben miért maradt „energia”, hogyan indulhatott el a berendezés nyitott védőburkolat esetén.

Az esemény vizsgálatánál célkitűzésem volt, hogy a jelenleg hatályban lévő munkavédelmi törvényeket maradéktalanul be tudjuk tartani és újabb ilyen baleset ne következzen be. Az alapvető, egészséges és biztonságos munkakörnyezetet meg kell tudnunk teremteni. Több szakosztály együttműködése volt szükséges, hogy a baleset munkabiztonsági tényfeltáró tevékenysége teljes mértékűen megvalósuljon. Vizsgálatom kiterjedt a gyártási kollégák számára megfogalmazott munkautasítások betartási hajlandóságára, a kvázi a humán kockázatra, a karbantartást és hibaelhárítást leíró dokumentumokra, oktatási anyagok pontosságára, a berendezést telepítő cég által forgalmazott gép CE megfelelőségére, a nütlezáró működéséhez írt PLC program biztonsági elemeire. Ezen fő szempontok összességéből egy kellően komplex vizsgálati eredményt vártam el.

2. Cég bemutatása

A vizsgálatban érintett cég egy miskolci telephelyen 2002-ben kezdte meg működését 2023-ban már 4000 feletti foglalkoztatotti létszámmal bír. Komplex logisztikai és gyártási folyamatokat dolgozott ki, és működtet professzionális szinten. Közel 20.000m²-en, évente 10.000.000 feletti terméket gyárt, melyek elektromos kéziszerszámok és ezek alkatrészei. Mint világszerte, Magyarországon is vezető pozíciót tölt be a fogyasztási cikkek valamint a mobilitási üzletágak területén, mely hozzájárul ahhoz, hogy a Bosch továbbra is az egyik legmeghatározóbb márka a világpiacon. Nem csak a leggyártott termékekben teljes a felelősségvállalása hanem minden leggyártott termék esetén fontos számára az út is, amin keresztül a gyártás történik. Az alapanyagok beszerzése, szállítása, tárolásán keresztül a gyártási folyamatokig és a végfelhasználóhoz való eljuttatásig folyamatokat fejleszt és felügyel.

A miskolci telephelye kiemelkedő teljesítményének köszönhetően mára világviszonylatban is az egyik legjelentősebb gyárak egyikévé vált. Az elektromos szerszámgyártók világában a legnagyobb volumennel rendelkező telephely és referenciájává vált a magas színvonalú produktivitásnak és technológiának.

A cég által megfogalmazott cél az, hogy folyamatosan továbbfejlesztik termékeiket, és ebben nagyban számítanak munkatársaik teljesítményére. Mélyen hisznek az új generáció lehetőségeiben, akik innovációt és nyitott gondolkodású megoldási javaslatokat hoznak.

Szlogenünk, “Életre tervezve” azt az ambiciózus követelményt sugallja, amit kitűztünk magunk elé. “Életre tervezve”: azaz megbízható technológia, amelyet arra terveztek és gyártottak, hogy élete jó részén elkísérje az embert.

A fentiekén túl meg kell említeni azt a tényt, hogy a Munkavédelmi politika a gyár felső vezetésének nyilatkozata, amellyel elkötelezettségét fejezi ki a külső és belső érdekelt felek számára, a munkavállalók védelme, a munkavédelem teljesítésének folyamatos javítása érdekében. Ezek figyelembevételével gyártási folyamatainkat rendszeresen ellenőrizzük, különösen az emberre és a környezetre gyakorolt hatásuk tekintetében. Azonosítjuk a gyenge pontokat és a fejlesztési lehetőségeket. Igyekszünk biztosítani, hogy hatékony programokat hozzunk létre a munkabiztonságra, az emberek egészségének megóvására.

A munkabalesetek növekvő tendenciájának megakadályozása érdekében központilag meghatározásra került 6 munkabiztonsági alapelv azért, hogy növeljük dolgozóink biztonságtudatosságát, biztonságosabbá tegyük munkafolyamatainkat és a minőség, a költség és a vevők időben történő kiszolgálása mellett a munkabiztonság is alapvető fontossággal bírjon a mindennapi tevékenységünk során.

A biztonsági alapelvek a következők:

1. Munkánk alapja a biztonság
2. Munkahelyi vezetődként ügyelek a biztonságra
3. Mindenki számára biztonságos munkakörnyezetet teremtünk
4. Nagy figyelmet fordítunk egymás biztonságára
5. Nyíltan beszélünk a biztonságról
6. A biztonsággal kapcsolatban a „zéró tolerancia” elvét követjük

Az alapelvek alapján a helyi vezetőség elvárásokat és feladatokat fogalmazott meg azok teljesülése érdekében. Ezen elvek teljesülése az általam vizsgált esetről is figyelembe lettek véve.

- egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkakörülmények biztosítása
- munkával kapcsolatos sérülés és egészségkárosodás megelőzése
- veszélyek kiküszöbölése és munkavédelmi kockázatok csökkentése

3. Gépekre vonatkozó előírások (szakirodalmi áttekintés)

Szakedolgozatom tárgya egy gép/berendezés feltételezett hibás működésből eredő balesetvizsgálat. Ezen szakedolgozati szakaszban kívánom bemutatni a felhasznált jogszabályi hivatkozásokat és szabványelemeket.

2016.-ban a Forgórész 6 üzembehelyezést megelőző vizsgálatára került sor, melynek 9-es állomása vizsgálatunk tárgya a nútlezáró gép. Működését tekintve ez egy PLC vezérelt elektromos, pneumatikus működésű berendezés.

3.1. Jogszabályok

A munkavédelmi törvény értelmében munkaeszközt üzemeltetni csak akkor szabad, ha az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeit kielégíti [1]. A vizsgált gép a jelenlegi jogszabályi követelmények figyelembevételével nem tartozik a veszélyes gépek körébe, de cégünk belső szabályzata értelmében minden gyártóberendezést üzembe kell helyezni. Ezzel is mutatva a munkáltatói elköteleződést. Ennek célja, hogy a munkavédelmi szempontú előzetes vizsgálat megállapítható legyen, hogy a használni kívánt munkaeszköz, gyártóberendezés, teljesíti a minimálisan elvárható tárgyi és személyi feltételeket. A berendezés a balesetvizsgálat után megállapított javító intézkedésként PLC átprogramozást igényelt, ez egy jelentős változtatás, mely a berendezés teljes megfelelőségi minőségét illetően felülvizsgálatra szorul. Ezt követően lehetett csak a gyártósort újra üzembe helyezni. Ezt minden esetben meg kell, hogy előzze a kockázatértékelés, melyet a munkáltató 3 évente köteles elvégezni. Az értékelés során a munkáltató feladata, hogy mennyiségileg és minőségileg is értékelje azokat az elemeket, mely jelentősen befolyásolhatja a dolgozók egészségét és biztonságát. Fel kell mérni és értékelni kell a várható veszélyeket, illetve szükséges meghatározni a veszélyeztetett dolgozók körét, létszámát. Mivel a gyártósor félautomata berendezéseket tartalmaz, így a létszámigénye is ehhez igazodik, amennyiben 100%-ban tud a sor gyártani, ahhoz 3 fő munkatárs elegendő, 1 sorvezető és kettő fő operátor.

A helyszínen szemrevételezéssel vizsgálatam a gép kezelhetőségét, az ergonómiai követelményeket és a munkahely kialakítását [2]. A munkáltató TPM, azaz napi, heti és havi karbantartási ellenőrzési terv alapján ellenőrzi, ellenőrizteti, hogy a munkahelyen a munkaeszközök és berendezések a munkavállalók biztonságára ne jelentsen kockázatot, illetve amennyiben szükséges a TPM kártya alapján a lehető leghamarabb megkezdjék a hibák javítását. A belső szabályzatban leírtak alapján előre tervezetten megtörténnek a karbantartások.

Vizsgáltuk a gép adattábláját, illetve az egyéb azonosításra alkalmas jelölések meglétét és CE minősítését [4]. Maga a gyártósor első telepítése 2008-ban történt meg, ezt követően a berendezés az előírt Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatokon átesett, ahol az üzemeltetését tekintve nem fedeztük fel olyan hibát mely közvetlenül és súlyosan veszélyeztetné az ott dolgozókat. A minimális biztonsági elvárások voltak szem előtt, mikor a védőburkolat kialakítására és vizsgálatára került sor. Maga a védőburkolat alkot egy fizikai korlátot, mely megakadályozza a veszélyes térhez történő hozzáférést. Minden esetben alapvetés volt, hogy a normál működésből és működtetésből indultunk ki úgy, hogy figyelembe vettük a rendellenes használatot is.

Ellenőriztük a telepítési körülményeket a gép és az üzemeltetési követelmények kölcsönhatásait [3]. Jelenleg a gép ellenőrző felülvizsgálata történik, mivel a gépen a PLC újra programozása is már jelentős változtatásnak minősül. Magának a gyártósornak jelenleg az áttelepítés utáni szabványossági felülvizsgálata megállapította, hogy a korábbi villamos vezetékezés a jelenlegi szabványi előírásokat nem elégíti ki, a kábelek keresztmetszete nem felel meg az előírásoknak.

3.2. Szabványok

Ahhoz, hogy a berendezés megfelelő vizsgálatát el tudjam végezni, illetve megfelelő javító intézkedéseket tudjak meghatározni, szükséges a fenti jogszabályokon túl a szabványi előírásokat, ajánlásokat is figyelembe venni. Esetünkben csak azon szabványok kerültek figyelembevétele, melyek feltétlenül szükségesnek bizonyultak a gép újra indításához. Látnunk kell, hogy a jelenleg elérhető szabványok a könnyebb átláthatóság érdekében 3 csoportra vannak osztva, A-típusú, mely a gépbiztonsági alapszabványok körébe tartozik és tulajdonképpen minden gépre figyelembe lehet venni, B- típusú szabványok, ezek a gépbiztonsági csoportszabványokat tartalmazza, mely kifejezetten a biztonsági szempontokat tartja szem előtt, illetve a C-típusú szabványok, melyek gépspecifikusak, gép típusra tartalmazza a követelményeket.

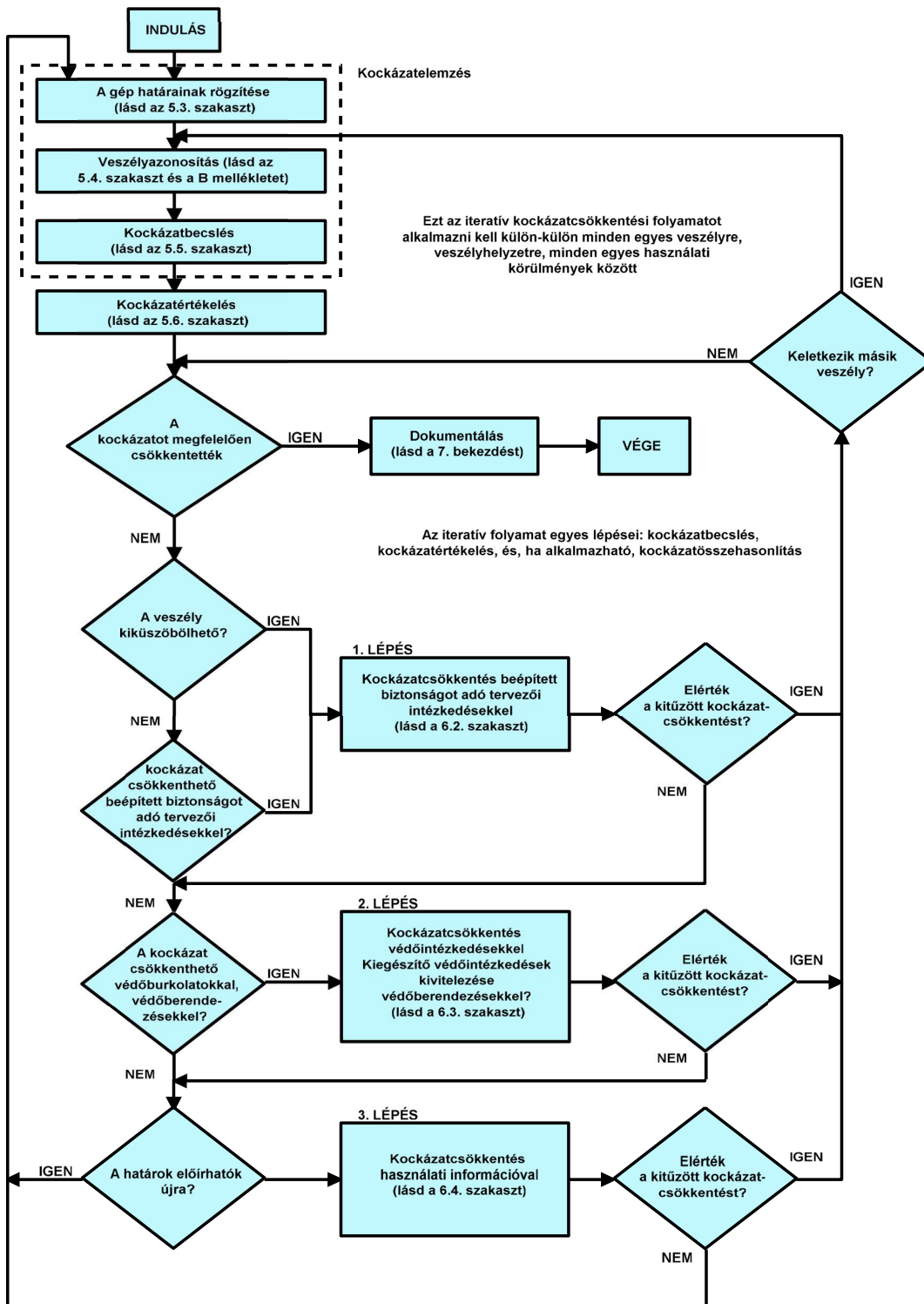
A gépekről szóló direktíva meghatározza a gép fogalmát, de számunkra az egyik legfontosabb, hogy a megfelelőségi nyilatkozatot helyezi középpontba, ezzel is hangsúlyozva a gyártó felelősségét a tervezéstől a forgalomba hozatalig [5]. A gyártó kötelezettségei közt fogalmazza meg a gyártói kockázatok értékelését úgy, hogy az egyértelműen fejezze ki a egészséges és biztonságos munkavégzéshez köthető követelményeket. Itt ki kell térni a gép normál használata mellett betartandó korlátozásokra, veszélyekre, veszélyforrásokra.

Az üzemeltetést a munkáltató minden esetben írásban rendeli el. A műszaki átadás-átvételi jegyzőkönyvhöz mindenképpen megköveteljük a kezelési és karbantartási utasítás meglétét [11]. Ennek megfelelően a gyártósorra elkészült egy úgynevezett Termelési és Minőségügyi Előírás, mely tartalmazza a szabványosított munkalépéseket, és minimális géphasználati útmutatót.

Termelési- és Minőségügyi Előírás	
Szabványosított munkalépések	
Nr.	Művelet
	Géphasználati útmutató
	<p style="text-align: center;">Indulás előtt ellenőrizze a berendezést a TPM (napi/heti) Karbantartási utasításnak megfelelően! Védőeszközök (A munkavédelmi utasításban szereplő) használata kötelező!</p> <p>Ellenőrizze, hogy a "VÉSZLEÁLLÍTÓ" be van-e nyomva, ha igen húzza ki!</p>
	

1. ÁBRA TERMELÉSI- ÉS MINŐSÉGÜGYI ELŐÍRÁS
(FORRÁS: SAJÁT)

Figyelembe véve a hazai szabályozást a munkavédelmi törvény egyik elengedhetetlen része, hogy a munkáltató minőségileg, illetve szükség esetén mennyiségileg is értékelje a munkavállaló egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokat. Ezek feltárása során hozzon intézkedéseket a veszély megszüntetésére vagy a kockázat elfogadható szintre csökkentésére [12]. Ezt figyelembe véve került kiválasztásra és elhelyezésre a nyitható reteszelt védőburkolat. Tekintettel kellett arra is lenni, hogy a veszélyes térhez történő hozzáférés nem csak karbantartás során, hanem műszakonként több alkalommal is szükséges a belső előírásban szereplő termék ellenőrzése végett. Maga a berendezés egy PLC által vezérelt elektromos- pneumatikus működési berendezés, a védőburkolat a reteszelőberendezéssel együtt lát el biztonsági funkciókat. Mindaddig, amíg a védőburkolat nyitva van, a veszélyes gépi funkcióknak nem szabad elindulniuk. A veszélyes mozgások csak a védőburkolat lezárása után léphetnek működésbe.



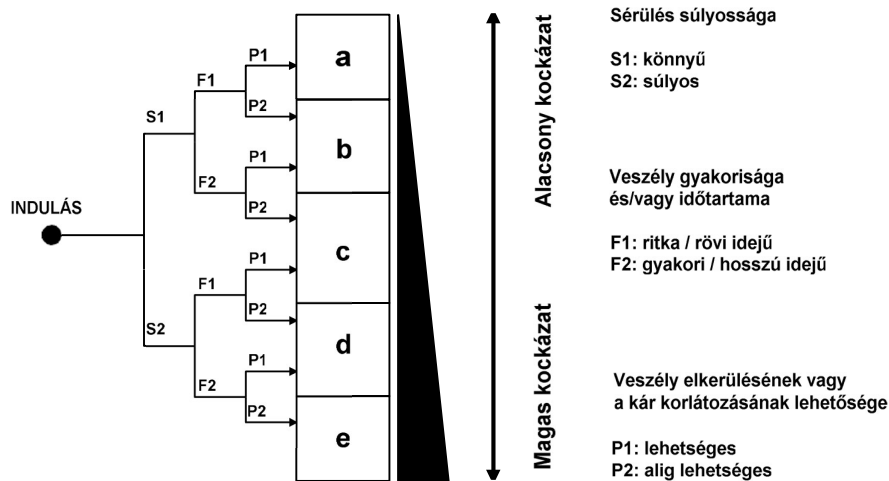
2. ÁBRA A BIZTONSÁGOS GÉPKIALAKÍTÁS FOLYAMATA, ITERATÍV HÁROMLÉPÉSES MÓDSZERT MAGÁBAN FOGLALÓ KOCKÁZATCSÖKKENTÉSI FOLYAMAT (FORRÁS: [13])

Az üzembehelyezési dokumentáció egyik alappillére a gép berendezés érintésvédelmi mérésének megléte. Ennek során ellenőrzésre kerülnek a műszaki dokumentációk, melynek részeként vizsgáljuk a megfelelő villamos dokumentáció rendelkezésre állását (pl.: áramutas rajz, gépkönyv) [6]. Munkavédelmi szempontból azért is nagyon fontos mert itt kaphatunk képet arról, hogy áramkimaradás esetén vagy egyéb üzemzavarból eredő veszély elhárítása során nem fordulhat elő váratlan gépindulás. Vizsgálni szükséges, hogy a motor adattáblák jól olvashatóak a telepített rendszerben és megfelelnek a bekötési rajz dokumentációinak.

Ebben az esetben biztonsági kapcsolóknak, vészstop gombnak és reteszeknek megfelelően kell működni [7].

A védőburkolat legnagyobb nyitvatartási ideje négy óra, melyet előre beállítottak, a gép ciklusidejével azonos értékre. Így, ha ezt az időtartamot a javítás során túllépik akkor a berendezés veszélyes funkcióit nem lehet elindítani, a reteszelt védőburkolat zárásával. Így a gép újraindítása előtt, teljes biztonsági ellenőrző vizsgálatot kell lefolytatni [15]

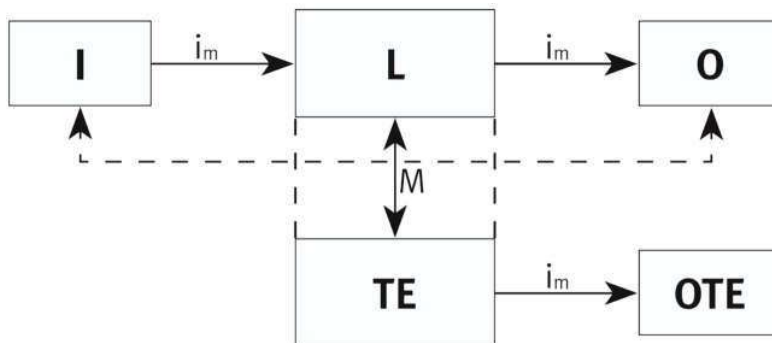
A funkciópróbák során üzemeltetést gátló hiányosságot nem tapasztaltam. Ellenőriztem a vezérlőrendszereket az általuk kiadott jeleket, amely rendeltetészerűen működteti a gépet, hogy azok valóban megszakítják-e a gép működését [8]. Ez a szabványsorozat ad útmutatást a vezérlőrendszerek biztonságát illetően, mind a szerkezeti elemekre, a kialakításra és beépítésre. Előírja és iránymutatást ad szükséges teljesítményszintre. A teljesítményszinthez egy öt fokú skála tartozik PL (performance level) értéktől a PL e szintig.



3. ÁBRA A SZÜKSÉGES TELJESÍTMÉNYSZINT MEGHATÁROZÁSA KOCKÁZATI GRÁFFAL
(FORRÁS: [13])

Ez a szabvány illeszkedik a PLC vezérelt elektronikus pneumatikus üzemeltetésű nútlezáró berendezéshez. Segítség ad, hogy a veszély, kockázat felismerhető e még a baleset bekövetkezése előtt, és az kiküszöbölhető e.

Alapvetően elvárt a 2-es vezérlési kategória, mely teljesíti a B kategória követelményeit. A biztonságos működés elveit a gyártóberendezés indításakor.



4. ÁBRA 2-ES VEZÉRLÉSI KATEGÓRIA
(FORRÁS: [13])

Vizsgáltam a vészleállító gombokat, a vizsgálat során megfelelően működtek [10]. Ez a szabvány a gépdirektívával összhangban áll. A vészleállítás kialakítását és használatát tekintve úgy került beépítésre, hogy az szándékos cselekvéssel hozható működésbe. Vészleállítás használata után veszélyes gépi funkciók nem indulhatnak el.

Mivel a géphez rendszeres hozzáférés szükséges a gyártó egy nyitható retesztelt védőburkolatot szerel és alakított ki. Ez megakadályozza a munkafolyamatban lévő mozgó részek elérhetőségét. A méretezésnél figyelembe vették az érintési távolságokat [14].

Védőburkolat kialakításából adódóan megakadályozza a veszélyes térhez való hozzáférést, a reteszelés pedig úgy van a vezérlőrendszerbe kötve, hogy a védőburkolat nyitásával a munkafolyamat megálljon, és csak akkor indulhat újra, ha a védőburkolatot lezárták [9].

Minden esetben, amikor a védőburkolat nyitása szükséges, akkor a vezérlőrendszer olyan kialakítást kapott, hogy minden veszélyes funkciót leállítson [16]. Amikor a védőburkolatot lezárják, akkor kaphat a berendezés újra jelet, és a gyártóberendezés elindulhat. A védőburkolat úgy lett kialakítva, hogy a gépbe a forgórészeket a burkolat nyitása nélkül lehessen beadagolni.

4. Nútlezáró gép munkabiztonsági, munkavédelmi elemzése

4.1. Nútlezáró gép bemutatása

Minden gyártósornak rendelkeznie kell standard munkautasítással minden állomáshoz és minden folyamathoz. A mindenkori gyártósori mérnök felelős azért, hogy ezek a standardok elérhetőek és naprakészek legyenek. Az alapanyag gyártósorra szállítását a sorvezető végzi. A szériagyártás során a gyártósoron belül különböző forgórészeket gyárthatnak, függően attól, hogy mely termék gyártása lett jóváhagyva az adott soron adott napon. A Forgórész 6 U cellában felépített 21 gépből álló gyártósor, melynek kilencedik állomása a 13420 egyedi azonosítószámmal ellátott nútlezáró gép. Működtetését tekintve PLC vezérelt elektromos és pneumatikus automata üzemelésű berendezés. A forgórészek a gyártás kezdetén PU tálcán érkeznek meg a gyártósorra, egy tálca 12 db forgórészt tartalmaz. Ezeknek a felhelyezése a gyártósori operátor által történik meg. Az általunk vizsgált berendezésbe a szállítószalagon érkezik meg a forgórész, mely a nutszigetelő állomáson, a kommutátor présen, a forgórész tekercselésen majd kommutátor hegesztésen át kerül be a nútlezáró gépbe.



1. KÉP SZÁLLÍTÓSZALAG FORGÓRÉSZEKKEL
(FORRÁS: SAJÁT)

Itt van még arra lehetőség és előírás szerint szükséges is ellenőrizni azt, hogy a nutszigetelő papír nem gyűrődött, vagy szakadt. Ezt a vizualizációs vizsgálatot a gyártás során 2 óránként szükséges végrehajtani. Ellenőrizni kell azt is, hogy a gép behajtja a papírt a nútokba.



2. KÉP PAPIRHAJTOGATÁSA A NÚTOKBA
(FORRÁS: SAJÁT)

A forgórészeket a szállítószalagról folyamatosan adagolja be, legközelebb a forgórészeket az úgynevezett GDG teszter után kell ellenőrizni a szállítószalagon. Amennyiben az ellenőrzés során azt látják, hogy a nütlezáró nem hajtja be pontosan a papírt, a berendezést a vészstopgombbal meg kell állítani a forgórészt ki kell venni a gépből, és az ilyen forgórészt a kézi papírbehajtóval kell behajtani. Mivel ezeknek a forgórészeknek a széle rendkívül éles, mint egy penge, így a vágásbiztos kesztyű használata kötelező. A nütlezáró gép működését tekintve úgy épül fel, hogy egy állványon van elhelyezve két automatikus működésű fém vágóél. A sor eleji körszigetelő gép körbefuttatja a szigetelő papírt a vasmag körül, beleértve, hogy külön a nütokba is behajtogatja azt, ezt egy folytonos papír "szalagból" teszi meg. Úgynevezett zöld színű prespán papír.



3. KÉP GYÁRTÓSORI TELJES BERENDEZÉS – NÜTLEZÁRÓ GÉP
(FORRÁS: SAJÁT)

A nütlezáró gépben a vágókorong a papírnak a folytonosságát szakítja meg, nagyjából féltávnál a vasmag nütjai felé, a vágás után egy betoló villa hajtogatja be a papírt a vasmag nütjába, rá a tekercselésre, így kerül lezárásra a nüt. A gép továbbá forgatja a forgórészt behajtogatásonként, hogy minden nüt lezárásra kerüljön.

4.2. Géphasználati információk

Gyártósoronként a Termékellenőrzési terv tartalmazza a szükséges ellenőrzéseket folyamatlépésenként. Ezekben az esetekben 100 %-os ellenőrzés történik:

- gyártási folyamat végén
- gyártási folyamat közbeni kirívó eltérés esetén
- folyamat ellenőrzés közben észlelt kirívó eltérés esetén

A gyártósoron műszaki hiba elhárítása történhet karbantartás vagy más megbízott személy által. Ezt minden esetben az úgynevezett „Műszaki hiba elhárítása utáni sorátvételi ellenőrző lista sorvezetőnek” alapján kell elvégezni.

1. Sorvezetői ellenőrző lista melynek nyilvántartási száma McP-PB-6.4.03_A15:

Műszaki hiba elhárítása utáni sorátvételi ellenőrző lista sorvezetőknél				
Sor:		Dátum:		
No.	Információ áramlás	igen	nem	Eltérés, megjegyzés
1	Információ továbbító kártya kivan töltve TEF által?			
2	Sorvezető kapott értesítést a soron történt módosításokról / javításokról?			
No.	Az adott berendezésen	igen	nem	Eltérés, megjegyzés
1	Biztonsági berendezések, burkolatok működőképeseek?			
2	A gyártásban lévő cikkszámok megfelelnek a paraméterek és beállítások ?			

5. ÁBRA KIVONAT A SORVEZETŐI ELLENŐRZŐ LISTÁBÓL
(FORRÁS : 1.MELLÉKLET)

A lista alapján rákérdezzük arra, hogy :

- az információáramlást illetően
 - o az úgynevezett információ továbbító kártya ki volt-e töltve a karbantartási osztály által
 - o a sort vezető kapott-e értesítést a soron történt javításról (esetünkben itt például maga a sort vezető kolléga volt az érintett)

- a berendezést érintően
 - o a biztonsági berendezések, burkolatok működőképese
 - o a gyártásban lévő cikkszámnak megfelelő paraméterek jól voltak beállítva
- a termelési műveletet érintően
 - o érzékelők működtek
 - o elszívás minősége megfelelt
 - o milyen volt a pneumatikus, villamos, vezetékek állapota
 - o mozgó alkatrészek és léptető mechanizmusok működtek?
volt esetleg akadályozó tényező a működésben?

Műszaki hiba elhárítása utáni sorátvételi ellenőrző lista sorvezetőnek lap kitöltésének célja többek között az, hogy a sor úgy tudjon újra indulni hogy minden műszaki paraméter megfelelően be legyen állítva, a legyártott termék minőségben is az elvárt standardnak megfelelő legyen, valamint a másodlagos célja hogy a gép „alapállapota” munkabiztonsági szempontból is a normál működéshez szükséges állapotot tükrözze. Ezek összefüggéseként a gyártásindítás, újraindítás a berendezés kezelőszemélyzet általi használatba vétele csak akkor kezdhető meg, ha minden vizsgálat megfelelő eredménnyel zárult.

4.3. Munkabiztonsági szempontú vizsgálat

Ahhoz, hogy egyáltalán a munkabiztonsági vizsgálatról beszéljünk, meg kell értenünk, és ismernünk kell azokat a tényeket, melyek a vizsgálatig felmerültek.

A sérült dolgozó feladata volt a sorvezetői tevékenységek elvégzése, a gyártósoron dolgozók közvetlen vezetése és koordinálása, a termelési folyamatok napi szervezése. Általános felelősséggel tartozik a gyártósor termékeinek minőségéért, a minőségi szabványok betartása mellett köteles betartani, és betartatni a gyári folyamatokat. Ezek teljesítéséhez, a dolgozónak a cég folyamatos képzéseket biztosít. Több éves sorvezetői képzés áll mögötte, évente ismétlődő és kiegészítő jelleggel. A sorvezető feladata a műszak megkezdése előtt a napi úgynevezett TPM megelőző szemrevételezés jellegű feladat elvégzése. Ennek egyik része a vészstop gombok és fénykapuk működőképességének vizsgálata. Az adott napon eltérést, működtetést akadályozó hibát nem talált. Miután az úgynevezett ANDON rendszer piros jelzést adott az M09 állomásnál, a sorvezető a nútlezáró géphez ment és látta, hogy egy alapanyag félre fordult. A hibát okozó jelenség megszüntetése céljából a kézi érintőképernyő funkciógombját megnyomva kinyitotta a gép biztonsági retesszel ellátott védőburkolatát, de a vészstop gombot nem nyomta meg. A reteszelés a funkciógomb megnyomása után „szabad” jelzést adott a burkolat nyitásához, de ezzel a gépben lévő levegőt nem engedte el, nyomás alatt maradt. A nútlezáró gép két vágóéllal rendelkező berendezése részlegesen csonkolta a sort vezető koléga bal kéz II. ujját, ezért munkavédelmi balesetvizsgálat szabályai szerinti ellenőrzés következett.



4. KÉP NÚTLEZÁRÓ GÉP DUPLA VÁGÓÉLE
(FORRÁS: SAJÁT)

Ezen ellenőrzéseket több ellenőrző lista alapján végezzük, melyek az alábbiakban részletezve olvashatók. A baleset teljeskörű vizsgálata érdekében minden az ellenőrzési listákon szereplő vizsgálatot/szemrevételezést el kell végezni, hogy a balesetet kiváltó okot és végkövetkeztést ne feltételezés útján tegyünk meg, hanem egy komplex összefüggés is kiolvasható legyen.

**2. Mechanikus ellenőrző lista melynek nyilvántartási száma
McP-PB-7.5_A7 :**

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

1.1.0	Műszaki dokumentáció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.1	A megfelelőségi nyilatkozatok aláírva rendelkezésre állnak (tervezői, kivitelezői, CE).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.2	Rendelkezésre áll a berendezés és részegységei összeállítási rajza, amin minden alkatrész beazonosítható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.3	Rendelkezésre áll a kopóalkatrészek darabjegyzéke rajzokkal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.0	Gépinstalláció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1	A folyadéktároló tartály (pl. hűtővíztartály) szintjelzővel és minimum – maximum jelölésekkel van ellátva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2	A berendezés úgy van kialakítva, hogy kézi, ill. gépi villás targoncával felemelhető legyen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3	A berendezés rendelkezik a talajhoz rögzíthető sarokelemmel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**6. ÁBRA KIVONAT A MECHANIKUS ELLENŐRZŐ LISTÁBÓL
(FORRÁS: 2.MELLÉKLET)**

A McP-PB-7.5_A7 lista alapján rákérdezzünk arra, hogy :

- műszaki dokumentáció területét érintően
 - tervezői/kivitelezői CE nyilatkozatok aláírtan rendelkezésre állnak
 - a berendezés és részegységeinek összeállítási rajzán minden alkatrész beazonosítható
 - a kopó alkatrészek darabjegyzéke rajzokkal rendelkezésre áll

- gépinstalláció szempontjából
 - berendezés kialakítása lehetővé teszi a gép emelőgéppel történő mozgatását például teljes meghibásodás/gépcseré esetére
 - berendezés elmozdulás ellen a talajhoz rögzíthető elemekkel rendelkezik és a rögzítés meg is történt

- szerkezeti elem-csoport alapján
 - a berendezés beállításra érzékeny elemei megfelelően vannak pozicionálva
 - a műveleteket végző elemek pozíciója pontosan biztosítható
 - az üzemszerűen beállítható elemek finombeállítóval vannak ellátva
 - a gyakran cserélhető alkatrészek beállításához sablon rendelkezésre áll
 - lineáris és egyéb megvezetések kialakítása befejezés veszélye nélkül szerelhetők
 - a mechanikus elemek korrózióvédelemmel ellátottak
 - alkatrészek élei megfelelően le vannak kerekítve az egyéb sérülés veszélye miatt

3. Pneumatikus ellenőrző lista melynek nyilvántartási száma

McP-PB-7.5_A8 :

1.2.0	Gépinstalláció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1	Valamennyi készülék tartósan és olvashatóan, a kapcsolási tervnek megfelelően jelölésre került. (Névleges nyomás, nyomáshatárok grafikus feltüntetése, beállítási értékek.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2	A pneumatikus berendezés el van látva biztonsági szerkezettel, hogy a rendszerspecifikus értékek ne kerüljenek túllépésre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3	A részegységeknek a karbantartási és javítási munkálatokhoz jól hozzáférhetőnek kell lenniük. (csere, kiszereles, stb.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.4	A műszereket úgy kell elhelyezni, hogy azok kényelmesen leolvashatók legyenek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.0	Szerkezeti elem-csoportok	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések

7. ÁBRA KIVONAT A PNEUMATIUKUS ELLENŐRZŐ LISTÁBÓL
(FORRÁS: 3.MELLÉKLET)

A McP-PB-7.5_A8 lista alapján rákérdezzük arra, hogy :

- műszaki dokumentáció területét érintően
 - pneumatika terv rendelkezésre áll
 - javítási, karbantartási információ, kezelési és beállítási útmutató rendelkezésre áll
 - gépkönyv rendelkezésre áll amelyben részletezve vannak a műszaki adatok, gép felépítése, pontos működés, telepítése, és szállításra vonatkozó előírásai
- gépinstalláció szempontjából
 - kapcsolási tervnek megfelelően tartósan és olvashatóan jelölésre került a készüléken a névleges nyomás, nyomáshatárok grafikus feltüntetése, beállítási értékek.
 - biztonsági szerkezet megléte melyben fontos tényező hogy a rendszerspecifikus értékek ne kerüljenek túllépésre
 - karbantartási, javítási munkálatokhoz jól hozzáférhetőnek kell lenni a részegységeknek
 - a szükséges műszereket úgy kell elhelyezni hogy kényelmesen olvashatók legyenek
- szerkezeti elem-csoport alapján
 - levegő előkészítő egység fogyasztóhoz úgy került beépítésre hogy könnyen hozzáférhető legyen
 - a vezérlő és állítótagok/hengerek könnyen hozzáférhetőek legyenek
 - fővezetékekbe elzárószelep beépítésre került, véletlen kezeléssel szembe biztosítva van
 - zajcsökkentő beépítésre került távozó levegő számára
 - kézi vészkapcsoló jól hozzáférhető helyen került kialakításra
 - pneumatika csövek megfelelően kivitelezettek, tisztán tartottak, tehermentesek, csatlakozási pontjaik megfelelőek
- funkcióellenőrzési szempontból
 - vészkipcsolók megvizsgálásra kerültek különböző üzemmódokban, üzemi állapotokban, valamennyi mozgás leáll, automatikus újra indulás nem lehetséges be- és kikapcsolás esetén, az energia kimaradás és visszatérés nem idéz elő veszélyes helyzetet
 - valamennyi üzemi állapot megvizsgálásra került

4. Sori ellenőrző lista melynek nyilvántartási száma

McP-PB-7.5_A9 :

1.3.0	Vezérlőszekrény	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.3.1	A hálózati csatlakozási pontnál, külön kapcsok állnak rendelkezésre a PE védővezető és az N nullavezető (szigetelt) részére.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.2	A hálózati tápfeszültség kapcsait érintésvédelmi szigetelő burkolat fedi, ennek megfelelően van jelölve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.3	A főkapcsoló kikapcsolt állásban lezárható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.4	Ellenőrző lámpa a betápláláshoz és a vezérlőfeszültséghez a szekrény oldalán, a főkapcsoló mellett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.5	Villamos kapcsolószekrény ajtóknak zárhatónak kell lenniük.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.6	Villám-jelek a villamos kapcsolószekrényeken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

8. ÁBRA KIVONAT A SORI ELLENŐRZŐ LISTÁBÓL (FORRÁS: 4.MELLÉKLET)

A McP-PB-7.5_A9 lista alapján rákérdezzünk arra, hogy :

- általános részben
 - o kivitelezői nyilatkozat rendelkezésre áll
 - o érintésvédelmi jegyzőkönyv rendelkezésre áll megfelelő eredménnyel
- műszaki dokumentáció területét érintően
 - o villamos dokumentáció rendelkezésre áll, áramutas rajz, gépkönyv
- gépinstalláció szempontjából
 - o adattáblák jól olvashatóak a telepített rendszerben
 - o bekötési rajzok megfelelnek a dokumentációnak
 - o kábelcsatornáknak a kábelek elvezetése megfelelő
 - o vezetékvek megfelelően zártak
 - o vezetékek összekötésére szabványos elemek kerültek felhasználásra

- vezérlőszekrény esetében
 - külön kapcsokon szereltek a PE és N nullavezetők
 - tápfeszültség kapcsait érintésvédelemben burkolat védi
 - főkapcsoló kikapcsolt állapotban lezárható (loto rendszer)
 - villamoskapcsolószekrény ajtók zárhatóak
 - megfelelő piktogramok a szekrényeken (villámjel)
 - villamos alkatrészek jelöltek és a kapcsolási rajznak megfelelnek

- funkcióellenőrzési szempontból
 - ellenőrző rendszerek bekötve és üzemképesek (Andon, BPM..)
 - kaedra elosztódobozban/kapcsolótáblán található biztosítékok egyértelműek, azonosíthatók
 - berendezés stabilitása megfelelő, funkcionálisan működőképes, indítható és leállítható
 - munkadarabbal próbálva a kívánt funkció prezentálható

5. Villamos ellenőrző lista melynek nyilvántartási száma

McP-PB-7.5_A10 :

1.8.0	Vezetők, vezetékek és vezetékezési módszerek	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.8.1	A kábelek színét helyesen kell megválasztani	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.2	A tartozékok, motorok, kábelek, pneumatikus és hidraulikus alkatrészek megfelelő és maradandó címkézése.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.3	A kábelbevezetéseknek a furatok tömbszelencével tömítettek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.4	A kábelhernyókban flexibilis kábel használt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.5	A kábelcsatornában a kábelek elvezetése megfelelő, bővítésre hely rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.6	A vezeték erek végei érvéghüvellyel zártak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

9. ÁBRA KIVONAT A VILLAMOS ELLENŐRZŐ LISTÁBÓL
(FORRÁS: 5.MELLÉKET)

A McP-PB-7.5_A10 lista alapján rákérdezzünk arra, hogy :

- műszaki dokumentáció területét érintően
 - megfelelő villamos dokumentáció rendelkezésre áll, legalább a vezérlő program és a beépített berendezések paramétereit és dokumentációit
 - kezelési és karbantartási utasítás rendelkezésre áll, mely tartalmazza a tartalék alkatrész listát a javasolt mennyiségekkel
 - az adattábla legalább az alábbi információkat tartalmazza, gép típuszáma, sorozatszám, gyártó megnevezése, áramutas rajz száma, frekvencia, teljesítmény, üzemi feszültség, és a gyártási év.

- bejövő tápvezeték csatlakoztatása alapján
 - külön sorolósínre szerelt a PE védőföld és N nullavezetők
 - hálózati tápfeszültség külön sorkapcsokba érkezik, amit érintésvédelmi szigetelő burkolat fed, jelölése ennek megfelelő
 - a védővezető a betápláló vezetékkel azonos keresztmetszetű
 - a főkapcsoló kikapcsolt állásban lezárható
 - a főkapcsoló betölti funkcióját, minden aktív vezetőt leválaszt, kivéve ami karbantartáshoz szükség
 - villamos kapcsolószerkevény ajtajai zárhatóak
 - a főkapcsoló képes a legnagyobb motor teljesen blokkolt állapotában fellépő áram megszakítására
 - a főkapcsoló jelölései egyértelműek (0, 1)

- áramütés elleni védelem esetén
 - villamos szerkezetek megfelelő burkolattal ellátottak
 - kapcsolószekrényben és kötődobozban a feszültség alatti részek megfelelően burkoltak
 - a burkolatok csak eszközzel nyithatóak
 - van ellenőrző lámpa a betápláláshoz és a vezérlő feszültséghez a szekrény oldalán a főkapcsoló mellett
 - villamos kapcsolószekrényeken a szükséges piktogramok elhelyezésre kerültek
 - érintésvédelmi relé beépítésre került

- villamos szerkezetek védelme alapján
 - a villamos áramköröket zárlat ellen védik
 - minden egyes áramkör külön biztosítékon van

- EPH egyen potenciálú összekötés alapján
 - megfelelő érintésvédelmi áramkör kialakított
 - érintésvédelmi áramkör nem tartalmaz kapcsolót vagy védőelemet
 - érintésvédelmi áramkör csatlakozópontjai szabványosan jelöltek
 - a kapcsolószekrény ajtaja egy rövid földelő szalaggal összekötve

- vezérlő áramkörök és vezérlési funkciók alapján
 - a vezérlő áramköröket leválasztó transzformátorral kell működtetni
 - a gép bonyolultságának megfelelően különböző működési üzemmódok kerültek kialakításra
 - a működtető funkciókat ellátó kapcsolók záró érintkezők
 - a vészfunkciót ellátó kapcsolók nyitó érintkezők
 - a vészkör huzalozása technikailag a vezérlés fölé rendelt

- kezelőhely alapján
 - a kezelőszervek akadálymentesen megközelíthetők, az ergonómiai alapelvek figyelembevételével
 - a kezelőszerven vagy a gépen a gép állapotára utaló jelzések rendelkezésre állnak
 - jelzőlámpák színe megfelelően megválasztott
 - a vészgomb kényszer nyitású és szabványos kialakítású

- vezetők, vezetékek, és vezetékezési módszerek alapján
 - kábelek színének megválasztása
 - tartozékok, kábelek pneumatikus alkatrészek megfelelő és maradandó címkézése
 - kábelcsatornában a kábelek elvezetése megfelelő, bővítésre hely rendelkezésre áll
 - a vezetékek végei érvéghüvellyel zártak
 - áttekinthető felépítés
 - a gépben használt alkatrészek olyanok hogy elektromágneses zavart nem okoznak
 - minden villamos alkatrész meg van jelölve és a jelölés megegyezik a kapcsolási rajzon levővel

- motorokat tekintve
 - motor adattáblák jól olvashatók és megfelelnek a bekötési rajz dokumentációjának
 - a motor forgásirányát jelző nyilak tartósan vannak felhelyezve

- vizsgálatok alapján
 - érintésvédelmi jegyzőkönyv rendelkezésre áll
 - szigetelésmérési jegyzőkönyv rendelkezésre áll

- funkcióellenőrzések alapján
 - vész-kikapcsoló megvizsgálásra került a különböző üzemmódokban és üzemiállapotokban
 - valamennyi üzemiállapot megvizsgálásra került

4.4. Biztonsági funkciók vizsgálata, vizsgálatok eredményének összefoglalása

Előzmény megállapítások, hogy a berendezés első Munkavédelmi szempontú vizsgálata és használatba vétele 2008 évben történt meg. Ezt követően a gép átalakítás nélküli áthelyezését követően 2016-ban munkavédelmi szempontú felülvizsgálaton esett át, majd 2021-ben külső cég megbízásával Időszakos biztonsági felülvizsgálaton ellenőrizték működését. A gépen, berendezésen jelentős változtatás, átalakítás nem történt.

Közvetlenül a baleset után a beépített vészstop gombok többszöri ellenőrzése és vizsgálata során sem sikerült reprodukálni a hibát. A karbantartó osztállyal a programozástól a villamos bekötéseken át minden biztonsági gépelem vizsgálata lefolytatásra került. Normál működés mellett minden berendezés, biztonsági reteszeléssel ellátott védőburkolat, vészstop gombok ellátták funkciójukat.

A berendezés rendelkezik úgynevezett üzemmódváltó kapcsolóval – ez egy kulcsos kapcsoló – ennek segítségével lehet a gépet kézi vezérlésbe állítani, mely segíti a gép csökkentett sebesség mellett a ciklusonkénti léptetést, és így lehet a gép megfelelő működését ellenőrizni, illetve azt, hogy a vágóélek helyesen vannak-e beállítva. Erre azért van szükség, hogy a motorgyártás során a minőségi problémát azonnal ki lehessen küszöbölni, és azt után lehessen állítani, hogy minőségi problémás forgórész a gyártott gépeinkbe ne kerülhessen.

A védőburkolatok kialakításánál fontos szempont volt, hogy éles, sorjás felületek ne legyenek, a védőburkolat mozgásából adódóan olló hatás ne alakulhasson ki, ezzel is csökkentve a sérülés kockázatát. Mivel ez nagy méretű burkolat, így láncos, ellensúlyos felfogatással biztosítjuk a leesés elleni védelmet.

A valódi hibát akkor tudtuk felfedezni mikor a karbantartó kolléga nyitott védőburkolat mellett az üzemmódváltó kapcsolót átállította automata állásba, és a gép a nyitott védőburkolat mellett, úgy, hogy a veszélyes tér hozzáférhető volt, végig csinált egy teljes ciklust maximális sebességgel, mely 3000 fordulat/perc. Ennek a köszönhetően vált egyértelművé, hogy a berendezés az előírt biztonsági funkciókat nem látta el, mely a gép által veszélyes és hibás működést produkált. A vizsgálatok során azt tartottam szem előtt, hogy a könnyen előre látható emberi viselkedésből adódóan előfordulhat vagy előidézhető-e bármilyen rendellenes működés.

A fentiek alapján megállapítást nyert, hogy a gép normál működés mellett, amennyiben az előírások szerint történik a leállítás, azaz kézi vezérlésbe kapcsolva és a vészstopgomb használata mellett a gép leállít minden mozgást, és berendezés további kockázatot nem rejt magában.

A berendezésen jól láthatóan és elérhető helyen lettek szerelve a vészstop gombok.



5. KÉP NÚTLEZÁRÓ GÉPEN ELHELYEZETT VÉSZSTOPGOMB
(FORRÁS: SAJÁT)

A vizsgálatok során a PLC programban súlyos biztonsági kockázatra mutatott rá, hiszen a gép védőburkolata kézi vezérlésbe kapcsolva nyithatóvá vált, de a berendezésben lévő levegőt nem szellőztette le, így fordult elő, hogy a félrefordult forgórész kiszabadítása után a maradvány levegő olyan erővel tudta elindítani a két vágóélt, hogy az közvetlenül és súlyosan sérítette dolgozó kezét.

Összegzésként elmondható, hogy a hibás működésből adódóan több jogszabályi és szabványi hiányosság, nem megfelelés került feltárára. Így az újbóli üzembe helyezés előtt szükséges ismét elkészíteni a gyártóberendezésre a kockázatértékelést (MSZ EN ISO 12100), mint ahogyan a vezérlőrendszerek biztonságával kapcsolatos vizsgálat lefolytatása szintén nem elhanyagolható. (ISO 13849). A vizsgálati jegyzőkönyvben külön fejezetként szükséges lesz említeni a (ISO 13850) vészleállítás funkcióit, mint ahogyan külön ellenőrzési szempontként a reteszelt nyitható védőburkolat ellenőrzését és működőképességét is.

4.5. Munkavédelmi javaslatok hasonló balesetek elkerülésére

A cégnél alkalmazott és bevezetett Termelési és Minőségügyi Előírásban a Géphasználati útmutató kiegészítésre került, első pontjaként gép indítása előtt a berendezés TPM (napi/heti) karbantartási utasításának megfelelően. Ez tartalmazza, hogy a gyártás megindítása előtt ellenőrizni szükséges a vészleállító berendezést. Szemrevételezéssel annak épségét, próbával annak működőképességét.

Ezt követően a berendezéshez tartozó főkapcsoló bekapcsolt állapotáról kell meggyőződni.

Fő pontként bekerült, hogy rendellenes körülmények, üzemzavar esetén meg kell nyomni a vészstop gombot!

A munkabiztonsági utasításban leírtak szerint kell eljárni! A gépet újra indítani csak a hiba elhárítása után szabad, újraindításkor a vészstop gomb működésének ellenőrzése kötelező. Az újraindítás csak akkor történhet meg ha nem állhat fenn veszélyhelyzet.

Abban az esetben, ha a gép állásideje vagy a hiba elhárítása meghaladja a négy órát, úgy a kikapcsolási utasítás szerint a működési folyamat végén kézi üzemmódba kell átváltani és a gépet a főkapcsolóval kell lekapcsolni.

Kidolgozásra került egy hatékonyságot is mérő munkabiztonsági oktatási rendszer. Ennek keretében gyakrabban kerül ismétlésre az elsajátítandó oktatási anyag. Fejlesztési intézkedésként a területen elhelyezésre került egy digitális oktatói tábla.

Megelőző intézkedésként is megfogalmazásra kerültek feladatok. A PLC vezérlésben a védőburkolat a vészstop rendszer részeként került átalakításra, a védőburkolat nyitásával, ha a vészstop gomb nem is kerül aktiválásra, a rendszer az ajtó nyitásával minden veszélyes funkciót le kell, hogy állítson, és a levegőt a rendszerből le kell szellőztetnie. Az operátor kollégák általános tudatosító képzésén túl a sorvezetők még kiemeltebb és komplexebb oktatási anyagot is kaptak ismétlődő jelleggel. A nútlezáró gép által okozott baleset feldolgozásra került és az oktatási anyag külön kiemelt részét képezi, még hangsúlyosabbá téve azt, hogy a biztonsági rendszerek nem megkerülhetőek, azokon bármilyen átalakítás szigorúan tilos és hibaelhárítást csak képzett személy végezhet. Az úgynevezett üzemmód váltó kapcsolók kulcsai összegyűjtésre kerültek és csak szigorú regisztráció mellett névre szólóan történik az átadás-átvétel.

Lessons learned level 3. Sustainable actions (for internal use)

Corrective actions on location
Immediate shutting down and review of the machine.
Safety review before restart the machine.
Checking of safety pre-requisites of the associate and reporting to authorities.
Review of safety instruction of the workplace.
Review of work instruction of the workplace.
Additional safety training regarding the lessons learned.
Preventive actions on location
A védőburkolat direkt bekötése a vészstop gombra.
Sorvezetők oktatása.
Éves oktatási anyagban történő oktatás, a hasonló esetek elkerülése
Üzem mód váltó kapcsoló kulcsok beszedése. (Vizsgálata)



10. ÁBRA TANULSÁGOS ESET KIVIZGÁLÁSA
(FORRÁS: SAJÁT)

A karbantartási csoporttal egyeztetve a teljeskörű hatékony karbantartás érdekében új célok egyeztetésében állapotunk meg. Ennek négy alappillére az alábbi

1. súlyponti problémák felszámolása
2. önálló karbantartás fejlesztése
3. tervezett karbantartás időben történő elvégzése
4. ezek összegzéseként a gépek és eszközök konstrukciójának elfogadása

Ezeken felül a gyártósorokra újra bevezetésre került az úgynevezett 5S (tisztaság, rend, munkafegyelem) minimum követelményeivel.

Munkabiztonsági műveleti utasítás kiegészítésre került berendezésekre vonatkozó általános műszakos ellenőrzési kötelezettséggel, mely tartalmazza, hogy a munka megkezdése előtt ellenőrizni kell a védőberendezések, védőburkolatok, működtető, kezelő elemek és a vészleállítók meglétét, épségét és működőképességét.

Mivel a PLC átprogramozása közvetlenül érintette a biztonsági funkciókat, ez jogszabály szerint is egy jelentős változtatásnak tudható be, így a berendezés Megfelelőségértékelésétől nem lehet eltekinteni.

Mivel a berendezés jelenleg áttelepítésre került egy másik gyáregységünkbe, így a szabványossági megfeleltetési folyamat el is kezdődött. Pillanatnyilag a gyártósor nem üzemeltethető, amíg a teljes vizsgálat le nem zajlik. A villamos biztonsági szabvány a kábelek méretezését illetően talált eltérést, amikor annak átkötése megtörténik tudunk Munkabiztonsági vonalon továbblépni.

4.6. Funkciópróbák a javítást követően

A javítás utáni funkciópróbák során további hibás működést nem tudtam előidézni a berendezésen. A megtett védőintézkedések után a kockázatelemzés elkészítésekor további fennmaradó kockázatot nem találtam, így a korábban meghozott kockázatsökkentési célokat elértem. A vizsgálat során az emberi viselkedésből adódó veszélyes esemény fellépésének valószínűsége mellett vizsgáltam a műszaki meghibásodást. A baleseti történés metodikáját megvizsgáltam hasonló berendezésen, de ilyen esemény az elmúlt öt évben nem történt. Az azt megelőző időszakra vizsgálatom nem nyúlik vissza. Ezt figyelembe véve elmondható, hogy hasonló vagy ugyanolyan kockázat nem fordulhat elő a többi berendezésen.

A gép használata a használati utasításban szereplő leírással és információkkal megegyezik. A funkciópróbák során kitértem a vágókorongok beállítására, melyre csak kézi üzemmódban van lehetőség. Megnyomva az úgynevezett „Kézi-Aut” feliratú gombot, a gép kézi vezérlésre áll, ezt követően a „Fék” feliratú gomb megnyomása szükséges. A tekerőkar segítségével a korongot hátsó pozícióba kell hozni, ezt a feladatot minden esetben szakképzett karbantartó és/vagy gépész kollégák végezhetik. A vágókorong beállítása egy előzőleg gyártott félkész termékkel kell, hogy történjen.

A kar segítségével a vágókorongot a termék fölé kell irányítani, hogy a vágókorongok közel legyenek a vasmaghoz, de ne érjenek hozzá. Ezt követően meg kell nyomni az úgynevezett „Kapcsolómű” feliratú gombot, majd a „Fék és tengelykapcsoló” feliratú gombot, amennyiben a gépen elhelyezett funkciólámpa zöld jelzést ad, úgy a művelet sikeresen befejeződött, a gépet automata állásba lehet tenni.

A PLC vezérlés átprogramozásra került, így, ha a berendezést a kulcsos kapcsolóval kézi vezérlésbe teszem, és felnyitom a védőburkolatot, a rendszer elengedi, leszellőzteti a rendszert, és karbantartás, javítás során a bennmaradt levegő többletkockázatot, sérülési veszélyt nem jelent. Automata üzemmódban a védőburkolat csak akkor válik nyithatóvá, amennyiben a vészstop gombok valamelyike aktiválásra kerül. Ebben az esetben a rendszer szintén leszellőzteti a levegőt a rendszerből.

5. Gazdasági számítás

A gazdasági számítás alapjaként azt vettem figyelembe, hogy a sorvezető az elszervedett eset kapcsán több hetet töltött munkanap kieséses állományban, mivel ezen esemény jogszabály szerint (1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről) munkahelyi balesetnek számít. Munkabaleset az a baleset amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során vagy azzal összefüggésben éri, annak helyétől és időpontjától, és a munkavállaló (sérült) közrehatásának mértékétől függetlenül.

A munkavállalói bérek nem nyilvánosak, így magyarországi átlagos sorvezető bérezést vettem figyelembe. Ez jelen pillanatban 380.000Ft és 560.000Ft között van havi átlag 168óra vetítve. Ez átlagot tekintve 470.000Ft. A dolgozó a munkabaleset kapcsán 40 napot töltött táppénzes állományban, így erre a 40 napra a teljes bérének 100%-a illeti meg, műszakpótlékok és bónusz kifizetés nélkül. Jellemzően, és jelen esetben is 12órás műszakokban foglalkoztatott volt a kolléga. A dolgozó tevékenyen munkát nem végzett, pozícióját a kiesett időre másik munkavállalóval kellett pótolni, ami munkaát szervezési lehetőségek miatt nem járt többlet költséggel.

A másik jelentős gazdasági költséget az jelentette, hogy a munkabaleset kapcsán a gyártósor azonnal leállítás mellett döntöttünk a vizsgálat teljes idejére tekintettel. A működtetés feltételezett rendeltetésszerű alkalmazás során, közvetlenül veszélyeztette a munkavállalót, mely sérüléshez vezetett. Jogszabályi kötelezettséget is figyelembe véve (1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről) a munkaeszköz használatát meg kell tiltani. A baleset bekövetkezése délután 13:00-kor következett be, az újraindítás a hibák javítását, valamint munkabiztonsági újraellenőrzését követő napon este 18:00-kor következett be. Ez azt jelenti hogy két teljes 12órás műszak valamint a sérülés utáni 5óra hossza volt amíg a gyártósor nem termelhetett. Ez a gyártósoron dolgozó 3 embernek ezen kiesett időszakokra állásidőt kellett fizetni, melynek összege pótlékok nélküli alapbér mértéke, ami piaci fizetési átlagot tekintve havonta 168óra munkára vetítve 320.000Ft. A gyártás folyamatosságának kiesése is egy gazdasági mutató segítségével számítható. Viszont ez az összeg sem nyilvános, ahogy a számítási módszertan sem közölhető. Általánosságban óránként a gyár vesztesége a le nem gyártott termékek tekintetében óránként 200.000Ft átlaggal számítható.

A számítást az alábbi táblázatok tartalmazzák.

1. TÁBLÁZAT SORVEZETŐ/SÉRÜLT BALESET KÖVETKEZTÉBEN KIFIZETETT TÁPPÉNZES BÉRE
(FORRÁS: SAJÁT MUNKA)

átlag bér bruttó (sorvezető)	470 000 Ft
havi átlag munkaóra	168
átlag munkaóra vetített bér bruttó	2 798 Ft
táppénzes napok száma	40
napi munkaóra	12
tevékeny munkavégzés nélküli munkabaleseti bér bruttó	1 342 857 Ft

2. TÁBLÁZAT ÁLLÁSIDŐRE KIFIZETETT, GYÁRTÁSBAN DOLGOZÓ OPERÁTOROK BÉRE
(FORRÁS: SAJÁT MUNKA)

átlag bér bruttó (operátor)	320 000 Ft
havi átlag munkaóra	168
átlag munkaóra vetített bér bruttó	1 905 Ft
állásidő (2x12óra + 5óra)	29
létszám	3
29 munkaóra állásidőre kifizetett bér bruttó	165 714 Ft

3. TÁBLÁZAT A LE NEM GYÁRTOTT TERMÉKEK VESZTESÉGE
(FORRÁS: SAJÁT MUNKA)

kiesett gyártási idő órában	29
le nem gyártott termékek utána veszteség óránként átlag	200 000 Ft
veszteség	5 800 000 Ft

Teljes költség a szumma munkabaleseti veszteség : **7 308 571 Ft**

Mindezekon felül szeretném még megemlíteni, költségkockázati tényezőként amitől még nem tekinthetünk el, hogy a B.A.Z. Vármegyei Kormányhivatal Foglalkoztatási, Foglalkoztatási-felügyeleti és Munkavédelmi Főosztály, Foglalkoztatás-felügyeleti és Munkavédelmi Osztály 5 évig visszamenőleg, míg az Országos Egészségbiztosítási Pénztár 3évig visszamenőleg vizsgálhatja az esetet, és büntetési tételt határozhat meg. Ez a baleset bekövetkezte óta nem merült fel. Amennyiben büntetést kapnánk a munkavédelmi bírság alap összege súlyosan veszélyeztetett munkavállalóként 50.000Ft és a további hatósági eljárás normasértései alapján szorozhatják még fel az összeget. Ez esetben a munkavállaló polgári peres kártérítési igénye is felmerülhet. Illetve bírság esetén az Országos Egészségbiztosítási Pénztár kérheti a kórházi ápolás díjának megtérítését és a kifizetett táppénz összegének kiegyenlítését.

6. Összefoglalás

Szakdolgozatomban egy multinacionális nagyvállalatnál történt munkabaleset kivizsgálását és annak speciális körülményeit mutattam be. Egy speciális nútlezáró gépet és a gép biztonsági berendezéseinek logikai működését vizsgáltam, amely egy nem előírászerű karbantartási, hibaelhárítási művelet miatt, előidézte a sérülést okozó működést és ezáltal balesetet okozott.

A csonkulásos baleset után a gép további működéséhez munkavédelmi szempontból nem járultam hozzá a vizsgálat lezárultáig. Ez minden esetben a munkáltató, - Ügyvezető igazgató, mint a munkáltatói jogkör gyakorlója – tájékoztatása mellett történhet meg. A baleset kivizsgálásánál fő szempont volt, hogy mindenre kiterjedő komplex következtetést tudjak levonni és átadni a TEF, karbantartói osztály részére. Ezért a már korábban kidolgozott ellenőrző listák segítségével irányítottan tudtam a vizsgálatot megtenni. Ez azért is fontos, hogy ne a baleset általi sokk és a presszió vezessen, hanem egy már korábban, tiszta fejjel végig gondolt lista legyen segítségemre. Az egyik ilyen lista a sorvezetői általános ellenőrzés melyet minden sor indítása alkalmával el kell végezni. A többi lista ettől specifikusabb, a gépészeti rendszerek vizsgálatánál egy általános mechanikus és egy speciális pneumatikus vizsgálat következett. Majd a villamos biztonsági tényezőket is megvizsgáltam a kifejezetten ilyen szakirányú végzettséggel bíró kollégával. Ezen listák összessége már ad egy általános képet arról, hogy a berendezések mennyire felelnek meg a szabványoknak és az általános működési elveknek. Mivel ezen listák eredményeként nem találtam meg a hiba forrását így további speciális mélyrehatóbb biztonsági vizsgálat következett. Ezen szakaszban, több órán keresztül próbáltam a hibát előidézni. A karbantartás részéről a biztonsági rendszerek egymásra hatását a PLC vezérelt érzékelők programkódjában is elemezte.

Így végül a vizsgálat ideje alatt a gép kettő hibás működést is produkált mely a baleset bekövetkezésében szerepet játszhatott. De nem mehetünk el amellet a tény mellett, hogy a sérült dolgozó a beszorult alkatrész kivételéhez a vészstopgomb megnyomása nélkül a gépen a kézi üzemmód választásával nyúlt bele. A vizsgálat megállapította, hogy a berendezés kézi üzemmódban a kétgombos alaphelyzet megnyomásakor, ha kézből – automatára átkapcsoltuk a gépet az váratlanul tovább működött és megcsinált egy teljes nútlezárási ciklust, majd alaphelyzetbe állt nyitott védőburkolat mellett. A javítás ezen funkció megszüntetésére irányult elsődlegesen. További vizsgálat megállapította, hogy a felül elhelyezkedő két vészstopgomb nem működött, funkcióját nem töltötte be, viszont a bekötéseknél nem találtak aktív hibát a bekötött védelmekben, tehát ez újabb vizsgálati tényező is programozási hibára utalt.

Normál működés mellett a reteszelt védőburkolat nyitásának minden üzemi funkciót meg kellett volna szakítania a vészstop gomb megnyomása nélkül is. Erre megoldásként olyan intézkedés került megvalósításra, melyben a védőburkolat direkt bekötést kapott a vészstop gombra. Így PLC programból vezérelve minden védőburkolat nyitás egyben vészstop gomb megnyomásával is jár.

Összegezve a fentebb is említett javaslataim mindegyike elfogadásra és bevezetésre került. Ennek egyik fő eleme, hogy a vészstop gombot minden javítás előtt kötelezően meg kell nyomni. Ez bekerült egy belső munkautasításba, ami kötelezően és ismétlődően oktatás tárgya. A munkabiztonsági oktatások hatékonyságának mérésére kidolgozásra került egy visszaellenőrző rendszer. Ennek a rendszernek része egy digitális oktatói tábla, ami az oktatások nyomonkövetését segíti. Ezen felül a PLC vezérlés átprogramozásával minden esetben, mikor a védőburkolatot felnyitják, a rendszerből a levegő leszellőztetésre kerül. Szervezési intézkedésként pedig az úgynevezett üzemmód váltó kapcsolók kulcsai összegyűjtésre kerültek és csak regisztrációt követően vehetők fel, hogy jobban nyomon követhető legyen ki mikor és mit javít.

7. Summary

In my thesis, I presented the investigation of a work accident and its special circumstances at a multinational company. I investigated a special slot closing machine and the logic operation of the machine's safety devices. The machine caused an accident due to an unscheduled maintenance and troubleshooting operation.

After the accident with the truncation, I did not contribute to the further operation of the machine from a health and safety point of view until the investigation was completed. In all cases this may be done after informing the employer, the Executive Director as the person exercising the employer's authority. In investigating the accident, my main concern was to be able to draw a comprehensive and complex conclusion and to pass it on to the TEF, Maintenance Department. I was therefore able to carry out the investigation in a guided manner using the checklists already developed. This was also important so that I am not guided by the shock and pressure of the accident, but by a checklist that is already thought through thoroughly. One of these lists is the general check of the line leader, which must be carried out at the start of each line. The other lists are more specific, with a general mechanical inspection and a specific pneumatic inspection for the mechanical systems. Then I also looked at the electrical safety factors with a colleague with a specific qualification in this field. The sum of these lists gives a general idea of how the equipment complies with the standards and general operating principles. As a result of these lists, the source of the error was not found, a more specific, in-depth security investigation followed. At this stage, I spent several hours trying to find the cause of the fault. On the maintenance side, the interaction of the safety systems in the program code of the PLC controlled sensors was also analysed.

During the investigation, the machine produced two malfunctions that may have contributed to the accident. We cannot ignore the fact that the injured worker did not press the emergency stop button to remove the stuck part. He reached in by selecting the manual mode on the machine. The test found that the machine was no longer working properly in manual mode when the two-button root position was pressed, when the machine was switched from manual to automatic mode. The machine unexpectedly continued to operate and did a full shutdown cycle with the opened safety cover. The repair was primarily aimed at removing this feature. Further investigation found that the two emergency stop buttons on the top were not working and not performing their functions, but no active fault was found in the wired protections, so this was another test factor and pointed to a programming error.

Under normal operation, opening the latched safety cover should have interrupted all operational functions without pressing the emergency stop button. As a solution to this, a measure was implemented in which the safety cover was directly connected to the emergency stop button. Thus, controlled by a PLC program, every opening of the protective cover is accompanied by the pressing of an emergency stop button.

In summary, all of my proposals mentioned above have been adopted and implemented. A key element of this is that the emergency stop button must be pressed before any repair. This has been included in an internal work instruction, which is a mandatory and recurrent subject of training. A feedback monitoring system has been developed to measure the effectiveness of safety training. As part of this system, there is also a digital instructor's whiteboard to help you keep track of your training. In addition, by reprogramming the PLC control, air is vented out from the system every time the cover is opened. As an organisational measure, the keys of the so-called mode change switches have been collected and can only be picked up after registration. This allows better tracking of who is repairing what and when.

8. Nyilatkozatok

Hallgatói nyilatkozat



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

NYILATKOZAT

Alulírott Vajda Nelli, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Ipari gépek biztonsága szakirányú továbbképzési 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 Záródolgozatom/Szakedolgozatom/Diplomadolgozatom 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: 2023 év november hó 02 nap


Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Szakedolgozatot/ záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: 2023 év november hó 02 nap


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Vajda Nelli (név) (hallgató Neptun azonosítója: C9SOQH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gödöllő; 2023 év november hó 02 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

Nyilatkozat a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Vajda Nelli
A Hallgató Neptun kódja: C950QH
A dolgozat címe: Nútlezáró gép hibás működésének vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
A konzulens tanszékének a neve: Műszaki Intézet Mechatronikai Tanszék

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, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

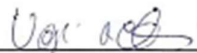
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Miskolc; 2023 év november hó 02 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

9. Irodalomjegyzék

- [1] (1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről)
- [2] (3/2002. (II.8) SzCsM-EüM e.r. munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről)
- [3] (10/2016. (IV.5) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről)
- [4] (16/2008. (VIII.30) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról)
- [5] (Az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve a gépekről)
- [6] (MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész : Általános követelmények)
- [7] (MSZ EN ISO 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése)
- [8] (MSZ EN ISO 13849-1. Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei 1. rész : A tervezés általános alapelvei)
- [9] (MSZ EN IEC 62061:2021 Gépek biztonsága. A biztonsággal összefüggő vezérlő rendszerek működési biztonsága)
- [10] (MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek.)
- [11] (MSZ 14399:1980 Technológiai, műveleti, kezelési és karbantartási utasítások munkavédelmi követelményei)
- [12] (MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és a kockázatcsökkentés)
- [13] B. B. Dr. Földi László József, „Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében” *Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata*, 1. kötet, összesen: 2MMK FAP azonosító: 2022/205-GPT, 1. szám88., 2022.
- [14] (MSZ EN ISO 13855:2010 Gépek biztonsága. Biztonsági berendezések elrendezése a(z emberi) testrészek közelítési sebességének figyelembevételével)
- [15] (MSZ EN ISO 14119:2013 Gépek biztonsága. Védőburkolatokkal összekapcsolt reteszelő berendezések)
- [16] (MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei)

10. Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat sorvezető/sérült baleset következtében kifizetett táppénzes bére (forrás: saját munka)	34
2. táblázat állásidőre kifizetett, gyártásban dolgozó operátorok bére (forrás: saját munka).....	34
3. táblázat a le nem gyártott termékek vesztesége (forrás: saját munka).....	34
1. Kép Szállítószalag forgórészekkel (forrás: saját).....	15
2. Kép Papirhajtogatása a nütokba (forrás: saját).....	16
3. Kép Gyártósori teljes berendezés – nütlezáró gép (forrás: saját)	16
4. Kép Nütlezáró gép dupla vágóéle (forrás: saját)	19
5. Kép Nütlezáró gépen elhelyezett vészstopgomb (forrás: saját).....	29
1. ábra Termelési- és Minőségügyi előírás (forrás: saját).....	10
2. ábra A biztonságos gépkialakítás folyamata, iteratív háromlépéses módszert magában foglaló kockázatcsökkentési folyamat (forrás: [13])	11
3. ábra A szükséges teljesítményszint meghatározása kockázati gráffal (forrás: [13])	13
4. ábra 2-es vezérlési kategória (forrás: [13])	13
5. ábra Kivonat a sorvezetői ellenőrző listából (forrás : 1.melléklet).....	17
6. ábra Kivonat a mechanikus ellenőrző listából (forrás: 2.melléklet)	20
7. ábra Kivonat a pneumatikus ellenőrző listából (forrás: 3.melléklet)	21
8. ábra Kivonat a sori ellenőrző listából (forrás: 4.melléklet)	23
9. ábra Kivonat a villamos ellenőrző listából (forrás: 5.melléklet)	24
10. ábra Tanulságos eset kivizsgálása (forrás: saját)	31

1. számú melléklet

Bosch **Production System****Műszaki hiba elhárítása utáni sorátvételi ellenőrző lista sorvezetőknek**

Sor:		Dátum:		
No.	Információ áramlás	igen	nem	Eltérés, megjegyzés
1	Információ továbbító kártya kivan töltve TEF által?			
2	Sorvezető kapott értesítést a soron történt módosításokról / javításokról?			
No.	Az adott berendezésen	igen	nem	Eltérés, megjegyzés
1	Biztonsági berendezések, burkolatok működőképeseek?			
2	A gyártásban lévő cikszámnak megfelelnek a paraméterek és beállítások ?			
No.	Termelési művelet közben megfelelő:	igen	nem	Eltérés, megjegyzés
1	Érzékelők / munkahengerek működése?			
2	Elszívás minősége ?			
3	Pneumatikus,villamos, hidraulikus vezetékek állapota?			
4	Mozgó alkatrészek / léptető mechanizmus? Van akadályozó tényező?			
5	Olajsint / kenés ?			
További megjegyzések:				

Sorvezető:

Aláírás:

Mechanikus ellenőrző lista helyszíni kitöltésre

Ellenőrzést végezte: Dátum:

Ellenőrzés helye:

Berendezés

Neve: Típusa:

Azonosító száma:

Ellenőrzés oka gépátvétel üzembe helyezés felülvizsgálat**Rövidítések**

m.: megfelelő

n.m.: nem megfelelő

n.a.: nem alkalmazható

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

1.1.0 Műszaki dokumentáció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.1 A megfelelőségi nyilatkozatok aláírva rendelkezésre állnak (tervezői, kivitelezői, CE).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.2 Rendelkezésre áll a berendezés és részegységei összeállítási rajza, amin minden alkatrész beazonosítható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.3 Rendelkezésre áll a kopóalkatrészek darabjegyzéke rajzokkal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.0 GépinSTALLáció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1 A folyadéktároló tartály (pl. hűtővíztartály) szintjelzővel és minimum – maximum jelölésekkel van ellátva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2 A berendezés úgy van kialakítva, hogy kézi, ill. gépi villás targoncával felemelhető legyen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3 A berendezés rendelkezik a talajhoz rögzíthető sarokelemmel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.4 A berendezést ellátták állítható magasságú talpcsavarokkal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.3.0	Szerkezeti elem-csoportok	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.3.1	A berendezés beállításra érzékeny elemei illesztőszeggel vannak pozícionálva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.2	A műveletet végző elemek alaplapra szereltek, ezáltal a pontos pozíciójuk biztosítható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.3	Az üzemszerűen beállítandó elemek finombeállítóval vannak ellátva (pl. csavaros beállító).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.4	A gyakran cserélendő alkatrészek beállításához sablon rendelkezésre áll (pl. hegesztőelektródához).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.5	A lineáris és egyéb megvezetések úgy vannak kialakítva, hogy a szerelésük a befeszülés veszélye nélkül elvégezhető.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.6	A mechanikus elemek korrózióvédelmi okokból felületkezeléssel vannak ellátva (barnítás, galvanizálás).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.7	Az alkatrészek élei a sérülések elkerülése érdekében le vannak törve, a profil elemek végzáróval vannak szerelve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.8	A berendezés rendelkezik a keletkező gázok-gőzök elszívásához megfelelő elszívó ernyővel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Minősítés:

megfelelt nem felelt meg feltételesen megfelelt

Megjegyzések:**Aláírás:**

.....

Pneumatikus ellenőrző lista helyszíni kitöltésre a MSZ EN4414-nak megfelelően

Ellenőrzést végezte: Dátum:

Ellenőrzés helye:

Berendezés

Neve: Típusa:.....

Azonosító száma:.....

Ellenőrzés oka gépátvétel üzembe helyezés felülvizsgálat**Rövidítések**

m.: megfelelő

n.m.: nem megfelelő

n.a.: nem alkalmazható

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

1.0.0 MSZ EN4414 Fluidtechnikai berendezések és szerkezeti elemeik biztonsági követelményei / Pneumatika

m. n.m. n.a.

1.1.0 Műszaki dokumentációm. n.m. n.a. **Megjegyzések**1.1.1 Darabjegyzékkel ellátott pneumatikaterv rendelkezésre áll. 1.1.2 Rendelkezésre állnak a raktári készletezésre javasolt alkatrészek speciális megnevezésével ellátott darabjegyzékei. 1.1.3 Kielégítő mértékű javítási, karbantartási információ, kezelési és beállítási útmutató áll rendelkezésre. (kenési pontok, munkafolyadék cseréje, szennyeződésének kezelése, cseréje, nyomásmentesítés, hűtőfolyadék kezelés) 1.1.4 Rendelkezésre áll megfelelő minőségű gépkönyv (műszaki adatok, gép felépítése, működése, telepítésre és szállításra vonatkozó előírások stb.)¹ ¹ Csak tisztán pneumatikus vagy hidropneumatikus berendezések esetén.

1.2.0 Gépinstalláció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1 Valamennyi készülék tartósan és olvashatóan, a kapcsolási tervnek megfelelően jelölésre került. (Névleges nyomás, nyomáshatárok grafikus feltüntetése, beállítási értékek.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2 A pneumatikus berendezés el van látva biztonsági szerkezettel, hogy a rendszerspecifikus értékek ne kerüljenek túllépésre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3 A részegységeknek a karbantartási és javítási munkálatokhoz jól hozzáférhetőnek kell lenniük. (csere, kiszerezés, stb.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.4 A műszereket úgy kell elhelyezni, hogy azok kényelmesen leolvashatók legyenek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.0 Szerkezeti elem-csoportok	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.3.1 A levegő-előkészítő egység a fogyasztóhoz közel került beépítésre és hozzáférhetően került elhelyezésre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.2 A vezérlő- és állítótagok (hengerek) jól hozzáférhetően kerültek beszerelésre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.3 A fővezetékbe elzárószelep beépítésre került. A szelepnek zárt állásban biztosítva kell lennie a véletlen kezeléssel szemben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.4 Az eltávozó levegő számára kialakított nyílásokban zajcsökkentő beépítésre került.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.5 A kézi vészkapcsoló jól hozzáférhetően került felszerelésre. ¹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.6 A szelepek lemezre szereltek, lemezek közé szereltek vagy blokkba épített kivitelezésűek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.7 Rendelkezésre állnak az állítótagok a szelepek biztonságos kézi üzemeltetésére.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.8 A munkaterületen lévő pneumatika csövek megfelelően kivitelezettek. (tisztán tarthatók, tehermentesek, csatlakozási pontjaik megfelelőek).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¹ Csak tisztán pneumentikus vagy hidorpneumatikus berendezések esetén.				
1.4.0 Funkcióellenőrzések				
1.4.1 A vész-kikapcsoló megvizsgálásra került a különböző üzemmódokban és üzemállapotokban. (valamennyi mozgás leállítása, automatikus újraindulás nem lehetséges, be- és kikapcsolás,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

energiacsökkenés, energia kiesés és
visszatérés nem okoz veszélyes helyzetet
stb.)¹

- | | | | | |
|-------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.4.2 | Kétkezes indítás a szabványoknak megfelelő | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.3 | Valamennyi üzemállapot megvizsgálásra került. (üzemmódok kiválasztása, indítása, részegységek mozgatása stb.) ^{1,2} | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

¹ Csak tisztán pneumatikus vagy hidropneumatikus berendezések esetén.

² McP belső előírás

Minősítés:

megfelelt nem felelt meg feltételesen megfelelt

Megjegyzések:

Aláírás:

.....

Sori ellenőrző lista helyszíni kitöltésre a MSZ EN60204-1-nek, MSZ EN983-nak és McP ESD alapelveknek megfelelően

Ellenőrzést végezte: Dátum:

Ellenőrzés helye:

Sor neve

Neve:

Azonosító száma:

Ellenőrzés oka

gépátvétel üzembe helyezés felülvizsgálat

Rövidítések

m.: megfelelő

n.m.: nem megfelelő

n.a.: nem alkalmazható

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

0.0.0	<u>Általános</u>	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
0.0.1	Kivitelezői nyilatkozat rendelkezésre áll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0.0.2	Érintésvédelmi jegyzőkönyv rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.0.0	<u>MSZ EN60204-1 Gépek villamos szerkezetei/általános előírások</u>	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.0	Műszaki dokumentáció, tervezés	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.1	A megfelelő villamos dokumentáció rendelkezésre áll. (áramutas rajz, gépkönyv)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.0	Gépinstalláció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1	A motor adattáblák jól olvashatók a telepített rendszerben és megfelelnek a bekötési rajz dokumentációnak. (elszívás)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2	Az irányjelző nyilak tartós módon vannak feltüntetve a motorokon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.3	A kábelcsatornában a kábelek elvezetése megfelelő, bővítésre hely rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.4	A vezeték erek végei érvéghüvellyel zártak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

1.2.5	Minden érvéghüvelyben csak a megengedett számú ér van kötve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.6	A sorkapcsokba csak a megengedett számú vezeték van csatlakoztatva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.7	Vezetékek összekötésére csak szabványos elemek használatosak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.0	Vezérlőszekrény	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.3.1	A hálózati csatlakozási pontnál, külön kapcsok állnak rendelkezésre a PE védővezető és az N nullavezető (szigetelt) részére.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.2	A hálózati tápfeszültség kapcsait érintésvédelmi szigetelő burkolat fedi, ennek megfelelően van jelölve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.3	A főkapcsoló kikapcsolt állásban lezárható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.4	Ellenőrző lámpa a betápláláshoz és a vezérlőfeszültséghez a szekrény oldalán, a főkapcsoló mellett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.5	Villamos kapcsolószekrény ajtóknak zárhatónak kell lenniük.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.6	Villám-jelek a villamos kapcsolószekrényeken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.7	A bejövő és kimenő védővezetőkhez egy külön csatlakozópont van biztosítva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.8	Minden egyes áramkörnek külön biztosítékkal kell rendelkeznie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.9	Dugaszolóaljzat a főkapcsoló előtt van a vezérlőszekrényben, a gép kikapcsolt állapotában is aktív.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.10	Minden villamos alkatrész meg van jelölve és a jelölésnek meg kell egyeznie a kapcsolási rajzon levővel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.0	Funkcióellenőrzések				
1.4.1	ANDON rendszer bekötve lepróbálva, üzemképes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.2	BPM rendszer bekötve, lepróbálva, üzemképes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.2	A kaedrán található biztosítékok egyértelműen azonosíthatók a soron lévő villamos táplálású egységekkel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.3	A célgépek (készülkek) listája:				

.....

A fenti gépeken a következők ellenőrzésre kerültek:

- | | | | | |
|---------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1.4.3.1 | A berendezés funkcionálisan működőképes (indítható, leállítható) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.3.1 | A berendezés stabilitása megfelelő | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.3.1 | A berendezés munkadarabbal próbálva a kívánt funkciót ellátja. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

- | | | | | | |
|--------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| 2.0.0 | <u>MSZ EN983 Fluidtechnikai berendezések és szerkezeti elemeik biztonsági követelményei / Pneumatika</u> | m. | n.m. | n.a. | Megjegyzések |
| 2.1.0 | Műszaki dokumentáció | m. | n.m. | n.a. | Megjegyzések |
| 2.1.1 | Darabjegyzéssel ellátott pneumatikaterv rendelkezésre áll. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2.2.0 | Gépinstalláció | m. | n.m. | n.a. | Megjegyzések |
| 2.2.1 | Egy rendszeren belül valamennyi készüléknek összecserélhetetlenül megjelölve kell lennie. A jelölések megfelelnek a kapcsolási tervnek, a darabjegyzéknek és a rajzoknak. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| 2.2.2 | A részegységeknek a karbantartási és javítási munkálatokhoz jól hozzáférhetőnek kell lenniük. (csere, kiszerezés, stb.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

2.3.0	Szerkezeti elem-csoportok	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
2.3.1	A levegő-előkészítő egység a fogyasztóhoz közel került beépítésre és hozzáférhetően került elhelyezésre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3.2	A fővezetékbe elzárószelep beépítésre került. A szelepnek zárt állásban biztosítva kell lennie a véletlen kezeléssel szemben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3.3	Az eltávozó levegő számára kialakított nyílásokban zajcsökkentő beépítésre került.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.0	ESD kialakítás				
2.4.1	A csuklópánt ellenőrző lepróbálva működőképes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.2	Az ESD terület megfelelően jelölve van.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.3	Az ESD munkahelyek kialakítása megfelelő. (borítás, csuklópánt stb.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.4	ESD munkahelyeken a megfelelő tárolók használatosak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4.5	ESD mérési jegyzőkönyv rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Minősítés:

megfelelt nem felelt meg feltételesen megfelelt

Megjegyzések:**Aláírás:**

.....

Villamos ellenőrző lista helyszíni kitöltésre a MSZ EN60204-1-nek megfelelően

Ellenőrzést végezte: Dátum:

Ellenőrzés helye:

Berendezés

Neve: Típusa:

Azonosító száma:

Ellenőrzés oka gépátvétel üzembe helyezés felülvizsgálat**Rövidítések**

m.: megfelelő

n.m.: nem megfelelő

n.a.: nem alkalmazható

(A megfelelőt kérjük „X” jellel megjelölni!)

1.0.0	<u>MSZ EN60204-1 Gépek villamos szerkezetei/általános előírások</u>	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.0	Műszaki dokumentáció	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.1.1	A megfelelő villamos dokumentáció rendelkezésre áll. (áramutas rajz, vezérlő program, beépített berendezések paramétereit, beépített berendezések dokumentációit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.2	A megfelelő kezelési dokumentáció rendelkezésre áll. (kezelési utasítás, karbantartási utasítás, tartalékalkatrész-lista a javasolt mennyiségekkel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.1.3	Adattábla a következő információval: gép típuszáma, sorozatszám, gyártó, áramutas rajz száma, frekvencia, teljesítmény, előtét biztosíték, üzemi feszültség, vezérlőfeszültség, gyártási év.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.0	Bejövő tápvezeték csatlakoztatása	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.2.1	A hálózati csatlakozási pontnál, külön kapcsok állnak rendelkezésre a PE védővezető és az N nullavezető (szigetelt) részére.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.2	A hálózati tápfeszültség külön sorkapcsokba érkezik, amiket érintésvédelmi szigetelő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	burkolat fed, ennek megfelelően van jelölve.				
1.2.3	Az összes villamos berendezés között a hálózati védővezető csatlakozókapocs PE jellel van jelölve. Az összes többi kapocs szimbólummal vagy színkóddal van jelölve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.4	A védővezető a betápláló vezetékekkel azonos keresztmetszetű.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.5	A főkapcsoló kikapcsolt állásban lezárható.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.6	A főkapcsoló minden aktív vezetőt leválaszt. Kivétel: karbantartáshoz szükséges világítás és szerviz csatlakozók, technológia szempontjából szükséges áramkörök, önműködően kikapcsoló készülékek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.7	Villamos kapcsolószekrény ajtóknak zárhatónak kell lenniük.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.8	A főkapcsoló egyfázisú betáplálás esetén fázist és nullát is szakít.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.9	A főkapcsoló elhelyezése 0,6 – 1,9 m között.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.10	A főkapcsoló képes a legnagyobb motor teljesen blokkolt állapotában fellépő áram megszakítására.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2.11	A főkapcsoló „0” és „1” jellel egyértelműen jelölt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.0	Áramütés elleni védelem	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.3.1	A villamos szerkezetek megfelelő burkolattal vannak ellátva. (kapcsolószekrény, kötődoboz)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.2	A kapcsolószekrényekben és kötődobozokban a feszültség alatt álló részek burkoltak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.3	A burkolatok nyitásához eszköz szükséges.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.4	Ellenőrző lámpa a betápláláshoz és a vezérlőfeszültséghez a szekrény oldalán, a főkapcsoló mellett.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.5	Villám-jelek a villamos kapcsolószekrényeken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.3.6	Az érintésvédelmi relé beépítésre került.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.0	Villamos szerkezetek védelme	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.4.1	Az egyedi villamos áramköröket védeni kell a zárlattól.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4.2	Minden egyes áramkörnek külön biztosítókkal kell rendelkeznie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

BOSCH	Villamos ellenőrző lista	McP/TEF		
1.4.3	Minden 0,5 kW fölötti teljesítményű motort motorvédő kapcsolóval védeni kell.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.4	Az ellenállásos fűtések köreit illetve azokat a köröket, amik veszélyes hőmérsékletet idézhetnek elő, úgy kell kialakítani, hogy működésükről megfelelő vezérlőjelet adjanak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.0	Egyen potenciálú összekötés	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.5.1	Megfelelő érintésvédelmi áramkör kialakított. (PE kapocs – géptest – villamos szerkezetek teste – villamos berendezésekben lévő villamos vezetők)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.2	Az érintésvédelmi áramkör semmilyen kapcsoló vagy védőelemet nem tartalmazhat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.3.	Az érintésvédelmi áramkör csatlakozópontjai szabványosan jelöltek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.4	A védővezető színe zöld/sárga.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.5	A bejövő és kimenő védővezetőkhez egy külön csatlakozópont van biztosítva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.6	A kapcsolószekrény ajtaja egy rövid földelő szalaggal van bekötve. A szerelőlemezen levő szerelősíneket is le kell földelni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.0	Vezérlőáramkörök és vezérlési funkciók	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.6.1	A vezérlőáramköröket leválasztó transzformátorral kell működtetni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.2	A vezérlőáramköröket az 1.4.0 résznek megfelelően védelemmel kell ellátni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.3	A gép bonyolultságának megfelelően különböző működési üzemmódok kialakításra kerültek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.4	A működtető funkciókat ellátó kapcsolók záró érintkezők.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.5	A vész funkciót ellátó kapcsolók nyitóérintkezők.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.6.	A vész kör huzalozás technikailag a vezérlés fölé rendelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.7	A vezérlés kialakítása pozitív logikával van kialakítva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Az indítás, leállítás, működtetés és vészleállítás az MSZ EN 418 és MSZ EN 954-1 alapján történik.			
1.7.0	Kezelőhely	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.7.1	A kezelőszervek akadálymentesen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	megközelíthetők. Ergonomikus elhelyezésük biztosított.				
1.7.2	A kezelőszerven vagy a gépen a gép állapotára utaló jelzések rendelkezésre állnak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7.3	A jelzőlámpák színe megfelelően megválasztott.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7.4	A vészgomb kényszernyitású és szabványos kialakítású (sárga alapon piros gomb).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.0	Vezetők, vezetékek és vezetékezési módszerek	m.	n.m.	n.a.	Megjegyzések
1.8.1	A kábelek színét helyesen kell megválasztani	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.2	A tartozékok, motorok, kábelek, pneumatikus és hidraulikus alkatrészek megfelelő és maradandó címkézése.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.3	A kábelbevezetéseknel a furatok tömbszelencével tömítettek.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.4	A kábelhernyókban flexibilis kábel használt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.5	A kábelcsatornában a kábelek elvezetése megfelelő, bővítésre hely rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.6	A vezeték erek végei érvéghüvellyel zártak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.7	Minden érvéghüvelyben csak a megengedett számú ér van kötve.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.8	A sorkapcsokba csak a megengedett számú vezeték van csatlakoztatva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.9	Vezetékek összekötésére csak szabványos elemek használatosak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.10	Előre bekötött összedugható csatlakozók úgy vannak kialakítva, hogy széthúzáskor a föld vezető szakad meg utoljára.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.11	Áttekinthető felépítés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.12	A gépben használt alkatrészek olyanok, hogy elektromágneses zavart nem okoznak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.13	Olyan alkatrészek esetekben, amikor az elektromágneses zavarkeltés lehetősége fennáll, a szerelés az előírásoknak megfelelő.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.14	Minden villamos alkatrész meg van jelölve és a jelölésnek meg kell egyeznie a kapcsolási rajzon levővel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8.15	PLC perifériákon tartalék I/O: legalább 5 tartalék bemenet, 5 tartalék kimenet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

BOSCH	Villamos ellenőrző lista	McP/TEF		
1.8.16	A kapcsolószekrényekben 10% szabad hely van a későbbi bővítésekre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9.0	Motorok	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.9.1	A motor adattáblák jól olvashatók a telepített rendszerben és megfelelnek a bekötési rajz dokumentációnak.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9.2	Az irányjelző nyilak tartós módon vannak feltüntetve a motorokon.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10.0	Vizsgálatok	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.10.1	Érintésvédelmi jegyzőkönyv rendelkezésre áll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10.2	Szigetelésvizsgálati jegyzőkönyv rendelkezésre áll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11.0	Funkcióellenőrzések	m.	n.m.	n.a. Megjegyzések
1.11.1	A vész-kikapcsoló megvizsgálásra került a különböző üzemmódokban és üzemállapotokban.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11.2	Valamennyi üzemállapot megvizsgálásra került. (üzemmódok kiválasztása, indítása, részegységek mozgatása stb.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11.3	Kétkezes indítás a szabványoknak megfelelő	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Minősítés:

megfelelt nem felelt meg feltételesen megfelelt

Megjegyzések:

Aláírás:

.....