



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

**EGY NEHÉZIPARI DÖRZSÁRAZÓ GÉP GÉPBIZTONSÁGI
FELMÉRÉSE, FELÚJÍTÁS ÉS MODERNIZÁLÁS CÉLJÁBÓL**

Belső konzulens: Dr. Földi László József
egyetemi docens,
tanszékvezető

Külső konzulens: Vig Szabolcs
munkavédelmi szakember

Készítette: **Aranyosi Zoltán**
MSUVUH
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet
Mechatronika tanszék

Gödöllő

2023.

MŰSZAKI INTÉZET
IPARI GÉPEK BIZTONSÁGA SZAKMÉRNÖK

DIPLOMADOLGOZAT

feladatlap

Aranyosi Zoltán (MSUVUH)

részére

A diplomadolgozat címe:

Egy nehézipari dörzsárazó gép gépbiztonsági felmérése, felújítás és modernizálás céljából

Feladatkiírás:

Bevezetés, Szakirodalom feldolgozása, Probléma bemutatása, Dörzsárazó gép felmérésének indoklása (kockázatértékelés indoklása), A dörzsárazó gép kockázatfelmérése (A felmérés lépései, a gép felmérése, intézkedést igénylő kockázatok bemutatása, kockázat csökkentő lehetőségek bemutatása), Gazdasági számítás, Összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: *Víg Szabolcs, munkavédelmi szakember, Feintool System Parts Tokod 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. *M.* hó *10.* nap



(külső konzulens)

Tartalom

1.	Bevezetés.....	4
1.1.	Téma jelentősége	4
1.2.	Célkitűzés.....	5
2.	Szakirodalom feldolgozása	6
2.1.	Gépbiztonságot érintő jogszabályi háttér bemutatása.....	6
2.2.	Gépbiztonságot érintő szabvány előírások bemutatása.....	17
3.	A dörzsárazó gép ellenőrzésének, felmérésének indoklása.....	18
3.1.	Dörzsárazó technológia ismertetése.....	18
3.2.	A kockázatfelmérés indoklása	20
4.	A dörzsárazó gép kockázatfelmérése	20
4.1.	A kockázatfelmérés lépései.....	20
4.2.	A kockázatfelmérés elvégzése a dörzsárazó gépen.....	22
4.3.	Kockázatcsökkentő intézkedések bemutatása.....	30
5.	Gazdasági számítás	36
5.1.	Az árajánlat műszaki tartalma, a feladat értelmezése	36
5.2.	Vállalási díj	37
5.3.	A feladatok ütemezése	37
6.	Összefoglalás.....	39
7.	Summary	40
8.	Nyilatkozat	41
9.	Irodalomjegyzék.....	43
10.	Mellékletek	45
10.1.	Ábrák jegyzéke	45
10.2.	Táblázatok jegyzéke.....	45
10.3.	Képek jegyzéke.....	45

1. Bevezetés

Szakdolgozatomban egy nehézipari, dörzsárazó, megmunkáló gép gépbiztonsági vonatkozásait, kockázat felmérését, az intézkedést igénylő kockázatok megoldási lehetőségeit szeretném bemutatni.

1.1. Téma jelentősége

Napjainkban a széles körben alkalmazott veszélyes és kevésbé veszélyes nehézipari technológiák indokolják és egyre inkább a társadalom által támasztott elvárás is, hogy a munkavállalókat érő káros hatásokat megbecsüljük, kivizsgáljuk, meghatározzuk, majd kezeljük.

A kockázatértékelés elvégzését több jogszabály és szabvány is előírja. Pontosan meghatározott módszer azonban máig nem áll rendelkezésre. A segédletek és ajánlások segítségével szolgálnak a kockázatértékelés elkészítéséhez, de nem teszik lehetővé az összes tevékenység szakszerű vizsgálatát.

A nehézipar számos kockázati tényezővel bír. A technológiában felhasznált anyagok fizikai, fizikai-kémiai, kémiai tulajdonságai mind-mind jelentősen befolyásolják a tevékenység és az alkalmazott technológia veszélyességét.

Az ipar, versenyképességét csak abban az esetben képes megőrizni, ha hatékonyan és gyorsan képes a piac elvárásaira reagálni. Ennek megfelelően nincs mód állandó gyártástechnológiák alkalmazására, azok tökéletesítésére. Természetesen az alkalmazásra kerülő munkafolyamatok változtatásakor, újak bevezetésekor az egyik legfontosabb szempont, a biztonság. Számos veszélyforrást rejthet a szükséges információk hiánya, az új anyagok használata, az új berendezések beüzemelése is.

A dörzsárazó, nehézipari megmunkáló géphez is nagyszámú veszélyforrás társítható. Az üzemeltetés alapvető követelménye a szakszerűség. A szakszerűségnek azonban vannak határai is. Ez a korlát az ismeretlen, a szükséges információk hiánya! A tevékenység veszélyei pont ebben az ismeretlenben rejlenek. Az alkalmazandó alapszabályok az üzemeltetők számára meghatározzák a pozitív irányát, de a szabályozás nem irányozza elő minden alkalommal az összes veszélyeztető körülmény pontos, precíz megoldását, kiküszöbölését.

Minden munkafolyamatra és munkaeszközre egyaránt érvényes, hogy az előzetesen megbecsült, figyelembe vett, kezelt kockázatok a munkavégzés biztonságát növelhetik.

1.2. Célkitűzés

Célom egy felújításra szoruló, dörzsárazó gép kockázatfelmérésének elvégzése, a jelenleg érvényben lévő szabályozások alapján. A felmérés részeként, célom továbbá, megoldási javaslatok, lehetőségek biztosítása, az intézkedést igénylő kockázatok csökkentése érdekében.

2. Szakirodalom feldolgozása

2.1. Gépbiztonságot érintő jogszabályi háttér bemutatása

A munkavédelmi törvény, munkaeszközök kockázatértékelésére vonatkozó előírásai

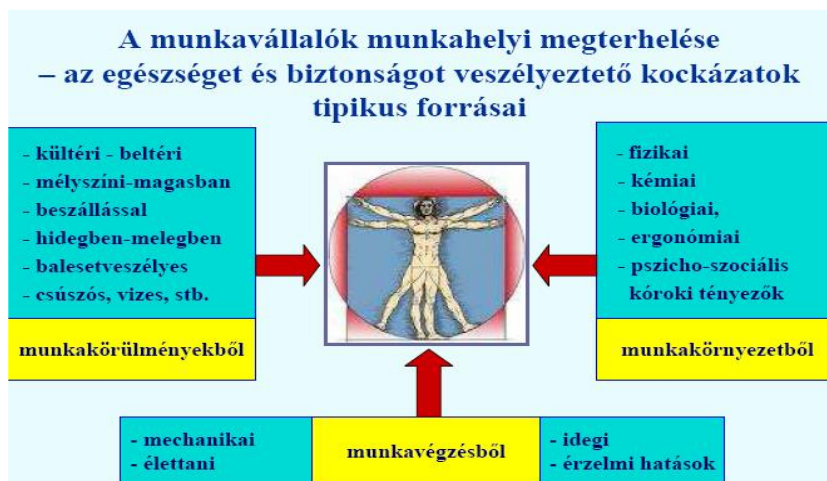
Az 1993. évi XCIII. Munkavédelmi törvény (Mvt.) előírása alapján, a munkáltató feladatkörébe tartozik, hogy szaktevékenység keretében, a szervezett munkavégzés vonatkozásában, a **munkahelyi egészségkárosító és baleseti veszéllyel járó kockázatokat**, rendszerező vizsgálat keretében, gondoskodjon elemzéséről. Az elkészült kockázatértékelést naprakész állapotban kell tartani, változás esetén új értékelés elvégzése válik szükségessé. A feltárt egészségkárosodással, illetve baleseti kockázattal járó kockázatok kezelése, a megelőzést, a prevenciót kell, hogy szolgálja. [1]

A veszélyek pontos számbavétele, a kockázatok elemzése, értékelése az üzemeltetés során segít felismerni és kezelni minden normál és normálistól eltérő potenciális veszélyt rejtő szituációt, segít kiszűrni a lehetséges baleseti ok-lánci elemeket, fokozva a preventivitás hatékony megvalósulását. A kockázatértékelés a munkavégzés és az azzal összefüggésben álló körülmények, állapotuk és a munkakörnyezet kialakulásának specifikus elemző módon történő átvilágítása. A munkáltató megbízásából e feladat ellátása alkalmával nem abból kell kiindulni, hogy a különféle jogszabályokban előírt követelmények teljesülnek-e, hanem sorra kell venni azokat a lehetőségeket, amelyek a munkavégzéssel összefüggésben valamilyen formában a munkavállaló egészségét, biztonságát veszélyeztetik.

Az intézkedés útján kezelhető kockázat, az egészséget veszélyeztető és baleseti veszéllyel járó hatások felismerése segíti a munkáltatót annak meghatározásában, hogy melyek azok a kockázati tényezők, amelyek megelőző intézkedést igényelnek, függetlenül attól, hogy van-e erre jogszabályi kötelezettség vagy nincs. A kockázatkezeléshez, e tekintetben a munkahelyi egészség és biztonság - írott vagy íratlan - követelményeinek maradéktalan teljesítéséhez az anyagi erőforrások általában csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre. A vezetésnek éppen ezért mindig meg kell keresni azokat a területeket, pontokat és intézkedéseket, ahol a rendelkezésre álló anyagi és egyéb erőforrásokkal és eszközökkel a lehető legjobb eredményeket lehet elérni, vagyis a veszélyeket meg kell szüntetni a kockázatokat az elfogadható szintre kell csökkenteni. A második főpillér a kockázatértékelés, mely egy rendszer szerkezetének (struktúrájának) és funkcióinak szisztematikus vizsgálata a potenciális veszélyek

azonosítása és az általuk kiváltott kockázat értékelése, hogy ennek alapján a kockázat nagysága becsülhető legyen, a szükséges kockázatcsökkentő intézkedések megtétele, továbbá azok végrehajtásának ellenőrzése céljából. [2]

1. ábra Az emberi szervezetet érő kockázatokról



A Mvt. által megfogalmazott általános követelmények szerint a munkáltató köteles figyelemmel lenni a következőkre [1]:

- a veszélyek elkerülése,
- a nem elkerülhető veszélyek értékelése,
- a veszélyek keletkezési helyükön történő leküzdése,
- az emberi tényező figyelembevétel,
- a műszaki fejlődés eredményeinek alkalmazása,
- a veszélyes helyettesítése veszélytelennel vagy kevésbé veszéllyessel,
- egységes és átfogó megelőzési stratégia kialakítása,
- a kollektív műszaki védelem elsőbbsége az egyéni védelemhez képest,
- a munkavállalók megfelelő utasításokkal történő ellátása.

A kockázatok minőségi, illetve szükség esetén mennyiségi értékelésekor figyelmet kell fordítani [1]:

- az alkalmazott munkaeszközökre,
- veszélyes anyagokra és készítményekre,

-
- a munkavállalókat érő terhelésekre, valamint
 - a munkahelyek kialakítására.

A kockázatértékelés folyamatát dokumentált formában kell elkészíteni, mely tartalmazza az alábbiakat [1]:

- a kockázatértékelés időpontja, helye és tárgya, az értékelést végző azonosító adatai;
- a veszélyek azonosítása;
- a veszélyeztetettek azonosítása, az érintettek száma; a kockázatot súlyosbító tényezők;
- a kockázatok minőségi, illetőleg mennyiségi értékelése, a fennálló helyzettel való összevetés alapján annak megállapítása, hogy a körülmények megfelelnek-e a munkavédelemre vonatkozó szabályoknak, illetve biztosított-e a kockázatok megfelelően alacsony szinten tartása;
- a szükséges megelőző intézkedések, a határidő és a felelősök megjelölése; a tervezett felülvizsgálat időpontja;
- az előző kockázatértékelés időpontja.

A munkáltató a kockázatértékelést és megelőző intézkedéseket [1]:

- első alkalommal legkésőbb a munkáltató tevékenységének megkezdésétől számított hat hónapon belül, azt követően;
- indokolt esetben köteles elvégezni és azt három évenként újból elkészíteni. Indokolt esetnek kell tekinteni különösen a kockázatok (munkakörülmények, az alkalmazott technológia, veszélyes anyag, készítmény, munkaeszköz, munkavégzés) lényeges megváltozását, illetőleg új technológia, veszélyes anyag, munkaeszköz, munkaszervezés bevezetését, alkalmazását;
- soron kívül kell elvégezni, illetve felülvizsgálni a kockázatértékelést, ha a kockázatok lényeges megváltozásával munkabaleset, fokozott expozíció, illetve foglalkozási megbetegedés hozható összefüggésbe.

Az értékelés alapján olyan megelőző intézkedéseket szükséges hozni, amelyek biztosítják a munkakörülmények javulását, beépülnek a munkáltató valamennyi irányítási szintjén végzett tevékenységbe.

Fogalom meghatározás [1]:

Veszély

Az a képesség, hogy egy kockázati forrás egészségre, környezetre káros hatást vagy eseményt vált ki. [1]

Kockázat

Egy káros hatás/esemény bekövetkezésének valószínűsége és súlyossága, amely az embert vagy a környezetét érinti veszélyforrás(ok) okozta expozíciót követően, meghatározott feltételek mellett. A veszélyhelyzetben a sérülés vagy az egészségkárosodás valószínűségének és súlyosságának az együttes hatása. [1]

Kockázati forrás, veszélyforrás

Olyan tényező, közeg, kereskedelmi /ipari folyamat, eljárás vagy helyszín, amely rendelkezik azzal a képességgel, hogy káros hatást(okat) váltson ki. [1]

Veszélyes

Az a létesítmény, munkaeszköz, anyag/készítmény, munkafolyamat, technológia (beleértve a fizikai, biológiai, kémiai kóroki tényezők expozíciójával járó tevékenységeket is), amelyeknél a munkavállalók egészsége, testi épsége, biztonsága megfelelő védelem hiányában károsító hatásnak lehet kitéve. [1]

A Munkavédelmi törvény végrehajtási rendelete alapján, a munkaeszközökre vonatkozó általános munkabiztonsági követelmények

A munkáltató köteles tárgyi, személyi, szervezési intézkedésekkel biztosítani a munkavállalók és a munkavégzés hatókörében tartózkodó személyek biztonságát. Ennek részét képezi a megfelelő és biztonságos munkaeszköz biztosítása is. A munkavégzéséhez olyan munkaeszközt kell rendelkezésre bocsátani, amely kialakításában, felépítésében és az alkalmazott védelmi megoldások tekintetében megfelel a munkavédelemre vonatkozó szabályoknak, és alkalmas az adott munkahelyi körülmények között az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos használatra [3].

A munkaeszközt úgy kell kialakítani, elhelyezni és üzemeltetni, hogy

- megvédje a munkavállalót és a munkavégzés hatókörében tartózkodót a munkaeszköz veszélyitől,
- biztosítsa a munkavállaló és a munkavégzés hatókörében tartózkodó védelmét mind üzemszerű körülmények, mind meghibásodás esetén,
- a munkaeszközt kizárólag szándékos művelettel lehessen működtetni, bekapcsolni,
- a vezérlőberendezés kiválasztásakor figyelembe kell venni azokat a meghibásodásokat, zavarokat és korlátokat, amelyekre a tervezett használat során számítani lehet,
- a vezérlőberendezések jól látható kivitelben kell, hogy készüljenek, a z egyértelmű funkció megjelöléséről is gondoskodni szükséges,
- a vezérlőberendezéseket lehetőleg a berendezés veszélyes térrészén kívül kell elhelyezni,
- a munkaeszközt el kell látni olyan biztonsági berendezéssel, „VÉSZ-STOP” kapcsolóval, ami veszély esetén is biztosítja a munkaeszköz biztonságos állapotba kerülését, annak teljes vagy részleges leállításával,
- a „VÉSZ-STOP” kapcsolónak reteszteltnak kell lenni,
- a vészkapcsoló berendezés kezelőelemeit úgy kell elhelyezni, hogy azt a kezelő, vagy más, a veszély bekövetkezését észlelő személy könnyen elérje és veszélytelenül tudja működtetni,

-
- a munkaeszköz mozgó részeit el kell látni biztonsági berendezéssel, amely elhatárolja a veszélyes teret, vagy leállítja a veszélyes rész mozgását a veszélyes tér elérése előtt,
 - a munkavállaló biztonsága érdekében alkalmazott jelölésnek, figyelmeztető jelzésnek, illetve berendezésnek egyértelműnek, könnyen észrevehetőnek és a munkavállaló által érthetőnek kell lennie,
 - a karbantartási műveletet csak a munkaeszköz leállított állapotában végezhető, ha ez nem lehetséges, biztosítani kell, hogy az ilyen művelet a veszélyes téren kívül kerüljön elvégzésre,
 - a munkaeszközt el kell látni könnyen felismerhető szerkezettel, amellyel leválasztható az energiaforrásról. Az energia visszatérése, a visszakapcsolás nem jelenthet veszélyt a munkavállalóra.

Olyan biztonsági berendezést kell alkalmazni, amely

- stabil kialakítású;
- nem okoz többletkockázatot;
- nem távolítható el, vagy nem hatástalanítható könnyen;
- a mozgó résztől megfelelő távolságot biztosít;
- nem akadályozza a munkaeszköz működésének figyelemmel kísérését, és
- lehetővé teszi a szereléshez vagy a karbantartáshoz szükséges műveletek elvégzését anélkül, hogy a biztonsági berendezéseket leszerelnék, valamint a hozzáférést arra a területre korlátozza, ahol a munkát el kell végezni.

A 2006/42/EK irányelv a gépek megfelelőségéről

Az irányelv és az irányelvet a magyar jogrendbe beültető 16/2008. (VIII.30.) NFGM rendelet alapján, kizárólag megfelelő munkaeszköz, ezen belül gép használható, üzemeltethető. A gépiparban a megfelelő gép egyben a biztonságos gépet is jelenti.

Annak érdekében, hogy az adott gép biztonságos körülmények között kerüljön üzemeltetésre, egy megfelelőséget tanúsító folyamatot kell elvégezni. Ezt szabályozza az irányelv.

Biztonságos minden olyan termék, amely a szokásos vagy észszerűen előrelátható használati feltételek mellett nem jelent veszélyt, vagy kizárólag a termék használatával összeegyeztethető, elfogadhatónak tekinthető és a személyek biztonsága és egészsége magas szintű védelmének megfelelő legkisebb veszélyt jelenti. [4]

Természetesen alapvetően a gyártó feladata, hogy gondoskodjon a gép biztonságosságáról, de a koros, elavult gépek üzemeltetése kapcsán, az üzemeltetőre hárul a biztonságos gép rendelkezésre bocsátása! A gépek jelentős átalakítás, modernizálása, felújítása során az üzemeltetőt érintik a vonatkozó előírások betartása, ezen belül a gép újra tanúsítása. Gépek esetén a biztonság és a megfelelőség szorosan összefüggő kifejezések, csak együtt értelmezhetőek, hiszen a megfelelőségi követelmények döntő része biztonsági szempontokat érint. [5]

A gépek esetén az alkalmazandó megfelelőségi jelölés a CE jelölés. [5]

A CE-jelölés egy, a megfelelőségértékelést magában foglaló teljes folyamat látható következménye, elhelyezésével a gyártó kijelenti, hogy a termék megfelel az uniós harmonizációs jogszabályoknak. [5]

Számos lépést kell megtenni annak érdekében, hogy mindez valóban „megfelelő” legyen és kielégítse az EU piacára vonatkozó követelményeket, a CE jelölés követelményeit. [5]

1. lépés - alapkérdések tisztázása[5]

A termék határainak pontos rögzítése garantálja a vonatkozó követelmények teljes körű beazonosíthatóságát. A határok rögzítése első nekifutásra egyszerűnek tűnik, ha csak a geometriai határokat vesszük figyelembe. [5]

A térbeli határok, a pusztán geometriai határok mellett a következőket is jelentik: [5]

- mozgástartományok,
- térbeli követelmények a működtetés és karbantartás alatt,
- emberi kölcsönhatás (ember-termék interfész),
- gép - energiaellátás interfész.

A térbeli határok mellett a következő szempontokat kell még figyelembe venni: [5]

- használati határok (alkalmazási terület, üzemmódok, felhasználók köre),
- időbeni határok (élettartam, tervezett üzemidők, szerviz idők),
- feldolgozott, felhasznált anyagok köre,

-
- higiéniai feltételek,
 - környezeti feltételek.

2. lépés - jogi előírások kiválasztása[5]

Az Európai Unió és a tagállamok is jogszabályokat adnak ki, amelyekben meghatározzák azt, hogy adott berendezés milyen feltételek mellett tekinthető megfelelőnek, biztonságosnak az emberek, háziállatok és vagyontárgyak, valamint a környezetük számára egyaránt. [5]

A gépek CE jelölésével kapcsolatos alapvető EU-s és hazai jogszabály [5]:

- 2006/42/EK irányelv a gépekről (MD Gépdirektíva),
- 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és a megfelelőségük tanúsításáról

2006/42/EK direktíva alapján a gép egy olyan, nem közvetlenül emberi vagy állati erőt alkalmazó hajtási rendszerrel felszerelt vagy felszerelni szándékozott, összekapcsolt elemekből vagy alkatrészekből álló együttes, amelyeknek legalább egyike mozog, és amelyeket meghatározott alkalmazás céljából kapcsoltak össze. [5]

Az alapelv: egy terméknek az összes rá vonatkozó jogszabályi követelményt teljesítenie kell. Ez azt jelenti, hogyha az adott gép egyszerre több termékkategóriába is beletartozik, akkor az összes kategória követelményeit ismerni és teljesíteni kell! Ipari gépek esetén gyakran kell a következő további, CE jelölést szintén előíró irányelveket is teljesíteni: [5]

- Kisfeszültségű berendezések (LVD) – 2014/35/EU
- Elektromágneses kompatibilitás (EMC) – 2014/30/EU
- Nyomástartó berendezések (PED) – 2014/68/EU
- Robbanásveszélyes környezetbe szánt berendezések (ATEX) – 2014/34/EU

3. lépés - megfelelőségértékelési eljárás kiválasztása

A 765/2008/EK rendelet szerint a megfelelőségértékelés nem más, mint az az értékelési eljárás, amely bizonyítja, hogy egy termékkel, eljárással, szolgáltatással, rendszerrel, személlyel vagy szervezettel kapcsolatos meghatározott követelmények teljesültek. [6].

4. lépés - alapkövetelmények beazonosítása[5]

Az adott termékkategóriára vonatkozó irányelvek és rendeletek tartalmazzák a kötelezően elvárt minimum szintet, amit gépek esetén konkrétan a Gépdirektíva 1. melléklete tartalmaz („Alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények gépek tervezéséhez és gyártásához”). [5]

A jogszabályokban meghatározott követelmények teljesítése nem választható, hanem kötelező minden érintett szereplő (pl. gyártó, importőr, forgalmazó...) számára! [5]

Az irányelvek csak alapvető (jellemzően biztonsági jellegű) követelményeket határoznak meg, a tényleges műszaki követelményeket a harmonizált szabványok tartalmazzák. Vannak rendeletek, amelyek a tényleges műszaki követelményeket is tartalmazzák, de a gépek esetében gyakorlatilag minden esetben szükséges a vonatkozó harmonizált szabványok ismerete. [5]

5. lépés – kockázatelemzés [5]

A Gépdirektíva a „kockázatelemzés” kifejezést használja, a Munkavédelmi törvény a „kockázatelemzést”. A lényeg, hogy mindig vegyük figyelembe a tárgyalt jogszabály által elérendő célt és annak megfelelően járjunk el! A teljes életciklusra kell, hogy vonatkozzon a kockázatelemzés. Ez alatt kell érteni a már a felhasználói igények megfogalmazását, tervezést, gyártást, üzemeltetést, karbantartást, ártalmatlanítást. A termékek beépítése, használata, üzemeltetése, javítása során várhatóan előforduló veszélyekre tekintettel kell megtalálni az alkalmazható műszaki megoldásokat. A potenciális veszélyek súlyossága és bekövetkezési valószínűsége alapján kell a lehetséges kockázatokot meghatározni és értékelni az alkalmazandó előírások figyelembevételével. A kockázatelemzés a termék műszaki dokumentációjának részét kell, hogy képezze. A gépek esetén elegendő a végállapotra, tehát a forgalomba hozatal vagy üzembe helyezés időpontjában aktuális állapotra vonatkozó kockázatelemzés dokumentálása. [5]

A teljes kockázatelemzési folyamat az alábbi dokumentálandó lépésekből áll, amelyeket addig kell ismételni, amíg csak elfogadható kockázatok maradnak [5]:

- Veszélyek beazonosítása[5]

A termék teljes életciklusában felmerülő feladatokra (pl. tárolás, kicsomagolás, beállítás, indítás, működési funkciók, leállítás, stb.) vonatkozóan kell elvégezni. A minimálisan figyelembe veendő veszélyek listáját egyes gépfajtáknál szabványok tartalmazzák, de nem lehet megkerülni a „józan paraszti ész” szerinti megközelítést sem, hiszen a konkrét termékek

esetében nem garantált, hogy tényleg minden meghatározó veszélyre gondoltak a szabványalkotók!

- Kockázatok becslése [5]

Minden veszély esetén meg kell becsülni annak súlyosságát és az előfordulás valószínűségét (tekintettel az érintettek körére, az elkerülési lehetőségekre, veszélyes szituációkra). Az egyes szempontok értékeléséhez általában nem áll rendelkezésre előírt osztályozási rendszer, azt az alkalmazott skálával együtt a kockázat felmérést végzőnek kell meghatároznia.

- Kockázatok kiértékelése [5]

A fentiek alapján döntést kell hozni, hogy az adott veszélyből származó egyes kockázatok elfogadhatók-e, vagy további kockázatcsökkentés szükséges.

- Kockázatcsökkentés [5]

A kockázatcsökkentés elvárt módszereit általában szabványok tartalmazzák, vagy a gyártó felelőssége meghatározni azokat. Ezek a tervezési szempontokra, a műszaki védőintézkedésekre és a használati információkra terjedhetnek ki. A kockázatcsökkentési intézkedések után megmaradó kockázatok az ún. fennmaradó kockázatok, amelyekről a felhasználói dokumentációban, és jellemzően a gépen magán piktogramok, figyelmeztetések formájában kell tájékoztatni a felhasználót, hogy megtehesse a szükséges lépéseket ezek elkerülésére.

6. lépés - műszaki követelmények beazonosítása

Az adott gépre vonatkozó jogi alapkövetelmények teljesítéséhez és a feltárt kockázatok kezeléséhez egyaránt megfelelő biztonságot jelentő műszaki megoldásokat kell kialakítani. A gépek Műszaki dokumentációjának tartalmaznia kell a gyártási dokumentációt, amely magába foglalja [5]:

- a gép általános leírását,
- a gép működésének a megértéséhez szükséges átfogó rajzot, a vezérlőkörök rajzait, valamint a vonatkozó leírásokat és magyarázatokat,
- teljes részletességű terveket a kapcsolódó számításokkal, vizsgálati eredményekkel, tanúsítványokkal stb., amelyek annak ellenőrzéséhez szükségesek, hogy a gép megfelel-e az alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeknek,

-
- a kockázatfelmérés dokumentációját, amely leírja az alkalmazott eljárást, és tartalmazza a felmérés megállapításait, kiemelten fennmaradó kockázatokat,
 - a gépre vonatkozó alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények listáját,
 - az azonosított veszélyek kiküszöbölésére vagy a kockázatok csökkentésére irányuló védőintézkedések leírását,
 - az alkalmazott szabványokat és egyéb műszaki előírásokat,
 - minden, a gyártó által elvégzett vagy a gyártó révén kiválasztott szervezet által elvégzett vizsgálatok eredményeiről szóló műszaki jelentést,
 - a gép használati utasításának másolatát,
 - ha indokolt, a beépített, részben kész gép beépítési nyilatkozatát és az ehhez kapcsolódó összeszerelési utasításokat,
 - ha indokolt, a gép és az egyéb beépített egységek EK Megfelelőségi nyilatkozatának másolatát,
 - a gép EK Megfelelőségi nyilatkozatának egy másolatát,
 - a sorozatgyártás esetén mindazokat a belső intézkedéseket, amelyek biztosítják, hogy a gyártott gépek a rájuk vonatkozó követelményeknek folyamatosan megfeleljenek

8. lépés - géptípus értékelése, vizsgálatok [5]

Legyen szó sorozatgyártásról, vagy egyedi gyártásról, vizsgálatok révén kell megállapítani a géptípus vagy egyedi gép megfelelőséget, hogy igazolni lehessen, valóban megfelel a rá vonatkozó követelményeknek.

9. lépés – a minőség biztosítása [5]

A CE jelölésre kötelezett termékek esetén általában szükséges a gyártás minőségbiztosítási rendszerének kialakítása, működtetése, amely alapján garantálható, és dokumentáltan bemutatható, hogy a kibocsátott termékek folyamatosan kielégítik a vonatkozó követelményeket és nem térnek el az előző pontok alapján igazolt terméktípustól.

10. lépés - megfelelőségi nyilatkozat kiadása [5]

A CE jelölésre kötelezett termékek jelentős körénél a megfelelőségértékelési eljárás lezárásaként a megfelelőségi nyilatkozat kiadása kötelező. Az EK megfelelőségi nyilatkozat az

a dokumentum, amely igazolja, hogy a gép megfelel az alkalmazandó jogszabályok követelményeinek. Az EK megfelelőségi nyilatkozat elkészítésével és aláírásával az azt aláíró (aki általában a gyártó) vállalja a felelősséget a gép megfelelőségéért.

11. lépés - műszaki dokumentáció véglegesítés [5]

A termék műszaki dokumentációjának a végleges, forgalomba hozatali állapotot kell tükröznie, és tartalmaznia kell a megfelelőségi vagy beépítési nyilatkozatot is!

12. lépés - CE jelölés elhelyezése [5]

A CE jelölés azt szimbolizálja, hogy a termék megfelel a rá vonatkozó összes közös releváns jogszabályi kötelezettségnek és átesett az előírt megfelelőségértékelési eljáráson.

13. lépés - forgalomba hozatal [5]

A gép forgalomba hozatala az EU piacon történő első forgalmazását, hozzáférhetővé tételét jelenti. A „forgalomba hozatal” megtörténik akkor, amikor a gyártó vagy az importőr első alkalommal bocsátja a gépet egy forgalmazó vagy egy végfelhasználó rendelkezésére. Ez az a pillanat, amelytől kezdve a terméknek ki kell elégíteni a rá vonatkozó alapvető követelményeket, amelyet a piacfelügyeleti hatóságok ellenőrizhetnek is.

2.2. Gépbiztonságot érintő szabvány előírások bemutatása

A gépdirektíva előírásai a vonatkozó szabványok tartalmi részeinek alkalmazása mellett válnak elérhetővé. A szabványok egy minimális megfelelőségi, biztonsági szintet garantálnak az alkalmazás mellett.

Az „A” típusú szabványok azokat az alapfogalmakat, alapelveket tartalmazzák, melyek minden géptípusra alkalmazhatóak. Ilyen szabvány az MSZ EN ISO 12100, mely a gépek megfelelőség értékeléséhez megfogalmazza a kockázatfelmérés lépéseit. [5]

A kockázatfelmérést gépekre kell értelmezni és alkalmazni. A felmérés elvégzését a CE jelölést előíró jogszabályok (MD, LVD, PED, EMC...) tartalmazzák. A CE jelölési folyamat részeként még a tervezési fázisban, de legkésőbb a forgalomba hozatal/üzembe helyezés előtt el kell végezni. Gépek esetén alapvetően az MSZ EN ISO 12100 szerinti módszertan alapján

lehet eljárni. Részletes előírás nincs, a lényeg a módszertan leírása és az elért eredmények bemutatása, az intézkedést igénylő kockázatok azonosítása és ezen információk ismeretében, a javító intézkedések elvégzése. [5]

A „B” típusú szabványok, amelyek egy biztonsági szempontot vagy egy olyan típusú biztonsági berendezést szabályoznak, amelyek a gépek egy nagyobb csoportjához alkalmazhatók. A „B1” típusú szabványok mindig valamilyen meghatározott biztonsági szempontra vonatkoznak (pl. biztonsági távolságok, zaj), a „B2” típusú szabványok a biztonsági berendezésekre vonatkoznak (pl. kétkezes indító, védőburkolatok). [5]

A „C” típusú szabványok a gépek biztonsági szabványai, amelyek részletes követelményeket tartalmaznak egy meghatározott gépre vagy a gépek egy meghatározott csoportjára vonatkozóan. [5]

3. A dörzsárazó gép ellenőrzésének, felmérésének indoklása

3.1. Dörzsárazó technológia ismertetése

A furatmegmunkálás csoportosítási szempontjai

A furatmegmunkálás belső forgásfelületek előállítására alkalmas forgácsoló eljárás. A forgácsolt felületek általában belső henger- vagy kúppalást, sík-, illetve ezekből összetett általános forgásfelületek. Több fajta furatmegmunkálás létezik. Ezeket a változatokat a furat kiindulási állapota (tömör, előfúrt), a furat alakja (hengeres, lépcsős, kúpos), a szerszám jellege (csigafúrós, süllyesztő, dörzsár, fúrórud), eseteként a pontossági követelmények különböztetik meg egymástól. Ezek alapján megkülönböztetünk központfúrást, telibe fúrást, felfúrást, hengeres süllyesztést, csúcssüllyesztést, vezetőcsapos süllyesztést, dörzsölést és fúrórudas bővítést. [7]

Dörzsölés

Csigafúróval nem lehet pontos és sima felületű furatokat készíteni. Ha a furatoknak pontosnak és a felületnek simának kell lennie, akkor a furatot dörzsölési ráhagyással kell elkészíteni, és utána megfelelő méretű dörzsárral fel kell dörzsölni. A dörzsölés furatbővítő megmunkálás. Főleg abban különbözik a fúrástól, hogy igen vékony fémréteget választ le.

Dörzsöléshez, akárcsak a fűréshez egyidejűleg két mozgásra van szükség, forgó mozgásra és a forgástengely irányában egyenes vonalú haladó mozgásra. [7]

Forgácsolás

Olyan anyagmegmunkáló módszer, amelynél a kiinduló darabról a főlegesen részeket egy erre alkalmas szerszám (forgácsolószerszám) segítségével forgács formájában távolítják el. [7]

Célja [7]:

Létrehozni az előírt alakot, méretet, felületi minőséget.

Tényezői [7]:

- munkadarab
- gép, szerszám, készülék
- segédanyagok (hűtő-, kenőfolyadékok, hidraulikus és pneumatikus rendszerek)
- energia
- szellemi tevékenység

Forgácsoló mozgás lehet [7]:

- egyenes vonalú (gyalulás, vésés)
- kör alakú (esztergálás, marás, köszörülés, fűrés)
- görbe vonalú (nem forgástestek esztergálása, menetfűrés, másoló gyalulás)

A forgácsolás alakadó technológia, melynek során munkadarabról a megfelelő geometriájú szerszám éleinek segítségével, forgácsot (anyagréteget) választanak le mechanikai úton. Ahhoz, hogy a szerszám a munkadarabról a szükséges réteget el tudja távolítani, azaz a forgácsolási folyamat megvalósítható legyen, mozgásra, a munkadarab és a szerszám meghatározott irányú és sebességű elmozdulására, van szükség. A forgácsolási eljárásokat az alkalmazott szerszámok fajtái és a forgácsolási mozgások, főmozgások és mellékmozgások: előtolás, fogásvétel, határozzák meg. A forgó (rotációs) vagy haladó (transzlációs) főmozgás hatására válik le a forgács a munkadarabról, és egyben ez határozza meg a forgácshosszt. [7]

3.2. A kockázatfelmérés indoklása

A dörzsárazó technológia egy öntödei utómunka területen kerül alkalmazásra. A rendelkezésre álló nagynyomású öntőgépek nem képesek az elvárt minőséget előállítani, ezért válik szükségessé egy utómunka állomás, ahol a vevői igényeknek megfelelő termékek előállítása történik. A termék egy villanymotor alkatrész, a villanymotor forgórésze. A pontos tengelyméretnek nagy jelentősége van. Ennek kialakítása történik a dörzsárazó technológiával.

Az Alzmetall gyártmányú dörzsárazó gép az 1970-es években készült. Az akkor érvényes és vonatkozó előírásoknak, szabványoknak megfelelően. Az akkori gépbiztonsági szempontok nem felelnek meg a jelen kor elvárásainak. Társadalmi igény, hogy a dolgozók megfelelő és biztonságos munkaeszközön végezzék munkájukat.

Ugyanakkor a megmunkáló gép és az általa elvégezhető művelet jelenleg pótolhatatlanná teszi alkalmazását, használatát.

Ezen tények ismeretében vált szükségessé a nevezett gép felmérése, modernizálása, tanúsítása a cégvezetés és a dolgozók számára.

4. A dörzsárazó gép kockázatfelmérése

4.1. A kockázatfelmérés lépései

A kockázatfelmérés folyamatának első és talán legfontosabb lépése a vonatkozó veszélyek meghatározása. A feladat átfogó elvégzéséhez segítséget szolgáltatnak a vonatkozó jogszabályok, a különféle területeket érintő szabványok. [5]

A veszélyek meghatározásánál ki kell terjeszteni a vizsgálódást a gép környezetére is és az időbeli változásokra egyaránt (géphasználat).

A veszélyek meghatározásánál számba kell venni a fizikai, kémiai, ergonómiai veszélyeket egyaránt.

Kockázatok becslése

Minden veszély esetén meg kell becsülni annak hatását, súlyosságát és az előfordulás valószínűségét. Ez a folyamat egy rangsor felállítását jelent a kockázatok között. Meghatározásra kerülnek azok az intézkedést igénylő kockázatok, melyek estén

elengedhetetlen egy javító intézkedés bevezetése, amely egy elfogadható kockázati szintet eredményez.

Az általam alkalmazott kockázatbecslési eljárás, a SAASCO Kft. által alkalmazott értékelési eljárás alapján készült. Az 1. táblázat tartalmazza a kockázatbecslési szempontokat és a hozzá tartozó értékeket.

Kockázat = Kármérték x Valószínűség

Kiértékelés:

1-23 pont elhanyagolható kockázat

24-2304t nem elhanyagolható kockázat (intézkedést igényel)

1. táblázat A kockázatbecslés szempontjai

Érték	Szempontok
	Kármérték (Védendő x Károsodás mértéke x Kiterjedés)
	Védendő
1	Nem ember
2	Ember
	Károsodás mértéke
1	Nem igényel orvosi ellátást
3	Orvosi ellátást igényel / visszafordítható esemény
12	Visszafordíthatatlan /végzetes esemény
	Kiterjedés
1	Egy főt, vagy csak a konkrét berendezést érinti
2	2-5 főt érint, vagy a gép 5 méter sugarában található összes munkaeszközt érinti
3	5 fő feletti létszámot érint, vagy 5 méter sugarú körnél nagyobb térrészen található berendezések az érintettek
	Valószínűség (Veszély fellépésének valószínűsége x Kitétség x Elkerülési lehetőség)
	Veszély fellépésének valószínűsége
1	Ritkábban, mint műszakonként következhet be az esemény
2	Műszakonként legalább egyszer következhet be az esemény
4	Műszakonként többször vagy ciklikusan vagy folyamatosan bekövetkezhet az esemény
	Kitétség
1	Veszély fennállása alatt nem zárható ki, de nem szükségeszerű
2	Veszély fennállása alatt időszakosan bekövetkezhet
4	Veszély fennállása alatt folyamatosan bekövetkezhet

Elkerülési lehetőség	
1	Egyértelmű - a veszély könnyen érzékelhető és van mód a reakcióra
2	Nem egyértelmű - a veszély nehezen érzékelhető és nincs mód a reakcióra

Kockázatértékelés


A kockázatok becslése során kiválasztásra kerülnek az intézkedést, kockázat csökkentést igénylő kockázatok. Ezekben az esetekben javító intézkedést kell tenni, annak érdekében, hogy elfogadható kockázat mellett lehessen üzemeltetni a munkaeszközt.

A kockázatértékelés során, a javító intézkedések hatékonyságát vizsgálom. Elértem-e célokat, elfogadható szintre csökkent-e a kockázat? A maradék kockázat okozhat-e még problémát?

4.2. A kockázatelemzés elvégzése a dörzsárazó gépen

A kockázatbecslés, táblázatos formában készült melyet a 2. táblázat tartalmaz és az értékelés alapján, intézkedést igénylő kockázatokot tartalmazza.

2. táblázat A dörzsárazó gép kockázatbecslése

Az 1. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:	1.
		
<p>1. kép A dörzsárazó gép nyitott munkaterülete előlről</p>		

Eltérés/Kockázat							
A gép munkatere nyitott. Frontális irányból a gépet kiszolgáló 23annak23r hozzáférhet a veszélyes mozgó részekhez, továbbá nincs védve az esetlegesen kirepülő részek ellen.	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedéss 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	12	1	4	4	1	384
A 2. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.				Sorszám:		2.	



2. kép A gép nyitott munkatere oldalról

Eltérés/Kockázat							
A gép munkatere nyitott. Az alkalmazott védőburkolatok megkerülhetők, így a gépet kiszolgáló 23annak23r hozzáférhet a veszélyes mozgó részekhez, továbbá nincs védve az esetlegesen kirepülő részek ellen.	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedéss 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	12	1	4	4	1	384

						Sorszám:	3.	
Eltérés/Kockázat								
A berendezés nem rendelkezik 24annak nyelvű használati útmutatóval.		Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	
		2	3	1	1	4	2	
							Kockázat	48

A 3. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:	4.
---	----------	----



3. kép Az emulzió tartály nyitott állapotban, fedél nélkül

Eltérés/Kockázat							
A hűtőfolyadék tartály fedelét eltávolítva a szivattyú mozgó munkavégző részei hozzáférhetők.	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	3	1	2	2	2	48
A 4. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:					5.	



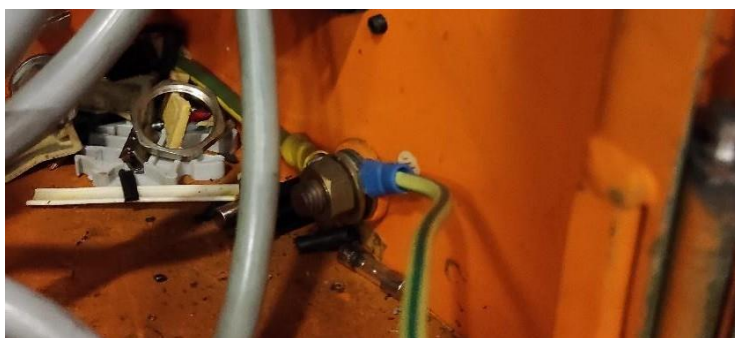
4. kép Felirat nélküli kezelő elemek

Eltérés/Kockázat							
A berendezésen több funkcionális azonosítás nélküli, vagy nem maradandó módon kialakított funkcionális azonosítással ellátott kezelőelem található.	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	3	1	2	2	2	48
Az 5. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:					6.	



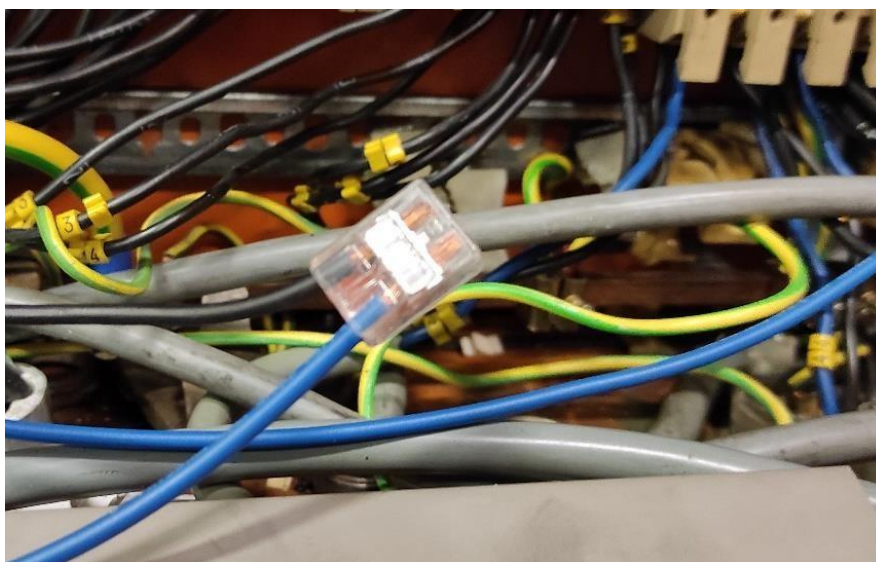
5. kép Rögzítetlen vezetősin

Eltérés/Kockázat	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
A villamos kapcsolószekrényben lévő nulla sín nincs megfelelő rögzítéssel ellátva. A sín elmozdulása esetén, üzemszerűen nem aktív részek kerülhetnek feszültség alá.	2	12	1	1	1	2	48
A 6. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:						7.




6. kép Szabálytalan bekötési pont

Eltérés/Kockázat							
A berendezéshez tartozó villamos kapcsolószekrényben egy bekötési pontra több védővezető csatlakozik (több helyen).	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedéss 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	12	2	1	1	2	96
A 7. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.				Sorszám:		8.	



7. kép Szabálytalan vezeték összekötés

Eltérés/Kockázat							
A berendezéshez tartozó villamos kapcsolószekrényben lévő vezeték-összekötésekre (toldásokra) alkalmazott eszközök (WAGO) nem megfelelőek.	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedéss 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
	2	12	2	1	1	2	96

A 8. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.		Sorszám:		9.				
								
8. kép Rögzítetlen szerkezeti elem								
Eltérés/Kockázat								
<p>A berendezéshez tartozó villamos kapcsolószekrényben rögzítetlen szerkezeti elem található. A szerkezeti elemhez csatlakozó vezetékek fizikai sérülés veszélyének van kitéve.</p>		Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitétség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
		2	12	1	1	1	2	48
A 9. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.		Sorszám:		10.				



9. kép Bekötetlen, szabad vezetékek

Eltérés/Kockázat	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitétség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
A berendezéshez tartozó villamos kapcsolószekrényben bekötetlen, illetve nem megfelelő szigeteléssel ellátott vezetékek találhatóak. A nem megfelelő szigetelésű vezetékek áramütést okozhatnak.	2	12	1	2	1	2	96
A 10. számú kép a felmérés során megállapított hiányosságot tartalmazza.	Sorszám:						11.



10. kép Elhasználódott elektromos alkatrészek

Eltérés/Kockázat	Védendő 1/2	Károsodás 1/3/12	Kiterjedés 1/2/3	Valószínűség 1/2/4	Kitettség 1/2/4	Elkerülhetőség 1/2	Kockázat
<p>A berendezés adattábláján található gyártási év és a helyszíni vizsgálat alapján a berendezés több mint 40 éves.</p> <p>A berendezés vezérlőrendszerének biztonságával összefüggő részek (relék, nyomógombok, mágneskapcsolók, érzékelők) várható élettartama 20 év, amennyiben a működési számuk nem érte el a várható mechanikai/villamos élettartamát.</p> <p>A vezérlőrendszer biztonságával összefüggő részek meghibásodása veszélyes helyzetet okozhat.</p>	2	12	1	4	2	2	384

4.3. Kockázatcsökkentő intézkedések bemutatása

Követelmény / Javaslat az 1. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Szükséges a veszélyes térhez való hozzáférés korlátozása.

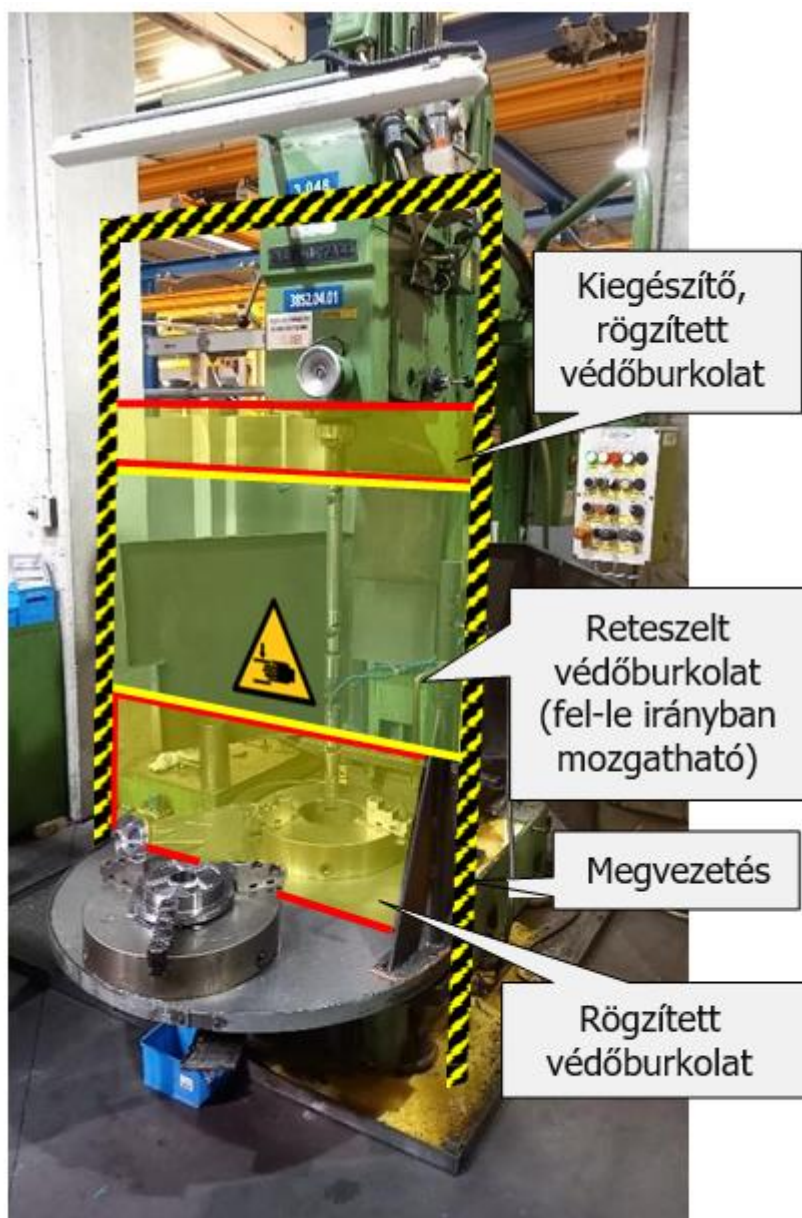
Javaslom reteszelt nyitható védőburkolat kialakítását a gép frontoldalán, a munkafolyamat láthatósága érdekében átlátszó anyagból (pl.: plexi).

A reteszelőberendezéssel összekapcsolt védőburkolat, a gép vezérlőrendszerével közösen teljesítse a következő funkciókat:

- a védőburkolattal „lefedett” veszélyes gépi funkciók nem működtethetők mindaddig, amíg a védőburkolat nincs becsukva;
- ha a védőburkolat nyitva van, miközben a veszélyes gépi funkciókat működtetik, akkor állj rendelkezést adjon;
- ha a védőburkolat be van csukva, akkor a védőburkolattal „lefedett” veszélyes gépi funkciók működtethetők (a védőburkolat becsukása önmagában nem indíthatja el a veszélyes gépi funkciókat).

A veszélyes részekhez való hozzáférés korlátozása érdekében a burkolat mellett fennmaradó nyílások méretének, valamint a nyílások veszélyes részekről mért biztonsági távolságainak meg kell felelnie az MSZ EN ISO 13857 szabványban előírt értékeknek.

2. ábra A gép lehetséges védőburkolatának kialakítása



A burkolat felett való átnyúlás ellen az **MSZ EN ISO 13857** szabványban előírt értékeket kell figyelembe venni. Amennyiben ezek az értékek nem tarthatók úgy javaslok kiegészítő rögzített védőburkolatok alkalmazását. A rögzített védőburkolat eltávolítása csak szerszámmal

vagy a rögzítőeszközök roncsolásával legyen lehetséges.

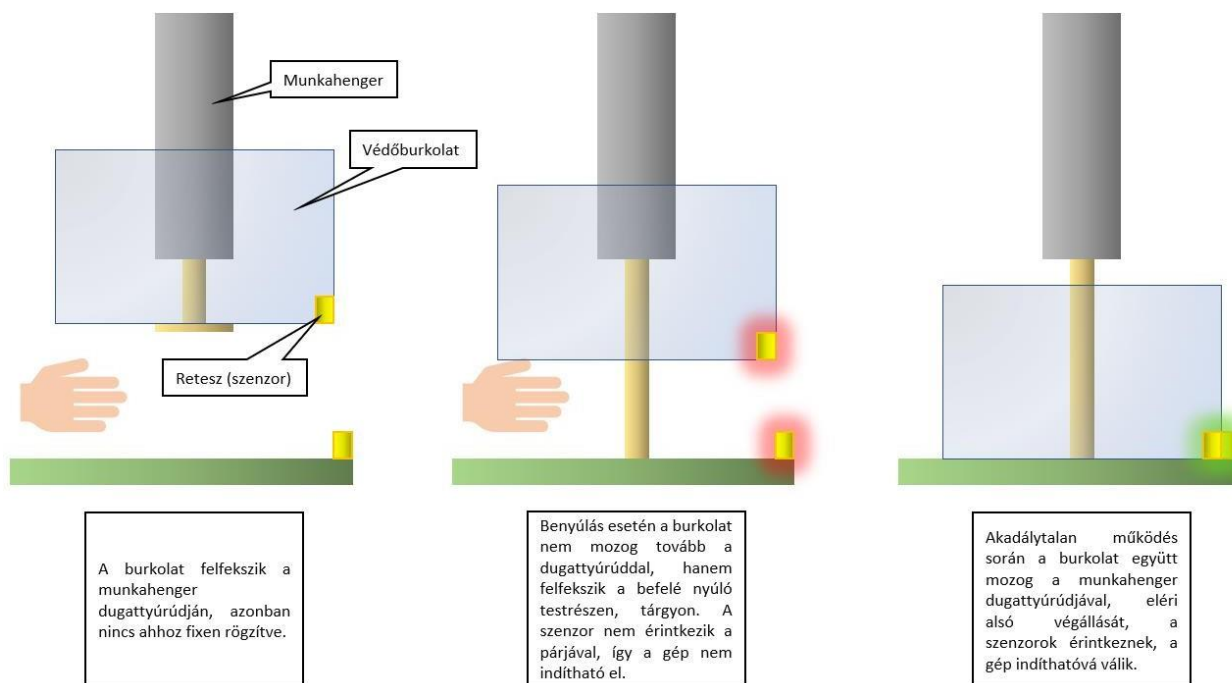
Az egyszerűbb kezelhetőség érdekében javasolom fel-le irányban mozgó burkolat kialakítását, két oldalán megvezetéssel.

A burkolat mozgatása történhet géppel (pl.: pneumatikus munkahengerrel) vagy kézzel.

A gépi működtetésű védőburkolatok esetén figyelembe kell venni, hogy azok nem okozhatnak sérüléseket (például a zárási nyomás, az erő, a sebesség, az éles sarkok miatt). A védőburkolat záróereje legfeljebb 75 N, és kinetikai energiája legfeljebb 4 J lehet. Ezek az értékek akkor alkalmazhatók, amikor széles záróélt használnak, és nincs vágás- vagy nyírásveszély.

Pneumatikus munkahengeres mozgatás esetén a burkolat záróerejének csökkentése érdekében javasolt, hogy a burkolat ne legyen fixen a munkahenger dugattyúrúdjához rögzítve, hanem azon szabadon elmozdulhasson. Ilyen módon történő kialakítás esetén, amennyiben az operátor keze a burkolat alá kerül, úgy a kezére csak a burkolat tömege fejt ki nyomást, a munkahengerben lévő levegőnyomás nem.

3. ábra A munkatér benyúlás elleni védelmének kialakítása



A kialakítás során figyelembe kell venni, hogy a burkolatot mozgató munkahenger sem képezhet zúzódási pontot, annak végállása és a géprészek között megfelelő biztonsági távolságot kell hagyni az **MSZ EN 349** szabványban előírtak szerint.

A burkolaton továbbá javaslok feltüntetni a „**Vigyázz! kézsérülés veszélye!**” értelmű figyelmeztető piktogramot.

Kézi mozgatás esetén az egyszerűbb kezelhetőség érdekében javaslok balanszer alkalmazását, továbbá ebben az esetben a burkolat végállásait rögzíteni szükséges (pl.: golyós „bekattanó” zár, mágnes).

A forgatóasztalt javaslok kettéválasztani egy rögzített védőburkolattal, amelyre a fent részletezett reteszelt védőburkolat rázáródhat. A munkadarab váltások során 180°-kal elforgatott asztal, a rajta lévő védőburkolattal, így megakadályozza a reteszelt védőburkolat alatt való átnyúlást.

Követelmény / Javaslat a 2. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Szükséges a veszélyes térhez való hozzáférés korlátozása.

Javaslok a munkatér két oldalán reteszelt nyitható védőburkolatok alkalmazását (a jelenlegi védőburkolatok kiegészítését/átalakítását/cseréjét) az alábbiak szerint.

A reteszelőberendezéssel összekapcsolt védőburkolat, a gép vezérlőrendszerével közösen teljesítse a következő funkciókat:

- a védőburkolattal „lefedett” veszélyes gépi funkciók nem működtethetők mindaddig, amíg a védőburkolat nincs becsukva;
- ha a védőburkolat nyitva van, miközben a veszélyes gépi funkciókat működtetik, akkor állj rendelkezést adjon;
- ha a védőburkolat be van csukva, akkor a védőburkolattal „lefedett” veszélyes gépi funkciók működtethetők (a védőburkolat becsukása önmagában nem indíthatja el a veszélyes gépi funkciókat).

Amennyiben az előre látható hozzáférési gyakoriság kicsi (pl. hetenként legfeljebb egyszeri), úgy javasolt rögzített védőburkolatok alkalmazása. A rögzített védőburkolat kialakítása olyan legyen, hogy eltávolítsa csak szerszámmal vagy a rögzítőeszközök roncsolásával legyen lehetséges.

A veszélyes részekhez való hozzáférés korlátozása érdekében a burkolat mellett fennmaradó nyílások méretének, valamint a nyílások veszélyes részekről mért biztonsági távolságainak meg kell felelnie a **MSZ EN ISO 13857** szabványban előírt értékeknek. A burkolat felett való átnyúlás ellen az **MSZ EN ISO 13857** szabványban előírt értékeket kell figyelembe venni.

Amennyiben az oldalsó nyitható védőburkolatokat nem látják el reteszelőberendezéssel, úgy azokat csak szerszám/kulcs használatával lehessen kinyitni. A védőburkolatok zárt helyzete egyértelmű és pontosan meghatározott legyen.

Ebben az esetben szükséges a gépet kiszolgáló operátorokat oktatásban részesíteni a gép biztonságos használatáról. Továbbá szükséges a védőburkolaton jól láthatóan feltüntetni (az operátorok által értett nyelveken, hogy a „**A berendezést nyitott védőburkolattal üzemeltetni szigorúan TILOS és VESZÉLYES!**”, valamint javasolt a veszélyre figyelmeztető piktogram elhelyezése.

Követelmény / Javaslat a 3. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Szükséges a magyar nyelvű használati útmutató pótlása. A gépkönyvnek tartalmaznia kell a használat, üzemeltetéssel kapcsolatos előírásokat, a karbantartási előírásokat és a biztonságtechnikai előírásokat. A gépkönyvnek magyar nyelven kell rendelkezésre állnia! A gépkönyv tartalmát oktatni kell az érintett személyekkel.

Követelmény / Javaslat a 4. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Szükséges a mozgó veszélyes részekhez való hozzáférés korlátozása. Javasoljuk a tartályfedél reteszelését az alábbi módon.

A reteszelőberendezéssel összekapcsolt fedél, a gép vezérlőrendszerével közösen teljesítse a következő funkciókat:

- a fedéllel „lefedett” veszélyes gépi funkciók nem működtethetők mindaddig, amíg a fedél nincs a helyén;
- ha a fedél nyitva van, miközben a veszélyes gépi funkciókat működtetik, akkor állj rendelkezést adjon;
- ha a fedél a helyén van, akkor a fedéllel „lefedett” veszélyes gépi funkciók működtethetők (a fedél becsukása önmagában nem indítja el a veszélyes gépi funkciókat).

Amennyiben az előre látható hozzáférési gyakoriság kicsi (pl. hetenként legfeljebb egyszeri), úgy javasolt a fedél rögzítése. A fedél kialakítása olyan legyen, hogy eltávolítsa csak szerszámmal vagy a rögzítőeszközök roncsolásával legyen lehetséges.

Követelmény / Javaslat az 5. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

A téves működtetésből származó kockázatok csökkentése szükséges.

A berendezésen lévő kezelőelemeket szükséges ellátni magyar nyelvű, maradandó módon kialakított funkcionális azonosítással.

Követelmény / Javaslat a 6. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Az áramütés veszélye elleni védelem biztosítása szükséges.

A nulla sín megfelelő rögzítéssel történő ellátása szükséges. A rögzítés kialakítása úgy történjen, hogy a nulla sín fémesen ne kerüljön összeköttetésbe a fémszerkezettel.

Követelmény / Javaslat a 7. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Két vagy több vezetőt csak akkor szabad egy csatlakozókapocsba bekötni, ha a csatlakozókapocs erre a célra van kialakítva. Azonban a csatlakozókapocs egy elemébe csak egy védővezetőt szabad bekötni.

Javaslom elosztó tömb, vagy védővezető sín használatát, a védővezetők csatlakoztatására.

Követelmény / Javaslat a 8. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

A villamos szekrényben lévő vezetékeket sorkapocstól sorkapocsig toldás nélkül javasolt vezetni. A burkolaton belüli vezetőket, elmozdulás ellen rögzíteni szükséges.

Szükséges az alkalmazott eszközök cseréje rögzített sorkapocsokra.

Követelmény / Javaslat a 9. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

A villamos szekrényben lévő vezetékeket sorkapocstól-sorkapocsig toldás nélkül javasolt vezetni. A burkolaton belüli vezetőket, elmozdulás ellen rögzíteni szükséges.

Szükséges az alkalmazott eszközök cseréje, rögzített sorkapocsokra.

Követelmény / Javaslat a 10. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

Az áramütés elleni védelem biztosítása szükséges.

A vezetékek megfelelő szigeteléssel történő ellátása (pl.: zsugorcső) vagy sorkapocsra történő bekötése szükséges.

Követelmény / Javaslat a 11. sorszámú intézkedést érintő kockázathoz.

A berendezés megbízható működésének és vész helyzetben az elvárt működésének biztosítása szükséges.

Szükséges a vezérlőrendszer biztonságával összefüggő részek cseréje (nyomógombok, érzékelők, PLC, relék, mágneskapcsolók).

A biztonsággal összefüggő részek vezérlése biztonsági minősítésű legyen.

5. Gazdasági számítás

Az árajánlat tárgya, a 3852.04.01. számú berendezés elektromos és mechanikus felújítására vonatkozik, a Kockázatfelmérés alapján, majd a kivitelezést követően, a CE jelölés folyamatára vonatkozóan.

5.1. Az árajánlat műszaki tartalma, a feladat értelmezése

Műszaki leírás

Az ajánlat tartalmazza a Kockázatfelmérés elkészítését, a folyamat során feltárt elektromos és mechanikus hiányosságok, eltérések javítását a megrendelővel egyeztetett műszaki specifikáció alapján, majd a CE jelöléshez szükséges vizsgálatok, dokumentációk elkészítését, az adattábla elhelyezését, gyártói státusz átvállalását.

Védőburkolat

A berendezésen kialakításra kerül a Kockázatfelmérés alapján meghatározott védőburkolat, amely a veszélyes térhez való hozzáférést korlátozza frontális, valamint oldalirányból egyaránt. Az ajánlat tartalmazza a védőburkolatot mozgató elektromos és mechanikus berendezéseket és a védőburkolatot megvezető lineáris sínt is. A védőburkolat nyitott állapotában a veszélyes gépi funkciók nem működtethetők. A védőburkolat lecsukása kétkezes indítóval történik, zárt állapotát, biztonsági érzékelő ellenőrzi. A veszélyes gépi funkciók csak ezután indíthatóak külön nyomógombbal. A védőburkolat becsukása önmagában tehát nem indítja el a gépet. A projekt keretein belül kerül megvalósításra a Kockázatfelmérésben meghatározott hűtőfolyadék tartály fedelének biztonságos rögzítése.

Villamos vezérlés felújítása

Az ajánlat tartalmazza berendezés villamos vezérlőrendszerének, valamint biztonsági logikájának felújítását. A biztonsági logika, valamint a biztonsággal összefüggő részek cseréje során kiküszöbölésre kerül a Kockázatfelmérésben feltárt hiányosság. A berendezés vezérlőrendszerének elemei elérték a mechanikus, villamos élettartamuk végét. A megbízható működés és a vészhelyzetben elvárt működés biztosítása érdekében elengedhetetlen a villamos vezérlőszelekre teljes felújítása. A felújítás során új, korszerű, kompakt vezérlő elemek kerülnek beépítésre. Ezáltal optimalizálható a villamos szekrény helykihasználása és melegevése is. A villamos vezérlőrendszer felújítása során javításra kerülnek a Kockázatértékelésben feltárt hiányosságok. A projekt keretein belül természetesen átadásra kerülnek a villamos tervek, alkatrészjegyzék, valamint magyar nyelvű használati útmutató.

5.2. Vállalási díj

A 5.1. pontban bemutatott feladatok ellátását a 3. táblázatban összefoglalt vállalási díjak alapján vállalja a Kivitelező.

3. táblázat Gazdasági számítás

Feladat, munkafolyamat megnevezése	Vállalási díj
Tervezés Kockázatfelmérés Gépész tervezés Villamos tervezés Dokumentációkészítés (pl.: gépkönyv, kapcsolási rajzok)	14.000 EUR+VAT
Gyártás, kivitelezés (anyag, munkadíj) Előgyártás folyamata Helyszíni munkavégzés Beüzemelés, tesztelés	14.000 EUR+VAT
A kivitelezés után a CE jelölési folyamat elvégzése, dokumentálása	1.000 EUR+VAT
Adattábla elkészítése, gyártói státusz vállalása	1.000 EUR+VAT
Szállítási, kiszállási költségek	1.000 EUR+VAT
Projektmenedzsment	500 EUR+VAT
Oktatások (átalakított működési mechanizmusokról, működésről)	500 EUR+VAT

A gazdasági számítás összköltsége: 32.000 EUR+VAT

5.3. A feladatok ütemezése

Becsült határidő

A megrendeléstől számított 14 hét, a globális alkatrészhiány és az ellátási láncokban kialakult nehézségek figyelembe vétele mellett.

6. Összefoglalás

Szakedolgozatom témájaként egy dörzsárazó gép kockázatfelmérését választottam, a gép modernizálása és újra tanúsítása céljából!

A szakirodalom feldolgozása során bemutattam a vonatkozó jogszabályokat, kitértem a kockázatértékelés munkavédelmet érintő előírásaira és a gépdirektíva kockázatfelméréssel foglalkozó szabályaira egyaránt. Az átfogó ismeret megértése érdekében, foglalkoztam a munkaeszközök minimális biztonsági szintjének biztosításáról szóló jogszabállyal. Szükségessé vált továbbá a teljes újra tanúsítás folyamatának bemutatása a rendszerszintű kockázatfelmérés elkészítése érdekében. Mivel a jogszabályi előírások mellett szükség volt a vonatkozó szabványok ismeretére is, szerepeltettem a szabványok típusait, illetve munkám során alkalmaztam is a szabványokban előírtakat.

A választott gép indoklása érdekében bemutattam a fémmegmunkálás technológiáját, milyen előnyei vannak a munkafolyamatnak.

A gyakorlati részben kiválasztottam a kockázatfelmérés szempontrendszerét. Melyik módszer alkalmas a kitűzött célokom elérésére. A teljes életciklus figyelembevételével, felmértem a lehetséges veszélyeket. A veszélyek meghatározása során figyelmet fordítottam a veszély csoportokra (fizikai, kémiai, ergonómiai). A kockázatbecslés alkalmával rangsoroltam a lehetséges kockázatokat és kiválasztottam az értékelés alapján, az intézkedést igénylő elemeket. Táblázatos formában szerepeltettem, súlyozva, az intézkedést igénylő kockázatokat.

Ezt követően az intézkedési lehetőségek meghatározása következett. A vonatkozó szabványok ismeretében megoldási lehetőségeket választottam, ami a kockázatot egy elfogadható szintre csökkenti.

Úgy gondolom, munkámmal elértem a kitűzött célokom. A kockázatfelmérés eredményeként feltárásra kerültek azok a pontok, amelyek mind a kockázatot csökkentik az üzemeltetés során és hatékonyan segítik felújítás, modernizálás folyamatát. Ráadásul elengedhetetlen feltétele a kockázatfelmérésnek a géptanúsításhoz.

7. Summary

I chose the risk assessment of a reaming machine as the topic of my thesis, in order to modernize and re-certify the machine!

During the processing of the technical literature, I presented the relevant legislation, covered both the provisions of the risk assessment concerning occupational safety and the rules of the machinery directive dealing with risk assessment. In order to understand comprehensive knowledge, I dealt with the law on ensuring the minimum safety level of work tools. It also became necessary to present the entire re-certification process in order to prepare a systemic risk assessment. Since it was necessary to know the relevant standards in addition to the legal requirements, I have included the types of standards, and in my work I have also applied the provisions of the standards.

In order to justify the chosen machine, I presented the metalworking technology and the advantages of the work process.

In the practical part, I selected the criterion system of the risk assessment. Which method is suitable for achieving my goal? Considering the entire life cycle, I assessed the possible dangers. When defining the hazards, I paid attention to the hazard groups (physical, chemical, ergonomic). During the risk assessment, I ranked the possible risks and selected the elements requiring action based on the assessment. I have listed the risks requiring action in tabular form, weighted.

After that, the options for action were determined. Knowing the relevant standards, I chose solutions that reduce the risk to an acceptable level.

I think I have achieved my goal with my work. As a result of the risk assessment, the points that reduce the risk during operation and effectively support the renovation and modernization process were revealed. In addition, it is an essential condition for the risk assessment for machine certification.

8. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Aranyosi Zoltán
A Hallgató Neptun kódja:	MSUVUH
A dolgozat címe:	Egy nehézipari dörzsárazó gép gépbiztonsági felmérése, felújítás és modernizálás céljából
A megjelenés éve:	2023.
A konzulens tanszékének a neve:	Műszaki intézet, Mechatronika tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozással 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 mindenkori szellemitulajdon-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 eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Esztergom, 2023. november 9.

Hallgató aláírása

NYILATKOZAT
konzulensi nyilatkozat

Aranyosi Zoltán (hallgató Neptun azonosítója: **MSUVUH**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam. A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: nem!

Kelt: Gödöllő, 2023. november 9.



belső konzulens

9. Irodalomjegyzék

- [1] A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény
- [2] ISO 45001:2018, Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonság Irányi Rendszer (MEBIR)
- [3] 10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- [4] A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE - A termékekre vonatkozó uniós szabályozásról szóló 2022. évi útmutató (A kék útmutató) (2022/C 247/01)
- [5] Dr. Földi László József, Berencsi Bence, Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében, Budapest: Magyar Mérnöki Kamara, 2022.
- [6] Az Európai Parlament és a Tanács 765/2008/EK rendelete (2008. július 9.) a termékek forgalmazása tekintetében az akkreditálás és piacfelügyelet előírásainak megállapításáról és a 339/93/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről
- [7] www.tudasbazis.sulinet.hu
- [8] Dr. Kósa Csaba, Gépek biztonsága, Budapest: Dr. Horváth Sándor az ÓE BGK dékánja, 2011.
- [9] Bende Zsolt és Rávai Attila, Gépek biztonsága, Budapest: Akadémiai Kiadó, 2018.
- [10] A nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény.
- [11] MSZ EN ISO 12100:2011 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés.
- [12] SICK, Útmutató a biztonságos gépekhez. Hat lépés a biztonságos géphez., 2015.
- [13] MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai alapelvei. 1. rész: Szakkifejezések és általános alapelvek.
- [14] MSZ EN ISO 4413:2011 Hidraulikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei (ISO 4413:2010)
- [15] Berencsi Bence, Gépbiztonsági szabványok. A kialakítás általános elvei. Kockázatértékelés és kockázatcsökkentés. (EN ISO 12100) órai anyag, 2023.

[16] MSZ EN ISO 14119:2014 Gépek biztonsága. Védőburkolatokkal összekapcsolt reteszelőberendezések. Kialakítási és kiválasztási irányelvek (ISO 14119:2013).

[17] MSZ EN 349:1993+A1:2008 Gépek biztonsága. Legkisebb távolságok a testrészek összezúródásának elkerüléséhez.

[18] MSZ EN ISO 13857:2020 Gépek biztonsága. Biztonsági távolságok a veszélyes terek felső és alsó végtagokkal való elérésének megakadályozására/megelőzésére (ISO 13857:2019).

[19] MSZ EN 61310-1:2008 Gépi berendezések biztonsága. Jelzés, megjelölés és működtetés. 1. rész: A látható, hallható és tapintható jelek követelményei (IEC 61310- 1:2007).

[20] MSZ EN ISO 14120:2016 Gépek biztonsága. Védőburkolatok. A rögzített és a nyitható védőburkolatok tervezésének és kialakításának általános követelményei (ISO 14120:2015).

[21] Az Európai Parlament és a Tanács 2006/42/EK irányelve (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról.

[22] I. Fraser, Útmutató a gépekről szóló 2006/42/EK irányelv alkalmazásáról, Brüsszel: Európai Bizottság Vállalkozási és Ipari Főigazgatóság, 2010.

[23] MSZ EN ISO 4414:2011 Pneumatikus teljesítményátvitel. A rendszerek és szerkezeti elemeik általános szabályai és biztonsági követelményei (ISO 4414:2010).

[24] MSZ EN 60204-1:2019 Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 1. rész: Általános követelmények (IEC 60204-1:2016, módosítva).

[25] MSZ EN 61310-2:2008 Gépi berendezések biztonsága. Jelzés, megjelölés és működtetés. 2. rész: A megjelölés követelményei (IEC 61310-2:2007).

[26] MSZ EN ISO 13849-1:2016 Gépek biztonsága. Vezérlőrendszerek biztonsággal összefüggő részei. 1. rész: A tervezés általános alapelvei (ISO 13849-1:2015).

[27] MSZ EN ISO 13850:2016 Gépek biztonsága. Vészleállítás. Tervezési alapelvek (ISO 13850:2015).

[27] MSZ EN ISO 13855:2010 Gépek biztonsága. Biztonsági berendezések elrendezése (az emberi) testrészek közelítési sebességének figyelembevételével (ISO 13855:2010).

[29] MSZ EN ISO 14118:2018 Gépek biztonsága. A váratlan indítás megelőzése (ISO 14118:2017)

10. Mellékletek

10.1. Ábrák jegyzéke

1. *ábra Az emberi szervezetet érő kockázatokról (saját ábra)*
2. *ábra A gép lehetséges védőburkolatának kialakítása*
3. *ábra A munkatér benyúlás elleni védelmének kialakítása*

10.2. Táblázatok jegyzéke

1. *táblázat A kockázatbecslés szempontjai*
2. *táblázat A dörzsárazó gép kockázatbecslése*
3. *táblázat Gazdasági számítás*

10.3. Képek jegyzéke

1. *kép A gép nyitott munkatérét mutatja előlről*
2. *kép A gép nyitott munkatérét mutatja oldalról*
3. *kép Az emulzió tartály nyitott állapotban, fedél nélkül*
4. *kép Felirat nélküli kezelő elemek*
5. *kép Rögzítetlen vezetősín*
6. *kép Szabálytalan bekötési pont*
7. *kép Szabálytalan vezeték összekötés*
8. *kép Rögzítetlen szerkezeti elem*
9. *kép Bekötetlen, szabad vezetékek*
10. *kép Elhasználódott elektromos alkatrészecskék*