

SZAKDOLGOZAT

Huszár Tibor
Ipari gépek biztonsága

Gödöllő
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Ipari gépek biztonsága szakmérnök szakirányú
továbbképzési szak

Kispalack palettázó gép villamos és biztonságtechnikai
vezérlésének újra tervezése kockázat értékeléssel

Belső konzulens:	Dr. Földi László Egyetemi docens Tanszékvezető
Külső konzulens:	Tóth Gyula Töltőüzem vezető
Készítette:	Huszár Tibor K3PT4Z Levelező tagozat
Intézet/Tanszék:	Műszaki Intézet Mechatronika Tanszék

Gödöllő
2024

MŰSZAKI INTÉZET

Ipari Gépek Biztonsága szakmérnök / szakember

SZAKDOLGOZAT

feladatlap

Huszár Tibor (K3PT4Z)

részére

A szakdolgozat címe:

**Kispalack palettázó gép villamos és biztonságtechnikai vezérlésének újra tervezése
kockázat értékeléssel**

Feladatkiírás:

bevezetés, cégbemutató, szakirodalom feldolgozás, probléma bemutatása lehetséges megoldások, biztonsági funkciók meghatározása, megfelelő alkatrészek kiválasztása, elektromos terv biztonsági részének elkészítése, tovább fejlesztési lehetőségek bemutatása, gazdasági számítás, összefoglalás

Közreműködő tanszék: Mechatronika

Külső konzulens: Tóth Gyula Töltő üzem vezető, Primaenergia Zrt.

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

Beadási határidő: 2024. november 5

Gödöllő, 2024. szeptember 9

Jóváhagyom



(tanszékvezető)



(szakfelelős)

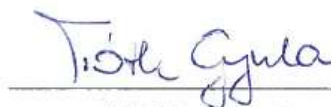
Átvettem



(hallgató)

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

Gödöllő, 2024. október 24.



(külső konzulens)

Tartalom

1	Bevezetés.....	7
1.1	Téma jelentősége.....	7
1.2	Célkitűzés	8
2	Szakirodalom.....	8
2.1	Legyen energián, termék, mint energia hordozó: beszéljünk a PÉBÉ-ről.....	8
2.2	A PÉBÉ múltja és jövője	11
2.3	A jó a rossz és a csúf, avagy Gépbiztonság, robbanás védelem és a PÉBÉ törvények esete. Jogszabályok és előírások hálójában.	17
2.3.1	Iparbiztonság	19
2.3.2	Műszaki biztonság – robbanásvédelem és munkavédelem	23
2.3.3	A palackok. mint nyomástartó edények	25
2.3.4	Gazdasági szabályzó	25
2.4	A PÉBÉ útja, logisztikai megoldások a PÉBÉ világában	26
2.5	PÉBÉ ipari gép megoldások a nagyvilágban	33
2.6	PÉBÉ Palackok anyagmozgatása és erőátviteli megoldásai	34
3	Anyag és módszer	36
3.1	Gép határainak ismertetése -	36
3.2	Berendezés biztonsági vezérléseivel szembeni követelményének meghatározása az EN 13849 alapján készült kockázat elemzés alapján.	40
3.2.1	A berendezés működése	41
3.2.2	Funkcionális határok	42
3.2.3	Térbeli határok	42
3.2.4	Időbeli határok.....	43

3.2.5	Személyi határok	43
3.2.6	Egyéb kockázatot befolyásoló határok	44
3.2.7	Berendezés biztonsági funkciók specifikálása	45
3.3	Villamos biztonságtechnikai vezérlés koncepció alkotásom	51
3.3.1	Kiindulási alapok	51
3.3.2	Villamos vezérlési koncepció	51
3.4	Gyártmány válogató	52
3.5	Villamos biztonsági terv ismertetése – műszaki leírás	56
3.5.1	Jelenlegi állapot ismertetése	56
3.5.2	Terezett átalakítás	57
3.5.3	Átalakítás kiépítése	59
3.5.4	Organizációs fejezet	60
3.5.5	Munkavédelmi fejezet, biztonságtechnikai irányelvek	61
3.5.6	9 Tűzvédelmi és vagyonvédelmi fejezet	63
3.5.7	Környezetvédelmi fejezet	63
3.6	Fejlesztési lehetőség, IOT4.0 és a modern vezérlések jövőbeni alkalmazása	64
4	Gazdasági fejezet	67
4.1	Felújítás költség elemzés	67
4.2	Csere esetek	69
4.3	Gazdasági és műszaki célok ütközője	71
4.3.1	Műszaki szempontok	72
4.3.2	Humán háttér, képességek	73
4.3.3	Üzleti szempontok	74
4.4	Vezetői összefoglaló	75
5	Összefoglalás	77

6	Summary	78
7	Nyilatkozat	79
8	Irodalomjegyzék.....	82

1 Bevezetés

1.1 Téma jelentősége

Szakdolgozatom célja egy ipari berendezés villamos biztonságtechnikai vezérlésének kérdés taglalja. A berendezés mozgása során veszélyt okozhat, robbanás veszélyes térben üzemel és rendelkezik még egy két olyan műszaki megoldással, amelyről úgy gondolom, hogy jól illeszkedik a felkészülési időszak során tanult műszaki tananyaghoz. A téma választásban motivált, hogy egy olyan iparági alkalmazást vizsgálhatok, amely produktuma napjainkban szinte észrevétlenül van velünk. Felhasználásának és szerepének nem tulajdonítunk nagyobb fontosságot, azonban hiánya jelentősen érintené a társadalom és az gazdaság számos szereplőit. A másik motivációm a megújítás, a minél nagyobb hozzáadott érték teremtése. Napjainkra a fogyasztói társadalom alapja- használd és dob el – (sajnos) áttért az ipari berendezésekre. Az elmúlt 20 évben a gép és folyamat irányítási iparágakban jellemzően egyre rövidülnek a termékek élet ciklusa. Az eszközök és berendezések javítása egyre több esetben nem lehetséges és a javítás költsége is egyre magasabb. Egy ipari célgép gép esetén, speciális körülmények között annak felújítása sok esetben nem műszaki, hanem gazdasági, vagy információ hiány miatt nem valósul meg. Vélemény szerint azonban több esetben az információ hiány, vélt vagy valós félelmek, kockázatok és előre nem látható költségek melegágyává válik. Azaz olyan feltételezésekbe kezdünk, amely oda vezet – inkább vegyünk egy újat, ami lehet, hogy kicsit fényesebb, kicsit szebb és 5-10 éven belül ugyan olyan ütött kopottá válhat, mint az épp selejtezésre ítélt társa. Az új berendezés telepítése sem sokkal könnyebb. Véleményem szerint azonban több esetben a selejtezés elkerülhető és költségmegtakarítás mellett, jelentős hozzáadott érték teremtésével olyan megoldás kapható, amely mind a jogszabályi, mind a szabványos kereteknek megfelel.

A szakdolgozat témám egy Propán bután töltő üzem un. kispalack palettázó gép villamos védelmi vezérlésének felújítása. A téma kidolgozását két fő cél köré csoportosítom. Az egyik cél, természetesen magának a berendezésnek és annak a folyamatnak a bemutatása, amely során a gép megismerésétől eljutok a biztonságtechnikai vezérlés kialakításáig villamos, pneumatikus / hidraulikus energiaellátás működtetések vonatkozásában. A tervezési folyamatban meghatározom a vezérléstechnikával szemben fellépő követelményeket. A berendezés robbanásvédelmi térben üzemel. A szakdolgozatom készítése során a robbanásvédelmi

koncepció és zóna besorolás követelményeit, mint felhasználói adatszolgáltatást kezelem és bejövő input adatként dolgozom fel majd a tervezésnél a villamos készülékek kiválasztásához. A robbanásvédelemi koncepció kidolgozása nem része a szakdolgozatomnak, azonban a tervezés során figyelembe kell majd vennem a meglévő zóna védelmi koncepciót – zóna besorolást – a villamos vezérlés készülékeinek kiválasztása miatt.

1.2 Célkitűzés

A célkitűzésem robbanásveszélyes térben üzemelő un. kispalack palettázó gép biztonságtechnikai vezérlésének felújítása. A célom, hogy a gép ismertetésétől eljussak a biztonságtechnikai kockázat elemzésen keresztül a vezérlés megtervezéséig. A szakdolgozatomban szakmai célok mellett, gazdasági célt is megfogalmazok. a szakmai célom, hogy bemutassam a gép biztonsági vezérlésének kialakítását és további fejlesztési lehetőségeket. A biztonsági vezérlés az MSZ EN 13849-es szabvány alapján készül, biztonsági funkciók meghatározásával. A kockázatok csökkentésére pedig kialakításra kerülnek azok a biztonsági körök, amelyekkel a tervezett átalakítás megvalósítható. A gazdasági célom, hogy bemutatom a villamos biztonságtechnikai vezérlés várható felújítási költségeit. Tervezői költség becslést adjak a teljes vezérlés felújítására és szabványossá tételére. Ezt szembe állok egy becslésen alapuló teljesen új berendezés árával és ezen ár összevetésből következtetéseket vagy ajánlásokat fogok meghatározni a felújítási projekt megvalósíthatóságához. A gazdasági elemzése mentén szeretnék rávilágítani a gazdasági szempontok mellett pedig rávilágítok a felújítás mellett szóló érvekre és az elérhető értékekre.

2 Szakirodalom

2.1 Legyen energián, termék, mint energia hordozó: beszéljünk a PÉBÉ-ről

A XXI. század talán egyik legnagyobb kihívása bolygónk megmentése a civilizációnk okozta károktól, helytelen energia és alapanyagok, erőforrások használatától. A globális átlag hőmérséklet az ipari forradalom óta jelentősen emelkedett. S bár viták zajlanak politikai és szakmai szinten ennek kiváltó okairól azonban azt gondolom erőforrásaink hatékony használata

mindentől függetlenül szükséges. Az elmúlt évszázadokban az emberiség a gazdasági célok elérése érdekében korlátlanul tűnő nyersanyag és energia tartalékot feltételezve fejlődött.

A civilizációnk működtetéséhez, a mindennapi életünkhöz és gazdaságunk fenntartásához energia szükséges. Energia fajták megkülönböztetésében a fizika fog segítségünkre érkezni, hiszen, ha leegyszerűsítjük, akkor a mindennapi életünk és tevékenységeink során felhasználunk hőenergiát épületeink és étletterünk komfortjának megtartásához, ipari folyamatok irányításához az ipar számos területén. Mozgási energiát használunk a mindennapi civil és gazdasági tevékenységeinkben, anyagok mozgatásához, átalakításához. Az energiákat különböző folyamatok mentén energia transzformációval alakítjuk át az iparban. Sokféle transzfer létezik, amelyek során egy folyamat eredményeként energiát állítunk elő. Ezek között, egyes esetekben anyagok tulajdonságát felhasználva egy adott folyamat eredményeként nyerünk egy adott energia hordozót, amelyet felhasználunk egy másik folyamatban egy másik konkrét cél elérésének érdekében. Egyik példám a klasszikus hőerőművek. Fosszilis energia hordozó elégetésével hőenergiát fejlesztenek egy kazánban. A Hőenergia segítségével a kazán gőzt fejleszt, amely energia hordozó mechanikai energiává alakul a gőzturbinában. A következő fázisban pedig ez a mechanikai energia alakul át a villamos energiává a generátorban, amely már jól szállítható a felhasználóhoz. Napjaink leghatékonyabb fosszilis energia hordozón alapuló villamos energia termelése a gázturbinák és gőzturbinák kombinált alkalmazása. Ennél az eseténél a gáz vagy folyadék halmazállapotú energia hordozó (földgáz, vagy Diesel turbina olaj) elégetésével mechanikai energiát állít elő a gázturbina. Ez a mechanikai energia alakul át villamos energiává a turbinára kapcsolt generátorban. A gázturbinából kiáramló füstgáz hőenergiáját egy ún. hőhasznosító kazán hőenergiává alakítja és gőzt fejleszt. A gőz pedig már a klasszikus módon egy gőzturbina - generátor kombón keresztül villamos energiává alakul. Ennek a megoldásnak a state of art szintje, amikor a gáz és gőzturbina, valamint a generátor egy gépcsoportot alkot. Ebben a megoldásban a generátort két oldalról hajtja a két hőerőgép. Jellemzően a nagyobb teljesítményű (400-800MW/ gépegység) blokkos kapcsolásokban találhatók meg. A kombinált ciklus miatt a hatásfoka eléri az 50%-t.

Egy másik energia transzfer, amely esetben a kőolaj alakul át. A kőolaj alapvetően egy olyan elegy, amelyben sokféle szénhidrogén és más nem éghető vegyület található meg. Azért, hogy hatékonyan lehessen ezt az alapanyagot felhasználni, kőolaj finomítás során fizikai és kémiai

folyamatok segítségével ez az alapanyag sokféle másik un finomított késztermékké alakul. Ennek eredményeként tudunk tankolni különféle benzín fajtákat és gázolajat. A finomítás során számos melléktermék – aromás szénhidrogén – képződik, amelyek egy része felhasználhatóak. Ezek között vannak gáz, folyadék és szilárd halmazállapotú elemek. Számos hétköznapi termék és tárgy alapanyaga megtalálható. A teljesség igénye nélkül, például oldószerek alapanyaga (benzol, etil benzol, Xilol), vagy a kátrány, amely az útépitéshez szükséges. A hasznos alkotók között vannak haszontalanok is, amelyeket leválasztják. Ezek között a szilárd és folyadék maradványok megfelelő kezelés és tisztítást követően a környezetbe kerülnek, ártalmatlan iszap és tisztított víz formában. A gáz halmaz állapotú alkotók között is számos vegyület megtalálható, mint a széndioxid, hidrogén fluorid és egyéb kénhidrogének. Ezek olyan szennyezők, amelyek közül a környezetre veszélyesek ártalmatlanításra kerülnek és együtt terhelik környezetünket. Azonban a gáz halmaz állapotú alkotók között számos hasznosítható, többek között a propán és bután. A folyamatok során kapott végtermékkel – benzín gázolaj, propán bután – további energiákat tudunk létrehozni. Gazdaságunk fenntartásának nélkülözhetetlen eleme a logisztika, amely iparág jellemzően mechanikai energiává alakítja ezeket az energiahordozókat és segítségével az áruszállító járműveket üzemeltetik. Kisebb nagyobb szállító járművektől és az anyagmozgatást végző targoncáig alap energia hordozók. Építőipar a másik terület, ahol a könnyen hordozható és magas energia tartalmú energia hordozókra szükség van. Az infrastruktúra építése alatt belső égésű motorokkal hajtott eszközök nélkülözhetetlen elemei ma még az építkezéseknek. Felhasználhatjuk ezeket villamos energiatermelésre is például gázturbinákban, belső égésű motorokban. Ez utóbbival hajthatunk villamos generátorokat, különféle gépeket. Mint például a háztartási fűnyírót, motoros láncfűrész.

Ezek mellett a Propán a vegyipar egyik fontos alapanyaga is. Különböző folyamatokkal, propán felhasználásával kapjuk meg a propilént, majd ennek polimerizációjával a polipropilént, amely műanyag fajtát sokféle képen használjuk fel az iparban – például különféle csővezetékek és szigetelő anyagok kábelek esetén, de a hétköznapiakban is találkozhatunk vele, fólia sátrak és csomagoló anyagok formájában.

A propán (C_3H_8) és bután (C_4H_{10}) a földgáz kitermelése és kőolaj finomítása során keletkezik. Természetes formájában a földgáz kutakból kinyert kevert gázban található meg. A gázkutakból

felhozott un. termelvényt első lépésben megtisztítják és leválasztják róla a mechanikai szennyezőket, a nem éghető, haszontalan gázokat (kénhidrogének, hidrogén fluorid és széndioxid), haszontalan folyadékot, pl vizet. Ezt követően leválasztják az értékes alapanyagokat, mint a metán, porpán, bután és hélium.

A napjainkat érintő környezetvédelmi célokat támogató fejlesztések eredményeként létrejöttek olyan technológiák, amelyek megújuló alapanyagokból hoznak létre un Bio Propánt és Bio Butánt. A megújuló alapanyag használt étolaj. A Bio Propán és Bio Bután kémiaiilag molekula szintén teljesen egyforma a nem Bio-val.

A propán és bután nyílt szénhidrogén vegyületek között, a gáz főcsoportba tartozik. Színtelen szagtalan gáz. A levegőnél nehezebb 1,7kg/m³ fajsúlyával. Fűtőértéke - 45,5-46,5 MJ/kg - magas, ami miatt jól használható energia szolgáltatásra. Folyadék halmazállapotban is színtelen és szagtalan, emiatt az azonosíthatóság miatt van szagosítva, etil merkaptánnal vagy piridinnel. Egy tonna tömegű PB-hez 30 gramm vegyületet kevernek, amiből úgy látom ennek a vegyületnek valóban erős a szagképző ereje. Forrás: [1]

A Propán vegyület a magas fűtőértéke miatt jól használható melegítésre. Fizikai tulajdonságai miatt szobahőmérsékleten gáz halmaz állapotú. Viszonylag alacsony nyomáson cseppfolyósítható, emiatt pedig könnyen szállítható.

2.2 A PÉBÉ múltja és jövője

A gáz történetében az első feljegyzések alapján egészen a XVIII századig lehet visszakanyarodni. Az anekdoták szerint Sir James Lowther földtulajdonos és szánbánya mérnök 1733-ban dohányzacskóba (dinszóhólyag) gyűjtötte össze a szénhalmok tetején kipárolgó gáznemű anyagot, amelyet aztán meggyújtott és vizsgálódásait megkezdte. Később William Murdock egy Cornwall-i bányamérnök 1792-be szén lepárlásával felfogott gázzal hajtott egy általa szerkesztett gőzkocsit, ami sínen futott. A szén lepárlásával előállított széngázokat a XIX században főleg világításra és főzésre használták. Azonban a törekvés, hogy járművek mozgatására is felhasználható legyen, a kezdetek óta jelen volt. Párizsban 1926-ban már részvénytársaság is volt, amely palackozott gáz forgalmazására alakult. Érdekességként írom le, hogy ekkor tájt már 200bar nyomáson próbáltak palackot tölteni jellemzően földgázzal. Egy

érdekes tény szeretnék megosztani: Gróf Széchenyi István feljegyzései között is szerepelt az alábbi idézet [2] „Lehetséges volna-e a gázt éppúgy, mint a levegőt, belepréselni egy palackba, és utána megint, de most már mint tüzet – kibocsátani?”

A XX. század elején jellemzően szénből állítottak elő szintetikus gázokat, amelyek több komponens mellett propánt és bután is tartalmaztak. A PB nagyobb fejlődését azonban azt gondolom a kőolaj kitermelés fejlődése és az alkalmazott lepárlási technológiák fejlődése tette lehetővé.

Hazánkban a PB gáz előállítása 1947-ben a MAORT két üzemében kezdődött Lovászipan és Bázakerettyén. Eleinte az 1950-es években saját gépjárművekben történt a felhasználása. Kutatásaim alapján úgy találtam, hogy a PB gáz széles körű elterjedését itthon jellemzően az alapanyag hiány korlátozta. Kezdetben több kisebb cég végezte a rendelkezésre álló alapanyag forgalmazását és kezelését. Az 1960-as évek elejétől az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) alá kerültek ezek a cégek és ennek hatására kezdődtek el a fejlesztések a termék népszerűsítésére. A következő nagy áttörést a hajdúszoboszlói gázkitermelő és előkészítő állomás beüzemelése jelenti 1965-ben. A magyarországi földgáz kitermelés növekedésével, a felhozott gázzal növekedett az alapanyag rendelkezésre állása. A PB magyarországi arany kora a hatvanas évek közepétől 1992-ig tartott. Ennek az időszaknak az elején egymást követően építették az ország több pontján PB tartály és palack töltő üzemeket (Újudvar, Szombathely, Székesfehérvár, Hort, Pincehely, Kelenföld, Szeged stb) Az 1975 ös évre az Országos kőolaj ipari tröszt elérte a kétmillió felhasználót és évente közel kétszáz negyvenezer tonna (!) gázt értékesített. Egy átlagos töltő üzem évi harmincezer tonna gázt forgalmazott, napi ezer-ezerkétszáz palack töltésével.

Falugáz programban összesen mintegy 57 településen összesen 295km össz. gázellátó hálózaton 3775 fogyasztó került ellátásra (1998-as adat). Népszerű volt a tartályos gáz használata, amelyben 1-3m³-es folyékony gáz tárolására alkalmas tartályban tárolva rugalmasan lehet épület vagy kisebb üzem, mezőgazdasági épület, energia ellátását megoldani, akár a semmi közepén is. Meg kell említenem, hogy a PB gáz járműveken történő alkalmazása is elindult ebben az időszakban. Ezt volt az LPG autogáz. Ez tiszta Propán gáz, amivel benzin üzemű belső égésű motorral hajtott járműveket – autót, buszt, fűnyíró, traktor, targonca) lehet hajtani. Egy technikai érdekesség: Szegeden épült meg az egyetlen 30.000m³-es (harmincezer!)

PB gáz tároló tartály, amelynek az adja az érdekességet, hogy légköri nyomásra tervezett un merev belső úszótetős tartály szerkezet volt. A tartályban tárolt gáz egy a tartályon belül és a palástban elhelyezett hűtő rendszerrel tartották mindig olyan hőmérsékleten, hogy az a légköri nyomáson mindig $-42,9^{\circ}\text{C}$ alatt maradjon. A tartály üzemeltetése nagy odafigyelést tett szükségessé. 1977-es átadását követően közel 40 év után 2018-ban bontották el. Ebben az időszakban a PB felhasználása igen népszerű volt. Mindenki emlékezhet vidéki kirándulások során a Palackot a biciklis szarván, vagy a csomagtartóra szíjazva kerékpározó felhasználókra. De egy jól sikerül disznó vágás nélkülözhetetlen eleme a melegvizes lavórban álló PB palack és a pörzsölő. Ipari felhasználása jellemzően az infrastruktúrától távol álló mezőgazdasági üzemek, vagy más építmények energia ellátása. Itt jellemzően 1-3 m³-es föld alatti vagy föld feletti tartályokban tárolják az anyagot. A gáz felhasználásának célja jellemzően fűtés, szárítás, vagy erőgépek – targonca, traktor, kisebb földmunka gépek, szerszámok, fűnyíró traktor üzemeltetése.) Nagy méretű ipari felhasználása hazánkban a Tiszaújvárosi régi nevén TVK Olefin üremeiben történik, polietilén gyártására. Az energia ipar is használja – az olaj tüzelésű kazánokban és a gázturbinák olajtüzelésű módjában a begyűjtés mindig PB gázzal történik, és amikor a tűz már stabil a gyújtó égőn, akkor indulnak a főégők olaj porlasztással.

Ki szeretném emelni az ipari alkalmazásnál targoncákat: targoncák hajtó motorjaként elektromos és belső égésű motor a jellemző meghajtás. Nagy teherbírás és hosszú üzemidőt ebben az időszakban jellemzően belső égésű motoros hajtás biztosított. A targoncák PB gázzal történő hajtása gazdaságilag nem jelent számottevő előnyt egy diesel meghajtáshoz. Hatásfoka a Diesel berendezéshez képest picivel jobb, azonban a fajlagos tüzelőanyag fogyasztása rosszabb. Amivel azonban a PB-s megoldás nyer a környezet terhelés. A PB gáz égése során megfelelő tüzelési paraméterek mellett tisztán széndioxid és víz keletkezik ami a környezetbe kerül. Üzemanyag szivárgás esetén az LPG eltűnik, elpárolog, ellenben a diesel olaj okozta szennyezéssel. Az LPG a természetben előforduló stabil vegyület, emiatt nem számít környezet szennyezőnek. Nitrogén oxid kibocsátása töredéke a Diesel vagy benzines változatainak. Emiatt számos élelmiszer üzem területén, logisztikai parkokban, nagyméretű belső raktárakban még mai is kizárólag PB üzemű targoncákat használnak, vagy használhatnak.

1992-t követően a magyarországi ipari átrendeződéssel és privatizációval a PB felhasználása is csökkenésnek indult az ipari felhasználóknál. A lakossági felhasználás is visszaesett. Ennek

oka, hogy több helyen vezetékes földgáz bevezetését kezdeményezték az Önkormányzatok. A földgáz hálózat növekedésével pedig következett az iparág alkonya. Napjainkban a korábbi 13 palackozó üzem helyén összesen két helyszínen történik palack töltés és ellenőrzés. A többi üzem bezárt, vagy ún. tároló üzemmódként kerül használatra.

Alapanyag forrás: mint említettem az első áttörés az 1960-es évek közepén a hajdúszoboszlói gázüzem indítása tette lehetővé. A PB gáz nagymennyiségű szállítása a vasúton valósítható meg. Közúton is szállítható, csak lényegesen kisebb mennyiség. Kezdetekben a volt Szovjetuniótól érkezett vasúton az alapanyag. Később a 80-as és 90-es évektől a beszerzési források diverzifikációjával bekapcsolódott a magyar energiaellátás a nyugateurópai és később a világkereskedelmi hálózatba. Itt már a keleti beszállítás kiegészült az északi tengeri és észak és közép amerikai kitermelő helyekről származó beszállításokra. 2014 óta a magyarországi energia piac import igényét a Holland gáztőzsdén elérhető és a belső kitermelés és kőolaj finomításból származó alapanyagra épül. A PB fogyasztás 1992 után, mint említettem jelentősen vissza esett. A csökkenés egészen a 2010-es évek közepéig tartott, majd kisebb konszolidációt követően folyamatosan csökkenő pályára állt, egészen a 2020-as Covid, majd a 2022-es Ukrajnai eseményekig. A csökkenés okai sokrétűek és nem is férnek bele jelen szakdolgozat terjedelmébe. Mind gazdasági mind társadalmi okok közre játszanak ebben. A két utolsó események az LPG piacon is jelentős kereslet mozgásokat generáltak.

Nemzetközi kitekintésben számos korszak alkotó és mai szóhasználattal „zöld” megoldást lehet találni. Kutatásaim során több olyan megoldás és projektet találtam, amely mentes a divatos „GreenWashing” megoldásoktól és valóban hosszú távon segíti a tiszta átállást a jelenlegi fosszilis alapú gazdasági modelltől egy megújuló tudás alapú gazdaság felé. Egyik ilyen megoldás a jelenleg energiaellátásban elmaradott térségek felzárkóztatása. Az [3]-ban található projekt szép példa, hogy olyan területen, ahol az infrastruktúra elmaradott, hogyan lehet környezetbarát módon előállítani villamos energiát. A projektben Bamaco városban (Mali egyik legnépesebb település a Niger folyó mentén) LPG alapú kiserőmű létesült 3x200kW teljesítményű, magas



1. ábra LPG felhasználás Mikro Gázturbinákkal

hatásfokú mikro gázturbinák beépítésével. A rendszer telepítési költsége közel 30%-al magasabb összehasonlítva egy hasonló Diesel motoros elvű megoldással. Azonban a hatásfok növekedés, a kibocsájtási paraméterek, elsősorban a szinte 0%-os NO_x tartalom középtávon már megtérül és végeredményben gazdasági előnyhöz járul. Tapasztalataim alapján egy diesel üzemű belső égésű motor üzemeltetése ugyan kevesebb odafigyelést és kisebb szakértelmet igényel egy mikro vagy normál gázturbinával szemben, ugyan akkor lényegesen tisztább és hatékonyabb.

Egy másik példában találtam egy igen érdekes megoldást. Napjainkban sokan úgy tartják, hogy a jövő energia hordozója a hidrogén. Több tanulmány is készül, hogyan lehet majd a hidrogént a közlekedésben energai termelésben és a háztartásokban felhasználni. Napjainkban a villamos energiából előállított



2. ábra Zero Emissziós gázturbina teszt telep

hidrogén termelés bontogatja szárnyait, de mind költségben, mind hatásfokban sok fejlesztést igényel. 2019-ben a svéd Finspång- ban kezdődött meg érdekes fejlesztés a tisztán hidrogén alapon, zéró emisszióval rendelkező kísérleti erőmű létrehozásához. Lásd: [4]. A telepen eredetileg gázturbinák gyártást követő ellenőrzése zajlik. A gázturbinák teljesítmény tartománya 20-64MW (több gyártmány családot fog át). A tesztelés során a teszt alatt üzemelő gázturbina az országos hálózati kapcsolata miatt teljesítmény lengéseket okoz, amely a hálózat üzemeltető szempontjából nem kívánatos. A lengéseket ellensúlyozására elektrolízis elvén működő hidrogén fejlesztők kerültek telepítésre, valamint a keletkezett hidrogén gáz tárolására alkalmas tároló rendszer. Az elektrolizálók mellé kémiai elven működő akkumulátoros villamos energia tárolók és telepítésre kerültek. A telepet kiegészítették napelemes rendszerrel. A projekt keretében napelemes rendszerrel előállított villamos energiával, zöld hidrogén került előállításra és tárolásra. Ezt egészíti ki a turbina próbák során előállított szürke hidrogén. A tesztek során a szakaszos üzem miatt előálló energia csúcsokat akkumulátoros tárolókban tárolják, majd onnan az elektrolizálókkal ismét hidrogén kerül előállításra. A tárolt hidrogént a

turbinák kiszállítása előtti teszteléseken használják el. Gyártó brendjében 25-62MW teljesítményű gázturbinák tesztelése zajlik. A mai modern technológiákban már 75%-os arányban lehet hidrogént felhasználni, így a telepen előállított hidrogén segíti az üzem hatékony működését. A 2019-es projekt alapítás óta, a telepítés 2023. szeptemberében készült el. A projekt célja alapvetően a tesztelés és tanulmányozás és a tapasztalatok alapján a technológia fejlesztése. Ez egy ún demonstrációs üzemegység, amely a jövőbeni dekarbonizációs törekvés előfutára vagy alappillére lehet. A turbina gyártó célja, hogy 2030-tól tisztán hidrogén tüzelésre alkalmas gázturbinák kerüljenek forgalomba (!)



3. ábra Hidrogén alapú erőmű (kísérleti)

Azonban a zöld átállásnak nemcsak a villamos energiatermelésben kell megtörténnie, hanem az energiafelhasználás szinte minden területén, kezdve az erőművektől, a közlekedésen át, az otthonokig. Több neves gyártó, komplex megoldásokat szállítanak már a világban. A termékek és berendezések gyártása magas fokon robotizált, [5]. Joggal tehetjük fel a kérdést, hogy ha a jövőt a hidrogén alapon képzeljük el, mit is keres itt egy folyadék gázos téma? A napenergiából előállított zöld villamos energia tárolása napon belüli felhasználása megoldható, azonban a nap nem biztos, hogy mindig süt. A jelenlegi megoldásokkal napon belüli tárolást, esetleg több napot el lehet tárolni. A [4] tanulmányban találtam egy abszolút jövőbe mutató megoldást, amelyben az alábbi rendszer felépül. A zöld hidrogén előállításában átmeneti hiány lép fel, akkor az üzemanyag cellákat valahogy mégis jó lenne ellátni, hiszen egy berendezés, ha áll, az mindenkiken veszteség, akár a befektetőnek, üzemeltetőnek, de a felhasználónak is egyaránt. Az eljárások ismertek, földgáz, vagy LPG bontásával elő lehet állítani hidrogén gázt. Akár a földgáz, akár a Propán esetén mindkettőt elő lehet állítani bio alapokon, megújuló energia felhasználásával valamilyen fermentációs alapon. Azonba a tárolás itt is egy kulcskérdés. A

földgázt, vagy metánt csak magas energia befektetéssel lehet cseppfolyós állapotba hozni és tárolni, ellenben az LPG-vel. A másik előnye az LPG-nek, hogy a tároló edény és a csőhálózat egy nagyságrenddel kisebb nyomás fokozatra kell méretezve lennie. A példában a zöld hidrogénre épített rendszer egy LPG tartállyal és egy un LPG reformálóval a tiszta propán, víz hozzá adásával hidrogénre és széndioxidra bontja. A széndioxid teljesen tisztán kerül befogásra. Ezt később további felhasználásra, vagy tárolásra lehet összegyűjteni és így mentesíteni bolygónkat az energia előállításához szükséges szennyezésünktől – ha nem is mindentől, de azt lényegesen csökkentve. A tanulmányt vizsgálva több gyártónál megtalálhatóak a háztartási méretű házi kis erőművek, amelyek 5-10kW teljesítménnyel egy méretezett napelemes rendszerrel lehetnek a zöld átállás elemei. Igaz jelenleg gazdaságilag még nehezen támasztható alá megtérüléssel. Azonban a közel jövőben ez nagyságrendileg változhat. Továbbá olyan helyeken, ahol az infrastruktúra nincs kiépítve, vagy cél, hogy a jelenleg működő hálózattól független un sziget üzem is megvalósítható legyen – kórházak, stratégia fontosságú intézmények, közintézmények – mindenképpen jó megoldás. A fejlesztések között megtalálhatóak mobil kisteljesítményű rendszerek, amelyekkel akár egy camping LPG palackkal egy lakóautó villamos és fűtési igénye kielégíthető.

2.3 A jó a rossz és a csúf, avagy Gépbiztonság, robbanás védelem és a PÉBÉ törvények esete. Jogszabályok és előírások hálójában.

A szakdolgozat terjedelmét jelentősen meghaladja egy teljes törvényi és rendelkezési, valamint felügyeleti hálózat bemutatása. Emiatt a teljesség igénye nélkül a legfontosabb fő szabályokat és szervezeteket említem.

Az LPG körüli jogszabályi környezet megértéséhez, szükséges tisztázni milyen hatásai is vannak ennek az anyagnak a környezetünkre. A biztonsági adatlapban az alábbi biztonsági mondatok találhatóak – idézet a z [6]-ból:

„Figyelmeztetés

- H220 - Rendkívül tűzveszélyes gáz.
- H280 - Nyomás alatt lévő gázt tartalmaz; hő hatására robbanhat.

Óvintézkedések:

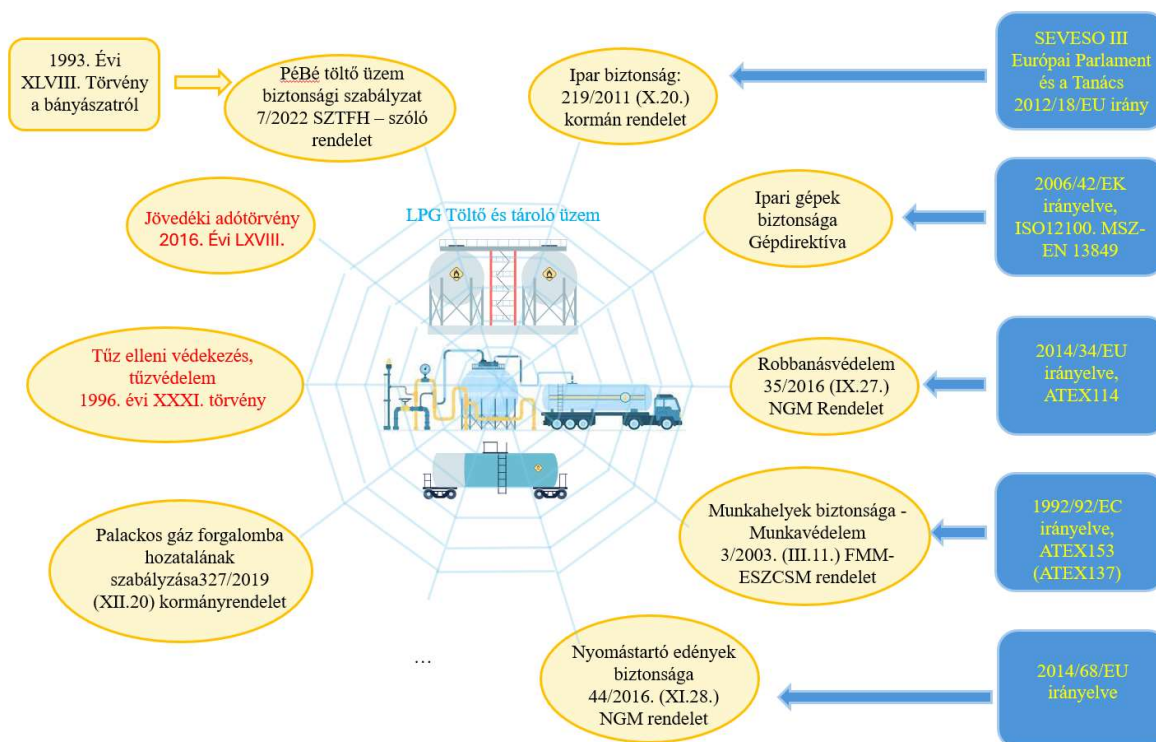
- P210 - Hőtől, forró felületektől, szikrától, nyílt lángtól és más gyújtóforrástól távol tartandó. Tilos a dohányzás.
- P377 - Égő szivárgó gáz: Csak akkor szabad a tüzet oltani, ha a szivárgás biztonságosan megszüntethető”

Különleges veszélyek:

- A tűz hatására bekövetkezhet a tárolóedény felszakadása/robbanása.

Az anyag biztonsági adatlapján a fentiekén kívül még számos kiegészítő figyelmeztető és a baj esetére elhárítást segítő információ van. Az LPG alapvetően – ugyan könnyen kezelhető-, de ettől még veszélyes anyag. A sok jó tulajdonsága mellett – könnyen szállítható és tárolható, kiforrott technika teljesen tiszta égés s emiatt alacsony káros anyag kibocsájtás stb.–Azonban veszélyes tud lenni a környezetében, főleg nagy mennyiségben, vagy folyamatos utánpótlás esetén. A veszély mértéke függ a tárolt vagy kezelt mennyiségtől, valamint a környezettől. Egy szántóföld közepén 1 l Propán kiömlése nem okoz számot tevő problémát, mert elpárolog és felhígul. Nincs ózon károsító hatása, tekintve, hogy sűrűsége nagyobb, mint a levegőé. Ugyan akkor, ha nem egy liter, hanem egy tonna vagy 100 tonna kerül a levegőbe, annak már más a besorolása és az elhárításáról is gondoskodni kell. Más a helyzet, amikor ez kiló propán egy zárt térben párolog el, ahol kialakul egy robbanóképes elegy, amely szélsőséges esetben akár dominó effekteket is indíthat egy üzemen belül.

A veszélyesség ellenére az LPG-vel kapcsolatos üzemi balesetek száma mégis alacsony. Ez annak köszönhető, úgy gondolom, hogy mind a műszaki megoldásoknak, mind az anyag kezelési, szállítási, tárolási és jelenés kötelezettségi folyamatainak összetett jogi és szabályzó környezete biztosítja. Ezekből fogok bemutatni néhányat.



4. ábra LPG forgalmazás jogszabályi környezet áttekintő - részlet

2.3.1 Iparbiztonság

Az Európai Unióban [7] Az Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU irányelve (2012. július 4.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről, más néven Seveso (EU) jelöli ki a tagállamok számára azt a követelmény rendszert amely útmutatást ad mind az állam felügyeleti szerveinek, a jogalkotóknak, valamint a gazdaság szereplőinek az ipar biztonság fenntartása érdekében. Az irányelv megalkotását – mint sajnos sok más biztonságtechnikai jogi és műszaki rendszer fejlődéséhez - néhány környezeti katasztrófa hívta életre. A [8]-ban részletesen megtalálhatók olyan eset környezeti katasztrófáknak – Seveso Olaszország – Dioxin szennyezés, Bophal India - Metil-izocianát szennyezés – a leírása, amelyek nyomai és következményei a mai napig velünk vannak. A környezeti katasztrófák rávilágítottak a veszélyes anyagok kezelésre vonatkozó szabályozások és keret rendszerek hiányosságaira. Ezt követően az Európai gazdasági közösség kiadta 82/501 EGK irányelvét, amely célokat és irányelveket határozott meg a veszélyes anyagokkal dolgozó

gazdasági szereplőkre. Később, az Európai Unió megalakulása után, az Európa Tanács EK 1996 december 9.-i alap verzióban ültette át az Európai unió jogi környezetébe 96/82/EK rendelet. Azóta kétszer módosították. Az irányelv egyik legfontosabb alapelve, hogy az Unió országai között egységes keret rendszert definiál, amelyek mentén a résztvevők a saját törvényi előírásaikat módosíthatják: [7] „mivel az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának az ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló egyezménye biztosítja azokat az intézkedéseket, amelyek a határokon áterjedő hatást kiváltható ipari balesetek megelőzésére, az ellenük való felkészültségre és azok kezelésére, valamint az e területen folyó nemzetközi együttműködésre vonatkoznak.” Az irányelv azonosítja és kimondja, hogy mely anyagok esetén, mekkora tárolt, vagy feldolgozás alatt álló veszélyes anyag esetén, milyen intézkedéseket és milyen rendszereket kell az üzemeltetőnek fent tartani. Három fontos fogalmat definiál, Alsó küszöbérték alatti-, alsó küszöbértékű- és felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem. Az irányelve a Propán és keverékei cseppfolyós állapotban a [9]-ben 1 melléklet 2. rész, 18. sor, 50t vagy attól kisebb mennyiség esetén küszöb érték alatti, 50-200t alsó küszöbértékű, míg 200t felett, vagy azzal megegyező mennyiség esetén felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemről beszélünk. „A SEVESO III. Irányelv általános elveket határoz meg. A szabályozási rendszeréből

következően a tagállamoknak nem ad részletes eljárási szabályokat az egyes hatósági eljárások (bejelentés/engedélyezés) megválasztására vonatkozóan, hanem annak végrehajtási módjának kialakítását, megválasztását a tagállamokra bízta.”. (Az irányelv elnevezését az olaszországi eseményről eredően kapta.)

[7] Ennek az irányelvnek a rendelkezéseit a munkakörnyezetre vonatkozó közösségi rendelkezések sérelme nélkül kell alkalmazni és különösen a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről szóló, 1989. június 12-i 89/391/EGK tanácsi irányelv (8) sérelme nélkül.

Magyarországon a 219/2011 (X.20.) kormány rendelet szabályozza a Seveso irányelvek átültetését és használatát a magyarországi jogrendben. Az Európa Parlament és tanács irányelve a [10]-szerint, a három különféle besorolás három eltérő részletezésű követelmény rendszert állít az üzemeltetőknek. A felső küszöb értékű üzemekkel rendelkező gazdasági társaságoknak

a kormányrendeletben belső védelmi jelentést kell készíteni a rendeletben megfogalmazott szerep és felelősségi körökkel. Az alsó küszöbértékű üzemek esetén a rendelkezés biztonsági elemzést kell készíteni. A biztonsági elemzés egy egyszerűsített jelentés, amely a biztonsági irányítási rendszert és a biztonsági megoldások tervezési, méretezési és kivitelezési dokumentációit nem tartalmazza. Az küszöbérték alatti üzemek esetén pedig súlyos káresemény elhárítási (SEK) tervet kell készíteni. A SEK szintén tartalmazza az üzem rendeltetési adatait – hol van, mit tárolnak és mennyit, mivel foglalkoznak stb. -, káresemény bekövetkezésének kockázat elemzését, mentésbe részt vevő belső és külső szervezeteket, személyeket. Ez utóbbi a legkisebb dokumentációs igény.

A biztonsági jelentésben meg kell határozni az üzemben tárolt anyagokat, a tárolás helyét, módját, a biztonsági berendezéseket és rendszereket. A biztonsági jelentésnek tartalmaznia kell az un belső és külső védelmi tervet, amely az esetleges kárelhárítás folyamatát és személyeit és tájékoztatási módját határozza meg. A védelmi tervet be kell mutatni a területileg illetékes Önkormányzat számára is. A belső védelmi terv alapján védelmi gyakorlaton és azt megelőző szemlével ellenőrzi a hatóság a jelentésben leírtak megfelelőségét és értékeli a gyakorlat eredményét. A jelentést rendszeresen felül kell az üzemeltetőnek vizsgálni s a hatóság számára A folyamatokat a törvény keretei között kell megalkotniuk. A rendeletben szabályozzák a káresemény mérték megállapításának perem feltételeit, a jelentés kötelező elemeit módját módját. Káreseményt az Iparbiztonsági hatóság – jelenlegi rendelkezés szerint a területileg illetékes vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi és Iparbiztonsági Hatósági Főosztály – kell 24 órán belül jelenteni. A társaságokat 2024. október 1-től a területileg illetékes kormányhivatal (korábban Országos Katasztrófavédelmi hivatal) ellenőrzi. A kormányrendelet szabályozza az üzemeltetők esetleges káreseményének jelentési kötelezettségét.

Felső küszöb értékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem hazánkban a legtöbb tároló és töltő üzem.

Az iparbiztonság mellett nagyon fontos a Propán bután töltő és tároló üzemek biztonsági szabályzatáról - 7/2022 SZTFH – szóló rendelet. Ez a rendelet részletesen meghatározza a műszaki követelményeket, személyi felelősségi köröket, dokumentációs környezett. A jogszabály ellenőrzési jogkörét a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hivatala (SZTFH) végzi. A töltő telepeket tárolt kapacitás és tevékenység alapján A1-A2,B1-B2 kategóriába sorlja

A1, ahol nagyobb mint 200t tárolt kapacitás mellett töltés is folyik, míg 200t alatt és töltés mellett ez a besorolás A2. B1 és B2 besorolásnál a különbség, hogy nincs töltési folyamat, azonban ahol a tároló kapacitás nagyobb mint 200t, ott B1 a besorolás, ahol pedig 200t alatt van a tárolt kapacitás, a B2. A biztonsági szabályzat konkrét műszaki követelményeket fogalmaz meg a technológiai kialakítására, mint például:

- Műszaki
 - Tervezési előírások: csővezetékek kivétel nélkül maximális terhelésre kell méretezni
 - Általános: az ingatlan területének max 50% vehető igénybe
 - Tároló tartályok: szint max jelzés 93% töltöttség esetén történő vezérlések és jelzések kialakítása
 - Technológiai csővezetékek, szivattyúk és kompresszorok elhelyezése és telepítése
 - Villamos berendezések telepítése: Zona besorolásokhoz minimum területeket meghatároz, mint például: töltőterem belső tér Zona 1, A1 és A2 besorolású töltőüzem esetén, Zona2 terület a teljes palack tároló tér. stb.
 - Villamos berendezése
- Üzemebe helyezés, üzemeltetés személyi és műszaki feltételei
- Dokumentációs követelmények
 - Nyilvántartások: nyomástartó edények, gépek, berendezések, gázkoncentráció mérő rendszerek, biztonsági szelepek, technológiai berendezések meghibásodásáról, karbantartásáról, nyomás próbákról stb.
 - Üzemi térképek: biztonsági zóna besorolás, tűzvédelmi berendezések elhelyezkedése, nyomvonalas létesítmények stb.
 - Naplók: üzemviteli, ellenőrzési, lefejtési, oktatási stb.

A fentiekkel részlegesen szerettem volna illusztrálni a rendelet részletességét, a teljesség igénye nélkül. A rendeletben összesen 37 pont szabályozza a követelményeket és folyamatokat töltő üzem élet ciklusára vonatkoztatva - építés, üzemeltetés és karbantartás, bontás.

2.3.2 Műszaki biztonság – robbanásvédelem és munkavédelem

A robbanásveszélyes légtér esetén itt is külön kell beszélni a termékekkel és alkalmazható védelmi módozatok, vagy műszaki intézkedések halmazáról és egy külön szakterület a munkafolyamatok a munkavállalók védelme. műszaki megoldások és intézkedések témakörben a jogi szabályozás mögött - ahogy az ipari gépek biztonsága témakör esetén is – több EU irányelv található. A berendezések alkalmazhatóságához az Európai parlament é tanács 2014/34/EU irányelve tartalmazza a felszerelésekre és védelmi rendszerekre vonatkozó ajánlásokat. Az EU-s irányelv a tagállami jogharmonizációt hívatott segíteni. A Magyarországi jogrendben a 35/2016(IX.27) NGM rendelet foglalja össze a robbanásveszélye légkörben való használatra szánt felszerelések és védelmi rendszerek tervezésével és gyártásával kapcsolatos alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeket. Az irányelv a minimum ajánlásokat fogalmazza meg, amelyek alapján a robbanásveszélyes környezetben használható termékek, védelmi megoldásai kialakíthatóak.

A potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális védelmét a 3/2003. (III.11.) FMM-ESZCSM rendelet szabályozza Magyarországon. A [11]-ben, a „potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről” című fejezet megadja a rendelet hatályát a munkáltató feladatait és meghatározza az alapvető minimális munkavédelmi kötelezettségeit a robbanóképes légtérrel szemben. A rendelet összhangban készült az 1992/92/EK irányelv 153. cikkével. Az irányelv kimondja a munkáltató kötelezettségeit úgy, mint a kockázatok felmérés, általános kötelezettség, koordinációs kötelezettség. Ezek a kötelezettségek. Nagyon fontos eleme a rendeletnek a Robbanásvédelmi dokumentáció. Ennek napra készen tartását a munkáltató köteles biztosítani. A dokumentáció tartalmazza a:

- Robbanásvédelmi kockázat és felmérés eredményét
- Kockázat csökkentő intézkedéseket
- Munkahelyek és munkaeszközök felsorolását, karbantartásaik dokumentálását
- A felszerelés és védelmi rendszerek elemeinek listáját és dokumentációját védelmi módját.

Az FMM-ESZCSM rendelet a robbanásveszélyes térben történő munkavégzéshez határozza meg munkáltató feladatait. A rendelet Műszaki követelményekben csak az alapot határozza meg [11]:

„Robbanóképes lég térben a következő kategóriájú készülékek alkalmazhatók:

- 0. vagy 20. zóna: 1. kategóriájú készülék
- 1. vagy 21. zóna: 1. vagy 2. kategóriájú készülék
- 2. vagy 22. zóna: 1., vagy 2, vagy 3., kategóriájú készülék

Magyarországon a 1996. évi XXXI. törvény „a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról a tűz elleni védelem kötelezettségeiről és szerepeiről rendelkezik. A törvényi megfelelést támogatja a Tűzvédelmi műszaki irányelvek. Az irányelvek betartása nem kötelező, azonban az ott megfogalmazott minimum követelmények betartása ajánlott. TVMI a [12]. II fejezet (2)-es pontja kimondja

„Az új építési anyag, szerkezet, építési mód, tűz- vagy robbanásveszélyes anyag – a robbanó- és robbantóanyag kivételével –, készülék, gép, berendezés, technológia alkalmazásának, gyártásának engedélyezéséhez az országos parancsnok egyetértése szükséges”.

A tűz elleni védekezés kötelezően alkalmazandó. A védekezés szabályzata az Országos tűzvédelmi szabályzat. A szabályzat eljárások és műszaki minimum követelmények együttese. A műszaki megoldások megfelelő kidolgozásának támogatásához alkották meg a Tűzvédelmi Műszaki Irányelveket. A [13].szerint ennek betartása nem kötelező, azonban az itt leírtak betartása esetén a megoldások várhatóan megfelelnek az OTSZ előírásainak.

Az alkalmazható eszközök, termékek szabályozását egy másik irányelv alapozza. Ezen termékek életciklusával kapcsolatos az 2014/34/EU irányelve, ATEX [14], „a robbanásveszélyes légkörben való használatra szánt felszerelésekre és védelmi rendszerekre” tesz irányokat és javaslatokat. A rendelet a korábbi 1994 március 23-i 94/9/EK többször módosított európai közösségi irányelvet keretezte úja és helyezte hatályon kívül. Az ATEX irányelv definiálja a piaci szerepköröket, feladataikat, a termékek és életciklusának kezelését. A műszaki minimum követelményeket és harmonizált szabványokat. Az irányelvek ajánlásokat tartalmaznak, de nem határozzák meg a nemzeti államok jogi rendjét annak alkalmazásához, csak keretet adnak a törvények és jogszabályok kidolgozásához. A műszaki minimum szinteket ebben az esetben is harmonizált szabványok biztosítják:

- EN 1127:2019 - Robbanásveszélyes légkör –Robbanásmegelőzés és -védelem – 1. rész: Alapfogalmak és módszertan

- [15] MSZ EN 80079 – sorozat Robbanóképes közegekben használt nem villamos berendezések.
- [16] MSZ EN ISO/IEC 60079-0 Robbanóképes közegek: Gyártmányok Általános követelmények és a teljes szabvány sorozat.

2.3.3 *A palackok. mint nyomástartó edények*

Magyarországon a [17]-ben a 327/2019 (XII.20) kormányrendelet szabályozza a palackos gáz forgalomba hozatalának, forgalmazásának és kiskereskedelmének, valamint átféjtésének műszaki-biztonságára és hatósági felügyeletére vonatkozó szabályokat. A rendelet meghatározza a szerepköröket. A palackok minősítését külön szerveztek végzik [18]. A palackok vizsgálatát feljogosított palack vizsgáló személy végezheti. A vizsgálatot megelőzően a palackok gázmentesítik, kívül belül átmosják. A mosást követő lépésben a vizsgálat három fő lépés csoportból áll, egy szemrevételes ellenőrzés, egy vizes nyomás próba és egy tára súly ellenőrzés. A szemrevételes ellenőrzés során a vizsgáló mechanikai és korróziós hibákat keres, sérült vagy korrodált palack selejtezésre kerül. A hibátlan palackon az ellenőr beütő bélyegzővel rögzíti az ellenőrzés tényét. A selejtezés során a palack maradandó alakváltozást szenved és elveszíti integritását, nyomástartó képességét. A mechanikai vizsgálatot követően vizes nyomáspróba alatt 25bar nyomáson. A nyomást a palacknak tartani kell meghatározott ideig. A vizes próba után a komplett palack (szeleppel és talp karimával együtt) súlyellenőrzést követően vesz részt. A felülvizsgálat során az ellenőrzés ideje év hónap nap és az új tárasúly beütő bélyegzővel rögzítésre kerül a palackon. A gázpalackokat 10 évente ellenőrzi a forgalmazó.

2.3.4 *Gazdasági szabályzó*

A különféle biztonsági törvények, jogszabályok és szabványok mellett szeretném bemutatni a cseppfolyós gázok kereskedelmével és szállításával kapcsolatos jogi szabályozást is. A Propán bután gáz a 2016. évi LXVIII [19] jövedéki terméknek minősül. Értékesítése során a gazdálkodó szervezet a jövedéki törvény megadott szabályok szerint köteles eljárni és a tevékenység után az adót megfizetni. Az adó alanyt - hogy kinek kell megfizetni a jövedéki adót, a törvény pontosan meghatározza. Bizonyos esetekben a kereskedő, bizonyos esetekben a felhasználó fizeti meg. Lakossági felhasználás esetén a kereskedő. A jövedéki adó mértéke

konkrét összegben van meghatározva cseppfolyós állapotban, minden ezerkilogrammmra vetítve. A jövedéki adó mértéke felhasználás függő, közúti motorikus felhasználás esetén 95800 Ft/ezer kg, egyéb motorikus felhasználás – logisztika mezőgazdaság stb – 14685 Ft/ezer kg, fűtőanyagként való felhasználás esetén 0 Ft/ ezer kg. A jövedéki besorolás miatt a töltő üzemekben külön jövedéki raktári területet kell fenntartani és pontos nyilvántartást vezetni a telephelyen levő gázmennyiségből. A jövedéki törvénynek való megfelelésség a PÉBÉ forgalmazás gazdasági alapfeltétele. Emiatt a telephely raktári vagy logisztikai könyvelési igénye nagy, mint például, online jelentési kötelezettség a gázforgalmazásról, vagy gáz mozgásról (szállítás társaságon belüli telephelyek között). A különféle jövedéki adó besorolású gázmennyiségek napra kész nyilvántartásáról napi jelentési kötelezettség teljesítése. A gáz forgalmazók műszaki és számszaki feladata, hogy az éppen futó készletbe bele számítsanak azok a tankautókon tárolt mennyiségek is, amelyek napon belül a tárol üzemből gázt szállítanak ki épp adott ügyfélhez, például egy szárító üzemhez, vagy csirke farmhoz.

A fentiekkel szerettem volna illusztrálni, hogy a PÉBÉ egyszerűsége mögött azonban összetett számszaki és műszaki folyamatok vannak.

2.4 A PÉBÉ útja, logisztikai megoldások a PÉBÉ világában

Napjainkban a PB gáz útja a kitermeléstől a fogyasztóig hosszú utat jár be. A szállítás és felhasználás kapcsolatai főbb vonalakban a 7.1-es mellékletben ábrázoltam. Első lépésként a kitermelt földgázt a kitermelés helyén, vagy közelében megtisztítják és leválasztják a durva komponenseket. Ezt követően a több kitermelő kútból összegyűjtött termelvényeket egy



5. ábra LPG óceánjáró

nagyobb üzemben tovább finomítják. Ekkor áll elő külön a propán, és bután és elegye a Propán bután. A gázt cseppfolyósítják és földrajzi elhelyezkedéstől függően a tengereken szállító hajók segítségével, száraz földön vasúton vagy közúton szállítják. Csővezetéki szállítása nagy távolságokban nem jellemző. Európán kívüli forrás esetén áthajózzák az egyik Európai

terminálra. Jellemzően Antwerpen-i, Hamburg-i vagy éppen Gdansk-i úticéllal. A kikötőkben a folyékony gázt szivattyúkkal, vagy kompresszorokkal átfejtik tartályokba vagy közvetlenül vasúti vagonokba. Ezt követően vasúton utazik tovább a gáz az elosztó üzemekig. Magyarországon több (jelenlegi ismereteim szerint 5) palack töltő és tároló üzemben lehet vasútról gázt átfejteni tartályba, vagy közúti tartály autóba. A palackokat kizárólag palack költő üzemekben lehet megtölteni. Magyarországon jelenleg két telephelyen töltenek palackos gázt.

Jellemzően az európai felhasználás importra szorul. A propán termelés jellemzően a gázkitermelő területeke, illetve a nagymennyiségű diesel finomítás során keletkezik. Európába jellemzően az északi tengeri kitermelő helyekről Norvégián keresztül, vagy a tengeren túlról érkezik folyékony propán, vagy más nevén LPG. A közel keleti kitermelő helyek termékeit pedig az afrikai és közel keleti országok használják fel. A 2014 és 2022-es Ukrajnai események óta keleti beszállítása megszűnt.

A tengeri szállításnak is több megoldási lehetősége van. Az egyik szállítványozási cég - Clarksons. [20] felhasználói szemmel nézve közérthetően ismerteti hogyan is szállítják az LPG-t a világ tengerein. Az egyik legkézenfekvőbb megoldás ISO méretű konténer tartályokban. Ezeket a tartályokat, akár mint a konténereket lehet egymás mellé és egymásra pakolni. A tartályokról a gáz nem kerül átfejtésre a szállítás során. Az előnye hogy a kis mennyiség ellenére (űrtartalom max 20m³) könnyen átrakható akár közúti, akár vasúti szállításra. A tartály kezelése nem igényel külön energiát. Hátránya, hogy a többi módhoz képest kis mennyiség szállítható. Rugalmasságával, azonban egy szállítmány, több tartállyal, több végfelhasználót elláthat.

Tengeri szállítás nagyon hatékony módja a tartály hajós szállítás. A kőolaj esetében is a nagy kapacitást óriási tartályhajók alkalmazásával lehet elérni. Nincs ez másként az LPG esetében sem. Azonban ezeknek a tartályhajóknak a felépítése teljesen más. Három félét lehet megkülönböztetni. Az egyik az ún teljes nyomás alatti szállítás. Ez esetben a hajókon maximum 3500m³-s 17,5 kg/cm² és -45°C hőmérsékletű gázt szállítanak. A tartályok légköri hőmérsékleten vannak hűtés nélkül. A másik hajó típuson az ún fél üzemi nyomás alatti tárolással szállítják az LPG-t. Ebben az esetben a tároló kapacitás 5000m³. A folyadék gáz hőmérsékletét -10°C-on tartják. A gőzfázis nyomása nem lehet nagyobb mint 8,5kg/cm². A tartály teljes terjedelmében hűtött. Léteznek a [4] szerint 5000m³-as hajók, amelyeken -48°C fokon tartják a gázt, így a gőzfázis nyomása 5kg/cm² alatt marad. Teljes hűtéssel rendelkező

hajók: ezeknél a hajóknál a szállítási kapacitás 15.000-85.000m³. A tartályokat -50°C alá hűtik. Így megoldható, hogy a tartályok gőz fázisának nyomása nem haladja meg a 0,28kg/cm²-t. Összehasonlításként, a magyarországi tároló üzemek össz. tárolt kapacitása nem éri el 10.000m³-t. S még egy érdekesség: napjainkban Európa Unió több országa átállt LNG – folyékony földgáz szállítására, a közel keletről és a tengeren túlról. Az LNG szállítására még szigorúbb technikai követelmények vonatkoznak. Ezeknél a hajóknál kizárólag gömbtartályok használhatóak, amelyek speciális többrétegű mebrán és magas vákuum szintű szigeteléssel vannak ellátva. A hűtő rendszer extrém alacsony hűtést biztosít – nem találtam róla adatot, de jóval alacsonyabb, mint az LPG-nél alkalmazott -50°C.

A kikötőkben a folyadék halmazállapotú gázt szivattyúkkal és kompresszorokkal átfertik a terminálon levő tartály parkra, vagy közvetlenül vasúti szállítású tartályokra. Csővezetéki szállítás nagy távolságra nem jellemző. A magas műszaki követelmények miatt a csővezeték magas nyomásra és jelentős igénybevételre kell méretezni, ami miatt magas a bekerülési költsége.

Vasúti és közúti szállítása jól megoldott. Szigetelés nélküli – vagy minimálisan hőszigetelt teljes nyomás alatti tartályokban szállítják vagy elosztó üzemig, vagy a felhasználás helyére.



6. ábra LPG vasúti szállítása

A közúti szállítás alapvetően tartályos, teljes nyomás alatti tartályokkal valósul meg. A járművek a gáztartályon kívül egy sereg kiegészítővel vannak napjainkban felszerelve. Túl a tartály biztonsági berendezéseinek és méréstechnikájának, rendelkeznek GPS nyomkövetéssel és a kitárazott mennyiség méréséhez szükség áramlás mérővel is. A tartályban épp benne levő mennyiségről a régebi típusokon még úszós mágneskuplungos szintmérő tájékoztatót, azonban napjainkban már megjelentek a tartály súly mérésére visszavezetett mérő rendszerek és ezek kombinációi. A cél minden esetben a pontos gázmennyiség nyomon követése és az esetleges vélt vagy szándékolt tévedési lehetőség kizárása.

A szállítási megoldások standardizált módon történnek. A szabványok és ajánlások szabadon hozzáférhetőek, azonban azok alkalmazása szinten minden országban jogszabályok mentén kötelező.



7. ábra LPG Közúti Tankautó

A végfelhasználók alapvetően kétféle módon tudják felhasználni. Az egyik mód a telepített tartályos fogyasztás. A felhasználónál, függetlenül attól, hogy magánszemély vagy gazdasági szereplő – telepítve van egy LPG tárolására alkalmas tartály. Magyarországon jellemzően 1-3. m³ föld feletti tartályok vannak telepítve, ettől eltérő is lehet. A környező országokban ettől eltérő méretek is lehetségesek. A tartály töltését a kiszállító tankautón levő szivattyúval a kezelő végzi, aki egyben a jármű sofőrje. A járművezető kioktatott, szakképzett és vizsgázott személy annak érdekében, hogy teljesítésre kerüljön a törvényben előírt kötelezettségek betartása. A felhasználónál levő tartály, vagy tartály parkból egy elpárologtatón keresztül lesz a tárolt folyadék gázból, gőzfázisban levő gáz. Nagyobb fogyasztói intenzitás esetén az elpárologtató berendezés kísérő fűtéssel rendelkezik. Ez lehet elektromos, vagy melegvizes fűtésű. Ez utóbbi esetben egy külön e célra telepített gázkazán végzi a fűtés egy külön redukálón keresztül. Ennél a megoldásnál meg kell említenem a falugáz programot Magyarországon. Napjainkban a jelentősége visszaesőben, azonban szép példa olyan helyeken, ahol több felhasználó számára szükséges lehet jó minőségű tiszta energiaforrás biztosítása, távol egyéb infrastruktúrától. A Falugáz [21] esetében a település határában található egy nagyobb kapacitású tartálypark. A tartályokba kizárólag tiszta propán kerül betöltésre. Ennek egyik oka, hogy a bután gáz, hűvös időben nem párolog el, vagy a távvezeték hálózaton vissza kondenzálódik, ami nem megfelelő égéshez vezethet. Tehát, a falu határában levő kis telepen, a folyadék gáz egy elpárologtatón keresztül elgázosításra kerül, a kapott gőzfázisú gáz egy nyomásszabályzó állomáson keresztül kerül a hálózatra. A hálózat középnyomáson üzemel. A fogyasztóknál egy további nyomáscsökkentőn és elszámolási mérőn keresztül kerül felhasználásra. Jellemzően fűtésre kerül felhasználásra, kazánokban vagy konyhai melegítőn, tűzhelyekben. A tartályparkot és a gázhálózatot a gázt szállító cég üzemelteti és garانتálja az állandó készenlétet. Bármelyik tartályos esetben a magyarországi üzemeltetők körében a tartályok és a hálózat a gáz szállító tulajdonában és üzemeltetői felelősségi körébe tartoznak. Azaz a fogyasztó, amikor tartályos gáz felhasználása mellett dönt,

akkor a tartály a szállítótól rendeli. A telepítési költséget kell kifizetni. A tartály telepítéséhez szükséges terveket és engedélyeket, valamint a tartályok éves felülvizsgálatát a szállító végzi. A tartályok szállításánál a telepítéshez szükséges egyéb alkatrészek – tartály pontalap, nyomás csökkentő, elpárologató, tartály telemetria – a szállító adja.

A másik mód, amely szakdolgozatom szempontjából érdekes, a közismert, palackos kiszerezés. A palackokat töltő üzemekben, az üzemeltető engedély birtokában - töltik. Tegyük fel a kérdést, hogy a palack hogyan jut el a fogyasztóhoz? Több megoldás is létezik. Egyik hagyományos megoldás az ún cseretelep. Ezeknek a csere telepeknek az üzemeltetői szerződésben állnak a palackot forgalomba hozó céggel. A csere telepek lehetnek benzinkutakon, vagy bevásárló helyek mellett, de lehetnek egyéb területen is. Működésüket jogszabály és a palackot forgalomba helyező szabályai keretezik. A csere telepekre konténerekben kerül a gázpalack kiszállításra a tároló vagy töltő és tároló üzemekből. A konténerek vagy kettecek, a palack méretétől függően eltérő mennyiséget tartalmazhatnak. Például, a 11,5kg háztartási alu palackból 51db fér egy konténerbe. A nagyobbakból kevesebb, a kisebbekből pedig több. A felhasználó ezeken a csere telepeken cserélheti be az üres palackot egy teli palackra. A palackok a forgalmazó tulajdonában vannak, a felhasználónak csupán betét díjat kell fizetniük. Minden palack rendelkezik egyedi sorszámmal, névleges és maximális töltet kapacitással, tára súllyal és gyártóval. Többféle palack méret is létezik. A legnépszerűbb a 11,5kg maximális töltet kapacitással rendelkező alu palack. Emellett készülnek palackok az ún HORECA iparág részére. 23kg-s alu és acél palackok. Valamint tiszta propán töltésére alkalmas 10,5kg auto palackok targoncák és erőgépek számára. S ami a szakdolgozatom szempontjából érdekes, kismennyiségű felhasználásra készülnek 5kg töltettel acél és alu palackok. Ezeket jellemzően lakosság és építő ipar használja kirándulások és építkezések vagy más tevékenységekre.

A másik lehetőség a palack birtokba szerzésére a Gázfutár szolgáltatás. Ez esetben lehetőség van a forgalomba helyezőtől telefonos, vagy Webshoppal vásárlásánál házhoz rendelni a kívánt palackot. Mint láthatjuk sokoldalú és valóban mobil energiahordozó az LPG.



8. ábra Töltő és Tároló Üzem

Visszatérve a töltő üzembe, ha megnézzük a palack útját a töltő üzemben, akkor két folyamatot találunk. Palack töltés és palack felülvizsgálat. A töltés és vizsgálat főbb lépéseit a 7.2 és 7.3 mellékletben található folyamat ábrákkal illusztráltam.

A palack töltése során a palackok konténerben kerülnek a töltő üzemben a feladási pontra. Nagyobb töltési kapacitással rendelkező üzemben a konténerből általában gépi erővel mozgatják ki a palackokat, ettől függetlenül előfordul, hogy kézi erővel kell a palackokat kiszedni. A palackok kiszedését követően, az utolsó felülvizsgálati dátum alapján kiválogatják a sorból az un vizsgás palackokat. Ezeket külön válogatás után átviszik a vizsgáló üzembe. A többi palack, láncos szállító pályán kerül továbbításra a töltő üzembe. Az üzembe leszedik a sapkát – ha van. Magyarországon használatos 11,5kg alu palack sapkával rendelkezik. Ez a palack kivétel egyedülálló Európában. Alu sapkás palackot hazánkban kívül nem használnak. A sapka feladata megvédeni a palack szelepét szállítás alatt. A többi palack típusnál hegesztett kosár van ami a szelep védelmét ellátja. Tehát az első lépésben az üzembe leveszik a sapkát és a vakanyát. A palack kettős zárással hozható Magyarországon forgalomba és azzal szállítható. Ezt a funkciót a palackra épített szeleppel, amely lehet kézi vagy automata túszelep, és a menetes vakanyával érik el. Számomra nagyon érdekes, ez mert ennek a műanyag vakanyának el kell viselni 12-13bar túlnyomást eseteként. A vakanyában lapos tömítés gondoskodik a tökéletes zárásról. A vakanya levételét követően a palack tovább halad a töltő gép felé. A töltő gépek általában egy karusszel mechanikára vannak rögzítve. Többféle létezik, példánkban legyen ez 24 állás. A töltő gépen a kezelő csatlakoztatja a töltő puskát, beállítja a tára súlyt a palack adata alapján a kezelő beállítja a kívánt töltött tömeget. A kezelő beírja a tára súlyt és a töltő gép az üzem indításakor kiválasztott töltött tömeget betölti. A töltő álláson egy súlymérés és egy szelep végzi a töltést, amelyet egy speciális vezérlő felügyel és irányít. A karusszel-en egy kb. $\frac{3}{4}$ fordulatot tesznek meg a palackok, mire tele lesznek. A leszedési pont előtt a kezelő lecsatlakoztatja töltő puskát, majd a leterelő állomás a palackokat továbbítja. Ezt követően tára

súly ellenőrzés történik. Ezen a munkaállomáson egy pontosabb és hatósági hitelesítéssel rendelkező mérlegen ismét megméri a palack bruttó súlyát. Ha a töltett nem pontos korrigálják azt. Ezt követően még több lépés következik, amelyek során ellenőrzik a palack szelep szivárgását, felhelyezik a vakanyát, ismételt és kombinált szivárgás vizsgálattal ellenőrzik a kettős zárás megfelelőségét. Ellátják a palackot zárjeggyel – itthon jövedéki termék – majd, ha szükséges a palack megkapja a sapkáját és vissza terelik a tároló konténerbe. Az üzemen belül mindez mellett megtalálható még a palackok lefejtésre szükséges munkaállomás, ahol a hibás palackok biztonságba helyezése megtörténik. Előfordul, hogy a töltés során egy tömítés vagy szelep enged a kornak. Ezen kívül ide érkeznek még az ún. reklamációs palackok, amelyek vizsgálatát és nyilván tartását itt kezdik meg. A teli konténert targoncával elviszik a tároló területre, ahonnan egyszer csak megtörténik a kiszállítás másik tároló üzemhez, vagy csere telephez. A töltés folyamata lényegesen rövidebb ideig tart, mint amit a kedves olvasó eltölt eme szakdolgozat elolvasásával. Egy átlagos mo-i üzemben a palack töltése a karusszelen max. 20 másodperc. A belépés és a kilépés között sem telik el 5 percnél több! Ennek feltétele, hogy a palack rendben legyen, valamint az végletekig letisztult tevékenységsor, amely ezt lehetővé teszi. S nem utolsó sorban tökéletesen működő és szintén a végletekig letisztult ipari gépek, amelyek eközben fokozottan robbanás veszélyes térben üzemelnek.

Vizsgáló üzem (Folyamatábra a 7.3-as mellékletben): A palackok életében minden 10. évben elérkezik a nap, amikor átvizsgálják őket. A munkafolyamat szintén több lépésből áll és jól körül határolt. A palackokról a sapkát (ha van) és a csavarzárát eltávolítják. A palackokból a bennlévő gázt egy kompresszor segítségével, leszívják. A leszívott gáz, nevezzük csurgaléknak, egy Slope tartályba kerül. Ehhez a palackokat csoportosan fejre állítják egy pneumatikus működtetésű ún. buktató géppel. A palack nyomását légköri nyomásra csökkentik. Ezt követően egy pneumatikus géppel a szelepet kiszerelelik, kisselepelelik. Majd a palackot belsőleg átmossák és átöblítik, gáz mentesítik. A gázmentesítés követően külsőleg is megmossák. A palackot erre a célra felhatalmazott személy vizsgálja át. Mechanikai vagy korróziós problémát hibát keresve. A sérült vagy hibás – lyukas – palackot selejtezik. A selejtezés során a palack végérvényesen elveszíti tároló funkcióját. A palack menetét két lépésben lehet felfűzni, ha szükséges. A túlméretes menet, ha sérül selejtezik. A megvizsgált és megfelelőnek minősített palackra dátum bélyegzővel rögzítésre kerül a felülvizsgálat új dátuma és feltöltésre kerül. Ezt követően nyomás próbázzák egy erre a célra épített géppel. A nyomáspróbát követően a vizet egy másik

gépen levegő használatával kinyomják. A nyomáspróbához használt vizet újra felhasználják. Az így kiszáritott palack megkapja az új, vagy ellenőrzött és felújított szelepét. Tára súly ellenőrzést követően annak értékét is rögzítik beütéssel a palackon. Ezt követően a háztartási méretű 11,5kg palackot, ha szükséges újra csíkozzák. Végző állomáson a palackot vákuum segítségével légmentesítik, majd gőzfázisú gázzal ismét megtöltik, gázalá helyezik. Ezt követően megy vissza a töltő üzembe.

2.5 PÉBÉ ipari gép megoldások a nagyvilágban

Amint az előző fejezetben bemutattam, a világ energia ellátásában részt vevő alapanyag kiszerezéséhez és mozgatásához egy teljes iparág épült ki. Az iparágon belül megtaláljuk azokat a szereplőket, akik a folyadék gázt megtermelik, termelők, kereskedők szállítók és forgalmazók. Ahogy haladunk az LPG útján úgy látható, hogy minden területnek megvan a sajátos „gépparkja”. A kitermelés és előállítást kőolajipar, vagy petrokémiai ipari rendszerek adják. Általában valamilyen technológiai folyamat eredményeként kapjuk meg a terméket. A szállítás / logisztikát vizsgálva is sajátos géppark – hajók, vasúti és közúti szállítás – ami mögött más szereplők által biztosított berendezések és termékek találhatók meg, úgymint tankhajó, vagy vasúti szállításra alkalmas tartálykocsi, közúti jármű, esetleg konténer.

Témakörünkben a forgalmazói oldal az ahol megjelennek az ipari gépek, amelyek segítségével alapvetően anyagmozgatási feladatok ellátásában segítik az üzemeltetőket operátorokat. Ami minden alkalmazásban közös, a villamos berendezéseknek meg kell felelni az EN IEC 60079 számú szabványban előírt minimum követelményeknek. S ezen kívül még számos más szabványnak is. Ennek oka, hogy az LPG folyadék fázisban, mint látható a szakdolgozatomból is, könnyen, jól szállítható, valamilyen méretű tartályban. A szállítás és raktározás onnantól kezd el bonyolódni, ahogy palackozásra kerül a sor. Hiszen a palackok már mobil eszközök és innentől kezdve nemcsak a folyadék gázt kell kezelni, hanem a palackot is be kell vonni a művelet alá. Az üzemekben a kapacitások kihasználásának érdekében ipari gépeket alkalmaznak a palackok mozgatására és bizonyos LPG iparág specifikus lépések ellátására. Az ipari gépek egy nagyobb része anyagmozgató gép. Ezek között megtalálhatunk mobil – saját helyváltoztatását önerővel megvalósító – targoncákat, speciális robbanás elleni

védelemmel, mint ahogy jelentős mennyiségű helyhez kötött, vagy fixen telepített anyagmozgató gépeket is. Az anyagmozgató gépek mellett pedig megtalálhatunk különféle feladatokat ellátó gépeket, amelyek elvégzik a palack töltés, külső, belső mosási, szivárgás vizsgálati, vagy éppen súly mérési feladatait. Szerszám gépek is megtalálhatóak, amelyek segítségével elvégzik a javítások esetén szükséges szelep szerelési, talpkarima egyengetési, vagy éppen menet fűrási feladatait.

A palackok kiszерelése és mozgatása során pontosan megfogalmazott munka lépés sor szerint kell egy-egy feladatot elvégezni. Mivel a lépések jól reprodukálhatók adja magát az igény a gépesítésre. A gépesítéssel érhető el a magasabb termelékenység és ezáltal az eredményes működés.

A gépgyártók, akik LPG iparágban ipari gép beszállítók szeretnének lenni, túl az ipari gépeket szabályozó rendeletek és szabvány tárházak útvesztőin, meg kell felelni továbbá a robbanás és tűzvédelmi szabályokon és még adott országok saját előírásain is. Ha figyelembe veszem, hogy az LPG iparág az energetikai szegmensben mekkora szelet fed le, ha ehhez hozzá veszem, hogy a teljes LPG felhasználásnak töredéke van értékesítve palackos formában, akkor már előre látható, hogy nem sok céget lehet találni, aki ebben az iparágban dolgozik. Ehhez kell még hozzávenni, hogy a töltés és tárolási technológia elve az elmúlt 50 évben gyakorlatilag nem változott. Ami változott az a berendezések gyártás technológiája, vezérlések elektronikája. A folyamatok jellemzőinek - súly, térfogat, koncentráció – méréstechnológiája és pontossága. Egy példa, az 1970-es évek közepén az akkori Országos kőolaj és gázipari tröszt megrendelésére több töltő és palackozó üzem létesült. A töltő technológiát egy dán cég - [22] Kosan Cristplant szállította. A cég évtizedek után ma is elérhető Maekeen Energy néven és ugyan azzal az üzleti körrel foglalkozik – Palack töltő technológiai berendezéseket és ipari gépeket gyárt.

Az LPG útja során a gáz mindig valamilyen tartályban „utazik” a különféle helyszínek között.

2.6 PÉBÉ Palackok anyagmozgatása és erőátviteli megoldásai

A PÉBÉ palackok mozgatására egyszerű és jól bevált megoldások találhatók. A palackokat szabványosított konténerekben szállítják az egyes telehelyek között. A konténereket 4-5 tonnás

teherírású targoncákkal mozgatják a terítést végző teherautókról a telephelyeken belül. A konténerek a töltő üzemben a palettázó gépeken kerülnek kiürítésre, illetve feltöltésre.

A palackokkal való művelek két fő csoportra oszthatóak:

- Palack helyváltoztatása, mozgatása
- Művelet végzés a palackon, szorítás, préselés, csavarás

A mozgás kiváltásához, szállító pályákat, vagy konveorokat, karuszeleket alkalmaznak. A konveor pályák háromfázisú villamos aszinkron motorokkal vannak hajtva A motorok egy hajtómű és egy segédlánc áttételen keresztül mozgatják a láncpálya fő lánckereket. A villamos hajtások közvetlen indításúak, tekintve, hogy állandó teherrel indul a hajtás. A robbanásvédelmi zóna miatt a motorok un nyomásálló Ex d védelmi móddal rendelkeznek. A villamos berendezések vezérlése a helyszínen és a műszakvezető által is bénítható. A működtetést alapvetően a helyszíni kezelők, vagy operátorok végzik

A töltés művelete, nagyobb kapacitású üzemekénél karuszenen történik. A kisebb karuszelek 12, 24, a nagyobbak akár 48 töltő hellyel is rendelkeznek. A karuszelek fordulatszámá percenként 49-75 fordulat / perc. A karuszel egy hidraulikus motor és egy ékszj áttételen keresztül kerül meghajtásra. A hidraulikus tápegységet egy villamos motor hajtja. Ezt a megoldás szintén a robbanásveszély miatt alkalmazzák. A palack töltése során előfordulhatnak kifújások kisebb gázömlések, ami miatt ezeknek a térrészek magasabb kockázati besorolásba, Zona 1-be tartoznak. Indítási lökés és energia optimalizáció miatt kézenfekvő lehetne a pályák és a karuszel hajtásán frekvenciaváltós berendezéseket üzemeltetni. Azonban a robbanásveszély miatt hajtások esetén kiegészítő ventilátorok és villamos érzékelőkre lehet szükség, ami a konstrukciót bonyolítja.

Az anyag mozgatások során a láncpályákon un vágányzárak találhatók, amelyek a palackok torlasztását végzik. Torlasztás esetén a palackok szép kis vonatokat alkotnak. A láncpálya nedvesített és könnye elcsúszik a pálya a talpkarimán. A vágányzárak a pálya két oldalán levő két munkahengerrel működtetett ütközők. Amikor a vágányzár kint van, akkor a palackokat nem engedi tova haladni.

A másik jellemző művelet a megfogás, befogás, szorítás: a befogás ami általában a palack eldőlését, vagy elkapását valósítja meg. Szorítás jellemzően a töltő puska csatlakoztatása, ahol

a csatlakozó szelepet a sűrített levegővel működő munkahenger szorítja rá a palackon levő szelep karimájára, vagy amikor a gáz szivárgás ellenőrző készülék az érzékelő harangot rányomja a palack szelepre.

A palackok mozgatása általában láncos konvejer pályákon történik. A láncokkal jól lehet szervezni az egyes anyag utakat. A palackok szeparációját egyszerű vágányzárakkal, a palackok torlasztásával jól lehet kezelni.

Azon a helyen, ahol a palackokat kiszedik, annak a neve kipalettázó, ott pedig ahol a feltöltött, vagy megvizsgált palackokkal feltöltik a bepalettázás történik. A palackokat a konténerekbe kézzel, vagy gépi erővel végzik. A palackok gépi mozgatásánál láncpályákat alkalmaznak. A palackok alatt két lánc fut egy-egy vezetett pályán. A palackok pedig állítva kerülnek továbbításra. A láncok több helyen kenő tartályokban szappanos lúgos kémhatású fürdőben futnak keresztül. A láncok nedvesítésének több oka is van. Egyrészt meggátolja a szikra képződést a csúszó felületeken. A láncok sebességét 0,35-1m/s sebesség között lehet megválasztani. A sebesség megválasztásnál korlátot ad az MSZ-EN 80079-37:2016-os szabvány adja, amely robbanásveszélyes térben üzemeltetett nem villamos berendezések és szerkezetek követelményeivel foglalkozik.

A fentiekkel kívántam bemutatni, hogy a technológiában mindhárom működtetési mód – elektromos, pneumatikus és hidraulikus – jelen van.

3 Anyag és módszer

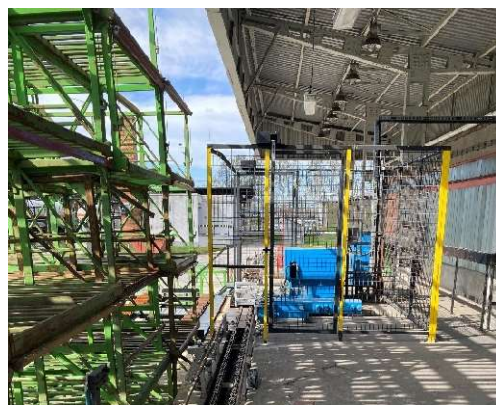
3.1 Gép határainak ismertetése -

A palettázó gép alapvető feladata, hogy töltési folyamat során elkészült, töltött és ellenőrzött palackokat elrendezze a tároló konténer mérete szerint és a sorban érkező palackokat megfelelő rak-minta alapján feltöltse azt. A gép félautomata működésű, állandó töltő üzemi kezelő szükséges a felügyeletéhez. A gép a folyamat működtetéséhez villamos / hidraulikus és pneumatikus beavatkozókval rendelkezik. A megtelt konténert ezt követően az üzem dolgozója elszállítja a tárolási területre, ahonnan kiszállításra kerülnek a konténerek a felhasználóknak / kereskedőknek.

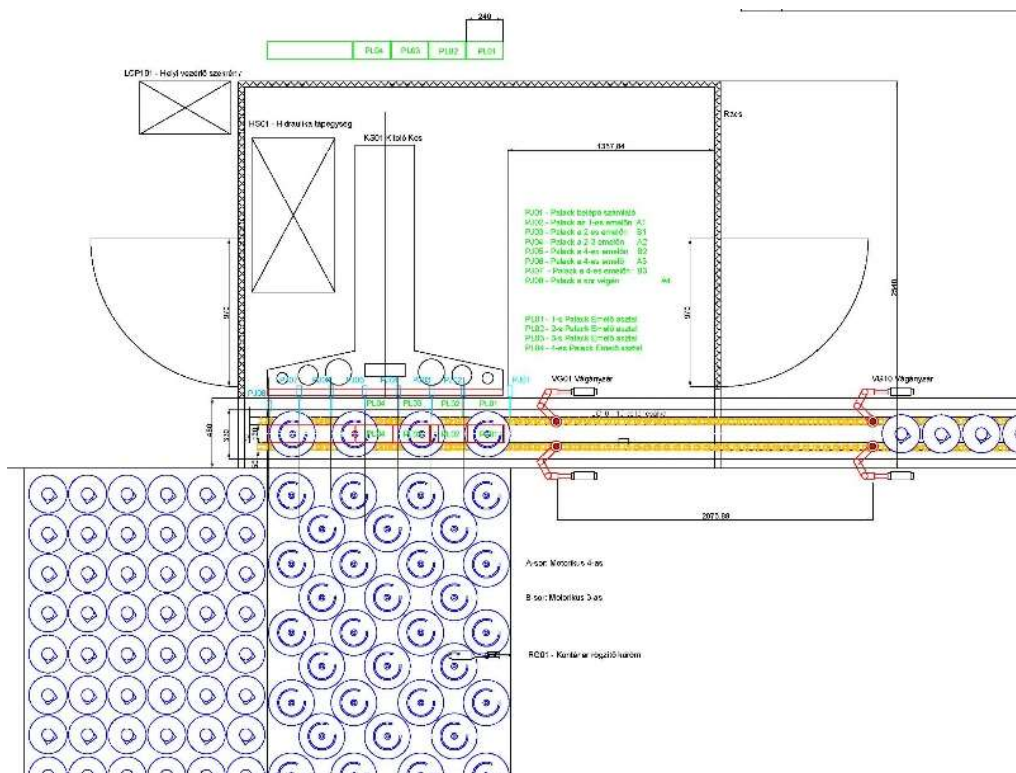
A korábbi gyártó napjainkra megszűnt utód nélkül. A gép dokumentációja részben rendelkezésre áll, azonban az elmúlt évtizedek műszaki és gazdasági változásai miatt a szabványosítás más, nem gépbiztonsági műszaki szempontból is elkerülhetetlen. Emiatt a szakdolgozatomban felsorolom azokat a gépbiztonsági jogszabályokat és szabványokat, amelyek tartalmát figyelembe kell vennem a biztonságtechnikai vezérlés újra tervezéséhez.

A szakdolgozat mellékletében kerülnek a biztonsági vezérlés tervei. A terv fejezet műszaki leírást, áramutas egyvonalas kapcsolási rajzot.

A palettázó gép feladata: A töltő üzemből a 10 számú láncpályán érkeznek a megtöltött palackok a palettázó gép elé. A palettázó gép az 11,5 kg-s maximális töltő tömegű háztartási és 11kg max töltő tömegű motorikus palackok fogadására van felkészítve. A gép feladata, hogy a beállított palack méretnek megfelelő mennyiségű palackot előrendezést követően betolja a szállító ketrecbe vagy konténerbe. Az 10 láncpálya indítására az engedélyezést a töltő üzem műszakvezetője végzi el a töltő terem diszpécser helységben a láncos pálya engedélyező kapcsolójának beállításával. A pályát a palettázó gép kezelője indítja a berendezés melletti vezérlő dobozról. Itt is állítja le a műszak végén, vagy igény függően.



9. ábra LPG Palettázó gép



10. ábra LPG Palettázó felülnézeti elrendezés

A gép általános adatai

- Gép telepítési helye: Töltő üzem délnyugati rámpa
- Robbanásveszélyes terület besorolása: Zona 2
- Energia ellátása: kisfeszültségű villamos energia 3x400VAC TN-S érintés védelemmel
- Sűrített levegő: 6barg
- Egyéb működtető energia: hidraulikus mozgatás, önálló hidraulika szivattyúval és alrendszerrel
- Kezelők száma: egy állandó kezelő az esetleges elakadásra. Targonca kezelő a konténerek mozgatására és cseréjére.
- Kezelő munkahelye: a töltő berendezés kezelői pultja előtt - közelében.

A berendezéshez csatlakozó berendezés gépegység:

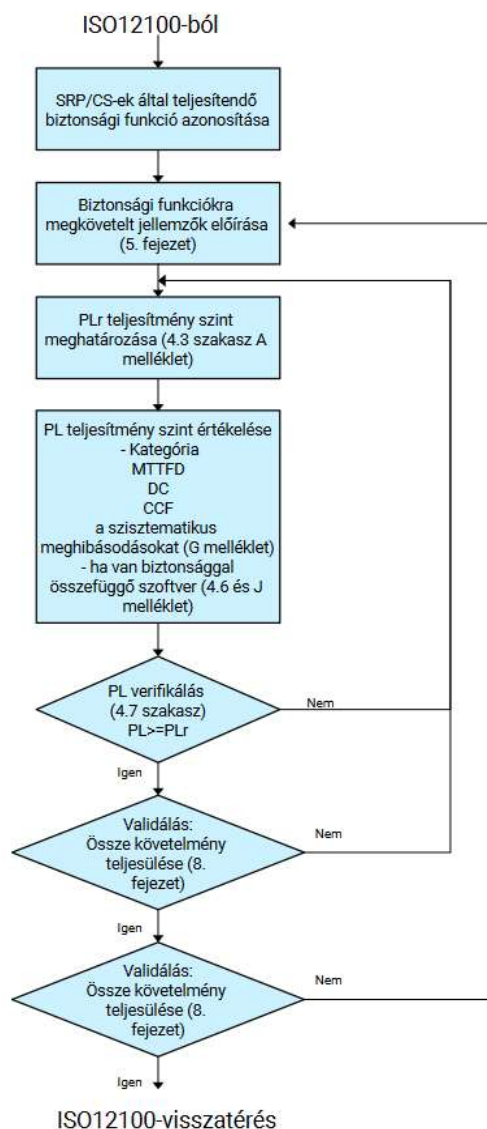
- 10-es jelű behordó lánc: Feladata: teli palackok beszállítása az üzemi épület felől a rámpán.

A berendezés felülnézeti elrendezési rajza 10. ábrán, illetve a 9.es mellékletben is megtalálható. A palettázó gép bejáratánál található egy VG01.es vágányzár. Ezt a palettázó gép vezérli. Amennyiben a betoló kos előtt nincs szabad hely, azaz beérkeznek a rak mintához szükséges palackok, akkor ennek a feladata megakadályozni egy pneumatikus munkahengerrel, a palackok tovább haladását. Amikor a palack megakasztó szándékoltan nem engedi be a palackokat, az 10 behordó lánc nem áll meg. A láncpálya úgy van kialakítva az egész üzemeben, hogy az elcsúszik a palackok alatt, ha a palackok akadályoztatva, vagy elakadva vannak. A pályán vannak kenő tartályok, ahol szappanos vízzel kenik a láncokat. Ennek oka, hogy csökkentsék a súrlódásból eredő hőfejlődést, másrészt a nedvesített felület nem tud szikrát húzni, ami egy fokozott biztonságú. A nem villamos berendezések és szerkezetek kialakításáról és üzemeltetését az MSZ80079-26 is rendelkezik. A súrlódó felületekre azt találtam, hogy úgy kell megválasztani, hogy azok felületi hőmérséklete nem haladhatja meg a robbanásveszélyes zóna hőmérsékleti osztályát. A súrlódásból eredő hő csökkentésére lehet alkalmazni folyadékokat, zsírokat, amely a súrlódást csökkenti. Az üzemekben általában káli szappanos vizes oldatot használnak, amelyeken a láncok adott helyen keresztül futnak, így csökkentve a súrlódást és a keletkező hőt. A folyadék pH értéke magas, emiatt a főleg az öntött vas elemeket passziválja és csökkenti ezzel a korróziót.

3.2 Berendezés biztonsági vezérléseivel szembeni követelményének meghatározása az EN 13849 alapján készült kockázat elemzés alapján.

A palettázó berendezés biztonsági funkcióinak meghatározására az MSZ-EN13849-es szabványban leírt módszertant alkalmazom. Az egyes veszély helyzetek kockázat elemzésénél a hiba súlyosságát, gyakoriságát és elkerülhetőségét vizsgálom minden vészeset esetére. A veszély mértéke alapján kerülnek meghatározásra azok az intézkedések, amelyekkel a kockázatok a kívánt mértékre csökkennek.

A teljesítmény szint meghatározásánál a tervezés elején látszódott, hogy 3-as kategóriájú köröket alakítok ki. Ez a védelmi mód magasabb műszaki követelményeket támaszt, azonban a robbanásveszélyes tér miatt vannak olyan érzékelők, amelyek nem közvetlenül fognak csatlakozni a védelmi vezérlőkbe. Emiatt az eszközök diagnosztikai képességei szükségesek. A 3as vezérlési kategória az, ahol védelmi rendszer megfelelő működését redundancia automatikusan biztosítja.



11. ábra SRP/CS kockázat csökkentés folyamata

3.2.1 A berendezés működése

Mindenekelőtt bele kezdenék a részletek tárgyalásába, szeretném ismertetni a palettázó gép működését. A könnyebb megértés támogatásához készítettem egy egyszerűsített folyamat ábrát a berendezés működéséről, amely a 7.4-es mellékletben található. A folyamat ábra a berendezés automatikus üzemét mutatja be. A palettázó gép feladata, hogy az üzemből érkező, feltöltött palackokat átmozgassa a szállító



12. ábra A palettázó határai

konténerbe. A palackok egy láncos szállító pályán érkeznek. Az üzemből átlagosan 3-4 másodpercenként lép ki egy palack. A konténerben 8-9-10 sorban 6-7 palackot kell berendezni, függően a palack típust. A palettázó gép bejáratánál egy megakasztó vágányzár (VG01) engedi be a palackokat egyesével. Amíg a leadó oldalon nincs felrakva palack tároló konténer vagy ketrec, addig a berendezés nem indul. Az indítás előtt a kezelőnek be kell állítani a vezérlő szekrényen a palack típusát és a megtöltendő konténerek számát, azaz a ciklus számot. A háztartási esetben kétféle konténer méret miatt 54 vagy 48 palackos kiválasztás is ellenőrizni kell. A ciklus indítását megnyomva a gép. Amikor, a kezelő a konténert a helyére emeli onnantól indul a töltési ciklus. A palackok egy-egy pozíciót foglalnak el a gépben. Az adott pozíciót elérve egy pneumatikus emelő talp megemeli a palackot, így a talp karima megemelkedik és síkja a konténer síkjával lesz egy vonalban. A gép egy sorban 6 vagy hét palackot tud rendezni. A motorikus palackoknál az átmérő miatt eltérő darabszám van soronként. A vezérlés, mint említettem egy időben egy palackot enged el, s amíg az el nem éri a cél pozícióját, addig a többi palackot torlasztja a gép bejáratánál. Amikor egy sorba beérkezik az adott számú palack és mindegyik ki van emelve, akkor egy hidraulikusan működtetett kitoló kos egy palack sort előre tol a konténer felé. A kos adott távolságot tol előre, addig, amíg a láncpályáról a kiemelők nem válnak üressé. Ezután a kos visszatér a kiinduló pozíciójába. Ezt követően a gép bejáratánál levő megakasztót a gép vezérlése, ismét szakaszosan működteti a fent leírtak szerint és a palackok a gépbe lépnek egyesével. Amikor az újabb sor megtelik, akkor a hidraulikus toló kos ismét előre tolja az emelő pozíciókban levő palackokat, együtt a korábban már előre tolt

palackokkal együtt. Amikor a kos betolta az utolsó sort is, akkor a folyamat megáll. A targonca kezelőnek ki kell cserélni a teli konténert ez üres konténerre.

3.2.2 *Funkcionális határok*

A személyi sérülés megelőzéséhez a legjobb megoldás a berendezés elkerítése. A gép által működtetett részeket ráccsal el kell zárni. A rácsnak nyithatónak kell lennie, annak érdekében, hogy ha a palack elakad, vagy rendezni, kell azokat akkor a kezelő be tudjon menni. A kezelő csak olyankor léphet be, amikor veszélyes mozgás nincs, tehát minden áll.

Gép leállítási módjai:

Vészlekapcsolás: vészlekapcsolás esetén energia mentesíteni kell a berendezést – levegő és villamos energia ki, valamint a behordó lán vezérlési körét is reteszelni kell, annak érdekében, hogy a behordás megálljon.

Vészleállítás vészgombbal: esetén le kell állítani a palack továbbító kost és meg kell akasztani a behordó lánc felőli palackokat a megakasztóval. A behordó láncot reteszelni kell és le kell állítani. Vészleállítás esetén a hidraulikus munkahengert nyomás mentesíteni kell.

Biztonsági berendezés által kezdeményezett leállítás: Konténer

Normál leállítás:

Ajtónyitás érzékelés:

A gép méretei miatt nem lehet a biztonsági ajtókat a szükséges védő távolságon kívülre tenni. Emiatt szükséges, hogy az ajtó nyitás reteszelten történjen. Az ajtó nyitás kérést követően az éppen futó folyamatot a vezérlés leállítja és adott idő múlva engedélyezi az ajtó kinyitását. Ajtónyitás esetén a hidraulikus palack toló kost kell reteszelni s megakadályozni, hogy veszélyes mozgást.

3.2.3 *Térbeli határok*

A palackokat a rámpa végén védeni kell a leeséstől. A rámpán a palettázó gép 1200 magasan van a talajhoz képest. Innen elvileg, ha egy palack leesik, annak nem szabad sérülni – elméletileg. A palackokat terelő toló kos, csak akkor működhet, amikor a rámpa előtti tartón

rajta van a konténer, annak ajtaja nyitva és a konténer rögzítve van elmozdulás ellen. Amíg ez a helyzet nem áll fent, akkor a palettázó gép hidraulikusan működtetett toló kosját nem szabad működtetni.

3.2.4 *Időbeli határok*

Az időbeli határ meghatározásához szükséges ismerni a berendezés várható használati időtartamát. Ezen belül pedig ismerni kell a veszélyes mozgás gyakoriságát és időtartamát. A töltő üzemben, ahol a palackok töltése zajlik, két műszakos munkarendben heti öt munkanapban meg a töltés. A karbantartási és egyéb munkaszüneti időtartamokat is figyelembe véve évi átlag 40 munkahéttel lehet számolni. A palettázó gépen csak az ún motorikus palackot lehet tölteni a ketrecekbe. Ennek oka a palackok méretbeli különbözősége. Az éves eladásokból azt az információt kaptam, hogy a palettázó gép a műszakok mintegy 20%-ban kihasznált. Egy átlagos műszak során 1,5 óránként vannak szünetek, amelyek hossza 10-15 perc. Egy 8 órás műszak során átlagosan 10.000 palack töltődik. A palack töltő üzemben az átlagos töltési ciklus idő 3,5-4 másodperc. Azaz ennyi időközönként érkezik egy palack a szállító láncon. Egy konténerbe 48-54 palack fér el. A konténerben 9-10 sorban vannak egymás mögött a palackok. Egy sorban 6 vagy hét palack található. Az eltérés oka, hogy így férnek el a leg optimálisabban a palackok függően a mérettől. A háztartási palackok – 11,5kg max. töltet tömegükből 54, a kisebb konténernél 48. A Motorikus palackból pedig 35.

Figyelembe véve a ciklus időket, az üzem működése alatt az üzemidő 20%-ban van kihasználva a berendezés. A használat alatt a sérülést okozó eszközök 3- 15 másodpercenként mozognak. Ebből azt a következtetést vonom le, hogy a biztonsági rendszer meghatározásánál az esemény bekövetkezése gyakori.

3.2.5 *Személyi határok*

Ebben a pontban azt kell vizsgálni a szabvány szerint, hogy a veszélyes működés, vagy mozgás során milyen személyi érintettséggel lehet számolni.

Az üzem területén kizárólag kioktatott személy végezhet munkát. Idegenek, kizárólag az üzemben kijelöl vezető személy jelen létében tartózkodhatnak, de munkát nem végezhetnek. A palettázó gépet csak az arra kioktatott személy kezelheti. A palettázó géphez, a palackok szállítását végző targoncát is csak a telephelyen dolgozó, érvényes munkaviszonnyal rendelkező és targonca vezetésére feljogosító szakember dolgozhat. A kockázat értékelésnél figyelembe vettem, hogy a kezelők rendszeresen, minden évben egyszer megújító oktatáson vesznek részt. A technológia kiemelten veszélyes besorolása miatt a egyes munkavédelmi eseményeket kivizsgálják. A gép mozgása közben ettől függetlenül a veszélyes mozgások által keltett kockázatokat csökkenteni kell.

A palettázó gép üzeme közben előfordul, hogy egyik másik palack nem úgy viselkedik, mint a többi. Ennek oka, hogy a felhasználók nem egyforma minőségben kezelik a termékeket. A másik ok, hogy eltérő gyártási időpontok között eltérőek a méretek. Emiatt számolni kell a személyes, kezelői beavatkozásnak. Amennyiben egyik palack felborul, vagy akadályt képez, akkor a kezelő az a személy, aki a gépet megállítva a hibát fel tudja számolni. A kezelői beavatkozásokat emiatt kezelni kell. A gépen az éppen futó lépést meg kell állítani. Amikor a berendezés megállt, akkor a kezelőnek lehetőséget kell biztosítani a munkatérbe való belépéshez. Amint a kezelő elrendezte a problémát és elhagyta a munkatér, akkor indíthatja újra a berendezést.

3.2.6 Egyéb kockázatot befolyásoló határok

A berendezés fedett helyen, de épületen kívül van telepítve a rámpa teteje alatt. Számolni kell a kültéri körülmények jelentette tényezőkkel. A telepített berendezéseknek IP65 vagy magasabb környezeti behatásoktól való védelemmel kell rendelkeznie.

Sűrített levegőellátás: a telep központi sűrített levegő gerincére csatlakozik a berendezés. A palettázó gép és a kompresszor állomás közötti csőnyomvonal nagyobb, mint 200m. A közös modulus hibák csökkentése érdekében a gép levegő csatlakozását el kell látni szűrő víztelenítő / szabályzóval, annak érdekében, hogy a berendezés védve legyen a csőhálózatból érkező szennyeződésnek és az esetleges kompresszor állomáson kialakuló nyomás lengéseknek.

EMC zavar és túlfeszültség

A Palettázó a Rámpán van elhelyezve. Az épület teteje a Rámpa felé kinyúlik. Az üzem rendelkezik elsődleges villámvédelmi rendszerrel (felfogók, levezetők és földelési rendszer), így közvetlen villámcsapással nem kell számolni. A villamos energia ellátó rendszer rendelkezik túlfeszültség levezetővel a betáp oldalon, emiatt csak a másodlagos hatás szemben szükséges védekezni a villamos vezérlés betáplálási oldalán. A gyújtószikra mentes áramkörök esetén a leválasztók EMC zavarvédelme megfelelő, árnyékolt kábelek használata szükséges. Az árnyékolást a töltő termi diszpécser helységben, a szekrényben kell lekötni a földelésre.

3.2.7 Berendezés biztonsági funkciók specifikálása

A palettázó gépüzem közben az alábbi veszély helyzeteket okozhatja:

- Személyi sérülés:
 - Üzem közben a palettázó gépben a palackok mozgása, valamint a mozgatást végző kos mozgása okozhat sérülést.
 - Zúzódás és beszorulás
- Technológiai sérülése:
 - A palackokat védeni kell leesés és beszorulás, vagy elnyíródás ellen. Ennek oka, hogy ha a betöltött gáz valamilyen sérülés miatt kiszökik, akkor fagyást, tüzet vagy robbanásveszélyt akár robbanást is okozhat. A tűz vagy robbanás további személyi sérülést, szélsőséges esetben pedig detonációt okozhat.

A berendezés működésével el kell kerülni az olyan helyzeteket

A berendezés működésével kapcsolatban az alábbi biztonsági funkciókat kell megvalósítani a tervezett biztonsági vezérléssel:

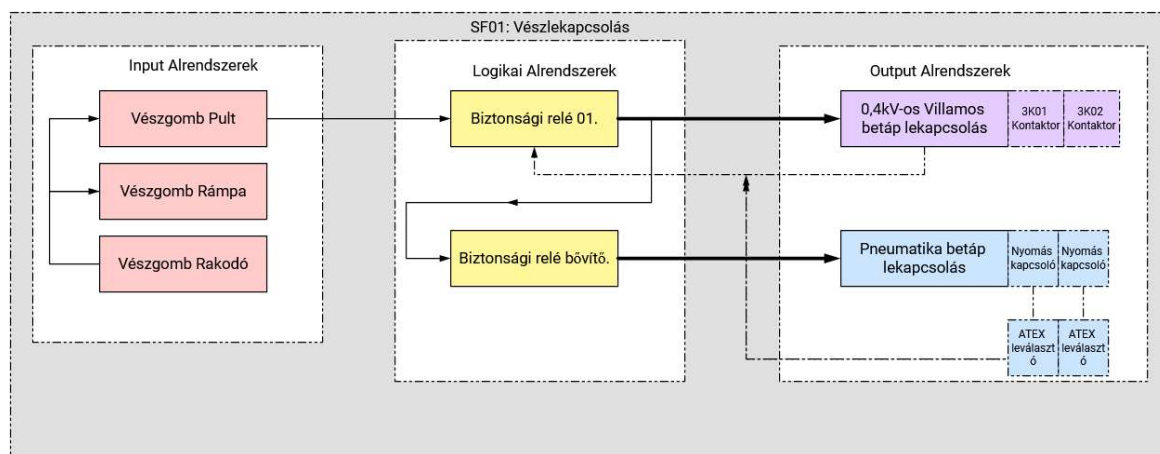
Vészlekapcsolás: a palettázó gép határain és a kezelő pulton három darab vészleállító kapcsolót tervezek. Az elrendezést olyan módon választom, hogy a gép környezetében, de a menekülő útvonalak irányában legyen felszerelve. Mind a gépet kezelő operátor, mind a targoncát kezelő vezető könnyen elérheti, arra az esetre, ha valamilyen üzemzavar támad.

A Beépített biztonsági berendezés által kezdeményezett leállítás: a berendezést le kell állítani és meg kell akadályozni a berendezés indulását, amennyiben az elkerítő ajtó nincs zárva, illetve a palackokat fogadó konténer nincs a helyén

A biztonsági funkciók átalakítása során a pneumatikus rendszerben a visszaindulás estén a váratlan mozgások megakadályozására egy csillapító beépítése szükséges.

SF01: Vészlekapcsolás.

- Kiváltó ok: Operátor által kezdeményezett biztonsági leállítás vészgombról.
Vészgombok elhelyezése: helyi vezérlő szekrényen, a rámpán a diszpécser iroda felőli oldalon, a rakodón a targonca közlekedés felőli oldalon

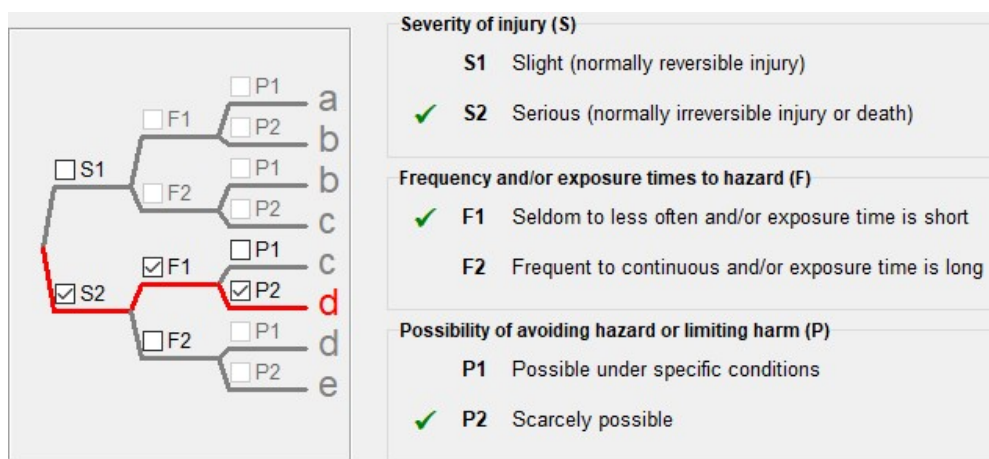


13. ábra SF01 biztonsági funkció logikai felépítés

- Funkció leírása: Vészleállítás, működtető energiák lekapcsolása
- Teljesítmény szint: PLd
- Leállítási kategória: 0 STO
- SF Funkció gyakoriság: minden műszak kezdetén egyszer kézi tesztelés miatt, palack elakadás miatt feltételezhető műszakonként 1-2-szer
- Válaszidő: 500ms
- A vezérlés által lefedett tartomány: a vészlekapcsolás leállítja az elektromos és pneumatikus energia bevitelt. A 10-es láncpálya és a hidraulika szivattyú megáll.

A pneumatikus berendezések leszellőznek, kivéve a 4db emelő asztalt. A láncpálya utánfutását mérni kell, azonban súrlódó szerkezet miatt nem számítható számottevő kifutás. A hidraulikus kitoló kos és a 4db emelő asztal megállításra kerül, nincs veszélyes mozgás az alaphelyzeteik felé.

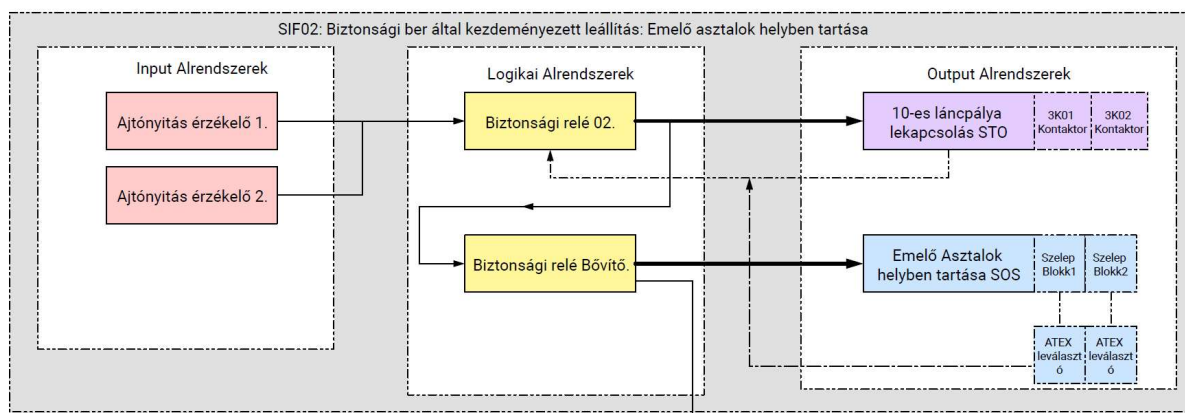
- Üzem mód érzékenyég: minden üzemmódban aktív
- Némító funkció: nincs
- SF vizsgálat időköze: kézi ciklikus, minden műszak elején egyszer kötelező
- Kölcsönös kizáró működés: nincs működtethető funkció
- A gép biztonságos állapota: a villamos berendezések leállítva, a 4db emelő asztal alaphelyzetben, a hidraulikus kitoló kos benti végállásban.



14. ábra SF01 Telj szintbecslés

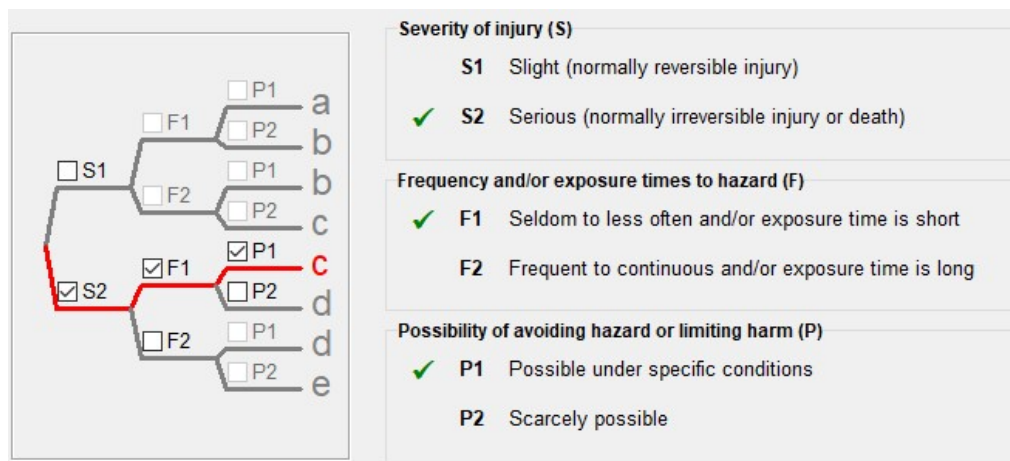
SF02: Biztonsági érzékelő által indított leállítás: védett térbe belépés, bizt. ajtó nyitás

- Kiváltó ok: biztonsági ajtó nyitása
- Funkció leírása: éppen futó lépés megállítás: 10-es láncpálya STO megállítás, Palack emelő asztalok (4db) megállítás és tartás (SSC) Hidraulikus kitoló kos megállítás és tartás (SSC)



15. ábra SF02 biztonsági funkció logikai felépítés

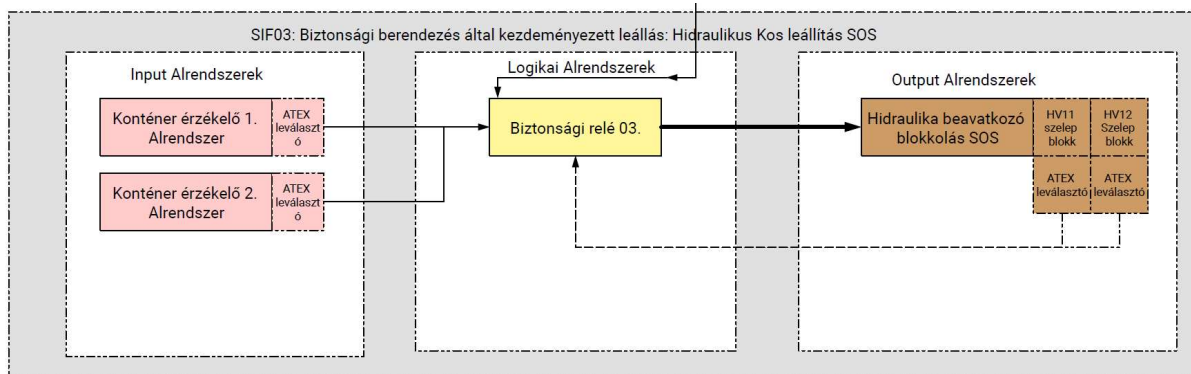
- Teljesítmény szint: PLc
- Leállítási kategória: 0 STO -10-es szalag, Emelő asztal és hidraulika SSC
- SF Funkció gyakoriság: véletlen szerűn, függően az üzemzavaroktól. Jellegzetes hiba, talpkarima miatti palack akadás vagy borulás, műszakonként 1-2 szer
- Válaszidő: 500ms
- A vezérlés által lefedett tartomány: a biztonsági berendezés által kezdeményezett leállítás, megállítja a 10-es láncpályát, megállítja és tartja 4db palack emelő asztalt, valamint megállítja és tartja a hidraulikus kitoló kost.
- Üzem mód érzékenység: minden üzemmódban aktív
- Némító funkció: nincs
- SF vizsgálat időköze: kézi ciklikus, minden műszak elején egyszer kötelező
- Kölcsönös kizáró működés: Hidraulika szivattyú üzemben marad, vágányzár zár állapotba megy.
- A gép biztonságos állapota: a 10-es láncpálya megáll, palack emelő asztalok és a kitoló kos megáll és nem mozog



16. ábra SF02 teljesítmény szint becslés

SF03: Biztonsági érzékelő által indított leállítás: konténer helyzet figyelés

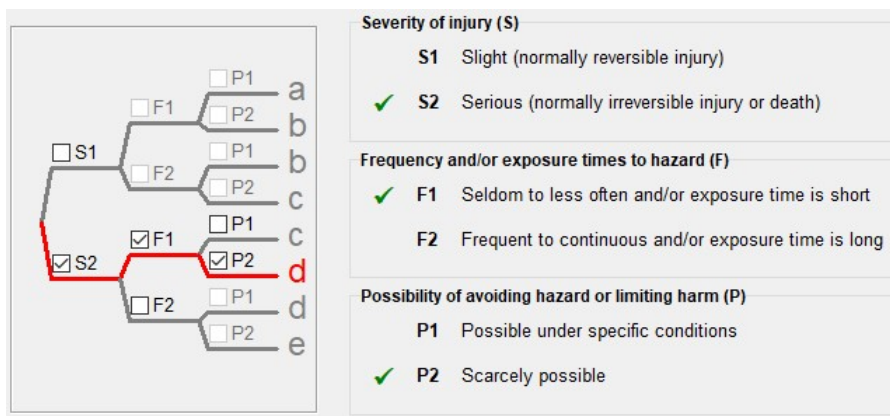
- Kiváltó ok: palack tároló konténer hiány
- Funkció leírása: Hidraulikus kitoló kos megállítás és tartás (SSC)



17. ábra SF03 biztonsági funkció logikai felépítés

- Teljesítmény szint: PLd
- Leállítási kategória: Hidraulikus kitoló megállítás és pozíció tartás SSC
- SF Funkció gyakoriság: Üzem közben a konténereket a tele állapot után cserélik, egy konténer megtöltése kb 5-6 percet vesz igénybe. Automatikus
- Válaszidő: 100ms
- A vezérlés által lefedett tartomány: a biztonsági berendezés által kezdeményezett leállítás megállítja a hidraulikus kitoló kost és tartja a pozícióját (SSC)

- Üzem mód érzékenység: minden üzemmódban aktív
- Némító funkció: nincs
- SF vizsgálat időköze: kézi ciklikus, minden műszak elején egyszer kötelező
- Kölcsönös kizáró működés: A hidraulikus szivattyú, a 10-es lánc és a pneumatikus rendszer üzemben marad
- A gép biztonságos állapota: hidraulikus kos tartja pozícióját



18. ábra SF03 teljesítmény szint becslés

3.3 Villamos biztonságtechnikai vezérlés koncepció alkotásom

3.3.1 *Kiindulási alapok*

A palettázó gép villamos betáplálási pontja a töltő üzem töltő termi elosztója. A berendezésnek jelenleg egy kiépített villamos leágazása van, amely a berendezés hidraulika szivattyúja.

A berendezéshez kapcsolódik a 10-es számú láncpálya. Ezen a pályán érkeznek meg a palackok a töltő üzemből. A gép vezérlésével jelenleg nincs összekapcsolva. A kezelőnek a feladata, hogy a pályát elindítsa, vagy leállítsa a gép vezérlő szekrénye mellett elhelyezett kezelő kapcsolókkal. A gép jelenlegi vészleállítója a gép pneumatikus vezérlését állítja le és a hidraulikus mozgatót, annak munkahengerének a vezérlésével. A hidraulika szivattyú és a láncpálya nem kerül leállításra.

Villamos rendszer TN-S rendszerű 5 vezetős.

A palettázó berendezés villamos védelmének többféle feladatot kell ellátni. :

- EN13849 alapján megfogalmazott közös modulusú kockázatok, min külső elektromos zavarás és túlfeszültség
 - Túlterhelés és zárlat elleni védelem
 - Túlfeszültség és elektromos zavar védelme
- Leválaszthatóság – MSZ EN 1585 Villamos berendezések üzemeltetése
- Robbanás elleni védelem szükséges a kültéren telepített eszközöknél.

3.3.2 *Villamos vezérlési koncepció*

A tervezendő biztonsági vezérlés villamos működtetésű. A nem villamos energia hordozókat – pneumatika és hidraulika – villamosan működtetett útváltó szelepek fogják vezérelni. A meglévő pneumatikus vezérlés nem módosul. A villamos vezérlő elemek a töltő termi diszpécser helység Sz005-ös elosztójában kerülnek elhelyezésre. A terepen, a robbanásveszélyes zónába kerülő berendezéseknél ahol lehet fokozott / nyomásálló védelmi móddal (Ex IIG IIC e,d T2) rendelkező készülékeket építünk be. Ilyenek a vészgombok és a elektrohidraulikus és elektropneumatikus szelepek. Azoknál az eszközöknél, ahol erre nincs eszköz, vagy műszakilag nem kivitelezhető, ott gyújtószikramentes ia vagy ib védelemmel rendelkező körök kerülnek kialakításra. A gyújtószikramentes jelkörök esetén az

energiakorlátozó gyújtószikramentes leválasztók a töltő termi elosztóba kerülnek. A kábelezés elválasztva kerül a többi kábeltől. Ilyen eszközök az ajtónyitás érzékelő, konténer érzékelők és az elektro hidro/pneu szelepek diagnosztikai visszajelzői. Az ajtónyitás érzékelő esetén a gyújtó szikramentes jelkörök esetén alkalmazhatóak a standard – nem rb-s -s, de munkabiztonsági szempontból megfelelő ajtó nyitás érzékelők, kapcsolók. Ebben az esetben a leválasztó erősítőnek legalább IEC 61508 szerint SIL2 biztonsági teljesítményűnek kell lennie. Az erősítőnek képesnek kell érzékelni a gyújtószikramentes oldali anomáliát – szakadás, zárlat – és azt jelezni a nem védett oldal felé, jelen esetben a biztonsági relének.

Az egyes funkciók – SF1 és SF2 – több output elemet is tartalmaz. Olyan biztonsági relét választottam, amely biztonsági kimenettel bővíthető, így ezeknek a kialakítása integrálan kialakítható.

3.4 Gyártmány válogató

A palettázó gép villamos berendezéseinek kiválasztásánál három fő szempont rendszer aminek alapvetően meg kell felelni. Ezek a következők:

1. Robbanás elleni védelem megléte és szempont rendszere
2. Munkavédelmi biztonsági megfelelőség
3. Villamos paraméterek megfelelősége.

A berendezés biztonságtechnikai vezérlésének kialakítását alapvetően meghatározza az eszközök robbanás biztonsági oldalról való megfelelősége. A munkaterület amiben a berendezés üzemel, robbanás biztonsági szempontból Zona 2-es kockázatú térnek van besorolva. A robbanás veszélyt ISO Bután és Propán gáz keveréke adja. Robbanás biztonsági szempontból mindkét gáz MSZ EN IEC 60079-20-1:2011 szabvány alapján IIA gázcsoport és T4 hőmérsékleti osztályba vannak besorolva a gyár zóna besorolási dokumentációja alapján. (A dokumentáció nem része a szakdolgozatnak). A terepi, azaz a gép közelében, vagy a robbanásvédelmi zónán belülre tervezendő eszközök kiválasztásánál – vészkapcsolók, érzékelők, vezérlő logikai elemek é beavatkozók – csak olyan berendezések választhatóak ki, amelyek rendelkeznek az MSZ EN IEC 60079 szabvány alapján minősítéssel és amely berendezések el vannak látva a robbanás elleni védelem biztonsági fokozatának jelölésével. A

terepi eszközök elérhetősége alapvetően befolyásolja a véglegesen kialakított rendszer struktúráját.

A terepi eszközökkel szemben az alábbi követelményeket fogalmaztam meg az üzemeltetési és helyszíni körülmények alapján:

- Vészleállító kapcsolók / Biztonsági vezérlés Reset nyomógomb.:
 - Feleljen meg az MSZ-EN-ISO 13850 szerinti szabvány tervezési követelményeinek.
 - Kültéri körülmények miatt a tokozatok UV állóak legyenek és MSZ-EN 60529 szerint IP66-es védelemmel rendelkezzenek.
 - Robbanásbiztonsági oldalról a vészgombok tokozata fokozott biztonságú legyen és a tartalék alkatrész elérhetőség, valamint az egységes kialakítás miatt legyen azonos az üzemben már alkalmazott gyártmánnyal, azaz 2G gázcsoport és legalább T3 vagy jobb hőmérsékleti osztályon alkalmazható legyen. Az üzem más területein szigorúbb robbanásbiztonsági követelmények vannak, emiatt a gyártmány erre a feladatra is megfelel. A kiválasztott típus II 2G Ex db eb IIC T5/T6 védelemi módozattal rendelkezik
- Biztonsági ajtó érzékelők:
 - A biztonsági ajtó zártságát, a munkabiztonsági kockázat értékelés alapján érzékelni kell. Mechanikus és elektronikus érzékelő egyaránt alkalmazhatóak. A kiválasztott példában az ajtó nyitás érzékelő mechanikus végállás kapcsolóval rendelkező típusok, amelyek rendelkeznek az EN 60947-5-1; EN 60529 EN12100-1 szabványoknak megfelelő tanúsítással.
- Konténer helyzet érzékelő:
 - A konténerek beemelésénél, azok eltérő állapota és néhány esetben pár mm-es méret változásai miatt, érintés mentes érzékelők szükségesek. A kültéri por és víz - télen a jég és a hó – valamint a konténerek mozgatásából eredő rezgések miatt mechanikus végállás kapcsolók használatát, a végfelhasználó kérésére kerülni kell. Kézenfekvő megoldás az induktív elven működő biztonsági érzékelők használata. Ezekből több gyártónál sokféle típus létezik.

- Az elektronikus induktív közelítés kapcsoló feleljen meg az MSZ-EN13849 szerinti szabvány követelményeinek.
- Az elektronikus induktív közelítés kapcsoló rendelkezzen MSZ-EN 600079 szerinti tanúsítással, amely alapján alkalmazni lehet a jelenlegi robbanásveszélyes zónában.
- Kültéri telepítés követelménye: az eszköz IP66 megfelelésséggel rendelkezzen. A kültéri követelmények mellett, az üzemben évente a karbantartások alkalmával a berendezések magas nyomású mosó berendezéssel kerülnek tisztításra, amely segíti az üzem állapotának szinten tartását. Más körülmény ezt igaz nem indokolja, de úgy gondolom, hogy emiatt célszerű a védelmi szintet megemelni. Az egyes gyártóknál többféle kivitelben – hengeres kocka, lapított hasáb – ez a kivitel gond és számot tevő felár nélkül elérhető.
- Vezérlés tápellátása: a palettázó gép tápellátását a töltő teremben kezelő helységben levő villamos elosztóból kapja. A vezérlés tápellátását erről a leágazásról kell biztosítani. A vezérlést 24VDC szintűre tervezem. Ennek oka, hogy törpe feszültséggel kisebb a villamos áramütés veszélye, azon kívül minden érzékelő, beavatkozó és a kezelőt tájékoztató hang és fényjelzők illeszthetők ezen a feszültség szinten. A vezérlés tápellátása rendszer része. Az elhelyezését azonban a rendszer, vagy vezérlés struktúrája fogja megadni.
- Biztonsági vezérlés: A kockázat besorolás alapján három külön funkciót szükséges megvalósítani. Egyik kézen fekvő megoldás, hogy a három külön funkciót három különálló biztonsági relé kezeli, a biztonsági követelményeknek megfelelő kapcsolatban, a besorolás alatt szereplő diagnosztikai funkciókkal. A másik lehetőség, amely később alapot adhat a berendezés vezérlésének integrálására pedig egy kompakt biztonsági PLC, amely képes teljesíteni a munkabiztonsági követelményeket. A szakdolgozat készítése során több biztonsági relé gyártó katalógusát átvizsgáltam és biztonsági relék esetén kizárólag olyan eszközöket találtam, amelyek nem rendelkeznek robbanás elenni védelmi intézkedéssel vagy tanúsítással. Emiatt a biztonsági relés vezérlés elhelyezéséhez és a terepi eszközök illesztéséhez további eszközök szükségesek. Ezeket az eszközöket vagy kívül kell elhelyezni a robbanásveszélyes területen, vagy olyan tokozaton belül, amely alkalmas megvédeni a bent levő

eszközöket a környezeti ártalmaktól, vagy amennyiben a „dobozon” belül „baj” történik, annak hatását nem engedi ki. Előbbire megoldás a kiöntött védelmi mód, míg utóbbira az un nyomásálló tokozás (Ex 'd' védelmi mód a szabvány szerint). A nyomás álló tokozat mellett az MSZ-EN600079-es szabvány megemlíti az un túlnyomásos védelmet, mint védelmi módot. A megoldás lényege, hogy robbanásveszélyes térben elhelyezésre kerül egy zárt tokozat, amelyben olyan levegő, vagy az égést nem tápláló gáz, pl Nitrogén - kerül bevezetésre, amely a környezethez képest vagy állandó túlnyomásos öblítést, vagy túlnyomást tart. Amennyiben ez a túlnyomás megszűnik, úgy a tokozatot feszültség mentesíteni kell. Ezt és a nyomásálló tokozat által felkínált megoldást azért vettem, el, mert a túlnyomásos tokozatok tervezése és kivitelezésével a rendszer tanúsítás ügymenete és költségei jelentősen növelik a feladat kivitelezési költségét, továbbá a karbantartási költsége is jelentős, tekintve, hogy kültéren kerülne elhelyezésre. A nyomásálló tokozatok ebben a méretben szintén jelentős árnövelő tényező, tekintve, hogy egy ekkora „szekrény” közel 150-200kg és néhány gyártó portfóliójában szerepel. Ez utóbbi két megoldásnak sorozatban gyártott termékek vagy rendszerek esetén lenne értelme, olyan helyen, ahol a kábelezés nem jelent alternatívát, vagy nincs lehetőség az eszközöket kivinni a térből. A harmadik megoldás, hogy a berendezés összes villamos fogyasztójának táplálása, a korábban említett töltő terem villamos elosztóba kerül, amely elosztó, túlnyomással védett helységben található. Így a vezérlés elemei – biztonsági relék, tápegységek stb – amelyek nem rakhatóak rb térbe, bekerülnek a meglévő védett térrészbe. A kábelezés hossza kb 50fm, nem túl rövid, azonban még így is olcsóbb, mint speciális a speciális tokozatok.

- Villamos fogyasztók védelmi és kapcsoló berendezései:
 - Robbanás védelmi szempontok: a technika mai szintjén az erősáramú kapcsoló berendezések – védelmi megszakítók, vezérelt kontaktorok – működése során akár üzemzavaros, akár normál működés során képződhet villamos-ív, vagy szikra, emiatt ezeket a berendezéseket célszerű robbanásveszélyes téren kívül kell elhelyezni, vagy azt nyomásálló tokozatba kell építeni. A jelenlegi kialakításban a villamos fogyasztók a töltő termi elosztóból kerülnek megtáplálásra. A meglévő kapcsolás jó állapota miatt a biztonságtechnikai kapcsoló berendezéseket is ide lehet telepíteni.

3.5 Villamos biztonsági terv ismertetése – műszaki leírás

3.5.1 Jelenlegi állapot ismertetése

A palettázó gép villamos betáplálási pontja a töltő teremben levő műszer szobában elhelyezett ESZ005 jelű villamos elosztó. A töltő gépnek jelenleg egy villamos leágazása van az elosztó kettes mezőjében a 20. jelű leágazás alatt. A gépre a 10-es számú láncpálya hordja rá a megtöltött palackokat. Ez a láncpálya nem a gép része, de csatlakozik hozzá. A vezérlő szekrény mellett két robbanás biztos kivitelű vezérlő tábla szolgál a hidraulika szivattyú és a láncpálya indítására.



19. ábra LPG palettázó rakodó felől

A palettázó gép vezérlése jelenleg tisztán Pneumatikus vezérlésű. A vezérlő szekrény a helyszínen a gép mellé van telepítve. A kezelő a műszak alatt, a gépet a vezérlő szekrény tetején levő kezelő panelről indítja el. Az indítás előtt be kell állítani a palack típusát és a konténerbe bepalettázandó mennyiséget. A gép indítását követően, a palackokat a töltő üzemből beszállító láncpályát a kezelő indítja el a gép mellé felszerelt robbanásbiztos kivitelű vezérlő tábláról. A műszakvezető a műszak elején a töltő terem diszpécser helységében engedélyezi a villamos berendezések működését a fogyasztók engedélyező kapcsolójával.

A pneumatikus vezérlésű szekrény a levegő betápon el van látva lakatolható kézi működtetésű főelzáróval, amely lezáraskor leszellőzteti a vezérlést és a szekrény pneumatikus fogyasztóit. A levegő betáp tartalmaz túlnyomás és szennyeződéssel szembeni védelmeket – nyomás szabályzót és szűrő berendezést.

A vezérlő panelen egy vészgomb található. A vészgomb a pneumatikus vezérlésre hat. A villamos fogyasztókra nincs hatással. A hidraulikus útváltó szelek vezérlő karja, pneumatikus munkahengerekkel van működtetve. Vész esetén a kar középállásba mozog, amely a kitoló kost megállítja.

3.5.2 Terezett átalakítás

A módosítás során egy elektromosan működtetett biztonsági vezérlő rendszer épül ki több biztonsági funkcióval. Ezek a következők:

- SF01 Vészlekapcsolás:
 - Hidraulikus szivattyú és 10-es láncpálya vészleállítás STO-val
 - Pneumatikus vezérlés és beavatkozók vészleállítása
- SF02: Biztonsági ajtó nyitás által kezdeményezett leállítás
 - 10-es láncpálya leállítás STO
 - Emelő asztalok mozgásának megállítása SSC
 - Kitoló kos hidraulika megállítása SSC
- SF03: Konténer helyzet érzékelés által kezdeményezett leállítás
 - Hidraulikus kitoló kos megállítása

A palettázó gép vezérlése nem változik. A vezérlés jelenleg pneumatikus elven működik. A gép szekvenciális működése a palackok helyzetét érzékelő pálcák és azok által működtetett pneumatikus útváltó szelepek alkotta logika segítségével történik. A konténer helyzet érzékelésnél az érzékelők párhuzamosan kerülnek alkalmazásra.

A védelmi rendszer megtervezésénél az MSZ EN13849 alapján került sor a gép üzemelésével kapcsolatos kockázatok elemzésére és kockázat csökkentő intézkedésekre. Ezen intézkedések alapján került megtervezésre a villamos védelmi vezérlés.

A vezérlés értelmezéséhez a kapcsolási rajzok a K3PT4Z_V101 és K3PT4Z_I101-es rajzszámok alatt találhatóak.

A vezérlés alapja három darab Sirius sorozatú biztonsági relé. Az üzem területén a jelenlegi vezérlések, az egyes beavatkozó elemek, az üzem biztonsági lekapcsolása jellemzően relés kapcsolásokkal működnek. A karbantarthatóság miatt hasonló megoldást választottam, így nincs szükség további ismeret – programozás – az üzemeltető oldalán.

Vészlekapcsolás

A 6SR01 alkotja a biztonsági lekapcsolását a palettázó gépnek és a rá kapcsolódó 10-es szalagnak. Ez a biztonsági relé fogadja egy a hurokba kapcsolt biztonsági kapcsolókat. A biztonsági kapcsolók Stahl gyártmányúak és kombinált fokozott biztonságú dobozokban kerülnek elhelyezésre az e/d védelemmel rendelkező érintkezők. A biztonsági kör nyugtázására A biztonsági relé bővítő modullal került kiírásra, annak érdekében, hogy mindkét funkció le tudja fedni. Emiatt a relé két helyen avatkozik bele. Egyik beavatkozási pont a 3K01 és 3K03 mágnes kapcsolókkal a 0,4kV működtető feszültség elvétele a gép és ahhoz kapcsolódó villamos berendezésektől. A másik pont az 1V01 és 1V02 pneumatikus 3/2 lefúvató szelep. A lekapcsoláshoz (STO) kettőzött, redundáns elemeket használtam, a PLd teljesítmény szint elérésnek érdekében. A mágnes kapcsolók az elosztó szekrénybe kerülnek telepítésre és segéd érintkezőn keresztül adnak visszajelzést a biztonsági relé felé. A levegő szelepeket a jelenlegi helyi vezérlő szekrénybe kell telepíteni. A szekrény jelenleg Zona2-s besorolású robbanásveszélyes térben kell elhelyezni. A szelep megválasztásánál a mágnes tekercs oldalon fokozott biztonságú vagy kiöntött védelmű tekercse kell alkalmazni. A szelepek diagnosztikai lefedettségéhez normál kivitelű reed végállás jelzők használhatóak. A vezérlési kapcsolásban a visszajelzések gyújtószikra mentesen kerülnek illesztésre a 7U01 és 7U02 leválasztó erősítőkön keresztül. A biztonsági vezérlést a reset gomb megnyomásával lehet aktiválni, abban az esetben, ha a nyugtázó gombok kiengedett helyzetben vannak. a reset gomb szintén robbanásbiztos kivitelű Sthl gyártmányú. A nyomógomb kétáramkörös kialakítású és két biztonsági kört lehet vele alaphelyzetbe állítani.

Biztonsági ajtó nyitás helyzet érzékelés – biztonsági leállás

A gép biztonsági ráccsal van elkerítve. A gép munkaterébe üzem közben belépni tilos és veszélyes. A biztonsági ajtók nyitásával három különböző funkciót kell megvalósítani:

- a 10-es láncpályát le kell állítani (STO)
- a 4db emelő asztal működését le kell állítani és tartani az utolsó pozícióját (SSC)
- a kitoló hidraulika Kost le kell állítani, SSC megállítani.

A fenti három funkciót három biztonsági relével terveztem megoldani. Ebből a harmadik relé egyben a következő biztonsági funkciót is lekezezi.

A 9SR01 és 9SR02 biztonsági relé kombinációban egy Sirius 3SK1121 alap, bővíthető relé és egy 3SK1211 4 csatornás bővítő modul került. Az ajtók biztonsági helyzet érzékelő gyújtószikra mentesen kerültek illesztésre. Az ok, így szélesebb mechanikus ajtó nyitás érzékelőkből lehet választani, mert a gyújtószikramentes jelköröket be lehet kötni rb-s térben. Ajtó nyitás esetén a biztonsági relé a 9K11 és 9K12 mágnes kapcsolókon keresztül blokkolja a 10-es láncpálya működését. Az emelő asztalok pneumatikus megállítása SSC mód szerint történik. Az emelő asztalok biztonsági funkciója PLC teljesítmény szinten elegendő, tekintve, hogy a mozgásból eredő veszély kockázat és gyakoriság kisebb. Az asztalok mozgatása vezérelt visszacsapó szelepeken keresztül kerül megállításra. A vezérelt visszacsapó szelepek alá be kell építeni a kézi leeresztéshez. A vezérelt visszacsapó szelepeket a kézi leeresztőkkel együtt közvetlenül a munkahengerekre kell építeni. Az emelő asztalokra és a munkahengerekre figyelmeztető feliratot kell elhelyezni, tekintve, hogy a levegő vészlekapcsolását, vagy leválasztását követően a munkahengerek nyomás alatt maradnak. Erről a kezelési és karbantartási utasításban is külön ki kell térni képes, vagy rajzos ábrákkal utasítást kell adni a nyomásmentesítés minden lépéséről. A 9SR01 és 9SR02 bővítő egységet az ajtók bezárását követően a reset gomb megnyomásával lehet aktiválni. Ehhez a 9K11 és 12-na alaphelyzetben kell lenni. A 10 láncpálya ebben az esetben újra indítandó a helyi kezelő táblán.

Az 5. biztonsági funkció a konténer figyelés. Amennyiben a palack konténer nincs a helyén, úgy a palack toló KOS-t nem szabad működtetni. Ellenkező esetben a palackok a rámpáról a földre zuhannának, amely balesetet okozhat. A biztonsági funkció PLd teljesítmény szinten megvalósítandó, aminek az oka a palackok leeséséből eredő lehetséges baleset következménye és kockázata.

3.5.3 Átalakítás kiépítése

Az átalakítás során a tervek szerinte eszközök kiépítése szükséges. A biztonsági vezérlés kiépítéséhez módosítani szükséges a jelenlegi villamos vezérlő köröket, valamint bővíteni kell a pneumatikus és hidraulikus körök kapcsolásait is. A munkaterület a diszpécser helységben levő Sz005-ös elosztó, a palettázó gép és környezete, valamint a diszpécser helység és a gép között létesítendő kábel nyomvonal.

A gép közelébe kerülő villamos berendezéseknek magasabb, de legalább azonos robbanás elleni védelemmel kell rendelkezni, mint a zónabesorolásban szereplő követelmény szint.

alkalmasnak kell lennie a terület robbanásvédelmi zónabesorolásában rendelkezésre veszélyes térnek. Propán esetén IIA gázcsoport T2 hőmérsékleti osztály.

A biztonsági vezérlések és a gyújtószikramentes illesztéseket végző eszközöket a töltő terem E005-ös elosztójában kell a 3. mezőben elhelyezni. A terep és szekrény között részben meglévő, részben újonnan kiépítendő kábel nyomvonalas kapcsolat kiépítése szükséges.

Diszpécser helység elosztó átalakítása:

Az átalakítás során megvalósulnak a gép hidraulikus szivattyújának és a gépre ráhordó 10-es számú láncpályának a biztonságos leállítása. Ehhez a leágazások erősáramú kapcsolását módosítani kell a K3PT4Z-V101-es rajzok alapján.

A gép és környezete összesen három darab vészleállító kapcsoló kerül telepítésre. A gyártmányok alkalmasak a Zona2-ben történő telepítésre, kombinált fokozott és nyomásálló védelmi móddal rendelkeznek.

A töltőtermi elosztó és a palettázó gép között új kábel nyomvonalat kell építeni. A nyomvonal kitűzést a helyszínen tervezői művezetés mellett kell elvégezni. Az új kábel nyomvonalon 24VDC törpe feszültségű jelkörök kábeleit kerülnek telepítésre. A jelkörök egy része gyújtószikra mentes kivitelű. Ezeket a kábeleket elválasztott nyomvonalon kell vezetni. A kábel tálcában elválasztó lemezt lehet erre használni. A kábel nyomvonal anyaga legalább 0,75mm vastag és merítetten tüzi-horganyzott bevonattal rendelkezzen. Az EMC zavar és mechanikai védettség miatt a kábel tálcát fedelezni kell.

Az árnyékolt kábelek árnyékolását a töltőtermi elosztóban kell árnyékoló sínre kötni.

3.5.4 *Organizációs fejezet*

A munka előkészítésére, az engedélyek beszerzésére, a közművek egyeztetésére vonatkozóan a jegyző-könyvek, a műszaki leírás és az organizációs fejezet tartalmaz előírásokat.

A kábel-összeköttetés létesítése mezőgazdasági nagyüzemi művelésű földterületet nem érint, ideiglenes földterület kivonásra nincs szükség a korábban részletezettek miatt.

A munkaterület átadás-átvételéről jegyzőkönyvet kell felvenni.

A kivitelezés és üzembe helyezés során be kell tartani a Munkavédelmi Szabályzat és a vonatkozó szabványok, jogszabályok előírásait.

A munkálatok ideje alatt az utakon biztosítani kell a közlekedés zavartalanságát. Üzembe helyezés előtt ellenőrizni kell a helyes fázissorrendet.

Az építés során, a munkaterület elhagyása előtt és a kivitelezés befejeztével az igény bevett utakat, zöld-, és magánterületet az eredeti állapotnak megfelelően helyre kell állítani, a keletkezett hulladék anyagokat el kell szállítani.

3.5.5 Munkavédelmi fejezet, biztonságtechnikai irányelvek

A biztonságos munkavégzés érdekében a kivitelezési előírásokon túlmenően az alábbiakat is be kell tartani:

Olyan munkahelyen, ahol be- vagy leesési veszély van, illetőleg a dolgozót leeső tárgyak veszélyeztetik, elkerítéssel, lefedéssel stb. kell a védelemről gondoskodni.

A munkahelyen közlekedő útvonalai feleljenek meg a várható legnagyobb igénybevételnek és a higiéniai követelményeknek.

A munkahelyek (árkok, szerelőgödrök stb.) a munkavégzéshez akkora helyet biztosítsanak, hogy az alkalmazott technológiából adódó munkaműveletek biztonságosan elvégezhetők legyenek.

Ha az építési területen nem azonosítható anyagot tárnak fel, akkor annak veszélytelenségéről szakértő bevonásával meg kell győződni.

A munkahelyen a dolgozók létszámának és a veszély jellegének megfelelően mentőfelszerelést, jelzőberendezést és minden munkahelyen a szükséges létszámú kiképzett elsősegélynyújtót biztosítani kell.

A munkahelyre beosztott munkahelyi vezetőnek és az ott dolgozónak a technológiai és műveleti utasításokban szereplő előírások elsajátításával és megfelelő szakmai gyakorlattal kell rendelkezniük a biztonságos munkavégzéshez.

A munka elvégzéséhez a technológiai utasításokban meghatározott szerszámoknak és egyéni védőeszközöknek rendelkezésre kell állniuk.

Feszültség közelében történő munkavégzés során, ha a szabályos üzemvitelre vonatkozó biztonsági előírások nem tarthatók meg, elsősorban a következőket kell biztosítani:

Munka megszervezésére, irányítására és ellenőrzésére, továbbá a biztonsági intézkedések végrehajtására egyszemélyi felelőst kell kijelölni.

A veszélyes teret meg kell jelölni, illetőleg az illetéktelen bejutását meg kell akadályozni.

A veszélyes térben csak a munka elvégzéséhez feltétlenül szükséges számú, azzal megbízott és kioktatott, kiképzett személy tartózkodhat.

A szükséges külön menekülési utat kell kijelölni, ill. megjelölni.

Fokozott gondossággal végzendő a meglévő üzemelő kábelek közelében a munkavégzés.

Az előírt egyéni védőfelszerelés használatát meg kell követelni. A szociális és egészségügyi ellátás feltételeit a kivitelezőnek biztosítani kell.

A szerelésben résztvevő dolgozókat a helyi adottságokra utaló oktatásban kell részesíteni. Az oktatás tudomásul vételéről meg kell győződni és mindenki saját kezű aláírásával jelzi az oktatáson való részvételt.

Az oktatási naplót a munka befejezéséig meg kell őrizni.

A belépés jogosultságát és az ott tartózkodás során tanúsítandó magatartást szabályozni kell.

A szerelési munkák veszélyes közelségében lévő feszültség alatti részeket a szerelés időtartamára burkolattal kell ellátni oly módon, hogy a szerelő a munkavégzés során a véletlen érintés ellen védve legyen.

A feszültség közelében végzett munkáknál az MSZ 1585:2012 sz. szabvány minden előírását szigorúan be kell tartani.

A fenti előírásokon túlmenően a telephely területén érvényben lévő munkavédelmi és biztonságtechnikai előírásokat, kötelezően szerepeltetett munkavédelmi előírásokat is be kell tartani.

3.5.6 9 Tűzvédelmi és vagyónvédelmi fejezet

Ha a munkaterületen a munkafolyamatoknál tűzveszélyes tevékenység történik, szigorúan be kell tartani az alábbiakat:

A tűzveszélyes munkavégzésre szóló engedélyt két példányban kell kiállítani. Egy példányt a munkavezetőnek kell kiadni, aki azt a munkavégzés ideje alatt köteles magánál tartani. Az engedélyező a kiadott engedély másodpéldányát egy évig köteles megőrizni.

Tűzveszélyes tevékenységet tilos végezni olyan helyen, ahol tüzet, vagy robbanást okozhat, mindaddig, amíg a tűz- vagy robbanásveszélyt el nem hárítják.

Alkalmoszerű tűzveszélyes tevékenységet (pl. hegesztés, melegítés stb.) csak előzetes írásbeli engedély alapján szabad végezni. Külső vállalkozó által végzett tűzveszélyes tevékenységre az engedély beszerzése a külső vállalat vezetőjének, vagy megbízottjának feladata. Az engedélyt azon-ban a létesítmény vezetőjének, vagy tulajdonosának is láttamoznia kell, aki ezt szükség esetén – a helyi sajátosságoknak megfelelően – tűzvédelmi előírásokkal köteles kiegészíteni. Az engedélynek tartalmaznia kell a tevékenység időpontját, helyét, leírását, a munkavégző nevét, a vonatkozó tűzvédelmi szabályokat és előírásokat.

A jogszabályokban meghatározott tűzveszélyes tevékenységet csak érvényes tűzvédelmi szakvizsgálóval rendelkező, egyéb tűzveszélyes tevékenységet a tűzvédelmi szabályokra, előírásokra kioktatott személy végezheti.

Tűzveszélyes környezetben végzett tevékenységhez, kezdéstől a befejezésig, az engedélyező köteles biztosítani az oltáshoz alkalmas tűzoltó-felszerelést, készüléket.

A tűzveszélyes tevékenység befejezése után, a munkavégző a helyszínt és annak környezetét tűzvédelmi szempontból köteles átvizsgálni és minden olyan körülményt megszüntetni, ami tüzet okozhat. A munka befejezését az engedélyezőnek, idegen kivitelező esetén az üzemeltetőnek is be kell jelenteni.

3.5.7 Környezetvédelmi fejezet

Az építés ideje alatt a környezet legnagyobb mértékű, de rövid idejű zavarása a tervezett szilárd szigetelőanyagú kábelek fektetésekor keletkezik.

A kis- és közép feszültségű kábelvonalak létesítési előírásait az MSZ 13207:2000 tartalmazza. A kábel-vonalak létesítésénél figyelembe kell még venni az aktuális kábelgyártóknak az előírásait is. A kábelek lefektetését követően a terv előírásainak megfelelően kell gondoskodni a helyreállításról.

A keletkezett hulladékok szakszerű tárolásáról, valamint az építési munka befejezése után elszállításáról a vállalkozó gondoskodik.

3.6 Fejlesztési lehetőség, IOT4.0 és a modern vezérlések jövőbeni alkalmazása

A tovább fejlesztési lehetőség a teljes vezérlés integrálása a biztonsági funkciókkal együtt egy biztonsági programozható logikai vezérlőbe egy PLC-be. Az integrált rendszer esetén a biztonsági vezérlés felépítése is egyszerűsödik. A 7-es mellékletben található K3PT4Z-I010 rajzszámú blokkvázlatok dokumentum 4. oldalán megadtam egy jövőbeni PLC-s esetre a rendszer felépítését. A blokkvázlat egyszerűbb azonban nem szabad elfelejteni, hogy a biztonsági PLC programját egy szoftver feladattervben specifikálni kell. Ez a program specifikáció azonban a biztonsági vezérlés mellett már tartalmazza a gép normál vezérlésének és egyéb új szolgáltatásainak a követelményeit is.

A jelenkor új fekete aranya az adat. Adatok alapján, különféle elemzésekkel mérhetővé lehet tenni az üzemeltetett technológia minőségi mutatóit. Ezeknek a fontos adatoknak az úgynevezett KPI-k – az elemzése, periodikus vagy folyamatos kiértékelése, azok eredményei alapján optimalizálhatóak a működés költségei, javíthatók az üzem eredményei. A gépekről továbbított információval automatizmusok indíthatóak, amelyek csökkenthetik az emberi tévedés kockázatát, illetve teher mentesíthetik a rendszert kiszolgáló humán erőforrásokat. Napjaink munkaerő problémái, az egyre magasabb átlag életkor az ipari termelő rendszerekénél, a generációs különbségek is erősítik a fejlesztési igényeket. Az egyik lehetséges megoldás a folyamatok minőségi szintjének emelésére az automatizálás növelés. Az automatizáláshoz azonosítani és specifikálni szükséges a folyamatokat. A specifikálás során az egyes döntési helyzetek kiértékeléséhez pedig információkra, vagy adatokra van szükség. Automatizálni ma már nemcsak a klasszikus vezérlési feladatokat érdemes. A technológia segítségével bizonyos munkafolyamatok is automatikussá tehetők. Például: a tárgyi esetben,

amikor a palettázó gép konténere megtelik, akkor a jelenlegi működési állapotban kezelőnek kell szólania a targonca vezetőjének, ami így idővesztést okoz. Ha a targonca vezetőjének kell oda hajtani, ellenőrizni, akkor, ha az túl kora az üzemanyag vesztést, ha pedig túl késő, akkor torlódást és ezáltal termelés kiesést okozhat. S ezen a helyzeten nem sokat segít, hogy ha a gép kezelője és a targonca vezetője megbeszéli, hogy kb. 10 percenként jöjjön oda s akkor biztosan lesz már teli konténer. S az eseteket lehetne még sorolni. Ahhoz, hogy ezt az egyszerű folyamatot automatizálni lehessen, kell egy információ a gépről, amelyet a targonca vezetője automatikusan, egy erre a feladatra alkalmas eszközön megkapja, amely arról szól, hogy a konténer megtelt és el kell szállítani.

Napainkban az automatizálás világa folyamatosan megújul. Az új programozható vezérlők – PLC-k – egyre több funkciót és képességet tudnak ellátni, úgy, hogy közben az ár/érték arány egyre jobb mutatókat eredményez: napjainkban egységnyi költségért lényegesen több funkciót biztosít egy kompakt PLC, mint például 15-20 évvel ezelőtt. Egy 15 éve megjelent kompakt programozható relé konfigurációjában összetettebb kombinációs hálózatok, egyszerűbb szekvenciális vezérlések voltak megvalósíthatóak. Rendszerbe illesztésük nem volt még megoldható, külső kommunikáció interfész illesztésével korlátozott képességek voltak elérhetőek. Ma ugyan az a programozható relé kategória, egy nagyságrenddel nagyobb program fogadás mellett, Ethernet hálózati integrációval, lokális Scada rendszerbe, vagy MQTT kommunikációs protokollal akár közvetlenül Cloud szolgáltatáshoz csatlakozhat. Mindezt kiigazítva az inflációs index-el, nagyjából változatlan áron.

A tárgyi alkalmazásnál a jövőbeni fejlesztés tárgya a jelenlegi pneumatikus vezérlés, programozható vezérlővel történő kiváltása. A kiváltással az alábbi célok érhetők el:

- Rendelkezésre állás növekedése, megszűnik a pneumatika bonyolult sérülékeny felépítése. A beavatkozók közvetlenül vezérelhetők a PLC kimeneteinek segítségével, megfelelő védelem és elővezérelt útváltók esetén.
- Üzemviteli, üzemeltetési képesség növekedés: A berendezés működése nyomon követhető, a kinyert adatokkal elemzéseket lehet végezni, amellyel akár kihasználtság. A PLC-s vezérlés, egy Cloud alkalmazással akár Push üzenetet is küldhet a targonca vezető robbanásbiztos tabletjére, amelyben kéri a konténer ürítését, cseréjét.

- Karbantartási képesség növekedés: Diagnosztikai információk alapján, valamint az üzemviteli adatok alapján előre lehet jelezni a kötelező karbantartási tevékenységeket, ezzel pedig üzemzavarok előzhetőek meg.

A vezérlő PLC algoritmus a gép szekvenciális vezérlésén túl képes ellátni a működési paraméterek mérését is. A beérkező palackok számlálásával és a közöttük eltelt idő mérésével különféle adat pontok definiálhatóak, mint például a palackok átlagos érkezési ideje, a konténer megtöltésének ideje, ciklusának a száma, a konténer csere ideje, műszakonként a csere száma stb.

Távadat kapcsolat (jövő): napjaink új fekete aranya az adat. Számtalan helyen lehet találkozni az ipari forradalom 4.0 szlogennel és a fenti jelmonddal, amely már több mint tíz éve velünk van. (Hol van már: „az szén az ipar kenyere” 😊). Az IOT 4.0, vagy most már inkább 5.0 nem csodaszer vagy recept, ami előre meg van írva és felhasználás esetén ez garancia annak sikerére. Azt gondolom, hogy minden alkalmazásban a felhasználónak kell megtalálni és definiálni azokat a tulajdonságokat, vagy specifikumokat, amelyekről az adott termék vagy szolgáltatás, vagy megoldás megvalósítása valamiben merőben új, merőben más, forradalmi. A közös alap, amiből kiindul az IOT vagy ahogy mondani szokás a dolgok internete, az információ, vagy adat. Ezekből az adatokból kell, vagy lehet következtetéseket levonni, vagy azokat tovább adva más rendszereknek dolgoknak – lehetőleg elektronikusan és automatizálva- újabb folyamatokat indítani. Azonban fontos tisztázni, hogy mi is az adat és mi is az információ. Adatot szinte mindenről lehet kapni, de hogy ebből mi az, ami adott pillanatban fontos az felhasználónak, azt már a helyzet dönti el, hogy az adat pontosan mire is kell. Azt gondolom, hogy azok az adatok, amelyek egy adott célhoz, helyzet megítéléséhez szükségesek, azokat nevezhetjük információnak. Ahhoz azonban, hogy legyen információnk, ahhoz a fenti okfejtés alapján adatokra és a kiértékeléshez szükséges feltétel rendszere van szükségünk. Lehetséges, hogy ma, amikor egy ilyen gép felújításáról értekezünk, nem tudjuk, hogy mi szerint fogjuk kiértékelni az adatokat, azonban adat gyűjteni már ma, vagy holnap is érdemes, azért, hogy később értékelni tudjuk a múltat, annak érdekében, hogy fejlesszünk a jövőre nézve. Adat gyűjtéshez azonban a mai kor technikájával szükséges valamilyen elektronikus és feltehetően programozott berendezés telepítése, amely rendelkezik megfelelő interfésszel a

technológiához, illetve amely rendelkezik egy olyan információs kapcsolattal, amellyel a gyűjtött adatot, hozzáférhetővé teszi a felhasználó számára. A cél tehát hogy adat gyűjtsön a berendezés a működés jellemzőiről. Ezek lehetnek különböző kumulatív szám adatok, hiba jellemzők, mért futás idők stb – a lehetőség tárháza kb. végtelen. A gép adatai alapján lehet naplókat generálni, amely a berendezés működéséről ad tájékoztatást és kaphat mind az üzemeltető, mint a karban tartó információt a működés során tapasztalt futás időkről meghibásodási számokról, vagy a kezelői interakciók jellemzőiről. Ezek a jelentések, naplók jellemzően mért adatok alapján készülnek, egyfaj postmortem jelleggel. A jövőben – vagy sok helyen már a jelenben – azonban a palettázó gép megfelelően kiválasztott és felprogramozott vezérlőjével lehetőség lesz (van) például automata targoncát hívni, hogy vigye el a megrakott konténert és cserélje újra, vagy előre lehet jelezni, a töltést felügyelő üzemvezetőnek, hogy a műszak elején elindított töltendő mennyiségből mennyi palack van még hátra. Vagy épp palettázó gép üzemzavar esetén – annak ideje alapján a berendezés „üzenhet” a töltő rendszernek a töltési teljesítmény csökkentésre, vagy annak leállítására.

4 Gazdasági fejezet

4.1 Felújítás költség elemzés

A 9-es mellékletben összeállításra került egy költségvetési kiírás a tervezett átalakításhoz. Az itt szereplő költségek +-25%-os tervezői becslésen alapulnak. Az anyag árak a gyártók által rendelkezésre bocsátott lista árak. A munkadíj becslése részben a Mérnök kamarai ajánlás, részben pedig a projekt vezetői tapasztalatok alapján kalkulált.

A felújítással várható előnyök alapján a berendezés termelékenységé közvetlenül nem lesz mérhető. Ennek egyik oka, hogy nincs képesség növekedés, a gép nem lesz gyorsabb, a kezelő munkaideje sem lesz kevesebb a berendezésen. A gép továbbra is helyszíni felügyelet mellett használható.

Megtérülést arra az estre lehet számolni, ha azt feltételezzük, hogy a jelenlegi állapotában a berendezés nem használható egyáltalán, meghibásodás, vagy munkavédelmi okokból.

A gazdasági számítás alapján megtérülést csak új berendezés telepítésével való összehasonlítás alapján érdemes végezni.

A felújított gép nem mérhető előnye:

- alkalmazottakban a felújítás, az új dolgok behozatala bizalmat ébreszt(het) a menedzsment felé
- az új technológiákkal új ismeretek megszerzése szükséges, ez inspirálhatóan hathat és ezáltal motiválhat régi kollégákat s előrébb lépést is jelenthet, ami végül anyagi megbecsülésben is megmutatkozik. Az új technológiákkal könnyebb megfogni a következő generációkat.
- További fejlesztésekkel elérhetővé lehet tenni, hogy a berendezés állandó felügyelet nélkül is működhessen. Ennek egyik lehetősége a látóvezérlők telepítése, amelyek kamera képek alapján képesek hibaeseményeket jelezni és mielőtt kialakul egy biztonsági incidens, azt leállítják. Tipikus példa a palack borulás. A borulást nem lehet előre jelezni, azonban, ha borulást érzékel a látó vezérlő, akkor egy normál leállítással a gép megállításra kerül és nem történik a borulásból további következmény. Amikor megtörténik, ha azonnal le van állítva a rendszer normál leállítással, akkor elkerülhet komolyabb üzemzavar.
- Működési gyűjtött adatokból, kinyerhetők olyan információk, amelyek a későbbi üzemvitelnél az üzem tervezéséhez adhatnak információt, mint például:
 - Konténer csere időszükséglet
 - Napi cserék száma,
 - Átlagos konténer feltöltés időszükséglete
 - Palackok számának eloszlása például 5 perces idő intervallumokban

A jelenlegi tervezési szinten a tervezet becsült átalakítási költsége 11.761.285Ft+ÁFA.

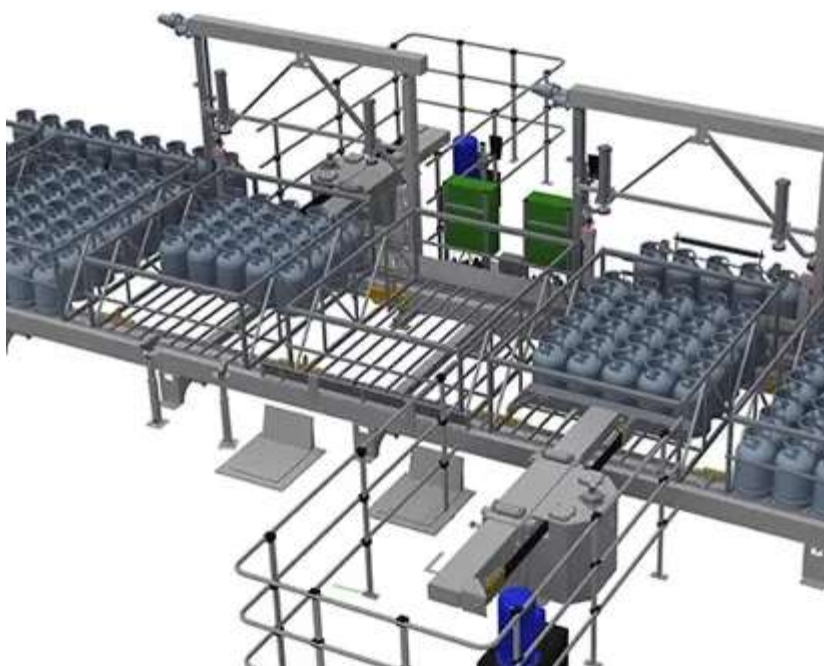
Egy új berendezés telepítése nem számolva a járulékos költségeket, a meglévő rendszerhez való illesztést 70-90 ezer Euro. Amihez még hozzá kell számolni a termelés kiesést és a beépítés járulékos költségeit.

Megtérülés számításhoz: ha feltételezzük, hogy napi átlagos 5000 palack töltés készül el az év 150 munkanapján, és minden egyes palack után 100Ft-t félre teszünk, akkor belátható, hogy egy éven belül a beruházás megtérülhet.

4.2 Csere esetek

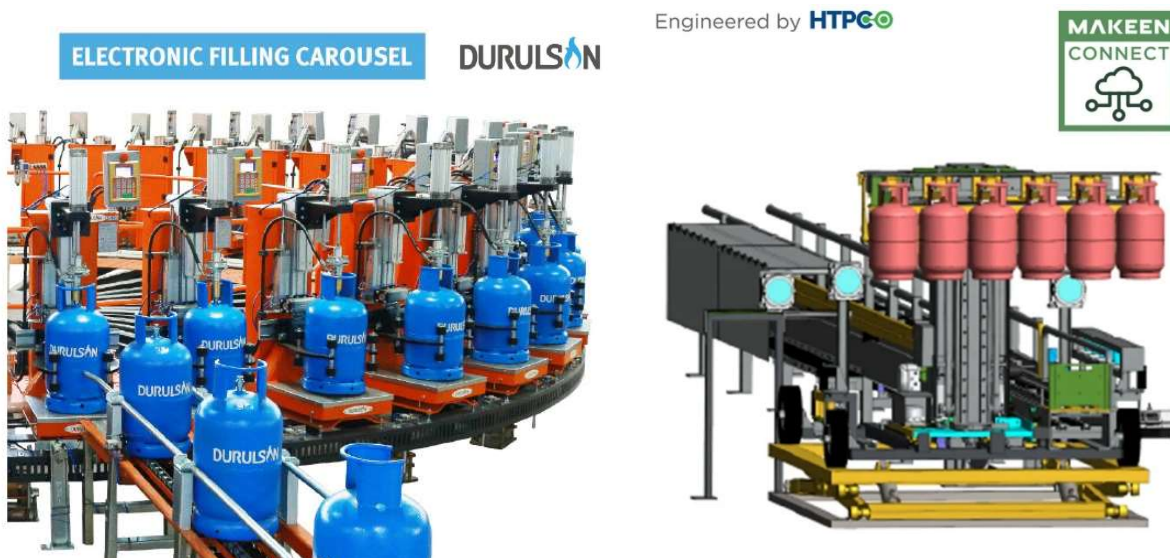
A berendezés cseréléséhez több gyártónak is hasonló koncepciója van. Mint ahogy korábban leírtam a PÉBÉ kezelés technológiája rendkívül eltisztult mind a technikai kialakítások, mind a szabályozások gyűréjében. Néhány gyártó található az európai piacon, akik kész megoldásokat tudnak szállítani. Napjainkra az LPG palackozás kiszolgálására fejlesztett technológiák teljesen kerülnek leszállításra adott technológia szállítóktól, Azaz az ipari gép a teljes műszerezésével, vezérlésével a CE minősítésnek megfelelő dokumentációval érkezik. A szabványos kialakításnál maximálisan figyelembevételre kerülnek a robbanásveszélyes térben szükséges védelmi kialakítások. Egyedi gépgyártás napjainkra nem jellemző, tekintve, hogy a kvázi sorozatban gyártó cégek mellett nem lehet gazdaságilag rentábilisan kihozni egy ilyen típusú technológiai feladat megoldását. Ha csak a mérnöki munka költségét vesszük egy egyedi berendezés tervezési (gépbiztonság, vill, mechanika, rb stb) és dokumentálási igényének, akkor könnyen belátható, hogy ez a költség már elviszi akár azt az előnyt is, amit a helyi, országon belüli lehetőségek és ár-előnyök biztosítanak. Azonban a csere eseteknél meg kell vizsgálni milyen következmény beruházásokkal kell számolni. A jelenlegi példánál maradva, a magyarországi töltő üzemekben a láncpályákat a rakodó rámpákon jellemzően a padlóba építették. Ennek egyszerű magyarázata volt, az 1970-es években kézi erővel pakolták a palackokat a teherautókra vagy konténerekbe. Kézen fekvő volt, hogy ezzel a megoldással éljenek a korabeli tervezők, tekintve, hogy így lehetett minimalizálni a rakodás alatti erő kifejtést. A rakodó rámpák padló síkja azonos volt a teherautók plató magasságának síkjával. Az eltelt évtizedekben azonban az automatizálás növekedésével egyre nagyobb teljesítményű töltő sorok jöttek létre. Megjelentek az elektronikus vezérlő berendezések – a 70-es években a karuszeleken még mechanikus mérlegeléssel történt a palackok töltése – amelyek egyre megbízhatóbbak és pontosabbak. A palackok telephelyen belüli szállításában is megjelentek az automata, félautomata be és kipalettázó berendezések. Napjainkban pedig már önjáró robot alkalmazások is kaphatóak. Az újítások nyomása a palackok kézi rakodására már nincs szükség, sőt a területen dolgozóktól el is kell választani az automatikusan működő részeket. Emiatt a számos gyártónál, mint például a Makkeen Energynél és a Dursulan un magasépítési megoldások jelentek meg. A láncpályák és görgős szállítók 30-50cm magasságban biztosítják

a palackok szállító síkját. A kezelőktől korlátok védik a mozgó elemeket. Az automatikus vagy fél automatikus palettázó berendezések is ehhez mérten illeszkednek.



20. ábra Makeen Energy Automata be és ki- palettázó elrendezés

A berendezés alap működése nem változott. A palackok a láncpályáról sorban érkeznek és a hidraulikusan működtetett kos betereli a konténerbe a folyamatosan érkező palackokat. A különbség első sorban az alkalmazott berendezéseken, valamint a vezérlésben van. A régi 30 évvel ezelőtt alkalmazott tisztán pneumatikus vezérlés és érzékelés ma már programozott elektroikus, gyújtó szikra mentes kivitelű. A beépített öndiagnostikának köszönhetően jelentősen nagyobb rendelkezésre állást biztosít.



22. ábra Dursulan Automata karuszel töltő berendezés látképe

21. ábra: Makeen Enrgy Palack rakodó robot 3D látvány terve

4.3 Gazdasági és műszaki célok ütközője

Felújítás vs komplett csere. Bármilyen termelőüzemben, bármilyen technológiát vizsgálva minden berendezés életében elérkezik az idő, amikor a gép szempontjából sorsfordító döntés születhet. A döntést minden esetben érdemes több szempont alapján mérlegelni, mi éri meg jobban, szükséges-e fejleszteni, elegendő-e a gép, berendezés, technológia adott szintű teljesítménye. A műszaki, technikai fejlesztés mellett szerintem szükséges vizsgálni a berendezés megfelelő működésének a kölcsönhatását a környezetére, mind a technológia, mind az üzemeltetés és karbantartás részére. Azt gondolom, nincs előre megírt recept, a csere kérdését, mindig az adott gépre, vagy technológiára kell szabni és vizsgálni. A kérdés eldöntéséhez véleményem szerint az alábbi fő kérdésekre kell feltárni a választ:

- Műszaki tartalom:
 - teljesítmény
 - rendelkezésre állás
 - szabványos megfelelésség
- Humán képességek:
 - Üzemeltetői tapasztalatok

- Karbantarthatóság
- Motivációs lehetőségek
- Üzleti szempontok:
 - Támogatottság
 - Jövőkép
 - Költségek
 - Időfaktor

A fenti kérdés kör tisztázását már a kezdetek elején azt gondolom érdemes egy csoport munkában projektbe szervezni és a feladatokat megoldását, vagy az adatok összegyűjtését szerepkörökre delegálni. Véleményem szerint ezzel a megoldással a hatékonyság növelhető, másik oldalról, a csoport tagjai így motiváltak lesznek a projekt sikerében, továbbá pozitív döntés esetén a projekt azonnal kezdhető, csökkentve a holtidőket. A csoportot érdemes a szervezeten belül felépíteni és csak azokra a pontokra behozni külső erőforrást, ahol tudás vagy rendelkezésre állás – nincs a kollégának ideje rá – fejlesztésre van szükség.

4.3.1 Műszaki szempontok

Tisztázni szükséges, hogy az elegendő-e, a berendezés, vagy technológia eredeti teljesítménye, vagy az idők előre haladtával, az már elavult és fejlesztés szükséges? Véleményem szerint ez az egyik sarkalatos pont. Amennyiben a berendezés eredeti kapacitása, sebessége, ismétlési pontossága stb., a vizsgálat idején már nem megfelelő a felújítást kérdéskört alapvetően az üzleti szempontok fogják befolyásolni. Azaz milyen jövőképpel rendelkezik, az adott technológia, vagy üzleti modell, mekkora fejlődési lehetőség és ebből következően mekkora kapacitás, ismétlési idő, vagy pontossági növekedés az elvárt. Kisebb teljesítmény növekedés eléréséhez vizsgálni kell az adott berendezés fejleszthetőségét, vizsgálni tartalékjait. Több scenáriót érdemes megvizsgálni, amennyiben a berendezéssel szemben elvárt teljesítmény nem növekszik jelentősen. Ezek a követelmények a teljesség igénye nélkül:

- Kapacitás – valamilyen mennyiség / egység idő alakban kifejezve
- Ismétlési pontosság – pl bemérések, vagy anyagmozgatás esetén
- Várható éves üzemóra

- Elvárt maximális energia fogyasztás (pneumatika, hidraulika esetén ez jelentős lehet)
- Elvárt élettartam
- Elvárt támogatottság a beszállított technológiára

Az utolsó két szempont bár nem tűnik kifejezetten műszaki szempontnak, azonban azt gondolom a műszaki oldalon meg kell fogalmazni, ezeket a pontokat. Az ipari berendezések életciklusa az elmúlt 15-20 évben jelentősen felgyorsult és az új megoldások közül volt, ami nem volt hosszú életű. Emiatt fontos, hogy olyan megoldás kerüljön be, akár csere, akár új berendezés telepítésével, amely hosszú távon – ipari gépek esetén szerintem legalább 10 év – a folyamat eredményességét szolgálja.

4.3.2 Humán háttér, képességek

A berendezés, vagy műszaki indokok mellett a második fontos kérdéskör az emberi oldal. Vajon mennyire kezelhető üzem közben a berendezés? A karbantartási oldalon mennyire gyakoriak a leállások, a karbantartási folyamat, vajon mennyire bonyolult és körülményes, vagy éppen egyszerű? Mennyire képes az üzemeltető / karbantartó csapat a hatékony üzemeltetésre, megvan-e minden tudás hozzá, vagy támogatás a szervezeten kívülről elérhető? Ennek a témakörnek a vizsgálatához mindenképpen érdemes összegyűjteni az elmúlt adott időszak – 1-3 év – üzemviteli naplóit, vagy interjúztani a kezelőket és karbantartókat. A kapott vélemények és esetek alapján látszódní fog az alap koncepció problémája, erőssége, vagy gyengeségei. Egy olyan berendezés, ami nem is működik hatékonyan, a karbantartása körülményes ráadásul egy adott külső erőforrás is szükséges hozzá, kimutathatóan gazdasági hátrányt is okoz, ebből következik majd, az üzletit célok értékelésénél az új berendezés telepítése, nagyobb eséllyel fog nyerni. Azonban, ha a vizsgálatok azt mutatják, hogy a meglévő berendezéssel alapvetően nincsenek alapvető problémák és karbantartása sem kritikus, ezek a tényezők fontos érv lehet a megtartás és felújítás mellett. A másik fontos kérdéskör, hogy a berendezés üzemeltetéséhez és karbantartásához megvannak-e a tudásbeli képességek az adott organizáció belül. Mennyire van egy külső, vagy több külső erőforrásra szükség a jelenlegi állapot fenntartásához? Mennyire jelent ez kiszolgáltatottságot a szervezetnek? Lehetséges-e ezt a tudást gyárkapun belültre hozni és ezzel emelni a cég tudás vagyonát? Ez utóbbi jelenthet-e motivációs erőt az üzemeltetés / karbantartás végzőknek? Új képességek megszerzése – például egy programozható vezérlő

telepítéssel annak karbantartásához új tudás megszerzése a szükséges – túl a költségeken, újabb lehetőséget nyit a generáció váltás problematika kezelésében, vagy meglévő állomány fejlesztésében. Ugyanakkor kockázatot is jelenthet az üzleti mentre, ha plusz tudás miatt magasabb elvárással lehet csak adott pozíciót betölteni, mindezt magasabb bérezésért. Itt lehet kapcsolódni az adott cég Humán politikai stratégiájához is. A generáció váltás egyik lehetséges kezelési megoldása, ha adott folyamatokat elvégzését magasabb szinten automatizáljuk és ezáltal magasabban képzett munkaerővel emeljük hozzáadott értéket, vagy olyan gyakran előforduló megoldásokat használunk, amely valószínűsíti, hogy könnyebben lehet találni hozzá értő személyt.

4.3.3 Üzleti szempontok

A projekt menedzsment alapjaitól szeretném indítani a gondolkodást, ami a tartalom, idő és költség. A tartalom és ezáltal a költség az előző pontok alapján lehozható, vagy definiálható. A költségek elemzéséhez azonban szeretném hozzá tenni, hogy túl a beruházás során megvásárolt anyagi és szolgáltatási költségekkel kell számolni, hanem a telepítés és beüzemelés időtávján keletkező nem megtermelt bevételt, vagy elmaradt hasznot. Ennél a kérdésnél lehet egy felújítást nagyon költség hatékonyan elvégezni, illetve egy teljes berendezés csereit lehet nagyon drága. Ha van rá lehetőség, a teljes csere esetén érdemes megfontolni a párhuzamos telepítés / üzemeltetés lehetőségét, azaz a meglévő berendezés megtartása mellett az új telepítését egy szabad helyre, s miután a beüzemelés és próbaüzem megtörtént akkor elbontani a régit.

Az üzleti szempontok között a jövő képet szeretném kiemelni, ami tapasztalataim szerint az elmúlt évtizedekben beruházásonként esetlegesen háttérbe szorulhat. Mérlegelni kell, mekkora időtávra van az adott beruházás tervezve. 3-5 év esetén érdemes-e új berendezést telepíteni, vagy a meglévőt felújítani. Amennyiben a meglévő berendezésnél a műszaki felmérés azt mutatja, hogy a berendezés már nem képes ellátni a feladatát, mekkora összeget képvisel a felújítás? Másik oldalról, érdemes egy új berendezést vásárolni – a rövid táv végén értékesíthető e még értelmezhető áron, vagy már csak kilós felvásárlási ár marad?

4.4 Vezetői összefoglaló

Projekt alapító és döntés előkészítő anyag

- Projekt célok: kispalettázó berendezés biztonságtechnikai felújítása és szabványossá tétele.
- Kiindulás: a jelenlegi berendezés pneumatikus vezérlése elérte életciklusnak a végét. A berendezés rendszeresen elakad, vészkör hibával. A berendezés jelenleg a műszakok 20%-ban van kihasználva. A berendezés nélkül, az automata palettázó karbantartási idején, vagy meghibásodása alatt az üzem kiszolgálása lelassul, több operátort kell alkalmazni a tervek teljesítéséhez, emiatt a berendezés működtetésére szükség van.
- Előnyök hátrányok Felújítás vs új telepítés: a jelenlegi berendezés részmunkaidőben végzi a konténerek töltését. A felújítással elérhető lenne, hogy a berendezés magasabb rendelkezésre állást biztosítson az üzem számára. A kispalettázó berendezés használatával több idő jutna az automata nagy b és kipalettázó karbantartására és fejlesztésére.

A felújítás mellett szóló érvek:

- Egy független gépgyártó vállalja a tervezés és kivitelezés lebonyolítását és annak dokumentálását
- meglévő berendezés felújítása nem okoz további felújítási / átalakítási költségeket
- meglévő konstrukció 40 éve jól teljesít, az operátori és karbantartói visszajelzések kevés üzemzavart és jó javíthatóságot mutatnak
- gép működése nem változik a kezelők szemszögéből, rövid betanulás
- A mára már nem szabványos eszközök is kis átalakítással cserélhetőek
- a felújítás minimális termelés kiesést okoz, a palettázó üzeme átementileg kiváltható

Ellenérvek:

- Gépgyártó megszűnt, átalakításhoz szakcég szükséges, gyártói felelősség jelenleg az üzemeltetőt terheli
- Az alap koncepció már 40 éves, néhány alkatrész már nem szabványos

- További költségek merülhetnek fel a berendezés megbontása után
- A teljes vezérlés cseréje szükséges a hosszú távú megoldáshoz és a teljes szabványosításhoz, amely a jelenleg látott költséget legalább 30%-al növeli.
- Új telepítés melletti érvek:
 - új berendezés, karbantartási keretszerződés
 - Amortizáció leírás

Ellen javaslatok

- Jelentős ráfordítás
- Az új berendezés miatt a meglévő technológiát is módosítani kell, ami további költség ráfordítást eredményez
- Időbeli lefolyás:
 - Felújítás: 6 hónap, ami alatt nincs termelés korlátozás. A gép átalakítása a termelés korlátozással elvégezhető az üzem éves karbantartási ciklusában
 - Új telepítés: A régi palettázó elbontása és telepítése 3 hét, amely alatt termelés korlátozás, konkrétan termelés kiesés várható. Új berendezés szállítása 50-70 hét.
- Költségek:
 - Felújítás: a jelenlegi terv alapján a biztonsági berendezés 12.000.000Ft+ÁFA-s áron kalkulált. Figyelembe véve a további költségeket kb 15.000.000Ft+ÁFA-s keret az elő irányzott. Célszerű megvizsgálni a teljes vezérlés cseréjét egy integrált rendszerben.
 - Felújítás 2.0 – teljes vezérlés csere: a palettázó gép átalakításának tervezése során felmerült, hogy a teljes vezérlés cserére kerüljön. Egy integrált vezérlő berendezés a fenti költséget kb 30%-al emeli
 - Új berendezés: az előzetes ajánlatok alapján 75.000-90.000 Euró+ÁFA. A telepítés és a járulékos költségek további 15-20.000 Euro összeget képviselhetnek.

5 Összefoglalás

Szakdolgozatomban betekintést adtam az olvasónak az LPG-ról mint anyagról. Bemutattam a napjainkban az anyag felhasználását, szállítási módjait. Jelenlegi alkalmazási példákat és jövőben rejlő lehetőségeket. A jogszabályi fejezetben a legfontosabb jogszabályi környezet érintésével bemutattam az a környezetet, amelyben a magyarországi LPG forgalmazóknak kell megfelelni. A bemutatás a téma terjedelmét miatt a teljesség igénye nélkül, áttekintő jelleggel készítettem.

A berendezés felújításával kapcsolatban megterveztem az a biztonságtechnikai feltétel rendszert, amelynek a villamos vezérlésnek meg kell felelni. Az általam elkészített biztonsági vezérlésről kapcsolási rajzokat készítettem, amely a villamos kapcsolás mellett a fluid részeket is tartalmazta. A kapcsoláshoz felhasznált eszközök alapján vissza ellenőriztem a System A program segítségével a megvalósítandó átalakítás biztonságtechnikai megfelelőségét. A számítások alapján a tervezett átalakítással teljesülnek az ipari gépbiztonsági célok. A tervezés során különleges feladat volt a robbanásbiztos készülékek kiválasztása, amelyet az alkalmazás körülményei tettek szükségessé. A tervezett átalakításhoz rövid műszaki leírást mellékeltem a működésről, amely alapja lehet egy jövőbeni kivitelezésnek.

A tervezési folyamat végén rövid kitekintést adtam a felújítás vs új berendezés telepítés körüli gondolatokról. Bemutattam a legfontosabb információ csoportokat és döntési pontokat, amelyek segítségével felelős döntés hozható egy-egy ilyen feladat esetén. A kidolgozás végén pedig egy gazdasági számítással bemutattam a felújítás várható költségeit és gazdasági eredményeit.

S végezetül, szeretném kiemelni, hogy napaink változó világában egyre fontosabb a műszaki megoldások közép és hosszú távú megoldásainak használata. Az elmúlt években történt válságok rámutatnak a jelenlegi világgazdaság gyengeségeire és sebezhetőségére. A globális láncok megszakadásának hatása váratlan volt. A szállítási láncok megszakadása rávilágított az erős globalizáció gyengeségeire. A 2022-ben kirobban háborús konfliktus pedig az energia rendszereink erős vertikális felépítésére. Mindkét válság az anyag és energia ellátási rendszereink rezilienciájának, azaz rugalmasságának a fejlesztési igényét kell, hogy magával hozza. Azt gondolom egy felújítási projekt keretén belül megfelelő rávilágítást adtam végül, de nem utolsó sorban erre a témakörre is.

6 Summary

In my thesis, I gave the reader an insight into LPG as a material. I have presented the material's current use, delivery methods, current application examples and future possibilities. In the legislative chapter, I touched upon the most important legislative environment and presented the environment in which LPG distributors in Hungary must comply. Due to the scope of the topic, I have prepared the presentation in an overview manner without claiming to be complete.

In connection with the renovation of the equipment, I designed the system of technical safety conditions that the electrical control must comply with. I made circuit diagrams of the safety control I made, which included the fluid parts in addition to the electrical connection. Based on the devices used for switching, I rechecked the safety technical compliance of the conversion to be implemented using the System A program. Based on the calculations, the industrial machine safety goals are met with the planned transformation. During the design, the selection of explosion-proof devices was a special task, which was made necessary by the conditions of the application. I have included a short technical description of the operation for the planned transformation, which can be the basis for future implementation. At the end of the planning process, I gave a brief overview of the ideas surrounding renovation vs new equipment installation. I have presented the most important groups of information and decision points, which can be used to make a responsible decision in the case of such a task. At the end of the elaboration, I presented the expected costs and economic results of the renovation with an economic calculation. And finally, I would like to emphasize that in today's changing world, it is increasingly important to use medium and long-term technical solutions. The crises of recent years point to the weaknesses and vulnerabilities of the current world economy. The impact of the disruption of global chains was unexpected. The disruption of supply chains has highlighted the weaknesses of strong globalization. And the war conflict that will break out in 2022 is for the strong vertical structure of our energy systems. Both crises must bring with them the need to develop the resilience, i.e. the flexibility, of our material and energy supply systems. I think that, within the framework of a renovation project, I have finally, but not least, shed light on this topic.

7 Nyilatkozat

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Huszár Tibor (hallgató Neptun azonosítója: K3PT4Z) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot 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 javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: _Budapest év 2024. október hó 10. nap



Belső konzulens

NYILATKOZAT

Alulírott Huszár Tibor, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Műszaki Intézet, Ipari gépek biztonsága 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/Szakdolgozatom/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: Budapest 2024 év október. hó 10 nap



Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

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

Kelt: Budapest 2024 év október hó 10. nap

Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Huszár Tibor
A Hallgató Neptun kódja: K3PT4Z
A dolgozat címe: Kispalack palettázó gép villamos és biztonságtechnikai vezérlésének újra tervezése kockázat értékeléssel
A megjelenés éve: 2024
A tanszék neve: Műszaki Tanszék

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

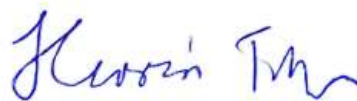
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítotam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

Kelt: Budapest 2024 év október hó 30 nap



Hallgató aláírása

8 Irodalomjegyzék

- [1] „Propán-bután gáz,” 20 06 2024. [Online]. Available: https://hu.wikipedia.org/wiki/Prop%C3%A1n-but%C3%A1n_g%C3%A1z. [Hozzáférés dátuma: 15 09 2024].
- [2] G. Dobai, „A palackozott gáz használatának kezdetei,” 10 2015. [Online]. Available: <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2015/oktober/3853-a-palackozott-gaz-hasznalatanak-kezdetei>.
- [3] „An Exceptional Energy Case Study,” 11 09 2024.. [Online]. Available: <https://online.fliphtml5.com/addge/uuuo/#p=1>.
- [4] „Liquid Gas for Fuel Cells,” 07 12. 2023.. [Online]. Available: <https://online.fliphtml5.com/addge/ebuq/#p=7>.
- [5] „Green hydrogen production,” 15 09 2024. [Online]. Available: <https://www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/product-offerings/hydrogen-solutions.html>.
- [6] Messer, „Biztonsági adatlap Propán,” 2015/04/07.
- [7] „A Tanács 96/82/EK irányelve (1996. december 9.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről,” 2012.
- [8] M. V. tanársegéd, „Nyomástartó rendszerek biztonságtechnikája- A múlt nagy balesetei Seveso, Bhopal,” Miskolci Egyetem, 02 2013. [Online]. Available: <https://vgt.uni-miskolc.hu/wp/wp-content/uploads/2013/02/Bizttechnika.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 23 10 2024].
- [9] „AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2012/18/EU IRÁNYELVE,” EU, 24 07 2012. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0018&qid=1729751748299>. [Hozzáférés dátuma: 24 10 2024].

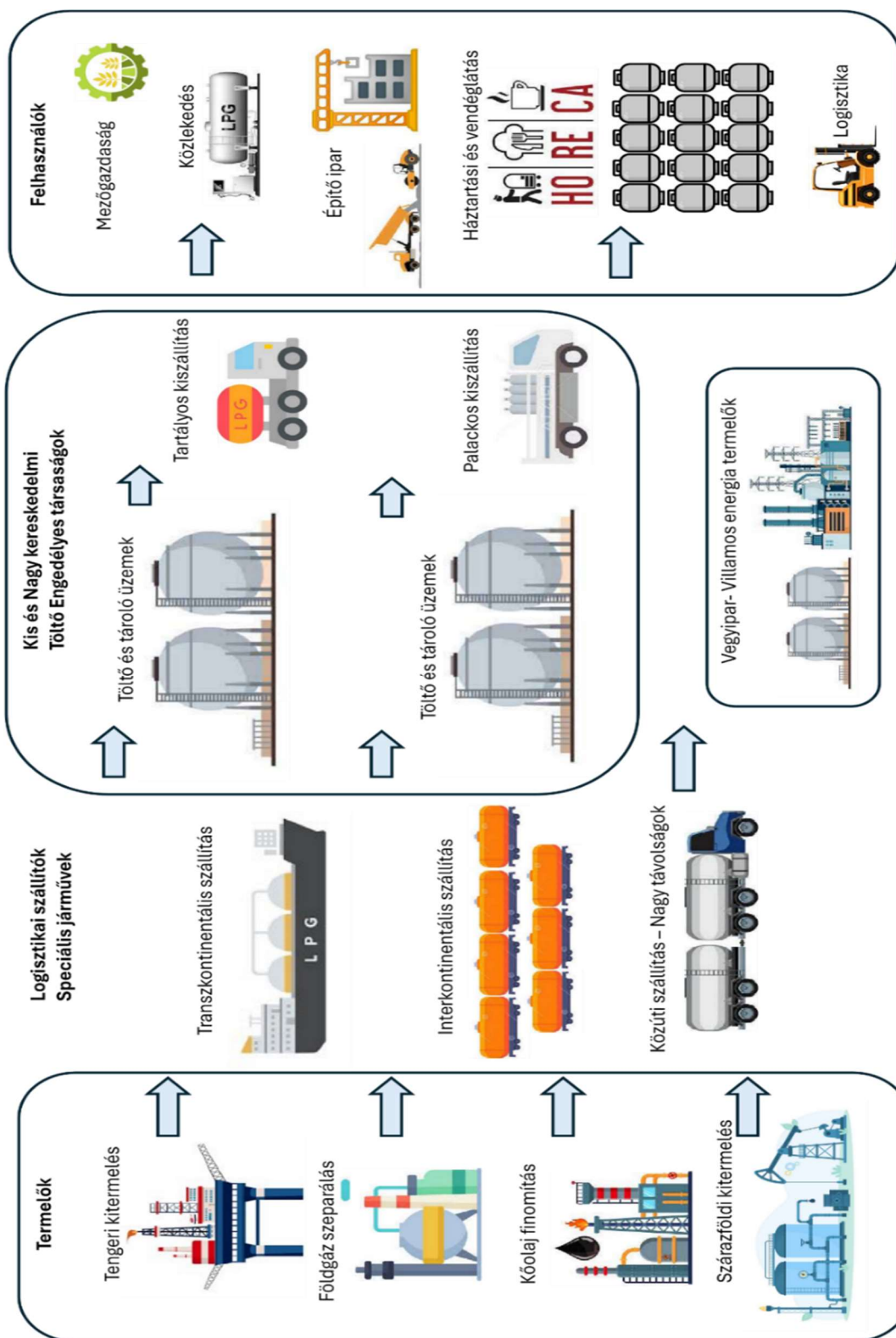
-
- [10] B. P. Dr. Vass Gyula, „Itt a SEVESO III. Irányelv,” BM OKF Budapest, 2015. [Online]. Available: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/726-itt-a-seveso-iii-iranyelv.pdf>. [Hozzáférés dátuma: 24 10 2023].
- [11] 1999/92/EK-3/2003(III.11) FMM-ESZCSM rendelet, Budapest: Foglalkoztatás politikai és Munkaügyi Minisztérium, 2003.
- [12] „1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról,” 3 5 1996. [Online]. Available: <https://mkogy.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600031.TV>. [Hozzáférés dátuma: 24 10 2024].
- [13] TVMI 13.2:2021.01.15. Robbanás elleni védelem, Budapest: Belügyminisztérium, 2021..
- [14] a robbanásveszélyes légkörben való használatra szánt felszerelésekre és védelmi rendszerekre, Európai Unio, 2014/34/EU-35/2016.(IC.27..
- [15] MSZ EN ISO/IEC 80079 Robbanóképes közegek szabvány sorozat, Budapest: Magyar Szabványügyi Testület, 2016.
- [16] MSZ EN IEC 60079-0 Robbanóképes közegek sorozat 0. rész: Gyártmányok. Általános követelmények, Budapest: Magyar Szabványügyi Testület, 2018.
- [17] „Net Jogtár: 327/2019. (XII. 20.) Korm. rendelet,” Magyarország Kormánya, 2019. [Online]. Available: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900327.kor>. [Hozzáférés dátuma: 24 10 2023].
- [18] egyes szállítható nyomástartó berendezések üzemeltetésével kapcsolatos műszaki biztonsági követelményekről és a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról, Budapest: NGM, 2014.
- [19] „Net Jogtár: 2016. évi LXVIII. törvény,” Nemzeti Adó és Vám hivatal, 2016. [Online]. Available: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600068.tv>. [Hozzáférés dátuma: 24 10 2024].

-
- [20] „How is LPG Transport,” 05 09 2024. [Online]. Available: <https://www.clarksons.com/glossary/lpg-transport/>.
- [21] „Falugáz,” 16 09 2024. [Online]. Available: <https://www.primaenergia.hu/falugaz/mi-a-telepules-ellatas-es-hogyan-mukodik>.
- [22] „Két korszerű terméktároló és elosztó telep,” *Bányászati és kohászati szaklap*, p. 236, 8. szám 1978..
- [23] L. Dr. Földi és B. Berencsik, *Ipari gépek CE jelölése és biztonsága az, Budapest: Magyar Mérnöki Kamara, 2022.*
- [24] „Propane Price Chart,” 15 09 2024. [Online]. Available: <https://tradingeconomics.com/commodity/propane>.
- [25] „Zero Emission Hydrogen Turbine Center,” 15. 09. 2024.. [Online]. Available: <https://www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/solutions-usecase/hydrogen/zehtc.html>.
- [26] „Guide to Good Industry Practices for Ship to Bulk Road Tanker Transfer,” 04 12. 2023. [Online]. Available: <https://www.worldliquidgas.org/publication/guide-to-good-industry-practices-for-ship-to-bulk-road-tanker-transfer/>.
- [27] D. G. Z. t. vezérőrnagy, „Robbanás elleni védelem Tűzvédelmi Műszaki Irnyelv,” Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, <https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2020-12/73128.pdf>, 2020.
- [28] V. Árpád, *ÚTMUTATÓ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (2014.02.26.) AROBBANÁSVESZÉLYES LÉGKÖRBEN VALÓ HASZNÁLATRA SZÁNT FELSZERELÉSEKRE ÉS VÉDELMI RENDSZEREKRE VONATKOZÓ TAGÁLLAMI JOGSZABÁLYOK HARMONIZÁCIÓJÁRÓL SZÓLÓ IRÁNYELVÉNEK HASZNÁLATÁHOZ*, Budapest: ExNB Tanúsító Intézet, 2020.

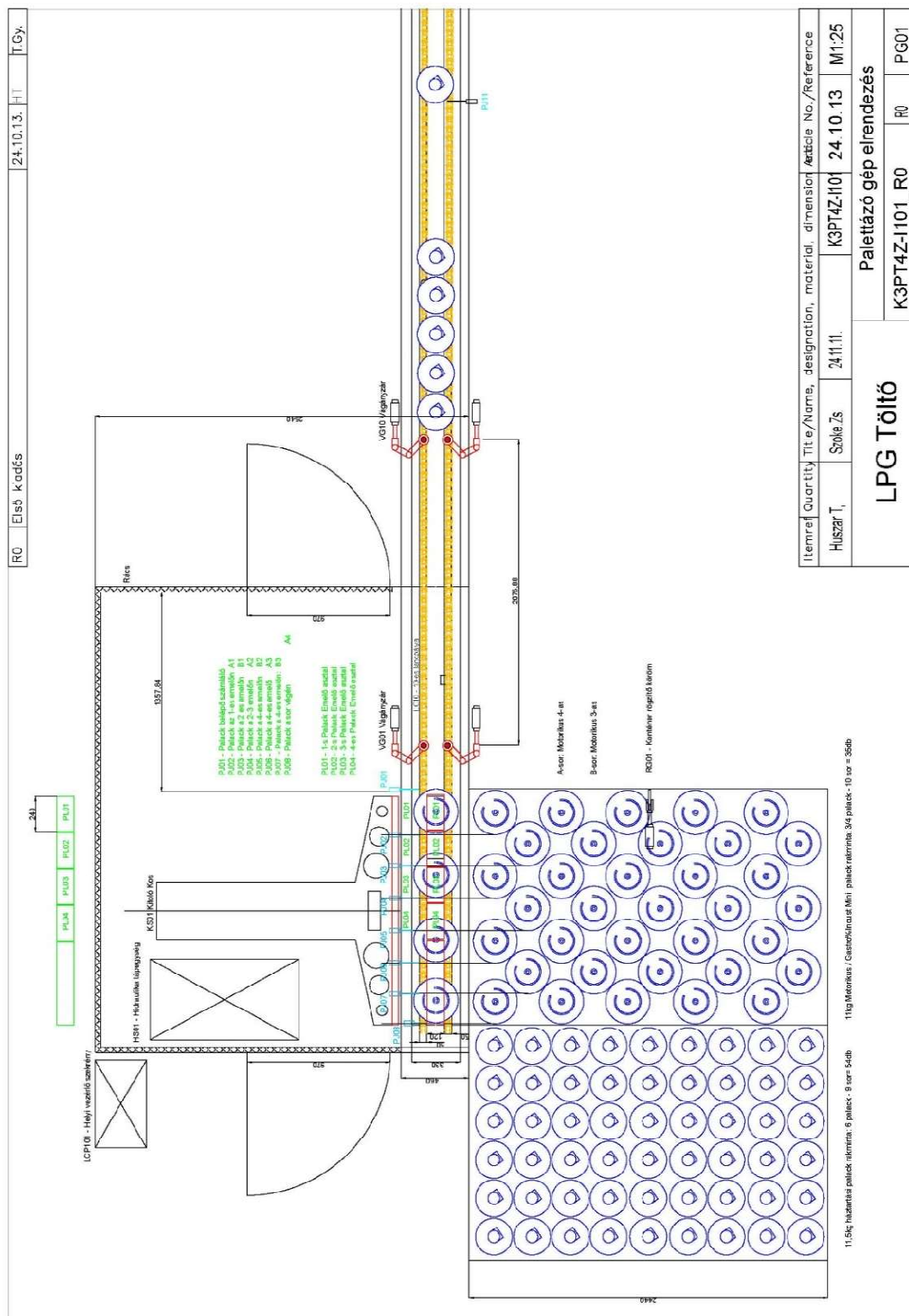
Ábrajegyzék

1. ábra LPG felhasználás Mikro Gázturbinákkal	14
2. ábra Zero Emissziós gázturbina teszt telep	15
3. ábra Hidrogén alapú erőmű (kísérleti)	16
4. ábra LPG forgalmazás jogszabályi környezet áttekintő - részlet	19
5. ábra LPG óceánjáró	26
6. ábra LPG vasúti szállítása	28
7. ábra LPG Közúti Tankautó	29
8. ábra Töltő és Tároló Üzem	31
9. ábra LPG Palettázó gép	37
10. ábra LPG Palettázó felülnézeti elrendezés	38
11. ábra SRP/CS kockázat csökkentés folyamata	40
12. ábra A palettázó határai	41
13. ábra SF01 biztonsági funkció logikai felépítés	46
14. ábra SF01 Telj szintbecslés	47
15. ábra SF02 biztonsági funkció logikai felépítés	48
16. ábra SF02 teljesítmény szint becslés	49
17. ábra SF03 biztonsági funkció logikai felépítés	49
18. ábra SF03 teljesítmény szint becslés	50
19. ábra LPG palettázó rakodó felől	56
20. ábra Makeen Energy Automata be és ki palettázó elrendezés	70
21. ábra: Makeen Enrgy Palack rakodó robot 3D látvány terve	71
22. ábra Dursulan Automata karuszel töltő berendezés látképe	71
23. ábra LPG logisztikai áttekintő	86
29. ábra Palettázó felülnézet - teljes	87
30. ábra Lehetséges Scada HMI felület	88

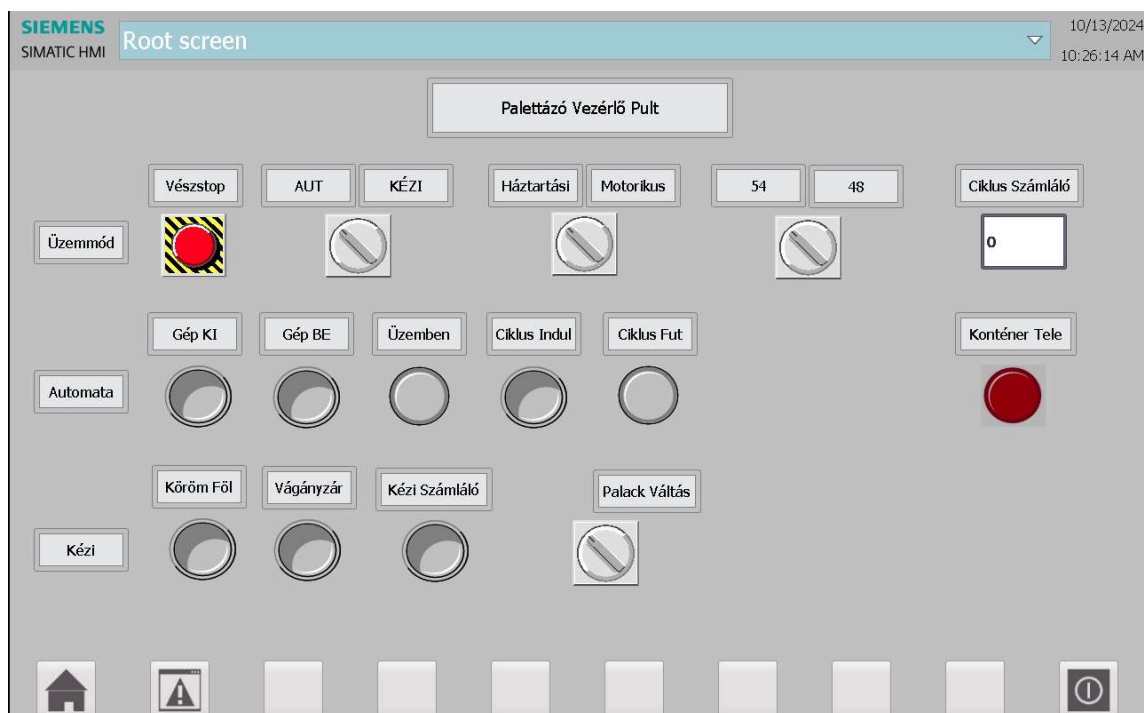
Mellékletek:



23. ábra LPG logisztikai áttekintő



24. ábra Palettázó felülnézet - teljes



25. ábra Lehetséges Scada HMI felület

K3PT4Z-I005 Töltőüzemi folyamatábrák, töltés és palack vizsgálat.

K3PT4Z-I010 Palettázó gép biztonságtechnikai és működési folyamat ábrák

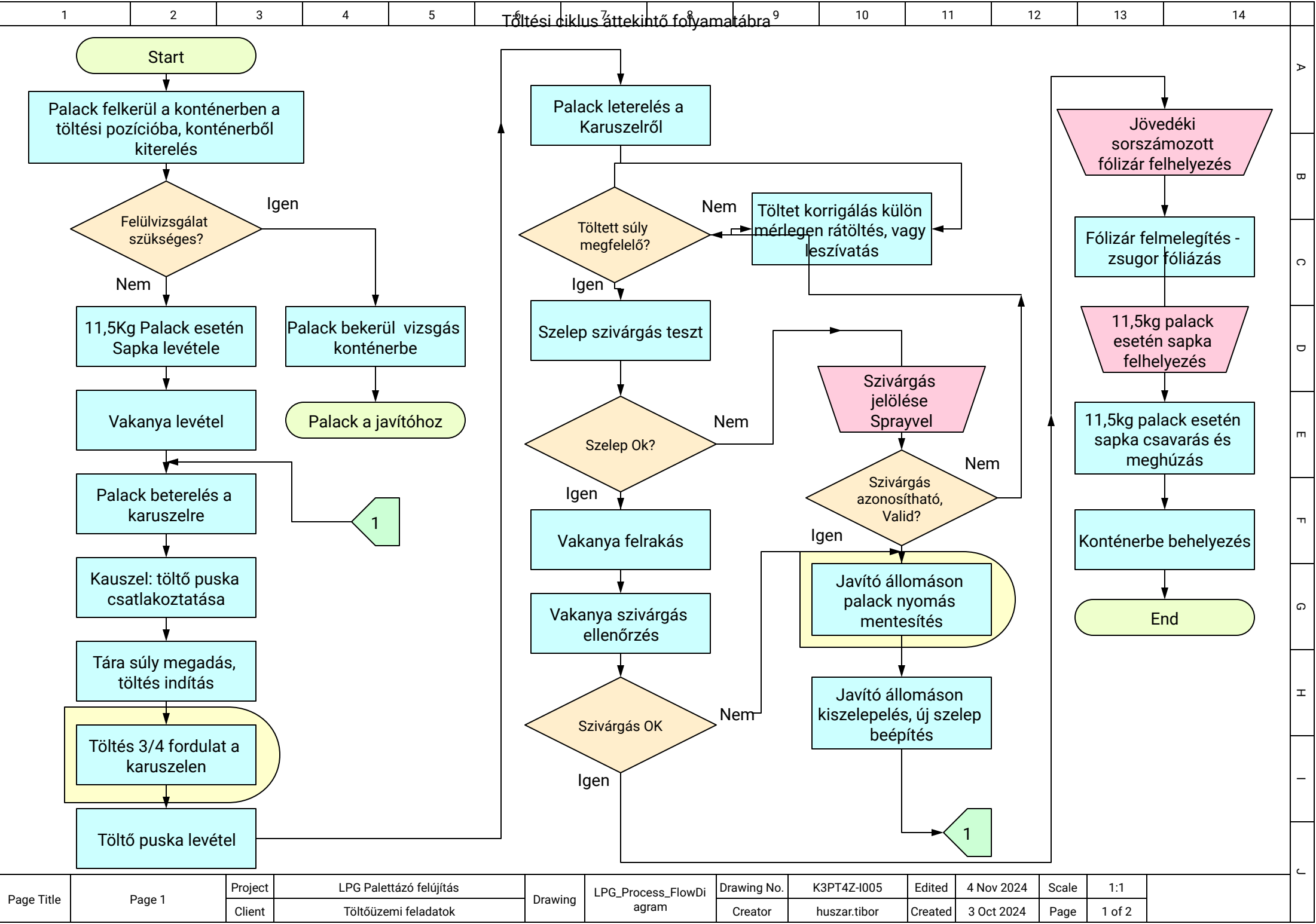
K3PT4Z-I101 Palettázó Fluid kapcsolás –rajzszámú terv

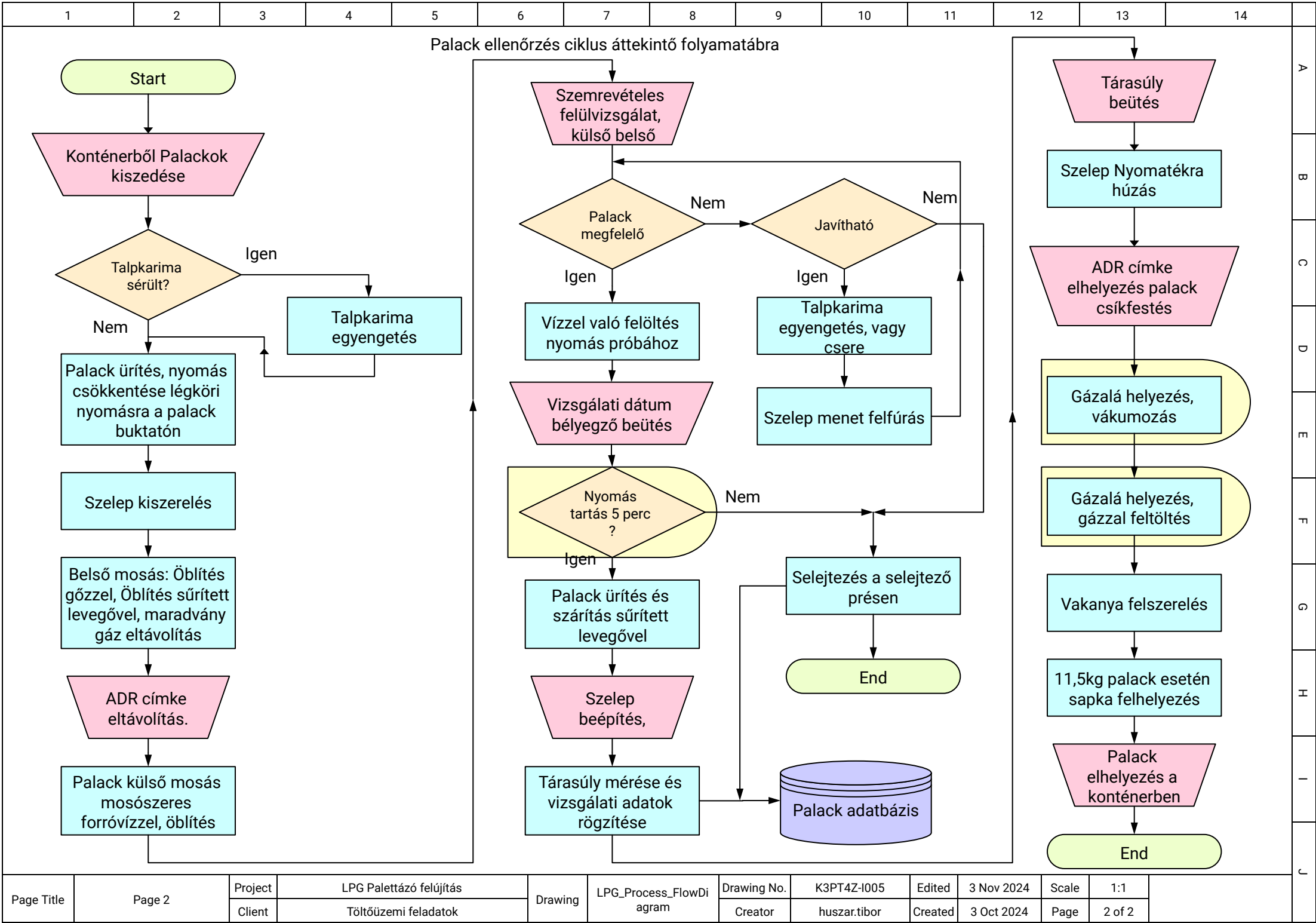
K3PT4Z-V101 Palettázó Elektromos kapcsolás – K3PT4Z-V101 rajzszámú terv

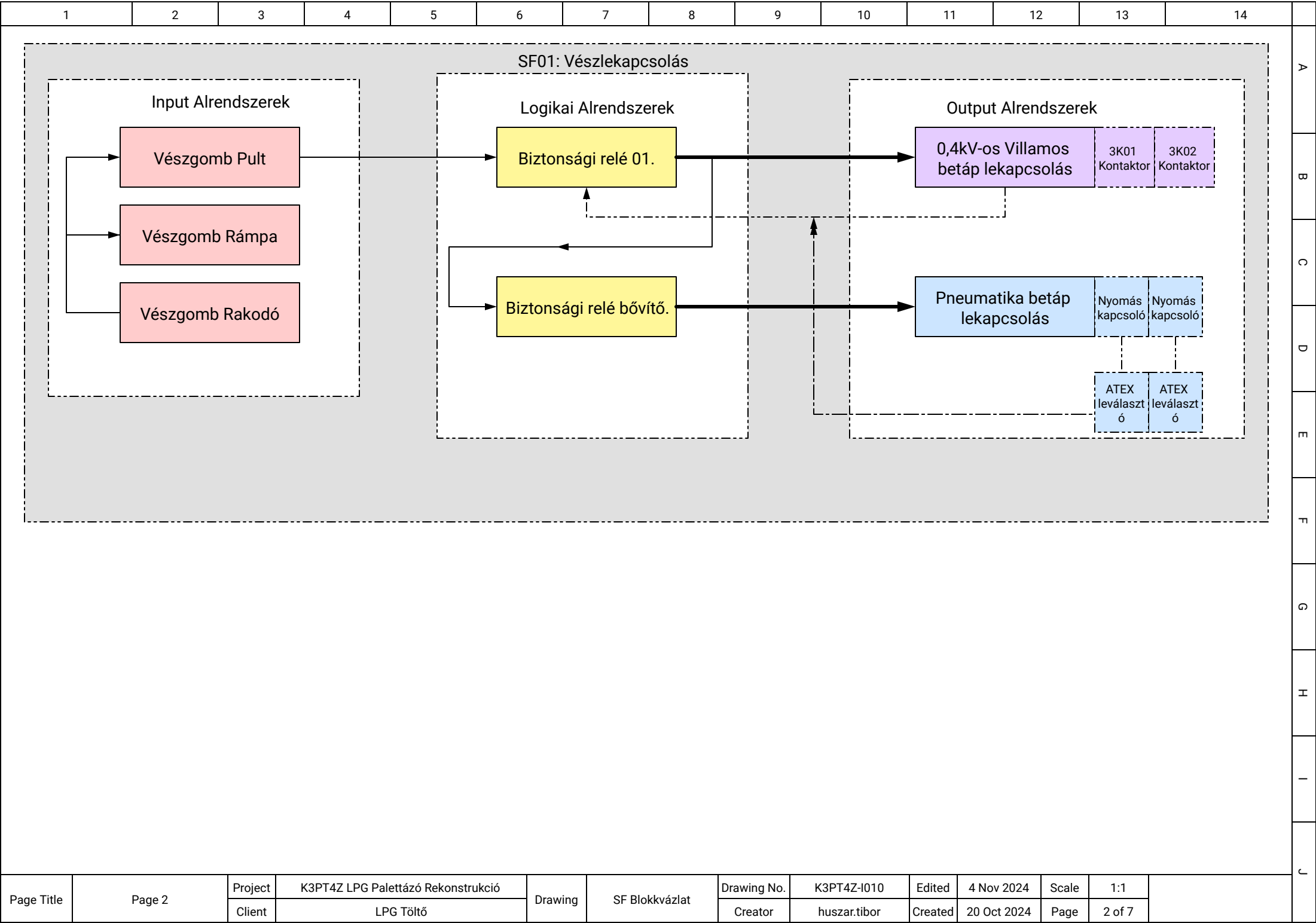
K3PT4Z-V103 Kábel lista és mennyiségi kimutatás

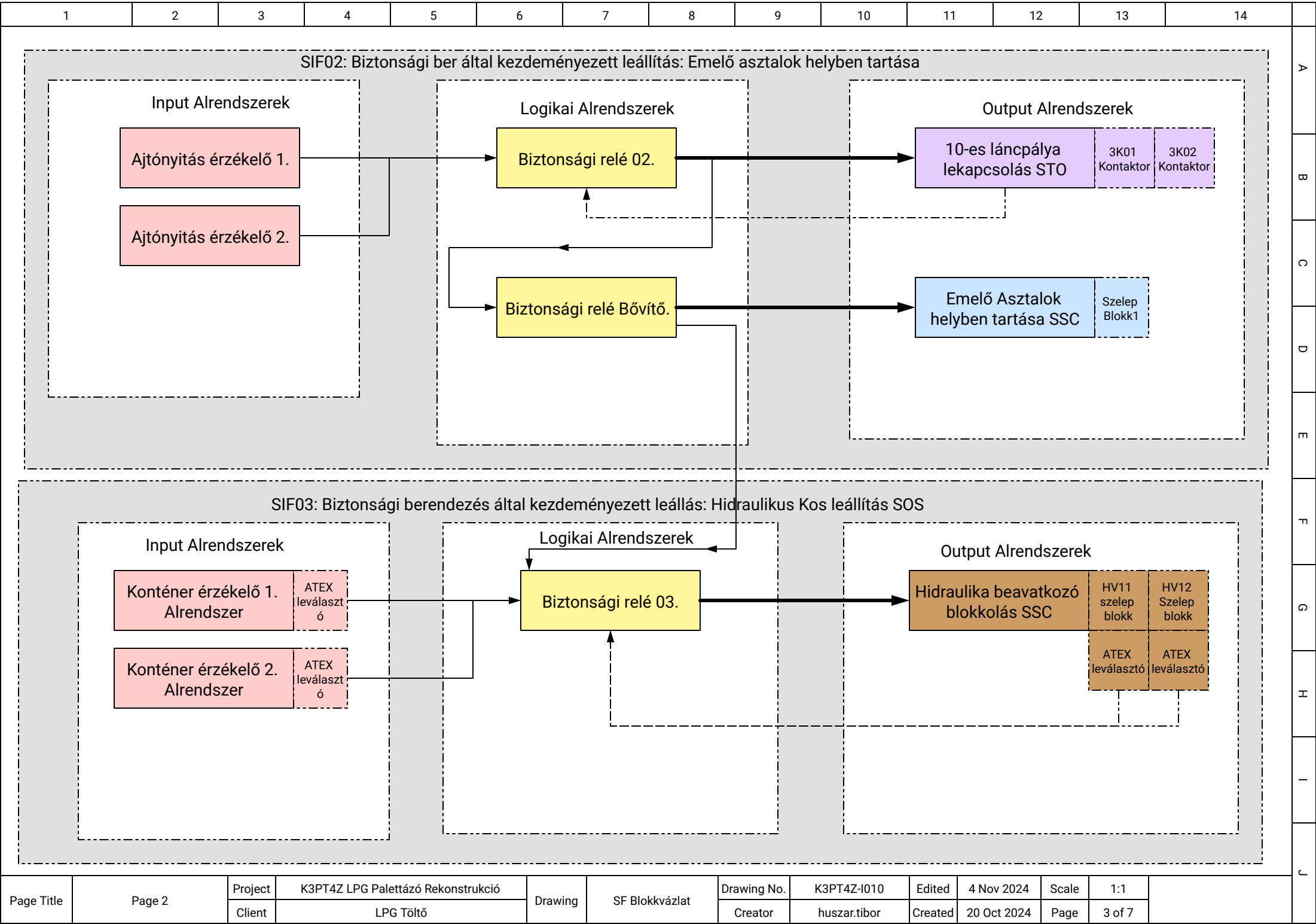
K3PT4Z-I001 LPG Palettázó System A részletes riport – 44 oldal

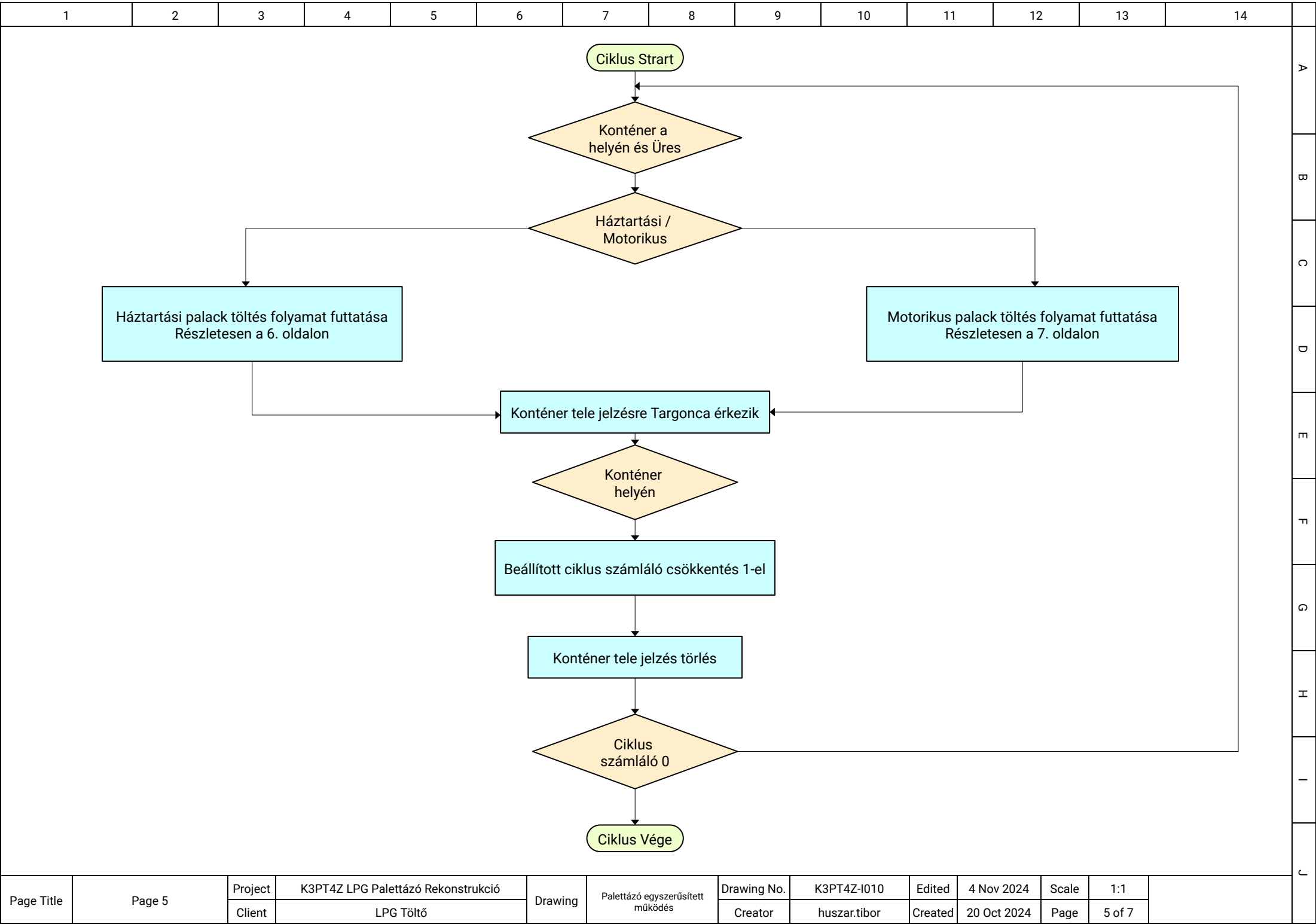
K3PT4Z-Költségvetés

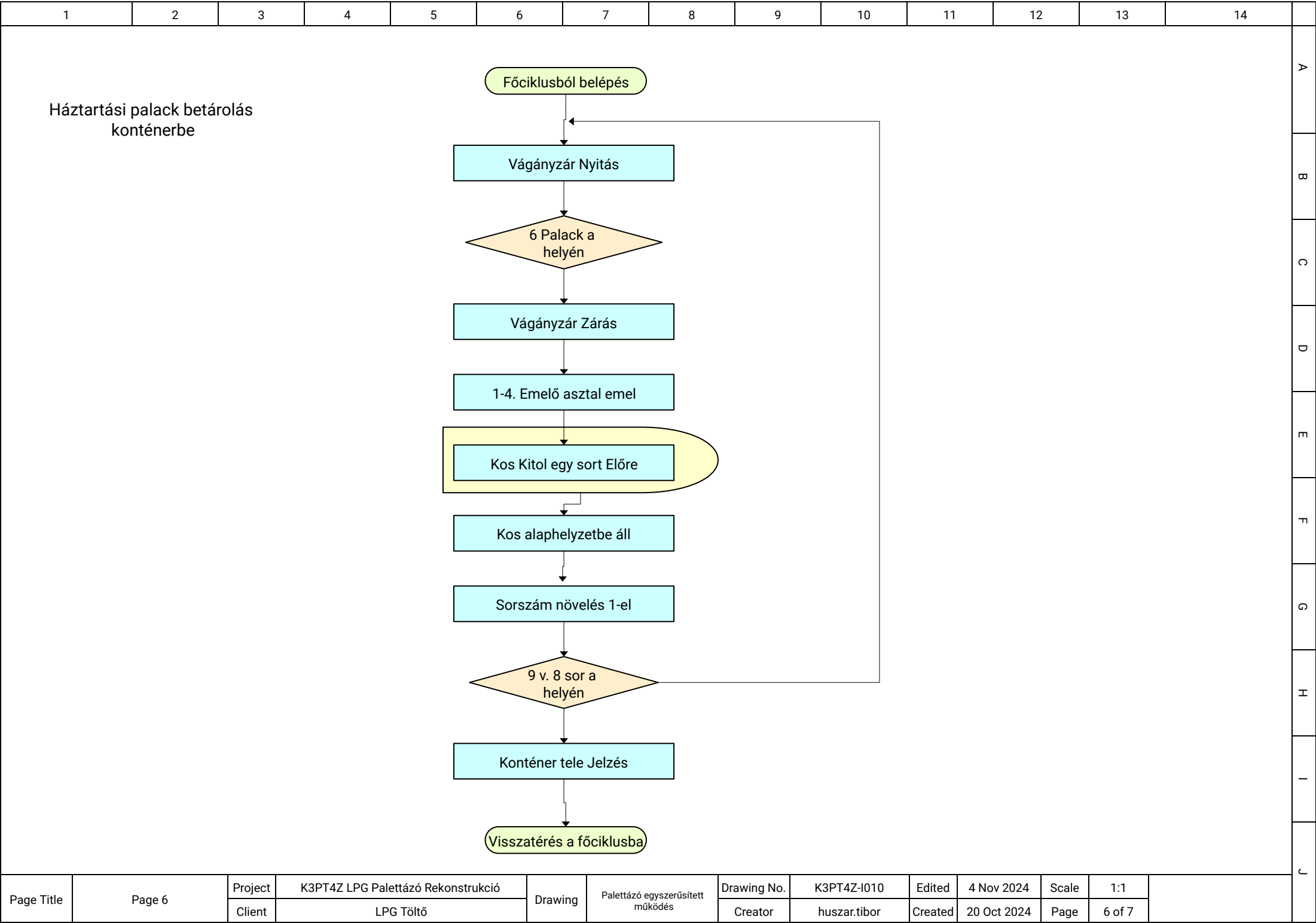


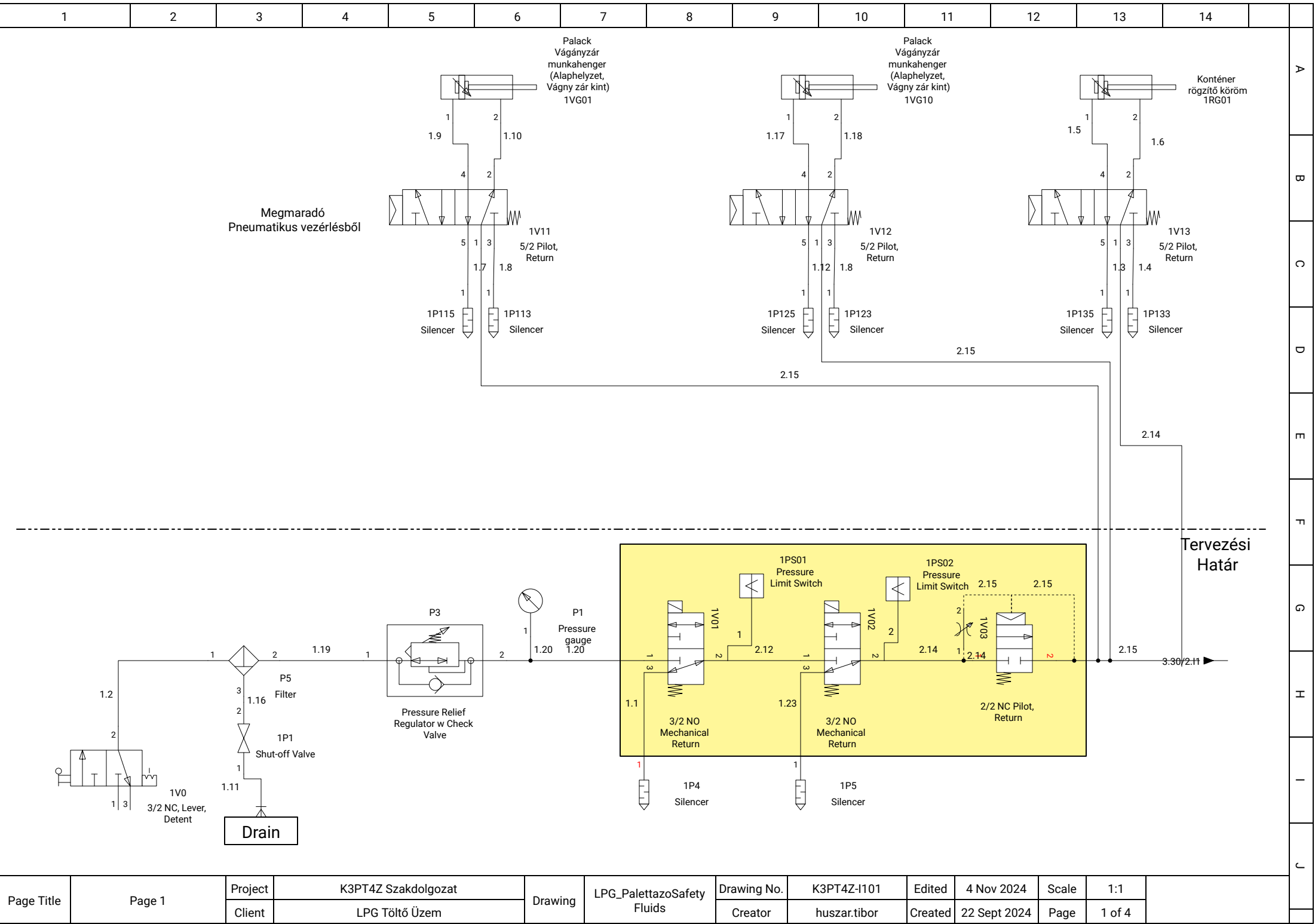


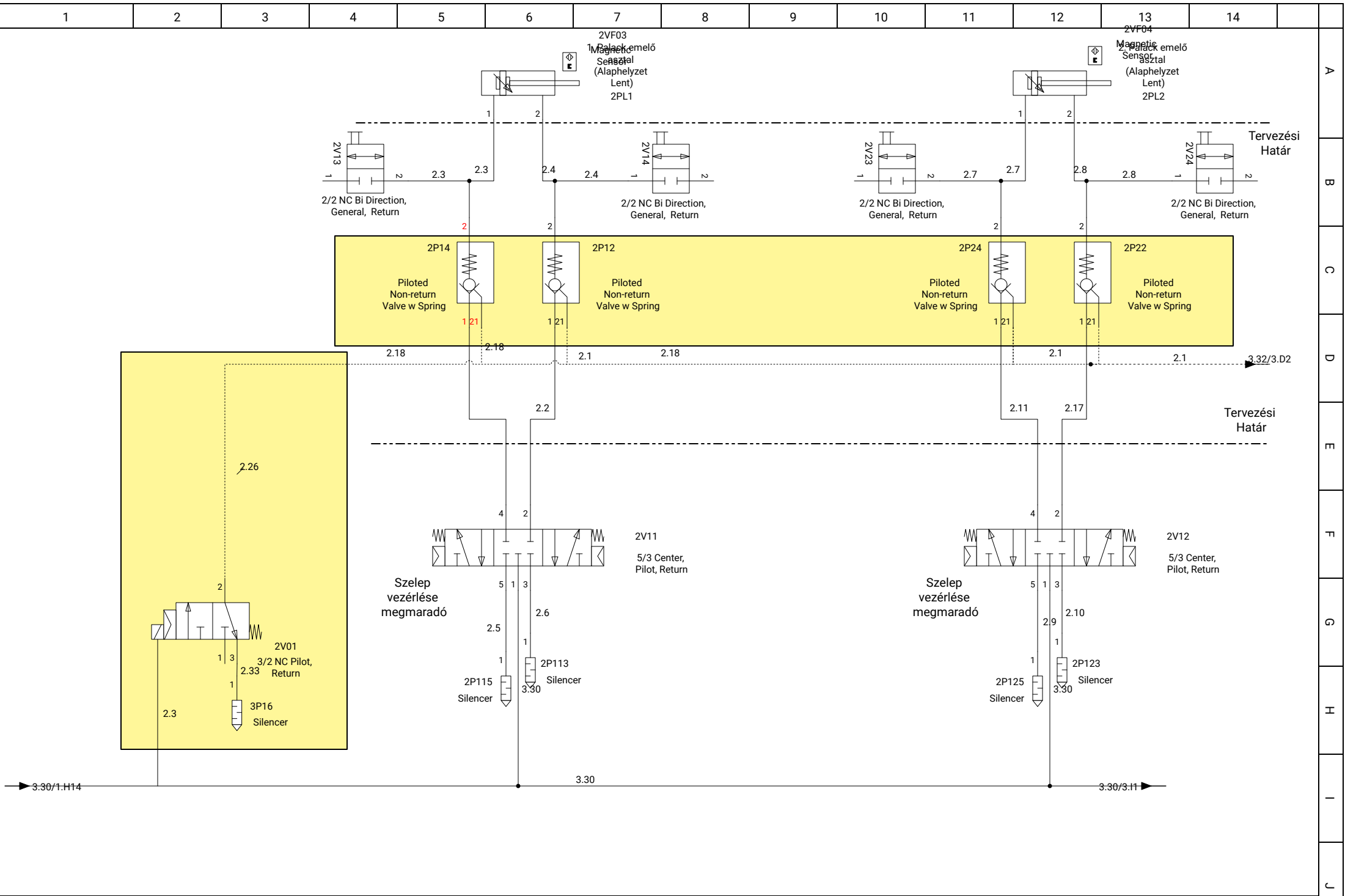


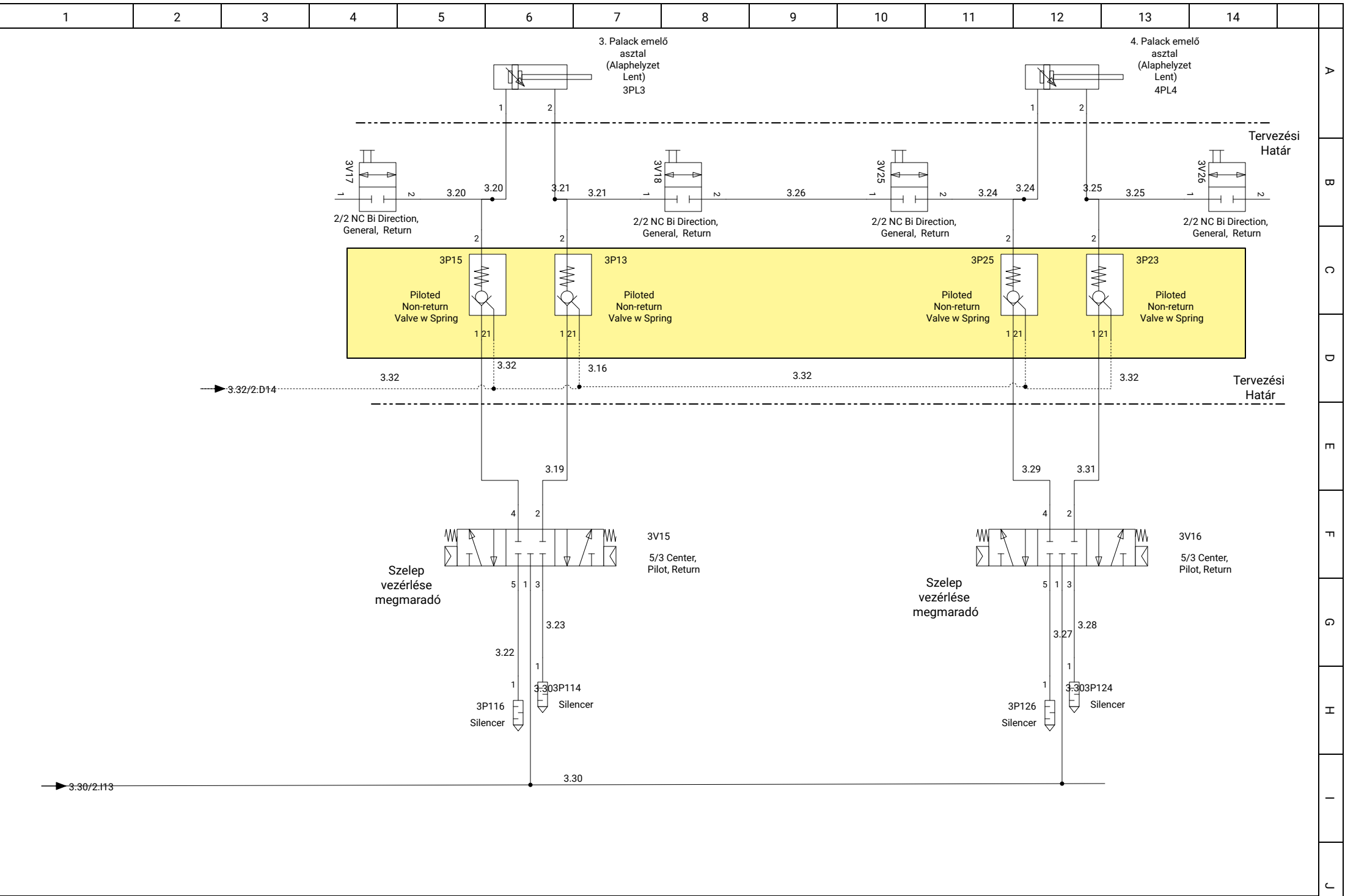


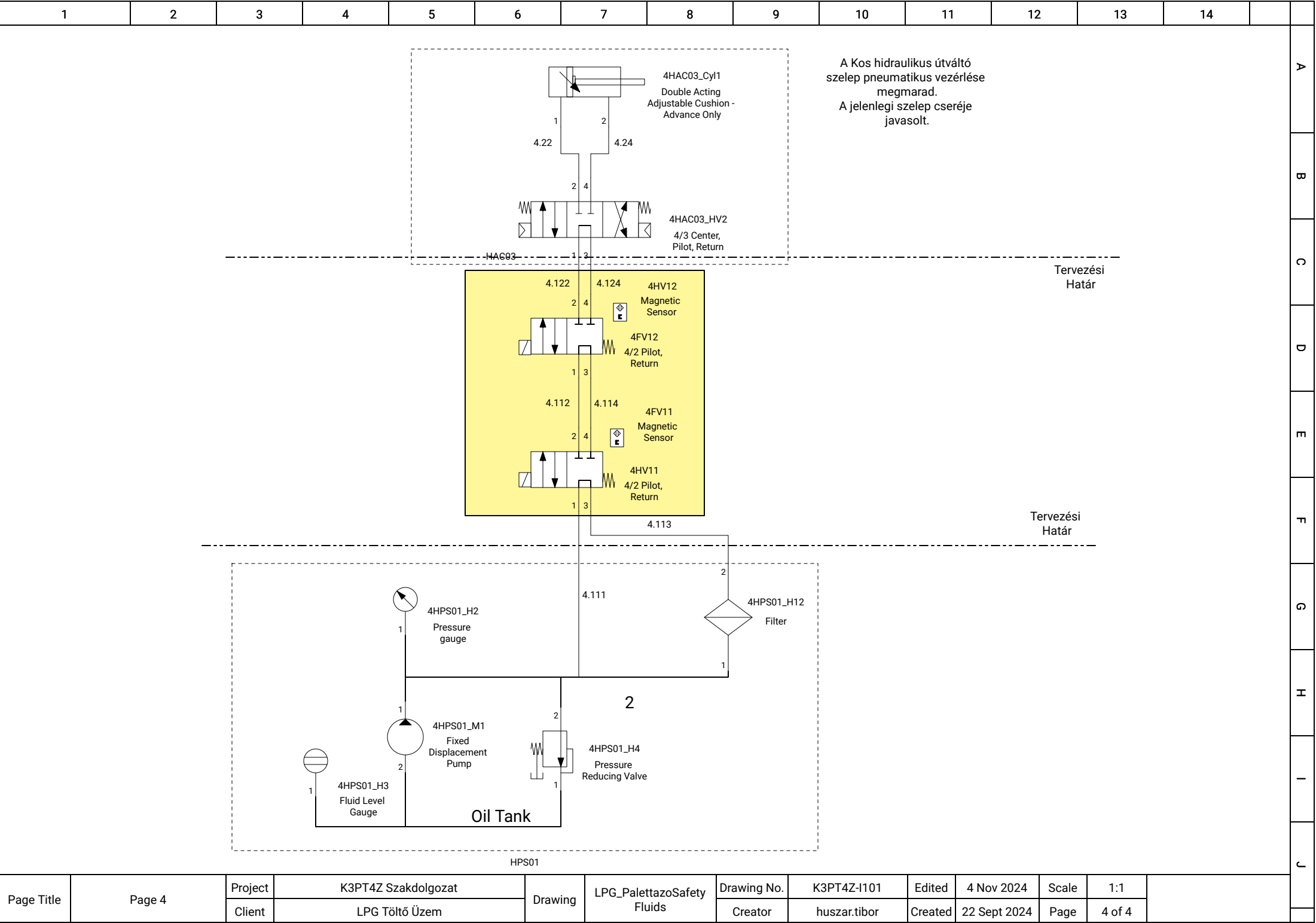


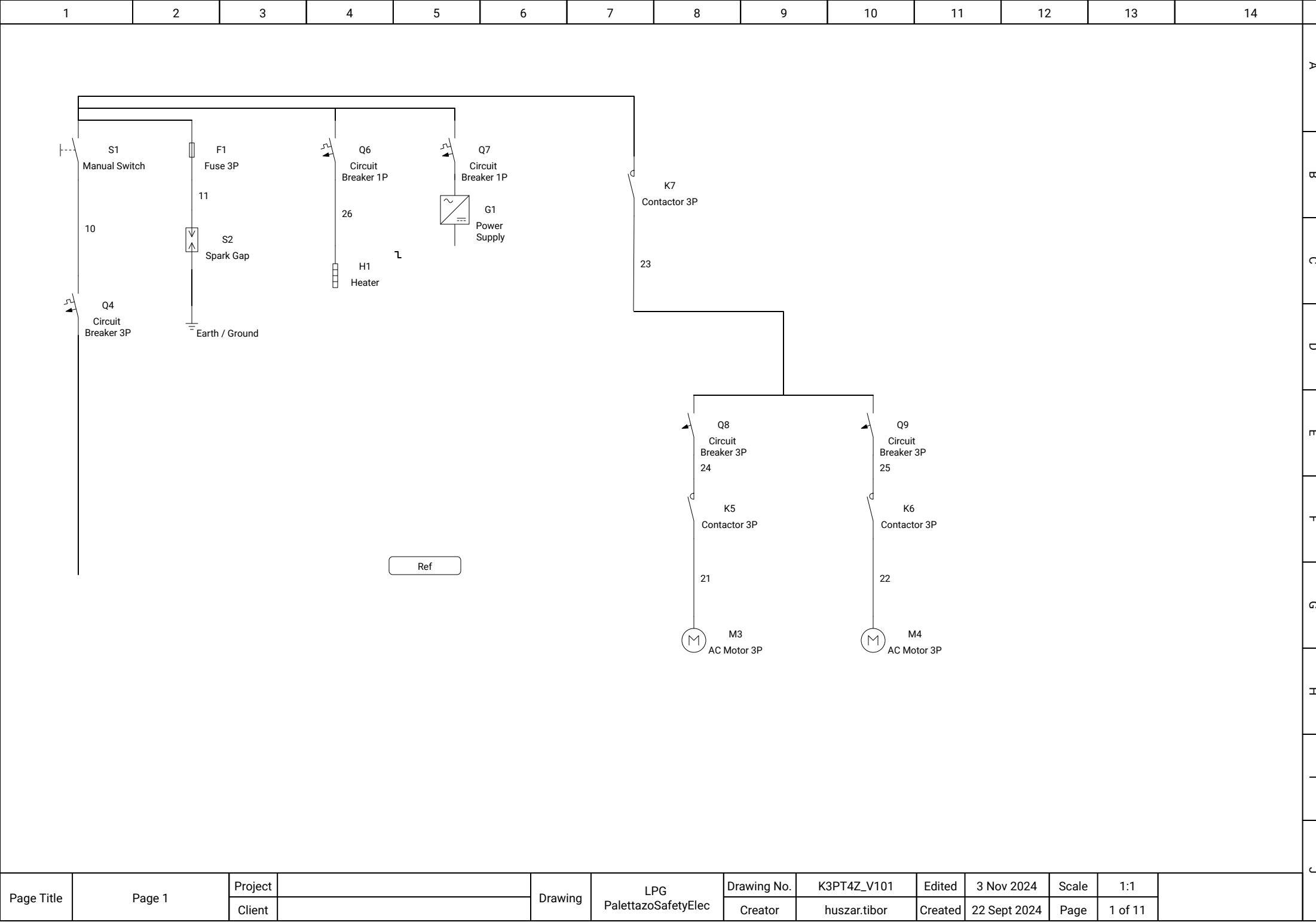


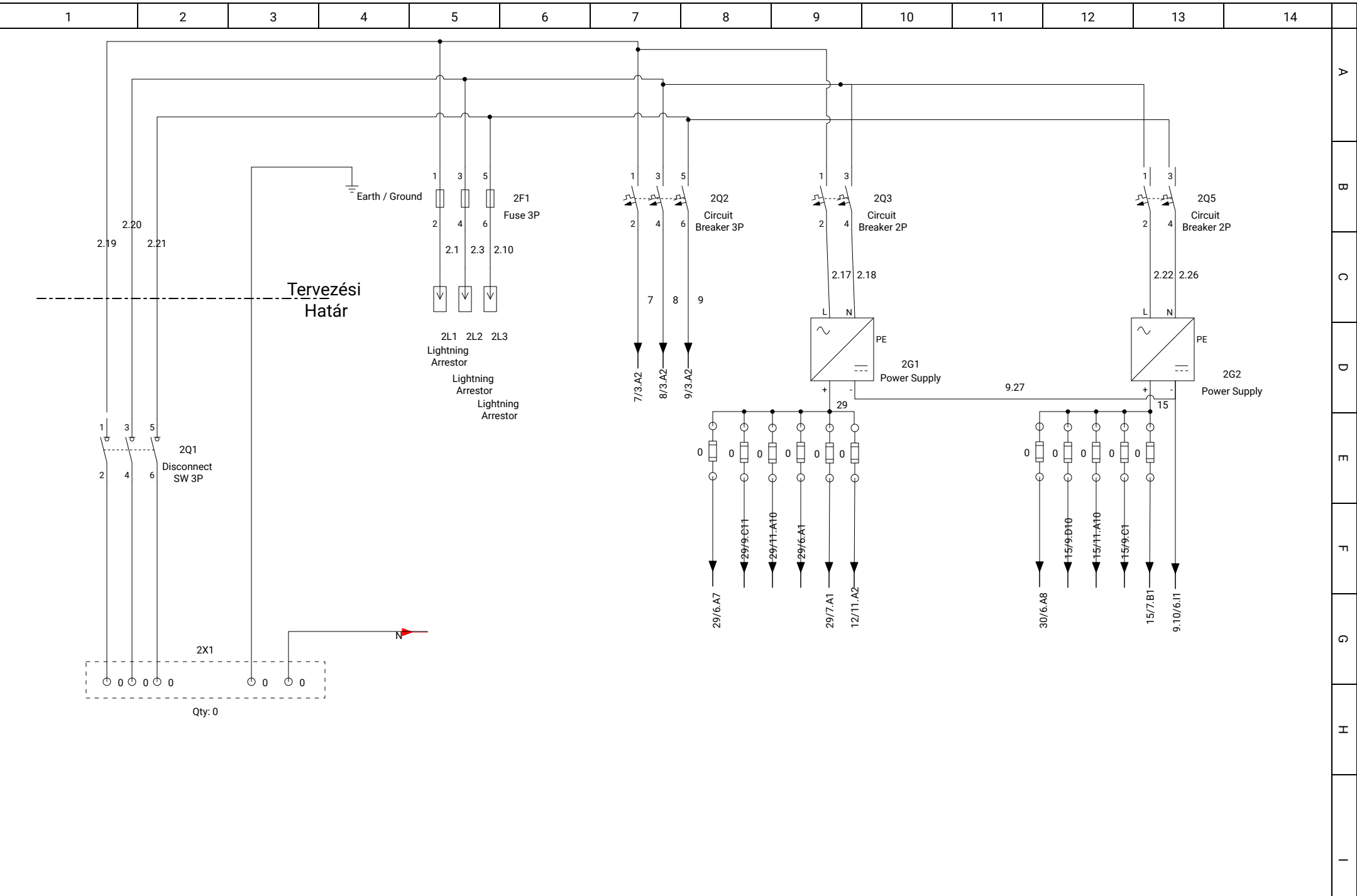


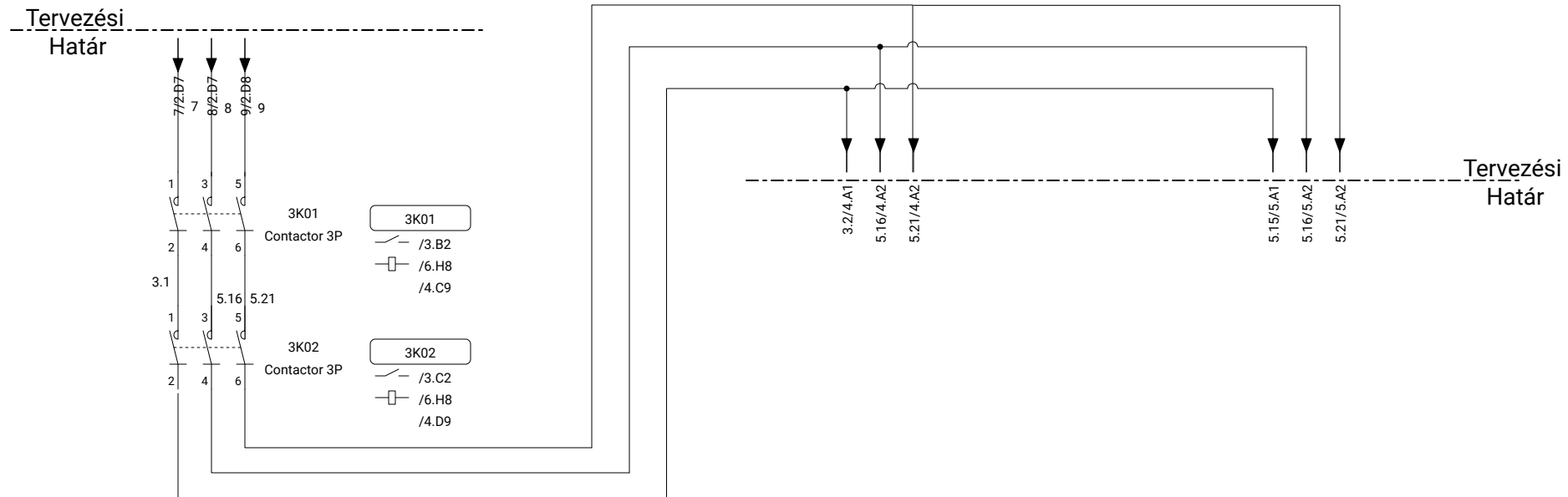






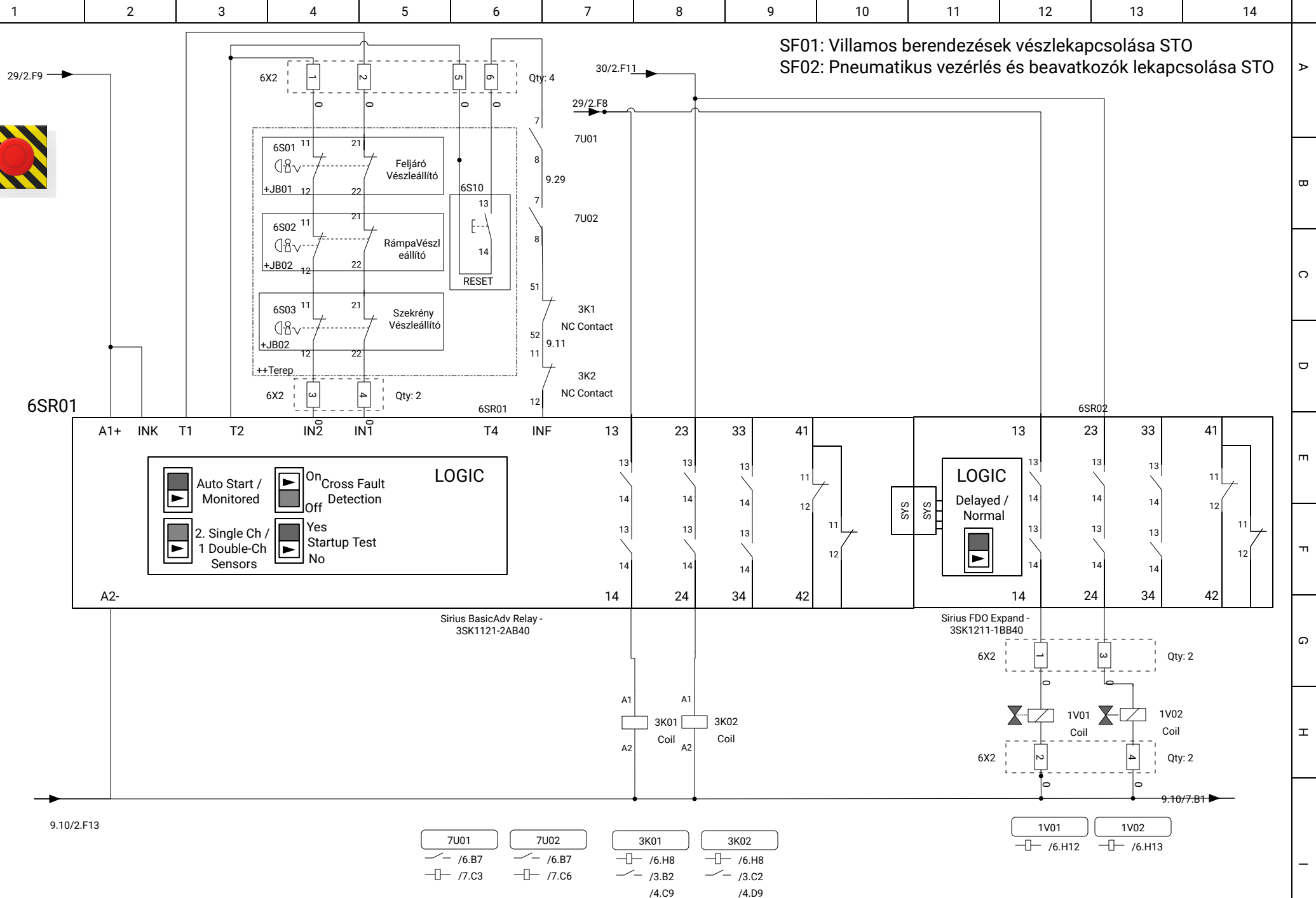


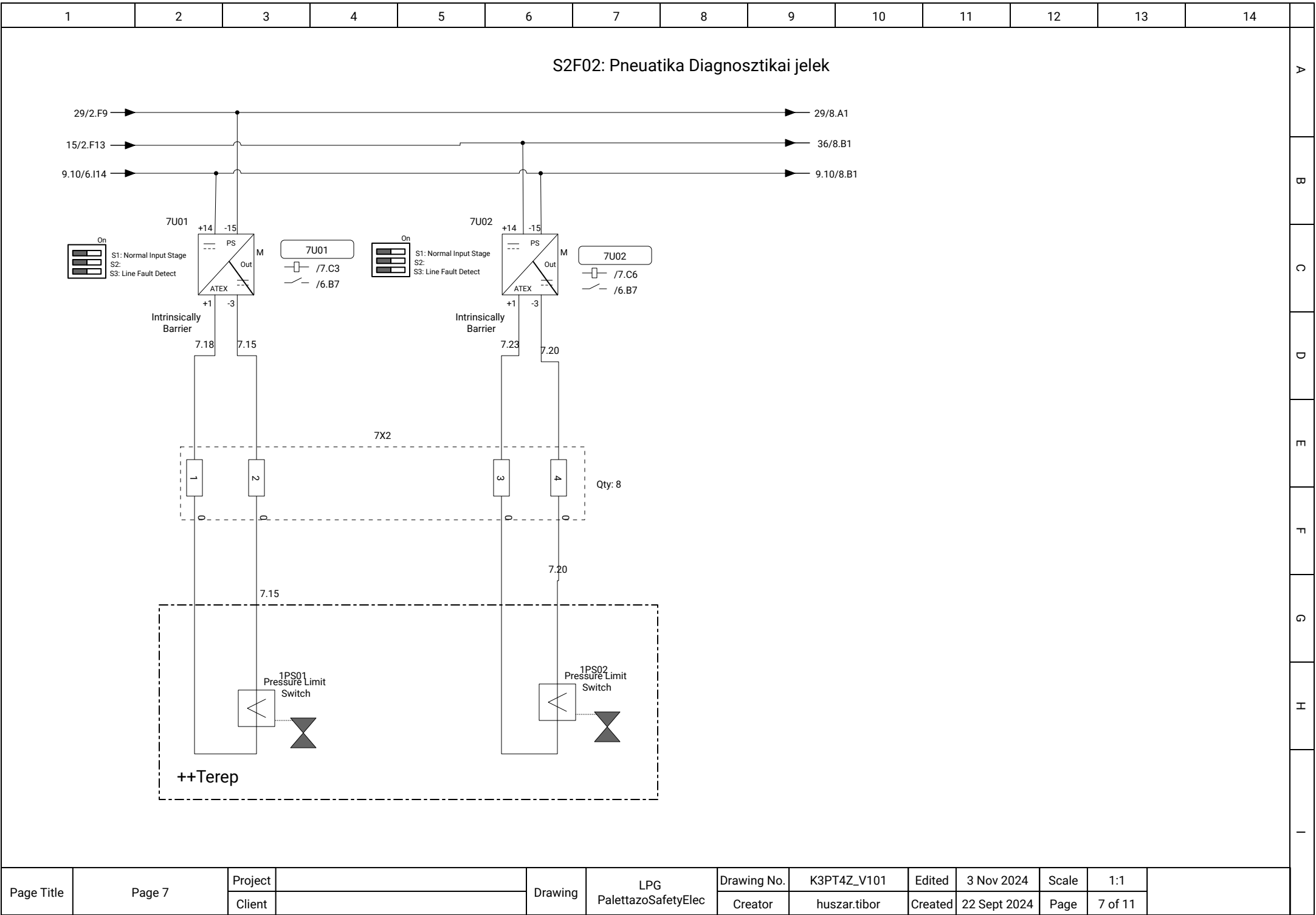


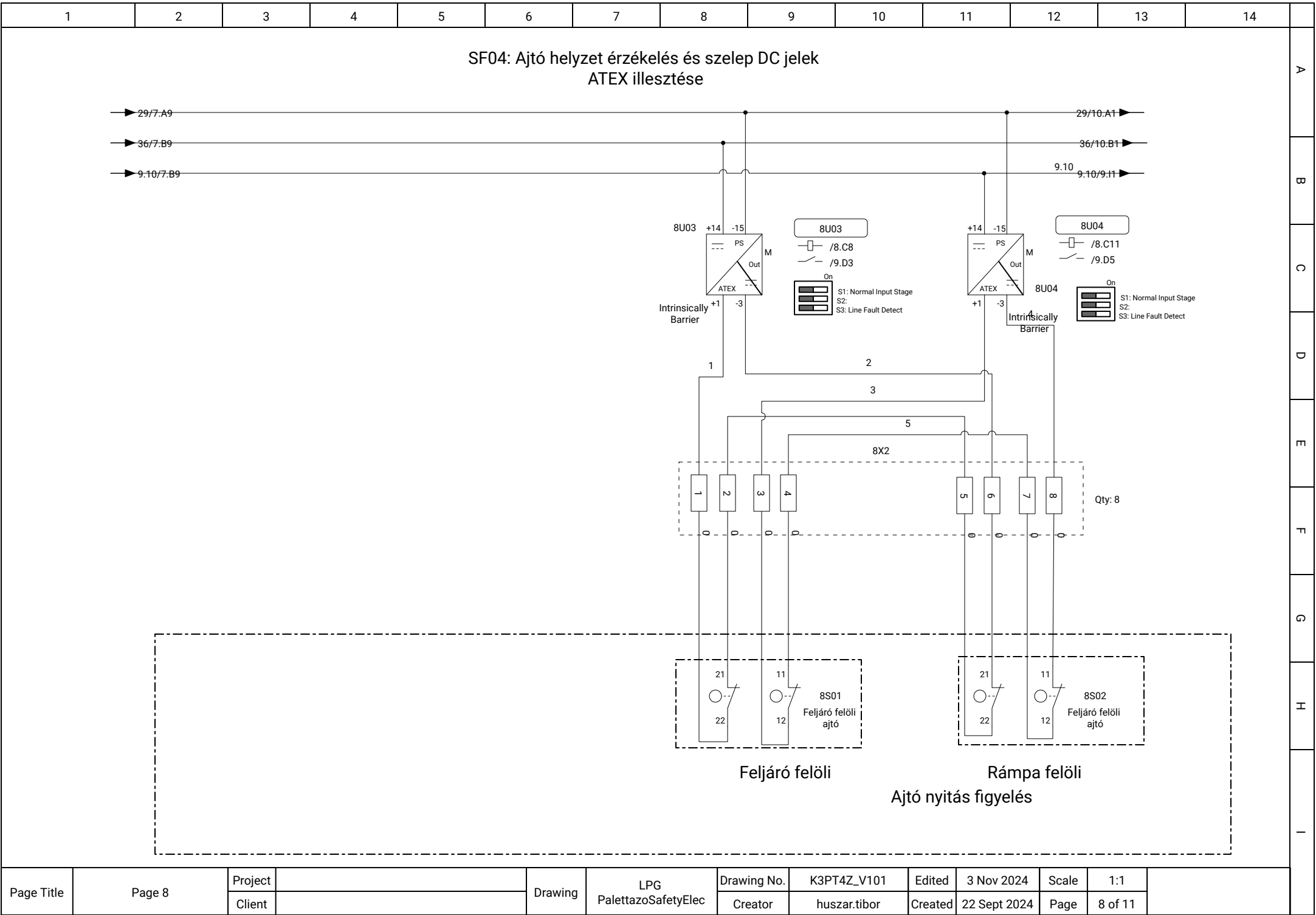


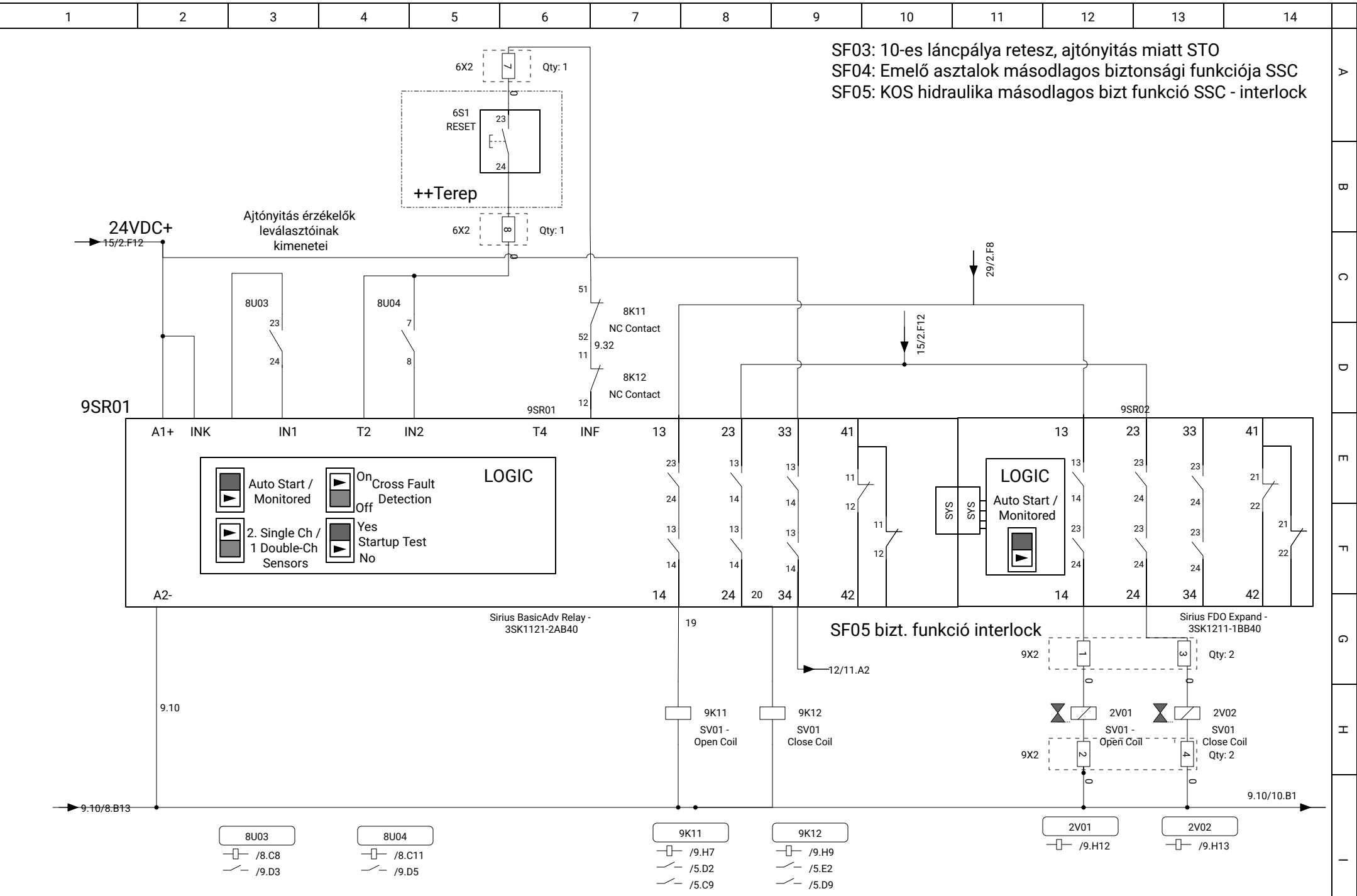
+ E101: töltő termi elosztó

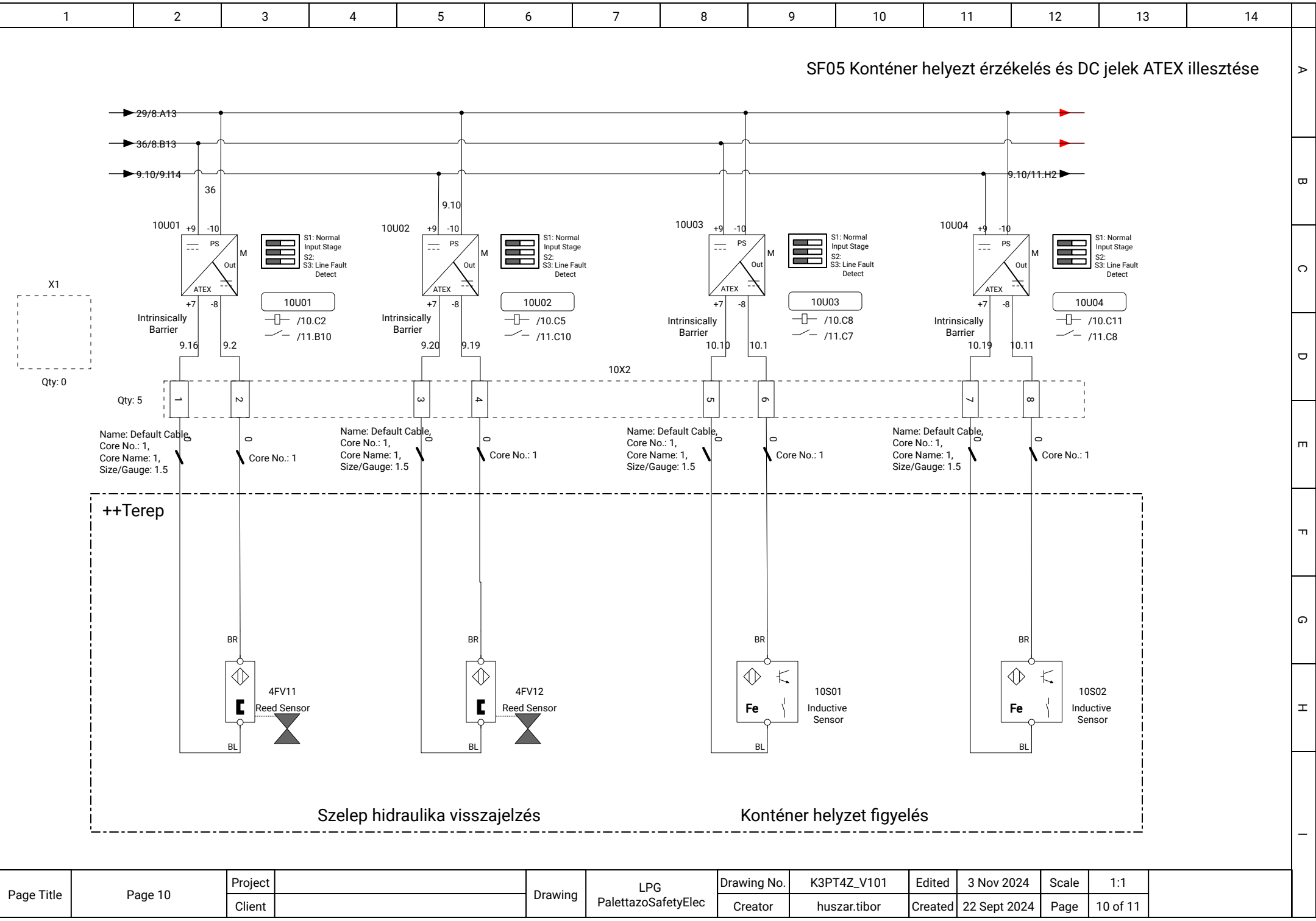
++Terep











Kábel tervjel	Fukció	Kábel felirat	Tervlap száma	Kábel szerkezet	Érszám	Feszültség szint	Keresztmetszet	Érjelölés	Kábel típus	Forrás Főcso.	Forrás Beépítési hely	Forrás Funkció szöveg	Cél Főcsoport	Cél Beépítés	Cél Funkció szöveg	Hossz	Megjegyzés
W0101	Tápkábel	W0101 (SZ005-M020 p4)	4	SZRMKVM	4	400 VAC	4,00 mm²		SZRMKVM 4x4	TÖLTŐ	SZ005	Töltő épület főelosztó	TÖLTŐ ÉPÜLET	M020	Kispalettázó hidraulika szivattyú	50 m	Meglévő
W1001	Vezérlő kábel	W1001 (SZ005- p4)	4	SZRMKVM	13	230 VAC	1,50 mm²		SZRMKVM 13x1,5	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó	TÖLTŐ ÉPÜLET		Kispalettázó hidraulika szivattyú helyi kezelő tábla	50 m	Meglévő
W0102	Tápkábel	W0102 (SZ005-M010 p5)	5	SZRMKVM	4	400 VAC	4,00 mm²		SZRMKVM 4x4	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó	TÖLTŐ ÉPÜLET	M010	10-es láncpálya hajtó motor	35 m	Meglévő
W1002	Vezérlő kábel	W1002 (SZ005- p5)	5	SZRMKVM	13	230 VAC	1,50 mm²		SZRMKVM 13x1,5	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó	TÖLTŐ ÉPÜLET		Kispalettázó hidraulika szivattyú helyi kezelő tábla	50 m	Meglévő
W2001	Biztonsági vezérlő kábel	W2001 (SZ005-6S01 p6)	6	JZ600 CY	5	24VDC	0,75 mm²	JZ	JZ600 CY 5x0,75 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	6S01	1-es biztonsági nyomógomb Gép vezérlő panel	40 m	új
W2002	Biztonsági vezérlő kábel	W2002 (6S01-6S02 p6)	6	JZ600 CY	5	24VDC	0,75 mm²	JZ	JZ600 CY 5x0,75 JZ	TÖLTŐ RÁMPA	6S01	1-es biztonsági nyomógomb Gép vezérlő panel	TÖLTŐ RÁMPA	6S02	2-es biztonsági nyomógomb Rámpán	20 m	új
W2003	Biztonsági vezérlő kábel	W2003 (6S02-6S03 p6)	6	JZ600 CY	5	24VDC	0,75 mm²	JZ	JZ600 CY 5x0,75 JZ	TÖLTŐ RÁMPA	6S02	2-es biztonsági nyomógomb Rámpán	TÖLTŐ RÁMPA	6S03	3-es biztonsági nyomógomb Feljárón	40 m	új
W2004	Biztonsági vezérlő kábel	W2004 (6S03-SZ005 p6)	6	JZ600 CY	5	24VDC	0,75 mm²	JZ	JZ600 CY 5x0,75 JZ	TÖLTŐ RÁMPA	6S03	3-es biztonsági nyomógomb Feljárón	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	40 m	új
W2005	Biztonsági vezérlő kábel	W2005 (SZ005-6S10 p6)	6	JZ600 CY	3	24VDC	0,75 mm²	JZ	JZ600 CY 3x0,75 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	6S10	Biztonsági kör RESET - Nyugtázás, kör élesítés	40 m	új
W0201	Biztonsági vezérlő kábel	W0201 (SZ005-1V01 p6)	6	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	1V01	1-es pneumatika vészlezáró útváltó / lefűvató szelep	40 m	új
W0202	Biztonsági vezérlő kábel	W0202 (SZ005-1V02 p6)	6	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	1V02	2-es pneumatika vészlezáró útváltó / lefűvató szelep	40 m	új
W5001	Biztonsági jelző kábel	W5001 (SZ005-1FV01 p7)	7	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	1FV01	1-es pneumatika vészlezáró útváltó / lefűvató szelep diganosztika visszajelző	40 m	új gyűjtszakra mentes
W5002	Biztonsági jelző kábel	W5002 (SZ005-1FV02 p7)	7	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	1FV02	1-es pneumatika vészlezáró útváltó / lefűvató szelep diganosztika visszajelző	40 m	új gyűjtszakra mentes
W5003	Biztonsági jelző kábel	W5003 (SZ005-8S01 p8)	8	Re Y(St)Y	2x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 2x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	8S01	Feljáró felöli ajtó biztonsági helyzet kapcsoló	50 m	új gyűjtszakra mentes
W5004	Biztonsági jelző kábel	W5004 (SZ005-8S02 p8)	8	Re Y(St)Y	2x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 2x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	8S02	Rámpa felöli ajtó biztonsági helyzet kapcsoló	50 m	új gyűjtszakra mentes
W2003	Biztonsági vezérlő kábel	W2003 (SZ005-2V01 p9)	9	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	2V01	Palack emelő blokkolás 1-es elzáró szelep	50 m	új
W2004	Biztonsági vezérlő kábel	W2004 (SZ005-2V02 p9)	9	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	2V02	Palack emelő blokkolás 2-es elzáró szelep	50 m	új
W5005	Biztonsági jelző kábel	W5005 (SZ005-4FV11 p10)	10	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	4FV11	Hidraulikus kos blokkolás 1-es útváltó szelep diganosztika visszajelző	50 m	új gyűjtszakra mentes
W5006	Biztonsági jelző kábel	W5006 (SZ005-4FV12 p10)	10	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	4FV12	Hidraulikus kos blokkolás 2-es útváltó szelep diganosztika visszajelző	50 m	új gyűjtszakra mentes
W5007	Biztonsági jelző kábel	W5007 (SZ005-10S01 p10)	10	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	10S01	Konténer helyzet figyelő biztonsági érzékelő 1.	50 m	új gyűjtszakra mentes
W5008	Biztonsági jelző kábel	W5008 (SZ005-10S02 p10)	10	Re Y(St)Y	1x2	24VDC	0,50 mm²	Blue	Re Y(St)Y 1x2x0,5 Blue	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	10S02	Konténer helyzet figyelő biztonsági érzékelő 2.	50 m	új gyűjtszakra mentes
W2005	Biztonsági jelző kábel	W2005 (SZ005-SV01 p11)	11	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	SV01	Hidraulikus kos blokkolás 1-es útváltó szelep mágnes tekercs	50 m	Új
W2006	Biztonsági jelző kábel	W2006 (SZ005-SV02 p11)	11	JZ600 CY	3	24VDC	1,50 mm²	JZ	JZ600 CY 3x1,5 JZ	TÖLTŐ ÉPÜLET	SZ005	Töltő épület főelosztó - új beépítés	TÖLTŐ RÁMPA	SV02	Hidraulikus kos blokkolás 2-es útváltó szelep mágnes tekercs	50 m	Új



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettázás³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

PR Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettázás³

Project file name:	C:\Melo\MATE_IGB\Szakdolgozat\SystemA\LPG palack palettázó_R0_20241026.ssm
Creation date:	20.09.2024 13:00:38
Project status:	Costudy
Project number:	K3PT4Z
Project version:	R0
Authors:	Huszár Tibor
Project managers:	Huszár Tibor
Inspectors:	
Dangerous point/machine:	
Documentation:	
Document:	
Version of software:	2.1.1 build 2
Version of standard:	ISO 13849-1:2015, ISO 13849-2:2012
Checksum:	cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580
Options:	☒ Use DC intermediate levels for calculation of PFHD (more precise) ☐ MTTFD capping for category 4 lower from 2500 to 100 years.
Status:	✔ green
Note:	There are no warnings listed for this project (or it's subordinate basic elements).

Print options

☒ Show device details	☒ Show requirements on PL and Category
☒ Show documentations on SF, SB, BL and EL	☒ Show parameter documentations on PLr, PL, Category, CCF, MTTFD and DC
☒ Show CCF and DC measures in detail	☐ Show messages

Contained safety functions

SF Name: Emergency Shutdown (Vészleállítás) [SF01]			
Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 4,9E-7	Status: green

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -

SF Name: Biztonsági gájtárhelyítés[SF02]			
Required: PL c	Reached: PL c	PFHD [1/h]: 1,3E-6	Status: green

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -

SF Name: Kontrollárny [SF003]



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

PR Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

Required: PLr d	Reached: PL d	PFHD [1/h]: 7,5E-7	Status: green
-----------------	---------------	--------------------	---------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

- No devices known -



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

Identifier of the Safety function:	SF01
Safety function type:	Safety-related stop function initiated by safeguard
Triggering event:	The Cylinder container not in position
Reaction and Behaviour on power failure:	Safe operating state. All dangerous moving shall be on hold.
Safe state:	
Operation mode:	All-In
Demand rate:	
Running-on time:	
Priority:	
Documentation:	
Document:	

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph):	d
Severity of injury (S):	Serious (normally irreversible) injury or death
Frequency / exposure times to hazard (F):	Seldom to less often / exposure time is short
Possibility of avoiding (P):	Scarcely possible

Risk graph:

Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: d	PFHD [1/h]: 4,9E-7
---------------	--------------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

Status:	green
---------	-------

Subsystems (1 / 7)**SB Name: Emergency Stop Button Input**

Reference designator: Rã¡mpa

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Sthal
Device Identifier:	Emergency Stop Button x2 NC II 2 G Ex db eb IIC T6 Gb
Device group:	8040



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

Part number:

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output

☐ Logic
☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

https://r-stahl.com/fileadmin/tx_aimeos/Files/n_/gb/SDS_PV_1651645_en_GB/ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf

Document:

..\ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of
the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-trie safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄllÄ-tÄs)

MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
<i>Diagnostic coverage Subsystem</i>	
DCavg [%]:	99 (High)
<i>Common cause failure Subsystem</i>	
CCF Points:	70 (fulfilled)
CCF Measures:	- Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326â3-1). Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturersâ™ requirements concerning purity of the pressure medium. NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered. - Design / application / experience (15 Points) Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc. - Design / application / experience (5 Points) Components used are well-tried. - Diversity (20 Points) Different technologies/design or physical principles are used, for example: âfirst channel electronic or programmable electronic and second channel electromechanical hardwired, âdifferent initiation of safety function for each channel (e.g. position, pressure, temperature), and/or digital and analog measurement of variables (e.g. distance, pressure or temperature) and/or Components of different manufactures.
Documentation:	
Document:	
<i>Status / Messages Subsystem</i>	
Status:	green



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄ¶llÄ¶tÄ¶s)

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S01A

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Stahl

Device Identifier:

8040/11E8-C2494

Device group:

Control device system Series 8040

Part number: 290554

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output

☐ Logic
☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

B

Use case:

Description of the
use case:

Documentation Block

Documentation:

<https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/>

Document:

..\lex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-8040-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 23148,1 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 8640

Nop parameter:

Days: 240

Hours: 16

Seconds: 1600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts
(Input devices)
(99 %)

Documentation:



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄszleÄjllÄ-tÄjs)

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S01B

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Stahl

Device Identifier: 8040/11E8-C2494

Device group: Control device system Series 8040

Part number: 290554

Revision:

Function:

☒ Input

☐ Logic

☐ Output

☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: B

Use case:

Description of the
use case:

Documentation Block

Documentation:

<https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/>

Document:

..\ex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-8040-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 23148,1 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 8640

Nop parameter: Days: 240

Hours: 16

Seconds: 1600

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices)



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄszleÁll-tÁs)

Measure:	(99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Subsystems (2 / 7)

SB Name: Emergency Stop Button Input

Reference designator: FeljÁr ³	Inventory number:
<i>Device details Subsystem</i>	
Device Manufacturer:	Sthal
Device Identifier:	Emergency Stop Button x2 NC Ex II G e/d
Device group:	8040
Part number:	Revision:
Function:	☒ Input ☐ Logic ☐ Output ☐ unknown
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Subsystem</i>	
Documentation:	https://r-stahl.com/fileadmin/tx_aimeos/Files/n_gb/SDS_PV_1651645_en_GB/ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf
Document:	..\ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Qualitative aspects suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 2,5E-8
Documentation:	

Category Subsystem

Cat:	3
------	---

**SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄllÄ-tÄs)**

Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-trie safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled] - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	
<i>MTTFD and Mission time Subsystem</i>	
MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
<i>Diagnostic coverage Subsystem</i>	
DCavg [%]:	99 (High)
<i>Common cause failure Subsystem</i>	
CCF Points:	70 (fulfilled)
CCF Measures:	- Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326â¬3-1). Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturersâ¬ requirements concerning purity of the pressure medium. NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered. - Design / application / experience (15 Points) Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc. - Design / application / experience (5 Points) Components used are well-trie. - Diversity (20 Points) Different technologies/design or physical principles are used, for example: â¬first channel electronic or programmable electronic and second

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ@szleÄjllÄ-tÄjs)

CCF Measures:

channel electromechanical
hardwired,
â€”different initiation of safety function for each channel (e.g. position,
pressure, temperature),
and/or
digital and analog measurement of variables (e.g. distance, pressure
or temperature)
and/or
Components of different manufactures.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S02A

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Stahl

Device Identifier: 8040/11E8-C2494

Device group: Control device system Series 8040

Part number: 290554

Revision:

Function:

☒ Input☐ Logic☐ Output☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

B

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation:

<https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/>

Document:

[..\lex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-8040-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf](#)
MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 23148,1 (High)

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄ¶llÄ¶tÄ¶s)

Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 8640		
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 16	Seconds: 1600
Documentation:			
<i>Diagnostic coverage Block</i>			
DC [%]: 99 (High)			
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)		
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		

Channels / Test channels (2 / 2)**CH** Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S02B	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	Stahl
Device Identifier:	8040/11E8-C2494
Device group:	Control device system Series 8040
Part number: 290554	Revision:
Function:	☒ Input ☐ Output ☐ Logic ☐ unknown
Technology:	electromechanic
Category:	B
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Block</i>	
Documentation:	https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/
Document:	..\lex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-8040-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄjllÄ-tÄjs)

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 23148,1 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 20000000		nop [cycles/a]: 8640	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 16	Seconds: 1600
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Subsystems (3 / 7)

SB Name: Emergency Stop Button Input

Reference designator: VezÄ©rtÄult	Inventory number:
-----------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Sthal
Device Identifier:	Emergency Stop Button x2 NC Ex II G e/d
Device group:	8040
Part number:	Revision:
Function:	☒ Input ☐ Logic ☐ Output ☐ unknown
Use case:	
Description of the use case:	

Documentation Subsystem

Documentation:	https://r-stahl.com/fileadmin/tx_aimeos/Files/n_gb/SDS_PV_1651645_en_GB/ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf
Document:	..\ex-einzeldatenblatt-befehlsgeraetesystem-reihe-consig-8040-nordamerika-8040-11e8-c2494-290554-en-gb-rstahl.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category and DCavg (Simplified method according to section 4.5.5)
PL requirements:	fulfilled



SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleãjllã-tãjs)

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]
- subsystem is the output part of the SRP/CS (power control elements) (4.5.5) [fulfilled]
- subsystem consists of mechanical, hydraulic or pneumatic components (or a mixture of these technologies) (4.5.5) [fulfilled]
- no application-specific reliability data (MTTFD, B10D or similar) are available for the components (4.5.5) [fulfilled]

Reached PL: d PFHD [1/h]: 2,9E-7

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- Well-tried or proven-in-use components are used. (4.5.5) [fulfilled]
- Each component has a minimum DC of Low. [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 70 (fulfilled)

CCF Measures:

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326-3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleãjllã-tãjs)

CCF Measures:

air, e.g. in compliance with the component manufacturersâ€™ requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

- Diversity (20 Points)
Different technologies/design or physical principles are used, for example:
â€”first channel electronic or programmable electronic and second channel electromechanical hardwired,
â€”different initiation of safety function for each channel (e.g. position, pressure, temperature),
and/or
digital and analog measurement of variables (e.g. distance, pressure or temperature)
and/or
Components of different manufactures.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1**Blocks (1 / 1)****BL** Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S03A

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Stahl

Device Identifier: 8040/11E8-C2494

Device group: Control device system Series 8040

Part number: 290554

Revision:

Function: ☒ Input ☐ Logic
☐ Output ☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: B

Use case:



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄszlell-tÄs)

Description of the use case:	
<i>Documentation Block</i>	
Documentation:	https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/
Document:	..\lex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-8040-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf
<i>Diagnostic coverage Block</i>	
DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanical linked contacts (Input devices) (99 %)
Documentation:	
<i>Status / Messages Block</i>	
Status:	green

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

Blocks (1 / 1)

BL Name: Emergency Stop Button

Reference designator: 6S03B	Inventory number:
<i>Device details Block</i>	
Device Manufacturer:	Stahl
Device Identifier:	8040/11E8-C2494
Device group:	Control device system Series 8040
Part number: 290554	Revision:
Function:	☒ Input ☐ Logic ☐ Output ☐ unknown
Technology:	electromechanic
Category:	B
Use case:	
Description of the use case:	
<i>Documentation Block</i>	
Documentation:	https://r-stahl.com/en/global/products/control-boxes/ex-e-local-control-boxes/control-device-system-series-8040-39809/290554-58846/



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

Document: ..\ex-single-data-sheet-control-device-system-series-consig-80
40-8040-12e8x-15l07sa03-287011-en-us-rstahl.pdf

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure: Plausibility check, e.g. use of normally open and normally
closed mechanical linked contacts
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Subsystems (4 / 7)**SB Name: Emergency Stop Button Logic - Relay**

Reference designator: 6SR01

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Siemens

Device Identifier: Sirius Basic Adv Safety Relay

Device group: Industrial Control Sirius

Part number: 3SK1121-2AB40

Revision:

Function: ☐ Input ☒ Logic
☐ Output ☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/3SK1121-2AB40>

Document: ..\3SK11212AB40_datasheet_en-1.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the
requirements of the Category and of the PL)

PL: e Qualitative aspects suitable up to PL: e

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 3

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÄ©szleÄjllÄ-tÄjs)

Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Subsystems (5 / 7)**SB Name: Emergency Stop Button Logic - Relay Expand Out**

Reference designator: 6SR02

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Siemens
----------------------	---------

Device Identifier:	Sirius Safety Relay Output Extesion
--------------------	-------------------------------------

Device group:	Industrial Control Sirius
---------------	---------------------------

Part number: 3SK1211-1BB40

Revision:

Function:

☐ Input☐ Output☒ Logic☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Search?searchTerm=3SK1211-1BB40&tab=Product>

Document:

..\3SK12111BB40_datasheet_en-2.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e

Qualitative aspects suitable up to PL: e

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 7)**SB Name: Emergency Electrical Power Off - Out-Contactor**

Reference designator:

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

☒ Input

☐ Logic

☒ Output

☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of
the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 4,3E-8

Documentation:



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleãjllã-tãjs)

Category Subsystem

Cat.:	3
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-trying safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled] - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	
File:	

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]:	90 (Medium)
------------	-------------

Common cause failure Subsystem

CCF Points:	75 (fulfilled)
CCF Measures:	- Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326ã3-1). Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturersã™ requirements concerning purity of the pressure medium. NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered. - Environmental (10 Points) Other influences Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (VÃ©szleÃ¡llÃ¡-tÃ¡s)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 - â€"separation in wiring/piping;
 - â€"detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 - â€"separate shielding for the signal path of each channel;
 - â€"sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Contactor

Reference designator: 3K01

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schneider electric

Device Identifier: Contactors

Device group: TesysD

Part number: LC32KUE

Revision:

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Technology: electromechanic

Category: B

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation:

<https://www.se.com/hu/hu/product/LC1D32KUE/tesys-d-kontaktor-green3p-440v-32a-200vac/>

Document:

..\Schneider Electric_TeSys-Deca-contactors_LC1D32KUE.pdf



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã;llã-tã;s)

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 16647,6 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 1369863		nop [cycles/a]: 823	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 16	Seconds: 16800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)	
Measure:	Monitoring of outputs by one channel without dynamic test (Output device) (0 % - 99 % depending on how often a signal change is done by the application)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Contactor

Reference designator: 3K02		Inventory number:	
Device details Block			
Device Manufacturer:		Schneider electric	
Device Identifier:		Contactors	
Device group:		TesySD	
Part number: LC32KUE		Revision:	
Function:		☐ Input	☐ Logic
		☒ Output	☐ unknown
Technology:		electromechanic	
Category:		B	
Use case:			
Description of the use case:			

Documentation Block

Documentation:	
Document:	



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)*MTTFD and Mission time Block*

MTTFD [a]: 16647,6 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 1369863

nop [cycles/a]: 823

Nop parameter:

Days: 240

Hours: 16

Seconds: 16800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)

Measure:

Cross monitoring of outputs without dynamic test
(Output device)
(0 % - 99 % depending on how often a siganl change is done
by the application)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Subsystems (7 / 7)**SB Name: Pneumatic Power Off**

Reference designator:

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 4,3E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 90 (Medium)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 75 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 • Separation in wiring/piping;
 • Detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 • Separate shielding for the signal path of each channel;
 • Sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

CCF Measures:

- Design / application / experience (5 Points)

Components used are well-tried.

- Competence / training (5 Points)

Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (25 Points)

For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances

(EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate

standards (e.g. IEC 61326ã€³3-1).

Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed

air, e.g. in compliance with the component manufacturersã€™™ requirements concerning

purity of the pressure medium.

NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Environmental (10 Points)

Other influences

Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such

as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Pneumatic STO 1

Reference designator: 1V01

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Emerson Asco Numatics

Device Identifier:

Device group:

ASCOTM Series 551/553

Part number: NFETG553A405SL.24/DC

Revision:

Function:

☐ Input☐ Logic☒ Output☐ unknown

Technology:

pneumatic



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãizã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã¡llã-tã¡s)

Category: B

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation: https://www.ascovalve.com/Applications/DPMPProductMasterIntegration/ProductInformation.aspx?r=9mZY9aQ5-8wKiiUc4pXs1AEicrU27xM0IHZeshwV3ACI8TZCs_QY1Hnb6HKFtTbFCECUnUPJ0OZTeM7igDSPi5yCaqmRHKMn23bUD3R80kWcfvN6LizWc0fOD4ZmacYUghDg7TJR2trpqmxC_F4egRMOXYiTmN5T0H1YyKthy1GBpXyR9_7H3byH5D3gPcuZ-AnGIEnKW1TDQ5UmlzMN8jmQnNA2gPzSGZ4YDXLw3kQ0rxaFtaxOSp9y6PoawIybCoKM9g45rTdKebAJ5BS8unExD349M-z5shFqTC12fWKZPurojekTjBJBMaasgwvmBpnHC90wAw=

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 416666,7 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10D [cycles]: 10000000

nop [cycles/a]: 240

Nop parameter: Days: 240

Hours: 8

Seconds: 28800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)

Measure: Indirect monitoring (e.g monitoring by pressure switch,
electrical position monitoring of actuators)
(Output device)
(90 % - 99 % depending on the application)

Documentation:

Status / Messages Block

Status: green

Channels / Test channels (2 / 2)**CH** Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Pneumatic STO 2

Reference designator: 1V02

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Emerson Asco Numatics

Device Identifier:



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;ã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Emergency Shutdown (Vã©szleã;llã-tã;s)

Device group:	ASCOTM Series 551/553	
Part number: NFETG553A405SL.24/DC	Revision:	
Function:	☐ Input ☒ Output	☐ Logic ☐ unknown
Technology:	pneumatic	
Category:	B	
Use case:		
Description of the use case:		

Documentation Block

Documentation:	https://www.ascovalve.com/Applications/DPMPProductMasterIntegration/ProductInformation.aspx?r=9mZY9aQ5-8wKiiUc4pXs1AEicrU27xM0IHZeshwV3ACI8TZCs_QY1Hnb6HKFtTbFCECUnUPJ0OZTeM7igDSPi5yCaqmRHKMn23bUD3R80kWcfvN6LizWc0fOD4ZmacYUghDg7TJR2trpqmxC_F4egRMOXYiTmN5T0H1YyKthy1GBpXyR9_7H3byH5D3gPcuZ-AnGIEnKW1TDQ5UmlzMN8jmQnNA2gPzSGZ4YDXLw3kQ0rxaFtaxOSp9y6PoawIybCoKM9g45rTdKebAJ5BS8unExD349M-z5shFqTC12fWKZPurojekTjBjBMAasgwvmBpnHC90wAw=
----------------	---

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 416666,7 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 10000000		nop [cycles/a]: 240	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 8	Seconds: 28800
Documentation:			

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 90 (Medium)	
Measure:	Indirect monitoring (e.g monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators) (Output device) (90 % - 99 % depending on the application)
Documentation:	

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

Identifier of the Safety function: SF02

Safety function type:

Triggering event:

Reaction and
Behaviour on power failure:

Safe state:

Operation mode:

Demand rate:

Running-on time:

Priority:

Documentation:

Document:

Required Performance Level Safety function

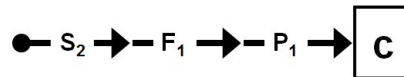
PLr (by risk graph): c

Severity of injury (S): Serious (normally irreversible) injury or death

Frequency / exposure times to hazard (F): Seldom to less often / exposure time is short

Possibility of avoiding (P): Possible under specific conditions

Risk graph:



Documentation:

Document:

Performance Level Safety function

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,3E-6

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:

Status / Messages Safety function

Status: green

Subsystems (1 / 7)**SB Name: Emergency Door Opening Sensor**

Reference designator:

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Pizzato

Device Identifier: FR692-D1

Device group:

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

Part number:

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output

☐ Logic
☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of
the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 3,8E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:

67,3 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20



SF Safety function: Biztonsãigãjtãnyitãjs

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 70 (fulfilled)

CCF Measures:

- Design / application / experience (5 Points)
Components used are well-tried.

- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Assessment / analysis (5 Points)
For each part of safety related parts of control system a failure mode and effect analysis has been carried out and its results taken into account to avoid common-cause-failures in the design.

- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.

- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326-3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
- separation in wiring/piping;
- detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
- separate shielding for the signal path of each channel;
- sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)

CH Name: Channel 1



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságjelnyitás

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)

BL Name: Door Switch A

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

☒ Input

☐ Logic

☐ Output

☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Description of the
use case:

Documentation Block

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 104166,7 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

B10 [cycles]: 10000000

RDF [%]: 50

B10D [cycles]: 20000000

nop [cycles/a]: 1920

Nop parameter:

Days: 240

Hours: 4

Seconds: 1800

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Plausibility check, e.g. use of normally open and normally
closed mechanical linked contacts
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettáz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

Channels / Test channels (2 / 2)

CH Name: Channel 2

MTTFD [a]: 10

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Door Switch B

Reference designator:

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

-

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation:

Document:

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 10 (Medium)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Rate of dangerous failure [FIT]: 11415,5

Documentation:

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Plausibility check, e.g. use of normally open and normally
closed mechanical linked contacts
(Input devices)
(99 %)

Documentation:

Status / Messages Block

Status:

green



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãizã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonsãigãjtãnyitãjs**Subsystems (2 / 7)****SB Name: Door Pos. Intrisically Barrier**

Reference designator: 8U03

Inventory number: GEN

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Pepperl Fuchs

Device Identifier:

KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W

Device group:

Switch Amplifier

Part number: 70101737

Revision:

Function:

☒ Input☐ Output☐ Logic☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

https://www.pepperl-fuchs.com/hungary/hu/classid_6.htm?view=productdetails&prodid=95424#product

Document:

..\70101737_eng.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter 'SIL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the SIL acc. to IEC 62061)

Safety Integrity Level (SIL): 3

PL: e

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 0

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status:

green

Subsystems (3 / 7)**SB Name: Door Pos. Intrisically Barrier**

Reference designator: 8U04

Inventory number: GEN

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Pepperl Fuchs

Device Identifier:

KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W

Device group:

Switch Amplifier

Part number: 70101737

Revision:

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

Function:

☒ Input
☐ Output

☐ Logic
☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

https://www.pepperl-fuchs.com/hungary/hu/classid_6.htm?view=productdetails&prodid=95424#product

Document:

..\70101737_eng.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter 'SIL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the SIL acc. to IEC 62061)

Safety Integrity Level (SIL): 3

PL: e

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 0

Documentation:

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status:

green

Subsystems (4 / 7)**SB Name: Emergency Stop Button Logic - Relay**

Reference designator: 6SR01

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Siemens

Device Identifier:

Sirius Basic Adv Safety Relay

Device group:

Industrial Control Sirius

Part number: 3SK1121-2AB40

Revision:

Function:

☐ Input
☐ Output

☒ Logic
☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/3SK1121-2AB40>

Document:

..\3SK11212AB40_datasheet_en-1.pdf

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettÃ¡zÃ¡s³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: BiztonsÃ¡gajtÃ¡nyitÃ¡s*Performance Level Subsystem*

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
-------------------	--

PL: e	Qualitative aspects suitable up to PL: e
-------	--

Reached PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8
---------------	--------------------

Documentation:

Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
----------------------	-------------------------------

Category Subsystem

Cat.:	3
-------	---

Category requirements:	fulfilled
------------------------	-----------

Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
-------------------------------	--

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Subsystems (5 / 7)**SB Name: Emergency Stop Button Logic - Relay Expand Out**

Reference designator: 6SR02	Inventory number:
-----------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Siemens
----------------------	---------

Device Identifier:	Sirius Safety Relay Output Extesion
--------------------	-------------------------------------

Device group:	Industrial Control Sirius
---------------	---------------------------

Part number: 3SK1211-1BB40	Revision:
----------------------------	-----------

Function:	☐ Input ☐ Output	☒ Logic ☐ unknown
-----------	---	---

Use case:

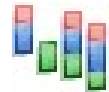
Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:	https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Search?searchTerm=3SK1211-1BB40&tab=Product
----------------	---

Document:	..\3SK12111BB40_datasheet_en-2.pdf
-----------	------------------------------------

Performance Level Subsystem

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettáz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonsági gájtárhítéjs

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e Qualitative aspects suitable up to PL: e

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 7)**SB Name: Emelőasztalok stop ÁcsAígzÁ-tásc**

Reference designator: Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Festo

Device Identifier:

Device group:

Part number: Revision:

Function: ☐ Input ☐ Logic
☒ Output ☐ unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

PL requirements: fulfilled

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettázás³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: c PFHD [1/h]: 1,1E-6

Documentation:

Category Subsystem

Cat.: 1

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]
- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried components are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- MTTFD is at least High. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 1)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Pneumatic lock

Reference designator: 2V01

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Festo

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettz³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonságajtnyitás

Function:	☐ Input	☐ Logic
	☒ Output	☐ unknown
Technology:	pneumatic	
Category:	1	
Use case:		
Description of the use case:		
<i>Documentation Block</i>		
Documentation:		
Document:		
<i>MTTFD and Mission time Block</i>		
MTTFD [a]: 104166,7 (High)		
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20	
B10 [cycles]: 10000000	RDF [%]: 50	
B10D [cycles]: 20000000	nop [cycles/a]: 1920	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 4 Seconds: 1800
Documentation:		
<i>Status / Messages Block</i>		
Status:	green	

Subsystems (7 / 7)**SB Name: Emergency Electrical Power Off - Out-Contactor**

Reference designator:	Inventory number:	
<i>Device details Subsystem</i>		
Device Manufacturer:		
Device Identifier:		
Device group:		
Part number:	Revision:	
Function:	☒ Input	☐ Logic
	☐ Output	☐ unknown
Use case:		
Description of the use case:		
<i>Documentation Subsystem</i>		
Documentation:		
Document:		



SF Safety function: Biztonsãĩgãjtãĩnyitãĩs

Performance Level Subsystem

PL determination:	Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg
Qualitative aspects suitable up to PL:	n.a.
PL requirements:	fulfilled
The PL shall be determined by the estimation of the following aspects:	- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled] - safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled] - systematic failure (see Annex G) [fulfilled] - Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e PFHD [1/h]: 4,3E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:	3
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled] - Basic safety principles are being used. [fulfilled] - Well-tried safety principles are being used. [fulfilled] - A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled] - MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled] - DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled] - The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]:	100 (High)
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]:	90 (Medium)
------------	-------------

Common cause failure Subsystem

CCF Points:	75 (fulfilled)
CCF Measures:	- Competence / training (5 Points) Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures. - Environmental (25 Points) For electrical/electronic systems, prevention of contamination and



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãizã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonsãigãjtãnyitãjs

CCF Measures:

electromagnetic disturbances
(EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326ã€³3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturersã€™ requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.

- Environmental (10 Points)

Other influences

Consideration of the requirements for immunity to all relevant environmental influences such as, temperature, shock, vibration, humidity (e.g. as specified in relevant standards).

- Separation / Segregation (15 Points)

Physical separation between signal paths, for example:

ã€³separation in wiring/piping;

ã€³detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;

ã€³separate shielding for the signal path of each channel;

ã€³sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.

- Design / application / experience (15 Points)

Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.

- Design / application / experience (5 Points)

Components used are well-tried.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Contactor

Reference designator: 9K11

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Schneider electric

Device Identifier: Contactors

Device group: TesysD



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãizã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonsãigãjtãnyitãjs

Part number: LC32KUE		Revision:	
Function:	☐ Input ☒ Output	☐ Logic ☐ unknown	
Technology:		electromechanic	
Category:		B	
Use case:			
Description of the use case:			
<i>Documentation Block</i>			
Documentation:		https://www.se.com/hu/hu/product/LC1D32KUE/tesys-d-kontak-tor-green3p-440v-32a-200vac/	
Document:		..\Schneider Electric_TeSys-Deca-contactors_LC1D32KUE.pdf	
<i>MTTFD and Mission time Block</i>			
MTTFD [a]: 16647,6 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 1369863		nop [cycles/a]: 823	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 16	Seconds: 16800
Documentation:			
<i>Diagnostic coverage Block</i>			
DC [%]: 90 (Medium)			
Measure:	Monitoring of outputs by one channel without dynamic test (Output device) (0 % - 99 % depending on how often a signal change is done by the application)		
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		

Channels / Test channels (2 / 2)**CH** Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Contactor

Reference designator: 9K12

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Schneider electric

Device Identifier:

Contactors



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Biztonsã;gãjtã;nyitã;s

Device group:	TesysD		
Part number: LC32KUE	Revision:		
Function:	☐ Input ☒ Output	☐ Logic ☐ unknown	
Technology:	electromechanic		
Category:	B		
Use case:			
Description of the use case:			
<i>Documentation Block</i>			
Documentation:			
Document:			
<i>MTTFD and Mission time Block</i>			
MTTFD [a]: 16647,6 (High)			
Mission time [a]: 20		Shortest mission time [a]: 20	
B10D [cycles]: 1369863		nop [cycles/a]: 823	
Nop parameter:	Days: 240	Hours: 16	Seconds: 16800
Documentation:			
<i>Diagnostic coverage Block</i>			
DC [%]: 90 (Medium)			
Measure:	Cross monitoring of outputs without dynamic test (Output device) (0 % - 99 % depending on how often a siganl change is done by the application)		
Documentation:			
<i>Status / Messages Block</i>			
Status:	green		



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

Identifier of the Safety function:	SF003
Safety function type:	SS1
Triggering event:	Missing Container
Reaction and Behaviour on power failure:	No start
Safe state:	Hol on
Operation mode:	all
Demand rate:	
Running-on time:	
Priority:	
Documentation:	
Document:	

Required Performance Level Safety function

PLr (by risk graph):	d
Severity of injury (S):	Serious (normally irreversible) injury or death
Frequency / exposure times to hazard (F):	Seldom to less often / exposure time is short
Possibility of avoiding (P):	Scarcely possible
Risk graph:	

Documentation:	
Document:	

Performance Level Safety function

Reached PL: d	PFHD [1/h]: 7,5E-7
---------------	--------------------

List of devices with a permissible operation time (T10D) of less than 20 years:

Device list:	
--------------	--

Status / Messages Safety function

Status:	green
---------	-------

Subsystems (1 / 6)**SB Name: Coitainer Pos Sensor**

Reference designator: 10S01	Inventory number:
-----------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Turck
Device Identifier:	BI2-Q10S-Y1X
Device group:	Sensors



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

Part number: 4012130

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

https://www.turck.de/datasheet/_en/edb_4012130_gbr_en.pdf

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e

Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 6198

Shortest mission time [a]: 6198

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation:

https://www.turck.de/datasheet/_en/edb_4012130_gbr_en.pdf

Source (e.g. standard) Category:

File:

..\edb_4012130_gbr_en.pdf

Status / Messages Subsystem

Status:

green

Subsystems (2 / 6)**SB Name: Coitainer Pos Sensor**

Reference designator: 10S02

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Turck

Device Identifier:

BI2-Q10S-Y1X

Device group:

Sensors

Part number: 4012130

Revision:

Function:

☒ Input
☐ Output☐ Logic
☐ unknown



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*Documentation: https://www.turck.de/datasheet/_en/edb_4012130_gbr_en.pdf

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination: Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)

PL: e Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.

Reached PL: e PFHD [1/h]: 3,2E-8

Documentation:

Mission time [a]: 6198 Shortest mission time [a]: 6198

Category Subsystem

Cat.: 3

Category requirements: fulfilled

Requirements of the Category: Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.

Documentation: https://www.turck.de/datasheet/_en/edb_4012130_gbr_en.pdf

Source (e.g. standard) Category:

File: ..\edb_4012130_gbr_en.pdf

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (3 / 6)**SB Name: Coitainer Pos Sensing Intrisically Barrier**

Reference designator: 10U03

Inventory number: GEN

Device details Subsystem

Device Manufacturer: Pepperl Fuchs

Device Identifier: KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W

Device group: Switch Amplifier

Part number: 70101737

Revision:

Function:

☒ Input☐ Output☐ Logic☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettázás³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontárolási ny*Documentation Subsystem*

Documentation:	https://www.pepperl-fuchs.com/hungary/hu/classid_6.htm?view=productdetails&prodid=95424#product
Document:	..\70101737_eng.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter 'SIL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the SIL acc. to IEC 62061)		
Safety Integrity Level (SIL): 2	PL: d		
Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.			
Reached PL: d	PFHD [1/h]: 3,2E-7		
Documentation:			
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20		

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Subsystems (4 / 6)**SB Name: Coitainer Pos Sensing Intrisically Barrier**

Reference designator: 10U04	Inventory number: GEN
-----------------------------	-----------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Pepperl Fuchs		
Device Identifier:	KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W		
Device group:	Switch Amplifier		
Part number: 70101737	Revision:		
Function:	☒ Input	☐ Logic	
	☐ Output	☐ unknown	

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:	https://www.pepperl-fuchs.com/hungary/hu/classid_6.htm?view=productdetails&prodid=95424#product
Document:	..\70101737_eng.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter 'SIL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the SIL acc. to IEC 62061)
Safety Integrity Level (SIL): 2	PL: d
Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.	

Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettázás³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontárolás

Reached PL: d	PFHD [1/h]: 3,2E-7
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Status / Messages Subsystem

Status:	green
---------	-------

Subsystems (5 / 6)**SB Name: Emergency Stop Button Logic - Relay**

Reference designator: 11SR01	Inventory number:
------------------------------	-------------------

Device details Subsystem

Device Manufacturer:	Siemens
Device Identifier:	Sirius Basic Adv Safety Relay
Device group:	Industrial Control Sirius
Part number: 3SK1121-2AB40	Revision:
Function:	☐ Input ☒ Logic ☐ Output ☐ unknown

Use case:

Description of the use case:

Documentation Subsystem

Documentation:	https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Search?searchTerm=3SK1211-1BB40&tab=Product
Document:	..\3SK11212AB40_datasheet_en-1.pdf

Performance Level Subsystem

PL determination:	Enter PL/PFHD directly (manufacturer ensures compliance with the requirements of the Category and of the PL)
PL: e	Qualitative aspects suitable up to PL: n.a.
Reached PL: e	PFHD [1/h]: 3,2E-8
Documentation:	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20

Category Subsystem

Cat.:	3
Category requirements:	fulfilled
Requirements of the Category:	Since the category is given by the manufacturer he is responsible to satisfy the requirements.
Documentation:	
Source (e.g. standard) Category:	



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

File:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Subsystems (6 / 6)**SB Name: Out: Hydraulic block**

Reference designator:

Inventory number:

Device details Subsystem

Device Manufacturer:

Device Identifier:

Device group:

Part number:

Revision:

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Subsystem*

Documentation:

Document:

Performance Level Subsystem

PL determination:

Determine PL/PFHD from Category, MTTFD and DCavg

Qualitative aspects suitable up to PL:

n.a.

PL requirements:

fulfilled

The PL shall be determined by the estimation of
the following aspects:

- Behaviour of the safety function under fault conditions (see clause 6) [fulfilled]
- safety-related software according to clause 4.6 or no software included [fulfilled]
- systematic failure (see Annex G) [fulfilled]
- Ability to perform a safety function under expected environmental conditions [fulfilled]

Reached PL: e

PFHD [1/h]: 2,5E-8

Documentation:

Category Subsystem

Cat.:

3

Category requirements:

fulfilled

Requirements of the Category:

- Accordance with relevant standards to withstand the expected influences. [fulfilled]



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

Requirements of the Category:

- Basic safety principles are being used. [fulfilled]
- Well-tried safety principles are being used. [fulfilled]
- A single fault tolerance and reasonable fault detection are given. [fulfilled]
- MTTFD is at least Low or Medium or High. [fulfilled]
- DCavg is at least Low or Medium; [fulfilled]
- The achieved score of the CCF-rating is at least 65. [fulfilled]

Documentation:

Source (e.g. standard) Category:

File:

MTTFD and Mission time Subsystem

MTTFD [a]: 100 (High)

Mission time [a]: 20 Shortest mission time [a]: 20

Diagnostic coverage Subsystem

DCavg [%]: 99 (High)

Common cause failure Subsystem

CCF Points: 80 (fulfilled)

CCF Measures:

- Separation / Segregation (15 Points)
Physical separation between signal paths, for example:
 • separation in wiring/piping;
 • detection of short circuits and open circuits in cables by dynamic test;
 • separate shielding for the signal path of each channel;
 • sufficient clearances and creepage distances on printed-circuit boards.
- Competence / training (5 Points)
Training of designers to understand the causes and consequences of common cause failures.
- Environmental (25 Points)
For electrical/electronic systems, prevention of contamination and electromagnetic disturbances (EMC) to protect against common cause failures in accordance with appropriate standards (e.g. IEC 61326-3-1).
Fluidic systems: filtration of the pressure medium, prevention of dirt intake, drainage of compressed air, e.g. in compliance with the component manufacturers' requirements concerning purity of the pressure medium.
NOTE For combined fluidic and electric systems, both aspects should be considered.
- Design / application / experience (15 Points)
Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, over-temperature, etc.
- Diversity (20 Points)



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

CCF Measures:

Different technologies/design or physical principles are used, for example:
• first channel electronic or programmable electronic and second channel electromechanical
hardwired,
• different initiation of safety function for each channel (e.g. position, pressure, temperature),
and/or
digital and analog measurement of variables (e.g. distance, pressure or temperature)
and/or
Components of different manufactures.

Documentation:

Document:

Status / Messages Subsystem

Status: green

Channels / Test channels (1 / 2)**CH** Name: Channel 1

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Hydraulic Valve 1

Reference designator: V101

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer: Wandfluh

Device Identifier: Solenoid Operated spool valve

Device group: NG6-ISO4401-03

Part number: WDY A06 BE1 Z104#1.3-36

Revision: 1.3-36

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Technology: hydraulic

Category: 1

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*Documentation: <https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandfluh/wdyfa06z104>

Document: ..\wdyfa06_z104_1_3_36_e_21.07HidroDC.pdf

MTTFD and Mission time Block



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettã;zã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

MTTFD [a]: 150 (High)

Mission time [a]: 20

Shortest mission time [a]: 20

Rate of dangerous failure [FIT]: 761

Documentation:

<https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandfluh/wdyfa06z104>*Diagnostic coverage Block*

DC [%]: 99 (High)

Measure:

Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)
(Output device)
(99 %)

Documentation:

<https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandfluh/wdyfa06z104>*Status / Messages Block*

Status:

green

Channels / Test channels (2 / 2)**CH** Name: Channel 2

MTTFD [a]: 100

Blocks (1 / 1)**BL** Name: Hydraulic Valve 2

Reference designator: V102

Inventory number:

Device details Block

Device Manufacturer:

Wandfluh

Device Identifier:

Solenoid Operated spool valve

Device group:

NG6-ISO4401-03

Part number: WDY A06 BE1 Z104#1.3-36

Revision: 1.3-36

Function:

☐ Input☒ Output☐ Logic☐ unknown

Technology:

electromechanic

Category:

1

Use case:

Description of the
use case:*Documentation Block*

Documentation:

<https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandfluh/wdyfa06z104>

Document:



Project name: K3PT4Z-I001 Safety Riport LPG palack palettãzã³

File date: 04.11.2024 00:21:14 Report date: 2024. 11. 04. Checksum: cf7c0afb3d92649833d7e2cad0ade580

SF Safety function: Kontã©ndriãiny

MTTFD and Mission time Block

MTTFD [a]: 150 (High)	
Mission time [a]: 20	Shortest mission time [a]: 20
Rate of dangerous failure [FIT]: 761	
Documentation:	https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandflu h/wdyfa06z104

Diagnostic coverage Block

DC [%]: 99 (High)	
Measure:	Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements) (Output device) (99 %)
Documentation:	https://www.hidramatic.com/en/explosion-proof-valves/wandflu h/wdyfa06z104

Status / Messages Block

Status:	green
---------	-------

EXCLUSION OF LIABILITY

Care has been taken in production of the software SISTEMA, which corresponds to the state of the art. It is made available to users free of charge.

Die Haftung des Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) ist damit auf Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit (§ 21 BGB) bzw. bei Sach- und Rechtsmängeln auf arglistig verschwiegene Fehler beschränkt (§ 23, 524 BGB).

The Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance undertakes to keep its website free of viruses; nevertheless, no guarantee can be given that the software and information provided are virus-free. The user is therefore advised to take appropriate security precautions and to use a virus scanner prior to downloading software, documentation or information.

NOTE

This document is not a complete technical documentation according to EN ISO 13849-1:2015, clause 10.

CONTACT

Institute for Occupational Health and Safety of German Social Accident Insurance (IFA)
Division 5: Accident Prevention: Digitalisation - Technologies
Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin
E-mail: sistema@dguv.de
www.dguv.de/ifa (Webcode e561582)

Name in block letters:

Authors

Inspectors

Date, signature:

Authors

Inspectors

Tájékoztató:

A költségvetési kiírás tételei a műszaki kiírásban és követelményekben foglaltakat csoportosítják. Az egyes költség tételek megnevezése nem helyettesíti és nem korlátozza a műszaki dokumentum követelményeit.

LPG

K3PT4Z R0

LPG Palettázó biztonságtechnikai villamos felújítása

		Anyag		Díj		Összesen
1	Szolgáltatások	HUF	-	HUF	2 610 000	HUF 2 610 000
2	Vezérlés elemei	HUF	2 270 000	HUF	-	HUF 2 270 000
3	Terepi eszközök	HUF	1 844 000	HUF	-	HUF 1 844 000
4	Villanyszerelési munkák	HUF	2 075 000	HUF	2 050 000	HUF 4 125 000
Összesen:		HUF	6 189 000	HUF	4 660 000	
Anyagiagazgatási költség		HUF	402 285			
Beruházói költség összesen :		HUF	6 591 285	HUF	4 660 000	HUF 11 251 285
			+ÁFA		+ÁFA	+ÁFA

2024.XI. 03.

LPG Palettázó biztonságtechnikai villamos felújítása: Szolgáltatások			menyiség	me		Egységár: anyag	Egységár: díj	Anyag	Díj
		Programozási, oktatás és site engineering tevékenységek , dokumentáció, oktatás						HUF -	HUF 2 610 000
1		Tervezői művezetés	1	klt				HUF -	
					Anyag:			HUF -	
					Díj:		HUF 375 000		HUF 375 000
2		Kivitelezés végén ellenőrző mérések vizsgálatok, RB és Tűzvédelem	1	klt				HUF -	
		Kábelek mérése, szigetelés, Védővezető, RLC ellenőzés			Anyag:			HUF -	
					Díj:		HUF 420 000		HUF 420 000
3		Beüzemelés, jelteszt, eszközök beállítása	1	klt				HUF -	
					Anyag:			HUF -	
					Díj:		HUF 650 000		HUF 650 000
4		Biztonsági funkciók Validálás	1	klt				HUF -	
					Anyag:			HUF -	
					Díj:		HUF 490 000		HUF 490 000
5		Megvalósulási dokumentáció összeállítás	1	klt				HUF -	
					Anyag:			HUF -	
					Díj:		HUF 675 000		HUF 675 000

LPG Palettázó biztonságtechnikai villamos felújítása: Vezérlési elemek jegyzéke			mennyiség	me		Egységár: anyag	Egységár: díj	Anyag	Díj
	Cikkszám							HUF 2 270 000	HUF 448 000
1	Siemens 3SK1121-2AB40	Siemens Sirius Biztonságtechnikai relé alap egység 24VDC tápellátás Cat 3 Ple FSDI bem. 3FSDO	3 klt		Anyag: Díj:	HUF 195 000	HUF 12 500	HUF 585 000	HUF 37 500
2	Siemens 3SK1211-1BB40	Siemens Sirius Biztonságtechnikai relé bővítő egység 24VDC tápellátás 4 FSDO kimenet	2 klt		Anyag: Díj:	HUF 145 000	HUF 8 500	HUF 290 000	HUF 17 000
3	Pepperl-Fuchs KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W	Pepperl-Fuchs Gyújtószikramentes leválasztó erősítő SIL2 KFD2-SKFD2-SR2-Ex1.W	6 klt		Anyag: Díj:	HUF 85 000	HUF 12 500	HUF 510 000	HUF 75 000
4		230/24VDC tápegység Weidmüller 230VAC/24VDC 5A	2 klt		Anyag: Díj:	HUF 55 000	HUF 8 500	HUF 110 000	HUF 17 000
5		Olvadó biztosítós sorkapocs LED visszajelzéssel	8 klt		Anyag: Díj:	HUF 8 500	HUF 5 500	HUF 68 000	HUF 44 000
6		Kék sorkapocs Weidmüller WD,1,5 B Wégbak, véglap felíratkozás	50 klt		Anyag: Díj:	HUF 2 500	HUF 500	HUF 125 000	HUF 25 000
7		Kék sorkapocs Weidmüller WD,1,5 B Wégbak, véglap felíratkozás	50 klt		Anyag: Díj:	HUF 2 500	HUF 500	HUF 125 000	HUF 25 000
8		Szerelés apró anyagok: Kábelcsatorna, szerelő sín Kötegelő, apró anyag rögzítő elemek	1 klt		Anyag: Díj:	HUF 150 000	HUF 145 000	HUF 150 000	HUF 145 000
9		Schneider Tesys mágneskacsoló	4 klt		Anyag: Díj:	HUF 45 500	HUF 12 500	HUF 182 000	HUF 50 000
10		Dhen und Shone túlfesz levezető	1 klt		Anyag: Díj:	HUF 125 000	HUF 12 500	HUF 125 000	HUF 12 500

LPG Palettázó biztonságtechnikai villamos felújítása: Terepi eszközök szállítása felszerelése			mennyiség	me		Egységár: anyag	Egységár: díj	Anyag	Díj
		DCS rendszer hardver/szoftver elemei, valamint előgyártásban készülő berendezések						HUF 1 844 000	HUF 882 000
1	Stahl	Terepi Sthal Vészleállító, 8040/1180X-10L07SA08 Ex e fokozott biztonságú dobozban tömszelencékkel rbs tansítvánnyal NC,NONC érintkezőkkel	3 klt		Anyag:	HUF 165 000		HUF 495 000	
	1308198				Díj:		HUF 24 500		HUF 73 500
2	Stahl	Terepi Biztonsági kör nyugta gomb 8040/ 1180X-35C06SA45 Ex e fokozott biztonságú dobozban tömszelencékkel rbs tansítvánnyal NO érintkezővel	1 klt		Anyag:	HUF 125 000		HUF 125 000	
	130828 244655	Kiegészítő: kék előlap nyomógombhoz			Díj:		HUF 500		HUF 500
3	Turck	Turck Konténer helyzet kapcsoló BI2-Q10S-Y1X Biztonsági induktív érzékelő Ex II 1G Ex ia,ib T6	2 klt		Anyag:	HUF 39 500		HUF 79 000	
	4012130				Díj:		HUF 11 500		HUF 23 000
4	Pizzato	Ajtó biztonsági kapcsoló	2 klt		Anyag:	HUF 65 000		HUF 130 000	
	FR692-D1	IP67 biztonsági ajtónyitás kapcsoló			Díj:		HUF 25 000		HUF 50 000
5	ASCO Numatics	Pneumatikus rendszer átalakítása: biztonsági 3/2-es szelepek beépítése	2 klt		Anyag:	HUF 290 000		HUF 580 000	
	NFETG553A405SL.24/DC	NFETG553A405SL.24/DC 3/2-es biztonsági szelep, robbanásbiztos kivitelben			Díj:		HUF 115 000		HUF 230 000
6	FESTO	Levegő előkészítő kialakítása	1 klt		Anyag:	HUF 45 000		HUF 45 000	
	529531	MS64L nyomszfuttató szelep			Díj:		HUF 35 000		HUF 35 000
7	Wandfluh	hidraulika átalakítása, biztonsági szelep szállítása és beépítése	2 klt		Anyag:	HUF 195 000		HUF 390 000	
	NG6-ISO4401-03	WDY A06 BE1 Z104#1.3-36			Díj:		HUF 235 000		HUF 470 000

LPG Palettázó biztonságtechnikai villamos felújítása: Kivitelezési munkák			mennyiség	me		Egységár: anyag	Egységár: díj	Anyag	Díj
		Helyszíni Villanszerelési munkák						HUF 2 075 000	HUF 2 050 000
1	Kábel nyomvonal építés acél tartóra, épület szerkezeten	Tűzihorganyzott 200mm széles kábelcsatorna min 0,75mm falvastagsággal. Tálca, osztó lemezzel és fedéllel. Rögzítés méterenként épület acél szerkezeten tartó konzolokon, idomokkal, fordulásnál. Végpontok Sz005 elosztó - Palettázó gép vezérlő szekrény	40 fm						
		Hulladék deponálása erőmű területén a Karbantartás által kijelölt helyre			Anyag:	HUF 29 500		HUF 1 180 000	
					Díj:		HUF 24 500		HUF 980 000
2	Kábel védőcső kiállítás alu cső dn20, védőkupakkokkal, rögzítő blinccsel acél szerkezeten	Tűzihorganyzott 200mm széles kábelcsatorna min 0,75mm falvastagsággal. Tálca, osztó lemezzel és fedéllel. Rögzítés méterenként épület acél szerkezeten tartó konzolokon, idomokkal, fordulásnál. Végpontok Sz005 elosztó - Palettázó gép vezérlő szekrény	60 fm						
		Hulladék deponálása erőmű területén a Karbantartás által kijelölt helyre			Anyag:	HUF 3 500		HUF 210 000	
					Díj:		HUF 2 500		HUF 150 000
3	Kábelfektetés - Jelkör	JZ600CY 3x0,75 JZ fektetés előre elkészített nyomvonalon	50 fm						
					Anyag:	HUF 490		HUF 24 500	
					Díj:		HUF 690		HUF 34 500
4	Kábelfektetés - vezérlés	JZ600CY 3x1,5 JZ fektetés előre elkészített nyomvonalon	300 fm						
					Anyag:	HUF 790		HUF 237 000	
					Díj:		HUF 890		HUF 267 000
5	Kábelfektetés - Jelkör	JZ600CY 5x0,75 JZ fektetés előre elkészített nyomvonalon	150 fm						
					Anyag:	HUF 690		HUF 103 500	
					Díj:		HUF 690		HUF 103 500
6	Kábelfektetés - Jelkör	RE Y(ST)Y 1x2x0,5 Blue fektetés előre elkészített nyomvonalon	300 fm						
					Anyag:	HUF 470		HUF 141 000	
					Díj:		HUF 590		HUF 177 000
7	Kábelfektetés - Jelkör	RE Y(ST)Y 2x2x0,5 Blue fektetés előre elkészített nyomvonalon	100 fm						
					Anyag:	HUF 590		HUF 59 000	
					Díj:		HUF 590		HUF 59 000
8	Készülék bekötés ellenőrzéssel	rb-s eszközök bekötése max 5 érig, kábel vég kiképzéssel	1 klt						
		Sz005 elosztó belső átalakítása			Anyag:	HUF 65 000		HUF 65 000	
					Díj:		HUF 240 000		HUF 240 000
9		Tűzszakasz zárás	1 klt						
					Anyag:	HUF 55 000		HUF 55 000	
					Díj:		HUF 39 000		HUF 39 000