

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Úprava paletových vozíků pro používání v prostředí
s nebezpečím výbuchu**

***The Modification of Pallet Trucks for Use in Potentially
Explosive Atmospheres***

Student:

Jan Kornas

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.

Akademický rok:

2011/2012

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Kornas**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2303R002 Strojírenská technologie
Téma: **Úprava paletových vozíků pro používání v prostředí s nebezpečím výbuchu**
The Modification of Pallet Trucks for Use in Potentially Explosive Atmospheres

Zásady pro vypracování:

1. Rozbor problematiky používání zařízení v prostředích s nebezpečím výbuchu plynů a par - zóna 2.
2. Posouzení a návrh úprav paletových vozíků do výbušného prostředí.
3. Provedení úprav na paletovém vozíku.
4. Provedení a vyhodnocení zkoušek na paletovém vozíku dle platných předpisů.

Seznam doporučené odborné literatury:

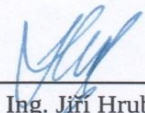
KOLEKTIV AUTORŮ. *Materiály a jejich svařitelnost*. (Učební texty pro kurzy IWE/IWT). Ostrava: ZEROSS, 292 s. ISBN 80-85771-85-3.
ČSN EN 13463-1 (38 9641). *Neelektrická zařízení pro prostředí s nebezpečím výbuchu - Část 1: Základní metody a požadavky*. 2009.
ČSN EN 1127-1 (38 9622). *Výbušná prostředí - Prevence a ochrana proti výbuchu - Část 1: Základní koncepce a metodika*. 2008.
HLAVATÝ, I. *Teorie a technologie svařování*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2009, poslední revize 20. 10. 2011. Dostupné z: < <http://fs1.vsb.cz/~hla80> >. ISBN 978-80-248-2414-7.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry

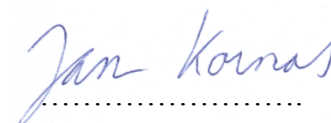



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité zdroje a literaturu.

V Ostravě 21.5.2012



Podpis

Prohlášení o využití výsledků práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst.3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 21.5.2012



Podpis

Jméno a příjmení autora práce: Jan Kornas

Adresa trvalého pobytu autora práce: Bělehradská 731
Albrechtice u Českého Těšína
73543

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

KORNAS J. *Úprava paletových vozíků pro používání v prostředí s nebezpečím výbuchu: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie 2012, 47s. Vedoucí doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem úprav paletového vozíku do prostředí s nebezpečím vzniku výbuchu. Jedná se o ruční, neelektrický paletový vozík s nosností 2500 kg. Hlavní úprava spočívá v oplechování vidlic vhodným materiálem, abychom zabránili vzniku možné mechanické jiskry. Dále musím paletový vozík vhodně staticky uzemnit. Uzemnění provedu za pomoci řetízku. Musí být provedeno hodnocení rizik dle platné legislativy pro použití ve výbušné zóně 2 a 22. Po provedení úprav, bude vozík proměřen příslušnými přístroji. Ověřím, zda bude paletový vozík vhodný pro využití ve výbušné zóně 2.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

KORNAS J. *The Modification of Pallet Trucks for Use in Potentially Explosive Atmospheres* Ostrava: VŠB-Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2012, 47p. Thesis head Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.

This bachelor's thesis deals with design of modification pallet truck into atmosphere with the danger of explosion. This is manual pallet truck with a capacity of 2 500 kg. The main modification is in forks plated by suitable material to prevent a possible mechanical sparks. In addition must be pallet truck properly static grounded. Grounding is performed by the chain. There must be carried out risk assessments according valid legislation for use in explosive zone no. 2 and no. 22. The pallet truck will be measured with relevant devices after modification. I verify if the pallet truck will be suitable for use in explosive zone no. 2.

Seznam použitých značek a symbolů:

R _m	- pevnost v tahu	[MPa]
R _p	- mez kluzu	[MPa]
A	- tažnost	[%]
N	- množství svarového kovu na 1kg elektrod	[kg]
B	- počet elektrod na 1kg svarového kovu	[ks]
H	- výkon navaření	[kg/h]
T	- doba hoření elektrody	[s]
U	- napětí	[V]
p	- tlak	[kPa]
ρ	- rezistivita	[Ω·m]
φ	- relativní vlhkost	[%]
	- nosnost	[kg]
	- teplota	[°C]
	- délka	[mm]

Zkratky

ČOV - Čistička odpadních vod

MESG – Maximální experimentální bezpečná spára

ČSN – Česká státní norma

Obsah bakalářské práce

1. Úvod	9
2. Popis paletového vozíku	10
3. Charakteristika prostředí výbuchu	13
4. Rozbor problematiky používání zařízení v prostředích s nebezpečím výbuchu plynů a par kapalin	14
4.1 Identifikace nebezpečí	14
4.2 Prvky hodnocení rizik	14
4.2.1 Stanovení přítomnosti účinných zdrojů iniciace	15
4.3 Zdroje iniciace	16
4.3.1 Horké povrchy	16
4.3.2 Mechanicky vznikající jiskry	16
4.3.3 Statická elektřina	17
4.4 Určování nebezpečných prostorů - Výbušné plynné atmosféry	19
4.5 Minimalizace rizik	21
4.6 Požadavky na ES prohlášení o shodě	23
4.7 Označování Ex součástí	24
4.8 Návody	25
4.9 Zásady uvádění výrobku na trh	26
5. Posouzení a návrh úprav paletových vozíků do výbušného prostředí	27
5.1 Vyloučení zdroje iniciace u mechanické jiskry	27
5.2 Vyloučení zdroje iniciace u statické elektřiny	27
5.3 Výběr vhodného materiálu z pohledu mechanické jiskry	28
5.4 Výběr vhodných přídavných materiálů	29
5.5 Hodnocení rizik	31
5.6 Model plechu	32
5.7 Výroba plechu	33
5.8 Montáž vidlic	33
5.9 Uzemnění vozíku	35
5.10 Označení upraveného vozíku	35
5.11 Návod	37
6. Provedení a vyhodnocení zkoušek na paletovém vozíku dle platných předpisů	41
6.1 Proměření antistatických vlastností	41
6.2 Nejiskřivost materiálu	42

6.3	Oteplení	43
7.	Závěr	44
8.	Seznam použité literatury	45
9.	Seznam příloh	46

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem úprav paletového vozíku do prostředí s nebezpečím vzniku výbuchu. Jedná se o ruční, neelektrický paletový vozík s nosností 2500 kg. Hlavní úprava spočívá v oplechování vidlic vhodným materiálem, abychom zabránili vzniku možné mechanické jiskry. Paletový vozík musí být vhodně staticky uzemněn. Uzemnění je provedeno za pomoci řetízku. Musí být provedeno hodnocení rizik podle platné legislativy pro použití ve výbušné zóně 2 a 22. Po provedení úprav, bude vozík proměřen na antistatické vlastnosti.

Jedním z cílů práce je ověření vhodnosti paletového vozík pro využití ve výbušné zóně 2 a 22.

2. Popis paletového vozíku

Paletový vozík (obr. 2.1) slouží pro usnadnění manipulace s nákladem uloženým na paletách. Paletové vozíky mají charakteristickou konstrukci, která se skládá z vidlice, předních otočných kol na konci vidlice a nezbytný hydraulický zvedák. Používat paletový vozík je možné bez speciálního školení nebo průkazu, který je požadován u vysokozdvížného vozíku.

Konstrukce ručního paletového vozíku se již desítky let výrazněji nezměnila. Je to spolehlivé zařízení pro přesun palety s nákladem. Nevýhodou mechanické varianty je pak především nutnost vynaložení mnohem větší fyzické energie.

Technické specifikace vozíku:

Délka vidlic (mm): 1150

Hmotnost (kg): 70

Kola ve vidlicích: nylon/Ø 85x100mm

Maximální zdvih (mm): 200

Minimální výška zdvihu (mm): 85

Nosnost (kg): 2500

Typ kol: nylon

Řídící kola: nylon/Ø 175x60mm

Potřeby průmyslu:

- a) V podnicích je potřeba dopravovat materiál do prostor s nebezpečím výbuchu zón 2 a 22, které tvoří cca 85% všech zón, například je to chemický průmysl, petrochemie, potravinářství, energetika a farmaceutický průmysl
- b) Často se jedná například o sklady hořlavín a provozovny s hořlavými kapalinami
- c) Velice důležitou podmínkou je zajištění vodivých podlah. Tato podmínka je blíže specifikovaná v normě ČSN 65 0201
- d) Ceny oficiálních paletových vozíku do výbušných zón jsou až 3x vyšší



obr. 2.1 – neupravený paletový vozík

Pro navrhování úprav vozíku byly stanoveny tyto cíle:

- provedení hodnocení rizik dle platné legislativy pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu zón 2 a 22
- zvolit vhodný materiál pro oplechování vidlic
- vytvořit výrobní výkres plechů
- zadat výrobu plechů vybrané firmě (ohyb a nastříhání plechů)
- vybrat vhodné svařovací elektrody
- nasadit plechy a vhodně je upevnit (přivařit)
- navrhnout úpravu pro statické uzemnění vozíku
- zkonstruovat statické uzemnění

- proměření vozíku přístroji (mechanická jiskra, statika, oteplení)
- vytvoření štítku, manuálu k vozíku
- zpracovat návrh ES prohlášení o shodě

3. Charakteristika prostředí výbuchu

Pro účely této práce se rozumí:

- a) **prostorem s nebezpečím výbuchu** - prostor, ve kterém se může vyskytovat výbušná směs
- b) **nebezpečným prostorem** - prostor, ve kterém je nebo může být přítomna výbušná plynná atmosféra v takovém množství, že jsou nutné speciální opatření pro konstrukci, instalaci a používání zařízení
- c) **výbušnou směsí** - směs hořlavých látek ve formě plynů, par, mlhy se vzduchem za atmosférických podmínek, ve které se po vznícení rozšíří hoření do celé nezapálené směsi
- d) **výbuchem** - prudká oxidační nebo rozkladná reakce způsobující zvýšení teploty, tlaku nebo obou veličin současně
- e) **hořlavou látkou** - látka ve formě plynu, páry, mlhy nebo prachu, která ve směsi se vzduchem může vytvořit výbušnou atmosféru, pokud prozkoumání jejích vlastností neprokáže opak
- f) **zařízením** - stroje, přístroje, pevná nebo mobilní zařízení, ovládací součásti a jejich přístrojové vybavení a detekční nebo preventivní ochranné systémy, které jsou samostatně nebo společně určeny pro výrobu, přenos, uskladnění, měření, regulaci a přeměnu energie anebo pro zpracování materiálů, a které jsou schopny způsobit výbuch v důsledku svých vlastních potenciálních iniciačních zdrojů
- g) **neelektrickým zařízením** - zařízení, které může vykonávat svou určenou funkci bez elektrické energie
- h) **normálním provozem** situaci, kdy zařízení, ochranné systémy a součásti vykonávají svou určenou funkci v souladu se svými konstrukčními parametry
- i) **poruchou (selháním)** zařízení, ochranné systémy a součásti nevykonávají určenou funkci

4. Rozbor problematiky používání zařízení v prostředích s nebezpečím výbuchu plynů a par kapalin

4.1 Identifikace nebezpečí

Nebezpečí výbuchu je spojeno s materiály a látkami, které jsou zpracovány, používány nebo uvolňovány ze zařízení, ochranných systémů a součástí. Tyto reakce jsou často doprovázeny uvolňováním značného množství tepla a mohou být spojeny s nárůstem tlaku a uvolňováním nebezpečných látek. Na rozdíl od hoření, je výbuch samovolné šíření reakční zóny do výbušné atmosféry.

Hořlavé látky musí být považovány za látky, které mohou vytvářet výbušné atmosféry, pokud zkoušky jejich vlastností neprokázaly, že nejsou schopny ve směsi se vzduchem samovolnému šíření výbuchu. Toto možné riziko, spojené s výbušnou atmosférou se aktivuje, dojde-li ke vznícení účinným zdrojem iniciace. Bezpečnostní parametry (hořlavé vlastnosti, požadavky na iniciaci, chování při výbuchu) popisují příslušné bezpečnostní vlastnosti látek. Tyto parametry mohou být získány laboratorními pokusy a v některých případech taky výpočty[1].

Mobilní zařízení v prostorách s nebezpečím výbuchu

V prostorách s nebezpečím výbuchu se nesmí používat mobilní zařízení (elektrické i neelektrické), které neodpovídá svým provedením stanovenému prostředí.

4.2 Prvky hodnocení rizik

Pro každou jednotlivou situaci podle EN ISO 14121-1 musí být provedeno hodnocení rizik, které jsou v normě blíže rozvedeny [2].

- a) identifikace nebezpečí
- b) určení, zda je pravděpodobný výskyt výbušné atmosféry a její rozsah
- c) určení přítomnosti a pravděpodobný výskyt zdrojů iniciace, které jsou schopné vznítit výbušnou atmosféru

- d) určení možných účinků výbuchu
- e) ohodnocení rizika
- f) zvážení ochranných opatření pro omezení rizika

Musí být zvolen komplexní přístup, zvláště pro složitá zařízení, ochranné systémy a součásti, provozy obsahující jednotlivé jednotky a především pro rozsáhlé provozy.

4.2.1 Stanovení přítomnosti účinných zdrojů iniciace

Hodnocení, zda se vyskytuje výbušná atmosféra v nebezpečném množství, závisí na možných účincích výbuchu.

Musí být porovnána iniciační schopnost zdroje iniciace s vlastnostmi hořlavé látky. Musí být ohodnocena pravděpodobnost vzniku účinných zdrojů iniciace, přičemž je nutné uvažovat i se zdroji, které mohou vznikat například při údržbě a čištění. Aby byl vyloučen vznik účinného zdroje iniciace, mohou být použita ochranná opatření. Pokud nemůže být odhadnuta možnost výskytu účinného zdroje iniciace, musí se uvažovat trvalá přítomnost zdroje iniciace [1].

Zdroje iniciace kvalifikujeme podle jejich výskytu takto:

- a) zdroje iniciace, které se vyskytují často
- b) zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout zřídka
- c) zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout velice zřídka

Dále zdroje iniciace kvalifikujeme dle výskytu v provozních podmínkách:

- a) zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout při běžném provozu
- b) zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout jako výsledek selhání
- c) zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout jako výsledek výjimečných selhání

4.3 Zdroje iniciace

V současné době je známo třináct zdrojů iniciace, které mohou vznítit výbušnou směs. Popis jednotlivých zdrojů iniciace je uveden v nařízení vlády č.406/2004 Sb. Dále v této bakalářské práci jsou uvažovány pouze aktivní zdroje iniciace, které se mohou vyskytnout při provozu nízkozdvížného paletového vozíku CP25.

4.3.1 Horké povrchy

K iniciaci může dojít pouze tehdy, jestliže výbušná atmosféra přijde do styku s horkým povrchem. Jako zdroj iniciace může působit horký povrch, ale také vrstva prachu nebo hořlavé pevné látky mohou při styku s horkým povrchem a následném vznícení působit jako zdroj iniciace výbušné atmosféry. Schopnost horkého povrchu vyvolat vznícení závisí na typu a koncentraci dané látky ve směsi se vzduchem. Teplota, při které dojde ke vznícení, záleží také na tvaru a velikosti horkého tělesa. Pokud výbušná atmosféra zůstává v kontaktu s horkým povrchem po delší dobu, můžou vznikat úvodní reakce, například studené plameny, při kterých v důsledku rozkladu mohou vznikat snadněji zápalné produkty [1].

Typické rozeznatelné horké povrchy jsou radiátory, sušárny, topné spirály atd. Horké povrchy vznikají také v mechanických či strojních procesech. Může se jednat například o třecí spojky a mechanické brzdy. Dále také pohyblivé části ložisek, průchozí hřídele, ucpávky, atd., se mohou stát také zdrojem iniciace při nedostatečném mazání.

4.3.2 Mechanicky vznikající jiskry

Následkem tření, nárazu nebo abrazivních procesů jako je broušení, může docházet k oddělování částic z pevného materiálu a jejich ohřevu v důsledku energie působící v procesu oddělování. Pokud jsou tyto částice složeny z oxidujících látek (železo, ocel), může podléhat oxidačním procesům a tak dosáhnou ještě vyšších teplot. Tyto jiskry mohou vznítit hořlavé plyny, páry a určité směsi prachů se vzduchem. V usazeném prachu mohou jiskry vyvolat doutnání a to pak může být zdrojem iniciace výbušné atmosféry.

Musí být bráno v úvahu i vniknutí cizích materiálů do zařízení, ochranných systémů a součástí, například kamenů nebo kovových příměsí, které mohou vyvolat jiskření. Rovněž tření i mezi podobnými železnými kovy a mezi určitými keramickými materiály, může způsobit vznik horkých míst a jisker, které jsou podobné jiskrám při broušení. Ty pak mohou být příčinou vznícení výbušné atmosféry[1].

Nárazy zkorodovaných a lehkých kovů (například hliníku a hořčíku) a jejich slitin mohou iniciovat termické reakce, které mohou být příčinou iniciace výbušné atmosféry. Lehké kovy jako je titan a zirkon, mohou také při nárazu nebo tření s dostatečně tvrdým materiálem vytvářet zápalné jiskry a to i když není přítomná rez.

4.3.3 Statická elektřina

Za určitých podmínek se mohou vyskytnout zápalné výboje statické elektřiny. Výboj z nabitých izolovaných vodivých částí může snadno vést k zápalným jiskrám. U nabitých částí vyrobených z nevodivých materiálů, což zahrnuje většinu plastů i některé další materiály mohou vznikat trsové výboje. Ve speciálních případech, během rychle probíhajících oddělovacích procesů (například hnací řemeny) nebo kombinací vodivých a nevodivých materiálů je také možný vznik plazivých výbojů. Trsové výboje mohou vznítit téměř všechny výbušné atmosféry plynu a páry [3].

Snížit hodnotu energie elektrického náboje na minimum lze u vodivých součástí za pomoci vhodně voleného uzemnění.

Iniciace výbušné směsi.

Podmínky:

- a) vznik elektrického náboje
- b) možnost zápalné formy výboje o dostatečné energii
- c) v místě výboje musí být přítomna výbušná koncentrace (pozor u výbušnin **nemusí** být výbušná směs – výbušina již v sobě obsahuje okysličovadlo v optimální koncentraci)

ad a) Ke vzniku elektrického náboje dojde při:

- tření
- odvalování
- přítomnost elektrického pole – elektrizace indukcí

ad b) Zápalná forma výboje – jde o výboj, který svou energií může zapálit danou výbušnou směs. Existuje výboj:

- **jiskrový** – vzniká u neuzemněných vodivých objektů a je schopen zapálit v podstatě každou výbušnou směs.
- **trsový** – vzniká u izolačních objektů a je schopen zapálit výbušnou směs o velmi vysoké citlivosti. Obvykle se považuje za výboj, který může zapálit jen velmi obtížně.
- **plazivý** – vzniká na povrchu izolačních materiálů, které jsou nabity z obou stran s opačnou polaritou, tento výboj může zapálit v podstatě každou výbušnou směs.
- **podobný blesku** – vzniká v mraku rozvířeného prachu. Tento výboj
- je nebezpečný iniciací výbušné směsi především ve velkých zásobnících prachu (silech).
- **kuželový** – vzniká na hromadách prachu nebo granulovaného materiálu (i v silech). Tento výboj je schopen zapálit výbušnou směs tvořenou hořlavými plyny, parami hořlavých kapalin nebo citlivými prachy.
- **korónový** – vzniká na ostrých hrotech nebo hranách vodivých materiálů. Jedná se o tzv. „Eliášův oheň“. Výboj může zapálit výbušnou směs velmi obtížně, ale je znakem silného elektrického pole před porušením elektrické pevnosti media (vzduchu) a často přechází ve výboj jiskrový, který je již velmi účinným zdrojem iniciace výbušné směsi.

4.4 Určování nebezpečných prostorů - Výbušné plynné atmosféry

Zóny pro plyny a páry

Prostory s nebezpečím výbuchu se dělí do několika zón (obr. 4.1. a tab. 4.1).

Zóna 0 – prostor, ve kterém je výbušná plynná atmosféra, tvořená směsí hořlavých látek ve formě plynu, par nebo mlhy se vzduchem, přítomna trvale nebo po dlouhá časová období nebo často

Zóna 1 – prostor, ve kterém je příležitostný vznik výbušné plynné atmosféry, tvořené směsí hořlavých látek ve formě plynů, par nebo mlhy se vzduchem, pravděpodobný za normálního provozu

Zóna 2 – prostor, ve kterém není vznik výbušné plynné atmosféry, tvořené směsí hořlavých látek ve formě plynu, páry nebo mlhy se vzduchem, pravděpodobný za normálního provozu, avšak pokud tato atmosféra vznikne, bude přetrvávat pouze po krátké časové období

Zóny pro prachy

Zóna 20 – prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často

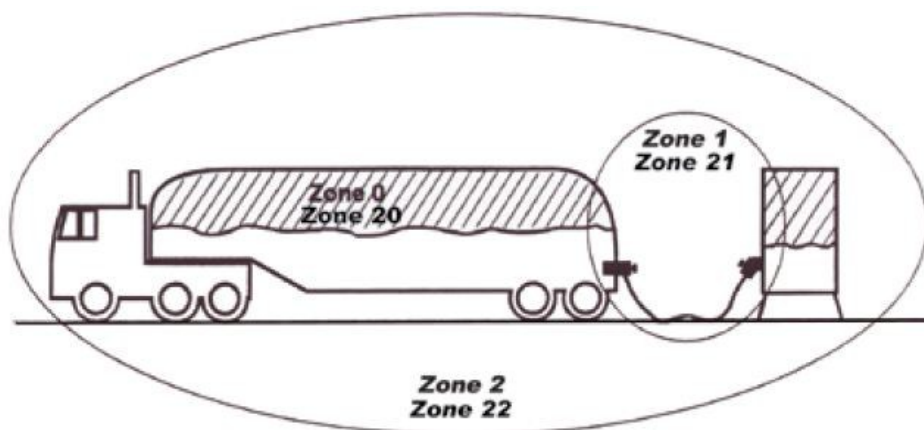
Zóna 21 – prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořena oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu vzniká příležitostně v normálním provozu

Zóna 22 – prostor, ve kterém není pravděpodobný vznik výbušné atmosféry tvořené oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu za normálního provozu a pokud vznikne, je přítomna pouze po krátké časové období

tab. 4.1 – rozsah ochranných opatření [1]

Zóny	Zdroje iniciace musí být spolehlivě vyloučeny:
0, 20	v normálním provozu (žádné poruchy) při očekávaných poruchách při výjimečných poruchách
1, 21	v normálním provozu (žádné poruchy) při očekávaných poruchách
2, 22	v normálním provozu (žádné poruchy)

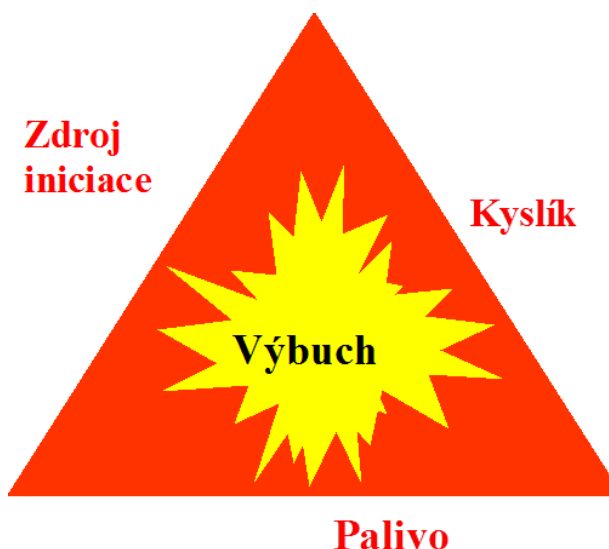
Tabulka platí pro všechny typy zdrojů iniciace.



obr. 4.1 – příklad zařazení prostor do výbušných zón [4]

4.5 Minimalizace rizik

Nezbytnost současného výskytu výbušné atmosféry, účinného zdroje iniciace a předpokládané účinky výbuchu – vedou okamžitě ke třem základním principům prevence a ochrany proti výbuchu (obr. 4.2). Minimalizace rizik může být dosaženo pouze použitím některých z níže uvedených preventivních nebo ochranných principů. Může být také použita kombinace těchto principů.



obr. 4.2 – výbuchový trojúhelník [5]

Na prvním místě má být vždy vyloučení výbušné atmosféry. Čím je větší pravděpodobnost výskytu výbušné atmosféry, tím musí být přijat větší rozsah opatření proti účinným zdrojům iniciace a naopak. Aby byla umožněna volba příslušných opatření, musí být pro každý jednotlivý případ zpracována koncepce bezpečnosti. Při plánování preventivních a ochranných opatření proti výbuchu musí být brán zřetel na běžný provoz, včetně spouštění a odstavování. Kromě toho je třeba brát zřetel na možná technická selhání i předvídatelné nesprávné použití. Použití preventivních ochranných opatření proti výbuchu vyžaduje důkladné znalosti skutečností a dostatečné zkušenosti.

a) Prevence

1. Vyloučení vzniku výbušných atmosfér. Tohoto cíle může být dosaženo hlavně ovlivněním koncentrace hořlavé látky
2. Vyloučení jakéhokoliv možného zdroje iniciace

- b) Ochrana – omezení účinků výbuchu na přijatelnou mez konstrukčními ochrannými opatřeními

Zařízení podle definice ve směrnici 94/9/EC jsou stroje, přístroje, pevné nebo mobilní zařízení, ovládací součásti a jejich přístrojové vybavení a systémy detekce nebo ochrany, které jsou samostatně nebo společně určeny pro výrobu, přenos, uskladňování, měření, regulaci a přeměnu energie a/nebo pro zpracovávání materiálu a které jsou schopny způsobit výbuch v důsledku svých vlastních potenciálních zdrojů iniciace [6].

Směrnice 94/9/EC

Poprvé uvádí harmonizované požadavky pro neelektrická zařízení, určená pro použití v prostředích nebezpečných výbuchem prachu a ochranné systémy.

Zahrnuje rovněž bezpečnostní zařízení, určená pro použití mimo prostředí s nebezpečím výbuchu, které jsou nutná k tomu, aby přispívala k bezpečné funkci zařízení nebo ochranných systémů s ohledem na nebezpečí výbuchu

Kategorie zařízení [7], [8]

Kategorie 1 zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno zůstat v provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo velmi vysokou úroveň ochrany pro účel použití v prostorech, ve kterých je vznik výbušné atmosféry, vytvořené směsí vzduchu s plyny, párami nebo mlhami nebo prachovzdušnou směsí, velmi pravděpodobný a výbušná směs je přítomna trvale, po dlouhou dobu nebo často.

Kategorie 2 zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a zajišťovalo vysokou úroveň ochrany pro určené použití v prostorech, ve kterých je vznik výbušné atmosféry vytvořené směsí vzduchu s plyny, párami, mlhami nebo prachovzdušnou směsí pravděpodobný.

Kategorie 3 zahrnuje zařízení, které je konstruováno tak, aby bylo schopno provozu ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem a je založeno na normální úrovni ochrany určené pro použití v prostorech, ve vztahu k prostorům ve kterých vznik výbušné atmosféry vytvořené směsí vzduchu s plyny, párami, mlhami a/nebo prachovzdušnou směsí není pravděpodobný, a pokud výbušná atmosféra vznikne, bude přítomna pouze zřídka a pouze po krátké časové období.

tab. 4.2 – příklad označování zařízení pro použití v různých druzích plynů a par kapalin [7], [8]

Skupina výbušnosti	MESG (mm)	Testovací atmosféra	Typický zástupce
IIA	> 0,90	propan	chlor-metan
IIB1	≥ 0,85	ethylen	nitro-etan
IIB2	≥ 0,75		dymetyléter
IIB3	≥ 0,65		furan
IIB	≥ 0,50	vodík	ethylén oxid
IIC	< 0,50		vodík, acetylen

4.6 Požadavky na ES prohlášení o shodě

Výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu a u kterých proto musí být posouzena shoda. Ministerstva a jiné ústřední správní úřady mohou výjimečně a ve veřejném zájmu, například pro odstraňování důsledků havárií nebo živelních pohrom, rozhodnout, že po dobu trvání tohoto veřejného zájmu konkrétní výrobek se nepovažuje za stanovený výrobek.

- a) identifikační údaje o výrobcí nebo jeho zplnomocněném zástupci
(u fyzické osoby jméno a příjmení a trvalý pobyt nebo místo podnikání, u právnické osoby název nebo obchodní firmu a její sídlo)
- b) identifikační údaje o osobě oprávněné jednat jménem výrobce nebo zplnomocněného zástupce

- c) popis zařízení, ochranného systému nebo přístroje
- d) odkazy na odpovídající právní předpisy a jejich ustanovení, které zařízení, ochranný systém nebo přístroj identifikační údaje notifikované osoby (číslo, název nebo obchodní firmu a její sídlo), pokud se zúčastnila posuzování shody a číslo certifikátu ES přezkoušení typu, pokud byl vydán
- e) odkaz na technické normy, pokud byly použity
- f) technické normy a technické specifikace, pokud byly použity
- g) odkazy na odpovídající právní předpisy Evropských společenství, pokud byly použity

Každé zařízení uvedené na trh po 30.6.2003 musí být vybaveno „ES Prohlášením o shodě“ dle (NV č. 23/2003 Sb. nebo ES 94/9).

4.7 Označování Ex součástí

Na zařízení musí být čitelně a trvanlivě vyznačeny minimálně následující údaje:

- Jméno výrobce nebo jeho registrovanou obchodní značku
- Typové označení výrobce
- Značku Ex
- Znak pro všechny použité typy ochrany
- Značku skupiny elektrického zařízení Ex součástí
- Jméno nebo značku vydavatele certifikátu a číslo certifikátu
- Značku „U“
- Jakékoliv další označení předepsané v normě

Příklad označení:

H.ALThERINGTON LTD.

Typ 250 JG 1

Ex epx II 125°C (T4)

GHI 02.076 X

Nevýbušné elektrické zařízení částečně v zajištěném provedení a částečně chráněné závěrem s vnitřním přetlakem „px“, s maximální povrchovou teplotou 125°C, určené pro prostředí s nebezpečím výbuchu plynů s plyny s teplotou vznícení větší než 125°C a se zvláštními podmínkami pro bezpečné použití uvedenými v certifikátu.

4.8 Návody

Všechna zařízení musí být dodávána s návody. Návody musí obsahovat informace potřebné pro uvádění do provozu, údržbu, prohlídky, kontroly správného provozu a je-li nutné, opravy zařízení, společně s jakýmkoliv užitečnými informacemi, zvláště týkajícími se bezpečnosti [10].

Rozlišujeme návody pro bezpečné:

- Uvádění do provozu
- Používání
- Montáž a demontáž
- Údržbu (servis a opravy při poruchách)
- Instalaci
- Nastavování

4.9 Zásady uvádění výrobku na trh

Výrobkem je myšlena jakákoliv věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň jejího zpracování a je určena k uvedení na trh jako nová nebo použitá. Certifikace výrobku je činnost autorizované osoby prováděná v rozsahu vymezeném technickým předpisem. Také je činnost akreditované osoby prováděná na žádost výrobce, dovozce nebo jiné osoby, při níž se vydání certifikátů osvědčí, že výrobek nebo činnost je v souladu s technickými požadavky. Certifikáty vydané autorizovanou osobou se využívají při posuzování shody podle § 13 odst. 1. Certifikáty vydané akreditovanou osobou lze využít při posuzování shody podle § 13 odst. 1 jen v případech, kdy je k posouzení shody oprávněn výrobce, dovozce nebo jiná osoba [6].

Rozdíly mezi ATEX 137 a ATEX 100a

NV č. 406/2004 Sb. (ATEX 137) [11]

- Pokrývá bezpečnost a ochranu zdraví pracujících v nebezpečných prostorách
- Ukládá povinnosti pro zaměstnavatele
- Zajišťuje min. úroveň bezpečnosti pracujících v EU

NV č. 23/2003 Sb. (ATEX 100a)

- Pokrývá zařízení v nebezpečných prostorách
- Ukládá povinnosti pro výrobce/dodavatele zařízení
- Zajišťuje volný pohyb zboží v EU

5. Posouzení a návrh úprav paletových vozíků do výbušného prostředí

5.1 Vyloučení zdroje iniciace u mechanické jiskry

Jestliže bylo identifikováno nebezpečí vznikající od mechanických jisker, pak v závislosti na druhu výbušné atmosféry (plyn/pára/mlha/prach jako hořlavé látky) a na kategorii musí být pro zařízení, ochranné systémy a součásti splněny určité požadavky.

Zařízení, u kterých mohou vznikat zápalné jiskry, nárazové jiskry či jiskry při broušení, musí být vhodně upraveny. Zvláště musí být vyloučeno tření mezi hliníkem nebo hořčíkem (kromě slitin obsahující méně než 10% hliníku, barev a povlaků s hmotnostním obsahem méně než 25% hliníku) a železem nebo ocelí (kromě nerezové oceli, když může být vyloučena přítomnost rzi). Musí být vyloučeno tření a nárazy mezi titanem nebo zirkonem a jakýmkoliv tvrdým materiálem.

5.2 Vyloučení zdroje iniciace u statické elektřiny

Jestliže byla identifikována nebezpečí vznikající od statické elektřiny, pak v závislosti na kategorii, musí být pro zařízení ochranné systémy.

Nejdůležitější ochranné opatření je spojení všech vodivých částí tak, aby se nemohly nebezpečně nabít a jejich uzemnění. Toto ochranné opatření ale není dostatečné, pokud jsou přítomny nevodivé materiály. V tomto případě musí být vyloučena nebezpečná úroveň nabíjení nevodivých částí a materiálů, včetně tuhých látek, kapalin a prachů [3].

Zařízení musí být navrženo tak, aby za normálních podmínek použití, údržby a čištění bylo vyloučeno vznícení v důsledku elektrostatických nábojů. Tento požadavek může být splněn jednou z dále uvedených metod:

- 1.1. Vhodným výběrem materiálu tak, že povrchový odpor zařízení, nepřekročí $1\text{G}\Omega$ při $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ a $(50\pm 5)\%$ relativní vlhkosti.
- 1.2. Omezením povrchové plochy nekovových částí

5.3 Výběr vhodného materiálu z pohledu mechanické jiskry

Byla zvolena vhodná NEREZOVOU OCEL 1.4301 (obr. 5.1 a tab. 5.1). Jedná se o chrom niklovou austenitickou nestabilizovanou ocel. Podle původního značení AISI 304, ČSN 17 240. Nově ji značíme dle norem ČSN 10088-1 1.4301 (X5CrNi 18-10).

Svařitelnost oceli 17 240 je zaručena.



obr. 5.1 – vzhled oceli 1.4301, kartáčováno [12]

tab. 5.1 - obsah legujících prvků v nerezavějící oceli

Legující prvky [%]						
Cr	Ni	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max
17 - 20	8,5 - 10,5	0,06%	1	2	0,045	0,03

Mechanické vlastnosti

- Pevnost v tahu R_m 520 - 720 N/mm²
- Mez průtažnosti (kluzu) R_p 0,2 min. 210 N/mm²
- Tažnost A80mm min. 45 %
- Žíhací teplota 1000-1100°C chlazení vodou, intenzivně vzduchem
- Nemagnetická
- Nekalitelná

Má sklon ke zpevňování za studena při tažení nebo při třískovém obrábění nevhodnými řeznými podmínkami. Zpevnění vzniká přetvořením austenitu na deformační martenzit, který zvýší pevnost, sníží tažnost a způsobí magnetovatelnost

(tažená tyčovina, za studena převálcované plechy od tloušťky 4 mm). U profilů s větší plochou průřezu (tyče od pr.80mm, plechy od tloušťky 15mm) se může vyskytovat částečná magnetovatelnost v oblasti jádra profilu - je způsobena zbytkovým martenzitem. Deformační i zbytkový martenzit lze odstranit žíháním. Tyto změny struktury nemají vliv na korozní odolnost materiálu a svařitelnost. Odolnost proti korozi v prostředí běžného typu (voda, slabé alkálie, slabé kyseliny, průmyslové a velkoměstské atmosféry). Náchylnost k mezikrystalické korozi v oblasti tepelného ovlivnění. Je svařitelná, ale v oblasti svaru náchylná k mezikrystalické korozi. Zpracovává se stříháním, ohýbáním, tažením - lze použít obou způsobů tažení, ale je vhodnější pro nepravé tažení (přetahování). Je dobře obrobitelná metodami třískového obrábění, dobře leštitelná. Běžně se používá v gastronomických zařízeních, u vnějších konstrukcí, pro externí architekturu, vodárny a zařízení ČOV. Není vhodná pro svařované konstrukce s provařením přes 5 mm průvaru. U takových konstrukcí je po svaření nutné žíhání s následným tryskáním a mořením. Chemické složení vyhovuje normě pro použití výrobků pro potraviny a pitnou vodu [13].

5.4 Výběr vhodných přídavných materiálů

Pro přivaření nerezových plechů ke stávajícím vidlicím byly použity elektrody OK 68.81. Elektroda pro svařování vysokopevnostních nízkolegovaných i nelegovaných ocelí, pro opravy zušlechtěných a některých nástrojových ocelí i pro svařování austenitických ocelí s ocelmi nelegovanými. Svarový kov je odolný proti koroznímu praskání i proti tvorbě okují do teplot 1150 °C [14]. Nahrazuje elektrodu E-B 456. Chemické složení a další parametry jsou uvedeny v tabulkách níže (tab. 5.2 – 5.4).

Elektroda je vhodná pro svařování tupých a koutových svarů. Používá se pro svařování v poloze vodorovné, vodorovné shora, vodorovné nad hlavou, vodorovné šikmo nad hlavou, svisle nahoru a vodorovně šikmo shora.

Používáme střídavý proud (+). Napětí na prázdno min. 60V. Teplota sušení 350°C/2h.

tab. 5.2. – chemické složení svarového kovu

Typické složení čistého svarového kovu [%]:				
C	Si	Mn	Cr	NI
0,12	0,7	0,8	29	9,5

tab. 5.3. – mechanické hodnoty svarového kovu

Typické mechanické hodnoty čistého svarového kovu:				
dle	Rp[MPa]	Rm[MPa]	A5	KV
ISO	610	790	22	30

tab. 5.4. – parametry svařování

Parametry svařování a výkonové hodnoty:						
d x l [mm]	proud [A]	N [kg]	B [ks]	H [kg/h]	T [s]	U [V]
2,0 x 300	40 - 60	0,64	123	0,7	41	22

5.5 Hodnocení rizik

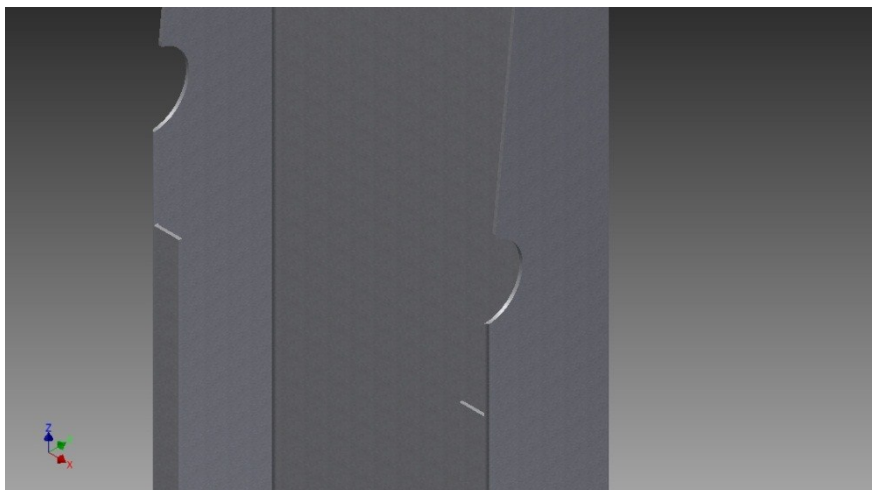
tab. 5.5. – hodnocení rizik

Nízkozdvižný paletový vozík CP25															
1		2					3			4					
Analýza nebezpečí vznícení		Ohodnocení četnosti vzniku bez aplikace dodatečných opatření					Opatření použitá pro zabránění vzniku účinných zdrojů vznícení			Četnost vzniku včetně všech opatření					
a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
Potenciální iniciační zdroj	Příčina vzniku/popis (které podmínky způsobují riziko iniciace)	Při normálním provozu	Při předpokládané poruše	Při výjimečné poruše	Není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technická pravidla, výsledků testů)	Technická dokumentace (důkazy včetně významných rysů uvedených ve sloupci 1)	Při normálním provozu	Při předpokládané poruše	Při výjimečné poruše	Není relevantní	zařízení s ohledem na toto	Nezbytná omezení
Elektrostatické výboje	Nevhodný materiál koleček vozíku	X				Elektrostaticky nevodivé kolečka mohou způsobit vznik výboje	Změna materiálu koleček za vhodnější	ČSN EN 13463-1 ČSN 33 2030	Návod k obsluze zařízení, technická specifikace materiálu použitého pro konstrukci koleček.					1G/D	IIA/IIIC
Elektrostatické výboje	Neuzemnění vozíku	X				Izolované vodivé části vytvářejí kondenzátor, který může být nabit elektrostatickou indukcí na nebezpečnou hodnotu	Vodivé propojení součástí se zemí za pomoci řetízku	ČSN EN 13463-1 ČSN 33 2030	Návod k obsluze, měření vodivosti mezi součástmi		X			3G/D	IIA/IIIC
Mechanická jiskra	Nevhodný materiál vidlic vozíku	X				Náraz vidlic vozíku, tření o kovovou část (hřebík v paletě může způsobit mechanickou jiskru	Vidlice vozíku jsou vyrobeny z nejmiskřičiho materiálu	ČSN EN 13463-1 Ochrana konstrukcí „c“	Návod k obsluze zařízení, technická specifikace materiálu použitého pro konstrukci vozíku, výkresová dokumentace				X	1G/D	
Horké povrchy	Ohřev ložisek v kolečkách vozíku		X			Zadření ložisek koleček může způsobit vznícení	Není aktivní zdroj iniciace. Max teplota nedosáhne 85°C	ČSN EN 13463-1	Návod k obsluze zařízení, technická specifikace				X	1G/D	T6
Horké povrchy	Ohřev zvedáku				X	Ohřátí při zvedání	S ohledem na ruční pohon se nepředpokládá ohřátí na nebezpečnou teplotu	-	Není aktivní zdroj iniciace				X	1G/D	
													Výsledná kategorie zařízení		3G/D c IIA/IIIC T6

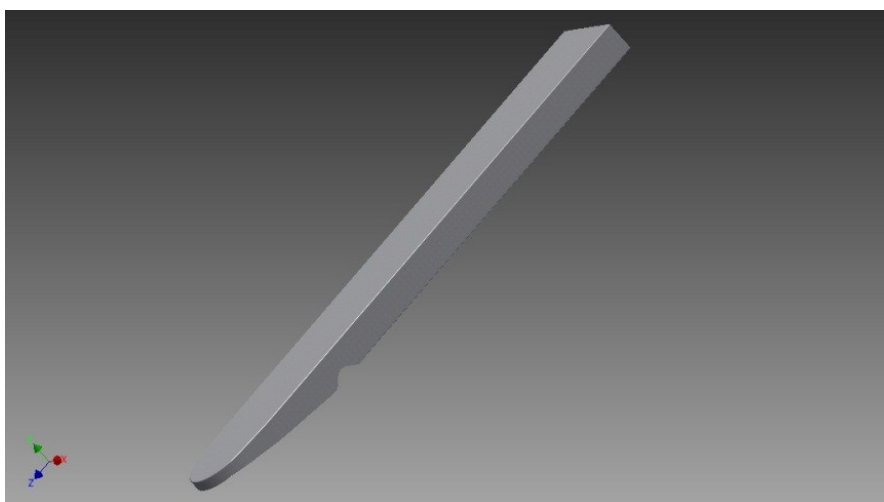
Na základě hodnocení rizik (tab. 5.5) vznícení lze konstatovat, že nízkozdvihový paletový vozík je vhodný do prostředí s nebezpečím výbuchu a je možné jej použít v prostředí s nebezpečím výbuchu zón 2 nebo 22. Zařízení není schopno vytvářet účinné zdroje vznícení za normálního provozu.

5.6 Model plechu

Pro modelování vidlic byl použit program firmy Autodesk Inventor. (obr. 5.2 - 5.3).



obr. 5.2 – detail přední části modelu plechu



obr. 5.3 – celý model plechu

5.7 Výroba plechu

Po vymodelování modelu vidlic a následném narýsování výrobního výkresu (viz. přílohy). Vyrobila firma Nerez Výroba Jež s.r.o. v Petřvaldu u Karviné dílce.

Plech byly nejdříve vypáleny na laseru. Dále byly ohýbány na ohraňovacím lisu. Nakonec přední část plechu byla svařena metodou TIG. Na závěr byly plechy přebroušeny.

5.8 Montáž vidlic

Po nasunutí plechu na vidlice bylo třeba stáhnout stahovacími svěrkami plechy k sobě pro následné přivaření (obr. 5.4).



obr. 5.4 – příprava dílců před svařováním

Plech byly přivařeny obalenou elektrodou (obr. 5.5). Byl použit koutový přeplátovaný spoj. Plech je přivařen čtyřmi svary na každé straně plechu. Každý svar je 50 mm dlouhý, mezera mezi svary je 190 mm. Svary byly poté vybroušeny. Veškeré informace ke svarům viz. přílohy. Pro svařování byl použit invertor KITin 170 TIG LA.



obr. 5.5 – způsob přivaření plechů

Jako poslední byla provedena nátěrová povrchová úprava vhodnou nátěrovou barvou (obr. 5.6).



obr. 5.6 – natřená spodní část plechů a svary

5.9 Uzemnění vozíku

Pro uzemnění vozíku byl použitý řetěz z cyklistického kola. Tento řetěz byl vybrán z toho důvodu, že dobře drží směr a nevychyluje se do bočních stran. Řetěz je umístěn v oblasti zadních koleček na konstrukci pro uchycení čepu koleček. Řetěz byl zespodu přivařený stejnou elektrodou jako plechy (obr. 5.7). Řetěz je tažen při jízdě za vozíkem a vybíjí jeho elektrostatický náboj.

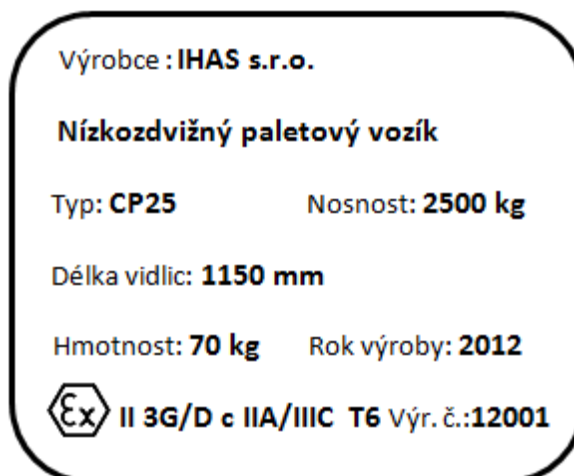


obr. 5.7 – přivařený uzemňovací řetěz

5.10 Označení upraveného vozíku

Návrh označení vozíku:

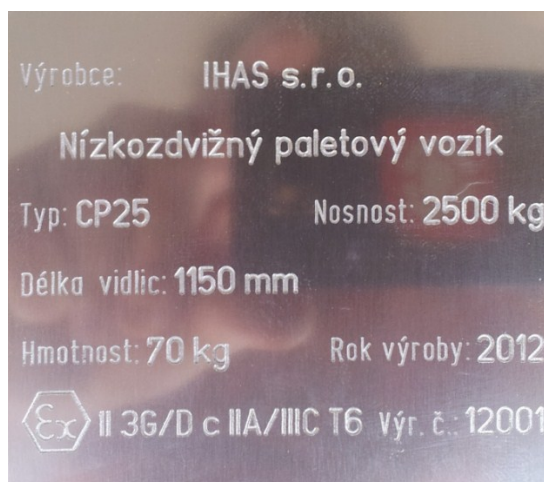
Pro provoz paletového vozíku v prostředí s možným vznikem výbuchu je nezbytně nutný informační štítek (obr. 5.8). Ten musí být umístěn na dobře viditelném místě. Musí obsahovat základní informace o vozíku a kategorii zařízení.



obr. 5.8 – návrh štítku

Vyrobený štítek:

Štítek byl vyroben na zakázku z hliníkového plechu o rozměrech 80x70mm. Byly do něj vygravírovány informace podle návrhu štítku (obr. 5.9).



obr. 5.9 – vyrobený štítek

Štítek je umístěn na horní části těla vozíku (obr. 5.10). Štítek byl přilepený na paletový vozík pomocí lepidla na kov.



obr. 5.10 – umístění štítku na vozíku

5.11 Návod

Kontrola vozíku před uvedením do provozu

Vozík je před vyexpedováním ze závodu výrobce pečlivě zkontrolován. Pro ujištění o tom, že během dopravy nedošlo k žádným škodám, by měla být prověřena funkčnost vozíku i při jeho převzetí. Škody způsobené přepravou musí být uvedeny na podepsané kopii nákladního listu. Odpovídající hlášení škody musí být uplatněno u dopravce do 48 hodin. Poškozené vozíky nesmí být uvedeny do provozu.

Návrh pokynů pro použití vozíku

Ke zvedání a spouštění vozíku se na oji nachází ovládací páčka, kterou lze nastavit do tří poloh:

- Zvedání - páčka dole
- Poloha pro jízdu - páčka ve střední poloze
- Spouštění - páčka nahoře, při puštění se páčka vrátí do polohy pro jízdu

Při táhnutí vozíku musí být páčka vždy v poloze pro jízdu. Tím je docíleno snadnějšího pohybu oje a uvolnění hydrauliky od tlaku. Šetříte tak těsnění hydrauliky i části ventilů. Toto vše vede k delší životnosti vozíku.

Je nutné kontrolovat stav oleje a případně jej doplnit hydraulickým olejem HM-46. Veškerá místa opatřená maznicemi je třeba jednou měsíčně promazat. V prašných provozech se doporučuje vozík promazat častěji. Pravidelně provádět vizuální kontrolu opotřebení uzemňovacího řetízku a kontrolu funkčnosti pravidelným promazáváním článků.

Předpis pro zátěž

Nízkozdvižný paletový vozík je určen pro horizontální přepravu těžkých nákladů na rovném zpevněném podkladu. Naklad musí být rovnoměrně rozložen na paletách nebo podobných transportních zařízeních. Maximální zatížení je uvedeno na štítku vozíku. Při jednostranném zatížení vidlice hrozí nebezpečí ohnutí vidlice nebo sesunutí břemena. Je nutné vyvarovat se nakládání nebo přemísťování nákladu špicemi vidlic, protože toto vede k poškození vozíku. K šetření kol a pojezdového ústrojí je třeba dbát na to, aby se nepřejížděly žádné větší nerovnosti.

Ochranné zařízení

Vozík je standardně vybaven redukčním ventilem, který připouští maximálně desetiprocentní přetížení jmenovité nosnosti. Aby obsluha s tímto ventilem

nemanipulovala, je zajištěn nalepenou plombou. Pro vyloučení škod na přepravovaném zboží a vozíku je nutno dbát na rovnoměrném naložení nákladu. Při nerovnoměrném rozložení nákladu redukční ventil nefunguje.

Při manipulaci po nakloněné rovině je nutné zajistit náklad proti posunutí nebo sklouznutí, například další obsluhou. Proto je třeba používat na sjezdech se spádem do cca 6% vozíky s pojezdovou a ruční brzdou.

Manipulace na nakloněných rovinách s více jak 6% stoupáním nebo klesáním se zásadně nedoporučuje. Změnou těžiště již není zaručena bezpečna přeprava nákladu.

Bezpečnostní upozornění

Manipulace s vysokými náklady, například stroji, se mění těžiště tak, že se celý vozík včetně nákladu může při jízdě do zatáček vymknout kontrole obsluhy a převrhnout se.

Při nakládání, například na nákladní automobily nebo nakládání na mobilních rampách, je třeba dbát zvýšené opatrnosti, jelikož zde často dochází k nehodám. V takových případech je nutno vozík obzvlášť zabezpečit.

Na vozíku je zakázáno přepravovat osoby.

Potraviny lze přepravovat pouze zabalené. Je nutno zamezit přímému kontaktu s vozíkem.

Mimo to je třeba dodržovat bezpečnostní předpisy pro manipulační techniku a vyhlášky o bezpečnosti a bezpečnostní předpisy platné pro obsluhu.

Upozornění z hlediska rizik výbuchu

Nízkozdvižný paletový vozík smí být používán pouze v prostředí s nebezpečím výbuchu zóna 2 nebo 22.

Vozík nesmí být používán v prostředí s nebezpečím výbuchu vodíku nebo acetylénu.

Vozík nesmí být používán s poškozeným uzemňovacím řetízem a musí být vždy zajištěno, aby řetízek byl v kontaktu s vodivou podlahou.

Záruka

Záruka zahrnuje materiálové a montážní vady dílů, u kterých se při přezkoumání výrobcem ukázalo, že jsou vadné nebo pro bezporuchový provoz nedostačující, a které byly do 24 měsíců zaslány výrobcí.

Vyloučení záruky

Výrobce neručí za škody vzniklé osobám nebo za škody na věcech, které byly způsobeny v důsledku závad na dodaném vozíku nebo jeho nesprávným používáním. Výrobce rovněž neručí za ušlý zisk, provozní výpadek, ztráty nebo podobné nepřímé ztráty, které kupujícímu vznikly. Škody třetí osobě, jedno jakého druhu, se nenahrazují.

6. Provedení a vyhodnocení zkoušek na paletovém vozíku dle platných předpisů

6.1 Proměření antistatických vlastností

Cílem tohoto měření bylo ověřit funkčnost realizovaného opatření, pro odstranění vzniku elektrostatických nábojů, které vycházelo z hodnocení rizik viz. kapitola 5.5.

Měření probíhala v areálu firmy IHAS s.r.o. v Karviné.

Měření elektrostatických vlastností paletového vozíku bylo provedeno přístrojem INSTALL TEST 61557, v.č. 160 80 408 (obr. 6.1 – 6.2).

Měření bylo provedeno na jednom kusu paletového vozíku.

- Teplota okolí 20°C
- Tlak okolí..... 100,7 – 101,0 kPa
- Relativní vlhkost 40 – 60%

Výsledek měření:

Ve smyslu ČSN 33 2030 je považován za elektrostaticky vodivý materiál, „materiál, který není schopen hromadit ve větším množství elektrostatický náboj, pokud je spojen se zemí. Tyto materiály mají vnitřní rezistivitu ρ větší než $10^4 \Omega\text{m}$, avšak menší nebo rovnu $10^9 \Omega\text{m}$ nebo povrchovou rezistivitu menší než $10^{10} \Omega$ (nebo povrchový odpor menší než $10^9 \Omega$) měřenou při okolní teplotě a 50% relativní vlhkosti“.

tab. 6.1 – naměřené hodnoty

Místo měření	Naměřená hodnota
vidlice - podlaha	0,004 M Ω
osa koleček - podlaha	0,003 M Ω

Měřením bylo zjištěno, že vozík je vodivé konstrukce. Měřené části vozíku nenabývaly větší hodnotu svodového odporu než 1000 M Ω . Z měření vyplynulo, že vozík je schopen provozu v prostředí s možným vznikem výbuchu (tab. 5.1).



obr. 6.1 – měřicí přístroj INSTALL TEST 61557



obr. 6.2 – provádění měření

6.2 Nejiskřivost materiálu

Materiál, z něhož jsou plechy vyrobeny, neobsahuje více než 7,5% hořčíků, titanu a zirkonu. Neobsahuje také více než 10% hliníku. Z tohoto důvodu lze zvolený materiál považovat za materiál, který nevytváří zápalné mechanické jiskry (viz. hodnocení rizik kapitola 5.5). A lze jej tedy používat v prostorách s nebezpečím výbuchu zóna 2/22 IIA/IIIC.

6.3 Oteplení

Z hlediska hodnocení rizik není možný vznik horkých povrchů, které by mohly být zdrojem iniciace výbušné směsi. Jedná se o neaktivní zdroj iniciace.



obr. 6.3 – konečná úprava paletového vozíku

7. Závěr

Bakalářská práce řeší problematiku úpravy nízkozdvížného vozíku pro jeho použití ve výbušných zónách 2 a 22. Práce zahrnuje návrh úprav vidlic vozíku, přivařených plechů a uzemnění vozíku.

Opatření, která vyplynula z hodnocení rizik, byla po realizaci ověřena měřeními elektrostatických vlastností, zda došlo k odstranění tohoto zdroje. Statické uzemnění vozíku je velice důležitou součástí, pro jeho provoz. Opláštění původních vidlic plechem jsou z hlediska hodnocení rizik a platných norem vyhovující a plně dostačující. Štítek splňuje všechny informace, které má obsahovat.

Nízkozdvížný paletový vozík byl podroben inspekci akreditovaným inspekčním orgánem č. 4024 IHAS s.r.o.. Inspekční orgán vydal inspekční zprávu a inspekční certifikát viz. přílohy. Na paletový vozík bylo vydáno ES prohlášení o shodě dle zákona 22/97 Sb. a NV č.21/2003 Sb. (viz. přílohy).

Tímto byl upravený paletový vozík schválen pro použití do prostředí s nebezpečím výbuchu. Konkrétně je vozík možno používat ve výbušné zóně 2 a 22. Je zařazen do kategorie zařízení 3G/D c IIA/IIIC.

Hlavním cílem bylo vytvořit úpravy na paletovém vozíku pro využití v prostředí s možným vznikem výbuchu. Vozík je schopen provozu v tomto prostředí, protože získal inspekční certifikát.

8. Seznam použité literatury

[1] ČSN EN 1127-1 (38 9622). *Výbušná prostředí - Prevence a ochrana proti výbuchu - Část 1: Základní koncepce a metodika*. 2008.

[2] EN ISO 14121-1. *Bezpečnost strojních zařízení - Posouzení rizika - Část 1: Zásady*. 2008

[3] ČSN 33 2030 (33 2030). *Elektrostatika - Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny*. 2004

[4] Logitrans. Logitrans [online]. 2012 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.logitrans.com/en/leaflets--manuals/leaflets/english/explosion-proof-products/explosion-proof-trucks.aspx>

[5] Hrubý J., Melen J., Pohludka J., *Doporučení pro omezení rizik nebezpečných prostor ve kterých se uplatňují vnější vlivy BE3N1 a BE2N2 s příklady ochranných opatření a stanovení zón*, Trutnov: Lada Melenová informační a vzdělávací agentura a služby v oblasti bezpečnosti práce a technických zařízení, 2003

[6] Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: 22. 1997.

[7] ČSN EN 12784 (38 9671). *Protivýbušná pojistky – Funkční požadavky, zkušební metody a vymezení použití*, Praha: Český normalizační institut, 2002, 44 stran

[8] DAMEC, J., *Protivýbušná prevence*. 1. vydání. Ostrava: Edice SPBI Spektrum č.8, 1988, ISBN 80-86111-21-0

[9] Nařízení vlády č. 23/2003 Sb. (ATEX100) - kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: 23. 2002.

[10] ČSN EN 60079-0 (33 2320). *Výbušné atmosféry - Část 0: Všeobecné požadavky*. 2004

[11] Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: 406. 2004.

[12] Yatego. Yatego [online]. 2012 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: http://www.yatego.com/kleinteileversand/p.4157dbfeb3991,4141ac260f3698_2,v2a-1_4301-ronden-48x4-einseitig-korn-240-geschliffen

[13] INOX. INOX [online]. 2009 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://www.inoxpol.cz/nerezova-ocel-14301.html>

[14] ESAB. ESAB [online]. 2009 [cit. 2012-05-13]. Dostupné z: <http://products.esab.com/Templates/T041.asp?id=72643>

9. Seznam příloh

- A. Výkres plechu
- B. Výkres svarů
- C. Inspekční zpráva
- D. Inspekční certifikát
- E. ES prohlášení o shodě
- F. Fotografie
- G. CD

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce p. doc. Ing. Ivo Hlavatému, Ph.D., za jeho trpělivost, čas, ochotu a za rady a připomínky, které mi pomohly při řešení bakalářské práce.