

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N 2301 Strojní inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Akademický rok 2013/2014

Bc. Jiří Česánek

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Strojírenská technologie –
technologie obrábění

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza rizik v prostředí s nebezpečím výbuchu u dřevozpracujících
technologií.

Autor: **Bc. Jiří Česánek**

Vedoucí práce: **Ing. Martin Melichar, Ph.D.**

Akademický rok 2013/2014

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

Autorská práva

Podle Zákona o právu autorském č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně – technických poznatků nebo jakéhokoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Česánek		Jméno Jiří	
STUDIJNÍ OBOR	N2301 „Strojní inženýrství“			
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení Ing. Melichar, Ph.D.		Jméno Martin	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO			
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte	
NÁZEV PRÁCE	Analýza rizik v prostředí s nebezpečím výbuchu u dřevozpracujících technologií.			

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2014
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN

CELKEM	86	TEXTOVÁ ČÁST	85	GRAFICKÁ ČÁST	1
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL, POZNATKY A PŘÍNOSY	<p>Diplomová práce se zaměřuje na problematiku zařízení, která mají pracovat v prostředí s nebezpečím výbuchu. Tématem práce je analyzovat všechna zařízení tak, aby byl zajištěn bezpečný provoz i v těchto prostředích. K tomu se pak používá analýza rizik. Cílem práce je na každém jednotlivém zařízení analyzovat riziková místa, kterými jsou zápalné zdroje iniciace a provést opatření pro jejich eliminaci. Díky těmto opatřením jsou následně zařízení schopna bezpečně pracovat i ve výbušném prostředí.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA	Analýza rizik, zóna 22, zápalné zdroje iniciace, výbušné prostředí, teplotní třídy.

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Česánek	Name Jiří
FIELD OF STUDY	N2301 "Mechanical engineering"	
SUPERVISOR	Surname Ing. Melichar, Ph.D.	Name Martin
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Risk analysis of potentially explosive atmospheres in woodworking technology.	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KTO	SUBMITTED IN	2014
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES

TOTALLY	86	TEXT PART	85	GRAPHICAL PART	1
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	<p>This thesis is focused on the issue of devices operating in potentially explosive atmospheres. The theme of the thesis is to analyze all equipments to ensure the safe operation even in these environments. Risk analysis is used as a main tool in this case. The aim is to analyze risk areas for every device, which are the ignition sources of initiation and implement measurements for their elimination. These measures enable the devices to operate safely in potentially explosive environments.</p>
KEY WORDS	<p>Risk Analysis, zone 22, ignition sources of initiation, explosive environment, temperature classes.</p>

Poděkování

Tato diplomová práce vznikla za podpory GA ZČU při řešení projektu SGS-031-2013 s názvem „Výzkum a vývoj pro inovace v oboru strojírenská technologie – technologie obrábění“.

Nejprve bych chtěl tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Martinu Melicharovi, Ph.D., který mi v průběhu řešení ochotně pomáhal s celou řadou dílčích problémů.

Dále bych rád poděkoval panu Ing. Vlastimilu Zahradníkovi (konzultantovi v SG-strojírně s.r.o.) za rady a poskytnuté podklady potřebné pro řešení mé DP.

Na závěr bych chtěl poděkovat všem ostatním za podporu a pochopení v době studia a při zpracovávání této Diplomové práce.

Obsah:

1. Úvod a představení dané problematiky	10
1.1. Základní informace o firmě	10
1.2. Rozdělení firmy dle odvětví výroby	11
1.3. Výrobní portfolio firmy	11
1.4. Důležitost problematiky výbušných prostředí	11
1.5. Vznik a složení výbušného prostředí	11
1.5.1. Značení prostoru, kde se vyskytuje výbušná atmosféra	12
1.5.2. Označení zařízení schopného pracovat ve výbušných atmosférách	13
2. Teoretický rozbor směrnice ATEX	14
2.1. Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost	14
2.2. Vybrané obecné pojmy definované směrnicí ATEX	14
2.3. Ochranné systémy	15
2.4. Rozdělení do teplotních tříd	15
2.5. Rozdělení do jednotlivých zón nebezpečnosti	16
2.5.1. Zóna 20	17
2.5.2. Zóna 21	17
2.5.3. Zóna 22	18
2.6. ATEX analýza	18
2.6.1. Cíl analýzy ATEX	18
2.6.2. Definice prostředí s nebezpečím výbuchu	18
2.6.3. Posouzení rizik pro výrobky	19
2.7. Analýza rizik	19
2.7.1. Obecně	19
2.7.2. Základní informace nutné pro hodnocení nebezpečí	19
2.7.3. Posouzení nebezpečí	20
2.7.4. Potenciální zdroje iniciace	20
2.7.4.1. Horké povrchy	21
2.7.4.2. Plameny a horké plyny	21
2.7.4.3. Mechanicky vznikající jiskry	22
2.7.4.4. Elektrická zařízení	22
2.7.4.5. Rozptylové elektrické proudy a katodová ochrana proti korozi	22
2.7.4.6. Statická elektřina	23
2.7.4.7. Úder blesku	23
2.7.4.8. Rádiofrekvenční (RF) elektromagnetické vlny od 10^4 Hz do 3×10^{11} Hz	24
2.7.4.9. Elektromagnetické vlny od 3×10^{11} Hz	24

do 3 x 10 ¹⁵ Hz Statická elektřina	24
2.7.4.10. Ionizující záření.....	24
2.7.4.11. Ultrazvuk	24
2.7.4.12. Adiabatická komprese a rázové vlny	25
2.7.4.13. Exotermické reakce včetně samovznícení prachů	25
3. Analyzovat rizika ve vybraných zařízeních.....	26
3.1. Výběr vhodných zařízení	26
3.2. Specifikace analyzovaných zařízení.....	30
3.2.1. PS 01 SKLAD SUROVIN A DISTRIBUCE PALIVA	30
3.2.1.1. DPS 01.01 Doprava paliva na sběrný dopravník	31
3.2.1.1.1. Násypka pro příjem dopravovaného paliva (poz. 23)	31
3.2.1.1.2. Šnekový podavač P-S-900x9000/2 (poz. 22)	31
3.2.1.1.3. Pásový vážicí dopravník D-PV-600x6300 (poz. 21)	32
3.2.1.2. DPS 01.02 Doprava paliva do elevátoru	33
3.2.1.2.1. Pásový dopravník D-PV-800x19600 (poz. 19).....	33
3.2.1.2.2. Pásový separátor kovu (poz. 17).....	34
3.2.2. PS 02 VÝROBA A SKLAD PALIVA	34
3.2.2.1. DPS 02.01 Doprava pelet na sběrný dopravník	36
3.2.2.1.1. Korečkový elevátor D-E-220x200x4850 (poz.1).....	37
3.2.2.1.2. Klapka (poz. 2).....	38
3.2.2.1.3. Pásový dopravník D-PZ-300x7000 (poz. 10).....	39
3.2.2.1.4. Pásový dopravník pelet D-PV-500x31000 (poz. 12)	40
3.2.2.1.5. Redlerový dopravník pelet D-RHSP-400x10600 (poz. 13).....	41
3.2.2.1.6. Mezizásobník – obvodové stěny (poz. 14)	41
3.2.2.1.7. Vyhrnovací podavač P-V-10000x7500/6 (poz. 14)	42
3.2.2.1.8. Výsypka vyhrnovacího podavače pelet (poz. 14)	43
3.2.2.1.9. Šnekový dopravník D-SZ-350x10000 (poz. 15).....	43
3.2.2.1.10. Pásový vážicí dopravník D-PV-600x6000 (poz. 16)	44
3.2.2.2. DPS 02.02 Doprava pelet do skladu a balení pelet	44
3.2.2.2.1. Pásový dopravník D-PZ-300x4700 (poz. 3).....	45
3.2.2.2.2. Klapka přímá (poz. 31).....	46
3.2.2.2.3. Pásový dopravník D-PV-500x6000 (poz. 4)	47
3.2.2.2.4. Pásový dopravník D-PV-500x11200 (poz. 5).....	48
3.2.2.2.5. Násypka pelet (poz. 6).....	49
3.2.2.2.6. Šnekový dávkovací dopravník D-SZ-200x1200 (poz.7).....	50
3.2.2.2.7. Plnicí stanice velkoobjemových vaků big-bag (poz.8)	51
3.2.3. PS 03 KOTELNA VČ. PŘÍSLUŠENSTVÍ.....	52

3.2.3.1.	DPS 03.01 Doprava paliva do externích zásobníků paliva před kotlem	52
3.2.3.1.1.	Rozdělovací klapka (poz. 33)	53
3.2.3.1.2.	Korečkový elevátor D-E-320x370x18450 (poz. 34 a poz. 35).....	54
3.2.3.1.3.	Rozváděcí klapka (poz. 36)	55
3.2.3.1.4.	Pásový reverzní dopravník D-PZ-600x5000 (poz. 37)	56
3.3.	Analýza jednotlivých zařízení.....	56
3.3.1.	Analýza rizik – pásové válečkové dopravníky	57
3.3.2.	Analýza rizik – pásové žlabové dopravníky	60
3.3.3.	Analýza rizik – korečkové elevátory	64
3.3.4.	Analýza rizik – šnekové dopravníky	67
3.3.5.	Analýza rizik – klapky	69
3.3.6.	Analýza rizik – redlerový dopravník	72
3.3.7.	Analýza rizik – vyhrnovací podavač	75
3.	Zhodnocení	79
4.	Závěr	81

1. Úvod a představení dané problematiky

1.1. Základní informace o firmě



Obrázek 1: Logo firmy. [1]

Pro analýzu a studium problematiky tohoto prostředí byla vybrána společnost SG strojírna s.r.o. v Sušici. SG strojírna s.r.o. má tradici od roku 1999. Vznikla z původních Strojních dílen společnosti SOLO Sušice. SG strojírna s.r.o. navazuje na více než šedesátiletou tradici ve výrobě strojů a zařízení ke zhodnocení a recyklaci dřevního odpadu a kůry dřevozpracujících provozů. Z důvodu vyššího zájmu v oblasti bio paliv SG strojírna s.r.o. rozšířila sortiment standardních strojů a dodávek komponentů do linek na výrobu dřevěných pelet a briket. Díky těmto zkušenostem zpracovává firma rovněž biomasu. Mezi další činnosti firmy můžeme zařadit výrobu speciálních a jednoúčelových strojů, buď podle vlastní, nebo dodané dokumentace. Firma provádí také opravy a servis popřípadě rekonstrukce průmyslových převodovek. SG strojírna s.r.o. má kompletní technologickou vybavenost a kvalifikované zaměstnance. Toto kvalitní zázemí spolu s dlouholetými zkušenostmi se projevuje v konečné kvalitě výrobků. [1]



Obrázek 2: Letecký pohled na firmu a její okolí. [2]

1.2. Rozdělení firmy dle odvětví výroby

Působení firmy se rozděluje na základní tři odvětví výroby a to na výrobu zakázkovou dále na výrobu průmyslových převodovek a na výrobu dřevařských technologií. Dále už jen dřevařské technologie.

1.3. Výrobní portfolio firmy

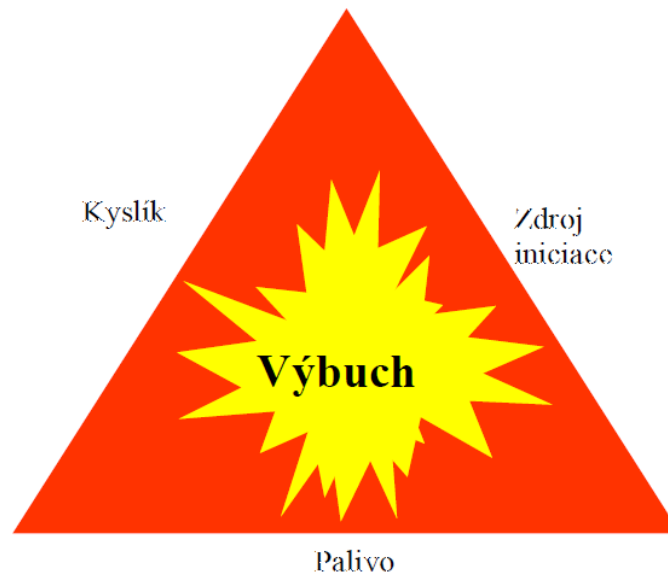
V dnešní době firma vyrábí mnoho typů dřevařských technologií, jsou mezi nimi například linky na přípravu dřevní biomasy. Do těchto linek se řadí linky na výrobu energetické štěpky, na výrobu mikroštěpek, dále linky pro peletování, na smíchávání biomasy s jinými palivy popřípadě pro zásobování kotelen a provozů na biomasu. Dalším typem technologií jsou sekačky a drtiče dřevního odpadu, kladívkové mlýny, technologie pro skladování a třídění dřevní frakce, pro pilařské provozy a v neposlední řadě jsou to dopravní zařízení. Především na analyzování těchto dopravních zařízení vyráběných společností SG strojírna s.r.o. se tato práce zaměřuje. Konkrétně se pak jedná o pásové ať už žlabové či válečkové dopravníky, redlerové dopravníky, přesypy a klapky, které jsou nedílnou součástí dopravních tras, dále jsou to dopravníky šnekové a korečkové elevátory.

1.4. Důležitost problematiky výbušných prostředí

V dřevozpracujícím průmyslu vzniká dřevní prach. Tento prach může vytvářet výbušnou směs prachu se vzduchem, proto je nutno se touto problematikou zabývat právě u dřevozpracovávajících technologiích. Touto problematikou se zabývá směrnice 94/9/ES jejímž cílem je zajistit volný pohyb výrobků na které se vztahuje, po celém území EU. Pro to, aby bylo v dnešní době možné legálně vyrábět a následně prodávat výrobky, které jsou určeny pro práci ve výbušném prostředí, je nutné řídit se touto směrnicí a striktně jí dodržovat.

1.5. Vznik a složení výbušného prostředí

Pro elementární znalost této problematiky je nutné znát, z čeho se vlastně výbušná atmosféra skládá spolu s podmínkami pro možnost vzniku výbušné atmosféry. Proto, aby došlo k výbuchu, musí vejít do reakce tři základní složky, a to oxidační prostředek, např. vzduch (ve kterém je obsaženo dostatek kyslíku), dále výbušná koncentrace, tj. palivo a v neposlední řadě, aby došlo k výbuchu, je to zdroj iniciace. V tomto případě se jedná o dřevní prach, pro to, aby vznikla výbušná atmosféra, musejí částičky prachu menší než 0,5mm být v atmosféře ve větším obsahu než 3%. V opačném případě výbušné prostředí nevzniká.



Obrázek 3: Vznik výbušné atmosféry. [5]

Do prostorů a na zařízení, ve kterých se objevují výše uvedené tři složky v již avizovaném poměru, a vzniká tam tedy výbušná atmosféra, je nutné umístit výstražnou značku a obdobnou značkou opatřit zařízení, popřípadě toto označení uvést na výrobním štítku stroje.

1.5.1. Značení prostoru, kde se vyskytuje výbušná atmosféra

Rozlišující znaky: značka má trojúhelníkový tvar, dále pak jsou to černá písmena na žlutém podkladu s černým ohraničením, přičemž žlutá plocha zabírá nejméně polovinu plochy celé značky.



Obrázek 4: Výstražná značka pro ATEX. [6]

1.5.2. Označení zařízení schopného pracovat ve výbušných atmosférách

Obdobně je nutné označit stroje, které jsou určeny pro použití do prostředí s nebezpečím výbuchu výstražnou značkou. Tuto značku včetně všech rozměrů úhlů a velikostí blíže definuje směrnice ATEX 94/9/ES.



Obrázek 5: Označení stroje pro práci ve výbušných atmosférách. [4]

2. Teoretický rozbor směrnice ATEX

2.1. Základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost

Směrnice konstatuje, že pro odstranění překážek obchodu cestou Nového přístupu, musí být definovány základní (minimální) požadavky z hlediska bezpečnosti a s tím spojených vlastností proto, aby byla zajištěna vysoká úroveň ochrany. Mezi základní požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost (EHSRs), které jsou uvedeny v již zmiňované směrnici 94/9/ES v příloze II. patří hlavně:

- Potenciální zdroje iniciace zařízení, která jsou určena pro použití do prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Autonomní ochranné systémy určené k tomu, aby se uvedly v činnost následně po výbuchu s prvotním cílem zastavit okamžitě výbuch a/nebo alespoň omezit účinek plamenů a také vysokých tlaků, které výbuch doprovázejí.
- Bezpečnostní zařízení, která jsou určena k tomu, aby přispívala k bezpečné činnosti takovýchto zařízení, co se týče zdrojů iniciace a k bezpečné funkci autonomních ochranných systémů.
- Součásti, které nemají samostatnou funkci, ale jsou podstatné pro bezpečnost takovýchto zařízení popřípadě autonomních. [6]

2.2. Vybrané obecné pojmy definované směrnicí ATEX

- Výrobek: tento pojem se vztahuje na zařízení, ochranné systémy, bezpečnostní zařízení, součásti a jejich kombinace.
- Uvedení ATEX výrobků na trh: přechod z fáze výroby na trh EU, vztahuje se jak na nové tak i použité výrobky ať už z EU nebo i ze států mimo EU.
- Výrobce: osoba odpovědná za návrh a konstrukci výrobků, na něž se vztahuje směrnice 94/9/ES. Směrnice také definuje práva a povinnosti výrobce.
- Zařízení: jsou stroje, přístroje, pevná nebo mobilní zařízení, řídicí 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 zpracování materiálu a které jsou schopny způsobit výbuch v důsledku svých vlastních potenciálních zdrojů iniciace.
- Prostor s nebezpečím výbuchu: zařízení je považováno za zařízení spadající do rozsahu směrnice pouze tehdy, pokud je určeno pro práci buď celé, nebo i z části pro práci v tomto prostředí.

- „Vlastní“ zdroj iniciace: je schopný výbušnou atmosféru zapálit, nebudou-li přijata specifická bezpečnostní opatření, zařízení musí proto zaručovat potřebnou úroveň ochrany.
- Neelektrická zařízení: tato zařízení mají rovněž zdroj iniciace, převážně z důvodu pohybujících se částí. Tyto pohybující se části jsou schopny následně vytvářet například horké povrchy, mechanicky vznikající jiskry apod.
- Elektrická zařízení: zařízení obsahující části použité pro výrobu, ukládání, měření, rozvod a přeměnu elektrické energie. [6]

2.3. Ochranné systémy

Ochranné systémy se používají k okamžitému zastavení již začínajícího výbuchu. Nejsou součástí konkrétních zařízení a jsou tedy autonomní. Mezi hlavní představitele těchto systémů patří například protiexplozivní pojistky, systémy na odlehčení výbuchu kterými jsou třeba průtržné membrány, odlehčovací panely, protivýbuchové dveře a další. Dále hasicí bariéry a systémy pro potlačení výbuchu. Funkcí ochranného systému je buď vyloučit nebo snížit účinku výbuchu u zařízení ať už má nebo nemá vlastní potenciální zdroj iniciace.

2.4. Rozdělení do teplotních tříd

Také je dle směrnice ATEX nutno uvést nezbytná omezení pro jednotlivá zařízení, což jsou maximální přípustné povrchové teploty. Teploty se řadí do teplotních tříd, které jsou uvedeny na obrázku níže.

Teplotní třídy	Maximální povolená povrchová teplota
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C (pro malé části)
T5	100°C
T6	85°C

Tabulka 1: Konkrétní hodnoty v °C maximální přípustné povrchové teploty pro jednotlivé teplotní třídy. [6]

Maximální povrchová teplota zařízení zahrnuje bezpečnostní koeficient vzhledem k minimální teplotě vznícení prostředí s nebezpečím výbuchu. Zahrnutí požadovaného bezpečnostního koeficientu do vyznačené maximální povrchové teploty zařízení je v souladu se současně používanou praxí pro elektrická zařízení. [7]

2.5. Rozdělení do jednotlivých zón nebezpečnosti

Dle okolního prostředí se jednotlivá zařízení řadí na zařízení pro práci v jednotlivých zónách a to v zóně 20, 21 a 22. Rozdělení na jednotlivé zóny se provádí dle toho, na jak dlouhou dobu vzniká výbušná atmosféra při provozu zařízení. Pokud vzniká pouze výjimečně, tak se jedná o zónu 22 (i přes to, že vzniká pouze výjimečně a na krátkou dobu, tak s ní při konstrukci zařízení musíme počítat a navrhnout taková opatření aby byl jeho provoz bezpečný, navrhovaná opatření vyplývají z ATEX analýzy (=) Analýza rizik), pokud často, jde o zónu 21 a pokud je výbušná atmosféra přítomna neustále, po celou dobu provozu zařízení, tak se jedná o zónu 20 a tedy je tato zóna nejnebezpečnější. Každé jednotlivé zóně pak připadá i kategorie nebezpečnosti, kde D znamená prach (z anglického slova Dust) a rovněž i stupeň ochrany.

Kategorie	Pracovní podmínky	Stupeň ochrany
1D	Zóna 20	Velmi vysoký
2D	Zóna 21	Vysoký
3D	Zóna 22	Normální

Tabulka 2: Rozdělení výbušných prostředí na jednotlivé kategorie, zóny a stupně ochrany. [6]

Různé kategorie zařízení musí být schopny pracovat ve shodě s provozními parametry stanovenými výrobcem pro stanovenou úroveň ochrany. Vizually zobrazeno v tabulce níže.
[6]

ÚROVEŇ OCHRANY	KATEGORIE		PROVEDENÍ OCHRANY	PODMÍNKY PROVOZU*
	SKUPI- NA I	SKUPI- NA II		
velmi vysoká	M1		dva nezávislé prostředky ochrany nebo bezpečné i při dvou vzájemně nezávislých poruchách	zařízení zůstane v provozu a ve funkci i tehdy, je-li přítomna výbušná atmosféra
velmi vysoká		1	dva nezávislé prostředky ochrany nebo bezpečné i při dvou vzájemně nezávislých poruchách	zařízení zůstane v provozu a ve funkci v zónách 0, 1, 2 (G) a/nebo 20, 21, 22 (D)
vysoká	M2		vhodné pro normální provoz a nepříznivé provozní podmínky. Pokud se dá použít, je vhodné také pro často vznikající rušení nebo poruchy, se kterými je nutno normálně počítat	zařízení bude při zjištění výbušné atmosféry vypnuto
vysoká		2	vhodné pro normální provoz a často vznikající poruchy nebo nesprávné funkce zařízení, se kterými je nutno normálně počítat	zařízení zůstane v provozu a ve funkci v zónách 1, 2 (G) a/nebo 21, 22 (D)
normální		3	vhodné pro normální provoz	zařízení zůstane v provozu v zónách 2 (G) a 22 (D)

Tabulka 3: Úrovně ochrany pro různé kategorie zařízení. [6]

2.5.1. Zóna 20

U této zóny musejí být zdroje iniciace spolehlivě vyloučeny při normálním provozu, při očekávaných poruchách, ale i při výjimečných poruchách. Jedná se o prostor, v kterém hořlavý prachový oblak vytváří výbušnou atmosféru, která je velmi nebezpečná. Buďto může být trvale přítomna nebo alespoň po dlouhou dobu, či často a může dojít i k vytvoření vrstvy prachu. Pozn. Tyto vrstvy prachu ještě sami o sobě netvoří Zónu 20, která je u běžných zásobníků nebo také koncových filtrů. Do této zóny se nezahrnují prostory, kde sice dochází k akumulaci prachu, ale nejsou trvale přítomna prachová oblaka prachu nebo po delší dobu, či často. Pravidlem přitom je, že tato zóna může převládat pouze uvnitř zásobníků, potrubí a přístrojů apod.

2.5.2. Zóna 21

Pro zónu 21 rovněž musejí být zdroje iniciace spolehlivě vyloučeny, ale pouze již pro normální provoz a při očekávaných poruchách. Jedná se o prostor, v kterém hořlavý prachový oblak vytváří výbušnou atmosféru, která je velmi nebezpečná a vzniká i za běžného provozu tam, kde se obecně vytváří nánosy hořlavého prachu, např. ve stříkacích kabinkách. Do této

zóny pak mohou mezi jinými patřit i oblasti v bezprostřední blízkosti, a to např. místa, kde se přepravovaný materiál buďto plní nebo vyprazdňuje a také tam, kde může dojít k vytvoření vrstev prachu a při běžném provozu by se mohly vytvářet výbušné koncentrace hořlavého prachu spolu se vzduchem. Toto se děje především ve znečištěných výrobcích nebo také v blízkém okolí násypek apod.

2.5.3. Zóna 22

Pro tuto zónu jsou již vyloučeny zdroje iniciace pouze pro normální provoz, (tj. neuvažujeme žádné poruchy). Jedná se především o takové oblasti, kde hořlavý prach vytváří spolu se vzduchem výbušnou atmosféru, ale pokud se vyskytne, tak bude existovat pouze po krátkou dobu, nebo také o oblasti ve kterých dochází k akumulaci vrstev hořlavého prachu, tj. mimo kabiny, za ventilátory nebo také ve filtračních prostorech na tzv. „čisté“ straně. Další oblasti jsou tam, kde je možnost úniku prachu netěsnostmi a v místech, kde se díky těmto únikům mohou vytvořit nánosy tohoto prachu.

Pozn.: U všech jednotlivých zón tj. 20, 21 a 22, se také musí zohlednit i možné vznícení prachu, který se usazuje na povrchu.

2.6. ATEX analýza

2.6.1. Cíl analýzy ATEX

Jejím cílem je především vyloučit nebo alespoň minimalizovat rizika vznikající při použití určitých výrobků v nebo ve vztahu k prostředí s výbušnou atmosférou. Výrobce proto musí vycházet z předpokladu, že zařízení bude umístěno a provozováno ať už jeho část popřípadě celé v prostředí s nebezpečím výbuchu. [6]

2.6.2. Definice prostředí s nebezpečím výbuchu

Výbušná atmosféra je pro účely směrnice 94/9/ES definována jako směs hořlavých látek ve formě plynů, par, mlh nebo prachů se vzduchem za atmosférických podmínek a je to právě taková atmosféra ve které se po vzniku iniciace šíří hoření do veškeré nespálené směsi, nutno však poznamenat, že ne zcela vždy spotřebuje při průběhu hoření veškeré množství hořlavého materiálu. Atmosféra, která se za určité konstelace může stát výbušnou je nazývána právě prostředím s nebezpečím výbuchu. [6]

2.6.3. Posouzení rizik pro výrobky

Obecně lze říci, že shoda se základními požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost podle směrnice 94/9/ES je absolutně nezbytná, aby byla zajištěna ochrana zařízení a ochranných systémů proti výbuchu. Požadavky mají za cíl zohlednit existující nebo potenciální nebezpečí vyplývající z návrhu a konstrukce. Přičemž dle směrnice ATEX 94/9/ES má také hlavní důležitost předem stanovený účel použití. Pro dosažení výše uvedených požadavků je absolutně nezbytné provést posouzení rizik a tedy již dříve zmiňovanou analýzu rizik. Posouzení rizik prováděné výrobcem je především zaměřeno na posouzení nebezpečí iniciace popřípadě, je-li to zapotřebí na funkce řízení výbuchu u ochranných systémů a bezpečnostních zařízení. [6]

2.7. Analýza rizik

2.7.1. Obecně

Metodika posouzení nebezpečí by měla zahrnovat profily nebezpečí včetně náhodných parametrů, které mohou být rozumně předpokládány. Tyto aspekty se stanou předmětem posouzení nebezpečí jako „série logických kroků umožňujících přezkoumání nebezpečí spojených s výrobky systematickým způsobem“. [6]

2.7.2. Základní informace nutné pro hodnocení nebezpečí

Hodnocení nebezpečnosti zařízení musí být založeno na dále uvedených informacích a to na: [8]

- Popisu zařízení.
- Stanovenému účelu zařízení.
- Použitém materiálu a jeho vlastnostech.
- Konstrukčních výkresech a jeho specifikacích a předpokladech (zatížení, životnost apod.)
- Výsledcích provedených konstrukčních výpočtů a zkoušek.
- Požadavcích pro instalace, provoz a údržbu.

Z těchto výchozích informací se vychází při provádění analýzy rizik. Analýza rizik se provádí dle normy ČSN EN 15 198: 2008 - Metodika hodnocení rizika vznícení pro neelektrická zařízení a součásti určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

2.7.3. Posouzení nebezpečí

Posouzení nebezpečí lze shrnout do čtyř základních kroků a to:

- Identifikace nebezpečí: jde o systematický postup pro nalezení všech nebezpečí, která jsou s výrobky spojena. Jakmile bylo nebezpečí rozeznáno, pro jeho minimalizování se může návrh změnit bez ohledu, zda stupeň rizika již byl nebo nebyl správně odhadnut. Důležité je si uvědomit, že pokud není nebezpečí rozpoznáno, nemůže být ani v návrhu ošetřeno.
- Odhad rizik: v tomto bodě je určena pravděpodobnost výskytu nebezpečí, které bylo v odstavci výše detekováno. Dále se rovněž určí úroveň závažnosti možné škody od posuzovaného nebezpečí (dle normy EN 1050).
- Vyhodnocení nebezpečí: porovnání odhadnutých nebezpečí pomocí kritérií tak, aby bylo možno rozhodnout, zda je riziko přijatelné nebo zda musí být návrh zařízení (konstrukce) pozměněn tak, aby se riziko ještě více snížilo.
- Analyzování možností snížení nebezpečí: posledním krokem posouzení nebezpečnosti je proces identifikace, výběru a modifikování konstrukčních změn, které by mohly výslednou rizikovitost výrobků snížit. Přičemž neustále se musí riziko uvažovat, protože nikdy nelze dospět k ideálnímu řešení a to aby bylo riziko sníženo na nulu, aniž by se provoz eliminoval. Možnosti, které se vztahují k nebezpečným situacím, které nejvíce přispívají k celkovému riziku, mají největší potenciál pro snížení rizika. Účinnost ve snižování rizika vždy začíná se změnami v návrhu koncepce, to spočívá v konstrukci s vlastní bezpečností. [6]

2.7.4. Potenciální zdroje iniciace

Celé zařízení a veškeré jeho komponenty musí být podrobeny této analýze. Tato analýza musí být provedena pro určení, které možné zdroje vznícení vznikají při provozu zařízení a jsou tedy potenciálními zdroji iniciace. V hodnocení musí být rovněž uveden seznam použitých opatření, který by měli zabránit, aby se potenciální zdroj iniciace nestal zdrojem účinným. Musí být bezpodmínečně zohledněny všechny zdroje vznícení, uvedené v normě ČSN EN 1127-1. Tato norma definuje celkem 13 potenciálních zdrojů iniciace. Konkrétně jde o horké povrchy, plameny a horké plyny nebo mechanicky vznikající jiskry. Možným zdrojem jsou také elektrická zařízení, bludné proudy spolu s katodickou ochranou proti korozi, statickou elektřinu, blesky, elektromagnetické pole ve frekvenčním rozsahu od 9kHz do 300GHz, elektromagnetické záření ve frekvenčním rozsahu od 300GHz do 3×10^6 GHz nebo vlnové

délky v rozsahu od 1000 μm do 0,1 μm (optické spektrum), ionizační zařízení, ultrazvuk, adiabatická komprese spolu s rázovými vlnami a tokem plynů a v neposlední řadě je to také chemická reakce. [7]

2.7.4.1. Horké povrchy

Pokud přijde výbušná atmosféra do styku s horkým povrchem, může dojít k iniciaci. Zdrojem iniciace se může stát nejen samotný horký povrch, ale také vrstva prachu popřípadě hořlavé pevné látky, které mohou při styku s horkým povrchem a následném vznícení působit jako zdroj iniciace pro výbušnou atmosféru. Schopnost horkého povrchu způsobit vznícení závisí na druhu a koncentraci dané látky ve vzduchu. Se zvyšující se teplotou a plochou povrchu roste tato schopnost. Teplota, při které dojde ke vznícení, závisí rovněž do jisté míry na velikosti a tvaru horkého tělesa, na gradientu koncentrace v nejbližším okolí povrchu a v určité míře také na materiálu. To v praxi pak znamená, že výbušná atmosféra s plynem nebo párou uvnitř většího vyhrátého prostoru (cca od 1dm^3), může být vznícena teplotami povrchu nižšími, než které definuje norma EN 14522 posléze norma obdobná. Naopak v případě horkých těles vypouklými než vydutými, je pro vznícení zapotřebí vyšší teploty povrchu. Pokud je okolo horkých těles nebo jejich částí proudící výbušná atmosféra, tak je zapotřebí vyšší teploty než je teplota zápalná z důvodu příliš krátkého kontaktu. Pokud výbušná atmosféra zůstává v kontaktu s horkým povrchem po relativně dlouhou dobu, mohou se vyskytnout úvodní reakce, např. studené plameny, při kterých v důsledku rozkladu vznikají snadněji zápalné produkty, které podporují vznícení původních atmosfér. Mimo snadno rozeznatelných horkých povrchů jako jsou radiátory, sušárny, topné spirály a další, může také dojít ke vzniku nebezpečných teplot při mechanických a strojních procesech. Tyto procesy také obsahují zařízení, ochranné systémy a součásti, které přeměňují mechanickou energii na teplo, tj. všechny druhy třecích spojek a mechanicky působících brzd. Dále také všechny pohyblivé části v ložiskách, průchodech hřídelí, ucpávky, atd., se mohou stát zdrojem vznícení, pokud nejsou dostatečně mazány. V těsných pouzdrech pohyblivých částí, které se otáčejí, může vyvolat tření také vniknutí nežádoucích cizích částic, které může vést k vysokým povrchovým teplotám a to v některých případech velmi rychle. [7]

2.7.4.2. Plameny a horké plyny

Plameny jsou vždy spojeny se spalovacími reakcemi při teplotách nad 1000°C . Horké plyny pak vznikají jako vedlejší produkty reakcí (spaliny). Plameny a jejich horké reakční produkty nebo podobně ohřáté plyny mohou vznítit výbušnou atmosféru. Plameny včetně i velmi

malých pak patří mezi nejučinnější zdroje vznícení. Pokud se výbušná atmosféra nachází uvnitř i vně zařízení, ochranných systémů nebo součástí a pokud dojde ke vznícení v jednom z těchto prostorů, plamen se může rozšířit i do ostatních. V takovýchto případech se můžou provést dodatečná opatření, aby bylo zamezeno jejich šíření a to například tak, že se před a za jednotlivá zařízení umístí dávkovací podavač, který v případě výbuchu zamezí přenosu plamenů do dalších zařízení.

2.7.4.3. Mechanicky vznikající jiskry

Mechanicky vznikající jiskry vznikají při oddělování částic z pevných materiálů a jejich ohřevu v důsledku energie působící v procesu oddělování, tyto částice vznikají nejčastěji jako důsledek tření, nárazu popřípadě abrazivních procesů jako je třeba broušení. Za předpokladu, že jsou částice složeny z látek, které oxidují, například Fe a jeho slitin, mohou podléhat oxidačním procesům a tím mohou dosáhnout ještě vyšší teploty. Tyto částice, kterým se říká jiskry, mohou následně vznítit hořlavé plyny a páry, v usazeninách prachu pak mohou vyvolávat doutnání, které rovněž může být následně zdrojem iniciace výbušné atmosféry. Při provádění analýze zařízení musí být bráno v úvahu i vniknutí cizích materiálů do zařízení, ochranných systémů a součástí, např. kamenů nebo kovových příměsí, které může 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. [7]

2.7.4.4. Elektrická zařízení

Pro případ elektrických zařízení, mohou elektrické jiskry působit jako zdroj iniciace. Vznikají převážně při zapínání a vypínání elektrických obvodů, pokud jsou spoje uvolněné popřípadě rozptylovými proudy. Je třeba zdůraznit, že velmi nízké napětí (ELV, např. menší než 50 V) je vysloveně zaměřeno pro ochranu osob před zasažením elektrickým proudem a není to opatření zaměřené na ochranu před výbuchem. Také nižší napětí než uvedené může vytvářet dostatek energie pro vznícení výbušné atmosféry. [7]

2.7.4.5. Rozptylové elektrické proudy a katodová ochrana proti korozi

Tento potenciální zdroj iniciace se objevuje v elektricky vodivých systémech popřípadě částech systémů, kde mohou protékat elektrické proudy, jakými jsou:

- Zpětné proudy v zařízeních pro výrobu energie – zvláště v blízkosti elektrifikovaných železničních tratí a velkých svařovacích systémů – když například součásti elektricky vodivých systémů jako jsou kolejnice a pancéřované kabely uložené pod zemí, snižují odpor těchto zpětných proudových cest.
- Jako následek zkratu nebo zemního zkratu při poruchách v elektrických instalacích.
- Jako výsledek magnetické indukce (např. blízko elektrických instalací s vysokými proudy nebo vysokými frekvencemi).
- Jako následek úderu blesku.

Pokud jsou části systému, které jsou schopné vést rozptylové proudy rozpojovány respektive spojovány nebo přemost'ovány – i v případě nepatrných rozdílných potenciálů – výbušná atmosféra může být vznícena v důsledku elektrických jisker a/nebo oblouků. Mimo to ke vznícení může také dojít zahřáním těchto proudových cest. Uvedená rizika vznícení jsou také možné tehdy, je-li použito katodové ochrany proti korozi s vnuceným proudem. Avšak pokud jsou použity „ubývající“ anody, je riziko vznícení elektrickými jiskrami nepravděpodobné, pokud tyto anody nejsou z hliníku nebo hořčíku. [7]

2.7.4.6. Statická elektřina

Za určitých podmínek se mohou z důvodu statické elektřiny vyskytovat zápalné výboje. Takovýto výboj z nabitých izolovaných vodících částí obvykle vede k zápalným jiskrám. U nabitých částic z nevodivých materiálů, což zahrnuje většinu plastů mohou vznikat trsové výboje eventuelně ve speciálních případech je také možný vznik plazivých výbojů (pás pohybující se přes válečky, hnací řemeny apod.). U sypkého materiálu na hromadě mohou vznikat kuželové výboje a výboje z mraku prachu. Podle množství energie v jednotlivých výbojích mohou všechny již zmíněné výboje iniciovat jakýkoliv druh výbušné atmosféry. Trsové výboje mohou téměř vždy vznítit všechny výbušné atmosféry. [7]

2.7.4.7. Úder blesku

Pokud dojde k úderu blesku do výbušné atmosféry, dojde vždy ke vznícení. Kromě toho je možná také iniciace vysokou teplotou dosaženou u bleskosvodu. Při úderu blesku dochází k značnému toku proudů a tyto proudy mohou vyvolat jiskry v blízkosti místa úderu.

Pozn. i bez úderu blesku může bouřka indukovat vysoké napětí u zařízení, ochranných systémů a součástí a může vést k nebezpečí vznícení. [7]

2.7.4.8. Rádiofrekvenční (RF) elektromagnetické vlny od 10^4 Hz do 3×10^{11} Hz

Veškeré systémy vyzařují elektromagnetické vlny, které sami generují a rovněž používají vysokofrekvenční rádiovou elektrickou energii. Jsou to například rozhlasové vysílače, průmyslové a lékařské vysokofrekvenční generátory určené k ohřevu, sušení apod. Z logiky věci vyplývá, že veškeré vodivé částice umístěné v okolí těchto zařízení plní funkci jakési přijímací antény. Za předpokladu, že bude pole dostatečně silné a bude „přijímací anténa“ dostatečně silná, mohou tyto vodivé částice způsobit vznícení výbušné atmosféry. Při spojování nebo přerušení vodivých částí může vysokofrekvenční energie vést ke vznícení. Energie zachycená „přijímací anténou“ závisí především na vzdálenosti od daného vysílače a přijímací anténou a také na rozměrech antény. [7]

2.7.4.9. Elektromagnetické vlny od 3×10^{11} Hz do 3×10^{15} Hz Statická elektřina

Pokud je vyzařování soustředěno se může stát zdrojem vznícení absorpcí ve výbušných atmosférách nebo pevnými povrchy. Sluneční světlo může např. vyvolat vznícení tehdy, jestliže předměty vyvolávají soustředěné záření. Při určitých podmínkách je záření intenzivních světelných zdrojů (nepřetržité nebo záblesky) tak intenzivně absorbováno částicemi prachu, že se tyto částice mohou stát zdrojem vznícení pro výbušné atmosféry nebo pro usazený prach. Je třeba poznamenat, že jakékoliv zařízení, ochranný systém a součást, vytvářející záření (např. zdroje světla, elektrické oblouky, lasery, atd.), mohou být samy o sobě zdrojem iniciace. [7]

2.7.4.10. Ionizující záření

Toto záření vzniká především u Rentgenových a u radioaktivních látek, může být zdrojem vznícení především pak pro výbušné atmosféry s prachovými částicemi, jako výsledek absorpce energie. Kromě tohoto se rovněž radioaktivní zdroj může ohřívat až nad minimální teplotu vznícení okolní výbušné atmosféry vlivem vnitřní absorpce radiační energie. [7]

2.7.4.11. Ultrazvuk

Při použití ultrazvukových vln je značná část vyzařované energie z elektroakustického měniče absorbována pevnými nebo kapalnými látkami. Látka vystavená ultrazvuku se může zahřát na takové hodnoty, že v extrémních případech může dojít ke vznícení. [7]

2.7.4.12. Adiabatická komprese a rázové vlny

Pokud se jedná o adiabatickou kompresi, hlavním kritériem je tlakový poměr, nikoliv rozdíl tlaků. Pokud je vysoký tlakový poměr mohou vznikat vysoké teploty a tím může být vznikena výbušná atmosféra popřípadě usazený prach. Rázové vlny jsou způsobeny kupříkladu náhlým uvolněním plynů o vysokém tlaku do potrubí (šíří se rychleji než je rychlost zvuku). Pokud není potrubí rovné a rázové vlny se odráží v ohybech, zúžení apod. mohou vzniknout velmi vysoké teploty a ty zdroj iniciace. [7]

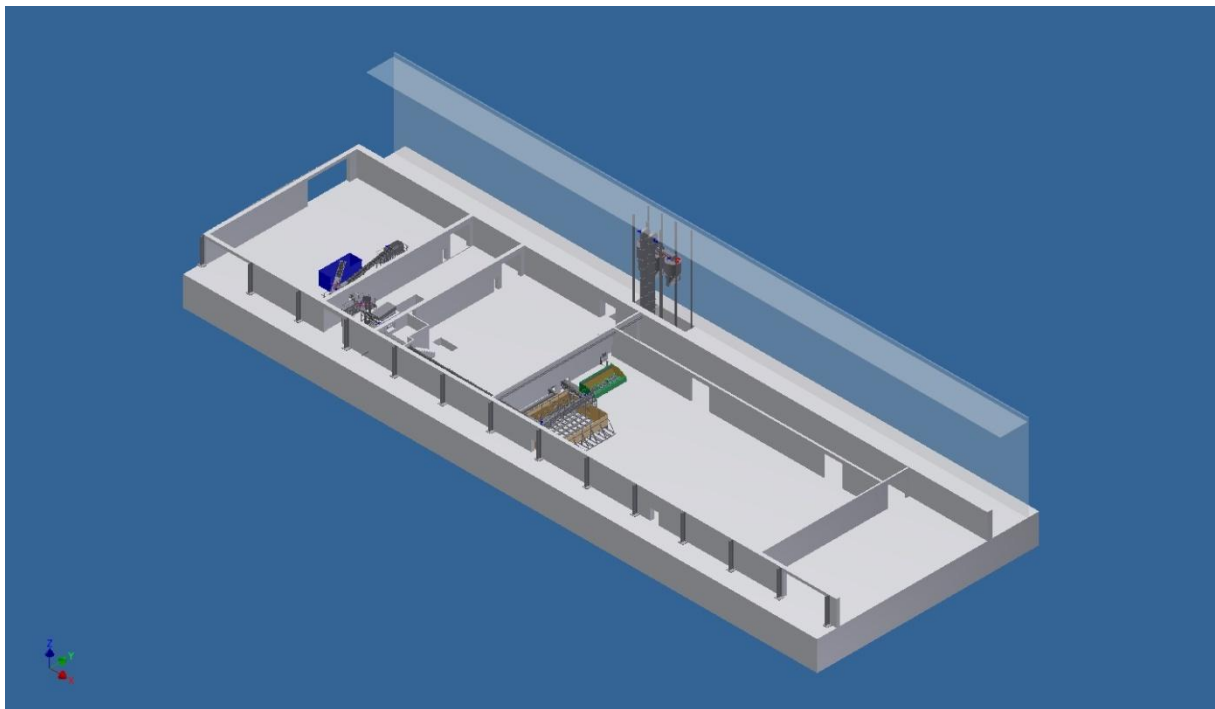
2.7.4.13. Exotermické reakce včetně samovznícení prachů

Exotermické reakce mohou působit jako zdroj iniciace, pokud je produkce tepla větší než tepelné ztráty do okolí. Většina chemických reakcí je exotermická. Zda reakce může dosáhnout vysoké teploty je závislé, kromě jiných parametrů, na poměru objemu k povrchu reagujícího systému, okolní teplotě a době trvání. Tyto vysoké teploty mohou vést k iniciaci výbušných atmosfér a také ke vzniku doutnání a/nebo hoření. [7]

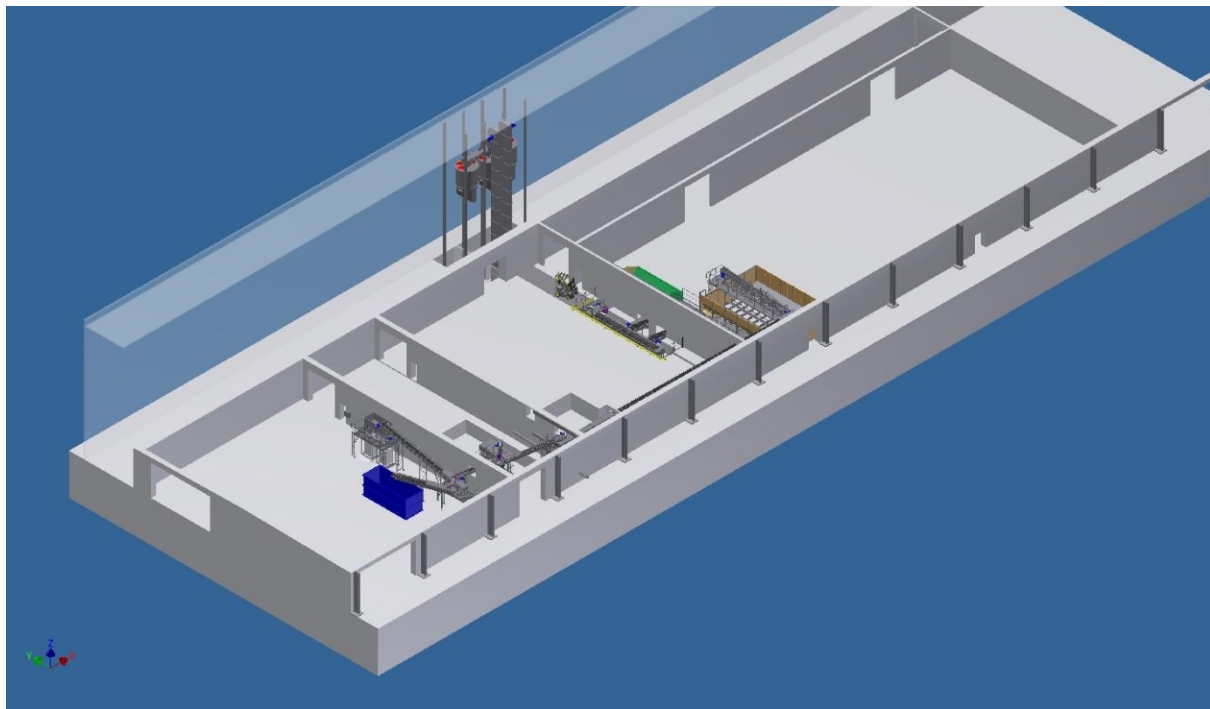
3. Analyzovat rizika ve vybraných zařízeních

3.1. Výběr vhodných zařízení

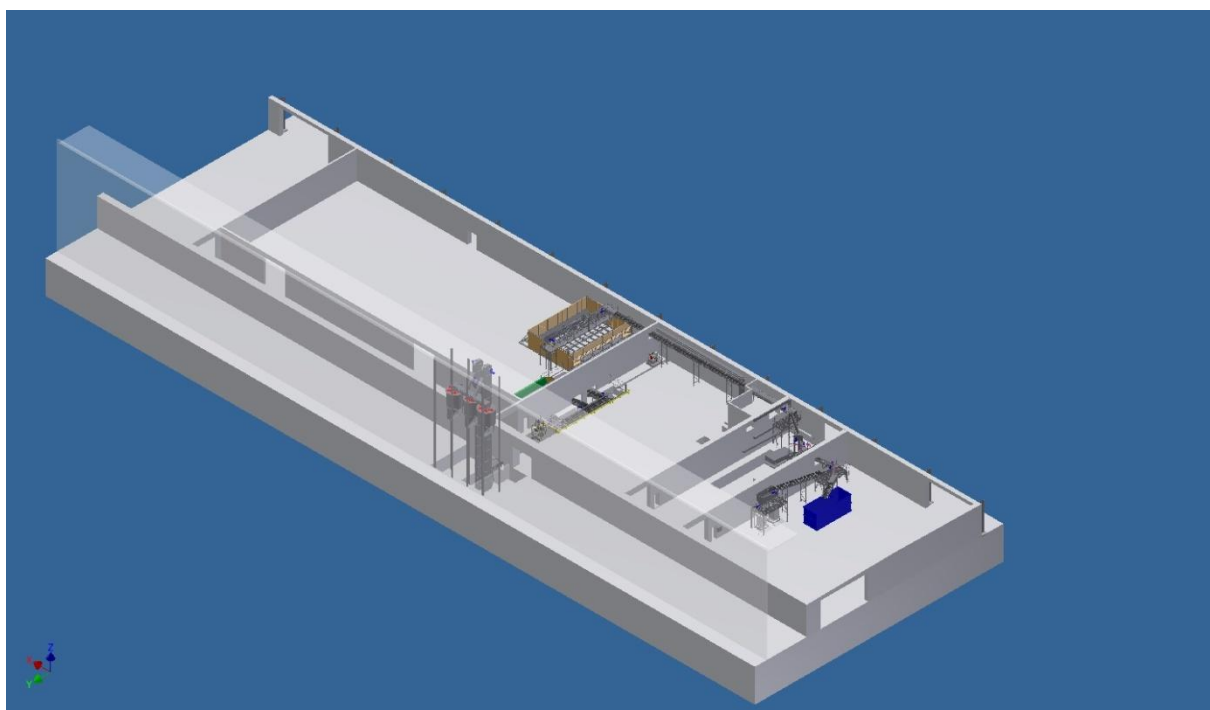
Pro potřeby Diplomové práce byl zvolen projekt Mostek energo, kde zadavatel stanovil kolem všech zařízení okolní prostředí + 1,5m okolo všemi směry jako výbušnou atmosféru kategorie 3D. Z toho vyplývá, že na veškerá zařízení tohoto projektu dodávaných společnostmi SG Strojírna s.r.o. budou provedeny jednotlivé analýzy rizik v prostředí s nebezpečím výbuchu u dřevozpracujících technologií. Jde o dopravní trasy, které vyrábí právě společnost SG Strojírna s.r.o. Cílem projektu Mostek energo je vybudování stabilního energetického zdroje elektrické energie a tepla. Energie je vyráběná z obnovitelných zdrojů především ze zemědělské biomasy a dřevních štěpek. Konkrétně se pak jedná o dopravní systémy, které mají za svůj primární cíl zásobovat parní kotel již dříve zmíněnými palivy. Kotel je ale vhodný pro spalování širokého spektra různých druhů biomasy, nejen výše uvedeného paliva. Jeho jmenovitý výkon je 17,2 MW a maximální výkon 20 MW.



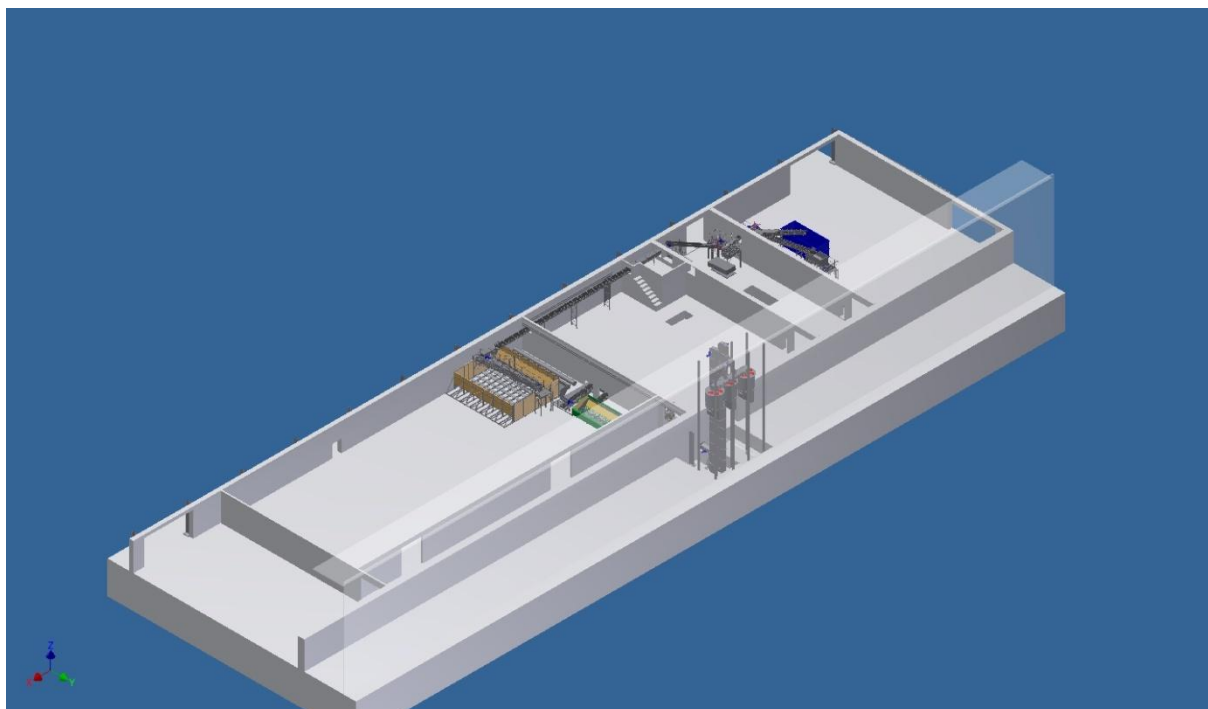
Obrázek 6: 1. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3]



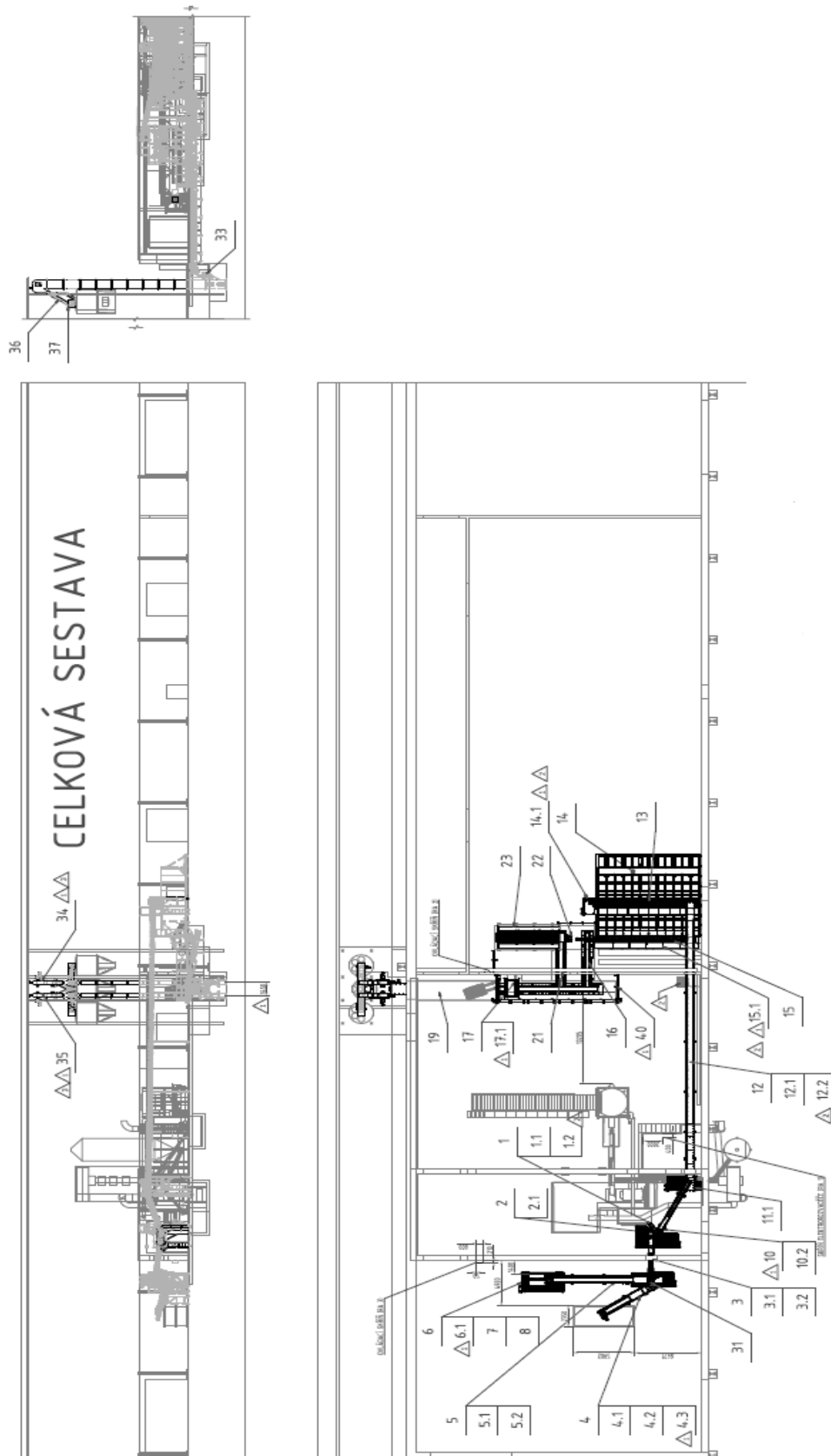
Obrázek 7: 2. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3]



Obrázek 8: 3. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3]



Obrázek 9: 4. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3]



Obrázek 10: Dopravní linka (Autodesk Inventor – v příloze v měřítku 1:100). [3]

3.2. Specifikace analyzovaných zařízení

Celé dopravní zařízení se skládá z 3 provozních souborů, dále jen PS, které se dále dělí na dílčí provozní soubory, dále jen DPS.

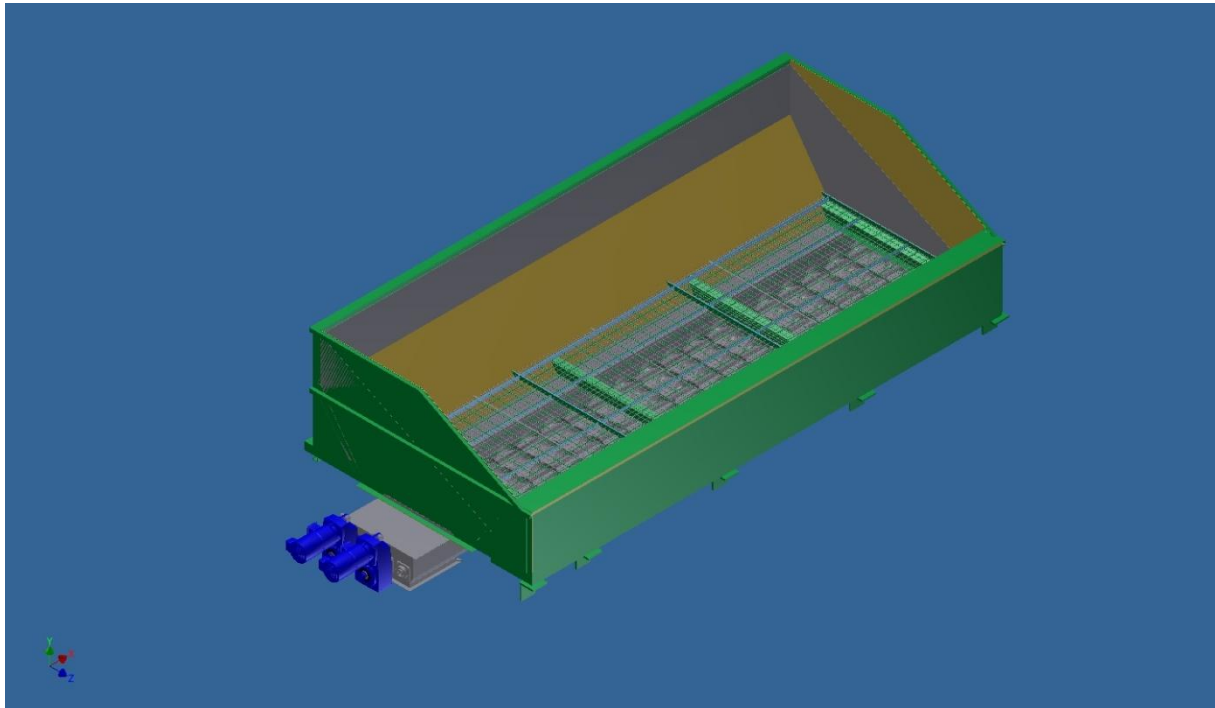
3.2.1. PS 01 SKLAD SUROVIN A DISTRIBUCE PALIVA

Tento provozní soubor PS 01 Sklad surovin a distribuce paliva byl rozdělen na několik menších tzv. dílčích provozních souborů a to na DPS 01.01 Doprava paliva na sběrný dopravník, DPS 01.02 Doprava paliva do elevátoru, dále je to DPS 01.03 Provozní rozvod elektročásti a poslední DPS 01.04 MaR. DPS 01.01 Doprava paliva na sběrný dopravník se skládá z násypky pro příjem paliva, šnekového podavače a pásového vážicího dopravníku. Násypka pro příjem (poz.23) se skládá z ocelových profilů a plechů. Umožňuje tak nasypání paliva z boku násypky pomocí čelního nakladače. Dno násypky slouží pro instalaci šnekového podavače (poz.22). Nad šnekovým podavačem je umístěno pevné síto pro zachycení větších minerálních a ostatních příměsí. Tento šnekový podavač slouží pro transport paliva z násypky pro příjem. Podavač je umístěn na dně násypky. Výsypná část podavače je umístěna tak, aby umožňovala přesyp paliva do následujícího pásového vážicího dopravníku. Regulace otáček elektromotoru se provádí pomocí frekvenčního měniče. Je doporučeno, aby plnění násypky bylo prováděno pouze za chodu šnekového podavače a aby násypka a žlab šnekového podavače byly před vypnutím šnekového podavače zcela prázdné. Posledním zařízením tohoto dílčího provozního souboru je pásový vážicí dopravník (poz.21). Pásový dopravník je osazen podpěrnými válečky a je v něm vestavěna váha pro umožnění regulace dopravovaného množství paliva. DPS 01.02 Doprava paliva do elevátorů je tvořena vodorovným pásovým dopravníkem a pásovým separátorem kovů (poz.17). Jednotlivá zařízení jsou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic. Jako poslední se pak jedná o pásový válečkový dopravník (poz.19). Navazuje na pásové vážicí dopravníky (poz.16 a poz. 21) a je určen k dopravě paliva do následujících korečkových elevátorů (poz.34 a poz.35). DPS 01.03 Provozní rozvod elektročásti. Celé zařízení je ovládáno ze společného elektrorozvaděče a samostatné ovládací skříně a popsáno níže u PS02. Snímáním provozní teploty pohonů a ložisek byla vybavena následující zařízení: šnekový podavač (poz.22), pásový vážicí dopravník (poz. 21) a pásový dopravník paliva do elevátorů (poz.19).

3.2.1.1. DPS 01.01 Doprava paliva na sběrný dopravník

DPS 01.01 Doprava paliva na sběrný dopravník se skládá z násypky pro příjem paliva, šnekového podavače a pásového vážicího dopravníku. Jednotlivá zařízení budou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic.

3.2.1.1.1. Násypka pro příjem dopravovaného paliva (poz. 23)



Obrázek 11: Izometrický pohled na zařízení poz. 21 - Autodesk Inventor

Násypka je vyrobena z ocelových profilů a plechů. Umožňuje nasypání nakupovaného paliva z boku násypky pomocí čelního nakladače. Dno násypky je uzpůsobeno pro instalaci šnekového podavače. Nad šnekovým podavačem je umístěno pevné síto pro zachycení větších minerálních a ostatních příměsí.

Technické údaje:

Délka	6 000 mm
Výška hrany násypné části	na úrovni podlahy

3.2.1.1.2. Šnekový podavač P-S-900x9000/2 (poz. 22)

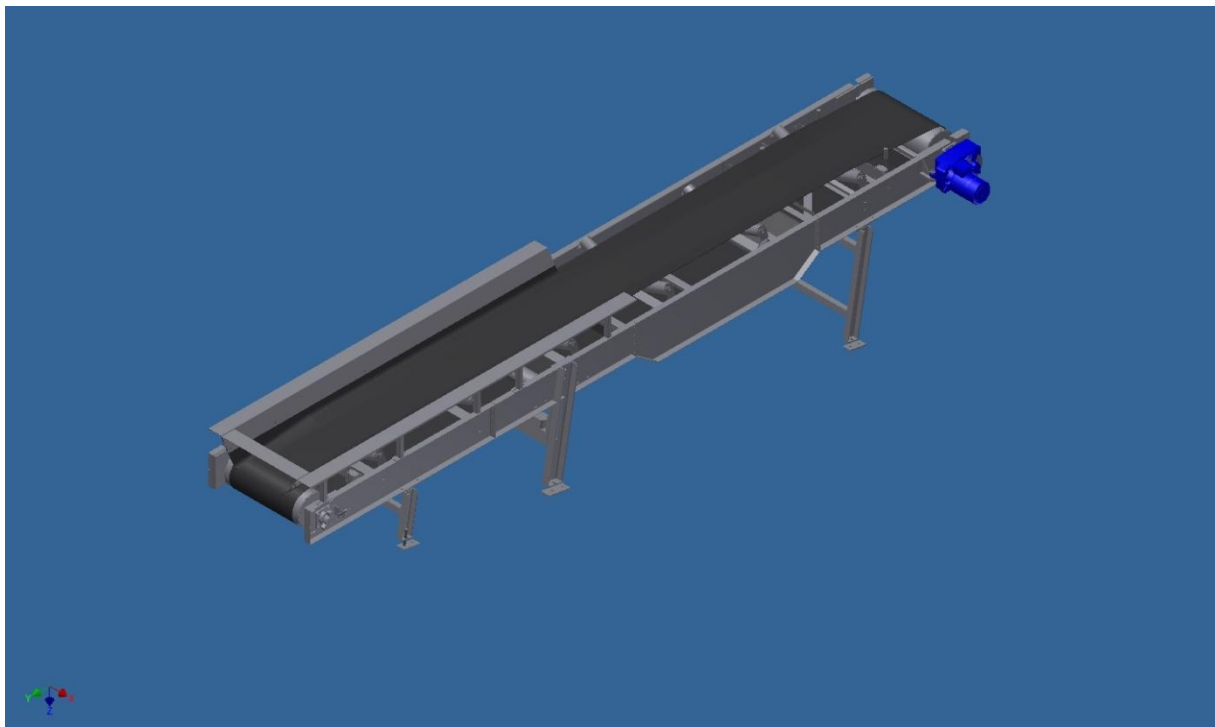
Tento šnekový podavač je určen pro transport paliva z násypky pro jeho příjem. Podavač je uložen na dně násypky. Výsypná část podavače je umístěna tak, aby umožňovala přesyp paliva do následujícího pásového vážicího dopravníku. Regulace otáček elektromotorů je

pomocí frekvenčního měniče. Plnění násypky je povoleno pouze za chodu šnekového podavače. Násypka a žlab šnekového podavače musí být před vypnutím šnekového podavače zcela prázdné.

Technické údaje:

Šířka podavače	900 mm
Délka	9 000 mm
Počet šnekových hřídelí	2 ks
Příkon	2ks elektropřevodovek á 4,0 kW
Frekvenční měniče	ano
Regulační rozsah otáček šnekových hřídelí	20 - 100 %

**3.2.1.1.3. Pásový vážicí dopravník D-PV-600x6300
(poz. 21)**



Obrázek 12: Izometrický pohled na zařízení poz. 21 - Autodesk Inventor

Pásový dopravník s podpěrnými válečky. V dopravníku je vestavěna váha pro umožnění regulace dopravovaného množství paliva.

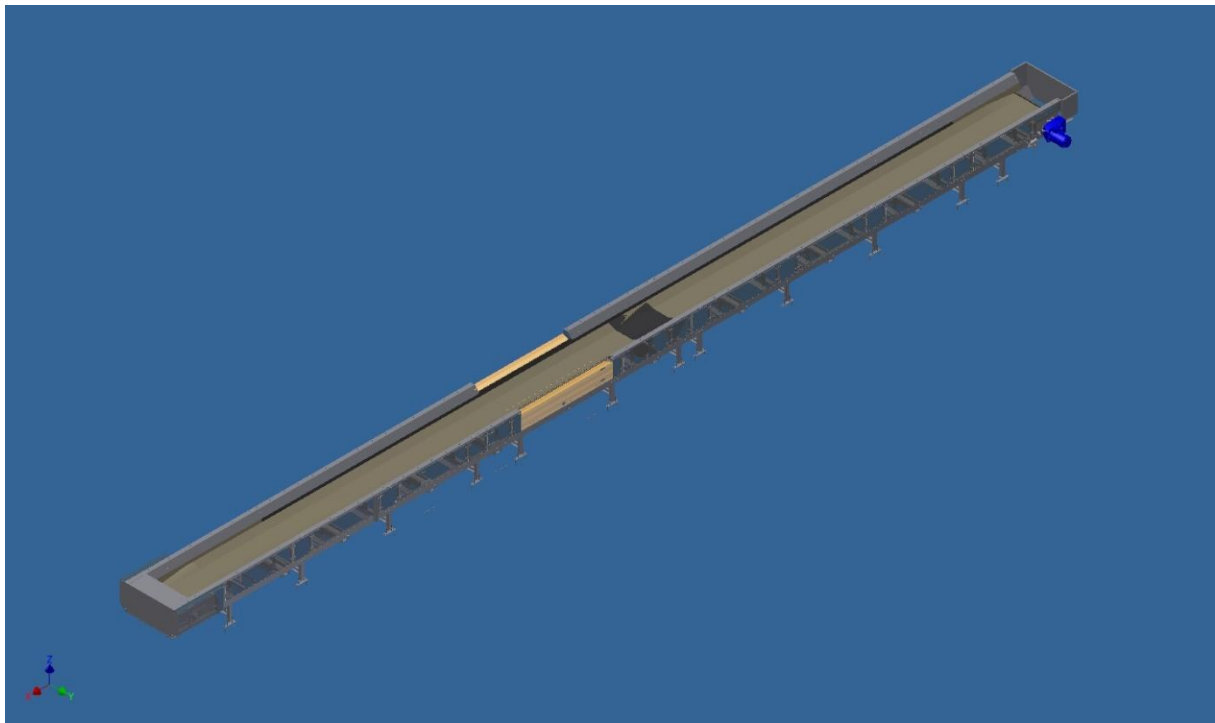
Technické údaje:

Šířka pásu	600 mm
Délka	6 300 mm
Příkon	1,5 kW

3.2.1.2. DPS 01.02 Doprava paliva do elevátoru

DPS 01.02 Doprava paliva do elevátoru je tvořena vodorovným pásovým dopravníkem a pásovým separátorem kovu. Jednotlivá zařízení budou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic.

3.2.1.2.1. Pásový dopravník D-PV-800x19600 (poz. 19)



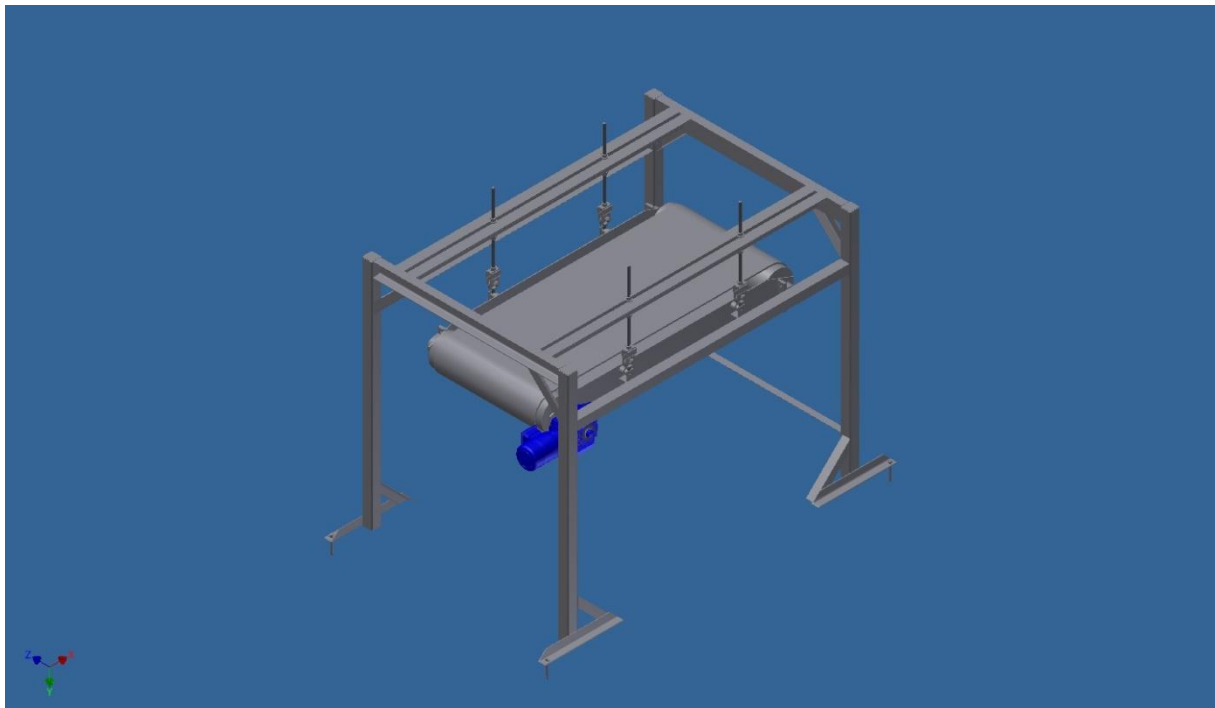
Obrázek 13: Izometrický pohled na zařízení poz. 19 - Autodesk Inventor

Pásový válečkový dopravník přímý. Navazuje na pásové vážicí dopravníky. Je určen k dopravě paliva do následujících korečkových elevátorů.

Technické údaje:

Délka rovné části	14 000 mm
Šířka	800 mm
Příkon	3,0 kW

3.2.1.2.2. Pásový separátor kovu (poz. 17)



Obrázek 14: Izometrický pohled na zařízení poz. 17 - Autodesk Inventor

Magnetický pásový separátor kovu je umístěn nad pásovým dopravníkem paliva. Dopravník je pro instalaci separátoru speciálně upraven. Odloučené kovové části vypadávají na konci separátoru do bedny.

Technické údaje:

Délka	2 050 mm
Šířka pásu	700 mm
Příkon	2,2 kW

Technický popis:

Magnetický pásový separátor je určen k odloučení cizích feromagnetických těles ze sypkých až středně zrnitých nemagnetických materiálů. Magnetický systém na bázi anizotropních permanentních magnetů je umístěn v rámu z nemagnetické oceli. Pohon vynášecího pásu je řešen elektropřevodovkou. Pracovní plochou separátoru je jeho spodní strana.

3.2.2. PS 02 VÝROBA A SKLAD PALIVA

Tento provozní soubor PS 02 Výroba a sklad paliva byl rozdělen na několik menších tzv. dílčích provozních souborů a to na DPS 02.01 Doprava pelet na sběrný dopravník, DPS 02.02 Doprava pelet do skladu a balení pelet, dále pak DPS 02.03 Provozní rozvod elektročásti a

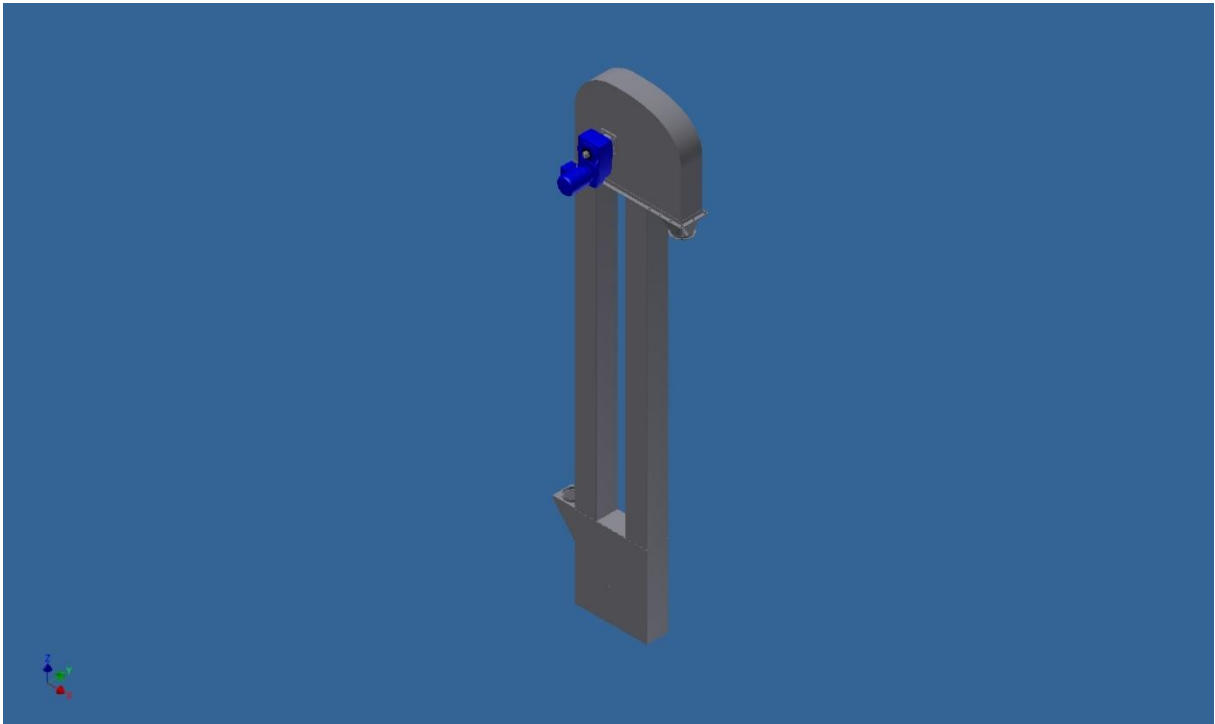
DPS 02.04 MaR. DPS 02.01 Doprava pelet na sběrný dopravník se skládá z elevátoru, klapky, pásových dopravníků, redlerového dopravníku pro plnění mezizásobníku pelet, mezizásobníku s vyhrnovacím podavačem, výsypky se šnekovým dopravníkem a pásového vážicího dopravníku. Jednotlivá zařízení byla uložena na podpěrných konstrukcích dle prostorových dispozic. Konkrétně se pak jedná o Korečkový elevátor (poz.1), který je určen ke svislé dopravě pelet z výstupního místa peletovací linky na pásové dopravníky pelet. Dále je to klapka (poz.2), která je určena k usměrnění toku pelet buď na pásový dopravník (poz.2) do mezizásobníku pelet nebo na pásový dopravník (poz.3) určený k dopravě pelet do skladu pelet tj. k plnicímu zařízení do big-bagů (jedná se o vaky big-bag s rukávцем pro plnění, nikoliv pro otevřené vaky) ev. k pásovému dopravníku (poz.4) pro uložení pelet do kontejneru. Klapka (poz.2) je ovládána pomocí elektropohonu. Pásový dopravník (poz.10) je určen pro dopravu pelet od elevátoru (poz.1) na navazující dopravník (poz.12). Dopravník je určen k dopravě pelet do následujícího redlerového dopravníku (poz.13) pro plnění mezizásobníku pelet. Dopravovaný materiál se hromadí v mezizásobníku (poz.14). Dno zásobníku je přizpůsobeno pro instalaci vyhrnovacího podavače. Vyhrnovací podavač (poz.14) je umístěn na dně mezizásobníku. Ve dně mezizásobníku jsou uloženy ocelové profily, které tvoří opěrné plochy pro vyhrnovací elementy podavače. Pohon podavače je hydraulický. Vyhrnovací podavač vyhrnuje materiál do žlabového šnekového dopravníku (poz.15). Tento šnekový dopravník je určen k transportu paliva z mezizásobníku. Regulace otáček motoru šnekového dopravníku se provádí frekvenčním měničem. Součástí tohoto dopravníku je výsypka nad šnekovým dopravníkem (poz.15.1). Žlabovým šnekovým dopravníkem jsou pelety dopravovány na pásový vážicí dopravník (poz.16), ve kterém je vestavěna váha pro umožnění regulace dopravovaného množství paliva. DPS 02.02 Doprava pelet do skladu a balení pelet se skládá z pásového dopravníku za elevátorem, klapky, pásového dopravníku s výsypem pro ukládání pelet do 1ks kontejneru, pásového dopravníku pro dopravu pelet do zařízení pro plnění vaků big-bag (jedná se o big-bagy s rukávцем pro plnění, nikoliv pro otevřené vaky), násypky pelet, šnekových dávkovacích dopravníků a zařízení pro plnění velkoobjemových vaků big-bag. Jednotlivá zařízení jsou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic. Konkrétně se pak jedná o pásový dopravník (poz.3). Tento pásový dopravník je určen pro dopravu pelet k následujícímu dopravníku. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky (poz.2). Dále pak je instalována přímá klapka (poz.31) Tato klapka je určena k usměrnění toku pelet buď na dopravník (poz.5) určený k dopravě pelet k plnicímu zařízení big-bagů nebo na dopravník určený k dopravě pelet do 1ks kontejneru. Klapka je ovládána

pomocí elektropohonu. Pásový dopravník (poz.4) je určen pro dopravu pelet do 1ks kontejneru. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky (poz.31). Výsypná část dopravníku je umístěna nad předpokládaným středem kontejneru. Podpěrná konstrukce dopravníku musí být chráněna samostatnými opěrnými stěnami tak, aby nemohlo dojít k poškození konstrukce při manipulaci s kontejnerem. Pro plnění velkoobjemových vaků big-bag je určena násypka se šnekovým dávkovacím dopravníkem (poz.7) a plnicí stanice velkoobjemových vaků big-bag (poz.8). DPS 02.03 Provozní rozvod elektročásti. Celé zařízení je ovládáno ze společného elektrorozvaděče a samostatné ovládací skříně. Elektrovládání pak řeší vzájemné návaznosti jednotlivých zařízení elektrorozvaděčem Rittal, který zajišťuje spouštění a návaznosti jednotlivých zařízení dopravních tras a snímání teplot rotačních částí vybraných zařízení. Zařízení umožňuje komunikaci mezi obsluhou zařízení a obsluhou velína o volbě způsobu ukládání paliva. Sběr hodnot teplot rotačních částí se provádí pomocí řídicího systému Domat. Informace o naměřených teplotách jsou předávány do centrálního ŘS Simatic. Hlavní elektrorozvaděč je vybaven kartami ŘS SIMATIC v bezpečnostní řadě označené F pro bezpečnostní kategorii SIL 3. Jako řídicí CPU je využita řídicí jednotka kotle, kde byla pro program SG zálohovaná dostatečná paměťová rezerva. Vizualizace a monitorování potřebných provozních stavů, stejně jako záznam teplot rotačních částí vybraných zařízení, je součástí SW vybavení dispečinku kotle. Elektrorozvaděč Rittal SG neobsahuje grafické rozhraní. Pro přenos technologických dat (digitální data pro technologické funkce) se využívá datový protokol Profisave. DPS 02.04 MaR umožňuje vážení dopravovaného paliva, snímání teplot rotačních částí vybraných zařízení, informování o chodu zařízení atd. Data o provozní teplotě vybraných rotačních částí jsou snímána pomocí decentralizovaných externích modulů Domat. Snímáním provozní teploty pohonů a ložisek byla vybavena následující zařízení: Pásový dopravník (poz.12), redlerový dopravník, šnekový dopravník (poz.15) a pásový vázící dopravník (poz.16). Rozvaděč byl umístěn výbušné prostředí.

3.2.2.1. DPS 02.01 Doprava pelet na sběrný dopravník

DPS 02.01 Doprava pelet na sběrný dopravník se skládá z elevátoru, pásových dopravníků, redlerového dopravníku pro plnění mezizásobníku pelet, mezizásobníku s vyhrnovacím podavačem, výsypky se šnekovým dopravníkem a pásového vázícího dopravníku. Jednotlivá zařízení budou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic.

**3.2.2.1.1. Korečkový elevátor D-E-220x200x4850
(poz.1)**



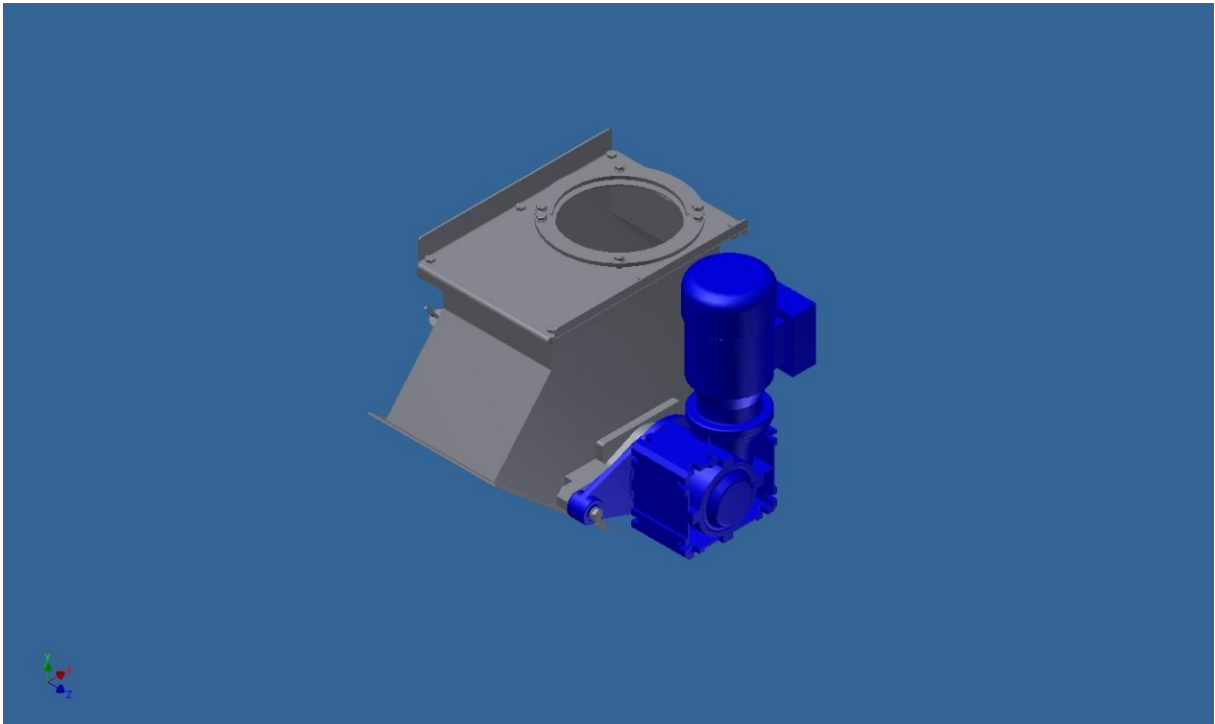
Obrázek 15: Izometrický pohled na zařízení poz. 1 - Autodesk Inventor

Korečkový elevátor je určen ke svislé dopravě pelet z výstupního místa peletovací linky na pásové dopravníky pelet.

Technické údaje:

Rozměry šachty	220x200 mm
Délka celkem	4 850 mm
Příkon	1,1 kW

3.2.2.1.2. Klapka (poz. 2)



Obrázek 16: Izometrický pohled na zařízení poz. 2 - Autodesk Inventor

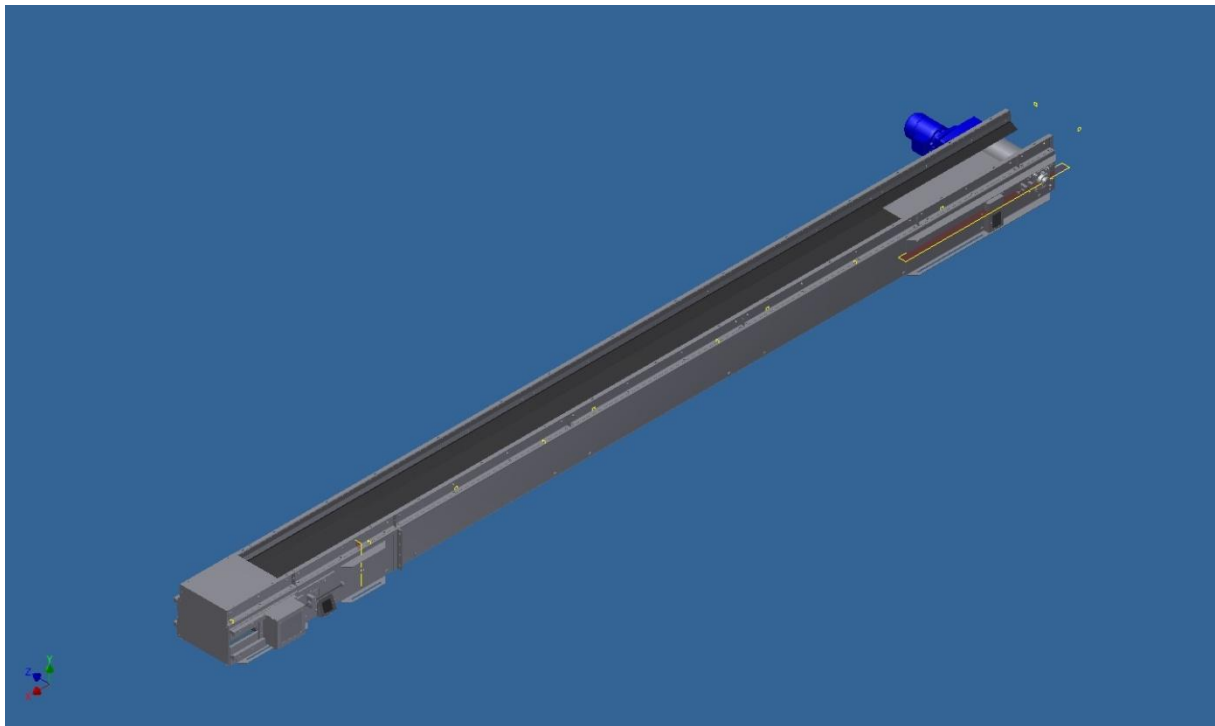
Klapka je určena k usměrnění toku pelet buď na dopravník do mezizásobníku pelet nebo na dopravník určený k dopravě pelet k plnicímu zařízení do big-bagů, ev. k uložení pelet do kontejneru. Klapka je ovládána pomocí elektropohonu.

Technické údaje:

Příkon

0,18 kW

3.2.2.1.3. Pásový dopravník D-PZ-300x7000 (poz. 10)



Obrázek 17: Izometrický pohled na zařízení poz. 10 - Autodesk Inventor

Tento pásový dopravník je určen pro dopravu pelet od elevátoru na navazující dopravník. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky.

Technické údaje:

Celk. délka	6 500 mm
Šířka	300 mm
Příkon	1,5 kW

3.2.2.1.4. Pásový dopravník pelet D-PV-500x31000 (poz. 12)



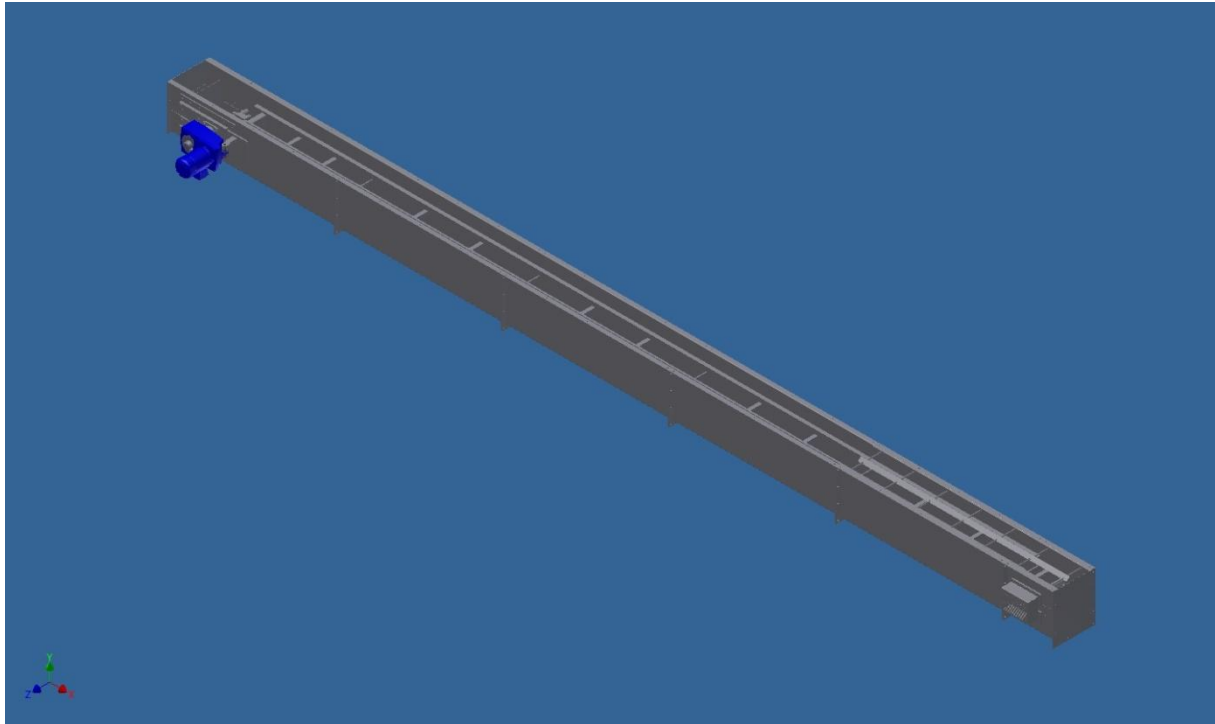
Obrázek 18: Izometrický pohled na zařízení poz. 12 - Autodesk Inventor

Pásový dopravník s podpěrnými válečky. Dopravník je určen k dopravě pelet do následujícího redlerového dopravníku pro plnění mezizásobníku pelet.

Technické údaje:

Šířka pásu	500 mm
Délka	17 000 mm
Příkon	2,2 kW

3.2.2.1.5. Redlerový dopravník pelet D-RHSP-400x10600 (poz. 13)



Obrázek 19: Izometrický pohled na zařízení poz. 13 - Autodesk Inventor

Tento redlerový dopravník je určen pro plnění mezizásobníku peletami. Je proveden jako redler s horno-spodním hnutím, přímý. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházejícího pásového dopravníku. Z důvodu plnění zásobníku je výsypná část dopravníku na několika místech spodní strany otevřena.

Technické údaje:

Celk. délka rovných částí	10 600 mm
Šířka	400 mm
Příkon	3,0 kW

3.2.2.1.6. Mezizásobník – obvodové stěny (poz. 14)

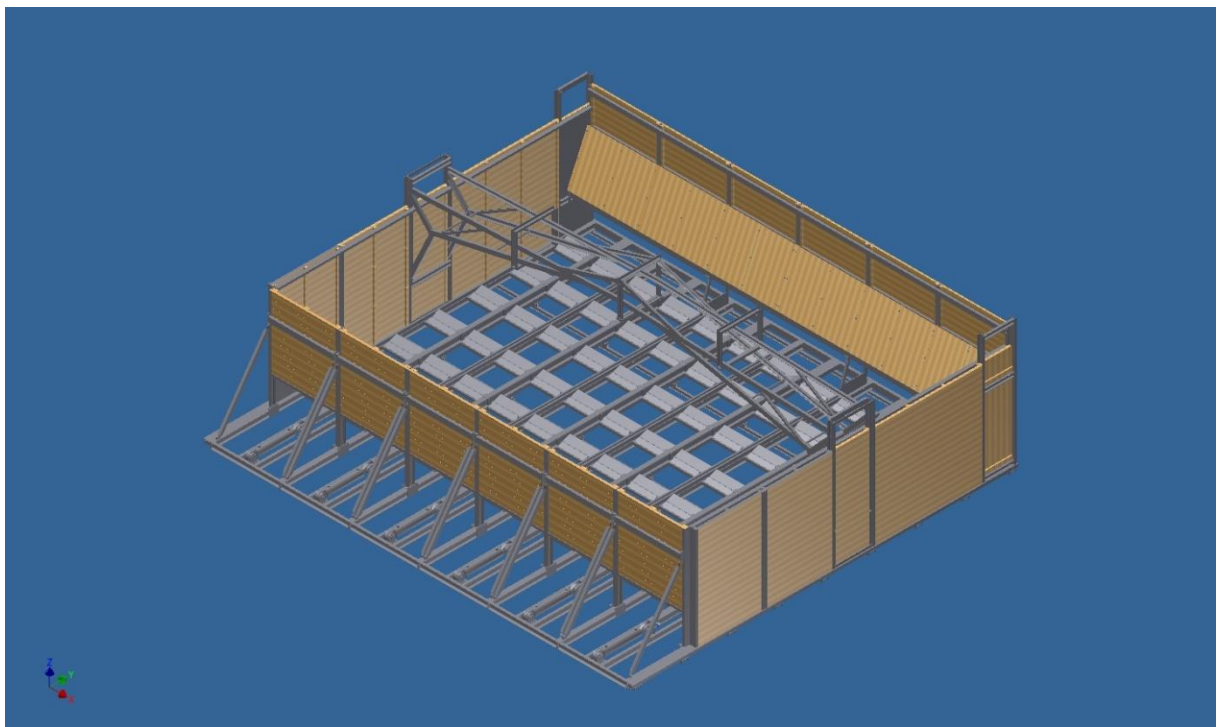
Obvodové stěny mezizásobníku budou zhotoveny ze svislých ocelových profilů, vyplněných výdřevou z jehličnatého řeziva. Vzhledem k požadavku umožnit plnění zásobníku pomocí čelního kolového nakladače bude vnitřní boční stěna zásobníku snížena tak, aby obsluha nakladače měla při plnění přehled o stavu v zásobníku a mohla zásobník doplňovat. Čelním

nakladačem bude možné plnit pouze část zásobníku. Dno zásobníku je přizpůsobeno pro instalaci vyhrnovacího podavače.

Technické údaje:

Vnitřní rozměry mezizásobníku:	délka	7 500 mm
	šířka	10 000 mm

**3.2.2.1.7. Vyhrnovací podavač P-V-10000x7500/6
(poz. 14)**



Obrázek 20: Izometrický pohled na zařízení poz. 14 - Autodesk Inventor

Vyhrnovací podavač je umístěn na dně mezizásobníku. Ve dně mezizásobníku jsou uloženy ocelové profily, které tvoří opěrné plochy pro vyhrnovací elementy podavače. Vyhrnovací elementy jsou svařeny z ocelových profilů. Pohon podavače je hydraulický. Hydraulický pohon agregátu není určen do prostředí ATEX zóna 22. Umístění hydraulického agregátu mimo zónu 22 v prostoru s normálním prostředím bude zajištěno za podmínky, že zóna 22 bude široká max. 1,5 m od vnější plochy stěny mezizásobníku.

Technické údaje:

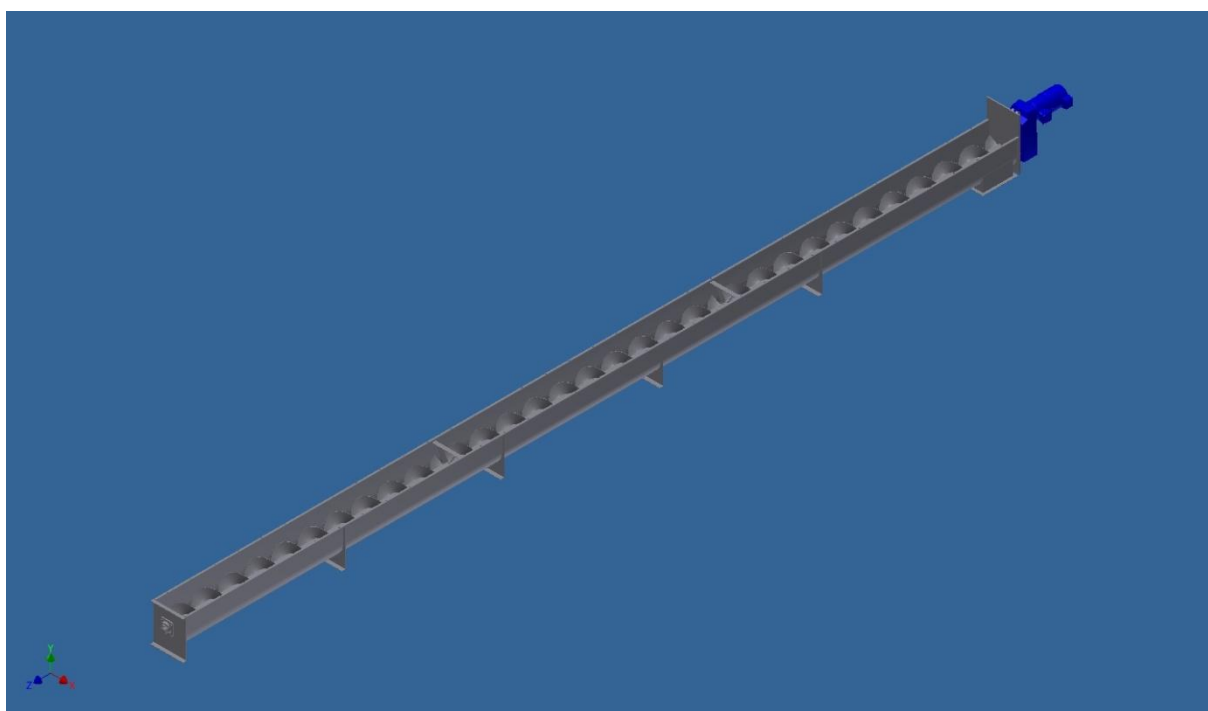
Vnitřní rozměry mezizásobníku:	délka	7 500 mm
	šířka	10 000 mm

Úroveň horní plochy podavače	+ 220 mm nad úroveň podlahy
Max. zatížení plochy podavače	2 560 kg/m ²
Příkon celkem	cca 32,5 kW

3.2.2.1.8. Výsypka vyhrnovacího podavače pelet (poz. 14)

Výsypka usměrňuje palivo ze štěrbin vyhrnovacího podavače do šnekového dopravníku. Je vyrobena z ocelových profilů a plechů.

3.2.2.1.9. Šnekový dopravník D-SZ-350x10000 (poz. 15)



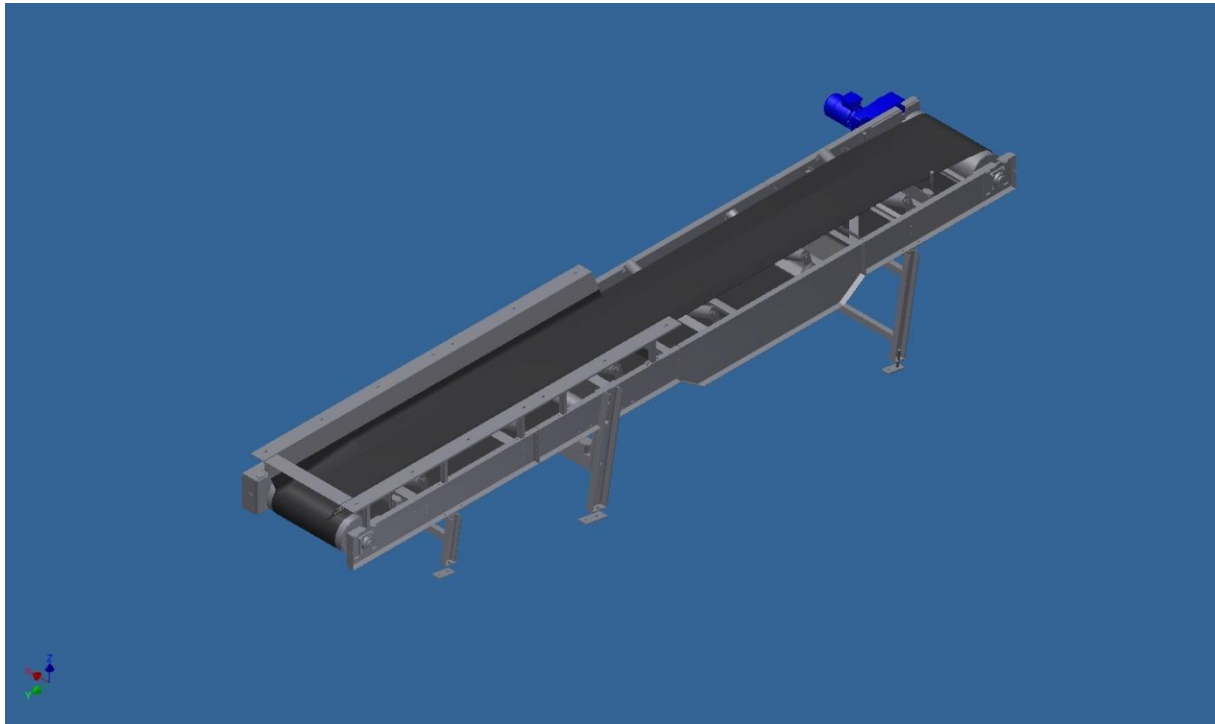
Obrázek 21: Izometrický pohled na zařízení poz. 15 - Autodesk Inventor

Žlabový šnekový dopravník je určen k transportu paliva z mezizásobníku na pásový vážicí dopravník. Dopravník je na horní straně žlabu po celé délce otevřen pro možnost vpádu paliva z vyhrnovacího podavače. Regulace otáček elektromotoru je frekvenčním měničem.

Technické údaje:

Průměr šnekovnice	350 mm
Délka šnekovnice	10 000 mm
Příkon	5,5 kW
Regulační rozsah otáček šnekového hřídele	20 - 100 %

3.2.2.1.10. Pásový vážicí dopravník D-PV-600x6000 (poz. 16)



Obrázek 22: Izometrický pohled na zařízení poz. 16 - Autodesk Inventor

Pásový dopravník s podpěrnými válečky. V dopravníku je vestavěna váha pro umožnění regulace dopravovaného množství paliva.

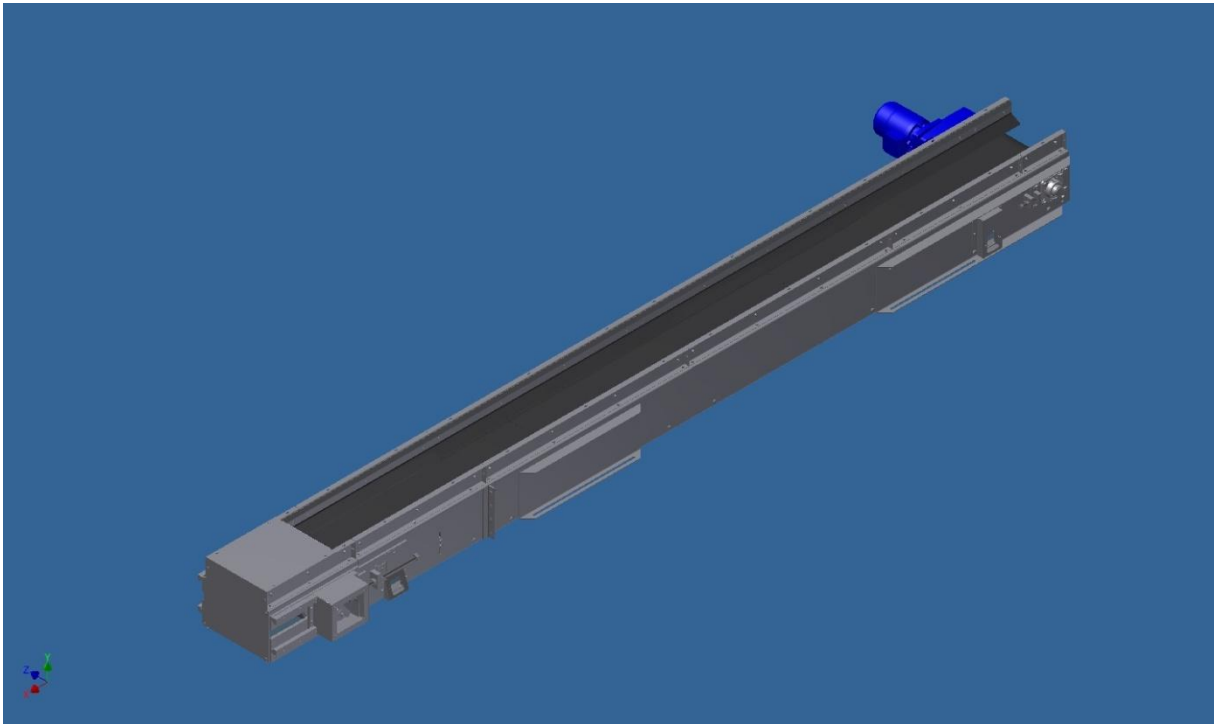
Technické údaje:

Délka	6 000 mm
Šířka pásu	600 mm
Příkon	1,5 kW

3.2.2.2. DPS 02.02 Doprava pelet do skladu a balení pelet

DPS 02.03 Doprava pelet do skladu a balení pelet se skládá z pásového dopravníku za elevátorem, z pásového dopravníku s výsypem pro ukládání pelet do 1 ks kontejneru, z pásového dopravníku pro dopravu pelet do zařízení pro plnění vaků big-bag, násypky pelet, šnekových dávkovacích dopravníků a zařízení pro plnění vaků big-bag. Jednotlivá zařízení budou uložena na podpěrných konstrukcích dle konkrétních prostorových dispozic.

3.2.2.2.1. Pásový dopravník D-PZ-300x4700 (poz. 3)



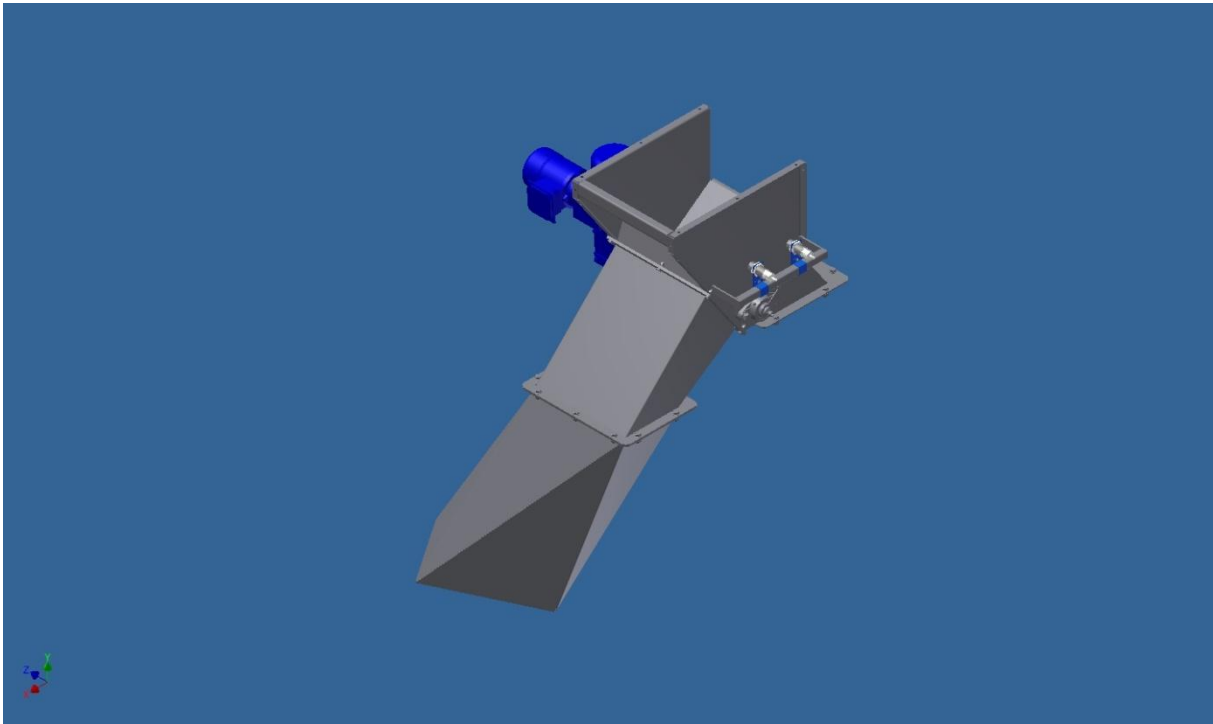
Obrázek 23: Izometrický pohled na zařízení poz. 3 - Autodesk Inventor

Tento pásový dopravník je určen pro dopravu pelet k následujícímu dopravníku. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky.

Technické údaje:

Délka	4 700 mm
Šířka	300 mm
Příkon	1,5 kW

3.2.2.2.2. Klapka přímá (poz. 31)



Obrázek 24: Izometrický pohled na zařízení poz. 31 - Autodesk Inventor

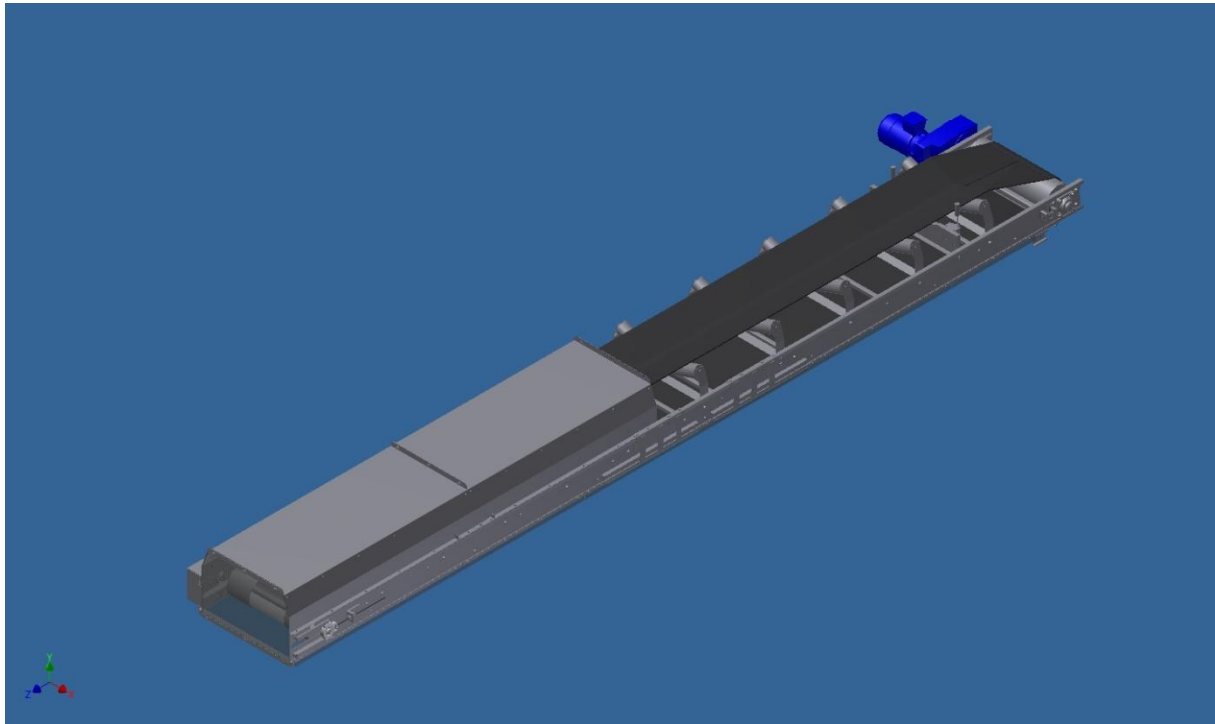
Klapka je určena k usměrnění toku pelet buď na dopravník určený k dopravě pelet k plnicímu zařízení big-bagů nebo na dopravník určený k dopravě pelet do 1 ks kontejneru. Klapka je ovládána pomocí elektropohonu.

Technické údaje:

Příkon

0,18 kW

3.2.2.2.3. Pásový dopravník D-PV-500x6000 (poz. 4)



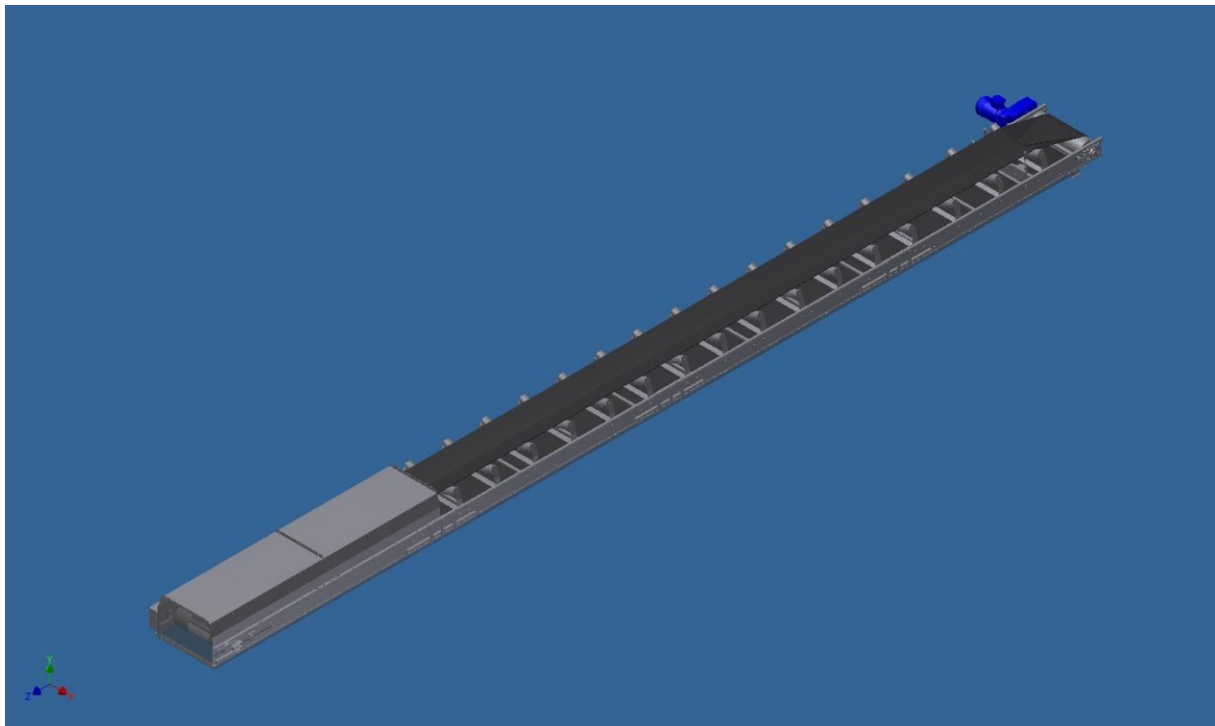
Obrázek 25: Izometrický pohled na zařízení poz. 4 - Autodesk Inventor

Tento pásový dopravník je určen pro dopravu pelet do 1 ks kontejneru. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházejícího dopravníku. Výsypná část dopravníku je umístěna nad předpokládaným středem kontejneru. Podpěrná konstrukce dopravníku musí být ochráněna samostatnými opěrnými stěnami tak, aby nemohlo dojít k poškození konstrukce při manipulaci s kontejnerem.

Technické údaje:

Délka	6 000 mm
Šířka	500 mm
Příkon	1,5 kW

3.2.2.2.4. Pásový dopravník D-PV-500x11200 (poz. 5)



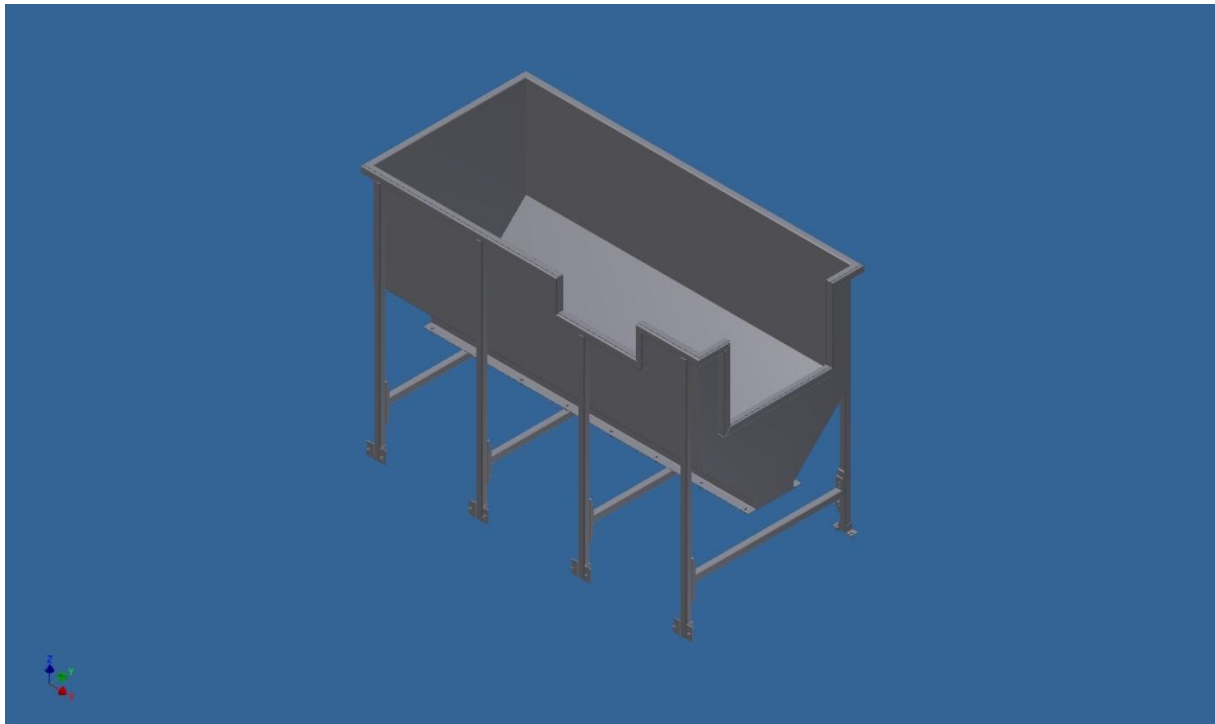
Obrázek 26: Izometrický pohled na zařízení poz. 5 - Autodesk Inventor

Tento pásový dopravník je určen pro dopravu pelet k plnicímu zařízení pro big-bagy. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky.

Technické údaje:

Délka	11 200 mm
Šířka	500 mm
Příkon	2,2 kW

3.2.2.2.5. Násypka pelet (poz. 6)



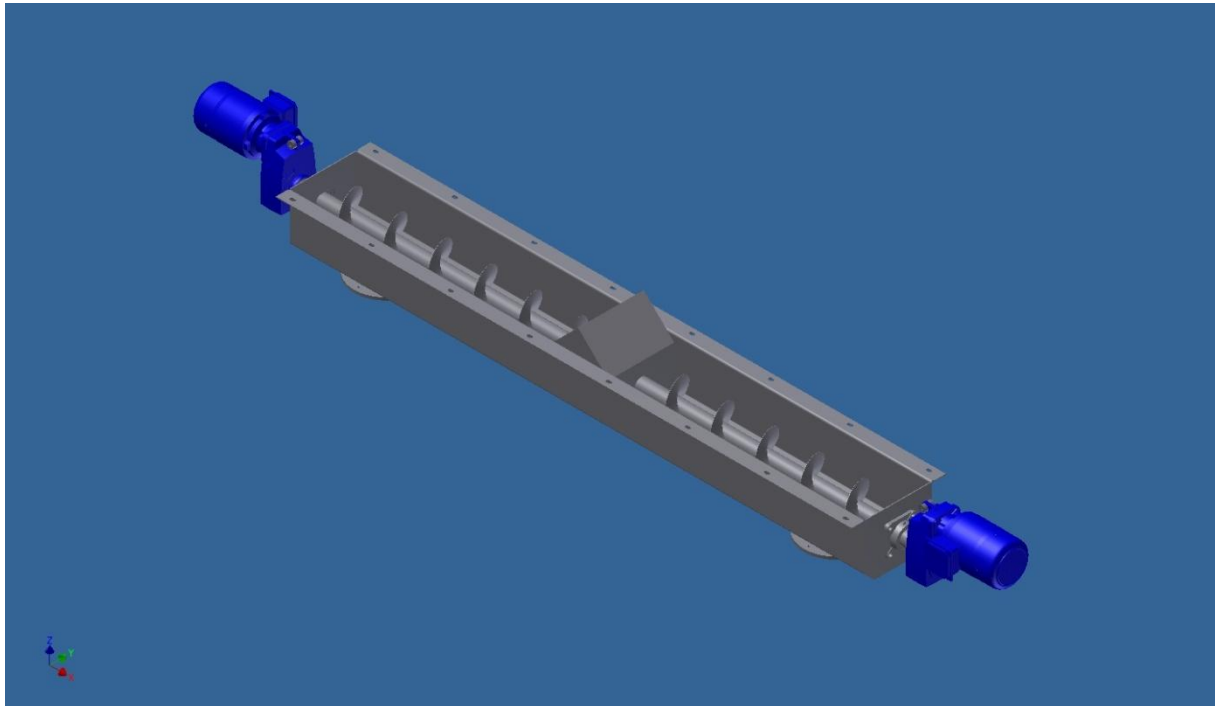
Obrázek 27: Izometrický pohled na zařízení poz. 6 - Autodesk Inventor

Násypka slouží k vytvoření minimální předzásoby hotových pelet před plnicím zařízením big-bagů. Je zhotovena z ocelových plechů. Dno násypky je uzpůsobeno pro vložení 2 ks šnekových dávkovacích dopravníků.

Technické údaje:

Objem 1,6 m³

3.2.2.2.6. Šnekový dávkovací dopravník D-SZ- 200x1200 (poz.7)



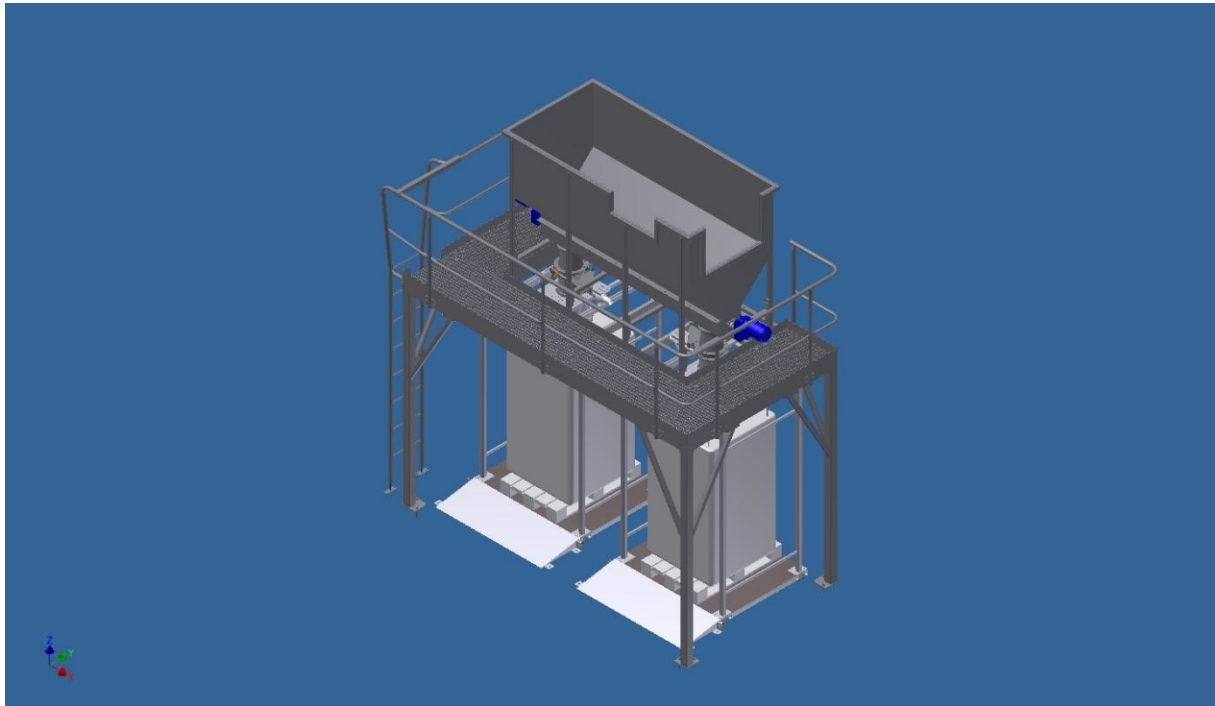
Obrázek 28: Izometrický pohled na zařízení poz. 36 - Autodesk Inventor

Šnekový žlabový dopravník. Tento dopravník je určen k dopravě pelet do zařízení pro plnění vaků big-bag. Regulace otáček elektromotoru je pomocí frekvenčního měniče.

Technické údaje:

Průměr šnekovnice	200 mm
Délka	1 200 mm
Příkon	1,1 kW
Frekvenční měnič	ano

3.2.2.2.7. Plnicí stanice velkoobjemových vaků big-bag (poz.8)



Obrázek 29: Izometrický pohled na zařízení poz. 8 - Autodesk Inventor

Zařízení je určeno pro plnění pelet do velkoobjemových vaků. Základní částí jsou 2 ks tenzometrických vážících můstků s ocelovou konstrukcí pro uchycení vaku a upínacím hrdlem pro upnutí plnicího rukávce vaku. Plnicí rukávec se upíná na hrdlo ručně, rovněž tvarování vaků big-bag před plněním je ruční. K vyhodnocení okamžité hmotnosti materiálu ve vaku a k řízení navažování je využívána vyhodnocovací jednotka, která společně s jednoduchou automatikou zajišťuje chod zařízení. Tento typ zařízení, díky použitým prvkům, umožňuje plnit vaky pro přímý obchodní styk se zákazníkem dle ČSN EN 45 501. Ověření platí v rámci celé EU. Zařízení ke své činnosti vyžaduje tlakový vzduch 0,6MPa. V případě plnění slámových pelet není nutné, aby zařízení bylo vybaveno odsáváním vzduchu. Zařízení je vyrobeno z běžné konstrukční oceli a opatřeno nátěrem. Zařízení není vybaveno tiskárnou štítků.

Technické údaje:

Plnicí výkon	do 15 t/hod
Počet plnicích míst	2
<u>Požadavky na kvalitu a množství tlakového vzduchu</u>	
Tlak vzduchu	0,6 -0,9 MPa

Kvalita vzduchu	dle ČSN ISO 8573-1 třída 5
Max. příkon	7.5 Nm ³ /min
Spotřeba pro výkon balení 5 t pelet/hod	cca 15 Nm ³ /h
Spotřeba vzduchu pro max. výkon 15 t pelet/hod	40 Nm ³ /h

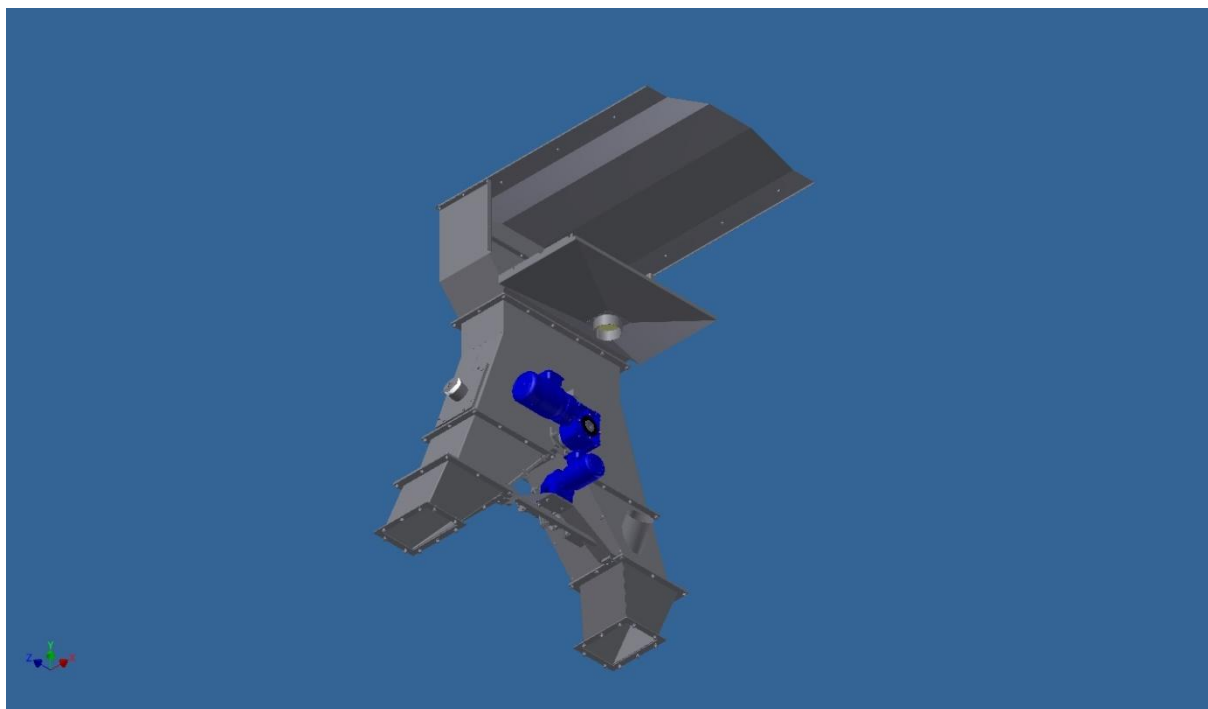
3.2.3. PS 03 KOTELNA VČ. PŘÍSLUŠENSTVÍ

Tento provozní soubor PS 03 Kotelna vč. příslušenství byl rozdělen na několik dílčích provozních souborů. SG strojírna s.r.o. je zhotovitelem DPS 03.01 Doprava paliva do externích zásobníků paliva před kotlem. DPS 03.02 provozní rozvod elektročásti a DPS 03.03 MaR nebyly předmětem dodávky společnosti SG strojírna s.r.o. Celé zařízení je ovládáno z elektrorozvaděče kotle. Elektrovládání musí řešit vzájemné návaznosti jednotlivých zařízení. DPS 03.03 MaR Snímání teplot rotačních částí vybraných zařízení zajistila SG strojírna s.r.o. pomocí systému DOMAT.

3.2.3.1. DPS 03.01 Doprava paliva do externích zásobníků paliva před kotlem

DPS 03.01 Doprava paliva do externích zásobníků kotle se skládá z klapky, 2ks korečkových elevátorů, skluzů s rozváděcími klapkami a reverzního pásového dopravníku. Konkrétně se pak jedná o klapku (poz.33). Tato klapka je určena k usměrnění toku paliva do elevátoru, který bude aktuálně v provozu nebo popřípadě do obou současně. Klapka je ovládána pomocí elektropohonu. Dalším zařízením tohoto dílčího provozního souboru jsou 2 ks korečkových elevátorů KEP 220x17550 (poz.34, poz.35). Korečkové elevátory jsou určeny ke svislé dopravě paliva z klapky za sběrným pásovým dopravníkem buď do prostředního externího zásobníku paliva, nebo na reverzní pásový dopravník. Skluzy s rozváděcími klapkami (poz.36) jsou určeny k usměrnění toku paliva z výpadu předcházejícího elevátoru buď přímo do prostředního externího zásobníku paliva, nebo na reverzní pásový dopravník. Pásový reverzní dopravník D-PZ-600x5000 (poz.37) je určen pro dopravu paliva od elevátoru do 2 ks krajních externích zásobníků před kotlem. Dopravník je konstruován jako reverzní. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházejících skluzů s rozváděcími klapkami.

3.2.3.1.1. Rozdělovací klapka (poz. 33)



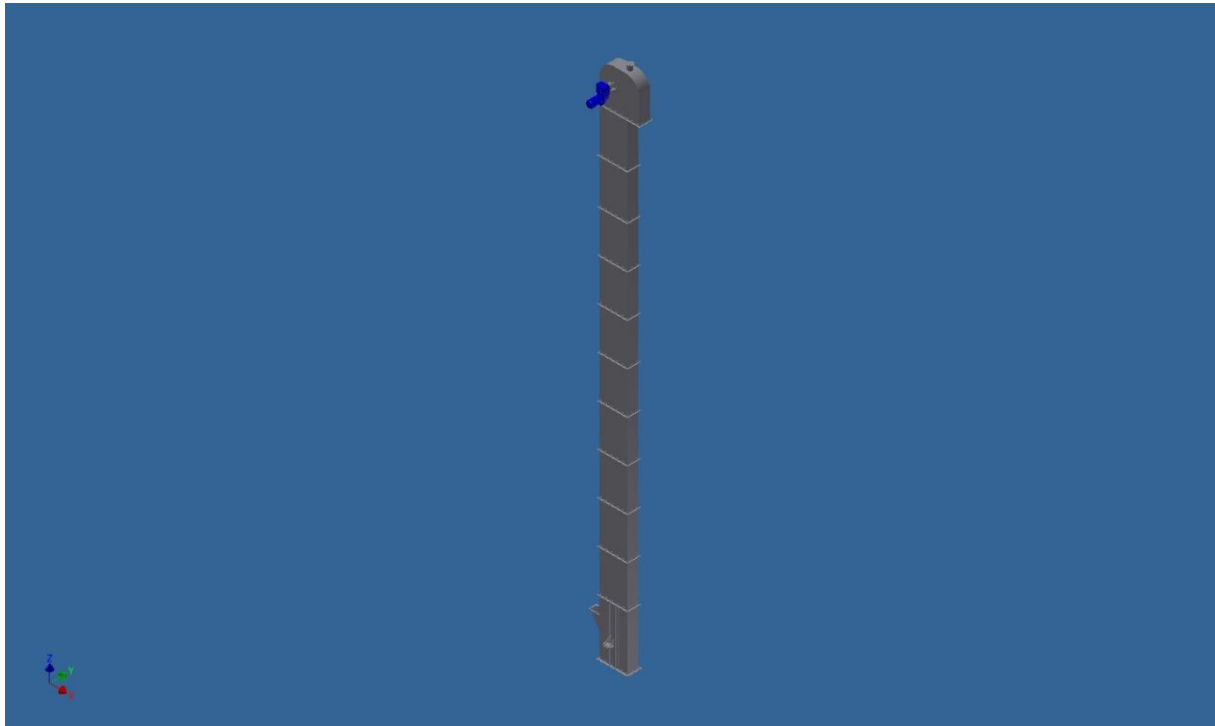
Obrázek 30: Izometrický pohled na zařízení poz. 33 - Autodesk Inventor

Klapka je určena k usměrnění toku paliva do elevátoru, který bude aktuálně v provozu. Klapka je ovládána pomocí elektropohonu.

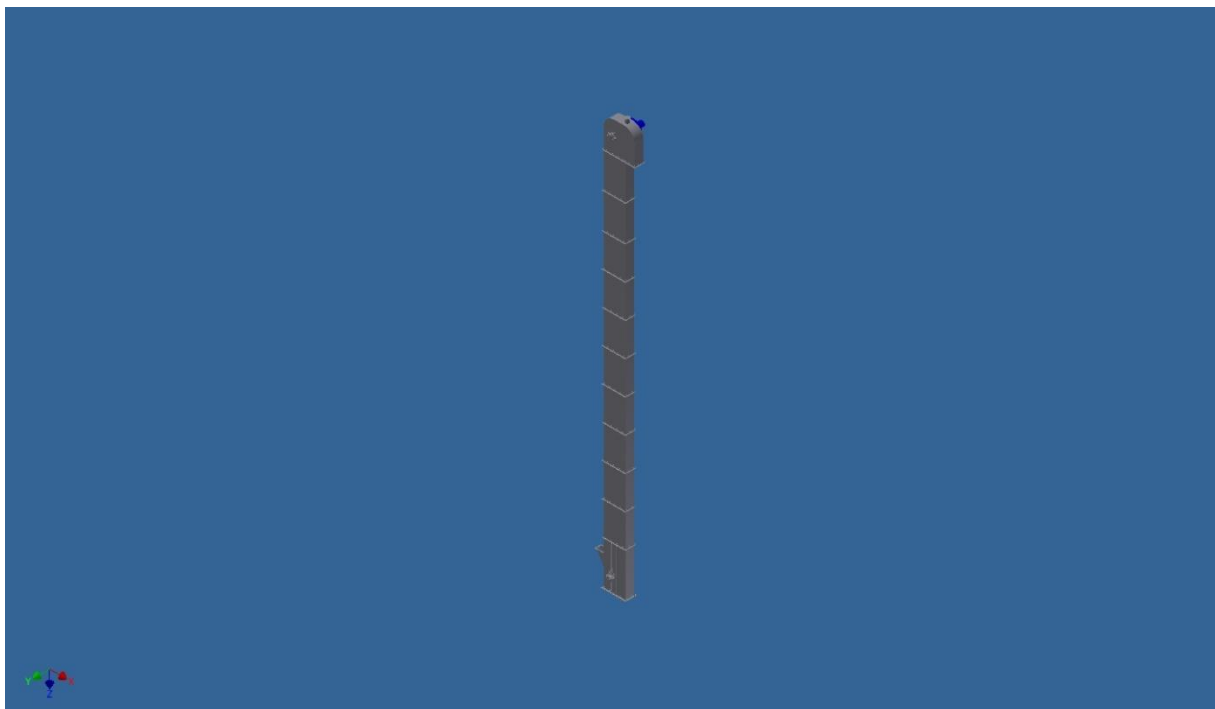
Technické údaje:

Příkon	1,1 kW
--------	--------

**3.2.3.1.2. Korečkový elevátor D-E-320x370x18450
(poz. 34 a poz. 35)**



Obrázek 31: Izometrický pohled na zařízení poz. 34 - Autodesk Inventor



Obrázek 32: Izometrický pohled na zařízení poz. 35 - Autodesk Inventor

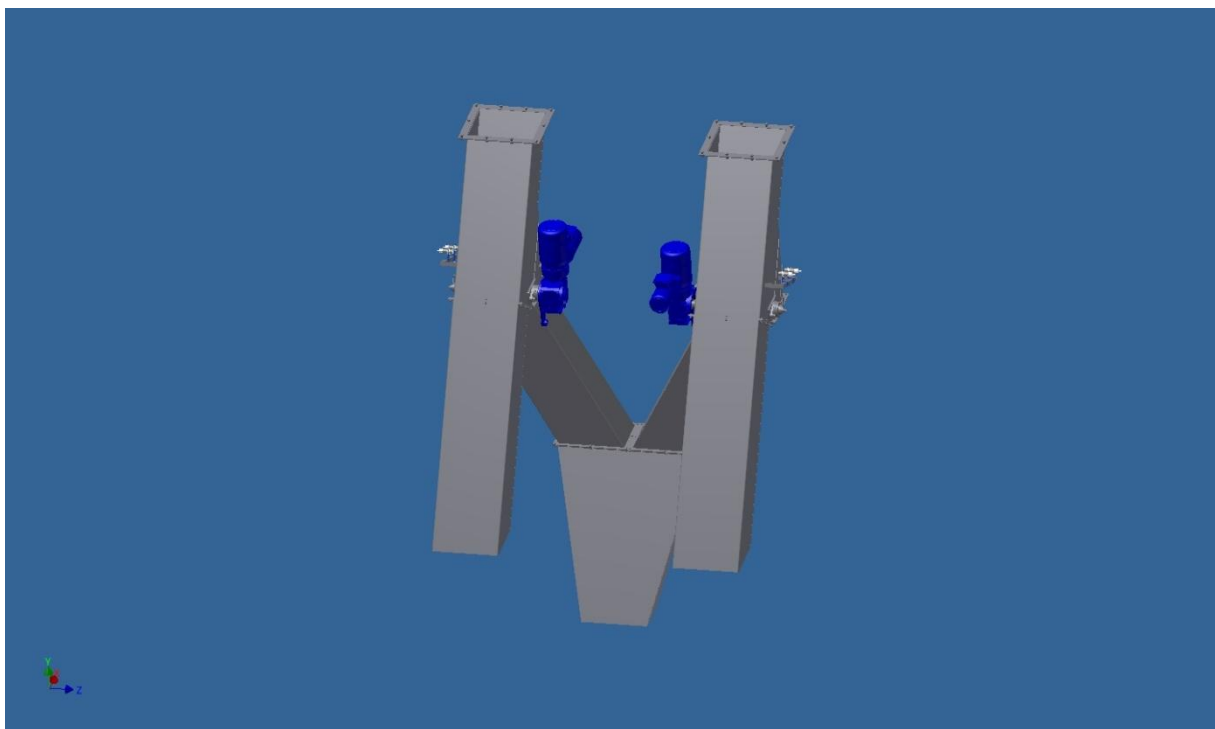
Korečkové elevátory jsou určeny ke svislé dopravě paliva z klapky za sběrným pásovým dopravníkem buď do prostředního externího zásobníku paliva, nebo na reverzní pásový dopravník. V činnosti bude vždy pouze jeden elevátor; druhý elevátor bude sloužit jako

záloha pro zajištění 100 % spolehlivosti dopravního zařízení. Mezi násypky elevátorů a výpady předcházející klapky (poz.33) budou umístěny pneumaticky ovládané uzávěry.

Technické údaje:

Rozměry šachty	320x370 mm
Délka celkem	18 450 mm
Výkon	12 t paliva/hod/ 1ks dopravníku
Příkon	7,5 kW/ 1ks dopravníku

3.2.3.1.3. Rozváděcí klapka (poz. 36)



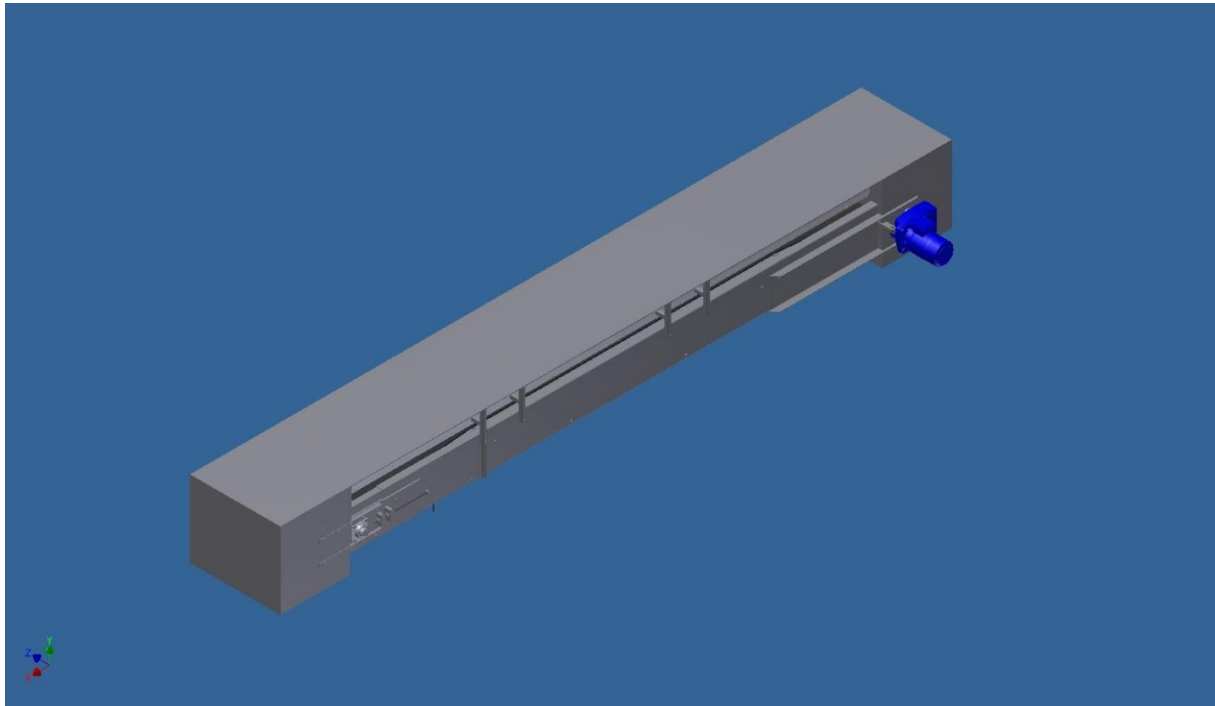
Obrázek 33: Izometrický pohled na zařízení poz. 36 - Autodesk Inventor

Klapka je určena k usměrnění toku paliva z výpadu předcházejícího elevátoru buď do prostředního externího zásobníku paliva, nebo na reverzní pásový dopravník.

Technické údaje:

Příkon	1,1 kW
--------	--------

3.2.3.1.4. Pásový reverzní dopravník D-PZ-600x5000 (poz. 37)



Obrázek 34: Izometrický pohled na zařízení poz. 37 - Autodesk Inventor

Tento pásový dopravník je určen pro dopravu paliva od elevátoru do 2 ks krajních externích zásobníků před kotlem. Dopravník je konstruován jako reverzní. Násypná část dopravníku je umístěna pod výpadem předcházející klapky.

Technické údaje:

Délka	4 000 mm
Šířka	600 mm
Příkon	1,5 kW

3.3. Analýza jednotlivých zařízení

Analýza rizik byla provedena vždy jedna na celou skupinu stejného typu zařízení. Jednotlivá zařízení v téže skupině se liší vždy pouze rozměrově. Materiály, konstrukce a vše ostatní jsou vždy totožné. Proto i následná ochranná opatření, která z analýzy rizik vyplývají, jsou prováděna stejná u všech jednotlivých typů. Skupiny zařízení v projektu Mostek energo jsou následující a to: pásové válečkové dopravníky, pásové žlabové dopravníky, korečkové elevátory, šnekové dopravníky, klapky. Analýza rizik byla dále provedena na redlerový dopravník a vyhrnovací podavač. Jednotlivé analýzy viz níže.

3.3.1. Analýza rizik – pásové válečkové dopravníky

Základní analýza rizik pro:

- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PV-500x6000
- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PV-500x11200
- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PV-500x31000
- PÁSOVÝ VÁŽÍCÍ DOPRAVNÍK D-PV-600x6000 (2ks)
- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PV-800x19600

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Pásové válečkové dopravníky / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály kovového rámu – měkká ocel, plastový dopravníkový pás – antistatický, samozhášivý. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná pro použití do zóny 22 dále jen certifikovaná), ložiska, válec, motor (certifikovaný). Napínací stanice, válečky. Čidla vybočení pásu, čidla rychlosti otáčení – indukční čidlo (certifikované).

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	válečky, ložiska, převodovka, motor, hřídel poháněcího válce, stěrače
Mechanické jiskry	ano	převodovka, hřídel poháněcího válce
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen, dopravníkový pás je použit samozhášivý – třením nemůže vznikat plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, čidla
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny

Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 4: Možné zdroje vznícení pro pásové válečkové dopravníky

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. čidel je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy - válečky, ložiska, hřídel poháněcího válce – očekávané poruchy, stěrače – po instalaci dorazů – výjimečná porucha
- Horké povrchy - převodovka, motor - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry - hřídel poháněcího válce - výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce
- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník, stěrače – v normálním provozu

Certifikáty – převodovka, motor, čidla

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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
	Potenciál-ní zdroj vznícení	Popis/ důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek	Technická dok. (důkazy včetně odpov. vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	vysvětliva kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Rámy jsou kovové, převodovka, el. motor, napínací a pohonný válec, válečky na trati	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce, rámu dopr. pásu	ČSN EN 13463-1	výkresová dok., kontrola na místě				x	1D	
2	Elektrostatické výboje	Dopravní pás je z plastu, při zablokování, prokluzu, oddělování pásu při vysoké rychlosti, dopravě nabitého materiálu mohou vznikat trsové výboje	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	materiál dopravníkového pásu je antistatický, deklarace výrobce dopravníkových pásů, kritéria vodivosti a podmínky použití pásu	ČSN 33 2030	foto, kontrola na místě				x	1D	
3	Elektrostatické výboje	Plasty na stěračích	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	plocha plastu na stěrači je 70cm ² , dovolená plocha je 100 cm ²	ČSN 33 2030	výkres				x	2D	
4	Horký povrch	Horký povrch na válečcích, pohonném válci, stěračích		x			oteplení na válečcích, pohonném válci za normálního provozu je zanedbatelné (do 10 °C)	V návodu jsou doporučené intervaly kontrol válečků a jejich výměna, kontrola napnutí pásu a postup napínání, stěrače jsou vybaveny dorazy – zabráněno tření kov – kov, intervaly výměn stěračů	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití				x	3D	

5	Horký povrch	Horký povrch při tření pásu		x			Při normálním provozu nedochází k ohřevu pásu třením	V návodu jsou uvedeny intervaly kontrol dopravníkového pásu	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod			x	3D	
6	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek		x			ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu života, v návodu je doporučená doba výměny ložiska po 50% vypočtené doby životnosti	8.2 a EN 13463-5:2003, 6.1	protokol o tepelných typových zkouškách			x	2D	T4
7	Horký povrch	Povrch elektrického motoru, čidel, převodovky	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii (normální provoz, očekávané poruchy, výjimečné poruchy)	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou motor – 110 °C převodovka – 140 °C čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	Dokumentace			x	3D	140°C
8	Mechanická jiskra	Zlomení ložiska na pohonném válci může způsobit jiskry mezi hřídelem a rámem			x		Průchod hřídele		kapitola 5, EN 13463-5:003 6.1 a EN 13463-6: 2005, 8.1	Dokumentace			x	3D	
9	Elektrická jiskra	Elektrická jiskra v důsledku poruchy čidla v nádrži			x		čidla mohou při poruše způsobit elektrické jiskry a oblouky	Jsou použita certifikovaná čidla 1D, 2D, 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	Dokumentace			x	3D	

Tabulka 5: Analýza rizik pro pásové válečkové dopravníky

3.3.2. Analýza rizik – pásové žlabové dopravníky

Základní analýza rizik pro:

- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PZ-300x4700
- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PZ-300x7000
- PÁSOVÝ DOPRAVNÍK D-PZ-600x5000

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Pásové žlabové dopravníky / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály kovového rámu – měkká ocel, plastový dopravníkový pás – antistatický, samozhášivý. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná pro použití do zóny 22 dále jen certifikovaná), ložiska, válec, motor (certifikovaný). Napínací stanice, žlab. Čidla vybočení pásu, čidla rychlosti otáčení – indukční čidlo (certifikované).

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	žlab, lišty, ložiska, převodovka, motor, hřídel poháněcího válce, stěrače
Mechanické jiskry	ano	převodovka, hřídel poháněcího válce
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, indukční čidla, snímač kontroly vybočení pásu
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, pásový žlabový dopravník
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 6: Možné zdroje vznícení pro pásové žlabové dopravníky

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. čidel je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy – žlab, lišty, ložiska, hřídel poháněcího válce – očekávané poruchy, stěrače – po instalaci dorazů – výjimečná porucha
- Horké povrchy - převodovka, motor - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry - hřídel poháněcího válce - výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce

- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník, stěrače – v normálním provozu

Certifikáty – převodovka, motor, čidla, snímače

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek)	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Rámy jsou kovové, převodovka, el. motor, napínací a pohonný válec	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce a rámu dopravního pásu	ČSN EN 13463-1	výkresová dok., kontrola na místě				x	1D	IIIB
2	Elektrostatické výboje	Dopravní pás je z plastu, při zablokování, prokluzu, oddělování pásu při vysoké rychlosti, dopravě nabitého materiálu mohou vznikat trsové výboje	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	materiál dopravníkového pásu je antistatický, samozhášecí – splňuje požadavky ČSN EN 33 2030 – viz deklarace výrobce dopravníkových pásů, kritéria vodivosti a podmínky použití	ČSN 33 2030	foto, kontrola na místě				x	1D	
3	Elektrostatické výboje	Plasty na stěračích	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	plocha plastu na stěrači je 70cm ² , dovolená plocha je 100 cm ²	ČSN 33 2030	výkres				x	2D	
4	Horký povrch	Horký povrch na pohonném válci, stěračích a lištách	x				oteplení na válečcích, pohonném válci, stěračích a lištách za normálního provozu je zanedbatelné (do 10 °C)	V návodu jsou uvedeny doporučené intervaly kontrol válečků, kontrola napnutí pásu a postup napínání, stěrače jsou vybaveny dorazy – zabráněno tření kov – kov, dány intervaly výměn stěračů	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití				x	3D	

5	Horký povrch	Horký povrch při tření pásu o žlab		x			při normálním provozu je ohřev pásu třením zanedbatelný	V návodu jsou uvedeny intervaly kontrol dopravníkového pásu	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití				x	3D	
6	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek				x	ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu života, v návodu je doporučená doba výměny ložiska po 50% vypočtené doby životnosti	8.2 a EN 13463-5:2003, 6.1	- protokol o tepelných typových zkouškách				x	2D	T4
7	Horký povrch	Povrch elektrického motoru, čidel, převodovky	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii (normální provoz, očekávané poruchy, výjimečné poruchy)	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou motor – 110 °C převodovka – 140 °C čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	Dokumentace				x	3D	140°C
8	Mechanická jiskra	Zlomení ložiska na pohonném válci může způsobit jiskry mezi hřídelem a rámem				x	Průchod hřídele		kapitola 5, EN 13463 2003 6.1	Dokumentace				x	3D	
9	Elektrická jiskra	Elektrická jiskra v důsledku poruchy čidla, snímače kontroly vybočení pásu				x	čidla mohou při poruše způsobit elektrické jiskry a oblouky	Jsou použita certifikovaná čidla 1D, 2D, 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	Dokumentace					3D	

Tabulka 7: Analýza rizik pro pásové žlabové dopravníky

3.3.3. Analýza rizik – korečkové elevátory

Základní analýza rizik pro:

- KOREČKOVÝ ELEVÁTOR D-E-220x200x4850
- KOREČKOVÝ ELEVÁTOR KEP 220x17550 (2ks)

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Korečkový elevátor / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály kovového rámu – měkká ocel, plastový dopravníkový pás – PVC, antistatický, samozhášivý. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná pro použití do zóny 22 dále jen certifikovaná), ložiska, válec, motor (certifikovaný). Napínací stanice, válce. Čidla vybočení pásu, čidla rychlosti otáčení – indukční čidlo (certifikované).

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	válce (především hnací), ložiska, převodovka, motor, hřídel poháněcího válce
Mechanické jiskry	ano	převodovka, hřídel poháněcího válce
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen, dopravníkový pás je samozhášivý – třením nemůže vznikat plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, čidla
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, korečkový elevátor
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory

Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují
-----------------	----	-------------------------------------------------------------

Tabulka 8: Možné zdroje vznícení pro korečkové elevátory

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. čidel je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy – válce (především hnací), ložiska, hřídel poháněcího válce – očekávané poruchy
- Horké povrchy - převodovka, motor - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry - hřídel poháněcího válce - výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce
- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník

Certifikáty – převodovka, motor, čidla

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/ důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
I	Elektrostatické výboje	Rám je kovový, převodovka, el. motor, napínací válec, ostatní válce	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce, rámu dopr. pásu	ČSN EN 13463-1	výkresová dokumentace, kontrola na místě				x	1D	IIIB

2	Elektrostatické výboje	Dopravní pás je z PVC, při zablokování nebo prokluzu mohou vznikat trsové výboje	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	materiál dopravníkového pásu je antistatický, samozhášivý – deklarace výrobce dopravníkových pásů, kritéria vodivosti a podmínky použití pásu	ČSN 33 2030	foto, kontrola na místě			x	1D	
3	Horký povrch	Horký povrch na pohonném válci		x			oteplení na pohonném válci za normálního provozu je zanedbatelné (do 10 °C)	V návodu jsou uvedeny doporučené intervaly kontrol válců a jejich výměna, kontrola napnutí pásu a postup napínání	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití			x	3D	
4	Horký povrch	Horký povrch při tření pásu		x			při normálním provozu nedochází k ohřevu pásu třením	V návodu jsou uvedeny intervaly kontrol pásu dopravníku	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití			x	3D	
5	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek		x			ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu životnosti, v návodu je doporučená doba výměny ložiska po 50% životnosti	8.2 a EN 13463 5:2003, 6.1	protokol o tepelných typových zkouškách			x	2D	T4
6	horký povrch	povrch elektrického motoru, čidel, převodovky	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, je stanovena teplotní třída pro danou kategorii	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou: motor – 110 °C převodovka – 140 °C čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	Dokumentace			x	3D	140°C
7	mech. jiskra	zlomení ložiska na pohonném válci může způsobit jiskry mezi hřídelí a rámem			x		Průchod hřídele		kapitola 5, EN 13463-5: 2003 6.1 a EN 13463-6: 2005, 8.1	Dokumentace			x	3D	
8	elektrická jiskra	elektrická jiskra v důsledku poruchy čidla			x		čidla mohou při poruše způsobit elektrické jiskry a oblouky	Jsou použita certifikovaná čidla 1D, 2D, 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	Dokumentace			x	3D	

Tabulka 9: Analýza rizik pro korečkové elevátory

3.3.4. Analýza rizik – šnekové dopravníky

Základní analýza rizik pro:

- ŠNEKOVÝ DÁVKOVACÍ DOPRAVNÍK D-SZ-200x1200
- ŠNEKOVÝ DOPRAVNÍK D-SZ-350x11000
- ŠNEKOVÝ PODAVAČ P-S-900x6600/2

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Šnekový dopravník / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály plechová konstrukce okolo šneku tvořící rám dopravníku – měkká ocel, kovový šnek. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná pro použití do zóny 22 dále jen certifikovaná), ložiska, hnací hřídel, motor (certifikovaný).

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	ložiska, převodovka, motor, hnací hřídel
Mechanické jiskry	ano	převodovka, šnek
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, frekvenční měniče
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	prostory v interiéru
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, šnekový dopravník
Blesky	ne	prostory v interiéru
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 10: Možné zdroje iniciace pro šnekové dopravníky

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. frekvenčních měničů je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy - ložiska, hnací hřídel – očekávané poruchy, převodovka, motor – je věcí výrobce
Mechanické jiskry – prostor mezi šnekem a plechovým rámem - výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce

Certifikáty – převodovka, motor, frekvenční měniče

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/ důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření		Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Rámy jsou kovové, převodovka, el. motor	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce a plechovém rámu	ČSN EN 13463-1	výkresová dokumentace, kontrola na místě				x	1D	IIIB	
2	Elektrostatické výboje	Při dopravě nabitého materiálu mohou vznikat trsový výboje	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	vysypávaný materiál je odklizen tak, aby nepřišel do styku s pohyblivými se částmi		foto, kontrola na místě				x	1D		

3	Horký povrch	Hnací hřídel, šnek		x			oteplení za normálního provozu je zanedbatelné	v návodu jsou uvedeny doporučené intervaly kontrol		technický popis, návod k použití			x	3D	
4	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek		x			ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu života, v návodu je doporučená doba výměny ložiska po 50% vypočtené doby životnosti, je instalováno monitorování teploty	8.2 a EN 13463 - 5:2003, 6.1	protokol o tepelných typových zkouškách			x	2D	T4
5	horký povrch	povrch elektrického motoru, frekvenčních měničů, převodovky	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii (normální provoz, očekávané poruchy, výjimečné poruchy)	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou motor – 110 °C převodovka – 140 °C	ČSN EN 60079-0	dokumentace			x	3D	140°C
6	mechanická jiskra	zlomení ložiska na pohonném válci může způsobit jiskry mezi hřídelí a rámem				x	průchod hřídele		kapitola 5, EN 13463-5: 2003 6.1 a EN13463-6: 2005, 8.1	dokumentace			x	3D	

Tabulka 11: Analýza rizik pro šnekové dopravníky

3.3.5. Analýza rizik – klapky

Základní analýza rizik pro:

- **ROZVÁDĚCÍ KLAPKA**
- **KLAPKA PŘÍMÁ**
- **KLAPKA**
- **SKLUZY S ROZVÁDĚCÍMI KLAPKAMI**

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Klapky / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály plechová konstrukce tvořící rám celocelové klapky – měkká ocel, list klapky. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná), ložiska, hřídel klapky, motor (certifikovaný), koncové spínače (certifikované). Na výstupu z klapky je použita plastová antistatická hadice.

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	ložiska, převodovka, motor
Mechanické jiskry	ano	klapka
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, čidla
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 12: Možné zdroje vznícení pro klapky

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. čidel je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy - ložiska výjimečná porucha
- Horké povrchy - převodovka, motor - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry - klapka výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce
- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, klapky – v normálním provozu

Certifikáty – převodovka, motor, čidla

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/ důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek)	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Rám je kovový, klapka celokovová, převodovka, el. motor	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce, rámu klapky	ČSN EN 13463-1	výkresová dokumentace, kontrola na místě				x	1D	IIIB
2	Elektrostatické výboje	Hadice na výstupu z klapky	x				pouze velmi citlivé prachy mohou být vzníceny trsovým výbojem	materiál hadice je antistatický – splňuje požadavky ČSN 33 2030	ČSN 33 2030	deklarace výrobce				x	1D	
3	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek	x				ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu života, v návodu je doporučena doba výměny ložiska po 50% vypočtené doby životnosti	EN 13463-5:2003, 6.1	- protokol o tepelných typových zkouškách			x	2D	T4	
4	Horký povrch	Povrch elektrického motoru, čidel, převodovky	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii (normální provoz, očekávané poruchy, výjimečné poruchy)	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou motor – 110 °C převodovka – 140 °C čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	dokumentace				x	3D	140°C

5	Mechanická jiskra	Doraz klapky při zavírání				x	Klapka je zavírána pomalu, energie při styku s dorazem je velmi malá, možný vznik jisker při vniknutí cizích kovových předmětů – výjimečná porucha		kapitola 5, EN 13463-5: 2003 6.1 a EN 13463-6: 2005, 8.1	dokumentace				x	3D
6	Elektrická jiskra	Elektrická jiskra v důsledku poruchy koncových spínačů;				x	koncové spínače vypínají pohon klapky, jejich porucha se považuje vzhledem k četnosti spínání cca 4x za den za výjimečnou poruchu	Jsou použita certifikovaná čidla 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	dokumentace				x	3D

Tabulka 13: Analýza rizik pro klapky

3.3.6. Analýza rizik – redlerový dopravník

Základní analýza rizik pro:

- REDLEROVÝ DOPRAVNÍK D-RSP- 400x10600

Určují se možné zdroje vznícení v prostorách s nebezpečím výbuchu. Redlerový dopravník / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály kovový samonosný rám – měkká ocel, unášecí řetěz s dřevěnými unášecí, řetězová kola, napínací stanice. Poháněcí stanice: převodovka (certifikovaná), ložiska, motor (certifikovaný).

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení ano/ne	Důvod
Horké povrchy	ano	unášecí, ložiska, převodovka, motor
Mechanické jiskry	ano	unášecí
Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen
Elektrické jiskry	ano	motor, čidla
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v technologii, redlerový dopravník
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy

Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	Nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není v provozu použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 14: Možné zdroje vznícení pro redlerový dopravník

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaného motoru, popř. čidel je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy - ložiska – očekávané poruchy, unášeče – výjimečná porucha
- Horké povrchy - převodovka, motor - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry – vniknutí cizích předmětů - výjimečná porucha
- Mechanické jiskry – převodovka - je věcí výrobce
- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, pásový dopravník, stěrače – v normálním provozu

Certifikáty – převodovka, motor

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření	Odkazy (normy, technické předpisy, výsledky zkoušek)	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení s ohledem na toto hodnocení nebezpečí	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Rámy jsou kovové, převodovka, el. motor, napínací a pohonný válec, řetěz, řetězové kolo	x				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	všechny kovové části jsou vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou umístěny na motoru, převodovce, rámu hřeblového dopravníku	ČSN EN 13463-1	výkresová dokumentace, kontrola na místě				x	1D	IIIB
2	Horký povrch	Horký povrch na unášecích a řetězu při tření o dno a vedení		x			oteplení na unášecích a řetězu je za normálního provozu zanedbatelné vzhledem k rychlosti do 0,5 m/s	V návodu jsou uvedeny doporučené intervaly kontroly napnutí řetězu a stavu unášeců a řetězových kol	ČSN EN 13463-1	technický popis, návod k použití				x	3D	
3	Horký povrch	Horký povrch od kuličkových ložisek		x			ložisko má zanedbatelný ohřev za normálního provozu	ložisko je vypočteno podle ISO 281 pro stanovenou dobu života, v návodu je doporučená doba výměny ložiska po 50% vypočtené doby životnosti	8.2 a EN 13463-5:2003, 6.1	Dokumentace, návod k použití			x		3D	

4	Horký povrch	Povrch elektrického motoru, čidel, převodovky	x	x	x	el. zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii (normální provoz, očekávané poruchy, výjimečné poruchy)	jsou použita certifikovaná zařízení s teplotní třídou motor – 110 °C převodovka – 140 °C čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	dokumentace					x	3D
5	Mechanická jiskra	při vniknutí cizí kovové části – tření s řetězem nebo řetězovým kolem			x		Vzhledem k rychlosti dopravníku pod 0,5 m/s je vznik zápalných jisker vyloučena	kapitola 5, EN 13463-5	dokumentace					x	3D
6	elektrická jiskra	elektrická jiskra v důsledku poruchy čidla v nádrži			x	čidla mohou při poruše způsobit elektrické jiskry a oblouky	Jsou použita certifikovaná čidla 1D, 2D, 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	dokumentace					x	3D

Tabulka 15: Analýza rizik pro redlerový dopravník

3.3.7. Analýza rizik – vyhrnovací podavač

Základní analýza rizik pro:

- **VYHRNOVACÍ PODOVAČ P-V-10000x7500/6**

Určují se možné zdroje vznícení v prostorech s nebezpečím výbuchu. Vyhrnovací podavač / kategorie 3D. Hlavní části, materiály a zjevná opatření pro zařízení kategorie 3D: Materiály ocelové profily, plechy – měkká ocel, opěrné plochy vyhrnovací elementy podavače – ocelové profily. Pohon hydraulický: motor (mimo zónu 22), ložiska, hydraulické čerpadlo (mimo zónu 22), hřídel, hydraulické písty, koncové spínače (certifikované). Výsypka vyhrnovacího podavače paliva – ocelové plechy a profily.

Pozn.: Hydraulický pohon agregátu není určen do prostředí ATEX zóna 22. Bude tedy umístěn mimo zónu do prostoru s prostředím normálním. Z toho důvodu nebude brán v úvahu jako možný zdroj vznícení.

Možné zdroje vznícení (seznam z EN 1127-1)	Relevantní pro zařízení	Důvod
Horké povrchy	ano	koncové spínače, profily s vodící plochou pro vyhrnovací elementy podavače (tření kov na kov), hydraulické písty
Mechanické jiskry	ano	profily s vodící plochou pro vyhrnovací elementy podavače (tření kov na kov)

Plameny, horké plyny	ne	zařízení nepoužívá otevřený plamen, třením nemůže vznikat plamen
Elektrické jiskry	ano	koncové spínače
Elektrické rozptylové proudy a katodová ochrana proti korozi	ne	zařízení umístěno v budově
Statická elektřina	ano	neuzemněné kovové části v tech., vyhrnovací elementy podavače, hydraulické písty
Blesky	ne	prostory uvnitř chráněné budovy
Elektromagnetické vlny	ne	vysílače nejsou v provozu používány
Ionizační záření	ne	radioaktivní zářiče nejsou použity
Vysokofrekvenční záření	ne	nepřítomny
Ultrazvuk	ne	ultrazvukové měření hladiny není použito
Adiabatická komprese	ne	zařízení neobsahuje kompresory
Chemické reakce	ne	tuhé látky ve formě prachu, vloček, granulí spolu nereagují

Tabulka 16: Možné zdroje vznícení pro vyhrnovací podavač

Možné zdroje vznícení:

- Elektrické jiskry – při použití certifikovaných koncových spínačů je věcí výrobce el. zařízení – nutno uvést správné zapojení a použití el. ochrany.
- Horké povrchy – hydraulické písty - výjimečná porucha, plocha mezi profily a vyhrnovacími elementy podavače – očekávaná porucha
- Horké povrchy – koncové spínače - je věcí výrobce
- Mechanické jiskry – profily s vodící plochou pro vyhrnovací elementy podavače - výjimečná porucha
- Statická elektřina - neuzemněné kovové části v technologii, vyhrnovací elementy podavače, hydraulické písty

Certifikáty – koncové spínače

Vyhodnocení četnosti vzniku účinného zdroje iniciace včetně všech navržených opatření:

Č	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 zdroj vznícení	Popis/důvod příčiny (které podmínky způsobují nebezpečí vznícení?)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Důvody pro hodnocení	Popis použitého opatření		Odkazy, normy, technické předpisy, výsledky zkoušek	Technická dokumentace (důkazy včetně odpovídajících vlastností uvedených ve sloupci 1)	při normálním provozu	při předpokládané poruše	při výjimečné poruše	není relevantní	Výsledná kategorie zařízení dle tohoto hodnocení	Nezbytná omezení
1	Elektrostatické výboje	Koncové spínače, hydraulické písty, vyhrnovací elementy podavače	X				všechny prachy mohou být vzníceny jiskrovým výbojem	kovové části jsou vzájemně pospojovány vějířovými podložkami a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, umístěných na pístech a spínačích, vyhrnovací elementy jsou uzemněny tak, že leží vlastní vahou na ocelových profilech, které jsou zabetonovány	ČSN EN 13463-1	Výkresová dokumentace, kontrola na místě certifikát od výrobce				X	1D	IIIB	
2	Horký povrch	Hydraulické písty		x			hydr. písty mají zanedbatelný ohřev za normálního provozu	těsnící kroužky v pístech mají dle výrobce stanovenou životnost, v návodu je doporučena doba výměny po 50% životnosti	8.2 a EN 13463-5:2003, 6.1	protokol od výrobce			x		2D	T4	
3	Horký povrch	Koncové spínače	x	x	x		elektrická zařízení při poruše a přetížení mohou mít horké povrchy, mají stanovenou teplotní třídu pro danou kategorii - očekávané poruchy, výjimečné poruchy	Koncové spínače čidla – 85 °C	ČSN EN 60079-0	dokumentace, certifikát od výrobce				x	3D	140°C	

4	mechani- cká jiskra	profily s vodící plochou pro vyhrnovací elementy podavače			x	Vyhrnovací elementy jsou posouvány pomalu, možný vznik jisker pouze při vniknutí cizích kovových předmětů mezi třecí plochy		kapitola 5 EN 13463-5 003 6.1 a EN 3463-6 2005, 8.1	dokumentace				x	3D
5	elektrická jiskra	elektrická jiskra v důsledku poruchy koncových spínačů			X	koncové spínače, porucha zařízení se považuje vzhledem k malé četnosti spínání za výjimečnou poruchu	Jsou použita certifikovaná čidla 3D	ČSN EN 60079-0, 60079-11	dokumentace certifikát od výrobce				X	3D

3. Zhodnocení

Zařízení pro práci ve výbušných atmosférách musí ze zákona splňovat všechny požadavky směrnice ATEX. Všechna jednotlivá zařízení byla dle evropské směrnice ATEX podrobena zkoumání, a tedy byla u všech zařízení provedena analýza rizik. Konkrétní analýzy byly následně předány Technické inspekci české republiky dále jen TIČR, který je následně odsouhlasil a po kontrole všech zařízení na místě povolil jejich provoz v zóně 22. Bez celého tohoto procesu a bez souhlasu TIČRu by nebyl provoz zařízení možný a tedy, díky těmto analýzám rizik a z nich vyplývajících bezpečnostních popřípadě ochranných opatření bylo zařízením umožněno pracovat v této zóně. V současné době je již celé zařízení ve zkušebním provozu a připravuje se na nepřetržitý provoz.

- Byla analyzována jednotlivá zařízení.
- U jednotlivých zařízení byly odhaleny všechny eventuální zápalné zdroje iniciace jak pro běžný provoz, tak i pro konkrétní poruchové stavy.
- Po provedené analýze byly provedeny konstrukční změny zařízení, jakými jsou například: pro pásové dopravníky byl použit antistatický samozhášivý pás, bylo použito v co nejvyšší možné míře krytování zařízení aby se prach šířil co nejméně do okolí, redlerový dopravník byl navržen rozměrově tak aby byla rychlost řetězu pod 1m/s při zachování stejného výkonu, při konstrukci byly použity v co možná největší míře nejiskřící materiály apod.
- Pro zajištění minimální požadované bezpečnosti dle směrnice ATEX byla zařízení osazena čidly pro bezpečný provoz, tak aby se vždy předešlo nebezpečným situacím, použila se čidla na detekci prokluzu pásu, tepelná čidla, čidla na vybočení pásu a čidla na signalizaci koncové polohy.
- Eliminováno se tak možné nebezpečí vzniku výbuchu na minimum.
- Výrazně se tím také zvýšila konkurenceschopnost firmy SG Strojírna s.r.o. na trhu, poněvadž dříve zařízení do výbušných atmosfér firma nevyráběla.

Všechna potřebná opatření, která vyplývají ze směrnice ATEX a jsou výše, popřípadě detailněji v analýzách rizik uvedena, pro to aby byla dodržena minimální nutná bezpečnost pro použití zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu stála přibližně 10-15% z ceny. Celkové navýšení nákladů o opatření ATEX opatření byly cca 1,5mil.Kč. Přičemž vlastní úkony TIČRu a poradenská činnost výzkumného střediska zabývajícího se danou problematikou FTZÚ Ostrava stály přibližně 200tis.Kč a čidla umístěna na zařízení z důvodu zvýšení

bezpečnosti a kontroly přišla na asi 800tis.Kč. Zbylá částka byla na především konstruktérské úkony, změnu materiálů apod.

4. Závěr

Z důvodu evropské směrnice ATEX byla zapotřebí u vybraných zařízení zvýšit bezpečnost, aby byl možný jejich následný provoz ve výbušné atmosféře kategorie 3D.

V průběhu mé Diplomové práce jsem se snažil analyzovat všechny případné zápalné zdroje iniciace pro vybrané skupiny zařízení, případně jednotlivá zařízení a navrhnout taková opatření aby tyto analyzované zdroje iniciace se při provozu zařízení nemohly stát účinnými. Nejprve jsem se dokonale seznámil se směrnicí ATEX tak, abych věděl, co se po mě vyžaduje a očekává a rovněž, co musím provést pro to, aby se zařízení mohlo bezpečně provozovat ve výbušných atmosférách. Následovalo rovněž detailní seznámení s celým zařízením, na kterém se analýza prováděla ať už po technologické, konstrukční ale i po materialistické stránce. Po této důkladné teoretické přípravě se mohlo přistoupit k samotnému analyzování jednotlivých zařízení a u nich vždy konkrétních možných zápalných zdrojů iniciace. Tyto zdroje iniciace byly pak eliminovány za pomoci níže popsaných opatření.

- Pásové dopravníky a korečkové elevátory:

Byla použita následná opatření: všechny kovové části byly vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou na motoru, převodovce a rámu, 1ks antistatický (nehořlavý) pás, 4ks snímač vybočení, 1ks vyhodnocovací jednotka vybočení pásu, 1ks detektor otáček (snímač prokluzu pásu), 1ks násyp délka cca 1,0m se zakrytovaním ložisek, výsyp délka cca 1,0 m se zakrytovaním ložisek a pohonu, 4ks ložiska a pohon pro zónu 22. Do návodu k používání bylo specifikováno, že ložiska je nutné měnit po ½ jejich životnosti.

- Šnekové dopravníky:

Byla použita následná opatření: všechny kovové části byly vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou na motoru, převodovce a rámu, opěrná ložiska byla opatřena snímačem teploty, šnekový dopravník byl doplněn o frekvenční měnič do zóny 22 a byla použita ložiska a pohon do zóny 22. Do návodu k používání bylo specifikováno, že ložiska je nutné měnit po ½ jejich životnosti.

- Klapky:

Byla použita následná opatření: všechny kovové části byly vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou na motoru,

převodovce a rámu, materiál hadice na výstupu je antistatická a tedy splňuje ČSN 33 2030, jsou použita certifikovaná elektrická zařízení: motor - 110°C, převodovka - 140°C a čidla (spínače koncové polohy) - 85°C. Do návodu k používání bylo specifikováno, že ložiska je nutné měnit po ½ jejich životnosti.

- Redlerový dopravník:

Byla použita následná opatření: všechny kovové části byly vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek, které jsou na motoru, jsou použita certifikovaná elektrická zařízení motor, převodovka, čidla do zóny 22. Do návodu k používání bylo specifikováno, že ložiska je nutné měnit po ½ jejich životnosti, dále jsou zde uvedeny intervaly, ve kterých se musí provádět z důvodu bezpečnosti kontrola napnutí řetězu a stavu unášečů a řetězových kol. Vzhledem k rychlostem dopravníku pod 1m/s nejsou nutná žádná další opatření.

- Vyrhovací podavač:

Byla použita následná opatření: všechny kovové části byly vzájemně pospojovány s použitím vějířových podložek a uzemněny pomocí uzemňovacích svorek umístěných na pístech a spínačích, vyrhovací elementy jsou uzemněny tak, že vlastně leží vlastní vahou na ocelových profilech, které jsou zabetonovány. Těsnící kroužky v pístech mají dle výrobce stanovenou životnost, v návodu k používání je uvedena doba výměny po 50% doby životnosti. Spínače koncové polohy jsou certifikovány do zóny 22. Hydraulický pohon agregátu je umístěn mimo zónu 22!

Výše uvedená opatření spolu s konstrukčními úpravami, jakými jsou například dokonalejší zakrytování zařízení, změna materiálu (například kovový za plastový, obyčejný dopravníkový pás za antistatický apod.), eliminovala všechny potenciální zdroje vznícení a je tedy u všech zařízení zajištěna minimální tj. nutná bezpečnost pro použití do výbušné atmosféry kategorie nebezpečnosti 3D. Do jednotlivých návodů k používání byly rovněž z důvodu ještě většího zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti celého zařízení zaneseny servisní intervaly zařízení, včetně výměny konkrétních částí ještě před skončení jejich vypočítané životnosti. Za těchto okolností je již Technickou inspekcí české republiky povoleno používání všech zařízení, které firma SG Strojírna s.r.o. vyrobila pro výše uvedenou dopravní trasu.

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Logo firmy. [1].....	10
Obrázek 2: Letecký pohled na firmu a její okolí. [2]	10
Obrázek 3:Vznik výbušné atmosféry. [5].....	12
Obrázek 4: Výstražná značka pro ATEX. [6].....	12
Obrázek 5: Označení stroje pro práci ve výbušných atmosférách. [4].....	13
Obrázek 6: 1. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3].	26
Obrázek 7: 2. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3].	27
Obrázek 8: 3. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3].	27
Obrázek 9: 4. 3D pohled na celou dopravní trasu v Mostek energo (Autodesk Inventor). [3].	28
Obrázek 10: Dopravní linka (Autodesk Inventor – v příloze v měřítku 1:100). [3]	29
Obrázek 11: Izometrický pohled na zařízení poz. 21 - Autodesk Inventor	31
Obrázek 12: Izometrický pohled na zařízení poz. 21 - Autodesk Inventor	32
Obrázek 13: Izometrický pohled na zařízení poz. 19 - Autodesk Inventor	33
Obrázek 14: Izometrický pohled na zařízení poz. 17 - Autodesk Inventor	34
Obrázek 15: Izometrický pohled na zařízení poz. 1 - Autodesk Inventor	37
Obrázek 16: Izometrický pohled na zařízení poz. 2 - Autodesk Inventor	38
Obrázek 17: Izometrický pohled na zařízení poz. 10 - Autodesk Inventor	39
Obrázek 18: Izometrický pohled na zařízení poz. 12 - Autodesk Inventor	40
Obrázek 19: Izometrický pohled na zařízení poz. 13 - Autodesk Inventor	41
Obrázek 20: Izometrický pohled na zařízení poz. 14 - Autodesk Inventor	42
Obrázek 21: Izometrický pohled na zařízení poz. 15 - Autodesk Inventor	43
Obrázek 22: Izometrický pohled na zařízení poz. 16 - Autodesk Inventor	44
Obrázek 23: Izometrický pohled na zařízení poz. 3 - Autodesk Inventor	45
Obrázek 24: Izometrický pohled na zařízení poz. 31 - Autodesk Inventor	46
Obrázek 25: Izometrický pohled na zařízení poz. 4 - Autodesk Inventor	47
Obrázek 26: Izometrický pohled na zařízení poz. 5 - Autodesk Inventor	48
Obrázek 27: Izometrický pohled na zařízení poz. 6 - Autodesk Inventor	49
Obrázek 28: Izometrický pohled na zařízení poz. 36 - Autodesk Inventor	50
Obrázek 29: Izometrický pohled na zařízení poz. 8 - Autodesk Inventor	51
Obrázek 30: Izometrický pohled na zařízení poz. 33 - Autodesk Inventor	53
Obrázek 31: Izometrický pohled na zařízení poz. 34 - Autodesk Inventor	54
Obrázek 32: Izometrický pohled na zařízení poz. 35 - Autodesk Inventor	54

Obrázek 33: Izometrický pohled na zařízení poz. 36 - Autodesk Inventor	55
Obrázek 34: Izometrický pohled na zařízení poz. 37 - Autodesk Inventor	56

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Konkrétní hodnoty v °C maximální přípustné povrchové teploty pro jednotlivé teplotní třídy. [6]	15
Tabulka 2: Rozdělení výbušných prostředí na jednotlivé kategorie, zóny a stupně ochrany. [6]	16
Tabulka 3: Úrovně ochrany pro různé kategorie zařízení. [6]	17
Tabulka 4: Možné zdroje vznícení pro pásové válečkové dopravníky	58
Tabulka 5: Analýza rizik pro pásové válečkové dopravníky	60
Tabulka 6: Možné zdroje vznícení pro pásové žlabové dopravníky	61
Tabulka 7: Analýza rizik pro pásové žlabové dopravníky	63
Tabulka 8: Možné zdroje vznícení pro korečkové elevátory	65
Tabulka 9: Analýza rizik pro korečkové elevátory	66
Tabulka 10: Možné zdroje iniciace pro šnekové dopravníky	67
Tabulka 11: Analýza rizik pro šnekové dopravníky	69
Tabulka 12: Možné zdroje vznícení pro klapky	70
Tabulka 13: Analýza rizik pro klapky	72
Tabulka 14: Možné zdroje vznícení pro redlerový dopravník	73
Tabulka 15: Analýza rizik pro redlerový dopravník	75
Tabulka 16: Možné zdroje vznícení pro vyhrnovací podavač	76

Seznam použité literatury:

- [1] ČESÁNEK, Jiří. Metrologická podpora strojní sekačky dřevního odpadu. Plzeň, 2012. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta strojní. Vedoucí práce Ing. Martin MELICHAR, Ph.D.
- [2] SG Strojírna s.r.o. [online] citováno [27. 11. 2014 až 15. 5. 2014] Dostupné z <http://www.sg-stroj.cz>
- [3] Výkresová dokumentace SG Strojírna s.r.o.
- [4] Wikimedia commons. [online] citováno [15. 1. 2014] Dostupné z <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ex-logo.png>
- [5] Směrnice ATEX 94/9/EC (ATEX95)
- [6] Sborníky technické harmonizace 2006 - Příručka ke směrnici ATEX (druhé vydání)
- [7] Norma ČSN EN 13463-1 - Neelektrická zařízení pro prostory s nebezpečím výbuchu.
- [8] Norma ČSN EN 15 198: 2008 - Metodika hodnocení rizika vznícení pro neelektrická zařízení a součásti určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- [9] Staněk J., Němejc J.: Metodika zpracování a úprava diplomových (bakalářských) prací, ZČU, Plzeň, 2005

Seznam příloh:

Příloha 1: Výkres technologie Mostek energo s.r.o.