

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Metódy znižovania výrobných rizík v
spoločnosti Monarflex, s.r.o.**

(Diplomová práca)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

studentka

Bc. Bianka Tureková

studijní program
obor

Logistika
Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Metody snižování výrobních rizik ve vybrané společnosti**

Cíl práce:

S využitím znalostí teorie rizik posoudit proces řízení výrobních rizik ve společnosti Monarflex, s.r.o. Zpracovat návrhy na snižování výrobních rizik a zhodnotit je.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Výrobní logistika jako součást teorie logistiky
2. Řízení rizik a metody kvantifikace rizik ve výrobních podnicích
3. Procesy řízení výrobních rizik ve společnosti Monarflex, s.r.o.
4. Návrhy opatření na snižování rizik a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

ČUJAN, Zdeněk. Logistika výrobních technologií. Přerov: Vysoká škola logistiky, 2013. ISBN 987-80-87179-31-4.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0198-7.

SZABO, Ľuboslav, Tatiana, VARCHOLOVÁ a Lenka DUBOVICKÁ. Manažment rizika. Bratislava: Ekonóm, 2005. ISBN 80-225-1949-9.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Markéta Gáspár, PhD.

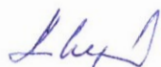
Datum zadání diplomové práce:

30. 10. 2020

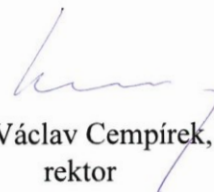
Datum odevzdání diplomové práce:

13. 5. 2021

Přerov 30. 10. 2020



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracovala samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušila autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byla také seznámena s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom/a povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byla poučena o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 13. 05. 2021


.....
podpis

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som veľmi rada poďakovala mojej vedúcej diplomovej práce pani Ing. Markéte Gášpárovej, PhD. a to nielen za dôsledné a zodpovedné metodické vedenie a cenné pripomienky, ale predovšetkým za trpezlivosť a ochotu pomáhať pri spracovávaní mojej diplomovej práce.

Anotácia

Diplomová práca rieši problematiku identifikácie, kvantifikácie a riadenia rizík vo výrobných podnikoch. Teoretická časť charakterizuje výrobnú logistiku a popisuje risk management v prostredí výroby. Experimentálna časť analyzuje proces riadenia rizík vo vybranej spoločnosti. Výstupom z práce sú návrhy na znižovanie výrobných rizík vybranej spoločnosti.

Kľúčové slová

Logistika, výrobná logistika, riziko, riadenie rizika, kvantifikácia rizík, PFMEA

Annotation

This thesis deals with the issue of identification, quantification, and management of risks in production companies. The theoretical part defines production logistics and describes risk management inside the environment of production. The experimental part analyses the risk management processes inside of a chosen company. The outcome of this thesis are suggestions for lowering production risks inside the company.

Keywords

Logistics, production logistics, risk, risk management, risk quantification, PFMEA

Obsah

Metodika práce	9
Úvod.....	10
1 Výrobná logistika ako súčasť teórie logistiky	11
1.1 Definícia logistiky	11
1.2 Úlohy výrobnej logistiky.....	14
1.3 Plánovanie a manažovanie výroby	15
1.3.1 Plánovanie výroby	15
1.3.2 Hierarchický systém plánovania výroby.....	16
1.3.3 Štruktúra podnikového plánovania	17
1.3.4 Základné faktory manažovania výroby.....	18
2 Riadenie rizík a metódy kvantifikácie rizík vo výrobných podnikoch.....	20
2.1 Analýza rizík	21
2.2 Základné pojmy analýzy rizík.....	22
2.2.1 Aktívum	22
2.2.2 Hrozba.....	23
2.2.3 Zraniteľnosť	23
2.2.4 Protiopatrenie.....	24
2.2.5 Riziko.....	24
2.3 Riadenie Rizík.....	25
2.4 Metódy kvantifikácie rizík v podnikoch.....	27
2.4.1 Metódy identifikácie rizík.....	28
2.4.2 Metódy analýzy rizík	29
2.4.3 Hodnotenie rizika.....	34
2.5 Metóda Analýza porúch a ich dôsledkov (FMEA).....	35
2.5.1 Procesná FMEA	36
2.5.1 Nová verzia FMEA.....	38

3	Procesy riadenia výrobných rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o.	42
3.1	Charakteristika spoločnosti Monarflex s.r.o.	42
3.2	Výrobný proces produktov Monarflex s.r.o.....	44
3.2.1	Výroba fúkanej fólie	44
3.2.2	Výroba sieťky.	47
3.2.3	Recyklácia odpadového materiálu	49
3.3	Súčasný stav identifikácie výrobných rizík v spoločnosti Monarflex, s.r.o.	51
3.3.1	ISO 9001:2015	52
3.3.2	System kontroly kvality	52
3.3.3	Plán riadenia výroby	54
3.3.4	Register analýzy rizík	54
3.3.5	Register rizík a príležitostí.....	55
3.3.6	Technické prepustenie	57
4	Návrhy opatrení na znižovanie rizík vo výrobných podmienkach spoločnosti Monarflex, s.r.o.....	58
4.1	Navrhnutá metóda PFMEA pre spoločnosť Monarflex s.r.o.....	58
5	Zhodnotenie návrhov pre spoločnosť Monarflex s.r.o.....	65
5.1	Nedostatočná kvalita silikónovej fólie.....	65
5.2	Nedostatočná vodotesnosť pri prekrývaní fólie.....	66
5.3	Sila zlupovania pri prekrývaní fólie.....	66
5.4	Sledovateľnosť materiálu je nedostačujúca	66
	Záver	68
	Zoznam zdrojov	69
	Zoznam ilustrácií a tabuliek.....	71
	Zoznam príloh.....	73

Metodika práce

Hlavným cieľom tejto diplomovej práce je pomocou využitia teórie rizík posúdiť proces riadenia rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o.. Spracovať návrhy na znižovanie výrobných rizík a zhodnotiť ich.

Na splnenie hlavného cieľa sú stanovené nasledovné parciálne ciele v teoretickej časti práce:

1. charakterizovanie výrobných logistiky ako súčasť teórie logistiky,
2. charakterizovanie riadenia rizík a metódy kvantifikácie rizík vo výrobných podnikoch.

Parciálne ciele praktickej časti práce sú:

1. charakteristika procesov riadenia výrobných rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o.,
2. návrhy opatrení na znižovanie rizík vo výrobných podmienkach spoločnosti Monarflex s.r.o..

Na splnenie parciálneho cieľa v teoretickej rovine sú spracované ako sekundárny zdroj informácií dostupná slovenská i zahraničná literatúra, odborné časopisecké publikácie, ako aj relevantné internetové zdroje. Analytickú časť je v prevažnej miere spracovaná z dostupných materiálov v elektronickej podobe a interných dokumentov vybranej spoločnosti Monarflex s.r.o.. Pri spracovaní predmetnej problematiky je použitá metóda kvantifikácie výrobných rizík FMEA.

Úvod

Logistika ako celok sa skladá s mnoho článkov, jedným z týchto článkov je výrobná logistika, ktorá zahrňuje plánovanie a manažovanie výroby. Diplomová práca sa zaoberá s definíciou logistiky ako celku a zvlášť aj definíciou výrobnéj logistiky, jej úlohami, plánovaním a manažovaním výroby. Ďalej sa diplomová práca zaoberá s charakteristikou riadenia rizík a metódami na kvantifikáciu rizík vo výrobe. Hlavným bodom v práci je spracovanie metodického aparátu na kvantifikáciu rizík analýza porúch a ich dôsledkov (FMEA) a procesná FMEA. Práca charakterizuje ako starú verziu FMEA tak aj novú harmonizovanú FMEA. Taktiež je v diplomovej práci rozobrané riziko ako samostatný prvok a aj ostatné základné pojmy analýzy rizík ako napríklad: aktívum, hrozba, zraniteľnosť a protiopatrenie.

Cieľom práce je analyzovať a poukázať na možnosti znižovania výrobných rizík vo vybranej spoločnosti pomocou metódy procesnej FMEA a na tomto základe navrhnuť nápravné a preventívne opatrenia v procese optimalizácie vybranej metódy.

V praktickej časti sa práca zaoberá s procesmi riadenie výrobných rizík spoločnosti Monarflex s.r.o., charakteristikou spoločnosti a výrobným procesom. Práca zahrňuje súčasný stav identifikácie výrobných rizík v spoločnosti a následne na jeho základe navrhuje opatrenia na znižovanie rizík vo výrobných podmienkach spoločnosti pomocou metódy procesnej FMEA. Záverom práce je zhodnotenie návrhov na opatrenia a prevenciu výrobných rizík pre spoločnosť Monarflex s.r.o.

1 Výrobná logistika ako súčasť teórie logistiky

Táto kapitola je venovaná výrobnej logistike ako súčasťou logistiky, jej definície a delenia, definície výrobnej logistiky a jej úloh vo výrobných podnikoch. Ďalej sa práca zaoberá úlohami výrobnej logistiky, plánovaním a manažovaním výroby.

1.1 Definícia logistiky

Definícií logistiky je viacero. Každý autor publikácie sa snaží o svoje vlastné vyjadrenie, ktoré sa líši podľa toho, z akého prostredia pochádza. Podľa definície NATO, ktorá je zhodná s definíciou používanou v armáde USA, logistika v najširšom zmysle zahŕňa: [2, s. 8]:

- a) vývoj, konštrukciu, akvizíciu, skladovanie, prepravu, distribúciu, technické zabezpečenie, odsuny a vyradovanie vojenskej techniky a materiálu,
- b) prepravu, odsuny a hospitalizáciu osôb,
- c) akvizíciu alebo výstavbu, údržbu, prevádzku a rušenie zariadení (nehnutelností, vojenských stavieb),
- d) akvizíciu alebo poskytovanie služieb.

Podľa Čujana (2003) je logistika definovaná ako organizovanie, plánovanie, riadenie a výkon tokov tovaru, začínajúce vývojom a nákupom až po výrobu a distribúciu na základe objednávky finálneho zákazníka. V rámci napĺňania požiadaviek zákazníka a trhu platí pravidlo dodržania minimálnych nákladov a kapitálových výdavkov na dosiahnutie žiaduceho výstupu výrobného postupu. [4]

Logistika je disciplína, ktorá sa zaoberá systémovým riešením, plánovaním, synchronizáciou, realizáciou a koordináciou reťazcov materiálových tokov a s nimi spojených informačných a peňažných tokov od dodávateľa do podniku, vnútri podniku a z podniku k odberateľovi. Je zameraná na uspokojenie potrieb zákazníka ako na konečný efekt a tento sa snaží dosiahnuť s čo najväčšou pružnosťou, presnosťou a hospodárnosťou.

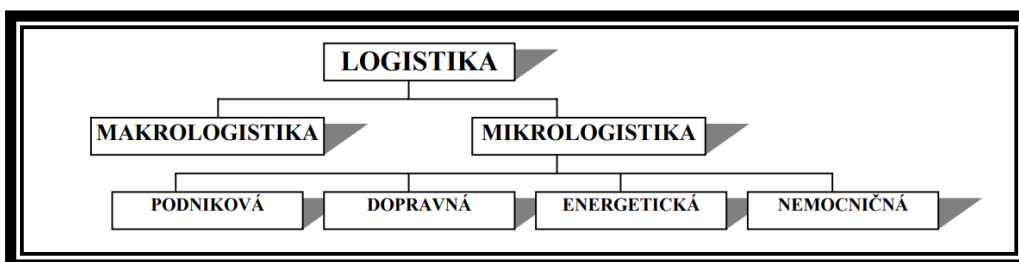
Definícia logistiky podľa Európskej logistickej asociácie: [2, s. 8]:

Organizovanie, plánovanie, riadenie a výkon tokov začínajúc vývojom a nákupom, končiac výrobou a distribúciou podľa objednávky konečného zákazníka tak, aby boli splnené všetky požiadavky trhu pri minimálnych nákladoch a minimálnych výdajoch. [2]

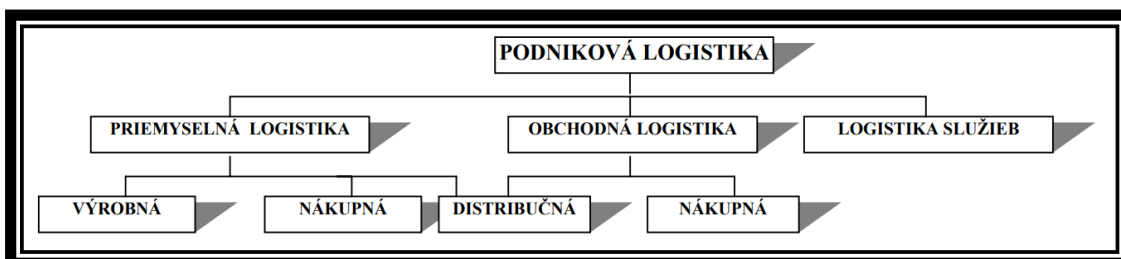
Jünemann definoval logistiku ako súhrn činností, ktoré skúmajú, plánujú a optimalizujú logistické procesy, ktoré sa zaoberajú operáciami dopravy, manipulácie a ukladaním materiálu, osobami, informáciami a energiami. V logistickom procese sú „objekty“ transformované z východiskového do konečného stavu, pričom sa mení aspoň jedna zo systémových veličín ako čas, miesto, množstvo, druh, pričom nedochádza k nežiaducej zmene vlastností objektov. [5]

Logistika je zameraná na tri základné oblasti konkurenčnej schopnosti, ktoré sú navzájom úzko prepojené. Ide o cenu, kvalitu a čas. Vo všeobecnosti sa podniky snažia o globálnu optimalizáciu, kde logistika rieši materiálový tok, informačný tok a tok financií. [5].

Výrobná logistika je súčasťou logistiky, je to jedno z jej mnoho odvetví.



Obr. 1.1 Základné členenie logistiky podľa oblastí a úrovní zdroj: [11]



Obr. 1.2 Základné členenie a obsah podnikovej logistiky zdroj: [11]

Cieľom logistiky podľa Čambála (2008) vo výrobnom podniku je uspokojenie potrieb zákazníka prostredníctvom logistického reťazca výrobou produktov. Prvým článkom reťazca je zákazník so svojimi požiadavkami a ďalšími článkami sú distribúcia tovaru, sklady hotových výrobkov, sklady montážnych dielov, výroba, sklady surovín a sklady polotovarov, pričom reťazce vedie až k dodávateľovi. Fyzický materiálový tok prebieha v smere od dodávateľa cez jednotlivé články logistického reťazca až zákazníkovi, a tok informácií o potrebách trhu je organizovaný opačným smerom.

V praxi je potrebné v logistickom systéme preto vzájomne zosúladiť nasledovné štruktúrne prvky [2, s. 41]:

- fyzické štruktúry (materiálové toky, technické zariadenia),
- informačné štruktúry (informačné systémy),
- finančné štruktúry (finančné toky),
- pracovníci,
- organizačné štruktúry (procesná a štruktúrna organizácia).

Vančíková (1999) definuje výrobnú logistiku ako súhrn logistických úloh a opatrení pre prípravu a vykonanie výrobného procesu. Zahŕňa činnosti, ktoré súvisia s materiálovým a informačným tokom surovín, pomocných a výrobných materiálov od skladu vstupných surovín k výrobu, od skladu polotovarov a nakupovaných dielov cez jednotlivé výrobné stupne, medzi sklady a montáž až po sklad hotových výrobkov. [10, s. 12]

Na základe Čambála (2008) je možné zaznamenať vo výrobných podnikoch nové tendencie vo výrobnom procese a v jeho manažovaní. Hlavne presadzovanie trhových okolností, neustále sa zvyšujúce požiadavky zákazníkov ohľadom kvality, skracovanie dodacích lehôt, široký výber z výrobkov, ktoré spôsobujú riziká vo forme nárastu skladových zásob a problémy v systémoch plánovania.

Prostredníctvom nových strategických koncepcií je možné zabezpečenie uspokojenia zvýšených požiadavkou zákazníkov, ak sú schopné zabezpečiť rýchle reakcie na dopyt zákazníkov bez toho, aby bol výrobný potenciál firmy viazaný vo výrobnom sklade.

Nové strategické koncepcie sú schopné splňať požiadavky vysokej pohotovosti a spoľahlivosti dodávok, flexibilnej výroby a vysokej schopnosti prispôbovania sa novým situáciám. Potrebná pružnosť výroby sa dosahuje optimalizovaním priebežného

trvania výroby výrobku, hlavne znižovaním neproduktívnych časov, Logistických procesov skladovania, medzioperačnej dopravy a nákladu s materiálom, prípadne výmenu neoptimalizovaných technológií výroby.

Skracovanie priebežného času výroby sa dosahuje aplikovaním nových výrobných technológií, pružných dopravných a manipulačných systémov, štrukturalizácie výroby a znižovania stavu zásob. Integrovanie operácií do komplexných celkov sa javí ako podstatne účinnejší postup, čo v podstate znamená zníženie počtu kontaktných miest. Integrovanie a zefektívňovanie materiálových tokov vo výrobe, minimalizovanie zásob a maximalizovanie pružnosti v uspokojovaní požiadaviek zákazníkov predpokladá uplatňovanie efektívnych základných logistických prístupov. [2, s. 58]

Podľa Schulteho výrobná logistika plní tri základné funkcie: [16]

- podnikové výrobné plánovanie,
- plánovanie a riadenie výroby,
- zabezpečovanie dopravy a skladovania.

1.2 Úlohy výrobnej logistiky

Čambál (2008) charakterizuje procesy výrobnej logistiky, hlavné úlohy výrobnej logistiky a aplikovanie postupov rozhodovania nasledovne. [2, s. 58]

Procesy výrobnej logistiky smerujú k splňaniu základného cieľa, optimálnemu prechodu materiálového toku výrobou, čo predpokladá: [2, s. 58]

- optimálne priebežné časy výroby,
- optimálne výrobné zásoby,
- optimálne výrobné náklady.

Hlavné úlohy výrobnej logistiky: [2, s. 58]

- aplikovanie postupov rozhodovania vo výrobe,
- návrh a optimalizácia materiálových tokov vo výrobe, návrh výrobnej dispozície,
- plánovanie a manažovanie výroby,
- manažovanie výrobných zásob,
- optimalizácia veľkosti výrobných dávok,
- redukcia priebežných časov v výrobe,

- doprava, manipulácia a skladovanie vo výrobe.

Aplikovanie postupov rozhodovania: je východiskom pre všetky ostatné logistické rozhodnutia vo výrobe, nakoľko na ich základe sa definuje, čo sa bude v podniku vyrábať a na čo je potrebné pripraviť výrobné kapacity, plochy, pracovné sily a energie. Zároveň s návrhom výrobnjej dispozície tvorí základné strategické rozhodnutia výrobnjej logistiky. [2, s. 59]

1.3 Plánovanie a manažovanie výroby

Čambál (2008) ďalej tvrdí že plánovacie a dispozičné činnosti sú aplikované v logistickom procese v rámci systému plánovania a manažovania výroby, väčšinou za podpory počítača v implementovaných informačných systémoch. [2, s. 59]

Hlavnými cieľmi z logistického hľadiska plánovania a manažovania výroby, sú: [2, s. 59]

- uspokojovanie požiadaviek zákazníka,
- optimálna rozpracovanosť vo výrobe,
- optimálny priebežný čas výroby,
- optimálne a rovnomerné vyťaženie kapacít výrobných zariadení,
- optimálne náklady.

1.3.1 Plánovanie výroby

Plánovanie výroby podľa Čambála (2008) predstavuje usporiadanie nastávajúcich činností podniku na základe predpokladaného dopytu na druh a kvantitu výrobkov alebo známych objednávok na výrobu.

V realite sa často vyskytuje rôzna kombinácia predošle uvedených prípadov, čo si dožaduje kombinovanie postupov pri zabezpečovaní vstupov pre plánovanie výroby.

Smerodajným faktorom plánovania je dopyt spotrebiteľov, preto plánovanie berie do ohľadu rastúce požiadavky spotrebiteľov. Plánovanie je činnosť ovplyvňovaná viacerými faktormi, ktoré zohľadňujú často protichodné ciele. V procese plánovania je snaha dosiahnutia optimalizácie niektorých častí plánu. [2, s. 59]

Úroveň spracovania výrobného plánu je tesne zviazaná s: [2, s. 59]

- organizačnou štruktúrou výrobnjej organizácie,
- charakterom a druhom výroby,
- výrobnými množstvami,
- zložitosťou a priebežným časom výroby.

1.3.2 Hierarchický systém plánovania výroby

Systém plánovania a manažovania výroby v podniku má zvyčajne hierarchickú štruktúru. Jeho štruktúra je úzko spojená s organizačnou štruktúrou podniku a so základnými úrovňami manažovania. [2, s. 60]

Systém plánovania a manažovania výroby sa rozdeľuje z hľadiska časového na tri rôzne hierarchické úrovne: [7]

1. Krátkodobé výrobné plánovanie (operatívne plánovanie) zabezpečuje optimalizáciu:

- objemu výroby,
- množstva zákaziek na pracoviskách,
- poradia spracovania objednávok,
- rozdielnosť pracovných úloh (pracovníkov a zariadenia),
- využitie strojov a zariadení.

2. Strednodobé výrobné plánovanie (taktická úroveň) zabezpečuje optimalizáciu:

- vnútropodnikovej zamestnanosti,
- produktivity,
- znižovania stavu zásob výrobkov,
- kooperácie s dodávateľmi,
- presúvania zákaziek.

3. Dlhodobé výrobné plánovanie (strategická úroveň) zabezpečuje optimalizáciu:

- dlhodobého využívania kapacít,
- rozmiestnenia strojov a zariadení,
- lokalizácie podnikateľských aktivít,
- konštrukcie výrobkov,
- projektov výroby,
- minimalizovania priebežných časov výrob.

Jednotlivé úrovne výrobného plánovania sa prelínajú. Ich vzájomné prelínanie sa bude stále zväčšovať, tak ako sa postupne budú integrovať oblasti manažovania výrobných podnikov. Proces integrovania ovplyvní tiež nevyhnutná a postupná spoluúčasť zamestnancov v podnikateľských aktivitách ich spoločností a očakávaný nástup manažovania kvality. [2, s. 60]

1.3.3 Štruktúra podnikového plánovania

Vo výrobnom podniku sa realizujú nasledovné činnosti na základe tvrdenia Čambála (2008) v nasledovnom poradí: [6]

- predpovedanie dopytu,
- hrubé plánovanie výroby – agregované,
- disagregácia súhrnného plánu výroby a kapacitné preverenie plánu,
- dielenské plánovanie výroby.

Súhrnné výrobné plánovanie definoval Čambál (2008) ako kapacitné plánovanie v strednodobom časovom rozpätí. Tento typ plánovania slúži hlavne na zohľadnenie zmien intenzity dopytu, vzhľadom k celkovým výrobným zdrojom. Keďže cieľom je dosiahnutie maximálneho využitia zdrojov, ide o používanie celkového podnikateľského pohľadu na proces plánovania a rozvrhovania výroby.

Avšak súhrnné plánovanie sa nesústreďuje na jednotlivé druhy výrobkov ale na globálne požiadavky výrobných zdrojov, tým pádom na výrobné kapacity. Najprv predpokladá dopyt a pokračuje rámcovým ohraničením plánu výstupov s cieľom bezpečného dosiahnutia určitého stupňa efektívnosti, rýchlosti a kvality výroby. Práve tento plán dôležitým prienikom výrobného a marketingového manažmentu. Konkrétnym výsledkom súhrnného plánovania je hlavný plán výroby.

Keď bol schválený súhrnný výrobný plán, nasleduje jeho ďalšie rozpracovanie. Toto predstavuje rozvrhovanie pracovníkov, zadanie primeraného množstva práce, rozdelenie spotreby materiálu, stanovenie rozpracovanie. Na rozvrhovanie súhrnného výrobného plánu sa používajú Management Resource Planning (MRP II), v preklade „systémy manažovania výrobných zdrojov“. Plán používa zjednodušený model procesu výroby v strednodobom časovom rozpätí. Na to aby bolo dosiahnuté kvalitné splnenie

každodenného dopytu výroby sa uskutočňuje dekompozícia súhrnného plánu na aktuálne zabezpečované výrobky a služby. [2, s. 61]

Výsledkom disagregácie súhrnného plánu výroby je: [7]

- Hlavný časový rozvrh (Master Production Schedule – MPS), ktorý zabezpečuje rozvrhovanie vyrábaného sortimentu z hľadiska jeho synchronizácie výroby v časovom horizonte 6 až 8 týždňov dopredu. Hlavný časový rozvrh poskytuje cenné informácie manažérom výroby ale i marketingu.
- Hrubý kapacitný plán (Rough cut capacity plan) zaručuje kapacitnú vykonateľnosť hlavného časového rozvrhu.

Obidve časti disagregácie súhrnného plánu podporujú detailné krátkodobé plánovanie. Preto sú aktualizované na každý mesiac vopred. Platí že celkové súčty disagregovaných množstiev sa rovnajú súhrnnému množstvu. [2, s. 61]

1.3.4 Základné faktory manažovania výroby

Vo výrobnom podniku je potrebné vyrábať na rovnakých zariadeniach rôzne druhy výrobkov tak, aby sa dosiahla optimálna úroveň využitia kapacít týchto zariadení. Úlohou výrobnej logistiky, je určiť vakom poradí, v akých množstvách a v akom čase budú jednotlivé druhy výrobkov vyrábané tak, aby sa maximálne uspokojili požiadavky zákazníkov, a zároveň zabezpečilo efektívne využitie výrobných zdrojov. [2, s. 69]

Aby sa tento problém vyriešil, je potrebné zaoberať sa štyrmi základnými faktormi výroby: [2, s. 69]

- priebežný čas výroby,
- výrobné a transportné dávky,
- časy nastavovania zariadení,
- stav zásob materiálov.

Tieto faktory sú vzájomne prepojené, a preto zmena jedného znamená zmenu všetkých ostatných.

Pre efektívne manažovania výroby je potrebné optimalizovať: [2, s. 69]

- časy nastavovania výrobných zariadení

- veľkosti výrobných a transportných dávok,
- priebežné časy výroby jednotlivých druhov výrobkov,
- stavy zásob vo výrobnom procese.

Zásoby vo výrobnej logistike sú indikátormi efektívnosti logistických opatrení. Čím je stav podnikových zásob nižší, tým sú výrobné a logistické procesy zabezpečované efektívnejšie. [2, s. 69]

2 Riadenie rizík a metódy kvantifikácie rizík vo výrobných podnikoch

V ekonómii podľa Smejkal a Raisa (2003) je pojem riziko používaný v súvislosti s nejednoznačným priebehom určitých skutočných ekonomických procesov a nejednoznačnosťou ich výsledkov. Všeobecne sa dá jednoznačne konštatovať, že nemusí ísť iba o riziko ekonomického charakteru. Existujú aj iné druhy rizík, napríklad: [12, s. 66]

- politické a teritoriálne,
- ekonomické,
- bezpečnostne,
- právne a spojené so zodpovednosťou za škodu,
- predvídateľné a nepredvídateľné,
- špecifické.

S rizikom sú úzko spojené dva pojmy: [12, s. 66-68]

1. **Pojem neurčitého výsledku**, o ktorom sa implicitne uvažuje vo všetkých definíciách rizika: výsledok musí byť neistý. Ak hovoríme o riziku, tak musia existovať aspoň dve varianty riešenia. Keď vieme že zaručene dôjde ku strate, tak nemôžeme hovoriť o riziku. Investície do základných prostriedkov často zahŕňujú jednoznačnú znalosť toho, že prostriedky budú podliehať fyzickému znehodnocovaniu a že ich hodnota bude v následku klesať. Výsledok je v tomto prípade istý a riziko tým pádom neexistuje.
2. **Aspoň jeden z možných výsledkov je nežiadúci**. Vo všeobecnom slova zmysle môže ísť o stratu, keď istá časť majetku jednotlivca je stratená; môže ísť o výnos, ktorý je nižší ako možný výnos. Napríklad investor, ktorý nevyužije príležitosť tak „stráca“ zisk, ktorý mohol byť dosiahnuté. O investorovi, ktorý rozhoduje medzi dvoma akciami, možno povedať že „tratil“, ak zvolí akciu, ktorej hodnota sa zvýšila menej, ako hodnota druhej akcie.

S rizikom je naďalej spojený obvykle tesne spojený ďalší pojem, a to je pojem **zmeny veličiny v čase, ktorá nadobudne oproti očakávaným hodnotám pozitívnu alebo negatívnu odchýlku**.

Riziko je teda chápané ako nebezpečie vzniku určitej straty. Finančná teória zvyčajne definuje riziko ako volatilitu (kolísavosť) finančnej veličiny okolo očakávanej hodnoty v dôsledku zmien rady parametrov.

Napríklad hodnota investičného portfólia sa môže odchýliť od očakávanej hodnoty v dôsledku zmeny úrokových sadzieb. Z tejto definície vyplýva, že ako negatívne, tak samozrejme aj pozitívne odchýlky sú považované ako zdroj rizika.

Riziko je nutné hodnotiť zo stránky pozitívnej (nádej vyššieho zisku) a aj negatívnej (nebezpečie horších hospodárskych výsledkov). [12, s. 66-68]

2.1 Analýza rizík

Prvým krokom procesu znižovania rizík je ich analýza. Podľa Smejkal a Raisa(2003) je analýza rizík obvykle chápaná ako proces definovania hrozieb, pravdepodobnosti ich uskutočnenia a dopadu na aktíva, teda stanovenie rizík a ich závažnosti. Nadväzujúcou činnosťou je riadenie rizík.

S pravidla analýza rizík zahrňuje: [12, s. 69]

- a) identifikáciu aktív,
- b) stanovenie hodnoty aktív,
- c) identifikáciu hrozieb a slabín,
- d) stanovenie závažnosti hrozieb a miery zraniteľnosti.

Kvalitné riešenie akéhokoľvek problému v akejkolvek oblasti je vždy postavené na kvalitnej analýze rizík, ktorá je základným vstupom pre riadenie rizík.

Hodnotenie rizík predstavuje neustále zvažovanie možného po aktivit, ktoré môžu byť spôsobené naplnením hrozieb, pričom je nutné brať do úvahy všetky potenciálne dôsledky a reálne pravdepodobnosti výskytu takýchto rizík z pohľadu prevažujúcich hrozieb, zraniteľnosti a aktuálne implementovaných opatrení.

Výsledky hodnotenia rizík pomáhajú určiť odpovedajúce kroky vedenia organizácie a priority pre zvládanie rizík a pre realizáciu opatrení určených k zamedzeniu ich výskytu. Je možné, že proces hodnotenia rizík a stanovenie opatrení bude potreba opakovať niekoľkonásobne, aby boli pokryté rôzne časti subjektu (organizácie) alebo jednotlivé činnosti.

V každom prípade je nutné si už na začiatku stanoviť úroveň, na ktorú chceme analyzované riziká eliminovať. Snaha o odstránenie všetkých rizík by samozrejme viedla k neúmerným nákladom pri realizácii príslušných opatrení a v každom prípade by sa zákonite podpísala aj na funkčnosti daného subjektu. [12, s. 69-70]

Z tohto dôvodu v rámci analýzy rizík posúdime otázky zvyškových rizík, ktoré sa snažíme vymedziť na základe ich posúdenia vo vzťahu k hrozbám, úrovni zraniteľnosti a navrhovaných protiopatrení. Na základe toho je potom nutné vybrať konkrétny prístup a metódu analýzy rizík. [12, s. 70]

2.2 Základné pojmy analýzy rizík

K základným pojmom analýzy rizík ktoré popisujú Smejkal a Rais (2003) sa zhrňuje: [12, s. 70]

- aktívum,
- hrozba,
- zraniteľnosť,
- protiopatrenie,
- riziko.

2.2.1 Aktívum

Aktívum je všetko, čo má pre subjekt hodnotu, ktorá môže byť zmenšená pôsobením hrozby. Aktíva sa delia na hmotné (cenné papiere, nehnuteľnosti) a nehmotné (informácie, morálka pracovníkov, predmety priemyslového a autorského práva, kvalita personálu a podobne). Aktívom môže byť aj sám subjekt, keďže hrozba môže pôsobiť na jeho celú existenciu.

Základnou charakteristikou aktív je hodnota aktíva, ktorá je založená na objektívnom vyjadrení obecné vnímanej ceny alebo na subjektívnom ocenení dôležitosti aktíva pre daný subjekt, poprípade kombináciu oboch prístupov. Hodnota aktíva je relatívna v závislosti na uhlu pohľadu hodnotenia.

Pri hodnotení aktíva sa berú do úvahy predovšetkým nasledujúce hľadiská: [12, s. 71]

- 1) obstarávacie náklady či iná hodnota aktíva,

- 2) dôležitosť aktíva pre existenciu či chovanie subjektu,
- 3) náklady na prekonanie prípadnej škody na aktívu,
- 4) rýchlosť odstránenia prípadnej škody na aktívu,
- 5) iné hľadiská (môžu byť špecifické pri každom aktívu)

Ďalšou charakteristikou aktíva, ktorá vyžaduje jeho citlivosť na pôsobenie hrozby, je zraniteľnosť. Ktorá bude charakterizovaná v ďalšej časti práce. [12, s. 70-71]

2.2.2 Hrozba

Hrozba je sila, udalosť, aktivita alebo osoba, ktorá má nežiadúci vplyv na bezpečnosť alebo môže spôsobiť škodu. Hrozbou môže byť napríklad požiar, prírodná katastrofa, krádež zariadenia, získanie prístupu k informáciám neoprávnenou osobou, chyba obsluhy, ale aj kontrola finančného úradu alebo rast kurzu.

Škoda, ktorú spôsobí hrozba pri jednom pôsobení na určité aktívum, sa nazýva dopad hrozby. Dopad hrozby môže byť odvodený od absolútnej hodnoty strát, do ktorej sú zahrnuté náklady na znovuoobnovenie činnosti aktíva alebo náklady na odstránenie následkov škôd spôsobených subjektu hrozbou.

Základnou charakteristikou hrozby je jej úroveň. Úroveň hrozby sa hodnotí podľa následku jej faktorov, ktoré sú: [12, s. 71]

- Nebezpečnosť – schopnosť hrozby spôsobiť škodu.
- Prístup – pravdepodobnosť, že sa hrozba svojím pôsobením dostane k aktívu. Frekvencia výskytu hrozby.
- Motivácia – záujem iniciovať hrozbu voči aktívu. Ohľad motivácie spočíva v pochopení skupinových a národných zámerov i zámerov jednotlivcov, ich cieľov a politiky. Odhad motivácie napomáha pri tvorbe expertných stanovísk a odhadov hrozieb.

2.2.3 Zraniteľnosť

Zraniteľnosť je nedostatok, slabina alebo stav analyzovaného aktíva, ktorý môže hrozba využiť pre uplatnenie svojho nežiadúceho vplyvu. Táto veličina je vlastnosťou aktíva a vyjadruje, ako citlivé aktívum je na pôsobenie danej hrozby.

Zraniteľnosť vznikne všade tam, kde dochádza k interakcii medzi hrozbou a aktívom. Základnou charakteristikou zraniteľnosti je jej úroveň.

Úroveň zraniteľnosť aktíva sa hodnotí podľa nasledujúcich faktorov: [12, s. 72]

- Citlivosť: náchylnosť aktíva na poškodenie danou hrozbou.
- Kritickosť: dôležitosť aktíva pre analyzovaný subjekt.

2.2.4 Protiopatrenie

Protiopatrenie je postup, proces, procedúra, technický prostriedok alebo čokoľvek, čo by bolo špeciálne navrhnuté pre zmiernenie pôsobení hrozieb, zníženie zraniteľnosti alebo dopadu hrozieb.

Protiopatrenia sa navrhujú s cieľom predísť škode alebo s cieľom uľahčiť preklenutie následkov vzniknutej škody.

Z hľadiska analýzy rizík je protiopatrenie charakterizované efektivitou a nákladmi. Efektivita protiopatrenia vyjadruje, nakoľko protiopatrenie zníži účinok hrozby. Používa sa vo fáze zvládania rizík ako jeden z hlavných parametrov pri hodnotení vhodnosti použitia daného protiopatrenia.

Protiopatrenia sa zamerajú na oblasť zníženia úrovne hrozby, zníženie úrovni zraniteľnosti, zníženie následkov pôsobenia hrozby, detekciu nežiadajúceho vplyvu s cieľom včasného indikovania pôsobenia hrozby a predísť možnosti jej plného uplatnenia, ďalej sa potom zameriavajú na oblasť obnovenia činnosti po pôsobení hrozby.

Do nákladov na protiopatrenie sa započítavajú náklady na obstaranie, zavedenie a provozovanie protiopatrení. Spoločne s efektivitou protiopatrenia sú tieto náklady dôležitými parametrami pri výbere protiopatrenia. Výber vhodného protiopatrenia spočíva v optimalizácii, kde sa hľadajú najúčinnějšíe protiopatrenia, ktorých realizácia prinesie čo najnižšie náklady. [12, s. 72]

2.2.5 Riziko

Riziko vzniká vzájomným pôsobením hrozby a aktíva. Hrozba, ktorá nepôsobí na žiadne aktívum, nemusí byť pri analýze rizík braná do úvahy. Aktívum, na ktoré nepôsobí žiadna hrozba, nie je predmetom analýzy rizík,

Úroveň rizika je určená hodnotou aktíva, zraniteľnosti aktíva a úrovňou hrozby. Na raste úrovne rizika sa podieľa úroveň hrozby zraniteľnosť a hodnota aktíva. Jedine protiopatrenie znižuje úroveň rizika.

Pri návrhu protiopatrenia sa používa pravidlo, ktoré stanovuje, že náklady vynaložené na zníženie rizika musí byť primerané hodnote chránených aktív. S týmto pravidlom súvisí stanovenie referenčnej úrovne rizika, pod ktorou sa riziko prehlási za zvyškové a nepodnikajú sa žiadne protiopatrenia.

Zvyškové riziko je také riziko, ktoré zostáva po eliminácii pomocou protiopatrení. Malo by byť také malé, že je pre subjekt prijateľné a nie je nutné podniknúť ďalšie protiopatrenia k jeho zníženiu.

Referenčná úroveň je hranica miery rizika, ktorá rozhoduje o tom, či je riziko zvyškové alebo nie. Tým sa rozhodne, či proti riziku je alebo nie je nutné podniknúť ďalšie protiopatrenia pre jeho zníženia. Referenčná úroveň by mala byť na takej úrovni, aby dopad hrozby bol tak nízky aby bol zanedbateľný. [12, s. 72-73]

2.3 Riadenie Rizík

Problematika riadenia rizík (risk management) je veľmi široká a podľa svojho zamerania často veľmi odlišná. Základnými oblasťami, v ktorých hovoríme o riadení rizík, sú predovšetkým: [12, s. 88]

- prírodné katastrofy a havárie (technologické riziká).
- riziká ochrany životného prostredia.
- finančné riziká, ktoré môžu mať čiastkové podkategórie, ako napríklad:
 - investičné riziko (odhad spoľahlivosti a ziskovosti investícií),
 - poisťovacie a zaist'ovacie riziko (odhad rizika, že dôjde k poisťnej udalosti).
- projektové riziká.
- obchodné riziká, ktoré môžu mať podkategórie, ako napríklad:
 - marketingové riziko (vytvorenie produktu, ktorý nikto nechce alebo ktorému obchodní zástupcovia nerozumejú a nevedia, ako ho predať),
 - strategické riziko (vytvorenie produktu, ktorý už nezapadá do obchodnej stratégie podniku),

- riziko managementu (strata podpory projektu zo strany vedenia, vplyvom zmeny zameraní alebo zmeny osôb),
- rozpočtové riziko (nedodržanie rozpočtu, nedosiahnutie zisku).
- technické riziká (riziko u všetkých typov inžinierskych konštrukcií, vrátane materiálov a stavieb),
- organizačné riziká (vyplývajúce z nevyrovnaných alebo zle vykonaných zmien v organizácii).

Existujú aj všeobecné zákonitosti riadenia rizík, ktoré je potrebné poznať, či už chceme minimalizovať riziko pri zmenách v podniku alebo v oblasti prírodných katastrof.

Riadenie rizík je proces, pri ktorom sa subjekt riadenia snaží zamedziť pôsobenie už existujúcich aj budúcich rizík a navrhuje riešenia, ktoré pomáhajú eliminovať účinok nežiaducich vplyvov a naopak umožňujú využiť príležitosti pôsobenia pozitívnych vplyvov. Súčasťou procesu riadenia rizík je rozhodovací proces, vychádzajúci z analýz rizík. Po zvážení ďalších faktorov, najmä ekonomických, technických, ale aj sociálnych a politických, manažment pre riadenie rizík vyvíja, analyzuje a porovnáva možné preventívne a regulačné opatrenia. Neskôr z nich vyberie tie, ktoré existujúce riziko minimalizujú. Ako súčasť riadenia rizika býva chápané aj šírenie informácii o riziku (risk communication) a vnímanie rizika (risk perception).

Kritickou fázou procesu riadenia rizík je výber optimálneho riešenia. Začína určením úrovne rizika, postupuje cez hodnotenie ekonomických nákladov variantných riešení pre zníženie rizika a ich ekonomických prínosov (Cost-Benefit Analysis). Pokračuje zhodnotením dopadov a prínosov a analýzou možných dôsledkov z prijatého rozhodnutia na subjekt a jeho okolie. Neskôr nasleduje rozhodnutie o realizácii opatrení na zníženie rizika, respektíve rozhodnutie o jeho ďalšom sledovaní v prípade vysokého stupňa neistôt, spojených s existujúcim stupňom poznania a tým nemožnosti znížiť riziko vo fáze tvorby rozhodnutí.

Management riadenia rizika využíva princíp spätnej väzby (reaktívna stratégia - klasický spôsob, kedy sa jedná o napodobňovanie učiaceho sa systému) alebo predikačnej väzby (proaktívna stratégia - spôsob, kedy je subjekt oboznámený so súčasným stavom, možnými hrozbami a má čo najúplnejšie informácie o možnom priebehu ich naplnení). Pretože avšak väčšinou nie je reálne mať k dispozícii takto komplexné informácie a najmä potom nie je reálne odhadnúť vopred vplyv a hlavne význam jednotlivých faktorov, ktoré

na subjekt pôsobia, existuje tu možnosť rozhodovania za neúplnej informácie (fuzzy), čo možno čiastočne eliminovať pomocou nástrojov pre podporu rozhodovania pri neúplných (hmlistých) informáciách.

Finálnym výsledkom každej etapy riadenia rizika je rozhodnutie. Väčšinou je výstupom viac variantov riešenia. Neprijateľné úroveň rizika vyžaduje zastavenie prebiehajúceho procesu a prijatie opatrení na zníženie rizika. Ak je riziko prijateľné a pritom nie je bezvýznamné a potenciál zisku je značný, nasleduje zvyčajne vypracovanie plánu preventívnych opatrení za účelom jeho redukcie. Pre zvyškové riziká, ktoré nemožno protiopatreniami efektívne znížiť, sa spracovávajú krízové plány. Veľký dôraz treba klásť na maximálne využitie fázy redukcií rizika a jeho eliminácii tak, aby sa havarijné plány a scenáre vypracovali naozaj len pre zostávajúce riziká. Hľadáním všeobecne platných preventívnych opatrení pre významné zníženie pravdepodobnosti vzniku kríz a obmedzenie ich prípadných následkov sa tiež zaoberá núdzové, respektíve krízové plánovanie (contingency planning, emergency planning) ako základnou súčasťou krízového riadenia (crisis management). [12, s. 88-90]

2.4 Metódy kvantifikácie rizík v podnikoch

Identifikácia rizika je pravdepodobne najdôležitejšou úlohou podnikateľa, rizikového manažéra. Dopustiť sa chyby pri identifikácii rizík, ktorým je alebo bude podnikateľská činnosť vystavená, znamená, že podnikateľ nebude mať možnosť zvoliť si najvhodnejšiu alternatívu a pripraviť sa na zvládnutie rizík. Jej cieľom je určiť, v akej miere je organizácia vystavená neistote vyplývajúcej z možných nežiaducich dopadov. Hľadáme pri nej odpoveď na otázky - čo sa môže stať, prečo sa to môže stať a ako a kedy sa to môže stať. [13]

Zdroje rizika môžeme označiť ako: [13]

1. vonkajšie (externé faktory)
 2. vnútorné (interné faktory).
1. Vonkajšie faktory podstatne vplyvajú na činnosť organizácie, patria medzi ne: [13]
 - ekonomické faktory,
 - sociologické faktory,
 - fyzikálne faktory,
 - technologické faktory,

- politické faktory,
 - právne faktory.
2. Vnútorne faktory pôsobia v každej organizácii a ich pôsobenie je v každej organizácii iné.

Medzi 7 základných vnútorných faktorov patria: [13]

- stratégia organizácie,
- štruktúra organizácie,
- informačné systémy,
- štýl riadenia,
- spolupracovníci,
- spoločné hodnoty,
- schopnosti zamestnancov.

Pri identifikovaní rizík vyplývajúcich z vonkajších a vnútorných faktorov zisťujeme aj kto, čo, je nositeľom rizika. Môže to byť udalosť, proces, aktivita, alebo aj človek.

2.4.1 Metódy identifikácie rizík

Metódy neslúžia len na identifikovanie, ale aj analýzu a hodnotenie rizík a poskytujú potrebné nasmerovanie pre navrhovanie riešení.

Druhy metód na identifikáciu rizík: [13]

- brainstorming,
- dotazníky,
- metóda účelových interview (metóda Delphi),
- prieskumy činnosti organizácie, skúmajúce každý proces činnosti a opisujúce interné procesy, ako aj externé faktory, ktoré môžu ovplyvňovať tieto procesy,
- benchmarking odvetvie,
- analýza prostredníctvom scenárov,
- semináre zamerané na oceňovanie rizík,
- vyšetovanie mimoriadnych udalostí,
- audit a kontrola,
- štúdie nepredvídateľných nebezpečenstiev a prevádzkyschopnosti (HAZOP).

2.4.2 Metódy analýzy rizík

V tejto podkapitole sa práca zaoberá s tými najčastejšie využívanými metódami na kvantifikáciu rizík.

Často využívané metódy na kvantifikáciu rizík: [13]

- Bezpečnostná prehliadka (Safety Review - SR)
- Analýza kontrolným zoznamom (Checklist Analysis)
- Relatívne hodnotenie (Relative Ranking – RR)
- Predbežná analýza zdrojov rizika (Preliminary Hazard Analysis - PHA)
- Analýza „Čo sa stane, keď“ (What If – WI)
- Štúdia nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti (Hazard and Operability Analysis -HAZOP)
- Analýza porúch a ich dôsledkov (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA)
- Analýza stromu porúch (Fault Tree Analysis – FTA)
- Analýza nebezpečenstva (Hazard Analysis – HAZAN)
- Analýza stromu udalostí (Event Tree Analysis - ETA)
- Analýza príčin a následkov (Cause Consequence Analysis – CCA)
- Analýza spoľahlivosti človeka (Human Reliability Analysis – HRA)
- Kvantitatívne posúdenie rizika chemického procesu (Chemosal Proces Quantitative Risk Analysis – CPQRA)

Bezpečnostná prehliadka (Safety Review - SR)

Prehliadka kriticky posudzuje vybrané aspekty prevádzky ako sú inšpekčné pochôdzky zamerané na odhalenie miest, podmienok, ktoré môžu spôsobiť nehodu, zranenie, stratu majetku alebo škodu na životnom prostredí. Je použiteľná v každom štádiu života systému. Kontrolné zoznamy by mali byť vytvárané viacerými autormi s rozličnou špecializáciou, ktorí by mali mať skúsenosti s danými systémom. Môžu byť vypracované pre celý systém, alebo len pre jednotlivé časti, pričom sa musí dbať na to, aby boli odhalené všetky zdroje možných problémov. Účelom kontrolného zoznamu je predovšetkým porovnanie organizácie s praxou, ktorá je štandardná v podobných organizáciách. Ak chceme získať vyčerpávajúci zoznam rizík, je potrebné analýzu kontrolným zoznamom doplniť ďalšou metódou. [13]

Analýza kontrolným zoznamom (Checklist Analysis)

Táto metóda používa zoznam položiek alebo krokov, ktoré slúžia na overenie stavu systému. Je použiteľná v každom štádiu života systému. Kontrolné zoznamy by mali byť vytvárané viacerými autormi s rozličnou špecializáciou, ktorí by mali mať skúsenosti s danými systémom. Môžu byť vypracované pre celý systém, alebo len pre jednotlivé časti, pričom sa musí dbať na to, aby boli odhalené všetky zdroje možných problémov. Účelom kontrolného zoznamu je predovšetkým porovnanie organizácie s praxou, ktorá je štandardná v podobných organizáciách. Ak chceme získať vyčerpávajúci zoznam rizík, je potrebné analýzu kontrolným zoznamom doplniť ďalšou metódou. Pri vytváraní kontrolného zoznamu analytici definujú štandardné projektové alebo prevádzkové postupy a na základe tohto zoznamu formulujú otázky, ktorými sa snažia odhaliť nedostatky alebo rozdiely. Vyplnený kontrolný zoznam potom obsahuje odpovede na tieto otázky, ktoré môžu byť: „áno“, „nie“, „neaplikovateľný“ alebo „sú potrebné ďalšie informácie“. Skúsený manažér na základe týchto odpovedí určí ďalší postup. [3]

Relatívne hodnotenie (Relative Ranking – RR)

Relatívne hodnotenie je skôr analytická stratégia, než analytická metóda. Jej účelom je z hľadiska bezpečnosti stanoviť relatívnu dôležitosť procesov a činností a na jej základe posúdiť potrebu ďalších analýz. Medzi metódy relatívneho hodnotenia nebezpečenstva patria napr. metódy využívajúce Do Fare and Explosion Index, (Dowov index horľavosti a výbušnosti), Mond Index (Mondov index), Substance Hazard Index (Index nebezpečnosti látky), Chemical Exposure Index (Index pôsobenia chemických vplyvov) apod. Na základe použitej metódy je výsledkom analýzy zoznam procesov, zariadení a činností zoradených podľa úrovne dôležitosti, stupnice faktorov, grafy a pod.. [3]

Predbežná analýza zdrojov rizika (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

Používa sa v prípade, že je dispozíciou málo dostupných údajov o procese, teda vo fáze jeho vývoja a slúži ako podklad pre ďalšie analýzy. Účelom PHA je zostaviť zoznam zdrojov rizika, pričom nebezpečné situácie v tomto zozname budú zoradené v závislosti od miery rizika. Ak chce organizácia znížiť alebo obmedziť nebezpečenstvo, musí zamerať najväčšiu pozornosť situáciám na začiatku zoznamu. Pre vykonanie analýzy potrebujú analytici informácie o položkách vstupujúcich do procesu (suroviny,

medziprodukty), o výstupných položkách (konečné produkty), prevádzkových podmienkach, zaradeniach a prostredí, ako aj o projektových kritériách procesu. [3]

Analýza „Čo sa stane, keď“ (What If – WI)

Táto metóda je založená na spontánnej diskusii skupiny ľudí, ktorí sú dobre oboznámení s procesom. Môže byť použitá v každom štádiu života procesu pričom analytici sa pomocou kladenia otázky „Čo sa stane keď“ snažia odhaliť možné nežiaduce udalosti, ktoré by mohli predstavovať zdroj rizika. Aby otázky čo najvyčerpávajúcejšie analyzovali systém, je potrebné, aby analytici mali k dispozícii náskry a popisy procesu. Otázky a odpovede sa následne rozdelia podľa následkov do viacerých oblastí, napr. bezpečnosť zamestnancov, požiarne ochrana, ... a navrhnu sa spôsoby zníženia rizika. Zoznam otázok a odpovedí môže mať tiež tabuľkovú formu, kedy nebezpečné situácie nie sú zoradené podľa dôsledkov nehodových scenárov. Takýto zoznam poukazuje na možnosti ochrany proti následkom nebezpečných udalostí a obsahuje návrhy pre zníženie rizika. [3]

Štúdia nebezpečenstva a prevádzkyschopnosti (Hazard and Operability Analysis - HAZOP)

Štúdia HAZOP bola vyvinutá pre chemický priemysel. Využíva sa na určenie potenciálneho nebezpečenstva a problémov obmedzujúcich prevádzkyschopnosť spôsobených odchýlkou od navrhnutého účelu, tak pre nové ako aj existujúce prevádzky. Projektové a prípravné práce predchádzajúce uvedeniu určitého procesu do prevádzky sú často vykonávané pod veľkým časovým tlakom. Tento tlak môže spôsobiť nedbalosť a chyby. Štúdia HAZOP poskytuje možnosť zistiť a opraviť tieto chyby ešte predtým, ako by spôsobili vysoké škody na majetku, zdraví alebo životnom prostredí.

Metóda spočíva v popise procesu a systematickom kladení otázok týkajúcich sa každej časti procesu. Na ich základe sa určia odchýlky od navrhnutého účelu a negatívne následky týchto odchýlok ovplyvňujúce bezpečnosť a prevádzkyschopnosť zariadení. [3]

Analýza porúch a ich dôsledkov (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA)

Na základe tejto metódy je možné systematicky identifikovať možné poruchy systému alebo procesu. Používa sa vo výrobných podnikoch počas rôznych životných fáz procesu, napríklad v automobilovom priemysle. Pri navrhovaní systému je úlohou FMEA zabrániť budúcim škodám. Neskôr sa využíva v procese kontroly.

Poruchový stav (Failure Mode) nastáva vtedy, keď zlyhá systém ako celok alebo niektorý z jeho komponentov. Za poruchy považujeme skutočné alebo potenciálne chyby a poškodenia, no predovšetkým tie, ktoré môžu postihnúť zákazníka.

Analýza dôsledkov sa vzťahuje na určenie dôsledkov týchto porúch. Účelom analýzy je identifikovať poruchy zariadení alebo systému a ich možné dôsledky vplyvajúce na systém alebo podnik. Poruchy sa zoradia v závislosti od významnosti ich dôsledkov, frekvencie výskytu a náročnosti ich odhalenia. Následne sa vytvoria odporúčania pre zvýšenie spoľahlivosti zariadení a tým aj pre zlepšenie bezpečnosti procesu. Aby bolo možné analýzu vykonať, je potrebné aby analytici boli oboznámení s funkciami zariadenia a s tým, ako môže zariadenie ovplyvniť systém. Výsledkom analýzy je zoznam porúch a ich následkov, ktorý sa zvyčajne zapisuje do tabuľky. [3]

Analýza stromu porúch (Fault Tree Analysis – FTA)

FTA je grafický model, ktorý zobrazuje rôzne kombinácie chýb zariadení a ľudských chýb, ktoré môžu vyústiť do systémovej poruchy, ktorú označujeme ako vrcholová udalosť. Analýza je vhodná pre veľké systémy. Výsledkom analýzy je zoznam kombinácií chýb, ktoré nazývame aj kritické rezy.

Tento zoznam získa analytik z modelov stromov porúch, ktorých počet je závislý od zložitosti posudzovaného zariadenia alebo systému. Na základe posúdenia zoznamu kritických rezov môže analytik navrhnúť opatrenia na zníženie rizika.

K tomu potrebujú podrobné nákresy procesov a postupov a znalosť možností zlyhania jednotlivých častí zariadení a dôsledky týchto zlyhaní. Ak analýzu vykonáva len jeden človek, je nevyhnutné, aby výsledné modely posúdili pracovníci, ktorí majú skúsenosť s prevádzkou rovnakých alebo podobných zariadení a procesov, ako boli analyzované. [3]

Analýza nebezpečenstva (Hazard Analysis – HAZAN)

Pri analýze nebezpečenstva je potrebné na základe početnosti výskytu porúch a ich pravdepodobných dôsledkov rozhodnúť, či je nutné vykonať za účelom zníženia tohto nebezpečenstva nejaké zmeny. [3]

Analýza stromu udalostí (Event Tree Analysis - ETA)

Strom udalostí je logický graf, ktorý identifikuje a kvantifikuje možné výsledky iniciačnej udalosti. Účelom analýzy je určiť pravdepodobnosť výslednej udalosti, ktorá

je závislá od pravdepodobnosti vzniku každej chronologicky nasledujúcej udalosti vedúcej k dôsledku. Aby bola postupnosť udalostí na prvý pohľad jasná, musí mať strom záhlavie, ktoré je chronologickým záznamom jednotlivých udalostí. [1]

Analýza príčin a následkov (Cause Consequence Analysis – CCA)

Táto metóda kombinuje analýzu príčin (popísanú ako strom porúch) a analýzu dôsledkov (popísanú ako strom udalostí). Účelom metódy je odhaliť základné príčiny a následky možných nehôd. Využíva pri tom diagramy príčin a následkov, ktoré zobrazujú vzťahy medzi koncovými stavmi nehody (následkami) a ich základnými príčinami.

Táto metóda sa vzhľadom na jej detailnosť najčastejšie používa pri analýze jednoduchších systémov. Môže ju vykonávať jeden analytik, ale najčastejšie ju vykonáva skupina dvoch a štyroch ľudí. Jeden člen skupiny ovláda postup metódy CCA alebo ETA a ostatní členovia poznajú analyzovaný systém alebo zariadenie. [3]

Analýza spoľahlivosti človeka (Human Reliability Analysis – HRA)

Účelom analýzy spoľahlivosti človeka je identifikovať možné ľudské chyby a ich pôsobenie ako aj príčiny týchto chýb. Ide teda o systematické hodnotenie faktorov ovplyvňujúcich činnosť personálu pôsobiaceho vo výrobe (napr. operátorov, údržbárov, technikov). Výsledkom je zoznam chýb, ktoré sa môžu vyskytnúť počas bežnej alebo núdzovej prevádzky, faktorov prispievajúcich k týmto chybám a návrh zmien v systéme, ktoré prispievajú k zníženiu pravdepodobnosti takýchto chýb. Analýzou sa teda identifikujú dôležité miesta systému, ktoré sú ovplyvnené chybami a následne sa určí poradie týchto chýb vo vzťahu k ostatným a to na základe pravdepodobnosti výskytu alebo závažnosti ich následkov. Keďže pri výrobe človek pôsobí svojim konaním na zariadenia, často sa HRA kombinuje s metódami, ktoré odhaľujú zdroje rizika zariadení a procesov, napr. s metódami ETA, FTA, HAZOP alebo FMEA. [3]

Kvantitatívne posúdenie rizika chemického procesu (Chemosal Proces Quantitative Risk Analysis – CPQRA)

Najpodrobnejšie prepracovaná metóda využívaná už aj mimo chemického priemyslu, ktorá predstavuje komplexnú bezpečnostnú štúdiu (vyžaduje si čas a kvalifikovaných pracovníkov). [3]

2.4.3 Hodnotenie rizika

Po ukončení procesu analýzy rizík je dôležité porovnať odhadnuté riziká s kritériami rizík, ktoré si organizácia stanovila. Medzi kritériá môžu patriť súvisiace náklady, výnosy, právne požiadavky, spoločensko-hospodárske a environmentálne faktory a iné. Výsledkom je zoznam aktuálnych rizík. Hodnotenie rizika vyjadruje kombináciu pravdepodobnosti vzniku rizikovej udalosti s vážnosťou jej dopadu. [13]

Najčastejšie sa využívajú dva spôsoby hodnotenia rizika a to v stanovení trojstupňovej alebo päťstupňovej mierky. Pri použití trojstupňového systému hodnotenia je možné použiť napríklad takéto kritériá: [13]

a) Pravdepodobnosť/frekvencia

- nízka – riziková udalosť sa v nasledujúcich 12 mesiacoch pravdepodobne stane aspoň raz.
- stredná – riziková udalosť sa v nasledujúcich 12 mesiacoch pravdepodobne stane viac ako raz.
- vysoká – riziková udalosť sa v nasledujúcich 12 mesiacoch pravdepodobne stane viackrát.

b) Vážnosť dopadu

- Nízka – následky nie sú vážne a s tým spojené straty sú relatívne malé. Pri jednotlivom vyskytovaní nebudú mať žiadny alebo len malý vplyv na fungovanie organizácie.
- Stredná – môžu mať viditeľný dôsledok na plnenie poslania organizácie. Každé spôsobí určitý stupeň narušenia poskytovania služby organizáciou. Budú sa stávať nepravidelne a budú ťažko predpovedateľné.
- Vysoká – riziko môže mať katastrofálne dôsledky, spôsobiť významné finančné a iné straty. Vyskytuje sa nepravidelne a je extrémne ťažko predpovedateľné.

Aj keď to nie je nevyhnutné, spravidla vyjadrujeme úroveň rizika číselne tak, že každej úrovni priradíme číselnú hodnotu, ako je zobrazené v tabuľke č. 2.1. v trojstupňovom a päťstupňovom systéme vid' tabuľka č. 2.2.. [13]

Tab. 2.1 Číselné hodnoty v trojstupňovom systéme

Pravdepodobnosť/Frekvencia		Vážnosť dopadu	
Úroveň	Hodnota	Úroveň	Hodnota
Nízka	1	Nízka	1
Stredná	2	Stredná	2
Vysoká	3	Vysoká	3

zdroj: [13]

Tab. 2.2 Číselné hodnoty v päťstupňovom systéme

Pravdepodobnosť/Frekvencia		Vážnosť dopadu	
Úroveň	Hodnota	Úroveň	Hodnota
Takmer isté (viac ako 95 %)	1	Katastrofické	1
Vysoko pravdepodobné (nad 80 %)	2	Rozsiahle	2
Pravdepodobné (viac ako 60 %)	3	Stredné	3
Možné (viac ako 20 %)	4	Malé	4
Zriedkavé (menej ako 20 %)	5	Bezvýznamné	5

zdroj: [13]

Skutočné riziko hroziace organizácii je vyjadrením pomeru jeho pravdepodobnosti a dopadu a úrovňou rizika, ktoré je vedenie schopné akceptovať. Stanovenie hranice akceptovateľnosti je ovplyvnené subjektívnymi názormi, preto sa odporúča pri jeho stanovení využiť kolektívne rozhodovanie. [13]

2.5 Metóda Analýza porúch a ich dôsledkov (FMEA)

Metóda FMEA (Faulire mode and effect analysis – metóda analýzy chýb a ich dôsledkov) patrí do skupiny základných analytických metód, ktoré podniky využívajú v procese manažmentu kvality v pred výrobných fázach životného cyklu výrobkov na preventívne odstraňovanie potenciálne možných porúch a chýb v manažmente spoľahlivosti a bezpečnosti.

Predmetom metódy FMEA je analýza chýb a ich dôsledkov s cieľom navrhnúť nápravné opatrenia, ktoré eliminujú existujúce alebo potencionálne chyby. Metóda

FMEA môže byť aplikovaná nielen na výrobky a technické procesy, ale aj na procesy finančné, sociálne a spoločenské. Ide teda o metódu, ktorá má široké spektrum aplikovateľnosti.

Hlavnou úlohou tejto metódy je rozpoznať v jednotlivých fázach tvorby alebo procesu čo najskôr možnosti vzniku porúch, určiť ich možné dôsledky, zhodnotiť riziká a bezpečne im predchádzať. Pri riešení problémov metódy FMEA sa používa systémový prístup, tzn. chápe výrobok alebo proces zo systémového hľadiska a používa myslenie intenciách životného cyklu výrobku. Metóda FMEA analyzuje existujúce alebo potencionálne chyby tak, aby bolo možné prijať účinné nápravné opatrenia, ktoré znížia riziko, čo so sebou vznik chyby prináša. Metódou je možné uskutočniť podrobný rozbor celého výrobku z hľadiska porúch v samostatnej konštrukcii alebo v technologickom postupe výroby, odhalenie príčin týchto porúch a ich odstránenie vybranými nápravnými opatreniami.

Cieľom metódy FMEA je nájsť opatrenia, ktoré zmenšia účinky existujúcich chýb. Medzi dôvody zavádzania metódy FMEA patria neustále rastúce požiadavky na kvalitu a spoľahlivosť výrobkov a služieb, zvyšujúce sa počty a komplexnosť podsystémov a dielov, markantnejšia deľba práce medzi vývojom a výrobou, zvyšujúci tlak na náklady a racionalizáciu, skracovanie doby vývoja a skúšok a zmeny v právnom okolí.

Začať s aplikáciou metódy FMEA je potrebné čo najskôr, keď je navrhnutý nový systém, nová konštrukcia, nové výrobky, procesy a služby alebo po ich začlenení do novej aplikácie.

Nevyhnutné využitie metódy FMEA je pri problémových dieloch a lebo službách tiež vtedy, ak sa počíta s ďalším zdokonaľovaním systému, výrobku alebo služby. [8]

2.5.1 Procesná FMEA

Procesná FMEA je vždy zameraná na určitý proces, či už z oblasti výroby, montáže alebo kontroly. Je zaradená v záverečnej fáze technickej prípravy výroby a realizuje sa v rámci fázy výrobného procesu. FMEA procesu teda vychádza z jednotlivých krokov procesu, výroby a montáže. Analyzuje technológiu a činnosti spojené s technickou prípravou výroby a určuje potencionálne chyby procesu. Jej cieľom

je konštrukčne zlepšenie výrobku. Z konštrukčnej FMEA preberá zistené príčiny chýb, ktoré sa týkajú príslušného procesu. Tak vytvára možnosti pre ďalšie zdokonaľovanie. Pre správny priebeh procesnej FMEA je potrebné preskúmať všetky faktory, ktoré môžu mať charakter prekážky pre bezproblémový priebeh daného procesu.

Procesná FMEA by mala venovať zvláštnu pozornosť bezpečnosti a vhodnosti výrobných postupov, ich schopnostiam zabezpečovať kvalitu a stabilitu výrobných procesov. Okrem toho by FMEA procesu mala byť orientovaná na kvalitu výroby dosiahnutú pri optimálnych nákladoch. [9]

Postup procesnej FMEA

Metódu treba aplikovať v tíme, využiť znalostí viacerých odborníkov z oblasti vývoja, technológie výroby, riadenia kvality, servisu, ekonomického oddelenia, zásobovania. Zákazníka zastupujú pracovníci marketingu, prácu tímu riadi moderátor. Priebeh analýzy sa zaznamenáva do formulára. Metóda FMEA prebieha v 3 fázach: [14]

- analýza hodnotenia súčasného stavu,
- návrh opatrení,
- hodnotenie stavu po realizácii.

Analýza hodnotenia súčasného stavu

Prvým krokom metódy je analýza hodnotenia súčasného stavu. Tento krok obsahuje zavedenie kontrolných opatrení, teda uskutočnenie všetkých možných opatrení, ktorými je možné chybu alebo jej príčinu identifikovať. V tomto kroku sú ďalšie všetky potencionálne chyby hodnotené z troch hľadísk: [14]

- z hľadiska výskytu chyby,
- z hľadiska významu chyby,
- z hľadiska pravdepodobnosti odhalenia chyby.

Návrh opatrení

Druhým krokom procesnej metódy je návrh opatrení podľa výsledného rizikového prioritného čísla. Pre najrizikovejšie možné chyby sa navrhujú opatrenia, ktoré by znížili

riziko. Opatrenia sa navrhnu tak, aby redukovali pravdepodobnosť výskytu chyby, redukovali závažnosť chyby a zvýšili pravdepodobnosť odhalenia chyby. Nápravné opatrenia môžu byť kontrolného alebo preventívneho charakteru. Nápravné opatrenia sa vykonávajú v nasledujúcich krokoch: [14]

- vytvorenie plánu,
- schválenie prostriedkov na realizáciu,
- realizácia,
- vyhodnotenie prínosu realizovaných opatrení,
- uskutočnenie revízie FMEA po realizácii a uzatvorenie cyklu zlepšovania.

Hodnotenie súčasného stavu

Tretím krokom procesnej metódy FMEA je hodnotenie stavu po realizácii opatrení. Je to nové hodnotenie rizika možných chýb u navrhnutého produktu. V tomto kroku sa zohľadňujú navrhnuté opatrenia a či kleslo rizikové číslo. Ak nekleslo, vykonáva sa návrh nových opatrení. [9]

2.5.1 Nová verzia FMEA

Od 40. rokov 20. storočia ľudia poznajú metódu analýzy zlyhaní a ich možných následkov, konkrétne FMEA. Táto užitočná metóda časom pomohla znížiť straty spojené s poruchami výrobkov alebo procesov a táto metóda sa postupne vyvinula a prenikla do priemyselných odvetví, pre ktoré pôvodne nebola určená. Má široké použitie v automobilovom priemysle a stala sa súčasťou projektovej dokumentácie a výmen medzi dodávateľmi a zákazníkmi. [18]

System RPN nahrádza system AP

Každý, kto sa stretne s FMEA, pozná pojem „Risk Priority Number“ alebo v skratke RPN. Toto číslo určuje závažnosť analyzovaného rizika a určuje prioritu, v ktorej by sa mali prijať nápravné opatrenia, aby sa zabránilo nezhodám. Nová príručka od tohto parametra úplne upustila, treba povedať, že ide o správny krok. Každý, kto niekedy

pracoval v tíme FMEA, vie, aké ťažké je určiť poradie aktivít iba na základe hodnoty RPN. [18]

Nevýhody RPN: [18]

- pridelenie rovnakej váhy všetkým trom kritériám S, O a D
- žiadna normou určená hodnota, od ktorej bolo nápravné opatrenie nutné zrealizovať.

Nový štandard určuje prioritu implementácie nápravných opatrení, čím odstraňuje tieto dva nedostatky. Stručne povedané, priorita akcie dáva kritériu S väčšiu váhu, to znamená závažnosť. Je to logické a rozumné. Rozdeľuje tiež prioritu na tri kategórie: vysokú, strednú a nízku a definuje činnosti, ktoré by sa mali prijať, aby sa zabránilo nezhodám. To uľahčuje pracovnému tímu rozhodovanie o tom, ktoré opatrenia majú prijať okamžite a ktoré v budúcnosti. Pomôže to efektívnejšie eliminovať riziko zlyhania.

Predchádzajúce príručky FMEA definovali kroky potrebné na úspešné dokončenie analýzy. Nová verzia ich čiastočne zmenila a je potrebné ich implementovať. Aj čo sa týka toho, koľko prihlásila do formulára FMEA.

Niektorým ľuďom sa nový postup zdá byť príliš formálny a byrokratický. Na druhej strane je potrebné spomenúť, že formálne rozdelenie postupu FMEA na sedem, logicky nepretržitých a vzájomne prepojených krokov, pomáha tímu efektívne vyriešiť problém na základe postupnej identifikácie.

Pred vykonaním posúdenia rizika vyžaduje štruktúrnú a funkčnú analýzu návrhu alebo postupu. Napríklad projekt DMAIC prijal podobný prístup a každý, kto má skúsenosti, vie, že je užitočné dôsledné dodržiavanie tohto cyklu. Naopak, nedodržanie postupnosti krokov môže viesť k nesprávnym záverom a neúčinným opatreniam.

Nový manuál preto logicky využíva znalosti procesného riadenia a zavádza spomínaných sedem krokov. Tieto kroky nútia tím systematicky pracovať a získať dôkladné pochopenie analyzovaného produktu alebo procesu. To minimalizuje riziko nesprávneho posúdenia, nesprávnej identifikácie hlavnej príčiny a zavedenia neúčinných nápravných opatrení.

Na druhej strane však môžu tím ochrániť pred vonkajšími vplyvmi, čo analytika prinúti, aby analýzu čo najskôr ukončil a navrhol menej náročné nápravné opatrenia. Bohužiaľ sú často známe riziká ich neschopnosti spoľahlivo pracovať. [18]

Nové normy tabuliek

Vyššie uvedené zmeny vyústili do potreby upraviť hodnotiace tabuľky rôznych štandardov FMEA. Napríklad pre štandard S (závažnosť) popisuje závažnosť rizika z troch hľadísk. Z hľadiska výrobného závodu to platí pre zákazníka aj pre koncového zákazníka. Táto zmena uľahčí tímu FMEA určiť závažnosť, pretože presnejšie špecifikuje spôsob vyhodnotenia kritérií závažnosti.

Formulár na hodnotenie kritéria O (miera výskytu, miera výskytu) tiež nebol upravený. Aktuálna tabuľka hodnotí výskyt na základe známych alebo odhadovaných rozdielov, zatiaľ čo nová tabuľka zdôrazňuje povahu opatrení prijatých na elimináciu výskytu chýb. Ak si uvedomíme, že stará verzia do istej miery obsahuje vplyv detekovateľnosti poruchy, nová metóda bude bližšie k realite.

Tu je potrebné poznamenať, že v novej príručke existuje aj alternatívny hodnotiaci formulár pre štandard O, ktorý je rovnaký ako v starej verzii. Ak tím nie je schopný vyhodnotiť hodnotu štandardu O na základe nového hodnotiaceho formulára, potom o poskytuje možnosť uľahčenia analýzy.

Úplne nová tabuľka je hodnotiacia tabuľka AP, ktorá je „prioritou akcie“. V tabuľke sú uvedené všetky možné kombinácie troch podmienok S, O a D a každej kombinácii, ktorá má vysokú, strednú alebo nízku hodnotu, priradí prioritnú hodnotu. V porovnaní s prípadom použitia RPN preto už nie je potrebné vypočítať hodnotu štandardného produktu. Pre každú hodnotu štandardu AP je stanovený postup, aby organizácia reagovala na vyhodnotenú riziko. [18]

Nové formy a typy nápravných opatrení

Revidovaná forma zohľadňuje sedemstupňový proces implementácie FMEA, a preto formálne zaznamenáva zistenia vyšetovaných problémov. Preto je ľahšie nájsť chyby v procese myslenia alebo logike tímu. To pomáha zvyšovať spoľahlivosť a odolnosť celej

metódy. Na zníženie celkového rizika boli tiež zavedené dva typy nápravných opatrení, čo je tiež nový prístup. Jedna skupina sa zamerala na zníženie výskytu porúch, to znamená na zníženie hodnoty štandardu O, a druhá skupina sa zamerala na zlepšenie detekcie nedodržovania predpisov, to znamená na zníženie štandardu D. To pomôže stanoviť nápravné opatrenia, aby sa zväžilo zníženie rizika celkového zlyhania. [18]

Výhody nového manuálu FMEA

Stručne povedané, novo vydaná príručka urobila v analýze významné zmeny a má vyššiu kvalitu ako predchádzajúca príručka. Implementácia FMEA je štruktúrovanejšia, konzistentnejšia a výkonnejšia. Zároveň však poskytuje pracovnému tímu možnosť ľahšie a spoľahlivejšie určiť hodnotu každého štandardu a tiež logickejší spôsob stanovenia priorít nápravných opatrení.

Núti tiež organizáciu, aby zodpovednejšie a dôkladnejšie preskúmala povahu analyzovaného problému. V neposlednom rade vedie organizáciu k dosiahnutiu celkového rastu kvality, ktorý závisí od dôkladného pochopenia jej vlastných procesov a produktov. [18]

3 Procesy riadenia výrobných rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o.

V tejto kapitole sa práca zaoberá s charakteristikou spoločnosti Monarflex s.r.o., jej výrobnými procesmi a recykláciou. Naďalej sa kapitola zaoberá s tým že aké metódy používa spoločnosť na identifikáciu rizík v súčasnej dobe.

3.1 Charakteristika spoločnosti Monarflex s.r.o.

Monarflex s.r.o. je jeden z vedúcich Európskych výrobcov polyetylénových a nevystužených fólií a membrán, taktiež aj súvisiaceho príslušenstva používaného v stavebníctve.

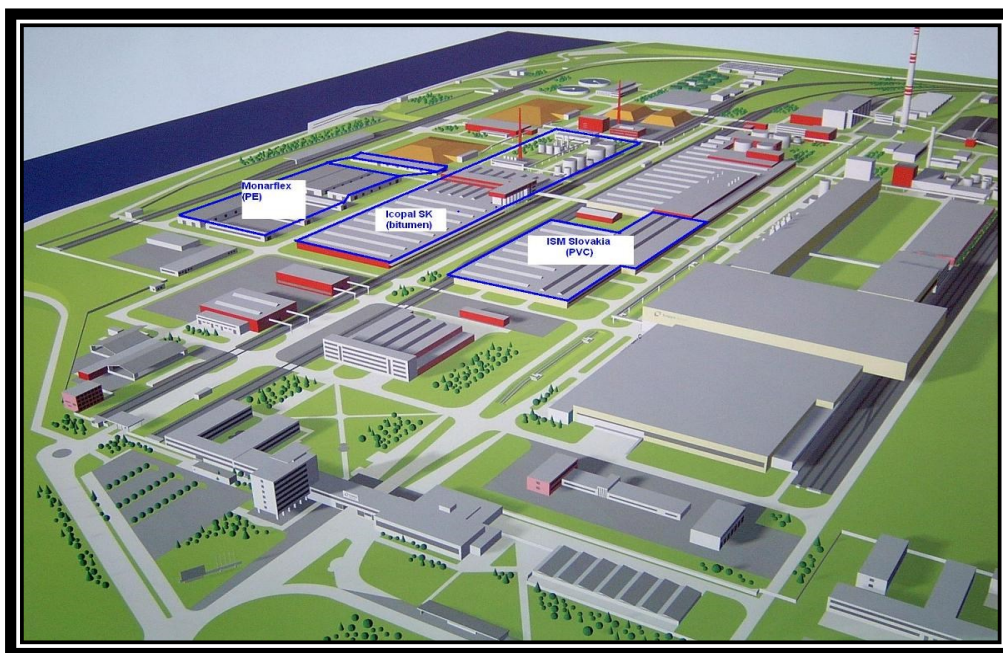
Produkty Monarflex s.r.o. sú používané pre akýkoľvek typ krytiny, ochranného obalu alebo na účel ochrany pred počasím. Hlavnými produktami Monarflex s.r.o. sú: [15]

- strešná krytina,
- bariéry proti vlhkosti a pare,
- veterné bariéry,
- strešné fólie,
- poľnohospodárske fólie,
- plachty,
- vložky do rybníka,
- geomembrány (membrány na ochranu)
- radónové membrány,
- bariéry proti plynu,
- pomocné produkty k účelu výpomoci svetových problémov (fóliové prístrešky)
- príslušenstvo ku všetkým skupinám výrobkov.

Hlavným cieľom spoločnosti Monarflex s.r.o. je poskytovanie úplného riešenia pre zákazníkov. Toto je hlavným dôvodom prečo majú produkty spoločnosti široké spektrum doplnkových dielov.

Výroba sa vykonáva na Slovensku. Oddelenie predaja a marketingu, nákupu, logistiky, kvality a financií sú taktiež vykonávané na Slovensku a to presne v Štúrove.

Slovenský závod bol premiestnený z Dánska v roku 2007, a súčasne bola aktualizovaná výrobná technológia o najmodernejšie výrobné zariadenia. Tento krok umožnil spoločnosti Monarflex s.r.o. udržať si konkurenčnú platformu na európskom trhu. [15]



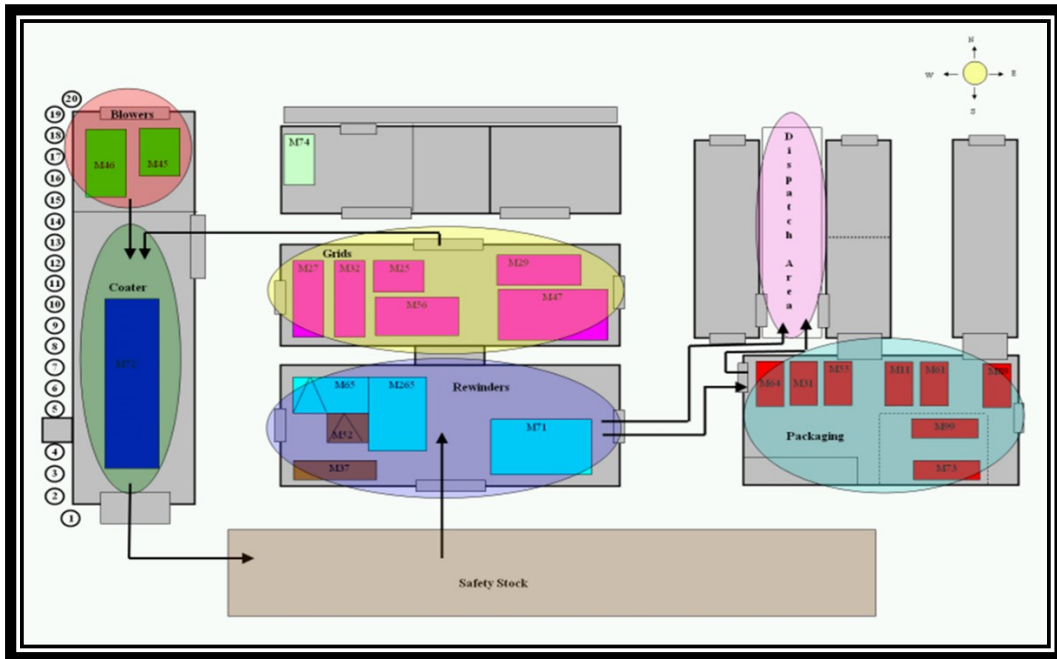
Obr. 3.1 Ukážka sídla firmy Monarflex s.r.o. v Štúrove
zdroj: [15]

Výrobky Monarflex sú na trhu už mnoho rokov. Počas rokov využívania produktov v stavbách po celom svete, často v extrémnom počasí, sa výrobky Monarflex s.r.o. osvedčili a dokázali sloju hodnotu a technický výkon. Výrobky Monarflex s.r.o. sa vyznačujú vysokou kvalitou a pevnosťou v kombinácii s extrémnou životnosťou.

Monarflex s.r.o. je súčasťou skupiny BMI

BMI Group, kombinácia spoločností Braas Monier a Icopal, je najväčším výrobcom riešení plochých a šikmých striech a hydroizolácií v celej Európe. S viac ako 150 výrobnými závodmi v Európe, častiach Ázie a Južnej Afriky spája spoločnosť viac ako 150 rokov skúseností. Viac ako 11 000 zamestnancov v 40 krajinách poskytuje uznávané značky ako Braas, Bramac, Cobert, Coverland, Icopal, Klöber, Monarflex, Monier, Redland, Schiedel, Siplast, Vedag, Villas, Wierer a Wolfen. [15]

Skupina BMI má hlavné sídlo v Londýne a v roku 2016 dosiahla príjmy viac ako 2 miliardy EUR. [15]



Obr. 3.2 Rozloženie firmy Monarflex s.r.o.

zdroj: [15]

3.2 Výrobný proces produktov Monarflex s.r.o.

3.2.1 Výroba fúkanej fólie

Hlavným vstupovým materiálom firmy je takzvaná fúkaná fólia, ktorú si spoločnosť sama vyrába, ktorá je počas procesu výroby modifikovaná na základe objednávky a jej požiadaviek.

Hlavný základ výroby je granulát (polyetylén) ktorý je zo síl vodený cez vodiace trubice do stroja pre miešanie granulátu. Pomocou nasávacích hadíc sa pridávajú aditívna z rôznych kontajnerov, či už sú to farebné aditívna alebo modifikátory vlastností. (farbivá - farebný granulát/ nehorľavý granulát/ UV granulát - na reguláciu UV žiarenia).

V miešacom stroji sa namiešavajú vybrané komponenty na základe nastavenia, ktoré bolo vopred určené podľa stanoveného výrobného receptu.

Po miešaní sa zmes presúva do extrúdera kde sa zmes taví a mieša, roztavená zmes sa potom presúva do východu extrúdera kde sa už roztopená zmes pomocou špeciálneho stroja fúka smerom nahor cez špeciálnu hlavicu, pomocou ktorej vzniká týmto spôsobom

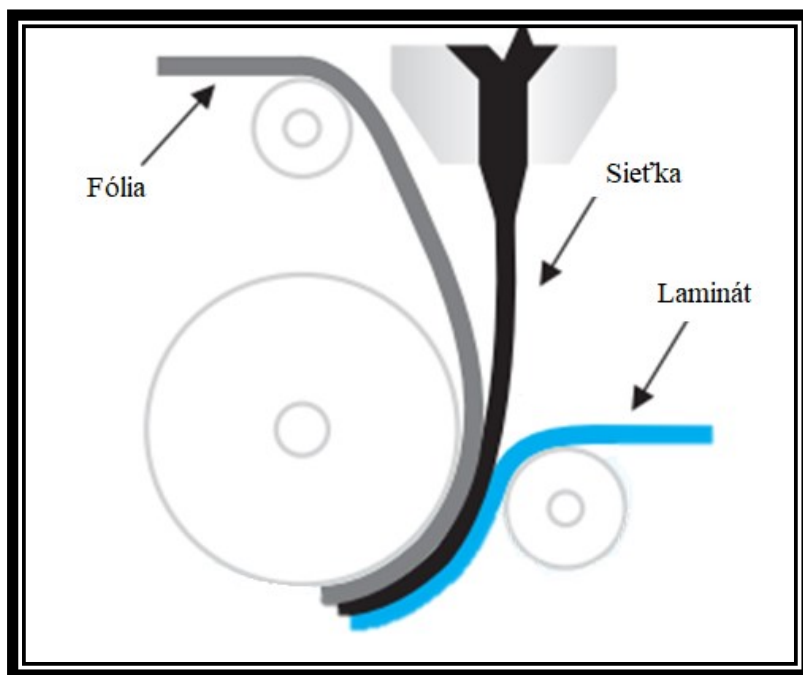
takzvaná fúkaná fólia. Fúkací proces “vyfukuje” fóliu do primeranej výšky, potrebnej k dostatočnému ochladeniu fólie, odkiaľ sa vracia naspäť po vodiacich valcoch na finálne natočenie na valec. [15]



Obr. 3.3 Blower - Fúkací stroj
zdroj: [15]

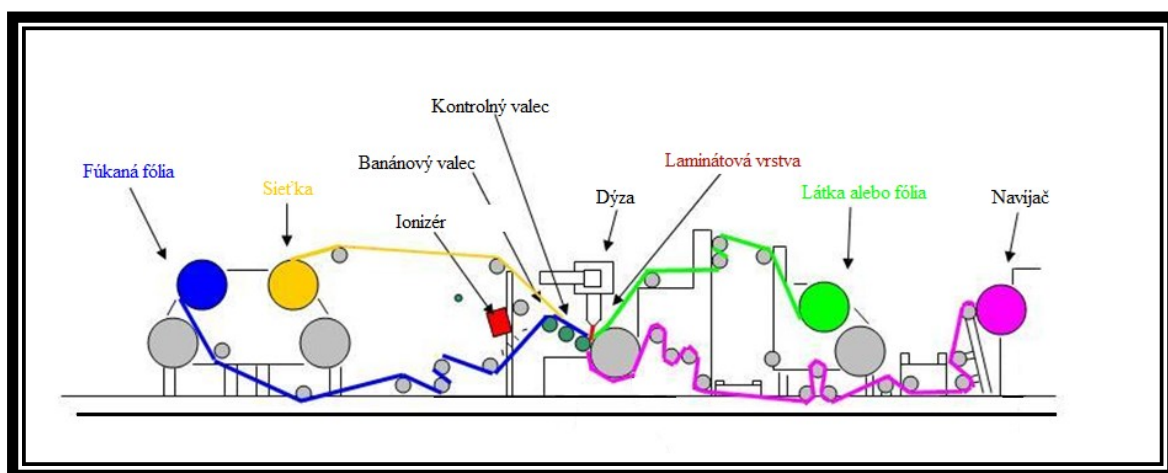
Natočený kotúč sa premiestni do hlavnej laminovacej linky. Kotúč sa premiestni pomocou žeriava do stroja na jeho príslušné miesto, kde sa vzduchom nafúka hlavica aby sa zabránilo prešmykovaniu rúry počas odtáčania fólie.

Podľa stanoveného predpisu zavedie pracovník fóliu cez celú dĺžku strojovej zostavy vid'. Obrázok č. 3.5. Na konci sa fólia natočí na navíjač. Do fólie je zapracovaná aj sieťka, ktorá je navinutá rovnakým spôsobom na vodiacich valcoch ako aj fólia, rozdielom je že sieťka je zavinutá po extrúder kde je zalaminovaná medzi dve vrstvy fólie (fúkaná fólia a laminát) vid' obrázok č. 3.4.. Pred lamináciou, fólia prejde cez de-ionizačný proces, ktorý zabezpečí odstránenie statického nabitia fólie. [15]



Obr. 3.4 Znárodnenie zapracovania sieťky medzi fóliu a laminát
zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Na základe objednávky sa pri laminácii môže používať špeciálne modifikovaný laminát pomocou aditív, napríklad: nehorľavý granulát, UV stabilizačný granulát, farebný granulát atď.. Podľa predloženej objednávky môže vstupovať ďalšia vrstva, buď ďalšia fúkaná fólia, textil, alumíniová fólia alebo takzvané spevňovacie pásy/očká. Naďalej fólia môže byť doplnená aj zákaznickým alebo firemným logom. [15]



Obr. 3.5 Ukážka výrobného postupu fólie
zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Ďalším postupom po laminácii sa fólia dostáva k kontrolnému bodu kvality, kde sa kontroluje celková kvalita a zároveň sa fólia nareže na požadovanú šírku pomocou hydraulických nožov na základe zákazky.

Odtiaľ sa fólia už natočí na finálny navíjač. Kde sa žeriavom vyberie z výrobnéj linky kotúč so skoro hotovým produktom, (fólia po ukončení výrobnéj fázy) ktorý je potom premiestnený buď do rezervného skladu alebo priamo do výrobnéj haly kde sa kotúč (Jumbo roll) vloží do baliaceho stroja ktorý ho nareže na dĺžku požadovanú zákazníkom. Potom ich stroj zabalí a uloží na palety.

Odtiaľ ide už hotový výrobok na sklad hotových výrobkov, nasledovne na expedíciu. [15]

3.2.2 Výroba sieťky.

Z 628 nití sa spleťava sieť v špeciálnom tkacom stroji. Každé jedno vlákno, ktoré môže byť buď zo silonu (jedno hrubé vlákno) alebo z multivláknového nylonu (aj niekoľko stoviek mikrovlákien). Vlákna sú jednotlivo navlieknuté do stroja cez vodiace porcelánové hlavice. Stroj vlákna spája (zlepúje) pomocou horúceho vosku. [15]



Obr. 3.6 Statívy s kotúčmi s multivláknovým nylonom
zdroj: [15]

Každá nit má svoju vlastnú dráhu, nite prechádzajú cez horúci vosk naraz ale všetky sú vo svojej vlastnej dráhe. Stroj zabezpečuje plynulý tok vlákien cez vosk a zároveň pred tým ako by nite vstúpili do ďalšieho procesu ich stroj zbavuje nadbytočného vosku. Potom nite vchádzajú do svojich vlastných vodiacich trubičiek, pred týmto

krokom ich ešte stroj schladí studením vzduchom aby sa nelepili, vid'. Obrázok č. 3.7..
[15]



Obr. 3.7 Vstupový bod tkacieho stroja

zdroj: [15]

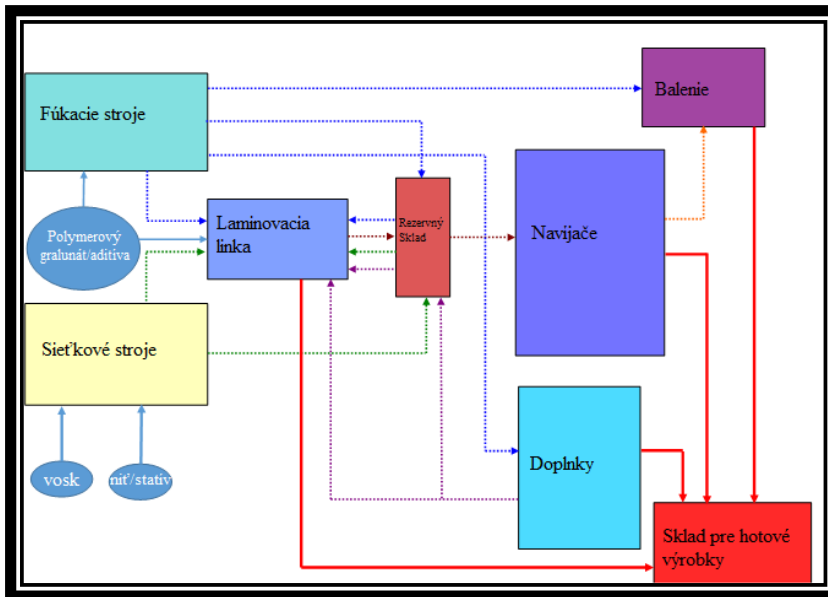
Schladené nite sa cez trubičky dostanú do tkacej časti stroja kde prechádzajú teč horúci valec, ktorý týmto rozpustí vosk, do ktorého boli nite namočené a zároveň okolo nití, ktoré prechádzajú okolo horúceho valca krúži ďalšia hlavica, ktorá ich obmotáva ďalšou nitkou. Táto nit je navliekaná zvlášť na svoje špeciálne miesto a nie je nijak upravená, neprechádza ani voskom ani horúcou hlavicom. Sieť ktorá sa posúva smerom nahor je prerezaná na dvoch koncoch, takto vzniknú dva individuálne kotúče sieťky. [15]



Orb. 3.8 Tkacia časť stroja

zdroj: [15]

Tieto kotúče sa považujú za hotový medziprodukt ktorý ďalej prechádza do výroby na hlavnú linku, kde sa vyrába fólia. Sieťka je laminovaná do fólie s druhou laminovacou zložkou. Sieťka nie je samostatným výrobkom spoločnosti je časťou hlavného výrobku, čiže je len medziproduktom (raw material), ktorý si firma sama vyrába. Všetky vzniknuté nezhodné výrobky alebo časti výrobku, ktoré nebudú ďalej spracovávané spoločnosť automaticky recykluje. [15]



Obr. 3.9 Výrobný tok (Proces flow)

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

3.2.3 Recyklácia odpadového materiálu

Recyklácia sa vo spoločnosti realizuje buď v rámci firmy pomocou stroja Erema (recyklačný prístroj) alebo odsunom odpadu, ktorý sa deje externými firmami. Firmy musia mať povolenia na nakladanie s odpadom. Spoločnosť má s týmito firmami zmluvy a na ich základe sa odváža kontinuálnym spôsobom odpad.

Tri firmy recyklujú odpad a jedna ich skladuje (odpad ktorý nemôže byť recyklovaný). Dulmobtex s.r.o., HC Logistik s.r.o. a Agro-Eko Group s.r.o. sú firmy, ktoré odpad nasledovne aj recyklujú alebo aj skládajú a Ekoreal s.r.o. odpad len skladuje. [15]

Proces recyklácie

Odpadový/zvyškový materiál operátor presúva manuálne na dopravný pás stroja, na ktorom sa nachádza aj detektor kovu, ktorý zabraňuje tomu, aby sa do recyklácie nedostal žiaden neželaný materiál, čiže kov. [15]



Obr.3.10 Recyklačný stroj Erema

zdroj: [15]

Pás navodí recyklovateľný materiál do hrdla prístroja kde ho nasledovne stroj naseká vysokorýchlostnými čepeľami na požadovanú veľkosť k tomu, aby sa mohol ďalej presunúť do taviacej komory, kde sa materiál roztaví.

Roztavený materiál prechádza cez extrúder, kde je vytláčaný cez špeciálny nadstavec a zároveň ho vysokorýchlostné nože narežú/nasekajú, na regranulát. Regranulát je prefukovaný cez trubicu pomocou vzduchu, nakoľko jednotlivé granule sú dostatočne ľahké k tomu, aby ich s ľahkosťou ventilátor prefúkol, zároveň sa týmto procesom regranulát schladí a je premiestnený do baliacej časti kde je balený so takzvaných BigBag-ov. Odtiaľ je už balený regranulát premiestnený na sklad. [15]



Obr. 3.11 Recyklačný stroj Erema - Baliaca časť

zdroj: [15]



Graf 3.1 Recyklačný tok

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

3.3 Súčasný stav identifikácie výrobných rizík v spoločnosti Monarflex, s.r.o.

V súčasnosti spoločnosť nevyužíva žiaden metodický aparát na identifikovanie rizík ale využíva svoje vlastné formuláre, ktoré slúžia na identifikáciu rizík. Tieto formuláre pomáhajú firme identifikovať, sledovať, kontrolovať riziká vo výrobe a pomáhajú tak spoločnosti účinne znižovať riziká vo výrobe. Svoje formuláre využíva v daných časových intervaloch, ktoré sú stanovené jednotlivo pre každý druh ich výrobkov, nakoľko každý výrobok má svoje vlastné kvality a slabiny, tak potrebujú individuálne kontrolné intervaly. Využívajú Quality Control System na kontrolu toku materiálu, Factory Production Control plan na stanovenie intervalov kontroly pri finálnych produktoch, Risk Analysis Register na kontrolu rizík u hotových výrobkoch, Register of risks and opportunities na kontrolu rizík vo všetkých oblastiach a Technical Release na kontrolu rizík pri zavádzaní nových produktov, pri zmene vo výrobnom

processe alebo zmene pri existujúcom produkte. Spoločnosť využíva aj ISO 9001:2015. [15]

3.3.1 ISO 9001:2015

Spoločnosť využíva certifikát ISO 9001:2015. Táto norma bola vydaná na SR pod názvom Systém manažérstva kvality s označením roku 2016. Norma rieši procesný prístup v rámci odberateľsko-dodávateľských vzťahov. Tento základný princíp musí byť uplatnený pri zavedení systému kvality a následne obhájený v certifikačnom audite.

Základné ISO požiadavky: [17]

- plnenie legislatívnych a
- riadenie zdrojov,
- zákazníckych požiadaviek,
- riadenie realizácie,
- procesné riadenie,
- hodnotenie dodávateľov,
- riadenie rizík,
- spokojnosť zákazníka,
- definovanie systému kvality,
- interný audit,
- zodpovednosť manažmentu,
- analýza a zlepšovanie.

ISO 9001 sa v prvom rade zameriava na riadenie kvality, nie na certifikáciu výroby.

Definícia „kvality“ v ISO 9001 sa týka všetkých tých črt produktu (vrátane služby), ktoré vyžaduje zákazník. Riadenie kvality znamená, čo robí organizácia pre to, aby zabezpečila, že jej produkty (výrobky a služby) vyhovujú požiadavkám zákazníka.

ISO 9001 je určitá značka kvality produktu. Je to jedna časť záruk, pri ktorých zákazník získava dôveru v podniku a tiež dôveru v jej činnosti či ponúkaných produktoch. [17]

Certifikát ISO je pripojený v prílohe 1.

3.3.2 Systém kontroly kvality

Systém kontroly kvality - Quality Control System (QCS) monitoruje a kontroluje kvalitu základných surovín a možný výskyt výrobných rizík. Vlastnosti základných surovín sú merané na základe relevantných špecifikácií surovín.

Zodpovedný za údržbu a schválenie sú zásobovacie oddelenie (PurchD), oddelenie kvality (QD) a riadenie zásobovacieho reťazca/vedúci skladu (SChM/WS). [15]

Tab. 3.1 Matica zodpovednosti v Quality Control System

Proces	Zodpovedný		
	zásobovacie oddelenie	oddelenie kvality	riadenie zásobovacieho reťazca/vedúci skladu
Oznámenie dodávky	X	X	
Kontrola zásielkového zoznamu a balenia		X	
Asistovanie pri vzorkovaní		X	X
Zabezpečenie certifikácii každej zásielky	X		
Kontrola listiny kritických zložiek	X		X
Testovanie zásielky			X
Prepustenie do výroby			X
Spravovanie nezhôd			X

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

QCS ďalej obsahuje listinu surovín, ich číslo, ako často je treba kontrolovať surovinu, kým je vykonávaná kontrola a charakteristiku surovín. [15]

Tab. 3.2 Príklad na listinu surovín v Quality Control System

Číslo	Surovina	Frekvencia kontroly	Kto vykonáva kontrolu	Charakteristika
17210*	LDPE, blow powder 1	Raz za dodávku	Laboratórium	MFI, Bulk dens., density, Volatiles
19869*	Thermostabilizator	Vizuálne pri každej dodávke	Sklad Laboratórium	Only random controll - MFI, Bulk density, Volatiles

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

3.3.3 Plán riadenia výroby

Plán riadenia výroby - Factory Production Control Plan (FPCP) je kontrolným plánom pre hotové výrobky spoločnosti. Kontrolný plán je vo forme tabuľky, ktorá obsahuje typy produktov a druhy testov a stanovuje interval kontroly nielen každému druhu výrobku spoločnosti ale aj typ testu vykonaný pre kontrolu jednotlivých kvalít výrobkov (dĺžka, hustota, vode odolnosť, pevnosť atď.). [15]

Testy sa vykonávajú: [15]

- a) raz za objednávku (OPO),
- b) raz za rok (OPY),
- c) raz za štvrt' rok (OPQ),
- d) iný špeciálny interval.

Tab. 3.3 Úrivok z tabuľky FPCP

Test	Produkt				
	Polykraft STD/RE	Elefanthud	Netofol 200 VB	Monofilament 250 VB	Reflex V-TEK
EN 1848-2 Length, width, straightness	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1849-2 Mass per unit area thickness	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1850-2 Visible defects	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1931 Water vapour	Raz	Raz	Raz	Raz	Raz

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

3.3.4 Register analýzy rizík

Register analýzy rizík - Risk Analysis Register (RAR) je kontrolný formulár pre zisťovanie rizík vo výrobe. Je povinnou správou pri zavádzaní nových produktov, pri zmene vo výrobnom procese alebo pri zmene v existujúcom produkte. Tento dokument slúži na identifikovanie výrobných rizík pomocou bodovacej škály od 1 do 4, pričom 1 je najmenej závažný a 4 je najkritickejší bod (predstavuje najväčšiu hrozbu). Identifikované riziká sa bodujú na základe troch faktorov, pravdepodobnosť, dôležitosť a časovanie.

Tieto body sa potom medzi sebou aj násobia a vynásobené číslo predstavuje akútnosť opravy, vylepšenia alebo odstránenia. [15]

Hodnoty sa stupňujú nasledovne:

Tab. 3.4 Rizikové hodnoty a postupy riešenia v RAR

Riziková hodnota	Predpokladaná akcia
1-8	Pokračovanie vo výrobe ako bolo plánované ale je potrebná pravidelná kontrola.
9-24	Potrebné zníženie pravdepodobnosti rizika. Revízia časového harmonogramu projektu.
25-64	Potrebné zníženie pravdepodobnosti rizika. Revízia časového harmonogramu a životnosť projektu.

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Po hodnotení a bodovaní jednotlivých fáz vo výrobe produktu a vypočítaní riziková hodnota pre každý krok výrobného procesu a na základe získanej hodnoty kontrolóri (nakol'ko sa táto kontrola vždy vykonáva skupinovo a nie jednotlivo) stanovujú vhodné riešenie pre minimalizáciu rizík vo výrobe.

Vyplnený formulár potom ide na schválenie. Vyplnené formuláre sa archivujú a slúžia ako oporný bod pre sledovanie úspešnosti znižovania rizík vo výrobe. Vzor formulára pre RAR je pripojený v prílohe 4. [15]

3.3.5 Register rizík a príležitostí

Register Rizík a Príležitostí - Register of Risks and Opportunities (RRO) sa využíva ako kontrolný prvok pre výrobné riziká vo všetkých oblastiach spoločnosti (plánovanie, revízia manažmentu, kontrola dokumentov a záznamov, zásobovací reťazec, výroba, fyzické zdroje, manažovanie produktov, nákup, ľudské zdroje a interný audit).

Každá oblasť má svoje pod kategórie, ktoré sa bodujú zvlášť bodovacím systémom od 1 do 3 na základe dvoch kritérií a to podľa závažnosti a pravdepodobnosti. Body sa potom sčítavajú a výsledná hodnota udáva vážnosť rizika.

Vážnosť rizika na základe bodovania bude nasledovne riešená ak jej hodnota presahuje hodnotu 4, čiže dosahuje hodnotu 5 až 6. V ostatných prípadoch je riziko prijateľné. [15]

Tab. 3.5 Závažnosť rizika

Závažnosť	Body
Zanedbateľná	1
Stredná	2
Vysoká	3

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Tab. 3.6 Pravdepodobnosť rizika

Pravdepodobnosť	Body
Nepravdepodobná	1
Pravdepodobná	2
Vysoká Pravdepodobnosť	3

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Po bodovaní sa určujú potrebné kroky ku zníženiu rizika a prípadné identifikované príležitosti, ktoré ľahko umožnia minimalizovanie rizík. Kompletný formulár pre RRO je pripojený v prílohe 5.

Tab. 3. 7 Ukážka s RRO

Č.	Proces	Majiteľ Procesu	Potencionálne riziko	Závažnosť	Pravdep.	Váha rizika	Opatrenia na riešenie rizík a príležitosti	Identifik. príležitosti
A 11	Plánovanie	Výkonný Riaditeľ	Nezhoda so zákonom a reguláciami	3	1	4		
			Zmeny cien služieb	2	1	3		
			Nedostatočná dôveryhodnosť zákazníka	1	1	2		
			chýbajúce alebo nesprávne plánovanie rozpočtu	2	1	3		

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

3.3.6 Technické prepustenie

Technické prepustenie - Technical Release (TR) slúži na kontrolu rizík pri zavádzaní nových produktov, pri zmene vo výrobnom procese alebo zmene pri existujúcom produkte. Je to vlastne proces manažovania, plánovania, rozvrhovania a kontroly.

Firma používa svoj vlastný formulár, ktorý vyzerá nasledovne, vid' obrázok číslo 3.14 Formulár obsahuje aj oporné body, ktoré slúžia ako navrhovaný obsah, ktorý má formulár obsahovať. Na jeho základe môže autor kontroly vyplňovať údaje v rámci kontroly rizík. Kompletný formulár pre TR je pripojený v prílohe 6.

Technické prepustenie			
Číslo Dokumentu TR.....	Dátum:	Verzia: 1	
Číslo Projektu: P.....	Názov Projektu:		
Číslo RCN:			
Názov:			
Autor:			
Autorizoval:			
Technické prepustenie platí pre:			
Limitácia technického prepustenia			
Analýza Rizik			
•			
•			
•			
Distribúcia	Christian Pohl		

Obr. 3.12 Formulár TR

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

4 Návrhy opatrení na znižovanie rizík vo výrobných podmienkach spoločnosti Monarflex, s.r.o.

V súčasnom čase spoločnosť nevyužíva žiaden metodický aparát na kvantifikáciu výrobných rizík, preto sme navrhli pre spoločnosť metodický aparát PFMEA (Failure Mode and Effects Analysis) – Procesná analýza možného výskytu a vplyvu vád. Na vytvorení návrhu pre spoločnosť sa podieľali Ing. Markéta Gášpárová, PhD. (vedúca diplomovej práce), externý špecialista na metódu FMEA z firmy HQSC, Roman Lizak (manažér kvality Monarflex s.r.o.), Gabriel Ertinger (Factory excellence) a Bc. Bianka Tureková (autorka diplomovej práce).

4.1 Navrhnutá metóda PFMEA pre spoločnosť Monarflex s.r.o.

Postup identifikácie rizík sa skladá z piatich krokov:

- štruktúrna analýza,
- analýza funkčnosti,
- analýza zlyhania,
- analýza rizík,
- optimalizácia.

Na základe Registra analýzy rizík sme vybrali štyri najrizikovejšie prvky vo výrobe a navrhli sme opatrenia na optimalizáciu, ak firma týmto opatrením vyhovie mala by tak znížiť akútnosť vybraných problematických prvkov vo výrobe.

V prvej fáze PFMEA sme určili problém (čo je nedostatok), problémový proces (kde sa nachádza chyba), procesný bod (čo je potrebné vylepšiť), procesný element (kto je zodpovedný za zlepšovanie procesu, na základe 4M) a v tabuľke sa nachádza aj pole pre históriu zmien už vykonaných opatrení.

Tab. 4.1 PFMEA krok 1

Problematický prvok	Postupné zlepšovanie	Štruktúrna analýza (krok 1)		
	História zmien vykonaných opatrení	Problémový proces	Procesný bod	Procesný element
Kvalita silikónovej fólie		Vstupný materiál	Vstupná inšpekcia	Operátor
Vodotesnosť pri prekrývaní		Výroba výrobku	Výroba	Operátor
Sila zlupovania pri prekrývaní		Výroba výrobku	Výroba	Operátor
Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná		Skladovanie	Logistika	Operátor

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Tab. 4.2 PFMEA krok 2

Problematický prvok	Analýza funkčnosti (krok 2)		
	Funkčnosť procesu	Funkčnosť krokov procesu	Funkčnosť procesných elementov
Kvalita silikónovej fólie	Vstupná inšpekcia dodaného materiálu/ Konečný spotrebiteľ je zákazník a spotrebuje tovar	Vstupná inšpekcia dodaného materiálu	Vstupná inšpekcia dodaného materiálu
Vodotesnosť pri prekrývaní	Výroba/ Konečný spotrebiteľ je zákazník a spotrebuje tovar	Výroba jednotlivých častí	Výroba konečného výrobku
Sila zlupovania pri prekrývaní	Výroba/ Konečný spotrebiteľ je zákazník a spotrebuje tovar	Výroba jednotlivých častí	Výroba konečného výrobku
Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná	Výroba/ Konečný spotrebiteľ je zákazník a spotrebuje tovar	Skladovanie hotového výrobku	Skladovanie hotového výrobku

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

V druhom kroku PFMEA analýza funkčnosti sme určili pre problematické prvky výroby funkčnosť procesu (ktorú časť funkčnosti je treba vylepšiť), funkčnosť krokov procesu (na čo je treba dávať pozor), a funkčnosť procesných elementov.

Tab. 4.3 PFMEA krok 3

Problematický prvok	Analýza zlyhania (krok 3)			
	Účinky zlyhania	Závažnosť (S)	Následky zlyhania	Dôvod zlyhania
Kvalita silikónovej fólie	Vysoká poruchovosť vstupného materiálu počas kontroly materiálu Znižovanie životnosti tovaru a tým aj spokojnosť konečného spotrebiteľa	8	Produkt bude vyrábaný z nevhodného materiálu	Produkt bude vyrábaný z nevhodného materiálu
Vodotesnosť pri prekrývaní	Vodotesnosť pri prekrývaní Znižovanie životnosti tovaru a tým aj spokojnosť konečného spotrebiteľa	8	Vyrobený výrobok nebude zapovedať špecifikáciám výrobku	Vyrobený výrobok nebude zapovedať špecifikáciám výrobku
Sila zlupovania pri prekrývaní	Sila zlupovania pri prekrývaní Znižovanie životnosti tovaru a tým aj spokojnosť konečného spotrebiteľa	8	Vyrobený výrobok nebude zapovedať špecifikáciám výrobku	Vyrobený výrobok nebude zapovedať špecifikáciám výrobku
Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná	Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná Znižovanie životnosti tovaru a tým aj spokojnosť konečného spotrebiteľa	8	Štandard bude v plnej miere nespĺnený	Štandard bude v plnej miere nespĺnený

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Tretí krok PFMEA definuje následky a závažnosť pri nesplnení opatrení pre zlepšenie stavu.

Tab. 4.4 PFMEA krok 4

Problematický prvok	Analýza rizika (krok 4)						
	Súčasná prevenčná kontrola	Výskyt (O)	Súčasnú zisťovanie	Zisťovanie (D)	PFMEA AP	SpProd Char.	Filterový kód
Kvalita silikónovej fólie	Kontrola vstupného materiálu	7	Kontrola vstupného materiálu	6	H		
Vodotesnosť pri prekrývaní	Kontrola parametrov pri spustení výroby, uložený výrobný program	6	Vybranie programu Kontrola počas výroby	6	H		
Sila zlupovania pri prekrývaní	Kontrola počas výroby	6	Kontrola počas výroby	6	H		
Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná	Kontrola operátorom	6	Kontrola operátorom	6	H		

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

Vo štvrtom kroku popisujeme súčasný stav kontrolných opatrení počas výroby, frekvenciu ich realizácie, frekvenciu zisťovania a výšku priority (H – vysoká, M – stredná, L – nízka)

Tab. 4.5 PFMEA krok 5

Problematický prvok	Optimalizácia (krok 5)					
	Prevenčné opatrenie	Zisťovacie opatrenie	Závažnosť (S)	Výskyt (O)	Zisťovanie (D)	SpProd Char. PFMEA AP
Kvalita silikónovej fólie	Sprísnenie kontrolných aspektov prichádzajúceho tovaru (kontrola viacerých kusov z dodávky)	Rozvoj dodávateľov (filtrovanie dodávateľských auditov)	8	3	6	M
Vodotesnosť pri prekrývaní	Preskúmanie výrobných krokov a parametrov	Konfiguráciou parametrov sa dá zlepšiť vodotesnosť	8	3	6	M
Sila zlupovania pri prekrývaní	Harmonizovanie parametrov	Častejšia kontrola výrobných parametrov a ich harmonizácia, častá údržba výrobných strojov	8	4	6	M
Sledovateľnosť materiálu je nedostatočná	Zavedenie nového systému sledovateľnosti; podľa možnosti zavedenie bar kódov; zavedenie QR kódového systému	Zavedenie nového systému sledovateľnosti; podľa možnosti zavedenie bar kódov; zavedenie QR kódového systému	8	3	6	M

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

V piatom kroku PFMEA sme navrhli opatrenia na prevenciu a zisťovanie rizík vo výrobnom toku pre spoločnosť Monarflex s.r.o.. Ak spoločnosť splní navrhnuté opatrenia zníži tak PFMEA AP z vysokej (H) na Strednú (M) prioritu. Kompletná tabuľka PFMEA je zahrnutá v prílohe 7.

Doplňujúce tabuľky k PFMEA

Procesná FMEA je naďalej doplnená ďalšími štyrmi tabuľkami:

- PFMEA O - potenciálny výskyt procesov, bodovaný od 1 do 10,
- PFMEA S - závažnosť kritérií pre všeobecné hodnotenie procesu, bodovaný od 1 do 10,
- PFMEA D - detekčný potenciál na validáciu návrhu procesu, bodovaný od 1 do 10,
- PFMEA AP - priorita akcie pre PFMEA, bodovaná od 1 do 10.

Doplňujúce tabuľky sú priložené v prílohe 7.

Tab. 4.6 PFMEA AP

Priorita akcie (AP) pre PFMEA							Prázdne, pokiaľ nevyplní používateľ		
Priorita akcie je založená na kombináciách hodnotení závažnosti, výskytu a detekcie s cieľom uprednostniť akcie na zníženie rizika.									
Efekt	S	Predikcia výskytu poruchy	O	Schopnosť detekcie	D	Priorita akcie (AP)	Poznámky		
Product or Plant effect very high	9-10	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H			
				Moderate	5-6	H			
				High	2-4	H			
				Very High	1	H			
		High	6-7	Low - Very low	7-10	Low - Very low	7-10	H	
						Moderate	5-6	H	
						High	2-4	H	
						Very High	1	H	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	Low - Very low	7-10	H	
						Moderate	5-6	H	
						High	2-4	H	
						Very High	1	M	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	Low - Very low	7-10	H	
						Moderate	5-6	M	
						High	2-4	L	
						Very High	1	L	
Very low	1	Very high - very low	1	L					
Product or Plant effect high	7-8	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H			
				Moderate	5-6	H			

		High	6-7	High	2-4	H	
				Very High	1	H	
				Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
		Moderate	4-5	Very High	1	M	
				Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	M	
		Low	2-3	Very High	1	M	
				Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	L	
		Very low	1	Very High	1	L	
				Very high - very low	1	L	
Product or Plant effect moderate	4-6	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	M	
				Very High	1	M	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	M	
				Very High	1	L	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
Very low	1	Very high - very low	1	L			
Product or Plant effect low	2-3	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	

		Moderate	4-5	Very High	1	L			
				Low - Very low	7-10	L			
				Moderate	5-6	L			
				High	2-4	L			
		Low	2-3	Very High	1	L			
				Low - Very low	7-10	L			
				Moderate	5-6	L			
				High	2-4	L			
		Very low	1	Very high - very low	1	L			
				Very high - very low	1	L			
		No Discernible Effect	1	Very low - very high	1-10	Very high - very low	1-10	L	

zdroj: vlastné spracovanie na základe [15]

5 Zhodnotenie návrhov pre spoločnosť Monarflex s.r.o.

Procesná FMEA odhalila štyri problematické prvky vo výrobnom procese spoločnosti, ktoré dosahujú vysoké (H) AP, na ktoré sme navrhli nápravné a preventívne opatrenia v procese optimalizácie. [15]

5.1 Nedostatočná kvalita silikónovej fólie

Kvalita silikónovej fólie spočíva v kvalite materiálu, z ktorého sa vyrába, ale však závisí aj od výrobného procesu. V PFMEA sme poukázali na dôležitosť dôkladnej inšpekcie vstupového materiálu pri každej dodávke ako aj na potrebu kontroly väčšieho množstva materiálu. Počas vytvárania PFMEA sme odhalili že daná problematika dosahuje vysoké AP (H) a tak sme navrhli potrebné opatrenia pre spoločnosť. Veríme v tom že ak spoločnosť dodrží a zaisťujú kontinúálnu údržbu navrhnutí tak AP problémového prvku klesne na strednú akútnosť (M).

5.2 Nedostatočná vodotesnosť pri prekrývaní fólie

Znížená vodotesnosť pri prekrývaní/vrstvení fólie vzniká pri výrobe výrobku a tak sme navrhli pre spoločnosť aby zaviedla časté preskúmanie výrobných krokov a parametrov a konfiguráciou parametrov. Časté kontrolovanie a údržba výrobných strojov je taktiež veľmi dôležitá, nakoľko výrobný proces je vtedy najefektívnejší keď sú výrobné stroje v perfektnej kondícii. Neustále kontrolovanie počas výroby zabezpečuje minimalizovanie výrobných porúch. Ak tieto kroky zavedie pravdepodobne sa zvýši kvalita a tým aj vodotesnosť výrobku a tak bude spĺňať svoje štandardy. Tento problematický prvok taktiež dosahoval vysoké AP (H), avšak po zavedení opatrení by mal klesnúť na stredné AP (M).

5.3 Sila zlupovania pri prekrývaní fólie

Zvýšená sila zlupovania pri prekrývaní/vrstvení fólie vzniká pri výrobe výrobku a tak sme navrhli pre spoločnosť aby zaviedla častejšie harmonizovanie parametrov a častejšiu kontrolu výrobných parametrov a ich harmonizáciu a častú údržbu výrobných strojov. Časté kontrolovanie a údržba výrobných strojov je taktiež veľmi dôležitá, nakoľko výrobný proces je vtedy najefektívnejší keď sú výrobné stroje v perfektnej kondícii. Neustále kontrolovanie počas výroby a harmonizovanie výrobného procesu zabezpečuje minimalizovanie výrobných porúch. Ak tieto kroky spoločnosť zavedie pravdepodobne sa zvýši kvalita a tým sa zníži poruchovosť výrobku a tak bude spĺňať svoje štandardy oveľa výkonnejšie. Tento problematický prvok taktiež dosahoval vysoké AP (H), avšak po zavedení opatrení by mal klesnúť na stredné AP (M).

5.4 Sledovateľnosť materiálu je nedostačujúca

Počas analýzy sme prišli na to že spoločnosť má nedostatky v oblasti stopovania materiálu. Účinné sledovanie materiálových tokov je kritickým bodom pre spoločnosť nakoľko ak nevie kde má svoj materiál, veľmi ľahko prichádza k strate na zisku. Tieto straty môže zavinovať viacnásobné objednávanie surovín, nakoľko firma nevie presne určiť či a kde má materiál. V optimalizačnej fáze PFMEA navrhujeme zaviesť do

spoločnosti nejaký kódový systém (bar kódy; QR kódy) a následné vytvorenie databázy, vďaka ktorej by sa dalo výšiť efektivitu stohovateľnosti materiálu v rámci spoločnosti. Ak sa spoločnosť rozhodne o zavedenie kódového systému mohla by tak znížiť z vysokého AP (H) na stredný AP (M). Taktiež by firma minimalizovala stratu ziskovosti, ktorá nastáva pri zbytočnom objednávaní materiálu alebo pri strate materiálu.

Záver

V analytickej časti práce bola práca zameraná na charakteristiku procesov riadenia výrobných rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o., na súčasný stav identifikácie výrobných rizík v spoločnosti, aké aparáty na kvantifikáciu rizík spoločnosť využíva a či využíva nijaký ISO štandard. Diplomová práca navrhuje pre vybranú spoločnosť metódu kvantifikácie rizík FMEA a to presne procesnú FMEA. Na vyhotovení tejto analýzy sa podieľal tím piatich ľudí. Počas vyhovovaní analýzy sme odhalili štyri problematické body vo výrobe, ktoré dosahujú vysoké AP. Na tieto problémové prvky sme navrhli riešenia a opatrenia potrebné k zníženiu AP na strednú hodnotu. Ak spoločnosť vyhovie našim návrhom zvýši tak svoju efektivitu vo kvantifikácii výrobných rizík. Naďalej môže aj znížiť nežiaduce úniky zo zisku. Odhalenými kritickými bodmi sú: nedostatočná kvalita silikónovej fólie, nedostatočná vodotesnosť pri prekryvaní fólie, sila zlupovania pri prekryvaní fólie a Sledovateľnosť materiálu je nedostačujúca.

Cieľom diplomovej práce bolo posúdenie procesu riadenia výrobných rizík v spoločnosti Monarflex s.r.o. a zapracovanie návrhov na zníženie výrobných rizík a ich zhodnotenie. Nakoľko sme vyhotovili metódu PFMEA pre spoločnosť na základe ich predošlej analýzy, ktorú nám poskytli, podarilo sa nám identifikovať štyri problematické prvky s vysokým AP a následne sme uviedli aj protiopatrenia na zníženie AP na strednú úroveň. Na záver je v diplomovej práci aj zhodnotenie daných, týmto diplomová práca splňa svoj cieľ.

Zoznam zdrojov

- [1] BABINEC, F. *Management rizika*. Brno: Slezská Univerzita v Opavě, 2005
Bilaterálne vzťahy. Dostupné na: [0c44b0c7-681d-4122-839c-de7033b3e364 \(slu.cz\)](https://doi.org/10.4440/c7-681d-4122-839c-de7033b3e364)
citované: 02. 04. 2021.
- [2] ČAMBÁL, Miloš a Viliam CIBULKA. *Logistika výrobného podniku*. Prvé vydanie.
Bratislava: Slovenská Technická Univerzita v Bratislave, 2008. ISBN 978-80-227-2904
- [3] ČERNÝ, Vojtěch. *Prodejní techniky*. Prvé vydanie. Brno : Computer Press, 2003.
ISBN 80-251-0032-4
- [4] ČUJAN, Zdeněk. *Logistika výrobních technologií*. Prvé vydanie. Přerov: Vysoká
škola logistiky, 2013. ISBN 987-80-87179-31-4
- [5] DUPAL, Andrej. *Logistická podpora výrobného procesu*. Prvé vydanie. Bratislava:
Vydavateľstvo Ekonóm, 2002. ISBN 80-225-1610-4
- [6] GREGOR, Milan a kol. *Dynamické plánovanie a readenie výroby*. Prvé vydanie.
Žilina: ŽU Žilina, 2000. ISBN 80-7100-607-6
- [7] KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. Prvé vydanie. Praha: Grada
Publishing spol.s.r.o., 2002. ISBN 80-247-0199-5
- [8] LINCZÉNYI, Alexander a Renata NOVÁKOVÁ. *Manažérstvo kvality*. Prvé vydanie.
Bratislava : Slovenská technická univerzita, 2000. ISBN 80-227-1586-7
- [9] MATEIDES, Alexander a kol. *Manažérstvo kvality*. Prvé vydanie. Bratislava:
vydavateľstvo EPOS, 2000. ISBN 80-8057-656-4
- [10] VANČÍKOVÁ, Zuzana. *Základy logistiky*. Banská Bystrica: Ekonomická fakulta
UMB, 1999. ISBN 80-8055-216-9
- [11] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení
logistických projektů*. Prvé vydanie. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-
2563-2.

- [12] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. Prvé vydanie. Praha: Grada Publishing a. s., 2009. ISBN 80-247-019-7
- [13] ŠEBEK, Jaroslav. *Ekonomické a právne aspekty rizika v podnikateľskej činnosti*. Prvé vydanie. Bratislava: Právnická fakulta UK, 1996. ISBN 80-7160-019-9
- [14] ZGODAVOVÁ, Kristína a kol. *Profesionál kvality*. Prvé vydanie. Košice: Technická univerzita, 1997. ISBN 80-7099-845-8
- [15] Interné zdroje spoločnosti Monarflex s.r.o.
- [16] Podnikové výrobné plánovanie. Dostupné na internete: [VÝROBNÁ LOGISTIKA - EuroEkonom.sk - EuroEkonom.sk \(euroekonom.sk\)](#) citované: 08.04.2021
- [17] ISO 9001:2015. Dostupné na internete: [ISO 9001 : 2015 \(euroiso.sk\)](#) citované: 01.05.2021
- [18] Nová Harmonizovaná FMEA. Dostupné na internete: [Hlavné zmeny v harmonizovanej príručke FMEA podľa AIAG a VDA \(cems.sk\)](#) citované: 10.05.2021

Zoznam ilustrácií a tabuliek

Zoznam obrázkov:

Obr. 1.1 Základné členenie logistiky podľa oblastí a úrovní.....	12
Obr. 1.2 Základné členenie a obsah podnikovej logistiky	12
Obr. 3.1 Ukážka sídla firmy Monarflex s.r.o. v Štúrove	43
Obr. 3.2 Rozloženie firmy Monarflex s.r.o.....	44
Obr. 3.3 Blower - Fúkací stroj	45
Obr. 3.4 Znárodnenie zapracovania sieťky medzi fóliu a laminát.....	46
Obr. 3.5 Ukážka výrobného postupu fólie.....	46
Obr. 3.6 Statívy s kotúčmi s multivláknovým nylonom	47
Obr. 3.7 Vstupový bod tkacieho stroja	48
Orb. 3.8 Tkacia časť stroja.....	48
Obr. 3.9 Výrobný tok (Proces flow)	49
Obr.3.10 Recyklačný stroj Erema.....	50
Obr. 3.11 Recyklačný stroj Erema - Baliaca časť.....	51
Obr. 3.12 Formulár TR	57

Zoznam tabuliek:

Tab. 2.1 Číselné hodnoty v trojstupňovom systéme.....	35
Tab. 2.2 Číselné hodnoty v päťstupňovom systéme.....	35
Tab. 3.1 Matica zodpovednosti v Quality Control System.....	53
Tab. 3.2 Príklad na listinu surovín v Quality Control System.....	53
Tab. 3.3 Úrivok z tabulky FPCP.....	54
Tab. 3.4 Rizikové hodnoty a postupy riešenia v RAR.....	55
7Tab. 3.5 Závažnosť rizika	56
Tab. 3.6 Pravdepodobnosť rizika.....	56
Tab. 3. 7 Ukážka s RRO	56
Tab. 4.1 PFMEA krok 1.....	59
Tab. 4.2 PFMEA krok 2.....	59
Tab. 4.3 PFMEA krok 3.....	60
Tab. 4.4 PFMEA krok 4.....	61

Tab. 4.5 PFMEA krok 5.....	62
Tab. 4.6 PFMEA AP.....	63

Zoznam diagramov:

Graf 3.1 Recyklačný tok	51
-------------------------------	----

Zoznam príloh

Príloha 1	Certifikát ISO 9001:2015 spoločnosti Monarflex s.r.o.
Príloha 2	Quality Control System
Príloha 3	Factory Production Control Plan
Príloha 4	Risk Analysis Register
Príloha 5	Register of Risks and Opportunities
Príloha 6	Technical Release
Príloha 7	PFMEA O, PFMEA S, PFMEA D, PFMEA AP
Príloha 8	Návrh PFMEA pre spoločnosť Monarflex s.r.o.

Príloha 1

Certifikát ISO 9001:2015 spoločnosti Monarflex s.r.o.

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ 認証証書 ◆ ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ 認証証書 ◆

  
Slovakia

CERTIFICATE

TÜV SÜD Slovakia s.r.o.
Certification Body for Management Systems
Accredited by SNAS
Certificate on accreditation No. Q-011
certifies that

 **Monarflex s.r.o.**
Továrenská 1
SK – 943 03 Štúrovo
IČO: 35 953 411

has established and applies
a Quality Management System for

**Sales, manufacturing and supply of reinforced plastic sheeting
and special membranes including related products.**

An audit was performed, Report No. 1243/40/19/Q/AS/R3
Proof has been furnished that the requirements
according to

EN ISO 9001:2015

are fulfilled. The certificate is valid from **2019-10-03** until **2022-10-02**
Certificate Registration No. **Q 1243-3**

Bratislava, 2019-10-03





TÜV SÜD Slovakia s.r.o.
Certification Body for Management Systems
Member of Group TÜV SÜD
Jašíkova 6, 821 03 Bratislava

F-Q-020/2/1

Priloha 2

Quality Control System



Monarflex, s.r.o. Quality Control System

Instruction	
Section:	Document no.:
8.2.4 Measurement of product	INS 8.2.4-01-01
Subject:	Revision: Page:
Incoming control of raw materials	15 1 of 3
Contents responsible:	Approved by:
Erika Vanurova	QM
	Valid from:
	7. 5. 2020

1. Purpose

This instruction describes the monitoring and quality check the incoming raw materials.

2. Range

This instruction applies for inspection of raw materials at Monarflex.

3. References

The properties of incoming raw materials is measured according to relevant Raw material Specification.

4. Responsibility

QD, PurchD and SChM are responsible for maintenance and approval of this instruction.

5. Procedure

Matrix of responsibility

Process / Who	PurchD	SChM/WS	QD
to announce delivery	x	x	
Check the packing list and packaging		x	
to assist at sampling and sampling		x	x
to ensure certificate each delivery	x		
Check Component Critical List	x		x
testing of delivery			x
the release to store or production			x
Manage of Non-conformity			x

Section: 7.4.3 Verification of purchased product	Document no.: INS-8.2.4-01-01	
Subject: Incoming control of raw material	Revision: 15	Page: 2 of 3

Component number:	Raw Material:	Frequency/method:	Controlled by:	Charakteristic:
17210*	LDPE, blow powder 1	Once per delivery*	Laboratory	MFI,Bulk dens., density,Volatiles
17216*	LDPE, coater powder 1	Once per delivery*	Laboratory	MFI,Bulk density,density, Volatiles
17211	LLDPE, blow powder 4	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17212*	VLDPE, blow powder	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17213	EVA, blow powder 3	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17214	EBA, blow powder 2	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17215*	VLDPE, coater powder	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17217	EVA, coater special type	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17218	LDPE, coater powder 3	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17220	PE, coater powder 4 adhesion	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17222	LDPE, coater powder 2	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
27009	HDPE, type 1	Once per delivery	Laboratory	MFI,Bulk den. Density,Volatiles
17225*	UV type 1 , stabiliser concentrate	Visually	Laboratory	Only random controll MFI, Bulk density, density,Volatiles
17228*	Flame Retardant MB	Visually	Laboratory	Only random controll MFI, Bulk density, density,Volatiles
17250*	Wax winter type	Visually Once per delivery	Wareh-use Laboratory	Packaging integrity Density
17230	mLLDPE, tough coater powder	Visually	Laboratory	Only random controll MFI, Bulk density, density, Volatiles
24481	PE offgrade BP1	Visually	Laboratory	Only random controll MFI, Bulk density, density ,Volatiles
24482	PE offgrade CP1	Visually	Laboratory	Only random controll MFI, Bulk density, density ,Volatiles
17004,17003, 17001	Eyelets	Once per delivery	Laboratory	Single weight,visually-Planarity,Perfection, Tubes
23327,17264, 17265,17267, 17268,24488,26105	Non-woven roll good	Visually	Warehouse	Packaging integrity, Colour
17257,17261, 17262, 23157, 19595,24185	Metallised foil roll good	Visually	Warehouse Laboratory	Packaging integrity, Colour Width
17263,21484	Woven bands	Visually and once per year labor.	Warehouse	Packaging integrity, Colour, Tensile str.

Section: 7.4.3 Verification of purchased product	Document no.: INS-8.2.4-01-01	
Subject: Incoming control of raw material	Revision: 15	Page: 3 of 3

17255,17256	Paper roll good	Visually	Warehouse	Packaging integrity, Colour
17251,17252, 17253,21382, 21625*,23233, 25538*,25539	Reinforcement grid	Visually Once per delivery	Warehouse Laboratory	Packaging integrity, Colour Width
17243,17247, 17248	Monofilament tread	Visually Once per delivery	Warehouse Laboratory	Packaging integrity Colour
17244,17245*	Multifilament polyester yarn	Visually	Warehouse	Packaging integ.
17516,21180, 17511,17519	Paper tubes	Visually	Warehouse	Packaging integrity
	Logo films	Once per delivery	Laboratory	Logo drawing Printing and colour specificat.
21484	Reinforcement band FR	Once per year	Laboratory	Thickness, weight, tensile strength
19869*	Thermostabilizator	Visually	Warehouse Laboratory	Only random control - MFI, Bulk density, Volatiles
17236,17237,17238, 17241*, 17239,17242	Colours	Visually	Warehouse Laboratory	Packaging integrity/ Bulk density if required
23232	EVA coater special	Visually	Laboratory	Only random-MFI. Bulk dens.,density
24173	High EVA coater	Visually	Laboratory	Only random-MFI. Bulk dens.,density

* MFI is measured only first bulk (truck) delivery in month each supplier

Item number	Forms
17210,17216,17208,17211,17212,17213,17214, 17215,17218,17220,17222,17229,17225,17228, 17217,17230,17250, 24481,24482,19869,23232,24173	F 8.2.4-01-28A F 8.2.4-01-26A
17001,17003,17004	F 8.2.4-01-37A
17243,17247,17248,17244,17245	F 8.2.4-01-33A
Logo films	F 7.4.1-01
17251,17252,17253,17257,21382,21625,23233,25538,25539	F 8.2.4-01-29A

Abbreviation:

PurchD- Purchasing department

QD- Quality department

SChM/WS- Supply Chain Management/Warehouse supervisor

Príloha 3

Factory Production Control Plan

INS 8.2.4-01-44, Version 16, 2.12.2020
 Author: E.Vaňurová



Factory Production Control Plan EN 13984

Test / Products	Polykraft STD/RE	Elefanthud	Netofal 200 VB	Monofilament 250 VB	Reflex V-TEK	Monarvap Reflex SA	Mflex Reflex 275	PAREVAPO PE	Monarvap Reflex 110/130 FR	Monarvap Reflex200 / Airshield	Monarvap 200 Black/Mvap 200B/ Mvap 250 Black	Monarfat Super (VCL)	Monarvap SD2 /SD5 Airmart
EN 1848-2 Length, width, straightness	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPQ	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1849-2 Mass per unit area thickness	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPQ	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1850-2 Visible defects	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPQ	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1931 Water vapour transmission	Once	Once	Once	Once	Once	-	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once
EN 1928 Water tightness	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	-	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY
EN 12311-1 / 12311-2 Tensile strength, Elongation (reinforced / unreinforced)	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	-	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 12310-1 Nail tear resistance	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	-	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO	OPO
EN 1296/EN 1931 Heat ageing/W.vapour	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years	Every 2 years
EN 12317-2 Shear resistance of joints	-	-	-	-	Once	-	Once	Once	Once	-	-	-	-
EN 1847/EN 12311-2 Durability against alkali	-	Once	-	-	Once	-	Once	-	Once	-	-	-	-
EN 13501-1 Fire classification	-	-	-	-	Once	OPQ	-	-	-	Once	-	-	-
EN 12691 Resistance to impact	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once	Once
EN 1107-2 Dimensional stability	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	-	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY	OPY
Interlaminar adhesion between 1 and 3 layer DIN 53357	-	-	-	-	-	OPQ	-	-	-	-	-	-	-
Interlaminar adhesion between layers DIN 53357	-	-	-	-	OPO	-	-	-	-	-	-	-	-
Peel resistance of total product to steel/between of to product EN 1372/EN 12316-2	-	-	-	-	OPO	OPQ	-	-	-	-	-	-	-

OPO-once per order; OPY- once per year; OPQ- once per quarterly

Priloha 4

Risk Analysis Register

BMI Technical Center



Risk Analysis Register Synthetic Membranes

Project Title:		Risk Score	Expected action											
Project No:		1 - 8	Continue project actions as planned but review regularly.											
Product Name:		9 - 24	Agree risk mitigation actions. Review project timescale.											
Issue no / Date:		25 - 64	Agree risk mitigation actions. Review project viability and timescale.											
Participants:														
Background:	Risk Assessment for a synthetic membrane in accordance with the product standard EN 13956, EN 13967, EN 14909 & EN 13984: "Plastic and													
TDN, Technical Deviation Note	An approval to perform a test/trial or sourcing and only issued when the validation process is sufficiently advanced with favourable results	Date & Team of approvers				Date:								
						Team:								
Theme	Identified Risk (Suggested headings only. Change and add to this list)	Date:				Date:				Comments / Actions / References				
		Probability	Importance	Timing	Criticality	Probability	Importance	Timing	Criticality		Probability	Importance	Timing	Criticality
Raw materials (RM)														
	Elaboration of Specification is a problem	1	1	1	1	2	3	3	18	1	1	1	1	Properties according to EN 13956
	The lead time is too long for rawmaterials	1	1	1	1	3	4	3	36	1	1	1	1	
	Polymer availability or quality is a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Adhesives availability or quality is a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Plasticisers availability or quality is a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Stabilisers causes problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Reinforcements/inlayers causes problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Mesh surface treatment causes adhesion or debonding problems in the membrane	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Mesh is not rectangular oriented	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Compounding/mixing of ingredients not well distributed	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Impact of operation / rheology causes problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Procurement agreements are not in place	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Body / Material														
	Declaration of Performances (DoP) can not be ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	The lead time is too long for membranes ?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Only for sourced products. Time from order to warehouse ?
	Product not fulfilling National standards, laws & regulation ? Test not possible or not made ?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	ITT on membrane is not in place	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Weldability /proces window of the membrane is too narrow	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	EPD, LEED is necessary but not available	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Impact of ageing is poor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Weathering performance (UV, ageing, freeze/thaw etc) is a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Hail resistance not good or not made	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Mold growth causes mechanical stress or alteration of the material	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Thermal expansion causes stress on the membrane on fixing points	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Impact from the manufacturing process on the material	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Shelf life of the membrane is limited for welding or other properties/use	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Change in dispersion quality of the blend	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Flatnes of product out of spec.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Are the specifications fulfilled at any time?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Risks that membrane properties can not be fulfilled												
at fresh stage	Watertightness criteria not fulfilled	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Impact on reaction to fire criteria, problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Peel resistance outside spec.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Shear resistance outside spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Water vapour properties outside spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Tensile properties / Elongation at break	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Resistance to dynamic impact outside spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Resistance to static loading outside spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Resistance to tearing out of spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Root resistance cert. Not in place	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Dimensional stability out of spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Impact on form stability under cyclic temperature change	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coldbending on both sides out of spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Surface weight out of spec	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Thickness tolerances to big	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
after ageing	Water Absorption in reinforcement a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coldbend on both sides	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Flow (T° resistance)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Shear strength	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Peel strength	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
After storage/ "shelf life"	Special durability / performance requirement	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coldbend	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
After storage and ageing	Coldbend	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cost is too high	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fittings / Accessories												
	Compatibility with accessories/components is not good	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Accessories not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Accessories, corners not within specifications or compatible	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	"Walkway" (external sourced ?) Is not compatible.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Walkway does not carry "slippery"certificate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Drainage w/skirt or "Flavent Pro" not approved (watertight)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pipe boot not within specification or compatible	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sealant not compatible or not with MSDS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Contact adhesive is hazardous /not approved/not functioning	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Leadtime of components too long	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coating on metal sheets is too thin (min 0,5-0,8 mm). Technical datasheet confirmed	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coil sheets not within specification	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Screws are not ETAG 006 approved	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Packaging / Transport / Logistics												
	Logistic concepts (item no, data for ERP) not ready to handle these goods.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Risk of damaging goods under transport	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Labelling including CE marking is not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Packaging is not ready for EU markets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Handling of goods not known	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Removability of films	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Compatibility with packaging	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Handling of the membranes to the roof is too heavy	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Packaging will not be accepted by the roofers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Impact of Storage in warehouse is poor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Roof System / Assembly												
	Weldability is a problem (fresh and after storage).	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Testroof failing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Application brochure unclear or leaves room for interpretation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	National certification not ready or not possible to get	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	Welding equipment not optimal (e.g. circular areas etc.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Trainings of roofers is not sufficient	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Training of sales reps and backoffice not sufficient	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Organisation is not prepared for the project business	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Cutting difficulties of the reinforcement (comp. to competition)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Welding gets brittle after time	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Wind resistance is poor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Wind load test report.
	Fire classification of system will fail	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Risk of EPS melting upon application	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Not with fire barrier and according to installation guide
	Use of material at very low temperatures is limited	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Materials compatibility (insulation...) is poor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Materials compatibility of two different flatroof materials joined (old & new) which causes problems	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Detailing of materials like wakaflex, easyflash or ridge rolls to the membrane is problematic	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Laying failure due to an inadequate tool	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Color variation of different deliveries or batches cause claims	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Mechanical stability of corner pieces not strong enough	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Wet surface or humidity in the material causes issues at welding	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Ice damaging. Stress from freezing of ponding water damages the corners or membranes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	New product requires special application/training and therefore higher risk of poor installation by the roofer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Facers only: foam adhesion, air permeability, foam collapse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Compatibility with other products missing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Material strength is lower than that used to design product leading to failure on the roof	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Too weak subconstruction	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H&S and environment														
	Recyclability after end-of-life sufficient? (product/system)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Environmental profile (EPD) not existing (raw materials, process, application, life expectation) , is a problem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Only if you have specific
	Regulations limit product field of application (Labelling / Flameless required / Reach / Leaching...)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Weight/Dimensions leads to handling problems for the roofer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	There are smell/dust etc. in production / neighborhood	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	There are smell / fumes during application	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	HSE issues on raw materials (REACH, Flashpoint, Leaching, MSDS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Slippery surface can cause danger	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Fumes toxicity an issue	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Marketing														
	Poor market acceptance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	The marketing package is not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Cannibalisation of existing product	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Guarantees required by the BU is not supported by experience and technical facts	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Limited differentiation does not justify market price	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Sales of product has to be stopped after launch due to quality problems in the long term testing	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Marketing brief/Business case does not exist or is insufficiently clear	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Guarantee aspect														

Guarantee text is not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guarantee database is not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Training programme not ready	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Audit of manufacturer has not been performed	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Claims statistic is not acceptable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
All products in the guarantee and all systems supplied under the guarantee are NOT adequately covered by a quality plan or past quality is NOT adequate	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IP													
Patentability / Freedom of operating	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Utility model / design	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
High risk of infringing existing competitor patents	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Risk of competitor copying quickly	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Priloha 5

Register of Risks and Opportunities

REGISTER OF RISKS AND OPPORTUNITIES								
Number	Process	Process owner	Potential risk	Severity	Probability	The significance of the risk	Actions to address risks and opportunities	Identified opportunity
A11	Planning	Managing Directors	non-compliance with laws and regulations	3	1	4	training of workers, provision of laws, Internet access for faster information provision, anticipating further product development	monitoring of legislation through the Internet
			changes in service prices	2	1	3	constantly monitoring the market and monitoring profitability	
			lack of customer credit	1	1	2	control of financial turnover for past years	
A12	Management review	Managing Directors	missing or incorrect budget planning	2	1	3	price monitoring of materials and works; comparison with approximate prices	
			quality objectives are not measurable	1	1	2		
			no analyzes are performed process performance indicators are not tracked process trends are not evaluated	2 1 1	1 2 2	3 3 3		
A13	Control of documents and records	Plant Manager	risk of not actual documentation	1	2	3	regular revision of documents	
			risk of missing records	2	1	3	ensure protection of records from damage and loss by creating suitable archiving sites	
			risk of incomplete records	1	2	3	regular check of completeness of records regularly archive records in a secure manner	
A21	Supply Chain	Plant Manager	loss of customer confidence	2	1	3	comparing prices with competitors	
			inappropriate product prices	2	1	4	monitor new requirements of the market	
			loss of customer interest in our products	3	1	2	control of documents by technical department and take-over inspection by the production department	
A22	Production	Plant Manager	risk of incorrect documentation	1	1	2	independent control by two employees	
			incorrectly designed corrective actions	1	1	2	access to the necessary documents	
			incorrectly ordered material failure to comply with technological procedures	1 2	1 1	2 3		
A22	Production	Plant Manager	non-execution of prescribed controls	1	1	2	ensure that the forms (Production cards) contain all the required controls	
			distrusting customer confidence due to failure to meet deadlines	1	1	2	regular check of deadlines	
			poor quality of work	1	1	2	rigorous monitoring of worker qualifications; check the plan's fulfillment; control of the work performed	
A22	Production	Plant Manager	the working environment does not meet the legal conditions	3	1	4	to regularly monitor the working environment	
			not using personal protective equipment	1	2	3	constant control of use	
			underestimation of workplace risk	1	1	3	to regularly review the risks at the workplace	

A31	Physical resources	Plant Manager	high repair costs	1	2	3	a critical assessment of whether the repair is still worth it	selection of repair companies on base of selection procedure
			use of instruments outside the calibration state	2	2	4	regularly monitor the calibration schedule	
			incorrect accuracy class and classification of instruments	2	1	3	When buying a device, contact the metrologist	
			missing equipment / machine revisions	2	2	4	establish a list of machines, equipment, tools, instruments that are subject to regular inspections and consistent records of controls	
A32	Product management	Group Product manager	Information system - missing information	2	1	3	data backup	Ensuring competent personnel access to relevant files on the server
			Incorrectly entered customer information	1	3	4		
			Incorrectly understood order	1	3	4		
			low quality purchased material	1	1	2	knowledge and control of suppliers, input control of the material	
A33	Purchasing	Plant Manager	failure to meet delivery dates	2	1	3	regular supplier evaluation	
			dependence on individual suppliers	2	1	3	targeted scattering, building backup suppliers	
			long delivery time; delivery problems	1	1	2	regular supplier evaluation, tracking deliveries	monitoring of individual commodities market
			raw material: missing documents, TDS, MSDS, CoA	1	1	2	use only material with approved full documentation	
			incorrect marking of the goods; possible exchange	1	1	2		
			damage to goods during storage and handling	1	2	3		
A34	Human resources	Managing Directors	lack of qualified staff	2	2	4	search for school graduates, responding to the market by adjusting wage scales	
			inadequate qualification	2	1	3	selection of new employees on the basis of specified qualification requirements	training of own auditors at an external organization
A35	Internal audits	Plant Manager	lack of qualified auditors	1	1	2		
			no corrective action is taken to eliminate the nonconformity	1	1	2	working with an external organization to perform internal audits	
			no findings are not supported by evidence	1	1	2		

Criteria for risk assessment

Kriterium 1.1:

Severity	Body
negligible	1
middle	2
significant	3

Probability of occurrence	1	2	3
negligible	1	2	3
middle	2	3	4
significant	3	4	5

Kriterium 1.2:

Probability	Body
unlikely	1
possible	2
probable	3

The significance of the risk	the severity of the risk		
	1	2	3
	2	3	4
	3	4	5
3	4	5	Acceptable - observe
4	5	6	Acceptable - observe
5	6	7	Acceptable - observe
6	7	8	Acceptable - observe
7	8	9	Unacceptable
8	9	10	Unacceptable

Measures must be taken in case of unacceptable risks.

Priloha 6

Technical Release



BMI Technical Center TECHNICAL RELEASE

Sale of the product is only allowed after approval by RCN

Document Number: TR.....	Date: _____	Version: 1
Project Number: P.....	Project Title:	
RCN Number:		

Title:

Author:		
Authorised by:		

Paste picture here

Technical Release valid for:

Limitation of Technical Release

Risk Analysis
<ul style="list-style-type: none">•••

Distribution	Christian Pohl		

This document is HIGHLY CONFIDENTIAL.
No part of it may be copied or any extract or abridgement published
without the prior consent of BMI Technical Center

Page 1 of 3



BMI Technical Center

	Ian Hind	Sergey Shitov	John Rowland (Certif)
--	----------	---------------	-----------------------

BMI Technical Center

Suggested contents:

- 1. Summary**
- 2. Marketing Brief/ Product Specification**
- 3. Risk Analysis**
- 4. Results**
- 5. Discussion**
- 6. Conclusions**
- 7. References**
- 8. Appendices Glossary of Terms**

Document Number: TR..... Project Number: P..... Version: 1 Page 3 of 3

This document is HIGHLY CONFIDENTIAL.
No part of it may be copied or any extract or abridgement published without the prior consent of BMI Technical Center

Príloha 7

PFMEA O

Occurrence Potential (O) for the Process				
<p>Potential Failure Causes rated according to the criteria below. Consider Prevention Controls when determining the best Occurance estimate. Occurrence is a predictive qualitative rating made at the time of evaluation and may not reflect the actual occurrence. The occurrence rating number is a relative rating within the scope of the FMEA (process being evaluated). For Prevention Controls with multiple Occurrence Ratings, use the rating that best reflects the robustness of the control.</p>				Blank until filed in by user
O	Incidents per 1000 items/vehicles	Type of Control	Prevention Controls	Corporate or Product Line Examples
10	>= 100 per thousand, >= 1 in 10	None	No prevention controls.	
9	50 per thousand, 1 in 20	Behavioral	Prevention controls will have little effect in preventing failure cause	
8	20 per thousand, 1 in 50			
7	10 per thousand, 1 in 100	Behavioral or Technical	Prevention controls somewhat effective in preventing failure cause	
6	2 per thousand, 1 in 500			
5	.5 per thousand, 1 in 2000		Prevention controls are effective in preventing failure cause	
4	.1 per thousand, 1 in 10,000			
3	.01 per thousand, 1 in 100,000	Best Practices: Behavioral or Technical	Prevention controls are highly effective in preventing failure cause	
2	<= .001 per thousand, 1 in 1,000,000			
1	Prevention controls eliminate failure	Technical	Preventive controls are extremely effective in preventing failure cause from occurring due to design (e.g. part geometry) or process (e.g. fixture or tooling design). Intent of prevention controls - Failure Mode cannot be physically produced due to the Failure Cause	

PFMEA S

Process General Evaluation Criteria Severity (S)					
Potential Failure Effects rated according to the criteria below					Blank until filled in by user
S	Effect	Impact to Your Plant	Impact to Ship-to Plant (when known)	Impact to End User (when known)	Corporate or Product Line Examples
10	High	Failure may result in an acute health and/or safety risk for the manufacturing or assembly worker	Failure may result in an acute health and/or safety risk for the manufacturing or assembly worker	Affects safe operation of the vehicle and/or other vehicles, the health of driver or passenger(s) or road users or pedestrians.	
9		Failure may result in in-plant regulatory noncompliance	Failure may result in in-plant regulatory noncompliance	Noncompliance with regulations.	
8	Moderate high	100% of production run affected may have to be scrapped. Failure may result in in-plant regulatory noncompliance or may have a chronic health and/or safety risk for the manufacturing or assembly worker	Line shutdown greater than full production shift; stop shipment possible; field repair or replacement required (Assembly to End User) other than for regulatory noncompliance. Failure may result in in-plant regulatory noncompliance or may have a chronic health and/or safety risk for the manufacturing or assembly worker.	Loss of primary vehicle function necessary for normal driving during expected service life.	
7		Product may have to be sorted and a portion (less than 100%) scrapped; deviation from primary process; decreased line speed or added manpower.	Line shutdown from 1 hour up to full production shift; stop shipment possible; field repair or replacement required (Assembly to End User) other than for regulatory noncompliance.	Degradation of primary vehicle function necessary for normal driving during expected service life.	
6	Moderately low	100% of production run may have to be reworked offline and accepted.	Line shutdown up to one hour	Loss of secondary vehicle function.	
5		A portion of the production run may have to be reworked offline and accepted	Less than 100% of product affected; strong possibility for additional defective product; sort required; no line shutdown.	Degradation of secondary vehicle function	
4		100% of production run may have to be reworked in station before it is processed.	Defective product triggers significant reaction plan; additional defective products not likely; sort not required.	Very objectionable appearance, sound, vibration, harshness, or haptics	
3	Low	A portion of the production run may have to be reworked in station before it is processed.	Defective product triggers minor reaction plan; additional defective products not likely; sort not required.	Moderately objectionable appearance, sound, vibration, harshness, or haptics	
2		Slight inconvenience to process, operation or operator	Defective product triggers no reaction plan; additional defective products not likely; sort not required; requires feedback to supplier.	Slightly objectionable appearance, sound, vibration, harshness, or haptics	
1	Very low	No discernible effect	No discernible effect or no effect	No discernible effect	

PFMEA D

Detection Potential (D) for the Validation of the Process Design				
Detection Controls rated according to the Detection Method Maturity and Opportunity for Detection				Blank until filled in by user
D	Ability to Detect	Detection Method Maturity	Opportunity for Detection	Corporate or Product Line Examples
10	Very low	No testing or inspection method has been established or is known	The failure mode will not or cannot be detected	
9		It is unlikely that the testing or inspection method will detect the failure mode	The failure mode is not easily detected through random or sporadic audits.	
8	Low	Test or inspection method has not been proven to be effective and reliable (e.g. plant has little or no experience with method, gauge R&R results marginal on comparable process or this application, etc.)	Human inspection (visual, tactile, audible), or use of manual gauging (attribute or variable) that should detect the failure mode or failure cause.	
7			Machine based detection (automated or semi-automated with notification by light, buzzer, etc.), or use of inspection equipment such as a coordinate measuring machine that should detect failure mode or failure cause.	
6	Moderate	Test or inspection method has been proven to be effective and reliable (e.g. plant has experience with method, gauge R&R results marginal on comparable process or this application, etc.)	Human inspection (visual, tactile, audible), or use of manual gauging (attribute or variable) that will detect the failure mode or failure cause (including product sample checks).	
5			Machine based detection (semi-automated with notification by light, buzzer, etc.), or use of inspection equipment such as a coordinate measuring machine that should detect failure mode or failure cause (including product sample checks).	
4	High	Experience with method on identical process	Machine-based automated detection method that will detect the failure mode downstream , prevent further processing or system will identify the product as discrepant and allow it to automatically move forward in the process until the designated reject unload area. Discrepant product will be controlled by a robust system that will prevent outflow of the product from the facility.	
3			Machine-based automated detection method that will detect the failure mode in-station , prevent further processing or system will identify the product as discrepant and allow it to automatically move forward in the process until the designated reject unload area. Discrepant product will be controlled by a robust system that will prevent outflow of the product from the facility.	
2			Detection method has been proven to be effective and reliable (e.g. plant has experience with method, error-proofing verifications, etc.).	Machine-based detection method that will detect the cause and prevent the failure mode (discrepant part) from being produced
1	Very high	Failure mode cannot be physically produced as-designed or processed, or detection methods proven to always detect the failure mode and failure cause.		

PFMEA AP

Action Priority (AP) for PFMEA							Blank until filled in by user
Action Priority is based on combinations of Severity, Occurrence and Detection ratings in order to prioritize actions for risk reduction.							
Effect	S	Prediction of Failure Cause Occuring	O	Ability to detect	D	Action Priority (AP)	Comments
Product or Plant effect very high	9-10	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
				Very High	1	H	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
				Very High	1	H	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
				Very High	1	M	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Very low	1	Very high - very low	1	L	
Product or Plant effect high	7-8	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
				Very High	1	H	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	H	
				Very High	1	M	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	M	
				Very High	1	M	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Very low	1	Very high - very low	1	L	
Product or Plant effect moderate	4-6	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	H	
				Moderate	5-6	H	
				High	2-4	M	
				Very High	1	M	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	M	
				Very High	1	L	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Very low	1	Very high - very low	1	L	
Product or Plant effect low	2-3	Very high	8-10	Low - Very low	7-10	M	
				Moderate	5-6	M	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		High	6-7	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Moderate	4-5	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Low	2-3	Low - Very low	7-10	L	
				Moderate	5-6	L	
				High	2-4	L	
				Very High	1	L	
		Very low	1	Very high - very low	1	L	
No Discernible Effect	1	Verylow - veryhigh	1-10	Very high - very low	1-10	L	

PFMEA - Process Failure Mode and Effects Analysis

PFMEA - Process Failure Mode and Effects Analysis									
PLANNING & PREPARATION (STEP 1)									
		Company Name:	FMEArifttelis eeg neve		Subject:	PFMEA projekt neve			
		Plant location:	Fodrajz gyártótelep		PFMEA Start Date:	PFMEA kezdő dátuma			
		Customer Name:	Vevő neve vagy termékneve		PFMEA Revision Date:	PFMEA utolsó revíziójának dátuma			
		Model Year(s) / Program(s):	Vevői applikáció vagy modell évek / típusa		Cross-Functional Team q leader, éh	Keresztfunkcionális csapat (névsor) projekt leader, q leader, éh			
CONTINUOUS IMPROVEMENT									
STRUCTURE ANALYSIS (STEP 2)									
FUNCTION ANALYSIS (STEP 3)									
FAILURE									
# Issue	1. Process Item System, Subsystem, Part Element or Name of Process	2. Process Step Station No. and Name of Focus Element	3. Process Work Element 4M Type	1. Function of the Process Item Subsystem, Part Element or Process	2. Function of the Process Step and Product Characteristic (Quantitative value is optional)	3. Function of the Work Element and Process Characteristic	1. Failure Effects (FE)	Weighting	Failure
	Incoming of material	Incoming inspection	Operator	MP: Incoming inspection of the ordered material mp-do sposobit Ship to plant: N/A - end user je spotrebiteľ End user: spotrebiteľ End user: spotrebiteľ	Incoming inspection of ordered material	Incoming inspection of ordered material	MP: Vysoká podrobnosť vstupného materiálu počas kontroly materiálu Ship to plant: N/A - az end user je konečný spotrebiteľ End user: Znížovanie životnosti tvaru a tým aj spoľkosť konečného spotrebiteľa		
	Production of the part	Production	Operator	MP: Part production Ship to plant: N/A - end user je spotrebiteľ End user: spotrebiteľ	Production of the single part	Production of the part	MP: Water tightness in the overlap Ship to plant: N/A - end user je konečný spotrebiteľ End user: Znížovanie životnosti tvaru a tým aj spoľkosť konečného spotrebiteľa		
	Production of the part	Production	Operator	MP: Part production Ship to plant: N/A - end user je spotrebiteľ End user: spotrebiteľ	Production of the single part	Production of the part	MP: Real strength in overlap is a problem Ship to plant: N/A - end user je konečný spotrebiteľ End user: Znížovanie životnosti tvaru a tým aj spoľkosť konečného spotrebiteľa		
	Production of the part	Logistics	Operator	MP: Part production Ship to plant: N/A - end user je spotrebiteľ End user: spotrebiteľ	Skladovanie jednotlivého výrobku	Skladovanie jednotlivého výrobku	MP: Vysoká podrobnosť materiálu je nedostatočná Ship to plant: N/A - end user je konečný spotrebiteľ End user: Znížovanie životnosti tvaru a tým aj spoľkosť konečného spotrebiteľa		

Autorka DP	Bc. Bianka Tureková
Název DP	Metódy znižovania výrobných rizík v spoločnosti Monarflex, s.r.o.
Studijní obor	LRVP
Rok obhajoby DP	2021
Počet stran	57
Počet príloh	8
Vedoucí DP	Ing. Markéta Gášpárová, PhD.
Anotace	Diplomová práca rieši problematiku identifikácie, kvantifikácie a riadenia rizík vo výrobných podnikoch. Teoretická časť charakterizuje výrobnú logistiku a popisuje risk management v prostredí výroby. Experimentálna časť analyzuje proces riadenia rizík vo vybranej spoločnosti. Výstupom z práce sú návrhy na znižovanie výrobných rizík vybranej spoločnosti.
Klíčová slova	Logistika, výrobná logistika, riziko, riadenie rizika, kvantifikácia rizík, PFMEA
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	