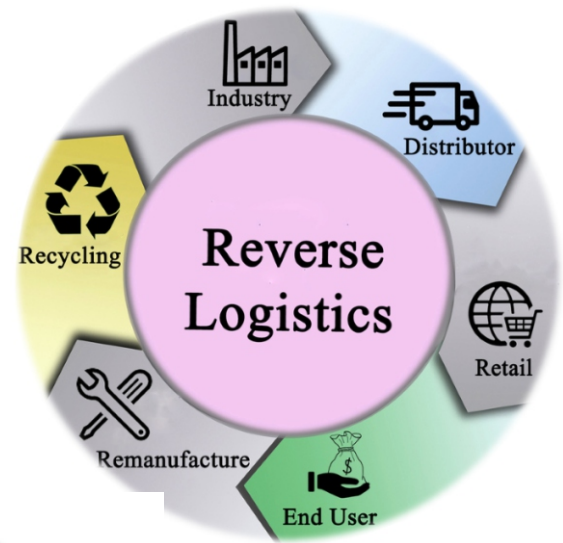


FÓRUM MANAŽÉRA

ISSN 1339-9403

Číslo 1/2020



$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$



Pôvodne som plánovala editoriál začať aktuálnou témou pandémie COVID-19. O tom, ako mnohí zamestnanci museli zostať pracovať z domu, vzdelávanie študentiek, študentov sa presunulo do virtuálneho priestoru, mnohé podniky zostali zatvorené z dôvodu zníženého dopytu po výrobkoch a službách, ale i z dôvodu hrozby nákazy.

Kto však pozorne vnímal aktuálnu situáciu, zistil, že COVID-19 môže byť silnou transformačnou silou, ktorá prispeje k urýchleniu zavádzania Industry 4.0, čo následne povedie firmy a spoločnosti z rôznych odvetví k intenzívnejšiemu zavádzaniu moderných technológií, či Internetu vecí do pracovného procesu. Inovácie procesov, zavádzanie vysokovýkonnej robotizácie, efektívne využívanie Big data v priemyselných podnikoch, a pod., to všetko postupne prispeje k zvýšenej ochrane ľudských kapacít a k presmerovaniu na zmyslupnejšie využitie ľudského potenciálu.

Silná ekonomická pomoc jednotlivým členským krajinám, tzv. Plán obnovy, ku ktorej sa zaviazala Európska únia vo forme grantov a úverov, aby naštartovala ekonomiku v postpandemickom období, má smerovať predovšetkým formou investícií do zelenej a digitálnej transformácie. Ako sa ďalej dočítate v jednom z našich príspevkov, perspektívny trend, ktorý je v súlade s uvedenými transformačnými procesmi a v širšej miere sa uplatňuje v podnikoch, je spätná logistika. Okrem toho, že rieši logistiku produktov vrátených od zákazníkov, opravy a redistribúciu, zohľadňuje aj vplyvy produktov na životné prostredie, napr. zvyšovaním recyklácie, ekologickým nakladaním s odpadmi (implementácia práva EÚ v súvislosti so zodpovednosťou výrobcov za nakladanie s odpadmi). Tiež sa dozvieme, aký je rozdiel medzi americkým a európskym pohľadom na spätnú logistiku.

Vyrábať čo najefektívnejšie s minimálnym počtom nepodarkov, nízkymi nákladmi na materiál a ľudské zdroje, rýchlejšie a kvalitnejšie ako konkurencia - takto zjednodušene sa dá popísať štíhla výroba (lean manufacturing). V skutočnosti to však nie je len o jednej definícii, ale o celkovom prístupe, o komplexnom pohľade na výrobný proces. Na konkrétnych prípadoch v článku Lean Principles Implementation in Changeover zistíte, kde všade dochádza vo výrobe k prestojom, stratám, plytvaniu časom, energiami, materiálmi a ľudskými zdrojmi a ako sa s tým vysporiadať využitím lean principles a SMED metódy.

Spoločensky zodpovedné podnikanie posúva filozofiu podnikania smerom ku skvalitňovaniu životného prostredia, zlepšovaniu sociálnych i komunitných aspektov a cieľov. K tomu prispieva aj manažérstvo kvality, ktoré zastrešuje všetky obchodno-výrobné činnosti podniku, od nákupu surovín až po starostlivosť o zákazníka. Využívajú sa pritom základné nástroje manažérstva kvality. Ktoré to sú a ako ich využiť pri analýze nezhodných produktov, nájdete v článku od autorov Ing. Mareček-Kolibiský a doc. Kučerová.

Predpokladom efektívnej výroby je i maximalizácia využitia zariadení, ktorými podnik disponuje. V praxi sa pre tento účel využíva výraz Overall Equipment Effectiveness - OEE. Ako postupovať pri identifikovaní prestojov a chýb zariadenia, aké nástroje pri tom využiť a ako navrhnúť, či realizovať opatrenia, môžete sa inšpirovať v článku Zlepšenie vybraného procesu výroby na základe merania celkovej efektivity zariadenia v priemyselnom podniku.

Milé kolegyně, milí kolegovia, veríme, že aj toto vydanie časopisu **Fórum manažéra** bude pre Vás inšpiratívnym čítaním a nájdete v ňom podnetné a cenné informácie v oblasti Vášho záujmu a odborného pôsobenia.

Trnava, 7.august 2020

doc. Mgr. Dagmar Cagánová, PhD.

Splnomocnenkyňa pre medzinárodné vzťahy
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
Slovenská technická univerzita v Bratislave



Obsah

- 4 VPLYV UDRŽATEĽNEJ PRÁVNEJ STRATÉGIE NA TVORBU UDRŽATEĽNEJ MARKETINGOVEJ STRATÉGIE V PRIEMYSELNÝCH PODNIKoch**
THE EFFECT OF SUSTAINABLE LAW STRATEGY ON CREATING A SUSTAINABLE MARKETING STRATEGY IN INDUSTRIAL ENTERPRISES
Martin CSÁSZÁR, Jaromíra VAŇOVÁ, Peter SAKÁL
- 12 UPLATŇOVANIE SPÄTNEJ LOGISTIKY V PRIEMYSELNÝCH PODNIKoch**
APPLYING REVERSE LOGISTICS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES
Helena FIDLEROVÁ, Henrieta HRABLIK CHOVANOVÁ, Dagmar BABČANOVÁ, Helena MAKYŠOVÁ
- 22 LEAN PRINCIPLES IMPLEMENTATION IN CHANGEOVER**
Lukáš JURÍK, Simona RAŠKOVÁ, Natália HORŇÁKOVÁ
- 36 UPLATNENIE ZÁKLADNÝCH NÁSTROJOV MANAŽÉRSTVA KVALITY PRI ANALÝZE NEZHODNÝCH PRODUKTOV**
APPLICATION OF BASIC QUALITY MANAGEMENT INSTRUMENTS FOR ANALYSIS OF NON-CONFORMITY PRODUCTS
Martin MAREČEK-KOLIBISKÝ, Marta KUČEROVÁ
- 48 ZLEPŠENIE VYBRANÉHO PROCESU VÝROBY NA ZÁKLADE MERANIA CELKOVEJ EFEKTIVITY ZARIADENIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU**
IMPROVING OF SELECTED PRODUCTION PROCESS BASED ON MEASUREMENT OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES
Jana MESÁROŠOVÁ, Vladimír DOBIAŠ, Jana SAMÁKOVÁ
- 61 IMPLEMENTATION OF CONTROLLING TRANSFORMATION**
Eva ŠANTAVÁ, Jozef SABLIK, Viktória TALNAGIOVÁ, Benjamin SCHMACHER

VPLYV UDRŽATEĽNEJ PRÁVNEJ STRATÉGIE NA TVORBU UDRŽATEĽNEJ MARKETINGOVEJ STRATÉGIE VPRIEMYSELNÝCH PODNIKOV

THE EFFECT OF SUSTAINABLE LAW STRATEGY ON CREATING A SUSTAINABLE MARKETING STRATEGY IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Martin CSÁSZÁR, Jaromíra VAŇOVÁ, Peter SAKÁL

ABSTRAKT

Práca analyzuje funkčnú podnikovú právnu stratégiu a jej vplyv na tvorbu udržateľnej marketingovej stratégie v rámci konceptu udržateľného spoločensky zodpovedného podnikania. Autori publikácie nadväzujú na predošlé publikačné výstupy a vedecké výskumy Ústavu priemyselného inžinierstva a manažmentu Materiálovotechnologickej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Trnave o významoch funkčných podnikových stratégií priemyselných podnikov a získané poznatky prezentujú pomocou výsledkov dotazníkového prieskumu Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie č. 9.

Kľúčové slová: udržateľná právna stratégia, stratégia výhra - výhra, bonum supra legem, marketing, manažment, udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie

ABSTRACT

The article analyzes a functional corporate law strategy and its impact on the creation of a sustainable marketing strategy within the concept of corporate social responsibility. The authors of the publication follow up on previous publication outputs and scientific researches of the Institute of Industrial Engineering and Management of the Faculty of Materials Science and Technology of the Slovak Technical University in Trnava on the importance of functional business strategies of industrial enterprises, and they present obtained data via results of the questionnaire research Sustainable Corporate Social Responsibility No. 9.

Keywords: sustainable law strategy, strategy win - win, bonum supra legem, marketing, management, sustainable corporate social responsibility

ÚVOD

Aktuálne poznatky riadenia priemyselných podnikov, z nášho pohľadu, najlepšie vystihuje koncept Udržateľného spoločensky zodpovedného podnikania (USZP). Pri dosahovaní výsledku "výhra-výhra" sa domnievame, že v rámci USZP je nevyhnutné správne nastavenie právnej stratégie podniku. Dokonca aj "literatúra zaoberajúca sa spoločensky zodpovedným podnikaním (SZP) upozorňuje na fakt, že **bezproblémové fungovanie a dlhodobé výnosy** možno zabezpečiť lepšie vtedy, ak **podniková stratégia obsahuje nástroje na identifikáciu a primerané uspokojenie potrieb všetkých záujmových skupín**" (Čarnogurský, Černá 2012).

Aj z toho vyvodzujeme, že správne a udržateľné nastavenie udržateľnej právnej stratégie (UPS) podniku v rámci uplatňovania USZP, je naplnením aktuálnych trendov a tendencií v manažmente podnikov, či pri výrobných alebo aj nevýrobných procesoch. UPS označujeme ako základnú funkčnú stratégiu, od nastavenia ktorej sa odvíjajú ďalšie funkčné stratégie prítomné a využívané v priemyselných podnikoch.

V práci prezentujeme teoretické poznatky o UPS doplnené o naše výskumné aktivity zamerané na analýzu vplyvu UPS na udržateľnú marketingovú stratégiu zberom dát v

prostredí slovenských priemyselných podnikov pomocou dotazníkového prieskumu Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie č. 9.

1 UDRŽATEĽNÁ MARKETINGOVÁ STRATÉGIA A UDRŽATEĽNÉ SPOLOČENSKY ZODPOVEDNÉ PODNIKANIA

Podľa jednej z definícií je marketing chápaný ako **uspokojovanie potrieb ziskovo**. Veľmi zjednodušené, no veľavravné. Cieľom marketingu tak má byť identifikácia a uspokojovanie ľudských a spoločenských potrieb (Kotler, Keller, 2013). Pri (nielen) priemyselných podnikoch hovoríme o tzv. marketingovej stratégii ako funkčnej stratégii riadenia podnikov.

Jedlička opisuje marketingovú stratégiu ako *"dlhodobejší plán činností podniku zameraný na jeho trhové fungovanie z pohľadu vytýčených cieľov v nadväznosti na vnútorné, ako aj vonkajšie podmienky a ich rovnovážne využitie pri dosahovaní trhového efektu."* McDonald tým rozumie *"proces prijímania taktických rozhodnutí s cieľom zosúladiť aktivity podniku s trhovými príležitosťami"*. Každopádne, môžeme hovoriť o charakteristických znakoch marketingovej stratégie, ktorými sú zásadne:

- informačný, komplexný, viacstupňový a tvorivý proces, bez definitívneho začiatku a konca, pozostávajúci z niekoľkých čiastkových procesov,
- je určovanie, ako podnik dosiahne z dlhodobého hľadiska marketingové ciele,
- ciele rozdeľuje na rad špecifických úloh, ktoré musí podnik plniť,
- denne sleduje výkony a výsledky podniku dosahujúce na trhu,
- je jednou etapou v rozvoji podniku,
- zohľadňuje skutočnosť, že výsledky pôsobenia na trhu sú okamžite viditeľné,
- zohľadňuje sa profesionalita, podčiarkuje funkčnosť. (Sakál, Podskľan, 2004)

Vzhľadom na súvislosti s procesom strategického manažmentu (ako jeho parciálna súčasť) a hlavnou podstatou marketingovej stratégie- tvorba **dlhodobého** smerovania podniku a aj ucelene vnímajúc vyššie uvedený text, je na mieste hovoriť o **udržateľnej** marketingovej stratégii (UMS) v rámci komplexného prístupu- udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie (USZP).

1.1 UPS AKOSYSTÉMOVÝZÁKLAD PRE TVORBU UMS

Udržateľný marketing je založený najmä na myšlienke ochrany životného prostredia a udržania neobnoviteľných zdrojov. Zapadá do moderného marketingového prístupu, ktorý nerieši len marketingové myslenie a jeho prax, ale chce nachádzať aj perspektívu udržateľnosti. Vzťahuje sa na výrobu produktov a najmä ich dopad na životné prostredie. Produkt alebo služba, ktorá je udržateľná je šetrná voči životnému prostrediu aspoň určitou vlastnosťou, napr. **výrobný proces** alebo obal. Kľúčová podstata udržateľného marketingu je, aby jeho spotrebiteľia (a producenti) vnímali jeho nové atribúty ako prínos. Udržateľný marketing sa nepovažuje len za špecifickú komunikáciu, zahŕňa aj úpravu produktu, zmeny v nastaveniach procesov a zmenu v obale so snahou minimálneho škodlivého dopadu na životné prostredie (Borguľa, 2011).

To všetko však vyžaduje exaktné nastavenie podnikovej stratégie riadenia od čiastkových po komplexné riešenia pre celý podnik. Komunikácia a avizovaná zmena podniku tak nesmie ostávať len na úrovni *de facto*, ale i *de iure*.

Orientácia v udržateľnom marketingu, teda udržateľná orientácia sa z praktického hľadiska zameriava na nasledovné udržateľné zmeny (Gubíniová, 2012):

- a) **ekologická orientácia** – kladie sa dôraz na rešpektovanie ekologických limitov a na schopnosť rozširovať ekosystematické služby,
- b) **perspektívna ekonomická konkurencia a životaschopná technologická uskutočniteľnosť**,
- c) **etika** – dodržiavanie a propagovanie **sociálnej slušnosti a spravodlivosti**,
- d) **vzťahová orientácia** – manažment vzťahov medzi zákazníkmi, akcionármi a obchodmi.

Pri implementácii udržateľného marketingu je veľmi dôležité na úrovni organizácie prehodnotiť súčasné marketingové aktivity, ktoré sa týkajú potrieb zákazníkov, marketingového mixu a **zodpovednosti**. A práve v súvislosti s USZP mnohí domáci i zahraniční autori hovoria o určitých "vzorcoch" správania sa a manažovania. Napr. Prskavcová (Prskavcová, 2008) uvádza, že je vhodné správať sa "nadzákonne", čím podnik okrem naplnenia základných cieľov vie profitovať aj zo zlepšenia pracovných podmienok, či dodávateľsko - odberateľských vzťahov, čo v konečnom dôsledku môže znamenať konkurenčnú výhodu na trhu. V neposlednom rade takéto dobrovoľné aktivity pôsobia pozitívne aj na dobré meno a imidžu podniku.

Vzhľadom na tieto skutočnosti vnímame UPS ako "kľúčový faktor" úspechu nielen pri napĺňaní cieľu udržateľnosti marketingovej stratégie, ale aj celého konceptu USZP, ktorý predpokladá udržateľnosť celku iba v prípade udržateľnosti jeho jednotlivých častí.

Ako sme už spomínali v našich viacerých predchádzajúcich výstupoch, základným pojmom pre organizáciu fungovania priemyselného podniku je udržateľná norma. Normu chápeme podľa definície prof. Prusáka ako požiadavku na správanie alebo postup, ktorý vedie k uskutočňovaniu a ochrane určitej hodnoty alebo hodnôt (Prusák, 2001). V súvislosti s USZP, okrem iného je potrebné zahrnúť do spomínanej požiadavky imperatív udržateľnosti a stratégiu výhra-výhra ako podmienku *sinequanon*. Uvedomujeme si, že to pridáva do manažérskej činnosti určitý stupeň náročnosti. Lenže riadenie podniku samo o sebe nie je jednoduché a jeho smerovanie by malo byť podľa nášho názoru určené aj spoločnosťou (podnikovým personálnym substrátom), jeho hodnotami a prístupom k riadeniu tohto spoločenstva a čo najúspešnejšieho (najefektívnejšieho) dosahovania hodnôt, cieľov a vízií podniku (v duchu odkazu Henryho Forda, či Tomáša Baťu). V nadväznosti na predošlé úvahy a v súvislosti s poznatkami prof. Prusáka o právnych systémoch tak pre účely priemyselných podnikov vyvodzujeme, že UPS je **platná úprava udržateľného správania alebo postupov, ktoré vedú k uskutočňovaniu a ochrane výsledkov "výhra - výhra" a hodnôt priemyselného podniku v ponímaní bonum supra legem**. Pojem *bonum supra legem* zavádzame ako *terminus technicus* pre označenie pozitívneho nadzákonného správania sa priemyselného podniku, samozrejme v pozitívnom slova zmysle. Rámčovo ho vymedzujeme v definícii ako **množinu pozitívneho správania sa a postupov prevyšujúcich formu normy, no na druhú stranu je vhodné a vítané doplnenie obsahu, čím hodnoty nielenže chránime, ale v podstate aj proaktívne propagujeme a tým poukazujeme na jej aktuálnosť a existenciu**. UPS preto môžeme považovať za kľúčovú funkčnú podnikovú stratégiu, keďže "vymedzuje pravidlá hry" (vnútropodnikovú "ústavu", najčastejšie v podobe podnikových kódexov) ako parciálne, tak komplexne opierajúc sa o globálne, či národné právne požiadavky smerujúce k individuálnemu riešeniu - komplexnej udržateľnej stratégii priemyselného podniku. Nesprávne a neudržateľne nastavená právna stratégia (metodika), podľa nášho názoru, dokáže nielen negatívne ovplyvniť i ďalšie funkčné stratégie podniku, a dozaista má aj za následok nenaplnenia princípu USZP. Pri našom doterajšom výskume nás zatiaľ z prostredia priemyselných podnikov najviac zaujala firma Patagonia, Inc., výrobca outdoorového vybavenia s veľmi komplexnou, podľa nášho názoru, udržateľnou právnou stratégiou (viac v Chouinard, Stanley, 2014).

1.2 AKTUÁLNE VÝZVY UMS VSÚVISLOTI UPS V PODMIENKACH SZP

General Data Protection Regulation (GDPR) je aktuálny "digitálny zákon o ochrane osobných údajov", ktorý bol zavedený do praxe v máji 2018. Ide asi o najaktuálnejšiu výzvu pre manažérov podnikov v oblasti marketingu, jeho udržateľnosti a správneho nastavenia interných noriem na ich efektívnu realizáciu.

Podniky sú na základe GDPR povinné zabudovať nastavenia ochrany osobných údajov do svojich digitálnych produktov, webových stránok a zapnúť ich ako predvolené. Podniky takisto musia pravidelne vykonávať napr.:

- posudzovanie vplyvu na súkromie,
- posilniť spôsob, akým žiadajú o povolenie používať údaje,
- dokumentovať spôsoby, akými používajú osobné údaje a
- zlepšovať spôsob, akým komunikujú porušovanie a zneužívanie osobných údajov.

A keďže ide o právne záväzné nariadenie, nemožno ho obísť alebo ignorovať. Jeho nedodržanie by mohlo viesť k pokute až do výšky 20 miliónov Eur alebo do výšky 4 % celosvetových tržieb firiem, čo sú závažné dopady na podniky porušujúce GDPR. Jeden z hlavných dôvodov pre prijatie GDPR na celoeurópskej úrovni bola neaktuálnosť a nižšia právna sila dovtedy platných predpisov - pôvodne ešte z r. 1980.

V oblasti marketingu vnímame najväčší vplyv pre tieto oblasti:

a) Manažéri e-mailového marketingu

Podľa nariadenia o GDPR budú kúpené zoznamy (alebo ich kopírovanie) prísne zakázané. Pre zabezpečenie toho, aby sa používatelia sami rozhodli pre e-mailové B2B marketingové kampane bude nutné vyjadrenie súhlasu s kontaktovaním, namiesto toho, aby ich automaticky pridali do zoznamu svojich e-mailov a čakali na ich „odhlásenie“.

b) Špecialisti marketingovej automatizácie

Ak podnikový systém automatizácie marketingu odošle e-mail v mene podniku, potom môže ísť o porušenie GDPR, ak sa e-mail automaticky posiela na niekoho, kto sa z jeho odberu odhlásil. Je potrebné sa uistiť, aby každé meno v databáze podniku a každý e-mail v jeho automatizovanom systéme umožnilo dať podniku povolenie na predávanie nejakého produktu alebo služby, ktorú daná spoločnosť ponúka.

c) Vykonávatelia styku s verejnosťou

Poskytovanie nových produktov alebo informácií o spoločnosti novinárom sa nelíši od marketingu zamestnancov spoločnosti. Aj tu platí, že súhlas bude možné sprostredkovať prostredníctvom určitých platforiem žurnalistov s oslovením na ich kontaktovanie, alebo prostredníctvom žiadostí na platformách sociálnych médií. (<https://gdprnamieru.sk/gdpr-pre-marketing-definitivna-prirucka-pre-rok-2018/>).

Aj na základe tejto štúdie a predtým uvedených informácií sa domnievame, že je veľmi potrebné správne nastavenie UPS v podnikoch. A keďže sa požiadavky neustále zvyšujú, zamerali sme sa aj my na aktuálnu situáciu vnímania a aplikácie UPS v priemyselných podnikoch v nadväznosti na marketingovú sféru, čo bolo súčasťou dotazníkového prieskumu: Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie č. 9, ktorému sa venujeme v poslednej časti tejto práce.

2 ANALÝZA DOTAZNÍKOVÉHO PRIESKUMU "UDRŽATEĽNÉ SPOLOČENSKY ZODPOVEDNÉ PODNIKANIE Č. 9" SO ZAMERANÍM NA MARKETINGOVÚ OBLASŤ V SLOVENSKÝCH PRIEMYSELNÝCH PODNIKOKCH

Dotazníkový prieskum s názvom "Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie č. 9" prebiehal v období september 2018 až február 2019. Podieľali sa na ňom doktorandi Ústavu priemyselného inžinierstva a manažmentu MTF STU Trnava Mgr. Martin Császár a Ing. Marek Šarmír., pod dozorom prof. Petra Sakála.

Dotazník sme rozdelili do nasledovných prepojených sekcií:

1. **Identifikačné otázky,**
2. **Integrácia P2P softvérového konceptu do podniku** (Marek Šarmír),
3. **Udržateľná právna stratégia podniku** (Martin Császár).

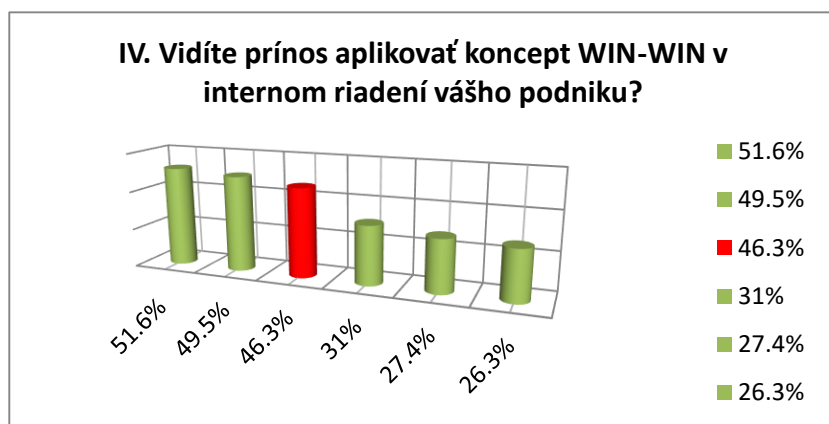
Od začiatku prieskumu sa nám podarilo osloviť 1 226 podnikov. Zapojených respondentov do konca zbierania odpovedí (18.2.2019) bolo celkovo 95. Predstavuje to návratnosť vo výške 7.75 %. To je síce menšia percentuálna návratnosť odpovedí ako v predchádzajúcom dotazníku USZP č. 8, avšak počtom 95 sme zvýšili počet zúčastnených respondentov o 26.7% a konkrétne počet respondentov z priemyselných podnikov (54) o 25.6%. Tento nárast je pre nás dôležitý, keďže výskum i ďalšie prezentované výsledky sme spracovali z odpovedí respondentov z priemyselných podnikov.

Chronologicky prebiehal uvedený prieskum takto:

- I. **Formulácia predpokladov otázok**(september 2018-november 2018)
Po konzultáciách s prof. Sakálom sme vytvorili (každý k svojej téme) otázky a predpoklady, ktoré nadväzovali a rozvíjali prieskum USZP č. 8, ako i jeho predchádzajúce verzie.
- II. **Dopĺňanie databázy kontaktného zostavovania dotazníka**(december 2018)
Opäť sme využili systém spoločnosti Google s názvom Google forms. Najväčšia výzva spočívala v rozšírení databázy relevantných kontaktov pre zber údajov. Cieľom bolo získať viac odpovedí ako v predchádzajúcom prieskume. Spomínaný dotazník je možné nájsť na tejto webovej adrese: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1x-vNzMic-5vo-FNPYULVqlu5CdvYXhhIJ_S4Q5V28Z8/edit?usp=sharing
- III. **Distribúcia dotazníka** (december 2018-január 2019)
Rozosielanie prebiehalo emailom na overené a relevantné kontakty z predchádzajúcich výskumov a z nami dopĺňanej databázy, o ktorej sme sa zmienili vyššie. Rozosielanie sa časovo nepredvídane natiahlo kvôli spamovému opatreniu firmy Google, ktoré umožňuje denne odosielať iba niekoľko desiatok emailov.
- IV. **Zber odpovedí a údajov** (17.12.2018-18.2.2019)
Údaje sme zbierali po dobu 2 mesiacov, v rámci hore uvedených termínov.
- V. **Spracovanie a vyhodnotenie získaných údajov** (február 2019)

2.1 VYHODNOTENIE VÝSKUMNÝCH OTÁZOK SO ZAMRENÍM NA UMS

Z uvedeného dotazníku č. 9 tematicky zaujali odpovede na výskumné otázky č. 4 a 6:



Obrázok 1 Odpoveď na otázku: Vidíte prínos aplikovať koncept WIN-WIN v internom riadení vášho podniku?, zdroj: vlastné spracovanie autora

Zisťovali sme predstavu respondentov o aplikovateľnosti stratégie WIN-WIN v rámci interného riadenia podniku, v ktorom pôsobia (obrázok 1). V tomto prípade síce daný výsledok v jednej odpovedi **vyvracia** náš skúmaný predpoklad **"Menej ako 50%**

priemyselných podnikov v SR aplikuje stratégiu WIN-WIN v internom riadení podniku.", avšak nadväzuje na pozitívne napredovanie respondentov v oblasti UPS a stratégie WIN-WIN ako takej. Prínos aplikácie konceptu WIN-WIN videli respondenti v odpovediach (zostupne) v týchto najčastejších oblastiach: zefektívnenie procesov 51.6%, zamestnanecká klíma (49.5%), **PR a dobré meno (46.3%)**, úspora času (31%), zvýšenie tržieb alebo ziskov (27.4%), úspora financií (26.3%). Uvedené výsledky, najmä pri odpovedi „PR a dobré meno“, poukazuje na vcelku intenzívne vnímanie respondentov ohľadom súvisu USZP so základom v UPS.



Obrázok 2 Odpoveď na otázku: V akej sfére podnikového riadenia vášho podniku sa používa stratégia WIN-WIN, alebo by sa mohla použiť?, zdroj: vlastné spracovanie autora

Výskumná otázka č. 6 **potvrdzuje** náš predpoklad, že **"aspoň 10% priemyselných podnikov v SR používa, alebo by vedelo použiť pri internom riadení podniku stratégiu WIN-WIN pretavenú do udržateľnej právnej stratégie."**Svedčí o tom údaj od 33.7% respondentov (obrázok 2). Zároveň poukazuje na využiteľnosť alebo potenciálne opodstatnenie UPS pri marketingovej sfére. To nám do určitej miery potvrdzuje univerzálnosť a bazálnosť UPS. Ďalšie odpovede zobrazené vzostupe v nižšie uvedenom diagrame sú výrobná sféra (34.7%), **marketingová (37.9%)**, finančná (45.3%) a personálna sféra (52.6%). Vyššie uvedené zistenia najviac poukazujú na naše analýzy teoretických podkladov a zberu dát, ktorými zdôvodňujeme inovatívnosť, progresívnosť a aktuálnosť riadenia podniku USZP s vedúcou úlohou funkčnej UPS.

ZÁVER

Doterajšia uvádzaná výskumná aktivita potvrdzuje, že najzákladnejšou podstatou strategického riadenia podniku je koncept USZP. Koncept USZP je súhrnom právne správneho obsahového i formálneho prístupu k riadiacim procesom v podniku. Podkladom k jeho napĺňaniu je udržateľne nastavená právna stratégia podnikov. UPS preto považujeme za kľúčovú funkčnú podnikovú stratégiu. Tieto úvahy potvrdzuje aj aktuálna, nami načrtnutá otázka dodržiavania nariadenia o GDPR majúci marketingovo právny dopad na podniky. Veríme, že pokiaľ chce byť manažér úspešný, musí ho po prijatí modelu USZP okrem jeho propagácie smerom von aj skutočne dodržiavať.

Z nášho pohľadu, marketingová filozofia podniku po správnom nastavení UPS nesie znaky autenticity a stáva sa v konečnom dôsledku výhodou s pridanou hodnotou pozitívneho imidžu firmy, vplývajúcej hlavne na jej dobré meno. Netvrdíme, že ide o jednoduchý proces, no aj naše prieskumy čiastočne aj v tejto práci uvádzané predpoklady do určitej miery potvrdzujú. Vnímame to ako pozitívny impulz pre pokračovanie v našej výskumnej činnosti s cieľom meniť s našimi poznatkami paradigmy manažérov pri riadení podniku.

SÚHRN

Táto práca nadväzuje na výsledky úspešne ukončeného projektu APVV č. LPP-0384-09: „Koncept HCS modelu 3E vs. koncept Corporate Social Responsibility (CSR)“ a projektu KEGA č. 037STU-4/2012: „Zavedenie predmetu "Udržateľné spoločensky zodpovedné podnikanie" do študijného programu Priemyselné manažérstvo na II. stupni MTF STU Trnava“.

Zároveň je táto práca i súčasťou prebiehajúceho projektu VEGA č. 1/0235/17: „Systémová identifikácia komplexnejších predpokladov pre podporu priemyselných inovácií a zamestnanosti v menej rozvinutých regiónoch SR“ a tiež táto práca bola podporená z Medzinárodného strategického grantu Vyšehradského fondu č. 21810100 "Konzorcium akademického výskumu V4 + pre integráciu databáz, robotiky a jazykových technológií".

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A ZDROJOV

- BORGUL'A, M. 2011. *Ekologický marketing: príležitosť pre inováciu*. [online]. [cit. 2019- 26-06]. Dostupný na internete http://of.euba.sk/zbornik2011/ZBORNÍK%20VEDECKÝCH%20STATÍ%202011- PDF/KMR/BORGU%C4%BDA_M._KMR.pdf
- CSÁSZÁR, M. a kol. 2018. *Udržateľná právna stratégia v kontexte "výhra - výhra"*. In *Corpus Delicti*. č. 2, s. 12-14. ISSN 1338-6603
- ČARNOGURSKÝ, K., ČERNÁ, L. *Spoločenská zodpovednosť organizácie v sociálnej oblasti podniku*. ©2012 [cit. 2019-01-06]. Dostupné na internete: http://www.cutn.sk/Library/proceedings/mch_2012/editovane_prispevky/%C4%8Carnogursk%C3%BD-%C4%8Cern%C3%A1.pdf
- GUBÍNIOVÁ, K. 2012. *Udržateľná spotreba - východisko udržateľného marketingu?* In *Manažment v 21. storočí: problémy a východiská: udržateľnosť ako pohyblivý cieľ? Ekonomické, sociálne, kultúrne, etické a ekologické problémy v čase ekonomickej recesie: Zborník recenzovaných príspevkov [zborník na CD ROM]*. Trenčín: Vysoká škola manažmentu v Trenčíne. str. 225-231. ISBN 978-80-89-306-14-5
- CHOUINARD Y., STANLEY V. 2014. *Zodpovedná firma*. Praha: PeopleComm s.r.o. 192 s. ISBN 978-80-87917-12-1
- KOTLER P., KELLER K.L. 2013. *Marketing management*. Praha: GradaPublishing, a.s. 816 s. ISBN 978-80-247-4150-5.
- PRSKAVCOVÁ, M. a kol. 2008. *Spoločenská zodpovednosť firem, ľudský kapitál, rovné príležitosti a environmentálny management s využitím zahraničných zkušeností*. Brno: Technická univerzita v Liberci, 2008. 162 s. ISBN 978-80-7372-436-8.
- PRUSÁK, J. 2001. *Teória práva*. Bratislava: VYDAVATEĽSKÉ ODDELENIE PRÁVNICKEJ FAKULTY UK BRATISLAVA. 188s. ISBN 80-7160-146-2.
- SAKÁL, P. A KOL. 2007. *Strategický manažment v praxi manažéra*. Trnava: SP Synergia. ISBN 978-80-89291-04-5
- SAKÁL, P. a kol. *Od Einsteina k inovácii podnikania v 21. storočí založenej na stratégii "výhra-výhra" a metodológii výrokovkej logiky*. In JEMALA, M. *Zborník vedeckých príspevkov projektu Vega (1/0245/17): Vybrané teoretické východiská a problémové témy. Systémová identifikácia komplexnejších predpokladov pre podporu priemyselných inovácií a zamestnanosti v menej rozvinutých regiónoch SR*. 1. vyd. Bratislava : Spektrum STU, 2018, s. 88--155. ISBN 978-80-227-4774-5.
- SAKÁL, P., PODSKĽAN, A. *Strategický manažment*. Bratislava: STU, 2004, 256 s. ISBN 80-227-2153-0.

ŠUJAKOVÁ, M., GOLEJOVÁ S., SAKÁL, P. 2017. *Návrh konceptu udržateľnej marketingovej stratégie priemyselného podniku na zvýšenie jeho udržateľnej konkurencieschopnosti.* In FÓRUM MANAŽÉRA 1/2017, Trnava: Vivaeduca, s. 62-72, ISSN 1339-9403

<https://gdprnamieru.sk/gdpr-pre-marketing-definitivna-prirucka-pre-rok-2018/>

Kontaktné údaje autorov

Mgr. Martin Császár,
doc. Ing. Jaromíra Vaňová, PhD.,
prof. Ing. Peter Sakál, CSc.

Slovenská Technická Univerzita
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave
Ústav priemyselného inžinierstva a manažérstva
Ulica Jána Bottu č. 2781/25
917 24 Trnava

Email: martin.csaszar@stuba.sk
jaromira.vanova@stuba.sk
peter.sakal@stuba.sk



UPLATŇOVANIE SPÄTNEJ LOGISTIKY V PRIEMYSELNÝCH PODNIKoch

APPLYING REVERSE LOGISTICS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

*Helena FIDLEROVÁ, Henrieta HRABLIK CHOVANOVÁ,
Dagmar BABČANOVÁ, Helena MAKYŠOVÁ*

ABSTRAKT

Spätná logistika predstavuje jeden z dôležitých predpokladov konkurencieschopnosti v oblasti priemyselnej výroby. Riadenie spätných tokov predstavuje pre podnik nie náklady, ale znovuzískanie hodnôt. Príspevok popisuje uplatňovanie princípov spätnej logistiky, jej potenciálne prínosy pri využití metód priemyselného inžinierstva v kontexte udržateľného rozvoja s cieľom dosiahnutia synergického efektu. Zároveň približuje trendy a možnosti rozvoja v oblasti spätnej logistiky ako obehová ekonomika (circular economy), nulový odpad (zero waste) a koncept z kolísky do kolísky (cradle to cradle).

KLÚČOVÉ SLOVÁ: *spätná logistika, udržateľná logistika, odpad, rozhodovanie, metódy priemyselného inžinierstva, riadenie procesov*

ABSTRACT

Reverse logistics is one of the important prerequisites for the competitiveness of industrial production. Reverse flow management does not mean costs for an enterprise, but the recovery of values. The paper deals within applying reverse logistics principles and its potential benefits with implementation of industrial engineering methods in the context of sustainable development to achieve a synergistic effect while approaching trends and development opportunities in the field of reverse logistics such as circular economy, zero waste and cradle to cradle.

KEYWORDS: *reverse logistics, sustainable logistics, waste, decision making, industrial engineering method, process management*

ÚVOD

Spätná logistika je dôležitou súčasťou podnikových procesov, preto pokladáme za nevyhnutné uplatňovať systémový prístup pri riadených spätného materiálového a informačného toku v priemyselných podnikoch. V súčasnosti stúpa význam spätnej logistiky vplyvom viacerých determinantov napr. kvôli nárastu produkcie výroby, legislatívnym opatreniam ako aproximácia práva Európskej únie (úprava povinnosti výrobcu za vznikajúci odpad i obaly) a tiež zvyšovaniu objemu spätných tokov súvisiacich s reklamáciami.

Príspevok sa zameriava na analýzu súčasného stavu možností uplatnenia princípov spätnej logistiky v kontexte udržateľnosti a identifikovanie potenciálnych prínosov, ktoré je možné dosiahnuť v oblasti ekonomickej, sociálnej i environmentálnej.

1 SPÄTNÁ LOGISTIKA

Termín reverzná resp. spätná distribúcia bol pôvodne používaný autorom Murphym (1986), ktorý definoval spätnú distribúciu ako tok tovaru od zákazníkov k výrobcovi v

distribučnom procese a jeho kanáloch. V súlade s riešením logistických problémov, ako je minimalizácia zdroja vrátenia produktu, recyklácia, zmena materiálu, nakladanie s odpadom, obnova a oprava bol uvedený tento termín autorom Stock (1998).

Podľa Carter & Ellram (1998) je spätná logistika proces, ktorý spoločnosti používajú na dosiahnutie účinnejšieho environmentálneho správania, napr. recykláciou, opätovným použitím alebo redukciou použitých materiálov.

Council of Logistics Management formuloval definíciu spätnej logistiky (1993) ako všeobecný pojem odkazujúci na zručnosti v oblasti logistiky a riadenia prevádzky spojené s recykláciou, nakladaním s odpadom a likvidáciou výrobkov a obalov (nebezpečných aj bezpečných). To zahŕňa spätnú distribúciu, ktorá spôsobuje tok tovaru a informácií v opačnom smere, ako je smer bežnej logistiky.

V anglicky hovoriacich krajinách sa používa pojem "reverse logistics", na Slovenku sa v odbornej literatúre stretávame s pojmami spätná logistika i reverzná logistika. Často sa prelína jej chápanie s pojmami zelená logistika, udržateľná logistika.

My sa prikláňame k názvu spätná logistika, ktorý hovorí priamo o spätnom materiálovom a informačnom toku. V prípade, ak hovoríme o *logistike, ktorá zohľadňuje i vplyv na životné prostredie, človeka a ekonomický vplyv, môžeme hovoriť o udržateľnej spätnej logistike.*

1.1. Definovanie spätnej logistiky

Spätná logistika je všeobecné označenie týkajúce sa logistiky a zručností riadenia procesov spojených s recykláciou, odpadovým hospodárstvom, likvidáciou výrobkov a obalov (bezpečných aj nebezpečných). (Council of logistics 1993)

Európska skupina výskumníkov (REVLOG) definuje spätnú logistiku ako proces zahrnujúci implementáciu, plánovanie a kontrolu spätných tokov materiálu, v procesoch inventarizácie, balenia, hotových výrobkov a súvisiace informácie od miesta ich spotreby, až po obnovu hodnoty alebo správnej likvidácie.

Komplexnejší pohľad na spätnú logistiku uvádzajú autori Lambert, Stock, Ellram (2000): Spätná (Reverzná) logistika sa zaoberá činnosťami podporujúcimi recykláciu materiálu a zameriavajúcimi sa na likvidáciu odpadu z výroby a balenia (okrem spotrebných výrobkov).

Spätná logistika je všeobecné označenie pre všetky typy spätne orientovanej logistiky, t.j. spätne orientovaného logisticky riešeného pohybu tovaru, odpadov a obalov (vratná logistika, odpadová logistika, recyklačná logistika) od zákazníka k distribútorovi, prípadne producentovi s cieľom reklamácie, či opätovného použitia recyklácie alebo likvidácie v zmysle predpisov – ekologicky žiaducim spôsobom.

Podľa Škapa (2005) je hlavnou náplňou spätnej logistiky zber, triedenie demontáž a spracovanie použitých výrobkov, súčiastok, vedľajších produktov, nadbytočných zásob a obalového materiálu, kde hlavným cieľom je zaistenie nového využitia alebo materiálového zhodnotenia spôsobom, ktorý je šetrný k životnému prostrediu a ekonomicky zaujímavý.

Dupaľ a Brezina v monografii (2006) uviedli, že základom spätnej logistiky je materiálny a informačný tok ako organizovaný tok všetkých položiek, ktoré sú užitočné pri realizácii výrobného procesu a medzi výrobnými faktormi a prostredím.

Spätná(reverzná) logistika je súčasťou logistiky zaoberajúcej sa riadením, dodávkou a realizáciou spätného toku surovín v zberných a rozvodných sieťach od zákazníkov smerom k miestu manipulácie (Husáková,2008).

1.2 Americký a európsky pohľad na spätnú logistiku

Pri analýze dostupných zdrojov je možné identifikovať americký a európsky pohľad na spätnú logistiku.

Americký pohľad na spätnú logistiku chápe ako činnosti zamerané na opravu, prebalovanie a opätovný predaj vráteného materiálu, redistribúciu nepredaných výrobkov. V tomto pohľade je hlavnou úlohou spätnej logistiky splniť hospodárske a ekonomické ciele.

V európskom ponímaní spätnej logistiky sú tieto činnosti rovnoznačné s recykláciou materiálov alebo odpadovým hospodárstvom, zatiaľ čo je vynaložená snaha o minimalizáciu nákladov a zároveň splnenie legislatívnych požiadaviek v oblasti ochrany životného prostredia človeka.

Oba uvedené pohľady na spätnú logistiku spája orientácia na riadenie spätne orientovaných materiálových a informačných tokov, ktoré sú tvorené predovšetkým tokom použitých výrobkov, obalov, odpadov, reklamovaných a vrátených výrobkov.

Prvky ktoré tvoria spätnú logistiku v podniku sú:

A) Použité produkty od spotrebiteľov – Jedná sa najmä o produkty, ktoré sú na konci svojho životného cyklu, teda opotrebované. Alebo sú to produkty, ktoré nevyhovovali požiadavkám zákazníka a boli vrátené výrobcovi v záručnej dobe. Dobu vrátenia produktu, teda životnosť produktu ovplyvňuje opotrebitelnosť a opraviteľnosť.

B) Priemyselný odpad – Odpad, ktorý vzniká pri výrobe finálneho produktu. Hovoríme o prebytočnom nevyužitom materiáli (odrezky, výrezky) a nepodarkoch výroby, ale taktiež o odpade, ktorý vzniká z dôvodu prítomnosti ľudského faktora vo výrobe (plastové poháre, rukavice a pod.).

C) Produkt vrátený obchodom – do tejto kategórie sa zaraďujú aj vrátené obaly, a jedná sa najmä o nepredané produkty, produkty poškodené pri preprave alebo s prekročenou záručnou dobou (Škapa, 2005).

Spätnú logistiku, podľa typy prvkov a spôsobu ako s nimi nakladáme, členíme na odpadovú logistiku, recyklačnú a návratnú logistiku (Obr.1). Odpadová logistika sa zameriava na procesy nakladania s odpadom (z hľadiska ochrany zdravia a životného prostredia má špeciálny význam nakladanie s nebezpečným odpadom). Nakladanie s odpadom zahŕňa zber odpadov, ich preprava, zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadov, starostlivosť o miesto zneškodňovania. Návratná logistika sa zameriava na procesy spätného toku produktov a obalov vrátane reklamácií. Recyklačná logistika sa zameriava na znovuzískanie hodnôt a recykláciu materiálu, polotovarov, nevratných obalov a nepredajných produktov. Všetky uvedené typy spätnej logistiky sú súčasťou integrovaného logistického systému.



Obr. 1 Typy spätnej logistiky z hľadiska prvkov a ich spracovania (vlastné spracovanie)

2 MANAŽÉRSKE ROZHODOVANIE PRI RIADENÍ SPÄTNEJ LOGISTIKY

Rozhodovanie definuje Majtán (2007) ako postupnosť presne určených krokov, resp. činností, ktoré vedú od formulovania rozhodovacieho problému k určeniu cieľa, ktorý sa má rozhodnutím dosiahnuť, k výberu najvhodnejšieho variantu riešenia problému a prijatiu rozhodnutia.

Sedlák (1997) definuje rozhodovanie ako: „Činnosť, ktorá určuje a analyzuje problém ako predmet riešenia, určuje možné varianty riešenia a podľa určitého kritéria vyberá najvýhodnejší spôsob riešenia problému. Rozhodovanie (rozhodovací proces) predstavuje časť, a nie celý proces riadenia, a zahŕňa prípravu a výber rozhodnutia“.

Spätná logistika ovplyvňuje rozhodovanie a funkčné oblasti podniku na strategickej i operatívnej úrovni. Hlavné ovplyvňujúce faktory sú charakter produkcie a ekonomické okolie. Ďalej spätná distribúcia, počet zapojených subjektov, spôsob zberu vráteného tovaru, financovanie. Taktická úroveň sa týka najmä vzťahov medzi článkami v tejto sieti, a to najmä vhodné spôsoby ako ovplyvniť ich chovanie požadovaným smerom. Medzi operatívne úlohy patrí riadenie zásob a tiež zhodnotenie jednotlivých aktivít a ich informačné zabezpečenie (Škapa, 2005).

Rogers a kol. (2001) predstavuje procesný pohľad na riadenie spätných tokov. Na strategickej úrovni identifikuje šesť nadväzujúcich procesov:

1. Stanovenie cieľov a stratégie pre spätnú logistiku. Prvým krokom je určiť jej úlohu v celkovej stratégii firmy, zvážiť dopady nie len na náklady, ale i marketing. Následne zistiť najlepšie spôsoby ako získať hodnotu zo spätných tokov. Potom musíme zohľadniť okolie podniku – legislatívu, environmentálne dopady, schopnosti a limity partnerov v dodávateľskom reťazci.
2. Rozpracovať systém predchádzania vzniku spätných tokov, vstupnej inšpekcie a metodiku triedenia financií k spracovaniu. Pretože je pravdepodobné, že podnik bude nútený zaoberať sa viacerými typmi spätných tokov, musí ich najskôr definovať. Pre každú skupinu týchto pasívnych prvkov potom môže navrhnúť postupy ako zabrániť ich vzniku a ako ich kontrolovať na vstupe, triediť a spracovávať.
3. Návrh spätnej siete, definícia možností toku v sieti, voľba spôsobu dopravy.
4. Návrh finančných pravidiel – metodika oceňovania vrátených financií, pravidiel pre poskytovanie obchodných úverov.
5. Nájsť a preskúmať potenciálne sekundárne trhy. Určiť pravidlá pre ich využitie.
6. Navrhnúť metriku a určiť cieľové hodnoty. Posúdiť výkonnosť spätnej logistiky vo vzťahu k celkovému podnikovému výkonu.

Tento pohľad neuvádza jednu veľmi dôležitú väzbu, ktorá je zásadná pre prevenciu vzniku nadmerného množstva komplikovaných spätných tokov i pre spracovanie. Ide o vzťah k vývoju nových výrobkov z hľadiska materiálovej náročnosti, materiálneho zloženia a demontovateľnosti. Väčšina podnikov sa nemôže spätným tokom celkom vyhnúť. V tom prípade sa budú musieť usilovať o zvýšenie efektivity procesov spojených so spätnou logistikou alebo pristúpiť k outsourcingu týchto aktivít. Všeobecne je outsourcing spätnej logistiky vhodný, ak podnik nemá geograficky silné zastúpenie v regióne, distribučná sieť nie je rozvinutá, nechce alebo nemôže viazať určité množstvo kapitálu v investíciách pre logistiku, chce sa zamerať iba na svoju hlavnú činnosť.

Základné otázky pri rozhodovaní v oblasti riadenia spätnej logistiky sú: Čo? Kde? Kto? Ako? Prečo?

Čo? Cieľom je zodpovedať otázku ako zvýšiť konkurencieschopnosť podniku prostredníctvom zefektívnenia spätného materiálového a informačného toku. Predmetom a obsahom spätnej logistiky je efektívne a udržateľné riadenie toku odpadov, obalov a reklamácie.

Kde? Určenie pre akú oblasť budú navrhnuté zlepšenia.

Ako? Výber a realizácia vhodných postupov a metód pre realizáciu procesov spätnej logistiky.

Kto? Zainteresované strany, ktoré sa zúčastňujú na spätných tokoch tak z vnútra podniku,

ako aj z vonkajšieho prostredia.

Rozhodovanie pri riadení procesov spätnej logistiky zahŕňa aj ďalšie otázky. Existujú aj ďalšie aspekty riadenia spätnej logistiky, ktoré nezahŕňa tento prehľad. Vhodné je spomenúť komplexné otázky udržateľnosti a integrácie s inými aspektmi (sociálnymi, kultúrnymi, ekologickými, ekonomickými, ergonomickými atď.) logistiky.

Dôležitou skutočnosťou pri holistickom prístupe je, že každý vyrobený produkt ukončí svoj životný cyklus a na ten moment by mala paradigma obnovy produktu určovať druh obnovy a aktivity spätnej logistiky.

Vyššie definovaný kontext spätnej logistiky typológiami dôvodov vrátenia a hnacích síl (Prečo?), procesov (Ako?), druhov výrobkov (Čo?), miesta (Kde?) a účastníkov (Kto?) sa prepája s zodpovednosťou podniku ako výrobcu. Rozlišujeme ekonomickú, fyzickú a informačnú zodpovednosť výrobcu.

Ekonomická zodpovednosť výrobcov by mala zahŕňať náklady spojené so znížením alebo elimináciou negatívnych dopadov na životné prostredie spôsobené produktom.

Fyzická zodpovednosť výrobcu je systém zodpovednosti, kedy je výrobca zodpovedný za fyzickú manipuláciu s produktom počas jeho životného cyklu.

Informačná zodpovednosť výrobcu poskytnúť informácie o produkte (napr. či je produkt vytvorený z recyklovateľných materiálov).

Spojenie medzi týmito tromi formami zodpovednosti je vlastníctvo produktu počas celého životného cyklu, aj v čase keď sa z produktu stane odpad.

Odpad je vec, ktorej sa chce jej majiteľ zbaviť, alebo tiež hnutelná vec, ktorej odstránenie (zneškodnenie) je potrebné z hľadiska starostlivosti o zdravé životné podmienky a ochrany životného prostredia. Odpady sa podľa zákona delia na nebezpečné a ostatné. Podľa miesta vzniku možno odpady rozdeliť na komunálny odpad, priemyselný odpad a energetický odpad. Podľa skupenstva sa rozlišuje pevný, kvapalný a plyný odpad.

Pri riadení spätných tokov je dôležité rešpektovanie platných legislatívnych predpisov, najmä hierarchie odpadového hospodárstva, kde je záväzné stanovené poradie priorit v tomto poradí: a) predchádzanie vzniku odpadu, b) príprava na opätovné použitie, c) recyklácia, d) iné zhodnocovanie, napríklad energetické zhodnocovanie, e) zneškodňovanie. Od hierarchie odpadového hospodárstva je možné odkloniť sa iba pre určité prúdy odpadov, ak je to odôvodnené úvahami o životnom cykle výrobku vo vzťahu k celkovým vplyvom vzniku a nakladania s takým odpadom a ak to ustanoví tento zákon.

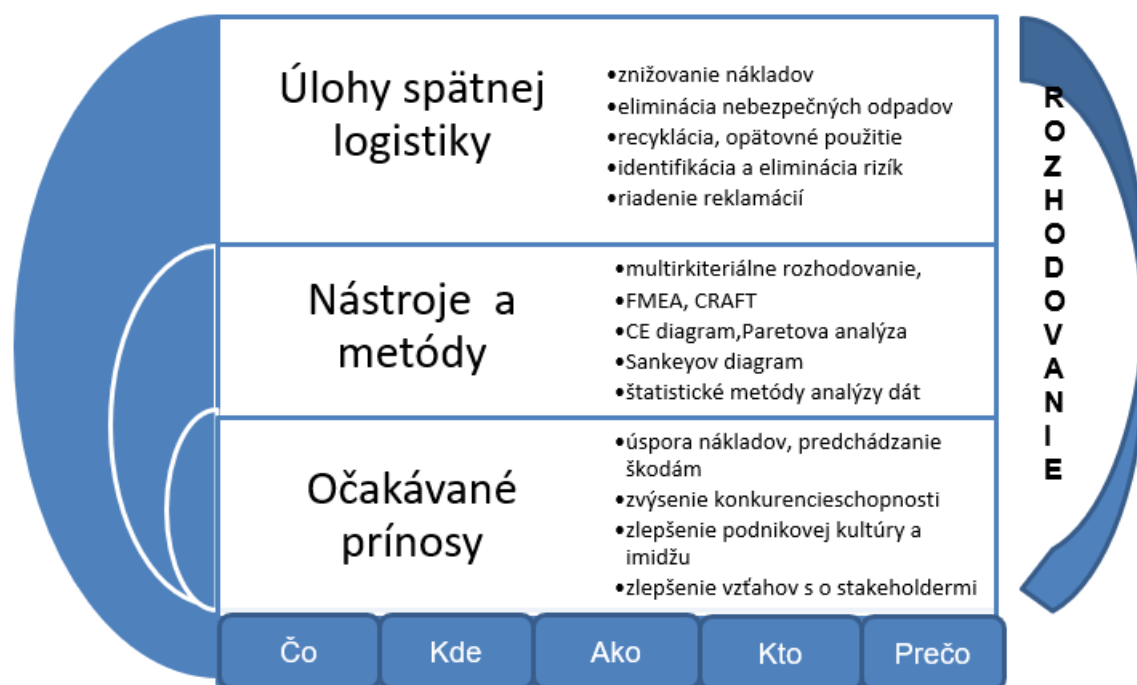
3 UPLATŇOVANIE SPÄTNEJ LOGISTIKY V PODNIKOKCH A OČAKÁVANÉ PRÍNOSY

V súlade s Brezina (2007) sú spätnou logistikou spojené tri možnosti chápania: A. Reverzná logistika ako činnosti spojené s prebalením a opätovným predajom vráteného tovaru, či redistribúcia nepredajného tovaru do špecializovaných obchodov a na menej náročné trhy, v takomto prípade plní reverzná logistika predovšetkým obchodné a marketingové funkcie, sledované sú predovšetkým ekonomické ciele. B. Reverzná logistika ako aktivity podporujúce materiálovú recykláciu, ktoré smerujú k minimalizácii odpadov z výroby a obalov, takto má reverzná logistika úzku väzbu na odpadové hospodárstvo podniku a prostredníctvom ekologických cieľov plní legislatívne požiadavky štátu. C. Reverzná logistika ako organizácia a riadenie komplikovanejších spôsobov zhodnocovania starých výrobkov s dôrazom na synchronizáciu týchto operácií s výrobou, zaistenie zdrojov použitých výrobkov a odbytových trhov pre ne.

V priemyselných podnikoch sa riešia predovšetkým úlohy spätnej logistiky komplexne vo všetkých zmienených oblastiach, pričom sa jej pôsobnosť zameriava na znižovanie množstva obalov (Fidlerová H., Míkva M. 2016), elimináciu nebezpečných odpadov a s nimi spojených rizík (Senthila S., Murugananthana K, Rameshb A., 2018), efektívnejšia manipulácia, skladovanie a zneškodňovanie odpadov (Mičietova M., Šulgan M. 2011), výber zariadení na zneškodňovanie odpadov (Fidlerová H., Jurík L., Sakál P. 2016), recyklácia, riadenie reklamácií (Kang, M. and Johnson, K. , 2009) a s nimi spojených materiálových a informačných tokov. Riadenie spätných

tokov sa zameriava na znižovanie nákladov pri súčasnom uspokojení potrieb zákazníka (Banomyong, 2008, Benron M., Cullen J., 2007, Jack, E.P., Powers, T.L. and Skinner, L. 2010, Fidlerová H., Míkva 2016), súlad s platnou legislatívou v oblasti ochrany životného prostredia (Autry et al., 2001; Daugherty et al., 2003). Odvetvím s významnou úlohou spätnej logistiky je najmä automobilový priemysel (trh s náhradnými dielmi).

Pri riešení problémov sa využívajú úspešne metódy priemyselného inžinierstva ako *multikriteriálne rozhodovanie* (Senthil S., Murugananthan K., Ramesh A., 2018, Wang H., Jiang Z., Zhang H., Wang Y., Yang Y. 2018, Fouladgaran H. R. P., Lim W.T., 2020, Fidlerová H., Jurík L., Sakál P. 2016), *Paretova analýza* (Malá D., Sedláčiková M., Kaščáková A., Bikár M., 2017), *diagram príčin a následkov* (Li G., Li W., 2015), *Spaghetti diagram* (Mahajan M., Chistopher K., Harshan, 2019), *CRAFT a Sankeyov diagram* (Kampf R., Hlatká M. 2019), *ABC analýza* (Goldsby T., Closs D.J. 2000), *FMEA* (Sameer K., Dieveney E., Dieveney A., 2009), *štatistická analýza dát o odpadoch so zameraním na zníženie nákladov* (Fidlerová H., Míkva M. 2016, Witkowski K. 2012).



Obr. 2 Úlohy, nástroje a metódy spätnej logistiky (vlastné spracovanie)

Očakávané prínosy pri uplatňovaní spätnej logistiky v kontexte udržateľného rozvoja môžu mnohými spôsobmi zlepšiť fungovanie priemyselného podniku najmä v oblasti úspory nákladov za energiu, suroviny, opravu, manipuláciu, spracovanie odpadového materiálu, predchádza sa tiež rizikám a škodám a dôležité je i zlepšenie sa firemnej (podnikovej) kultúry a imidžu (Obr. 2).

4 NOVÉ TRENDY V SPÄTNEJ LOGISTIKE

Významným trendom ochrany životného prostredia je koncept obehovej ekonomiky, ktorý je i súčasťou stratégie Európskej únie pod názvom Circular economy, kde hodnota výrobkov, materiálov a zdrojov je v ekonomike udržiavaná tak dlho, ako je to možné a tvorba odpadu je minimalizovaná.

Súčasťou stratégie je akčný plán pre obehové hospodárstvo. V siedmich kapitolách sa uvádzajú plány Komisie týkajúce sa fáz životného cyklu výroby, spotreby a nakladania s

odpadmi, konkrétnych projektov pre trh s druhotnými surovinami, piatich vybraných tokov odpadu, inovácií a investícií a monitorovania pokroku smerom k obehovému hospodárstvu.

Členské štáty EÚ vrátane Slovenskej republiky sú povinné dosiahnuť do roku 2020 cieľ 50% recyklácie a opätovného použitia pre papier, kov, plasty a sklo. Podľa navrhovanej zmeny a doplnenia smernice sa tento cieľ uplatňuje na komunálny odpad ako celok, ktorá sa má zvýšiť na 60% do roku 2025 a 65% do roku 2030. Pokiaľ ide o odpad z obalov, cieľ opätovného použitia a recyklácie odpadu z obalov bol stanovený na 65% do roku 2025 a 75% do roku 2030. Minimálne čiastkové ciele pre konkrétne materiály obsiahnuté v odpadoch z obalov budú až 85% a samostatné ciele recyklácie budú predstavené pre železné kovy a hliník.

V roku 2016 štúdia EEA „Circular Economy in Europe“ identifikovala nasledujúce výhody rozvíjajúceho sa obehového hospodárstva: vyššia bezpečnosť zdrojov a zníženie závislosti na dovoze: vďaka zníženiu dopytu po primárnych surovinách; zníženie nepriaznivých vplyvov na životné prostredie: vrátane výrazného zníženia emisií skleníkových plynov; ekonomické výhody: nové príležitosti pre rast a inovácie, ako aj úspory spojené s efektívnym využívaním zdrojov; sociálne výhody: od vytvárania nových pracovných miest naprieč všetkými úrovňami zručností, až po zmeny v správaní spotrebiteľov, ktoré vedú k lepším výsledkom v oblasti zdravia a bezpečnosti.

V posledných rokoch výskumné štúdie ako McKinsey potvrdili, že čo najefektívnejšie využívanie a opätovné využitie prírodného kapitálu a zisťovanie hodnoty počas životného cyklu hotových výrobkov je budúcnosť a spôsob znovuzískania hodnôt.

Jedným z ďalších trendov v oblasti spätnej logistiky je koncept **Zero Waste**, ktorý predpokladá vytváranie produktov a riadenie procesov takým spôsobom, aby sa systematicky znížil objem a toxicita odpadu a materiálov, aby sa zachovali a obnovili všetky zdroje.

Medzinárodná aliancia pre život bez odpadov (Zero Waste International Alliance, ZWIA) definuje Zero Waste (nulový odpad) ako etický, ekonomický, efektívny a vizionársky cieľ, ktorý má viesť ľudí k zmene ich životného štýlu a postupov tak, aby napodobňovali udržateľné prírodné cykly, kde sú všetky vyradené materiály navrhnuté tak, aby mohli byť znovu použité.

Zero Waste znamená navrhovanie a používanie výrobkov a procesov takým spôsobom, aby sa systematicky znižoval objem a toxicita odpadu a materiálov, šetrili a obnovovali sa všetky zdroje a nedochádzalo k ich spaľovaniu či zakopávaniu. Realizácia a dodržiavanie pravidiel Zero Waste odstráni všetky úniky škodlivín do pôdy, vody alebo vzduchu, ktoré by ohrozovali zdravie planéty, ľudí, zvierat alebo rastlín. Implementácia Zero Waste by mala odstrániť znečistenie pôdy, vody alebo ovzdušia.

Ďalším trendom v oblasti spätnej logistiky je uplatňovanie konceptu z kolísky do kolísky ako predpoklad uzavretého životného cyklu produktu. Podľa autorov konceptu „From Cradle to cradle, Američana Williama McDonough a Nemca Micheala Braungarta, nie je odpoveďou na dnešné výzvy hľadanie účinnejších metód a menej škodlivých technológií (eko-účinnosť), pretože tie neriešia podstatu nášho problému. Tým je lineárne produkčno-spotrebné správanie typu: vyrob-použi-zahod’.

Koncept Cradle to cradle preto navrhuje zmenu už pri návrhu dizajnu výrobku. Cieľom je vytvoriť dizajn, ktorý skúma podstatu prírodných systémov, ktoré človek zatiaľ nedokázal v ich dokonalosti prekonať. Dizajn založený na inherentných vlastnostiach nášho sveta rešpektujúc jeho možnosti, ktorý vychádza z dostatku energie a surovín na Zemi za predpokladu, že vieme ako ich správne použiť.

ZÁVER

Súčasný dynamicky sa meniace podnikateľské prostredie, zmena myslenia, stratégie a legislatívy na národnej i nadnárodnej úrovni vytvára tlak na manažment podnikov. Nevyhnutné zmeny v riadení spätných materiálových a informačných tokov v priemyselných podnikoch predstavujú výzvu a príležitosť pre uplatňovanie viacerých metód priemyselného inžinierstva v spojení so zmenou koncepcie riadenia a rozhodovania. . Podľa Skoták (2018) u viac ako 80

percent zákazníkov rozhoduje efektívne riadenie spätných tokov o jeho spokojnosti a či sa k predajcovi vráti. Rozhodovanie strategického, taktického i operatívneho charakteru v oblasti logistiky podniku zahŕňa i špecifickú oblasť spätnej logistiky, kde je možné očakávať ďalší rozvoj. Potvrdzuje to i vytvorenie Európskej zelenej dohody a Zelenej obnovy európskej ekonomiky (2020), ktorých cieľom je podporovať inovačné technológie a environmentálne riešenia, ktoré posunú Európsku úniu dopredu.

This publication has been written thanks to the support of the Operational Program Research and Innovation for the project: "Research of advanced methods on intelligent information processing", ITMS code: NFP313010T570 co-financed by the European Regional Development Fund.

Zoznam bibliografických odkazov

- AUTRY, C.W., DAUGHERTY, P.J. AND RICHEY, R.G. 2001, The challenge of reverse logistics in catalog retailing", In *International Journal of Physical Distribution & Logistics*, 31 č. 1, s. 26-37.
- BANOMYONG R., VEERAKACHEN V., SUPATN N. 2008. Implementing leagility in reverse logistics channels. In *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 11, č. 1, Február 2008, s. 31–47
- BERNON M. , CULLEN J., 2007. An integrated approach to managing reverse logistics. In *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 10, č. 1, Marec 2007, s.41–56
- BREZINA I. 2007. Modelové aspekty reverznej logistiky, In PROFORUM 2007, České Budějovice, ISBN 978-80-7394-016-4
- BUTOROVÁ, P. 2004. Ekologická logistika a možnosti optimalizace nákladů spojených s ochranou životního prostředí. In *Logistika*. [online]. [cit. 2020.1.10]. <http://logistika.ihned.cz/c1-14300760>
- CARTER, C.R. AND ELLRAM, L.M., 1998. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. *J. Bus. Logist.*, 19(1), s. 85–102
- Council of Logistics Management, *Reuse and recycling –Reverse Logistics Opportunities*, Oak Brook, IL, 1993, s.3
- DAUGHERTY, P.J., AUTRY, C.W. AND ELLINGER, A.E. 2001, Reverse logistics: the relationship between resource commitment and program performance", In *Journal of Business Logistics*, 22, č. 1, s. 107-123
- Development of Guidance on Extended Producer Responsibility (EPR) FINAL REPORT European Commission – DG Environment
<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/circulareconomy/> [cit. 2020.1.10].
- FIDLEROVÁ H. , 2013. Sustainable reverse logistics as unique alternative of 21st century in context of the sustainable development strategy in enterprise. In *Acta Moraviae* 10/2013, Vol.V. s. 43-49, ISSN 1803-7607
- FIDLEROVÁ H., JURÍK L., SAKÁL P. 2016. Application of AHP in the process of sustainable packaging in company. *Production Management and Engineering Sciences*. 585, 591, s. 585-591 www.edukomplex.cz%2Fdokumenty%2Facta%2Fcisla%2Facta_10.pdf [cit. cit. 2020.1.10].
- FIDLEROVÁ, H., MLKVA, M. 2016. Improving the reverse logistics respecting principles of sustainable development in an industrial company. In *Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava*. 24, 37 (2016), s. 23-32. ISSN 1336-1589.

- https://www.mtf.stuba.sk/buxus/docs//doc/casopis_Vedecke_prace/37/3_Fidlerova_Mlkva_PR.pdf [cit. 2020.1.10].
- Final Circular Economy package. https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm [cit. 2020.1.10].
- FOULADGARAN H. R: P., LIM W.T.: 2020. Reverse Logistics Risk Management: Identification, Clustering, and Risk Mitigation Strategies. In Management Decision ahead-of-print(ahead-of-print), marec 2020
- GOLDSBY T., CLOSS D.J. 2000. Using activity-based costing to reengineer the reverse logistics channel, In International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 30(6),s.500-514
- JACK, E.P., POWERS, T.L. AND SKINNER, L. 2010, Reverse logistics capabilities: antecedents and cost savings, In *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40 č. 3, s. 228-246
- HANNON E., MAGNIN C., 2016. Why the circular economy is all about retaining value. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/why-the-circular-economy-is-all-about-retaining-value>. Podcast. [cit. 2020.1.10].
- KAMPF R., HLATKÁ M.2019. Modelling a production process using a Sankey diagram and Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT In *Open Engineering*, 19/1,
- KANG, M. AND JOHNSON, K. 2009, Identifying characteristics of consumers who frequently return apparel", In *Journal of Fashion Marketing and Management*, 13, č. 1, s. 37-48.
- LAMBERT, D:M.-STOCK, J.R. ELLRAM, L.M. *Logistika*. Praha, Computer press 2000. 589 s., ISBN 80-7226-221-1
- LI G. LI W., 2015. The Analysis of Return Reverse Logistics Management Strategy Based on B2C Electronic Commerce. International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering (ESSAEME 2015)
- LINDHQVIST T. *Extended producer responsibility in cleaner productiond policy principle to promote environmental improvements of product systems*. Doctoral dissertation. International Institute for Industrial Environ-mental Economics at Lund University, Lund; 2000
- MALÁ D., SEDLIAČIKOVÁ M., KAŠČÁKOVÁ A., BIKÁR M., 2017. Green Logistics in Slovak Small and Medium Wood-Processing Enterprises. In *Bioresources* 12(3), s.5155-5173
- MAJTÁN, M. a kol.2007. *Manažment*. Bratislava: Sprint. ISBN 978-80-89085-72-9.
- MAHAJAN M., CHISTOPHER K., HARSHAN, 2019. Implementation of lean techniques for sustainable workflow process in Indian motor manufacturing unit In *Procedia Manufacturing*, 2019, č. 35, s. 1196-1204
- MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press. ISBN 0865475873.
- MIČIETOVÁ, M., ŠULGAN, M. 2011. Reverzná logistika vs. Green Logistics, likvidácia odpadov a využitie vratných obalov v automobilovom priemysle, In *Doprava a spoje*, s.71-77, ISSN 1336-7676
- MURPHY, P. 1986. A preliminary study of transportation and warehousing aspects of reverse distribution. *Transportation Journal* 25:4, s. 12-21
- NGUYEN H., STUCHTEY M., ZILS M. 2014. Remaking the industrial economy, *McKinsey Quarterly*, February 2014.
- NYQUIST S. , ROGERS M., WOETZEL J., 2016. The future is now: How to win the resource revolution. *McKinsey Quarterly*, October 2016.
- REVLOG. European Working Group on Reverse. <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG> [cit. 2020.1.10].

- SAMEER K. , DIEVENY E., DIEVENY A., 2009. Reverse logistic process control measures for the pharmaceutical industry supply chain, in *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol.58, no.2, s. 188-204.
- SEDLÁK, M. 1997. Manažment. Bratislava: Elita. ISBN 80-8044-015-8.
- Reverzná logistika – teoretické východiská. Reverse logistics – theoretical bases.* Logistický monitor. Oktober 2012, ISSN 1336-5851 www.logistickymonitor.sk [cit. 2020.1.10].
- SENTHILA S., MURUGANANTHANA K, RAMESHB A. 2018, Analysis and prioritisation of risks in a reverse logistics network using hybrid multi-criteria decision making methods. In *Journal of Cleaner Production*, 179, 1 April 2018, s. 716-730
- SKOTÁK, J. 2018. Zpětnou logistiku vylepší standardizace. In *Logistika.online*. [cit. 2020.1.10]. <https://logistika.ihned.cz/c1-66387190-zpetnou-logistiku-vylepsi-standardizace>
- ŠKAPA R. 2005. *Reverzní logistika. Reverse logistics*. Brno, Masarykova univerzita v Brně ISBN 80-210-3848-9
- ŠKAPA, R., KLAPALOVÁ A. 2011. *Řízení zpetných toku*. Brno: Masarykova univerzita. 105 s. ISBN 978-80-210-5691-6
- STOCK, J.R. 1998. *Development and Implementation of Reverse Logistics Pro-grams*. Council of Logistics Management.
- WANG H. , JIANG Z. , ZHANG H., WANG Y. , YANG Y. 2018 , An integrated MCDM approach considering demands-matching for reverse logistics, In *Journal of Cleaner Production*, 208, s. 99-210
- WITKOWSKI K. 2012 *Processes of reverse logistics nad recycling of plastics in automotive industry*. Zielona Gora 2012, 155 s. ISBN 978-83-7842-078-1
- Zero waste iniciative alianca. <http://zwia.org/> [cit. 2020.1.10].

Kontaktné údaje autorov

Ing. Helena Fidlerová, PhD.

doc. Henrieta Hrablík Chovanová, PhD.

doc. Ing. Dagmar Babčanová, PhD.

doc. Ing. Helena Makyšová, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave
STU Bratislava
Jána Bottu 25 917 24 Trnava
Email: helena.fidlerova@stuba.sk

LEAN PRINCIPLES IMPLEMENTATION IN CHANGEOVER

Lukáš JURÍK, Simona RAŠKOVÁ, Natália HORŇÁKOVÁ

ABSTRACT

The condition for the success of the industrial enterprises is the focus on the customers, their individual requirements. The enterprises need to produce more various products, which means an increase in production variability while achieving high quality, reliability, speed of delivery, with low costs, which are achieved in conventional mass production. Production variability requires an increased number of changeovers which is a waste and increases production lead time. The aim is to reduce the number of changeovers or to shorten the time required for changeover. As current trends lead to the individualisation of production, the option is to reduce the time required for changeover. The presented paper deals with the elimination of waste in the changeover process in a selected industrial enterprise by applying the SMED method.

KEYWORDS

Lean Production, Waste, Changeover

INTRODUCTION

The lean in the enterprise is reflected in doing only those activities that are necessary, doing them right for the first time, doing them faster than others and save more finance, human and material resources than other enterprises in the same field. Lean means increasing enterprise performance. The enterprise can produce more than its competitors in a given production area, produce higher added value with a given number of employees and production facilities, delivers more orders and spend less time for individual enterprise processes and activities (Košturiak, Frolík, 2006).

Based on monitoring, it is possible to detect waste or bottlenecks in the production process that prevent the enterprise from achieving better results and satisfying customer needs more effectively. The term waste mean activities that do not add value to the product or service and the customer is not willing to pay for these activities. Therefore, enterprises make efforts to eliminate these activities and try to achieve a state of production without waste by applying the principles of lean production.

According to Pettersen (2009, p. 127) "Lean manufacturing is a paradigm, or way of thinking about the production. It is a philosophy that shortens production lead time by eliminating waste to deliver high quality products on time at low cost". At present, most enterprises of a production nature have a problem with waste, such as waste of material, time, production or human resources

The activities related to changeover also represent the loss or waste. To eliminate waste during the changeover, the SMED method is used. By using the method, it is possible to achieve significant improvements in the changeover process. The reason is that employees often perform activities that could either be done more easily and quickly or are unnecessary.

1 LITERATURE REVIEW

In the subchapters below, the following terms will be described:

- Waste in the processes.
- The machine changeover.
- SMED method.

1.1 Waste in the processes

At the age of exponentially growing competition, or pressure to increase productivity and reduce costs by the customers, it is important that enterprises have to pay attention to any opportunities for identifying and implementing improvements. Ishikawa (1965) approaches the improvements as follows: "Every improvement, even a small one, requires attention."

Most operators, as well as senior executives, are often unaware of how often, when and where the waste occurs in performing their normal work activities. There are many processes in the enterprises, which can generally be divided into adding or not adding value to the product.

In the authors' opinion, the waste represents everything that causes an increase in the financial costs of the product without increasing the value for the customer. The customer has the right to decide what is or is not a waste for them, whether they are willing to pay for the process or whether the purchase of the product or service satisfies their requirements (Stevenson, 2002).

In predicting and eliminating any waste, enterprises should start in the early stages of product development. Therefore, the goal of lean enterprises is to eliminate waste as much as possible in the early stages of product development. Early detection of individual types of waste is less time-consuming and financially demanding (Nenadál, 2008).

The author of the 7 basic types of waste is the Japanese industrial engineer Taiichi Ohno (McGee-Abe, 2015). The basic types of waste have been extended by another attribute, therefore in the current conditions the waste in production processes can be classified into 8 categories listed according to the priority of solving the biggest shortcomings in the selected industrial enterprise:

1. Waiting.
2. Motion.
3. Defects
4. Transportation.
5. Not-Utilizing employees' talent and potential.
6. Excess Processing
7. Inventory
8. Overproduction.

1.2 Machine changeover

When analysing the types of machine idle time that have a high impact on its availability / production capability, the time required for adjustment is one of the most critical times. The time related to the machine changeover is the time when the machine or line is not producing. It can also be a source of problems in managing production in small batches. When the process of machine changeover takes a long time, production management can use two ways to solve the issue. The first way is to combine related production batches into large quantities with the aim to minimize the number of machine changeovers. The second way, which is generally better than batch combining, is to identify the reasons why machine (line) changeover takes so long time (Bauer et al., 2012).

The changeover is expressed by the time required to disassemble the previous tool after the completion of the last produced piece, assemble and set up the new tool, and also set up the stations according to the requirements of the new order. The changeover time is calculated until the first good piece of a new order is produced. A graphical representation of the changeover process is shown in the Figure 1 (IPA Slovakia, 2017).

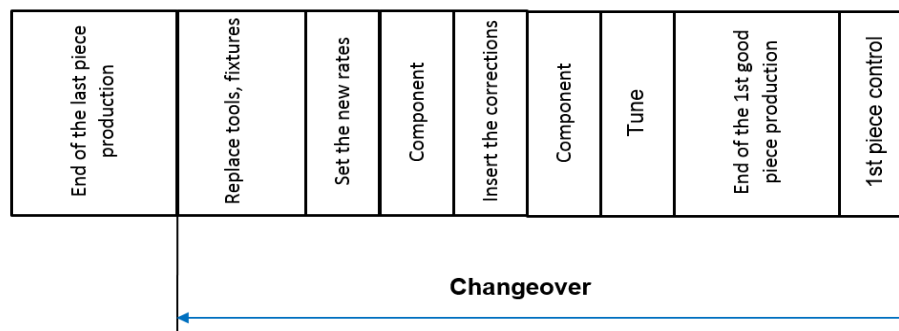


Figure 1 Changeover process (Kormanec a kol., 2008)

To shorten the changeover times, it is necessary to identify and analyse waste that prolongs the change in production batches. The basic types of waste in the changeover process include (APOS, 2018):

- searching,
- walking,
- waiting,
- absence of standards,
- insufficient planning,
- calibration,
- absence of tools.

The changeover process is an obstacle to a continuous production process and causes waste, which can be removed by the SMED method application (Joshi, Naik, 2012).

1.3 SMED method

The method name is an abbreviation of the words "Single Minute Exchange of Dies". It is focused on shortening the time of the production lines and machines changeover, minimizing idle times, or standardizing and simplifying of operations exchange in changing the product range (Sousa et al., 2018). According to Kormanec (2016, p. 53): "The SMED method helps to reduce the time needed to complete the last piece of the previous product, remove tools and fixtures, set up new ones and test the start-up runs to produce the first good piece of the next product type." The method is used at the workplaces which are bottlenecks in the enterprise in terms of maintaining the continuity of production, where the adjustment of machines is often carried out and the times for adjustment represent significant losses for the entire production process. The whole procedure of the method according to Ulutas (2011, p. 72) is based on "a detailed analysis of the changeover process, which is usually carried out by observation directly at the workplace."

The method is based on 4 basic principles/steps (Boledovič, 2018):

1. Separation of the internal and external changeover activities. The internal activities can only be performed after the device has stopped. On the other side, the external activities can be performed during the machine production, or before or after the changeover.
2. Transfer of internal activities to external activities.
3. Reduction of internal changeover activities time duration.
4. Reduction of external changeover activities time duration.

There are many ways to achieve better or desire status. In general, they can be classified into two basic groups (Burieta, 2013):

- **Organizational changes** that can reduce the total changeover time by 20-30 % without high costs. These are mainly changings in the changeover organization (e.g. preparation of tools, fixtures, maintenance of machines in external time, visualization of the changeover process).
- **Technological changes** affecting the design of machines, which often require initial investment (e.g. the principle of the least common multiple, performance of parallel operations simultaneously, magnetic clamping of form, or clamping with one turn).

2 ANALYSIS OF THE CHANGEOVER PROCESS IN A SELECTED INDUSTRIAL ENTERPRISE

The analysis of the changeover process was carried out in the enterprise that manufactures plastic components for vehicles. In the paper, the authors will detailly deal with the injection press changeover, which has a complicated form change. The changeover process is performed by two employees / setters. Three types of plastic parts are produced on a selected injection press. Each type is produced on the basis of a weekly requirement, defined in the enterprise's production plan. The changeover process at current production volume is performed three times a week.

The basic research method was indirect observation. The video recorded by one stationary camera capturing the whole process from above and two moving cameras that monitored the sequence of the setters work individually was a part of the current state analysis. Based on repeated observations, several wastes occurring in the form exchange process were identified.

Analysis of the changeover process at the selected injection press

The activities performed by the setters are shown in the Table 1 and the Table 2.

Individual activities are categorized into 4 groups (Rašková, 2020):

- A - The activities strictly necessary for the start of production.
- B – Supporting activities that can be improved by appropriate measures.
- C – Losses in the changeover process (waiting due to the incorrect balancing of workers, unnecessary movements, manipulation).
- D – Waste (setter errors).

Table 1 The clasification of the setter 1 activities in the process of the press changeover (Rašková, 2020)

N. O.	Description of the operation	Duration [s]	Start time [s]	End time [s]	Category
1.	Shutdown of the production	5,00	0,00	5,00	A
2.	Positioning the robot in the tool change position	71,76	5,00	76,76	A
3.	Cleaning and preservation of form no.1	237,40	76,76	314,16	A
4.	Closing the form + installing security locks	63,52	314,16	378,68	A
5.	Disconnecting the cables for heating	38,96	378,68	417,64	A
6.	Disconnecting the water hoses	21,68	417,64	509,32	A
7.	Hanging the form no. 1	98,76	509,32	528,08	B
8.	Waiting for the setter no. 2	139,52	528,08	667,60	C
9.	Form release - demagnetization	72,68	667,60	740,28	A
10.	Waiting for the setter no. 2	199,76	740,28	940,04	C
11.	Unhook the form no. 1	14,08	940,04	954,12	B

12.	Unhook the chains for the form no. 1	76,92	954,12	1031,04	B
13.	Hanging the form no. 2	140,44	1031,04	1171,48	B
14.	Waiting for the setter no. 2	364,48	1171,48	1535,96	C
15.	Form height adjustment	121,72	1535,96	1657,68	A
16.	Clamping of form no. 2	7,04	1657,68	1664,72	B
17.	Unhook the form no. 2	65,37	1664,72	1730,09	B
18.	Connection of the cables for heating	590,63	1730,09	2320,72	A
19.	Cable connection for form safety	133,84	2320,72	2454,56	A
20.	Loading the program for heating the form + the connection control	170,04	2454,56	2624,60	A
21.	Hydraulic connection on the moving side of the form	65,52	2624,60	2690,12	A
22.	Connection of water hoses	307,92	2690,12	2998,04	A
23.	Waiting for form to heat up + setter mistake	2366,08	2998,04	5364,12	D
24.	Start-up, start-up cycles to the first good part	494,74	5364,12	5858,86	A

Table 2 The classification of the setter 2 activities in the process of the press changeover (Rašková, 2020)

N. O.	Description of the operation	Duration [s]	Start time [s]	End time [s]	Category
1.	Waiting for the setter no 1	84,36	0,00	84,36	C
2.	Robot tool change (pick-up arm)	139,15	84,36	223,51	A
3.	Removal of the picking arm	57,12	223,51	280,63	B
4.	Move to the controller + preparation of the crane to the press	129,18	280,63	409,81	D
5.	Assistance to setter no 1 in disconnecting the heating of form	46,05	409,81	455,86	B
6.	Disconnection of form hydraulics no. 1 on the fixed side	96,72	455,86	552,58	A
7.	Disconnection of water hoses of form no. 1	49,13	552,58	601,71	A
8.	Disconnection of form hydraulics no. 1 on the moving side	63,57	601,71	665,28	A
9.	Waiting for the setter no. 1	112,18	665,28	777,46	C
10.	Removal of form no. 1 from the press	88,92	777,46	866,38	B
11.	Putting of form no.1	81,12	866,38	947,50	A
12.	Unhook the chains for form no.1	92,31	947,50	1039,81	B
13.	Moving the crane over form no. 2	96,06	1039,81	1135,87	B
14.	Waiting for the setter no. 1	45,11	1135,87	1180,98	C
15.	Transfer of form no. 2 to the press	364,52	1180,98	1545,50	B
16.	Waiting for the setter no. 1	194,72	1545,50	1740,22	C
17.	Connection of the cables for heating	242,11	1740,22	1982,33	A
18.	Unlocking locks on form no. 2 on the operator's side	250,16	1982,33	2232,49	B
19.	Connection of the cables for form safety + cascade	169,87	2232,49	2402,36	A
20.	Unlocking the form no. 2 on the opposite side	205,15	2402,36	2607,51	B
21.	Hydraulic hose connection (oil)	201,44	2607,51	2808,95	A

22.	Connecting water hoses	201,75	2808,95	3010,70	A
23.	Exchange of production raw material	885,12	3010,70	3895,82	A

The waste identified during the injection press changeover process ordered based on the importance is as follows (Rašková, 2020):

- Waiting due to incorrect balancing of the setter's work.
- Activities that can be performed before / after the form change (crane placed above the injection machine, storing the forms in the immediate vicinity of the machine, preparation of the granulate).
- Heavy, long and cluttered hoses for the transport of industrial water and compressed air.
- 12 pairs of form heating cables are not marked; therefore, the incorrect connection often occurs.
- Unlocking the locks with ring spanners, which requires multiple tightening of the screws.
- Waiting for the form to heat up, missing external preheating of the form.
- Small containers for exchanging production raw material.
- A special category is unnecessary movement of the setters. Setter no. 1 had to walk 286.5 m during the changeover and the setter no. 2, 339.2 m.

The setter no. 1 work during the changeover has a time duration of 97.65 minutes. The setter no. 1 participated in the whole press changeover process. As much as 40 % (39.43 minutes) of the time represented a waste in category D, which was mainly caused by the setter mistakes and the long heating of the form. Activities in category A are marked as activities that are absolutely necessary for the change of form and the duration of the activities is 39.92 minutes. The supporting activities in category B, which can be improved by using appropriate procedures take 6.71 minutes. Waiting for cooperating setter no. 2 is representing 11.73 minutes (Chart 1).

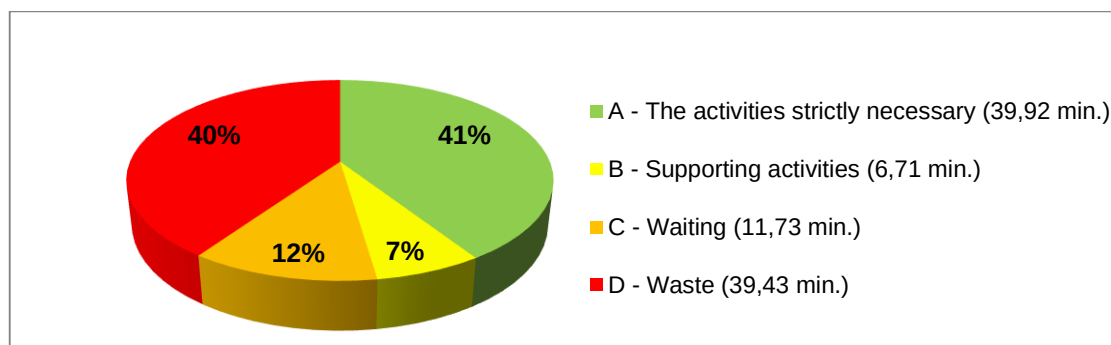


Chart 1: Categories of setter no. 1 activities (Rašková, 2020)

The total work of the setter no. 2 lasts 64.93 minutes. Absolutely necessary activities represent 55 % (35.5 minutes). A high proportion create the activities necessary for the performance of the work, 22.16 minutes. The waiting of the setter no. 2 corresponds to 7.27 minutes and the waste due to external activities included in the changeover process was 2.15 minutes (Chart 2).

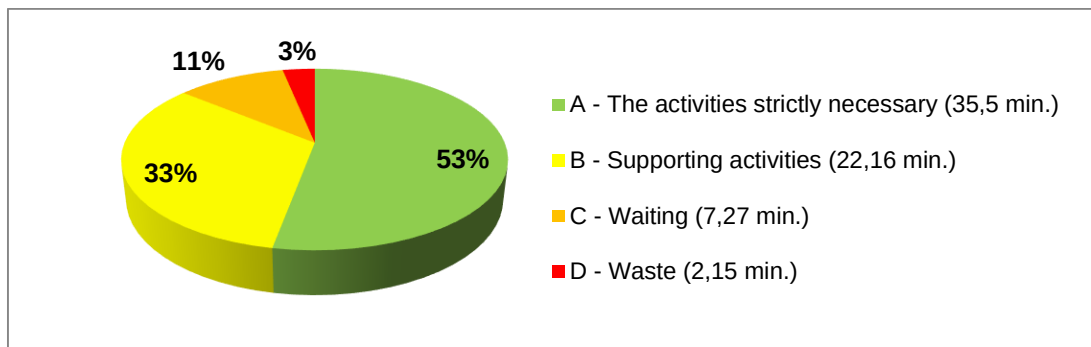


Chart 2: Categories of setter no. 2 activities (Rašková, 2020)

The most important causes of the long changeover on the press are processed using the Ishikawa diagram (the Figure 2). The main causes are drawn on the main branches, which are based on the 6 dimensions used in production: man, procedures, methods, material, machine and environment.

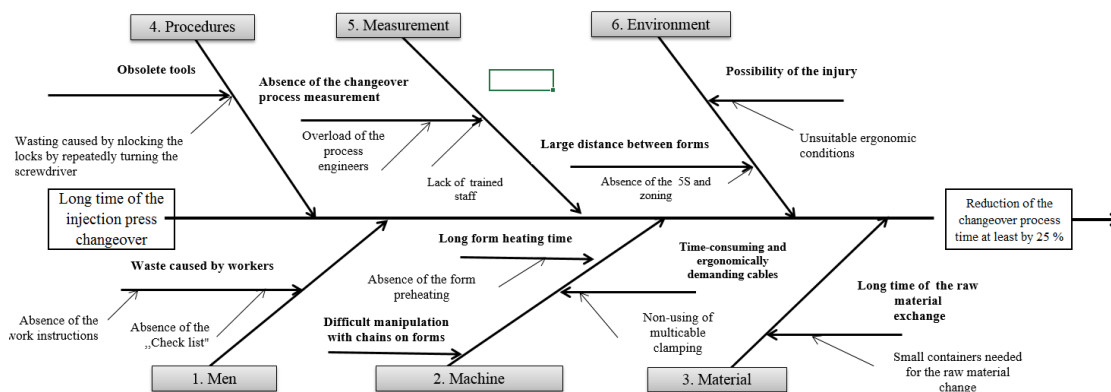


Figure 2 Ishikawa diagram of the press changeover process (Rašková, 2020)

3 CHANGEOVER BY APPLYING THE LEAN PRINCIPLES

The main goal of the SMED method implementation is to reduce the changeover time of the injection press machine by at least 25 %. By reducing the time, it is possible to shorten the lead time of the production, ensure the saving of enterprise resources, improve the work of the setters, or minimize errors caused by human factors.

The first step of the changeover process was to divide the activity into internal and external ones. From the point of view of the changeover current state analysis, almost all activities must be performed internally. In the case of setter no. 1, the external activities include (from the Table 1):

- Activity [12]: Chain unhook for form no. 1 (1.28 minutes).
- Action [13]: Unhook the chains for form no. 2 (2.34 minutes).

In the case of setter no. 2 external activities include (from the Table 2):

- Action [3]: Place the pick-up arm (0.95 minutes).
- Action [4]: Move to control + prepare crane to press (2 minutes).

The aim of transferring the selected internal activities to external ones is to ensure that setters have all the necessary tools and materials available in the right quantity, time and quality before the form change process.

The next step of the SMED method is the time reduction of internal activities. In this step, the authors focused on the incorrect balancing of the setters' work, which is manifested by waiting of one setter for another setter. Before balancing the work of the setters, the authors dealt with rationalization measures for possible improving of the internal activities that are necessary to perform during the changeover process.

The first proposal to reduce the time of internal activities is the implementation of a modular system for connecting several cables at once. The cables twist together, their connectors are not visually marked, their alignment is chaotic (Figure 3A). Also, 12 pairs of cables often cause connection errors, which causes time loss and unnecessary idle time. The proposed modular system is equipped with protection against overheating, short circuit and especially incorrect connection. The modular system allows the centralized connection of all cables to the heaters at once by one movement (Figure 3B). The proposed system reduces the disconnection time of the heating cables to 0.27 minutes and the connection time of the heating cables to 0.5 minutes.

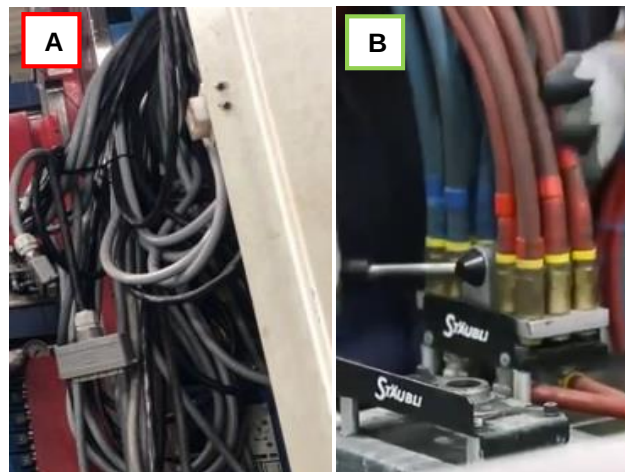


Figure 3 Comparison of the system for connecting cables to heaters (Rašková, 2020)

The authors have proposed to shorten water hoses that are long and heavy, as well as the application of a stand that separates and organizes them.

In connection with the growing interest in the implementation of Industry 4.0 elements into the industrial sector, the authors have proposed to improve the form change process by using a double-sided electro permanent magnet. The magnetic plates ensure a quick and easy exchange of forms, while the magnetization time of the plate clamping ranges from 0.02 - 0.04 minutes. The proposed system replaces the mechanical clamping of the form by automatic clamping of two electro permanent magnets performed by the setter. The proposed improvement completely eliminates activities such as hanging and unhooking the form, clamping the form, hanging and unhooking the chains, which represented 6.42 minutes of the setter no. 1 work and 1.42 minutes of the setter no. 2 work. At the same time, the ergonomic conditions are improved, as the whole process can be controlled from the ground with a controller (Figure 4A, 4B).

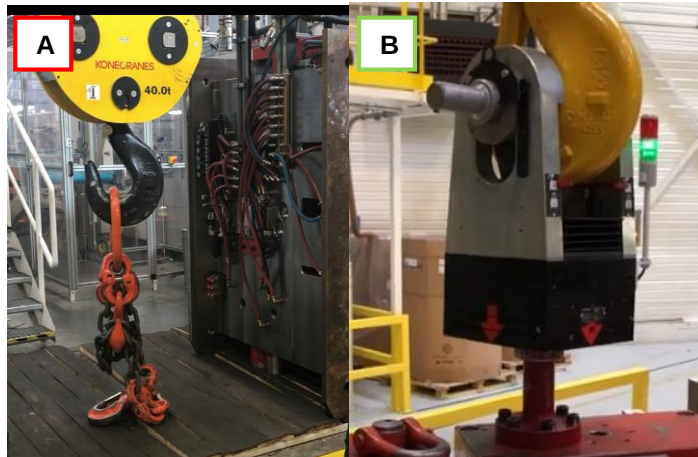


Figure 4 Clamping of injection press (Rašková, 2020)

In the whole area of injection press machines, the authors have proposed to introduce the missing "5S - zoning". The proposed improvement will bring the form closer to the press by 1.5 meters and will save 0.52 minutes in terms of time.

Another proposal was to improve the unlocking of locks on the form by applying pins and cotter pins. In the previous state, the method of two screws was used, which the setter unlocked with eight rotary movements of the screwdriver (Figure 5A). Using the pin and cotter pin system, the cotter pin is simply pulled out of the pin, the lock is rotated by 90° and the cotter pin is pushed into the pin again (Figure 5B). The whole process of unlocking the lock takes 0.16 minutes, which represent time save of 3.26 minutes compare to the original 3.42 minutes.

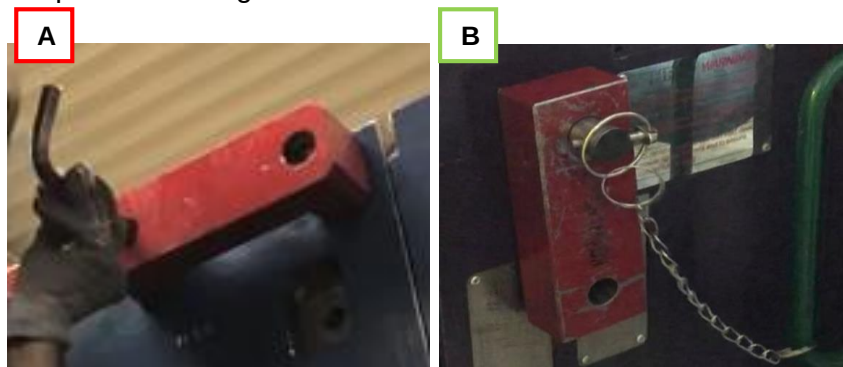


Figure 5 Unlocking of locks on the form of a press (own elaboration, 2020)

The authors have proposed to replace the 20 liter container with a larger one, while the setters can pour the granulate into the container before the changeover process and place the container on a trolley, which will be located near the machine. This eliminates excessive movement caused by repeated refilling of the material and improves ergonomic conditions. The proposed measure can shorten the raw material exchange process from the original 14.75 minutes to a time of 6 minutes.

The third step of the SMED method is to improve the external activities that are performed before and after the changeover process. The first proposal is the application of two holders on the chains needed to change the form, which will be placed on the iron structure of the machine. The authors also proposed the visualization and marking of the crane control in the maintenance office.

The last, fourth step of the SMED analysis is to shorten the total time of internal and external activities. To ensure the maximum efficiency of the changeover process,

the authors reorganized the activities between the setters, reduced the setter movement to a minimum and eliminated the waiting of one setter for another.

The Table 3 and Table 4 show the activities and their durations that setters should perform after the implementation of technical and reorganization measures. The entire changeover process will take 47 minutes after the improvement is implemented. Compared to the previous state - time duration of 97.65 minutes, the press changeover process was shortened by 50.65 minutes (51.87 %).

The setter no. 1 ends the changeover process after 27.67 minutes (the Table 3). His work is reduced by 69.98 minutes (by 71.66 %) during the injection press changeover process. The goal was to ensure the connection of cables and hoses on the moving side of the press by one setter and on the fixed side by second setter. The setter no. 1 will walk 256 meters after the measures were introduced.

Table 3 The setter no. 1 activities order in the changeover process (Rašková, 2020)

WORK INSTRUCTION - Setter no. 1			
N. O.	Activity description	Time of operation [s]	Cumulative time [min:s]
1.	Shutdown of the production	10	00:10
2.	Positioning the robot in the tool change position	70	01:20
3.	Robot tool change	140	03:40
4.	Cleaning and preservation of the form	240	07:40
5.	Closing the form + installing security locks	60	08:40
6.	Disconnecting the water hoses (form no. 1)	50	09:30
7.	Disconnecting the hydraulics on the moving side	60	10:30
8.	Storing the picking arm	200	13:50
9.	Form height adjustment	110	15:40
10.	Preparing the production raw material	360	21:40
11.	Connecting the water hoses (form no. 2)	150	24:10
12.	Connecting the hoses to hydraulics (form no. 2)	190	27:20
13.	Unlocking the locks on the moving side	20	27:40

Table 4 The setter no. 2 activities order in the changeover process (Rašková, 2020)

WORK INSTRUCTION - Setter no. 1			
N. O.	Activity description	Time of operation [s]	Cumulative time [min:s]
1.	Disconnecting the heating cables (form no. 1)	30	00:30
2.	Disconnection the hydraulics on the fixed side (form no. 2)	100	02:10
3.	Clamping the form no. 1 using an electro-permanent magnet	10	02:20
4.	Removing the form no. 1 from the press	90	03:50
5.	Storing the form no. 1	70	05:00
6.	Unlocking the form no. 1 – demagnetization	20	05:20
7.	Moving the crane over the form no. 2	100	06:50
8.	Clamping the form no. 2 using an electro-permanent magnet	20	07:10
9.	Moving the form no. 2 to press	360	13:10
10.	Connecting the cables for form heating	30	13:40
11.	Connecting the cables for form safety	170	16:30
12.	Loading the program for heating the form + checking the connection	170	19:20
13.	Connecting hydraulic on the moving side of the form	70	20:30
14.	Changing the production raw material + waiting for the form to heat up	600	30:30
15.	Start-up cycles of the first good part	480	38:30

The setter no. 2 will be needed in the changeover process after 7.5 minutes and will be involved in the process until the start-up cycles of the first good part (the Table 4). In connection with the above-mentioned reorganization of the work, the setter no. 2 will provide all external activities that need to be performed after the changeover process is completed. The setter no. 2 work is shortened by 26.43 minutes (40.71 %). After the implementation of the improvement, the setter no. 2 will walk 276 meters.

Proposals of the injection press changeover process evaluation

The injection press changeover process took 97.65 minutes. By the implementation of proposals, the process is shorten to 47 minutes, the shortening of the changeover process was 51.9%. The goal, shortening of the changeover process by at least 25 % has been met. Summary of the proposal to improve the injection press changeover process is in the table 5

Table 5: Summary of the proposal to improve the injection press changeover process (Rašková, 2020)

Proposed measure	Summary of the current state improvement by implementing the proposed measure
Implementation of the changeover process "Check list".	• Elimination of the external activities from the changeover process.
Transfer of internal activities to external ones	• Shortening of the changeover process.
Reorganization of the setters work	• Elimination of the waiting of one setter for another. • Elimination of unnecessary movement. • Shortening of the entire changeover process time • Improvement of the ergonomic working conditions.
Modular cable connection system.	• Connection of the heating cables at the same time. • Time saving when connecting and disconnecting cables.
Shortening of water hoses + application of a hose stand.	• Improving of ergonomic working conditions. • Time saving when handling hoses
Implementation of electro-ornamental magnet.	• Easy form change. • Improving of ergonomic working conditions. • Significant time savings when handling form and form chains.
„5S - zoning" application for form exchange.	• Time saving
Application of pin and cotter pin to unlock locks.	• Time saving
Application of a larger container for the exchange of production raw material + trolley.	• Time saving. • Elimination of unnecessary walking (movement)
Visualization of the driver in the maintenance office.	• Elimination of the waste when searching for a driver in the maintenance office.
Introduction of work instructions for the process of changing the 2500 T injection press machine press form	• Implementation of an effective sequence of steps. • Elimination of waiting. • Reduction of errors

By implementing the "Check list" and work instructions for the changeover process, the authors have reorganized and significantly improved the work of the setters. Chart 3 shows the setter no. 1 activities in % after the implementation of the proposed measures.

The activities that were categorized as Waste (group C) and Waiting (group D) were completely eliminated. Activities in category A, i.e. activities absolutely necessary for the process of the form change represent 17 minutes of the setter no. 1 work, which represents a time saving of 56.86 % compared to the previous state. On the other hand, activities in category B – Supporting activities increased to 6.67 minutes compared to the previous situation (by 37.09 %).

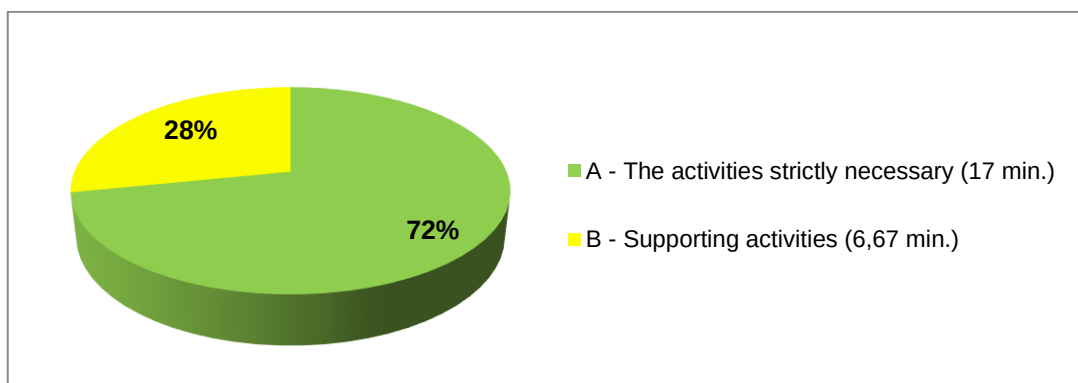


Chart 3 Categories of setter no 1 activities after the measures implementation (Rašková, 2020)

Chart 4 shows the performance of setter no. 2. After the implementation of the proposals, activities in the waste category (Group C) have been completely eliminated. The absolutely necessary activities for the form change process (group A) take time of 28 minutes, which represents a reduction of 21.12 % compared to the previous state. Supporting activities (group B) were reduced to 4 minutes, i.e. by 81.95 % compared to the previous situation. The wait for the form to be heated could not be completely removed (group D), but by properly balancing of the setters' work, the authors managed to shorten it to 6.67 minutes, which represents a time saving of 8.3% compared to the previous state.

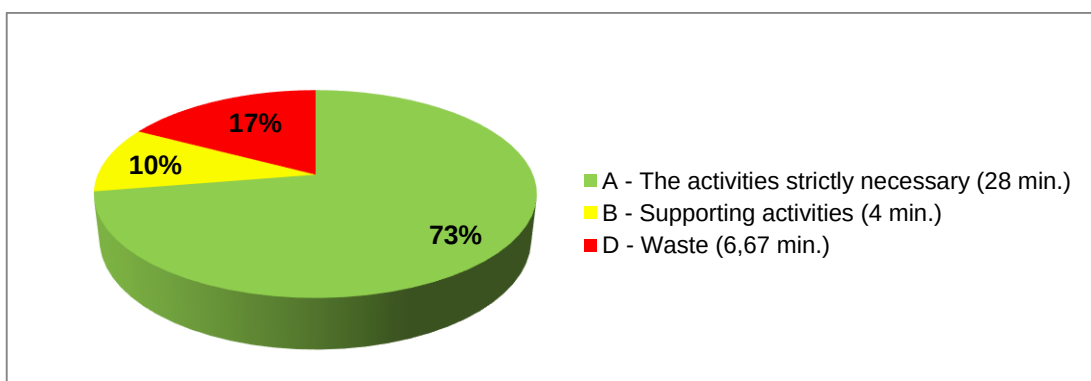


Chart 4 Categories of setter no 2 activities after the measures implementation (Rašková, 2020)

CONCLUSION

In the production process, there are often activities that do not add any value to the product. The customer is not willing to pay for these activities and therefore it is necessary to eliminate them. To solve the problem, the elements of lean production are being introduced into the enterprises. The leaning of the enterprises' production process will reduce costs, increase utilization of production capacity, resources and improve economic results.

The efforts to satisfy specific customer requirements cause variability in production, which has the effect on interrupting the continuous production process by changing the settings / adjustments of machine. Due to the interruption of production, the changeover is a waste. The mentioned waste cannot be completely excluded from the production process, therefore the authors of the paper focused on shortening its duration by applying the SMED method.

Acknowledgement

The paper is a part of the Project within the scheme Young Researcher, called *"Increasing the efficiency of logistics and production processes using lean management methods"*, No. 1337 and VEGA Project titled *"Work competencies in the context of Industry 4.0"*, No. 2/0077/19..

REFERENCES

- APOS Consulting s.r.o. 2015. SMED. [online]. [cit. 2020-5-20]. Dostupné na internete: <http://apos.sk/metody/stihla-vyroba-lean/rychle-pretypovanie-smed/>
- BAUER, M. a kol., 2012. Kaizen. Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. Brno: BizBooks. 193 s. ISBN 978-80-265.0029.2
- BOLEDOVIČ, Ľ. 2018. SMED (Single Minute Exchange of Dies). IPA Slovakia. [Online]. [Cit. 2020-05-20]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/smed-single-minute-exchange-of-dies>
- BURIETA, J. 2013. Praktická ukážka školiacich materiálov metódy Single Minute Exchange of Die. [Online]. [Cit. 2020-05-20]. Dostupné na internete: <http://www.slideshare.net/AlzbetaSlapkova/smed-skracovanie-casov-pretypovania-vyrobných-zariadení>
- IPA Slovakia. 2017. IPA SLOVNÍK. SMED. IPA Slovakia. [Online]. [Cit. 2020-05-20]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/clanok/smed>
- JOSHI, R. R., NAIK, G. R. 2012. Application of SMED Methodology- A Case Study in Small Scale Industry. In International Journal of Scientific and Research Publications. Volume 2, Issue 8, 2012. http://www.ijsrp.org/research-paper-0812/ijsrpp0870.pdf?fbclid=IwAR3l_cK2G8tUFcDLy9uW6yzp6rnoH1SKk9B6L_EoDrrCoqu0uaFa8BVDcyYA
- KORMANEC, P. a kol., 2008. SMED. Žilina: IPA Slovakia. 41 s.
- KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol., 2006. Štíhlý a inovativní podnik. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing. 240 s. ISBN 80-86851-38-9
- McGEE-ABE Jason. 2015. The 8 Deadly Lean Wastes – DOWNTIME. In Pex online, cit. 2019-10-20. Dostupné na internete: <https://www.processexcellencenetwork.com/business-transformation/articles/the-8-deadly-lean-wastes-downtime>

- NENADÁL, J. a kol., 2008. Moderní manažment jakosti. 1. vyd. Praha: Management Press. 377 s. ISBN 978-80-726-1186-7
- PETTERSEN, J. 2009. Defining lean production: some conceptual and practical issues. TQM Journal. Issue 2/2009, pp. 127-128
- RAŠKOVÁ, S. 2020. Návrh uplatnenia vybraných nástrojov štíhlej výroby v podniku Novares Slovakia Automotive s.r.o. Diplomová práca. Trnava: MTF STU.
- SOUSA, E., SILVA, F. J. G., FERREIRA, L. P., PEREIRA, M. T., GOUVEIA, R., SILVA, R. P. 2018. Applying SMED methodology in cork stoppers production. In Procedia Manufacturing. Volume 17, 2018, Pages 611-622. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.103>
- STEVENSON, W. 2002. Operations management. 7. vyd. New York: McGraw – Hill/Irwin. ISBN 0-07-244390-1
- ULUTAS, B. 2011. An Application of SMED Methodology. World Academy of Science, Engineering and Technology. In International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering. Vol: 5, No: 7, 2011

Kontaktné údaje autorov

Ing. Lukáš Jurík, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava
lukas.jurik@stuba.sk

Bc. Simona Rašková

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava
xraskova@stuba.sk

Ing. Natália Horňáková, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave,
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Ulica Jána Bottu č. 2781/25, 917 24 Trnava
natalia.hornakova@stuba.sk



UPLATNENIE ZÁKLADNÝCH NÁSTROJOV MANAŽÉRSTVA KVALITY PRI ANALÝZE NEZHODNÝCH PRODUKTOV

APPLICATION OF BASIC QUALITY MANAGEMENT INSTRUMENTS FOR ANALYSIS OF NON-CONFORMITY PRODUCTS

Martin MAREČEK-KOLIBISKÝ, Marta KUČEROVÁ

ABSTRAKT

Príspevok je zameraný na analýzu nezhodných produktov a zlepšenie ich kvality, ktoré predstavuje značný prínos pre podnik. Analýza je zameraná na vybraný druh produktov, ktoré boli vyrobené počas obdobia štyroch rokov. Výskyt nezhodných produktov bol zistený na základe zákaznických reklamácií. Pri analýze boli uplatnené základné nástroje manažérstva kvality. Na základe zistenia hlavných príčin vzniku nezhodných produktov boli navrhnuté nápravné opatrenia a zhodnotený prínos z realizovaných opatrení.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: manažérstvo kvality, základné nástroje manažérstva kvality, Paretova analýza, kontrolný zoznam, analýza nezhodných produktov.

ABSTRACT

The paper is focused on the analysis of nonconforming products and improving their quality, which represents a significant benefit for the company. The analysis is focused on a selected type of products that were produced over a period of four years. The occurrence of nonconforming products was determined based on customer complaints. The basic quality management tools were used in the analysis. Based on the findings of the main causes of nonconforming products, corrective measures were proposed and the benefits from the implemented measures were evaluated.

KEY WORDS: management of quality, basic tools of quality, Pareto analysis, check list, analysis of faulty products.

ÚVOD

Manažérstvo kvality sa neustále vyvíja a reaguje na trendy modernej doby, nezaobrá sa len kvalitou produktov, ale aj kvalitou všetkých výrobných procesov podieľajúcich sa na kvalite produktov. Kvalita sa netýka len výrobných podnikov, ale manažérstvo kvality je potrebné uplatňovať aj v nevýrobnej sfére a zásady manažérstva aplikovať aj pri zabezpečovaní kvality poskytovaných služieb. Požiadavky na kvalitu sú veľmi dynamické. V dnešnej dobe, kedy celý svet hovorí o globálnom probléme ako je životné prostredie, kvalita nadobúda nové oblasti záujmu. Podniky musia prihliadať popri kvalite produktov a procesov výroby, taktiež na kvalitu životného prostredia a kvalitu sociálnych a kultúrnych aspektov.

Manažérstvo kvality nehovorí o kvalite produktov akú si predstavuje vedenie podnikov, ale dôležitosť prikladá zákazníckej sfére, čiže zákazníci si určujú kvalitu produktov. V priemyselnej praxi mnohé podniky už začali ponímať kvalitu z pohľadu zákazníka. Tento fakt vedie k tomu, že sa primárne orientujú na požiadavky trhu a želania zákazníka. Priemyselné podniky zavádzajú určité opatrenia pri výrobe produktov, resp. poskytovaní služieb, aby vyhovel

požiadavkám zákazníkov. Ide o zosúladienie celej činnosti výroby produktov od začiatku výroby až po konečný stav kvality hotového produktu. Podniky sa prikláňajú ku kooperácií viacerých činností od predvýrobných procesov až po povýrobné procesy. (Paulová, 2013)

K zefektívneniu manažérstva kvality prispievajú systémy manažérstva kvality. Každý podnik by mal vytvoriť systém manažérstva kvality, aby sa zabezpečilo lepšie fungovanie podniku ako celku. Zavedením tohto systému sa zabezpečí taktiež zefektívnenie komunikácie v rámci podniku. Je potrebné rozvrhnúť systém pre usporiadanie úloh, aby sa dali efektívne riadiť všetky plánované činnosti. Dôležitými časťami SMK sú: plánovanie kvality, zabezpečovanie kvality, riadenie kvality, zlepšovanie kvality. (Knowles, 2011)

Pre zlepšovanie kvality vyrábaných produktov a poskytovaných služieb existujú rôzne metodiky zlepšovania, ktoré využívajú širokú škálu nástrojov, metód a techník manažérstva kvality. Cieľom príspevku je poukázať na aplikáciu a využitie nástrojov manažérstva kvality v podnikovej praxi pri analyzovaní nezhodných produktov.

1 ANALYZOVANIE NEZHODNÝCH PRODUKTOV UPLATNENÍM ZÁKLADNÝCH NÁSTROJOV MANAŽÉRSTVA KVALITY

Základné nástroje manažérstva kvality, sú označované aj ako japonské nástroje, pretože sa v minulosti využívali najmä v japonských podnikoch. V súčasnosti sa uplatňujú takmer vo všetkých priemyselných podnikoch pri preverovaní a zisťovaní kvality. Všeobecne slúžia na zlepšovanie kvality produktov a služieb. Týmto nástrojmi sú: Paretova analýza, Ishikawa diagram, histogram, stratifikácia údajov, kontrolný zoznam, bodový diagram, regulačný diagram. (Míkva, 2016)

V príspevku je uvedená aplikácia niektorých základných nástrojov manažérstva kvality pri riešení problémov súvisiacich s výrobou nezhodných produktov vo vybranom priemyselnom podniku. Predpokladom pre eliminovanie nezhodných produktov, zvyšovanie kvality produktov a zníženie výrobných nákladov je dobre nastavený systém manažérstva kvality, čiže certifikácia systému manažérstva kvality ako aj uplatňovanie filozofie komplexného manažérstva kvality.

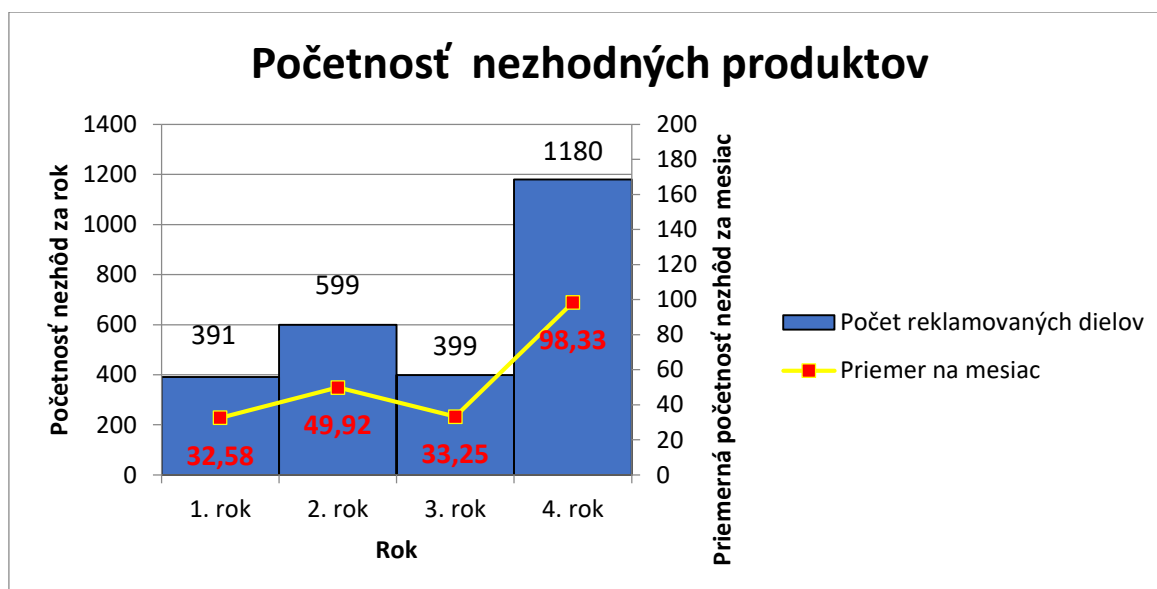
Predmetný podnik sa zameriava na výrobu dielov pre automobilový priemysel. Dôležitou súčasťou filozofie podniku je spĺňať požiadavky zákazníka a vytvárať produkty v 100%-nej kvalite. Produkty podniku musia spĺňať vysoké parametre kvality, pretože sa využívajú ako dielce do automobilov aj pre iný úžitkový priemysel. Výrobky nesmú byť povrchovo alebo objemovo poškodené, musia mať presné technické parametre, resp. vlastnosti a musia byť vyrábané podľa výrobného a dokumentačného postupu. Nezhodný produkt, ktorý nespĺňa kvalitatívne požiadavky, sa vracia späť do podniku ako reklamovaný produkt.

Predmetom skúmania v danom priemyselnom podniku bol výskyt chybovosti, resp. nedostatkov vybraného produktu, ktorým je jednoradová alebo dvojradová konštrukčná jednotka skladajúca sa z dvoch častí (klietka a valček). Produkt sa vyrába z ocele a mosadze a využíva sa ako valivé ložisko. Používa sa ako diel do prevodoviek, do podvozkov, je tiež prvkom dielov v brzdových systémoch a nachádza sa i v systéme ABS.

Pre analýzu nezhodných produktov v danom podniku boli poskytnuté údaje za sledované obdobie štyroch rokov. Dáta boli spracované do tabuliek, v ktorých sú definované druhy chýb, ich početnosť za jednotlivé obdobie a možné miesto vzniku daných chýb. Všetky tieto údaje, resp. informácie o nezhodných produktoch sú z externých/zákazníckych reklamácií.

Výskyt nezhodných produktov v jednotlivých rokoch za celé sledované obdobie je znázornený na obr. 1. Zo znázorneného grafu možno usudzovať, že eliminovanie chýb a nedostatkov neznamena vždy očakávaný trend výskytu nezhodných produktov v podniku. Vývoj početnosti nezhôd mal pri tomto produkte kolísavý priebeh.

Nezhodné produkty vyrobené za sledované roky boli analyzované jednotlivo. Pre každý rok boli spracované tabuľky, v ktorých sú uvedené druhy chýb aj s početnosťou nezhodných produktov. Následne bola pre každý rok použitá Paretova analýza, pomocou ktorej sa zistili príčiny, teda „životne dôležité“ chyby a určili sa priority na odstránenie problémov. Najpočetnejšie chyby sa nepriaznivo podieľali na výsledku a ovplyvnili ho rozhodujúcim spôsobom, preto bolo potrebné tieto problémy odstrániť, resp. eliminovať.



Obr. 1 Početnosť nezhodných produktov v jednotlivých rokoch

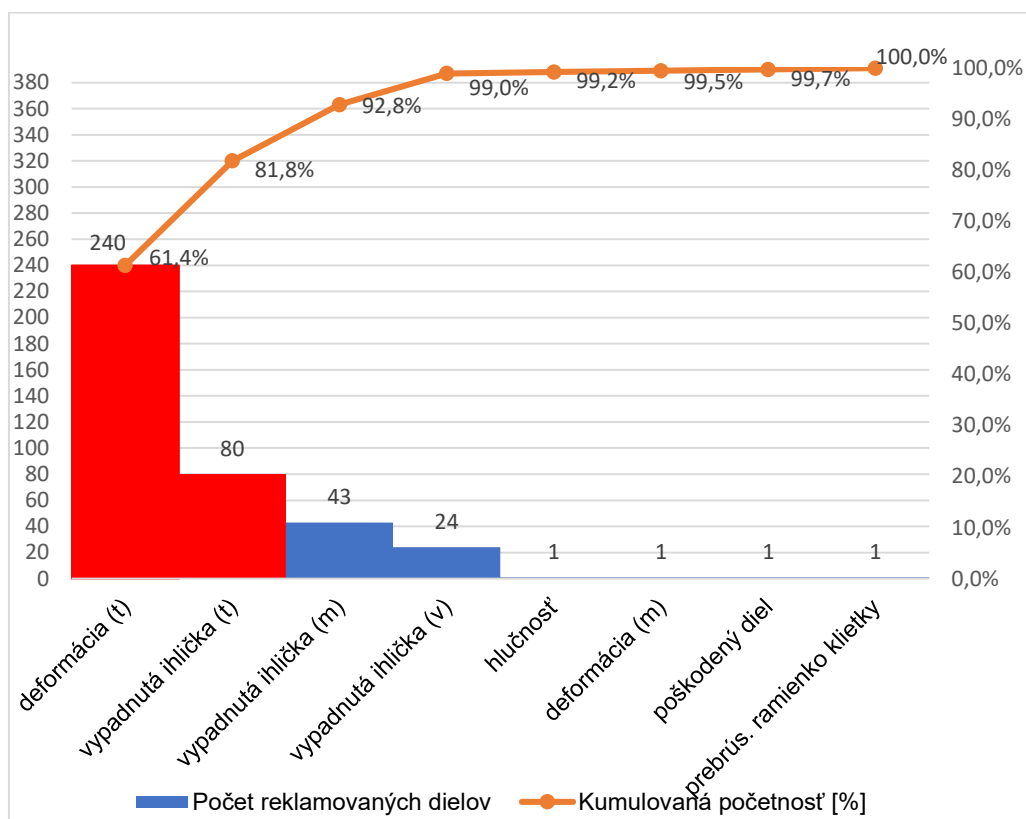
Analýza nezhodných produktov za 1. rok

Jednotlivé druhy chýb zistené na reklamovaných produktoch sú v tab. 1 zoradené podľa početnosti výskytu v danom roku.

Značky pri druhoch chýb: (t) – transport, (m) – montáž a (v) – výroba (viď tab. 1). Tieto značky hovoria o skutočnosti, kde pravdepodobne vznikla daná chyba.

Tab. 1 Chyby na nezhodných produktoch v 1. roku

Druh chyby	Počet dielov	Relatívna počet.	Kumulovaná počet. [%]
Deformácia (t)	240	240	61,4%
Vypadnutá ihlička (t)	80	320	81,8%
Vypadnutá ihlička (m)	43	363	92,8%
Vypadnutá ihlička (v)	24	387	99,0%
Hlučnosť	1	388	99,2%
Deformácia (m)	1	389	99,5%
Poškodený diel	1	390	99,7%
Prebrúsené ramienko kletky	1	391	100,0%



Obr. 2 Pareto diagram nezhodných produktov v 1. roku

Z aplikácie Paretovej analýzy a Paretovhovho diagramu (obr. 2) vyplýva, že prioritnými chybami v tomto období sú *deformácia produktu*, ktorá vznikla pri transporte ku zákazníkovi a *vypadnutá ihlička* z produktu, taktiež táto chyba vznikla z dôvodu transportu.

Analýza nezhodných produktov za 2. rok

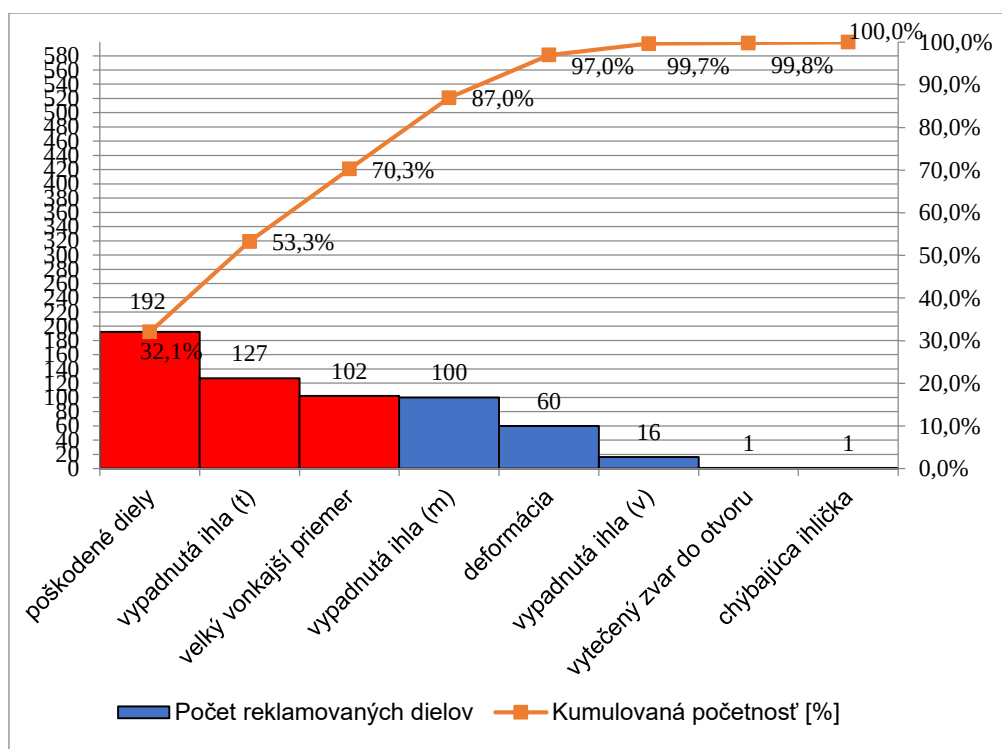
V tomto roku sa v podniku pri danom produkte chybovosť vyskytovala pri 599 kusoch produktov (tab. 2). V porovnaní s predchádzajúcim rokom sa počet reklamovaných produktov zvýšil o 53%.

Tab. 2 Chyby na nezhodných produktoch v 2. roku

Druh chyby	Počet dielov	Relatívna počet.	Kumulovaná počet. [%]
Poškodené diely	192	192	32,1%
Vypadnutá ihla (t)	127	319	53,3%
Veľký vonkajší priemer	102	421	70,3%
Vypadnutá ihla (m)	100	521	87,0%
Deformácia	60	581	97,0%
Vypadnutá ihla (v)	16	597	99,7%
Vytečený zvar do otvoru	1	598	99,8%
Chýbajúca ihlička	1	599	100,0%

Uplatnením Paretovej analýzy (obr. 3) sa zistilo, že prioritnými chybami v tomto období sú *poškodené diely*, ale nebolo bližšie uvedené, aký druh chyby to zapríčinil. Ďalšou významnou chybou bola *vypadnutá ihla z produktu*, pričom táto chyba vznikla z dôvodu transportu. Problém vypadnutá ihla sa vyskytol už v predchádzajúcom sledovanom roku a v tomto roku sa množstvo nezhodných kusov zvýšilo. Na základe tejto skutočnosti možno konštatovať, že daný problém nebol dostatočne analyzovaný, resp. neboli navrhnuté relevantné opatrenia alebo neboli správne aplikované. Treťou prioritnou chybou, ktorú je potrebné eliminovať, je chyba *veľký vonkajší priemer*.

Pre porovnanie s predchádzajúcim sledovaným obdobím, tzn. 1. rokom, sa chyba deformácia znížila. Podnik dokázal správne reagovať na problém, realizovať správne riešenia a dokázal v značnej miere eliminovať chybu deformácie. Deformácia sa v nasledujúcom roku vyskytovala v menšom množstve (viď tab. 3).



Obr. 3 Paretov diagram nezhodných produktov v 2. roku

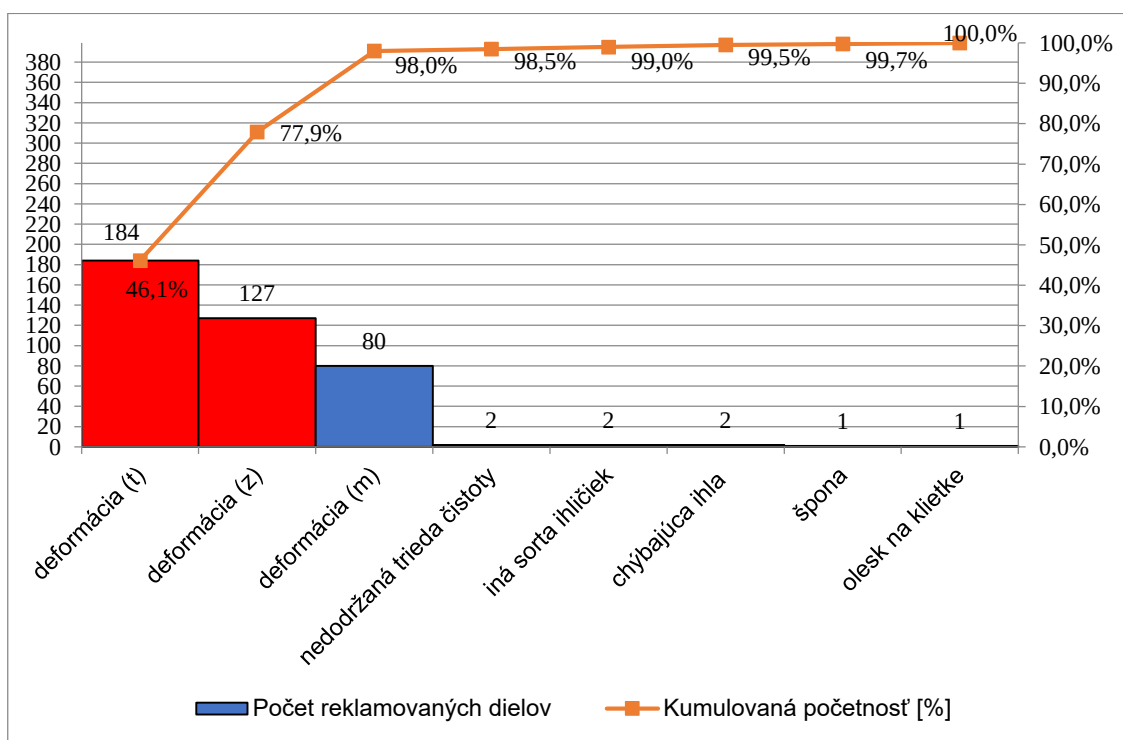
Analýza nezhodných produktov v 3. roku

Početnosť reklamovaných dielov v 3. sledovanom roku klesla takmer na také množstvo, ako to bolo v 1. roku sledovaného obdobia. Počet nezhodných výrobkov v 3. roku bol 399 dielov (tab. 3). Chyba s najväčšou početnosťou v tomto roku bola *deformácia produktu* spôsobená transportom produktov. Podnik nedostatočne reagoval na vzniknutý problém a výskyt danej chyby nedokázal výrazne eliminovať. *Deformácia (z)*, ktorá bola druhá najpočetnejšia chyba za toto sledované obdobie, je deformácia produktu spôsobená zákazníkom. Ďalšie druhy chýb, ako napr. *chýbajúca ihla* a *nedodržaná trieda čistoty* sa vyskytli vo výrazne menších, resp. zanedbateľných množstvách.

Uplatnením Paretovej analýzy pri rozbere nezhodných produktov (tab. 3), v sledovanom roku sa zistilo, že životne dôležité chyby, čiže chyby prioritné na odstránenie, sú *deformácia (t)* a *deformácia (z)*. Paretov diagram je znázornený na obr. 4. Deformácia (t) je deformácia spôsobená transportom, ktorá mohla vzniknúť z dôvodu preplnenie prepravovaných dební alebo z dôvodu nezaistenia dební vo vozidle určenom na prepravu, prípadne sa mohli na tomto druhu chyby podieľať aj iné faktory. Ďalšou chybou bola chyba *deformácia (z)* spôsobená u zákazníka, na ktorú nemá výrobca vplyv a nie je v jeho kompetencii jej odstránenie, resp. eliminovanie. Príčinou vzniku tejto chyby je nedôsledná práca v zákazníckom sektore pri preberaní výrobku, manipulácií alebo pri montáži zákazníkom.

Tab. 3 Chyby na nezhodných produktoch v 3. roku

Druh chyby	Počet dielov	Relatívna počet.	Kumulovaná počet. [%]
Deformácia (t)	184	184	46,1%
Deformácia (z)	127	311	77,9%
Deformácia (m)	80	391	98,0%
Nedodržaná trieda čistoty	2	393	98,5%
Iná sorta ihličiek	2	395	99,0%
Chýbajúca ihla	2	397	99,5%
Spona	1	398	99,7%
Olesk na klietke	1	399	100,0%



Obr. 4 Pareto diagram nezhodných produktov v 3. roku

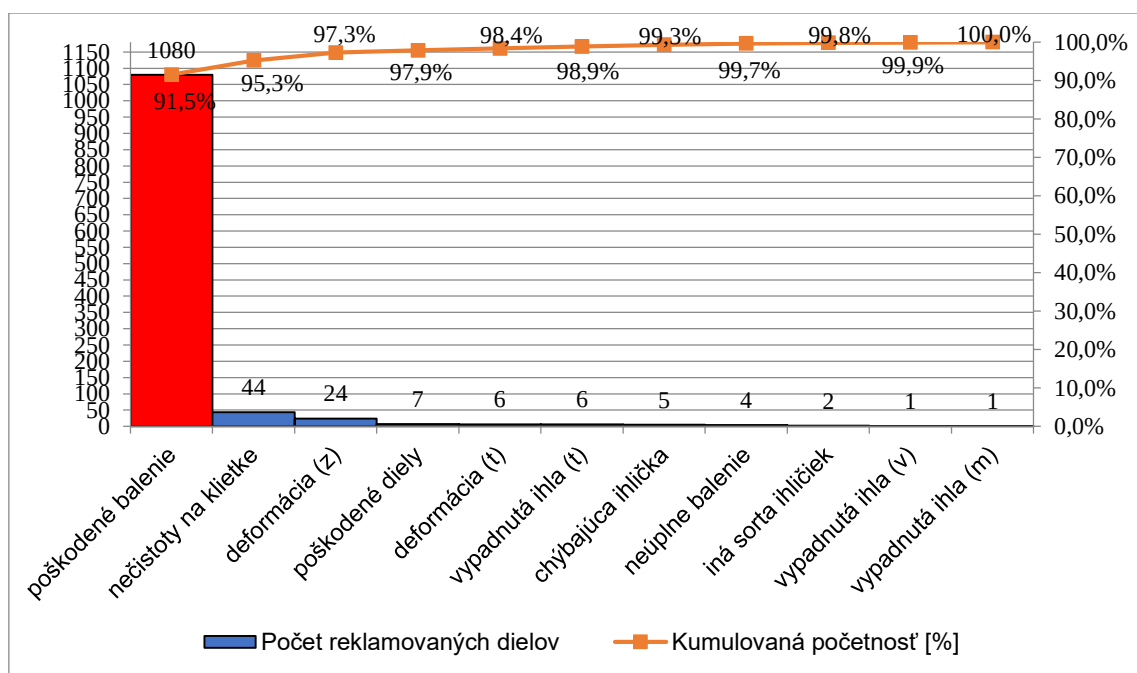
Analýza nezhodných produktov v 4. roku

V tomto období sa vyskytlo 1180 nezhodných dielov. Je to obdobie s najväčším počtom nezhodných produktov za sledované štyri roky. V tomto roku bola chybou s najväčšou početnosťou chyba definovaná ako *poškodené balenie výrobku* a vyskytla sa pri 1080 dieloch (tab. 4). Táto chyba mohla vzniknúť pri transporte alebo pri balení výrobkov do debničiek, prípadne sa balenie mohlo poškodiť. Ak by sa nevyskytla táto chyba, v danom roku by bolo nezhodných len 100 dielov.

Tab. 4 Chyby na nezhodných produktoch v 4. roku

Druh chyby	Počet dielov	Relatívna počet.	Kumulovaná počet. [%]
Poškodené balenie	1080	1080	91,5%
Nečistoty na kletke	44	1124	95,3%
Deformácia (z)	24	1148	97,3%
Poškodené diely	7	1155	97,9%
Deformácia (t)	6	1161	98,4%
Vypadnutá ihla (t)	6	1167	98,9%
Chýbajúca ihlička	5	1172	99,3%
Neúplne balenie	4	1176	99,7%
Iná sorta ihličiek	2	1178	99,8%
Vypadnutá ihla (v)	1	1179	99,9%
Vypadnutá ihla (m)	1	1180	100,0%

V 4. roku bolo životne dôležitou chybou *poškodené balenie* (obr. 5). Tento problém sa vyskytol len v tomto roku a pravdepodobne ide o problém, ktorý vznikol z dôvodu ľudskej nepozornosti a nedôslednosti. Poškodené balenie predstavuje 91,5 % zo všetkých nezhodných výrobkov v danom roku. Chyby označené ako poškodené balenie vznikli priamo v podniku pri transporte, pri balení alebo pri expedícii. Táto chyba mohla nastať aj z dôvodu preplnenie balenia produktami. V podniku je presne stanovené množstvo výrobkov do jedného balenia. Balenia sa plnia na 75% objemu baliaceho boxu. Pri expedícii sa mohlo zabalené balenie poškodiť nedbalým zaobchádzaním a manipuláciou. Ak by sa táto chyba v 4. roku nevyskytla, počet nezhodných produktov za celé štyri sledované roky by mal klesajúcu tendenciu, čo je dôkazom pozitívnym výsledkom pri zlepšovaní kvality daných produktov



Obr. 5 Pareto diagram nezhodných produktov v 4. roku

Analýza nezhodných produktov za celé sledované obdobie

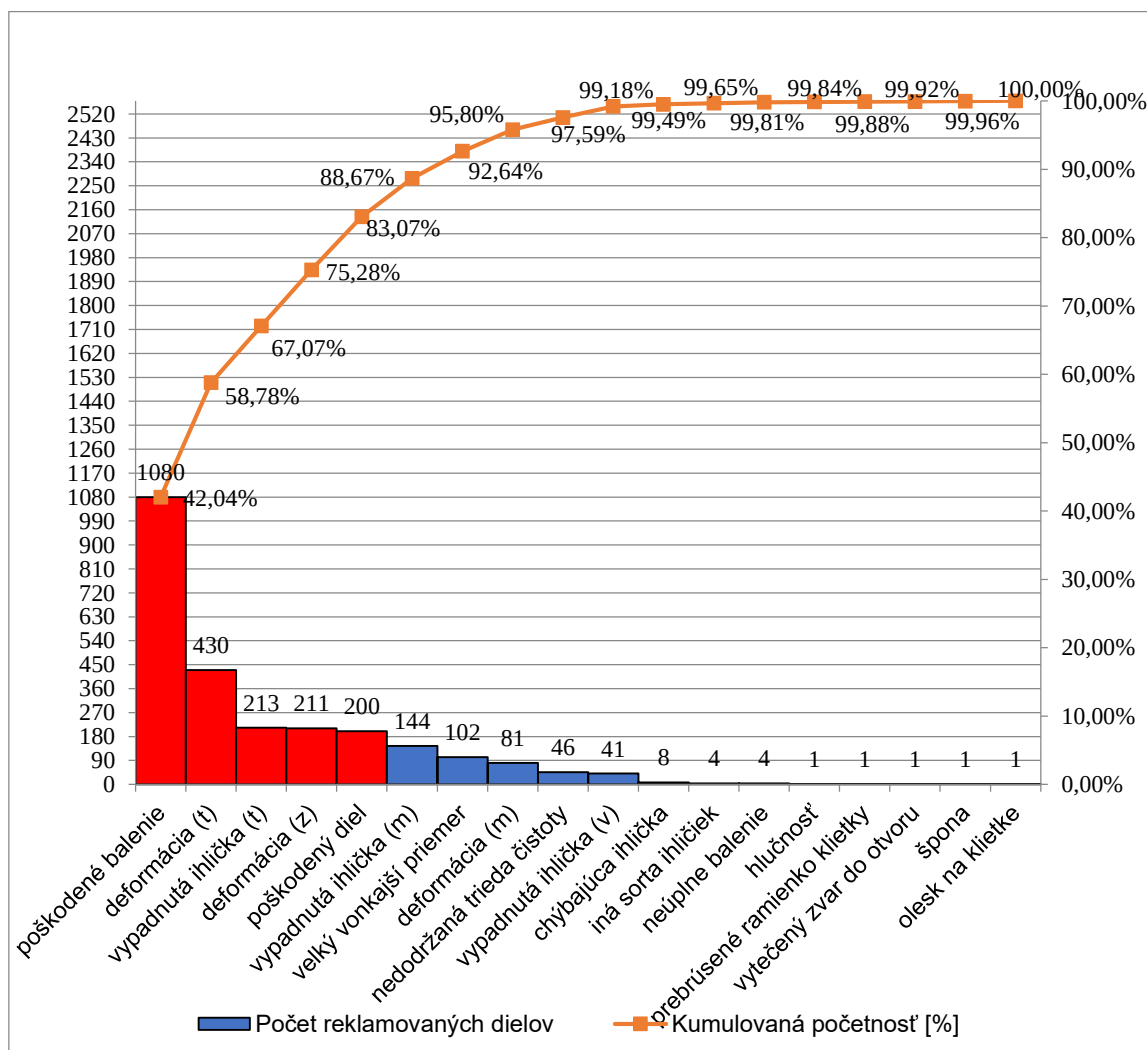
Za sledované obdobie štyroch rokov sa vyrobilo 2569 nezhodných výrobkov (tab. 5), pričom takmer polovica z nich vznikla v poslednom roku.

Tab. 5 Počet nezhodných produktov za celé sledované obdobie (4 roky)

Druh chyby	Počet dielov	Relatívna počet.	Kumulovaná počet. [%]
Poškodené balenie	1080	1080	42,04%
Deformácia (t)	430	1510	58,78%
Vypadnutá ihlička (t)	213	1723	67,07%
Deformácia (z)	211	1934	75,28%
Poškodený diel	200	2134	83,07%
Vypadnutá ihlička (m)	144	2278	88,67%
Veľký vonkajší priemer	102	2380	92,64%
Deformácia (m)	81	2461	95,80%
Nedodrжанá trieda čistoty	46	2507	97,59%
Vypadnutá ihlička (v)	41	2548	99,18%
Ostatné druhy chýb	21	2569	100,00%

Najpočetnejšou chybou, ako už bolo uvedené, bolo *poškodené balenie*, ďalej nasledovali chyby ako *deformácia(t)*, *vypadnutá ihlička(t)*, *deformácia(z)* a *poškodený diel*, *vypadnutá ihlička*, *veľký vonkajší priemer*, *deformácia (m)*, *nedodržaná trieda čistoty*, *vypadnutá ihlička (v)*. V tabuľke 5 sú pod termínom ostatné druhy chýb zaradené chyby, ktoré mali malú početnosť výskytu.

Paretova analýza bola vykonaná taktiež za celé sledované obdobie a boli určené prioritné problémy, ktoré rozhodujúcim spôsobom ovplyvnili výsledok. Zostrojením Paretovho diagramu (obr. 6) a stanovením kritéria (pravidla 80:20) pre výber životne dôležitých prvkov sme dospeli k záveru, že životne dôležitými chybami za celé sledované obdobie je prvých päť najpočetnejších chýb: *poškodené balenie*, *deformácia(t)*, *vypadnutá ihlička(t)*, *deformácia(z)* a *poškodený diel*. Tieto chyby vo väčšej miere vznikli pri transporte, ale taktiež u samotného zákazníka. V uvedených rokoch mali jednotlivé druhy chýb kolísavý charakter, raz mali progresívnu tendenciu a vyskytli sa vo väčšom množstve, potom regresívnu tendenciu a vyskytli sa v menších množstvách, prípadne sa vôbec nevyskytli, čiže boli odstránené.



Obr. 6 Pareto diagram nezhodných produktov pre celé sledované obdobie

Z Paretových diagramov za jednotlivé roky a diagramu za celé skúmané obdobie možno vidieť, že životne dôležité chyby vyskytujúce sa v jednotlivých rokoch sa nakoniec vyskytli ako životne dôležité chyby aj v celom skúmanom období.

2 OPATRENIA NA ELIMINÁCIU NEZHODNÝCH VÝROBKOV

Na základe komplexnej analýzy nezhodných produktov, ktoré boli vyrobené za celé sledované obdobie, boli definované životne dôležité chyby. Pre zlepšenie kvality je potrebné navrhnúť riešenia na odstránenie príčin vzniknutých nezhodných produktov. Určili sme postup realizácie nápravných opatrení a po ich uskutočnení je potrebné preveriť, resp. skontrolovať účinnosť riešenia.

Veľká väčšina problémov vznikala pri transporte produktu. Je nesmierne náročné stanoviť nové opatrenia na skvalitnenie transportu a eliminovanie nedostatkov v podniku. Problémy definované v Paretovej analýze ako životne dôležité, je nutné odstrániť a obmedziť ich výskyt. Taktiež je dôležité navrhnúť opatrenia a realizovať riešenia na odstránenie nezhodných produktov, ktoré vznikli v predchádzajúcich rokoch a boli v súčte sledovaných rokov medzi životne dôležitými príčinami. Opatrenia je nutné navrhnúť aj pre potenciálne, ešte nevyskytnuté druhy chýb.

Väčšina druhov chýb vyskytujúcich sa v zozname reklamovaných produktov sú chyby, ktoré vznikli z dôvodu transportu, ako uviedli externé reklamácie. Na odstránenie týchto problémov vzniknutých pri transporte, je nesmierne dôležité dôsledne zaškoliť zamestnancov a vysvetliť im riziká, ktoré sa môžu pri transporte vyskytnúť a môžu zapríčiniť znehodnotenie produktu. Zamestnanci musia vytvárať kvalitný produkt, čiže musia realizovať kvalitné činnosti, resp. na požadovanej úrovni.

Najčastejším problémom, ktorý sa v sledovaných rokoch vyskytol a bol najčastejším aj v 4. roku, bolo poškodené balenie, ktoré s veľkou pravdepodobnosťou mohlo vzniknúť vďaka ľudskej nedôslednosti a nedbanlivosti pri balení, expedícií a transporte. Druh chyby deformácia(t) bol v 1. a 3. roku najčastejšie sa vyskytovaným druhom chyby. V celkovom súčte sledovaných období sa deformácia(t) dostala na druhé miesto v prioritách na odstránenie. Miesto vzniku tejto chyby bolo zákaznickými reklamáciami určené ako transport, ale taktiež mohla táto chyba vzniknúť v samotnej výrobe alebo pri montáži produktu v danom podniku. Druh chyby deformácia(m), ktorej miestom vzniku je montáž, sa vyskytovala len sporadicky alebo v zanedbateľných množstvách. Deformácia(m) nevplývala negatívne na celkový výsledok a pri analýze za celé štyri sledované roky sa nevyskytla medzi životne dôležitými chybami.

Na elimináciu nezhôd, ktoré vznikli z dôvodu transportu boli navrhnuté nasledovné opatrenia:

- preverovanie zabalených produktov ako sú uložené v nákladných vozidlách,
- pokuty pre prepravcov, ktorí poskytujú prepravu produktov (ak vznikne strata).

Ďalšie opatrenia na elimináciu nezhôd, ktoré boli spôsobené ostatnými príčinami:

- periodické školenie personálu (pri nových technologických postupoch, nových výrobných zariadeniach),
- náhodné i častejšie kontroly personálu vo výrobe (zistenie stavu zaškolenia personálu alebo zvládania danej vykonávanej práce),
- vytriedenie nástrojov na pracovisku a nechať len nástroj, ktorý sa používa pri danej operácii (napr. brúsenie len brúsny kotúč požadovanej hrúbky zrna).

ZÁVER

Kvalita a neustále zlepšovania sú bezpodmienečne potrebné vo výrobnom, resp. priemyselnom podniku a obzvlášť v automobilovom priemysle. Na to, aby podnik zabezpečil kvalitu a ustavičné zlepšovania, musí podnik zabezpečiť koordináciu všetkých činností a oddelení, či výrobných alebo nevýrobných. Všetky tieto faktory a zložky musia spolu spolupracovať a plniť rovnaký vopred stanovený cieľ. Dosiahnutie požadovanej kvality vyrábaných produktov, ktoré spĺňajú požiadavky zákazníkov, pomáha podniku odlíšiť sa od konkurencie a vylepšiť svoje postavenie na trhu. Na zabezpečenie kvality musí podnik spĺňať rôzne štandardy, uplatňovať politiku kvality, resp. manažérstvo kvality, prihliadať na normy, podľa ktorých sa riadi. Taktiež je potrebné skúmať, analyzovať a inovovať kvalitu výrobkov pomocou rôznych nástrojov a metód manažérstva kvality a využívať metódy, nástroje a techniky kvality vrátane ďalších náročnejších štatistických metód.

Bibliografické odkazy

PAULOVÁ, I., 2013. *Komplexné manažérstvo kvality*. Bratislava : Iura Edition spol. s.r.o., 160 s. ISBN 978-80-8078-574-1.

KNOWLES, G., 2011. *Quality management*. ISBN 978-87-7681-875-3.

Dostupné: <https://www.znrfak.ni.ac.rs/SERBIAN/010-STUDIJE/OAS-3-2/PREDMETI/III%20GODINA/316-KOMUNALNI%20SYSTEMI%20I%20ZIVOTNA%20SREDINA/SEMINARSKI%20RADOVI/2014/S175%20-%20S200.pdf>

KUČEROVÁ, M., VAŇOVÁ, J., 2011. Perspektívy rozvoja manažérstva kvality v priemyselných podnikoch na Slovensku. In: *Nové trendy v podnikaní – 4. ročník medzinárodného vedeckého seminára*.

http://www.scss.sk/cd_apvv_lpp_0384_09_2011/V%C3%9DSTUPY%20Z%20VLASTNEJ%20VEDECKO-V%C3%9DSKUMNEJ%20A%20PEDAGOGICKEJ%20%C4%8CINNOSTI/PUBLIKA%C4%8CN%C3%81%20%C4%8CINNOS%C5%A4/KONFERENCIE/TRNAVA/CD/Clanky_pdf/Kucerova%20Marta_Vanova%20Jaromira.pdf

MÍLKVA, M., KUČEROVÁ, M., CHLPEKOVÁ, A., 2016. *Základy manažérstva kvality*. Trnava: AlumniPress, 177 s.

ŠURINOVA, Y., PAULOVÁ, I., 2014. *Nástroje a techniky manažérstva kvality*. Trnava: AlumniPress.

Kontakt na autorov:

Ing. Martin Mareček-Kolibiský

doc. Ing. Marta Kučerová, PhD.

UPIM, MTF, STU Bratislava

Ulica Jána Bottu č. 2781/25,

917 24 Trnava

email: martin.marecek-kolibisky@stuba.sk,

marta.kucerova@stuba.sk.

ZLEPŠENIE VYBRANÉHO PROCESU VÝROBY NA ZÁKLADE MERANIA CELKOVEJ EFEKTIVITY ZARIADENIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU

IMPROVING OF SELECTED PRODUCTION PROCESS BASED ON MEASUREMENT OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Jana MESÁROŠOVÁ, Vladimír DOBIAŠ, Jana SAMÁKOVÁ

ABSTRAKT

Hlavným cieľom predkladaného článku bolo zvýšenie Celkovej efektivity zariadenia (CEZ) na vybranej výrobní linke na hodnotu minimálne 51% v analyzovanom priemyselnom podniku v priebehu výroby troch výrobných zákazok. V prvej časti príspevku sú popísané metódy a nástroje potrebné na dôkladnú analýzu a dosiahnutie hlavného cieľa. Na základe vybraných metód a nástrojov kvality (Ishikawa diagram, 5 krát prečo, SMED, TPM, Brainstorming, Shop floor management) boli identifikované koreňové príčiny jednotlivých strát na zariadení. V druhej časti sú popísané teoretické východiská Celkovej efektivity zariadenia, ktoré popisujú výpočet a dôležitosť tohto parametra. Tretia časť príspevku pojednáva o výsledkoch analýzy, ktoré boli spracované na základe sledovania CEZ, resp. hlavných príčin a veľkosti časových strát na zariadení. Jednotlivé navrhované opatrenia viedli k zoštíhleniu procesu výroby ložísk na vybranej výrobní linke, čím došlo k zvýšeniu pôvodnej hodnoty CEZ.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: Celková efektivita zariadenia, štíhla výroba, straty na zariadení

ABSTRACT

The main objective of the present article was to increase the Overall Equipment Effectiveness (OEE) on the selected production line to a value of at least 51% in the analyzed industrial enterprise during the production of three production orders. The first part describes the methods and tools necessary for a thorough analysis and achievement of the main goal. On the basis of selected methods and tools of quality (Ishikawa diagram, 5 times why, SMED, TPM, Brainstorming, Shop floor management) were identified root causes of individual losses on equipment. The second part describes the theoretical basis of the Overall Equipment Effectiveness, which describe the calculation and importance of this parameter. The third part of article discusses the results of the analysis, which were processed on the basis of OEE, respectively the main causes and magnitude of time losses on the device. The individual proposed measures led to a streamlining of the bearing production process on the selected production line, which increased the original value of OEE.

KEY WORDS: Overall Equipment Efficiency, lean production, equipment losses

ÚVOD

Sledovanie Celkovej efektivity zariadenia - CEZ (z anglického Overall Equipment Effectiveness - OEE) v slovenských priemyselných podnikoch je v súčasnosti samozrejmosťou. Nepretržitým sledovaním jednotlivých parametrov strát na zariadení je možné včas a adekvátne zareagovať na zistené nedostatky. V neustále rastúcom konkurenčnom prostredí môžu dokonca aj malé vylepšenia viesť k významným prínosom pre podnik. Tieto vylepšenia sú najviac viditeľné vo výrobných podnikoch, kde ukrojenie niekoľkých

sekúnd na jednom výrobnom procese alebo zníženie počtu nepodarkov o 1% môže podniku mesačne priniesť až tisíce eur. Pri korektne vypočítanom koeficiente CEZ je možné vidieť potenciál stroja, ktorý sa nevyužíva. Ak je teoretická hodnota CEZ 100% a reálne CEZ napríklad 60%, tak rozdiel medzi nimi (40%) predstavuje potenciál, ktorý má podnik k dispozícii na zdokonaľovanie procesu a samotného zariadenia. Ak sa po identifikácii nosných výpadkov na zariadení správne určia koreňové príčiny ich vzniku, je možné začať s adekvátnymi opatreniami, ktoré majú vplyv na zefektívnenie výroby a raste CEZ.

1 METÓDY A NÁSTROJE

Hlavným cieľom predkladaného príspevku je zvýšenie hodnoty CEZ na vybranej výrobnej linke na hodnotu minimálne 51% v analyzovanom priemyselnom podniku v priebehu výroby troch výrobných zákazok. Na dosiahnutie hlavného cieľa bolo potrebné realizovať nasledovné čiastkové ciele:

1. analyzovať a zhodnotiť teoretické poznatky z danej oblasti z domácej i zahraničnej literatúry;
2. analyzovať a zhodnotiť súčasný stav vybranej výrobnej linky a portfólia jej výrobkov;
3. identifikovať hlavné príčiny a veľkosť časových strát na zariadení.

Analýza bola uskutočnená v rámci výroby troch výrobných zákazok, počas ktorých bolo na vybranej linke vyrábané zvolené ložisko F-xxx826. Po každej výrobnej zákazke boli analyzované nedostatky, navrhli sa adekvátne opatrenia, ktoré sa následne zrealizovali. Následne bol vyhodnotený prínos týchto návrhov, ktorý sa jasne preukázal na zvýšení hodnoty CEZ vybranej výrobnej linky v nasledujúcom mesiaci. Obsah jednotlivých krokov postupu práce je podrobne popísaný v ďalšej časti príspevku.

1. Analýza výrobnej zákazky

Analýza bola realizovaná na výrobnej linke, ktorá je najuniverzálnejšia z daného výrobného segmentu. Dokáže spracovať všetky produkty z ostatných ôsmich segmentových liniek. Jedinečnosť tejto výrobnej linky spočíva v týchto vlastnostiach:

- variabilita procesu brúsenia a montáže - najväčší rozptyl priemeru ložísk na segmente;
- najmenší vnútorný krúžok má priemer 22 mm;
- najväčší priemer vonkajšieho krúžku je 120 mm;
- variabilita procesu montáže;
- rôzna skladba komponentov - poskladanie linky podľa potreby;
- rôzny počet komponentov od 4 po 8 kusov v zmontovanom ložisku.

Kvôli tejto jedinečnosti má najväčšie portfólio vyrábaných produktov (17 druhov), no zároveň je potrebné danú výrobnú linku aj často zoraďovať, čím sa výrazne znižuje priemerné CEZ. Nosným produktom tejto linky je ložisko F-xxx826, ktoré bolo analyzované pre jeho dôležitosť z hľadiska podielu na zisku podniku a zároveň preto, že jeho výroba je ako prvá preložená z inej výrobnej linky, ktorá sa plánuje odstaviť.

Linka sa skladá z dvoch hlavných častí:

- Brúseno-honovacia časť, kde sa obrába:
 - a) Vnútorný krúžok IR
 - b) Vonkajší krúžok AU
- Montáž

V rámci analýzy boli operátormi výroby zaznamenávané výpadky na zariadení do vopred pripravenej tabuľky - zvlášť pre vonkajší krúžok AU, vnútorný krúžok IR a montáž. Analyzovali sa tri výrobné zákazky, pričom výroba prvej zákazky trvala 7 dní, druhej 5 dní a tretej zákazky 4 pracovné dni z daného mesiaca. Pracovalo sa v troj-zmennej prevádzke. Na základe

vybraných metód a nástrojov kvality (Ishikawa diagram, 5 krát prečo, SMED, TPM, Brainstorming, Shop floor management), boli identifikované koreňové príčiny jednotlivých strát na zariadení. Vzhľadom k veľkému rozsahu vybraných metód, nástrojov kvality a tabuliek, do ktorých operátori zaznamenávali jednotlivé výpadky, sú v príspevku uvedené len výsledky z týchto záznamov a analýz.

2. Návrh opatrení

Viacčlenný tím odborníkov, ktorý pozostával z kvalítarov, technologov a vedúcich výroby sa špeciálne zameriaval na každú príčinu výpadku osobitne. Dôraz sa kládol hlavne na kvalitné spracovanie dát z analytickej časti, keďže pri nesprávnej identifikácii príčiny bolo aj na prvý pohľad najlepšie opatrenie zbytočné a neúčinné.

3. Realizácia opatrení

Aby sa garantovala realizácia nápravných opatrení, ktorá môže trvať rádovo aj niekoľko mesiacov, v skúmanom priemyselnom podniku sa využíva program KVP. V systéme KVP definuje zadávateľ konkrétne úlohy, stroj, typorozmer, tému (problém, príčina, opatrenie) zodpovedného a termín, do ktorého je potrebné návrh realizovať. Je to interaktívny systém prepojený na e-mailového klienta, ktorý v prípade nesplnenia úlohy upozorní riešiteľa, jeho nadriadeného a zadávateľa úlohy. Každá úloha je zadávaná SMART systémom.

2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ Z OBLASTI CELKOVEJ EFEKTIVITY ZARIADENIA

Koeficient celkovej efektívnosti zariadenia CEZ je kvantitatívny ukazovateľ efektívnosti využívania zariadení. Jeho zložkami sú dostupnosť, výkon a kvalita produkcie. Prečo je tento ukazovateľ pre podniky taký dôležitý a aký má význam? CEZ je základný ukazovateľ výkonnosti procesu alebo zariadenia. Na základe poznania reálneho CEZ je možné reálne sledovať a plánovať kapacity zariadenia. V analógii s človekom ho možno prirovnať k teplote. Ak sa človeku zvýši teplota, okamžite robí nápravné opatrenia (návšteva lekára,...). Podobne by mali reagovať podniky pri zmenách hodnoty CEZ.[1,2]

CEZ je funkcia strát spôsobená poruchami, zoradeniami (prestopmi), stratami rýchlosti vplyvom redukovanej rýchlosti alebo krátkodobých prestojov a tiež nízkou kvalitou vyrábaných výrobkov (stratami kvality). Metodicky vychádza z koncepcie 6-tich veľkých strát na zariadení, ktoré spadajú do troch hlavných oblastí: prestoje, straty rýchlosti a chyby [1,3].

Prestoje

1. *neplánované prestoje*: poruchy stroja – vplyvom mechanického, elektrického, pneumatického alebo hydraulického defektu; ostatné poruchy – chýbajúce nástroje, materiál alebo pomocné látky; neplánovaná údržba...
2. *straty kvôli nastaveniam*: zoraďovanie a nastavenie – výmena prípravku, nástroja a pod.; preventívna údržba, čas nábehu zariadenia,...

Straty rýchlosti

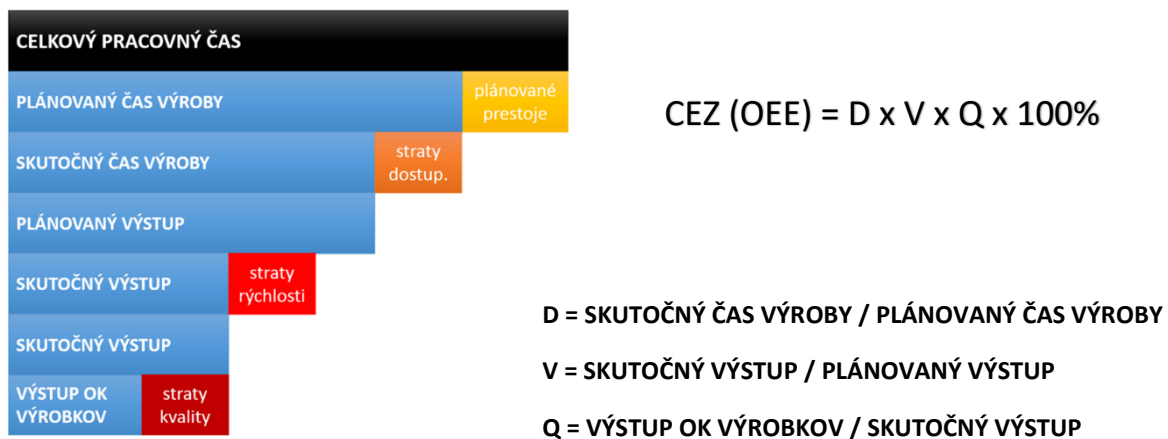
3. *behy naprázdno, krátke prestávky*: abnormálna činnosť senzorov; zaseknutie komponentov; čistenie, kontrola, ...
4. *znížená rýchlosť*: nesúlad medzi navrhnutou a skutočnou rýchlosťou zariadení; opotrebenie zariadenia; neefektívna práca operátora,...

Chyby

5. *chyby v procese*: nepodarky a nedostatky v kvalite, ktoré potrebujú opravu, napr. nesprávna montáž,
6. *straty rozbehom*: redukcia času medzi štartom a stabilnou prevádzkou.

Na obrázku 1 je schematicky znázornený výpočet CEZ, ktorý sa vypočíta vynásobením:

- D - dostupnosti,
- V -výkonu a
- Q - kvality výrobkov.



Obr. 1 Výpočet Celkovej efektívnosti zariadenia (vlastné spracovanie podľa [2,5])

Ideálna hodnota CEZ je 100%, ktorú je v praxi takmer nemožné dosiahnuť. V tomto prípade by išlo o ideálnu výrobu bez prestojov, s optimálnou rýchlosťou a v dokonalej kvalite. Cieľom každej spoločnosti je dostať sa na čo najvyššiu hodnotu. Hodnota CEZ sa všeobecne pohybuje od 40% do 60% v priemerných podnikoch, a 60% až 85% v odladených stabilných procesoch. Výšku CEZ ovplyvňuje aj odvetvie, v ktorom podnik pôsobí. Nízke CEZ nie je v podnikoch ničím neobvyklým. Pri hodnote CEZ nižšom ako 45%, je síce využiteľnosť zariadenia veľmi nízka, no zároveň je tu veľký priestor pre zlepšovanie. V tomto prípade dochádza aj pri veľmi jednoduchých opatreniach k výraznému zvýšeniu hodnoty CEZ. [4,5]

Výrobné haly priemyselných podnikov na Slovensku sú plné modernej, výkonnej ale i drahej výrobnéj techniky. Firmy veľmi intenzívne hľadajú spôsoby, aby ju čo najlepšie využili. Optimalizujú, inovujú, aby zvyšovali svoju produktivitu a znižovali náklady. Ak však podniky chcú aby boli ich moderné zariadenia vyťažené na maximum, potrebujú presné informácie o priebehu výrobných procesov, o trvaní operácií, o prítomnosti materiálu na pracoviskách, o časoch pretypovania pracovísk a pod., ktoré získajú práve sledovaním Celkovej efektivity zariadenia.[6]

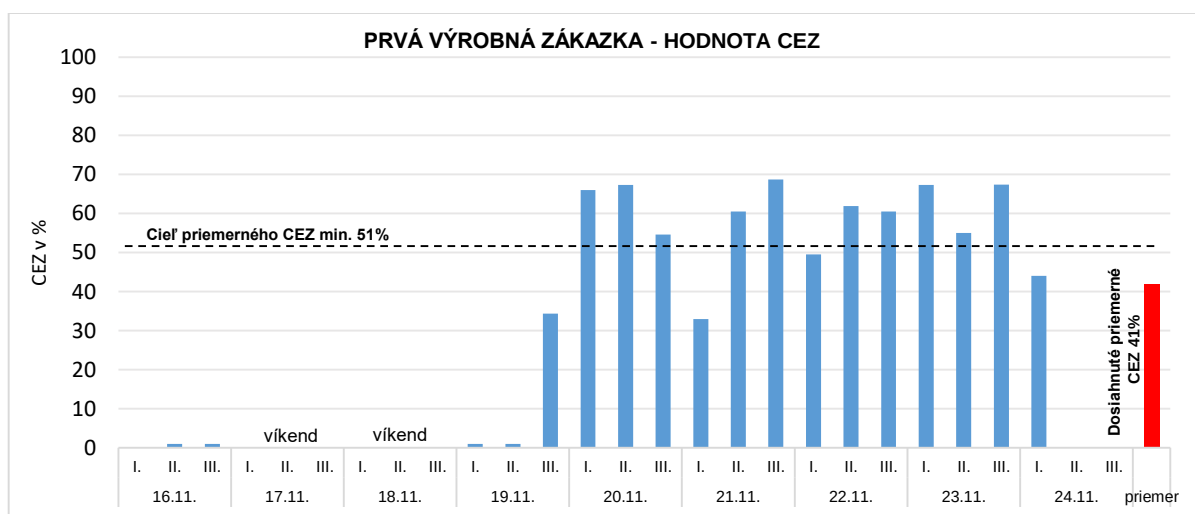
3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe vykonanej analýzy vybranej výrobnéj linky v priemyselnom podniku bolo nazbierané dostatočné množstvo relevantných dát, ktoré popisujú všetky výpadky na zariadení, zaznamenané v sledovanom období. Výroba vybraného ložiska F-xxx826, trvala v rámci jedného mesiaca 7, 5 a 4 dni. V nasledujúcej časti sú popísané 3 výrobné zákazky, pri ktorých bola sledovaná hodnota CEZ. Cieľom bolo dosiahnuť konečné CEZ po optimalizácií vybranej výrobnéj linky minimálne 51%. V tomto prípade je ťažké dosiahnuť hodnotu CEZ

85%, čo predstavuje hodnotu World Class, keďže ide o linku s veľkým portfóliom výrobkov (17 druhov) a častým zoradovaním linky.

3.1 Prvá výrobná zákazka

Veľkosť prvej výrobnéj zákazky bola 19 200 kusov ložiska F-xxx826. Tento objem výroby bol vyrobený v priebehu siedmich pracovných dní, kde sa pracovalo na 3 zmeny. Po vyrobení celej prvej zákazky bola vyhodnotená hodnota CEZ. Na obrázku 2 sú uvedené dni, kedy sa na linke vyrábalo skúmané ložisko (17.11.-18.11., víkend), spolu s tromi zmenami, počas ktorých bola meraná CEZ. Úlohou operátorov danej linky, bolo v prípade výpadku zaznamenať dobu trvania ako aj druh výpadku. Na danom obrázku sú viditeľné aj zmeny s nulovým výkonom. Príčinou státia výrobnéj linky bola novosť výrobku, s ktorým nemali operátori skúsenosť. Všetky zaznamenané výpadky sú popísané v ďalšej časti príspevku.

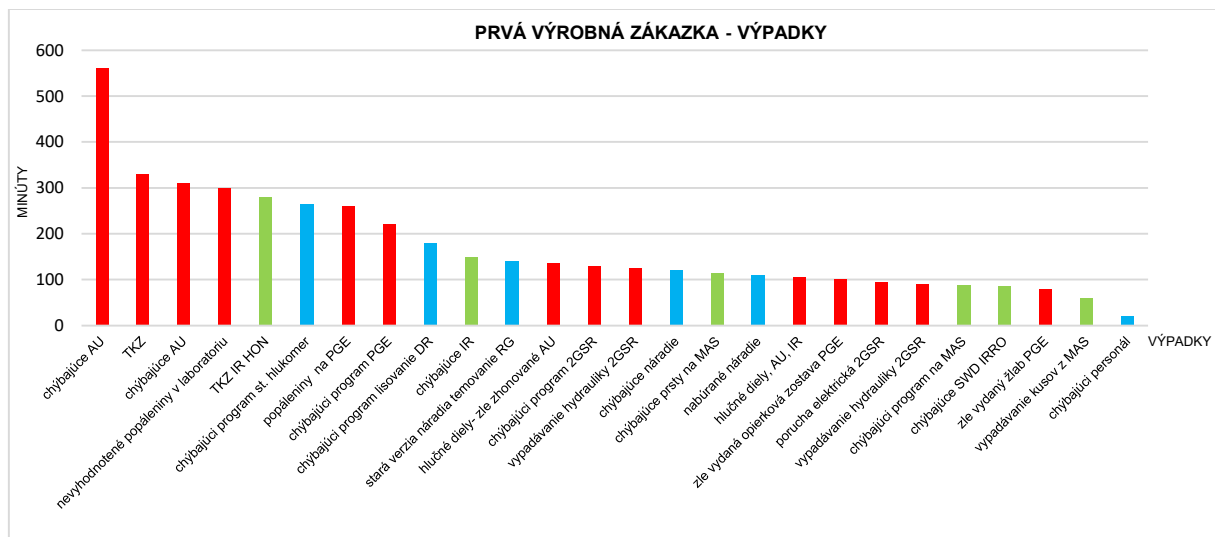


Obr. 2 Hodnota CEZ prvej výrobnéj zákazky

Priemerná hodnota CEZ bola za prvý sledovaný mesiac len cca 41%. Výpadky teda tvorili až 59%. V tomto prípade ide práve o hodnotu CEZ, ktorú teória [4,5] popisuje ako veľmi nízku, no zároveň je v nej veľký potenciál, kde i najmenšie opatrenie má za následok výrazne zvýšenie CEZ. Výpadky, ktoré boli získané počas jej realizácie – 9 pracovných dní, boli rozdelené podľa častí výrobnéj linky, na ktorých k nim došlo:

1. Montáž
2. Brúsenie a honovanie vonkajšieho krúžku (AU)
3. Brúsenie a honovanie vnútorného krúžku (IR)

Jednotlivé výpadky boli pre lepšiu prehľadnosť spracované do grafu na obrázku č.3. Z uvedeného grafu je zjavné, že najväčší počet výpadkov prislúcha oblasti brúsenia vonkajšieho krúžku AU (červené stĺpce), ktorá je pri spracovaní prvej výrobnéj zákazky najväčším generátorom a zdrojom výpadkov celej výrobnéj linky.



Obr. 3 Výpadky prvej výrobnéj zákazky; Oblasť montáže – modrá farba, Brúsenia a honovanie AU – červená farba, Brúsenie a honovanie IR – zelená farba

Po spracovaní jednotlivých výpadkov bolo potrebné identifikovať ich koreňové príčiny vzniku. Následne boli na jednotlivé príčiny výpadku zavedené opatrenia (tab. 1). Dôraz sa kladol na to, či pri danom výpadku došlo k zastaveniu výrobnéj linky alebo nie. Ak linka kvôli výpadku stála, tak opatrenie muselo byť okamžité, aj keď provizórne, aby bola schopná prevádzky. Okamžité opatrenie však so sebou prinášajú riziko v podobe navýšenia obslužnosti, zvýšenia času cyklu výroby, neefektívneho procesu, zníženej produktivity atď. Odborný tím sa preto zameriaval na dlhodobé, resp. strategické opatrenia, ktoré prinášajú želaný efekt, ale za nižšiu cenu a potreby menšieho počtu pracovníkov.

Tab. 1 Nápravné opatrenia na elimináciu výpadkov prvej výrobnéj zákazky

PRÍČINA VÝPADKU	OPATRENIE VZ1	
	OKAMŽITÉ - OPERATÍVNE	DLHODOBÉ - STRATEGICKÉ
chýbajúci brúsný kotúč (BK)	nasadenie alternatívneho BK	nastavenie signálneho stavu (automatická objednávka BK)
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
nestabilný proces, parametre	brúsenie po jednom kuse	technologická skúška pre nastavenie parametrov stroja a BK
opotrebovaná diarola	výmena diaroly	nastavenie systému preventívnej výmeny DAR
rozladená opierková zostava	donastavenie opierkovej zostavy	
chýbajúci personál	žiadne	nastavenie zastupiteľnosti v prípade výpadku
chýbajúce originálne BK	alternatívne BK	nastavenie signálnych skladov
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
nedostatočné chladenie	kontrola a nastavenie chladenia	optimalizácia chladiacej dýzy
nevhodné nastavovacie parametre	predĺženie časov brúsenia	technologická skúška pre nastavenie parametrov stroja
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
nenastavený signálny stav	použitie alternatívnych BK	nastavenie signálneho stavu (automatická objednávka BK)
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
chýbajúce skúsenosti, znalosti	oprava dielov	zavedenie vizualizácie (nástenka dobré a zlé diely)
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
neznáma	privolaná údržba- oprava	preventívna kontrola hydrauliky počas pretypovania, prestávky
neskontrolované náradie montáže	dohľadanie v sklade náradia	vytvorenie check listu kontroly montáže
neskontrolované náradie brúsenia	dohľadanie v sklade náradia	vytvorenie check listu kontroly brúsenia
nevyšetrená príčina	oprava a donastavenie	
chýbajúce skúsenosti, znalosti	oprava dielov	zavedenie vizualizácie (nástenka dobré a zlé diely)
neskontrolované náradie brúsenia	zabezpečenie vhodnej opierkovej zostavy	vytvorenie check listu kontroly brúsenia
neznáma	privolaná údržba- oprava	
neznáma	privolaná údržba- oprava	preventívna kontrola hydrauliky počas pretypovania, prestávky
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
neprípravené a neskontrolované	operatívne vytvorenie programu	spracovanie check listu prípravy preskladnenia tprn z inej linky
neskontrolované náradie brúsenia	zabezpečenie vhodnej opierkovej zostavy	vytvorenie check listu kontroly brúsenia
nadonastavený žlab	donastavenie vstupného žlabu	
chýbajúci nastavovač	žiadne	nastavenie štruktúry hlavných nastavovačov (zástupcov)

Celkovo bolo navrhnutých 25 strategických opatrení, ktoré sa však v niektorých prípadoch opakovali (napr. spracovanie check listu), preto boli zosumarizované na konečných 9 opatrení, ktoré sú uvedené v tabuľke 2 a popísané v ďalšej časti príspevku. Podrobný popis jednotlivých opatrení je uvedený pre svoj rozsah len pri prvej výrobnnej zákazke, pri ďalších dvoch zákazkách je uvedený len ich zoznam.

Tab. 2 *Strategické opatrenia prvej výrobnnej zákazky*

POR. ČÍSLO	STRATEGICKÉ OPATRENIA PRVEJ VÝROBNEJ ZÁKAZKY
1.	nastavenie signálneho stavu (automatická objednávka BK)
2.	nastavenie systému preventívnej výmeny DAR
3.	nastavenie štruktúry hlavných nastavovačov (zástupcov)
4.	optimalizácia chladiacej dýzy
5.	preventívna kontrola hydrauliky počas pretypovania, prestávky
6.	vypracovanie check listu pre nový typorozmer
7.	technologická skúška pre nastavenie parametrov stroja a BK
8.	vypracovanie check listu kontroly brúsenia
9.	zavedenie vizualizácie (nástenka dobré a zlé diely)

3.1.2 Strategické opatrenia pre výrobnú zákazku 1

1. *Nastavenie signálneho stavu – automatická objednávka brúsnych kotúčov*

Strategické opatrenie bolo v tomto prípade len nastavenie bežného štandardu, ktorý nebol zavedený kvôli zlyhaniu ľudského faktora. Konkrétne išlo o zodpovedného pracovníka, ktorý si nenastavil automatické objednávanie brúsnych kotúčov (BK) v programe SAP formou automatického generovania objednávok pomocou signálnych stavov v sklade náradia. Systém má byť nastavený tak, že pri prekročení hranice minima, ktoré je nastavené s ohľadom na spotrebu a termín dodania brúsnych kotúčov, dôjde k automatickému objednaníu potrebného počtu brusných kotúčov.

2. *Zaškolenie pracovníkov v oblasti preventívnej výmeny DAR*

Príčinou chýbajúcich vonkajších krúžkov AU bola opotrebovaná Diarola (DAR). Diarola je ostriaci nástroj pre brúsne kotúče, ktorý automaticky podľa programu obrúsi a naostrí brúsny kotúč do potrebného tvaru a drsnosti. Tým je zabezpečený správny tvar a ostrosť brúsneho kotúča počas celej výrobnnej zákazky. Aj v tomto prípade ide o zlyhanie ľudského faktora, keď operátor výroby nevedel odhaliť stav a opotrebovanosť Diaroly, čo malo za následok vyššiu drsnosť a kruhovitosť na povrchu dielu AU. Pri nadmernom opotrebovaní Diaroly nie je dostatočne naoštrovaný brúsny kotúč, čím dochádza k nadmernému vytrhávaniu materiálu z obrobku. Zaškolením pracovníkov v danej oblasti sa zamedzí opätovnej chybovosti a produkcii chybných výrobkov.

3. *Nastavenie štruktúry hlavných nastavovačov*

Filozofia štíhlej výroby so sebou prináša neustále zoštieňovanie procesu, od náradia, rozpracovanosti až po počet pracovníkov. Absencia personálu býva z tohto dôvodu bežná aj v analyzovanom podniku. Realizácia tretieho opatrenia bola v rozpore udržať čo najnižší stav personálu na segmente alebo linke a zároveň zabezpečiť kontinuálny chod linky. Tím odborníkov sa preto rozhodol pre vytvorenie štruktúry hlavných nastavovačov, ktorých náplňou práce bude podpora nastavovačov z viacerých segmentov pri vzniknutých problémoch ako aj podpora pri pretypovaní. Týmto opatrením by sa skrátil čas pretypovania ako aj problém s chýbajúcim personálom.

4. Optimalizácia chladiacej dýzy

Pôvodné riešenie chladenia obrobku na zariadení analyzovanej výrobnéj linky bolo realizované na základe chladenia cez plastovú flexibilnú hadicu. Tá mala výhody jednoduchého nastavenia, no plast, z ktorého bola vyrobená spôsoboval nedostatočné chladenie obrobku, čo zapríčinilo vznik popálenín. Počas prevádzky dochádzalo po niekoľkých pracovných cykloch k odchyľovaniu chladenia od pôvodného nastavenia vplyvom kolísajúceho tlaku. Relatívne rýchlym opatrením bola výmena plastovej flexibilnej hadice za oceľovú trúbku, ktorá je stabilne nastavená na brúsny kotúč a obrobok. Kolísajúci tlak, ako aj zapínanie a vypínanie chladenia nemá žiadny vplyv na pôvodné nastavenie chladenia.

5. Preventívna kontrola hydrauliky počas pretypovania, resp. prestávky

Vzhľadom k opakujúcemu sa výpadku stroja bola privolaná údržba, ktorá na zariadení vykonala hĺbkovú kontrolu hydrauliky stroja otvorovej brúsky 2GSR. Pri kontrole údržbári zistili príčinu problému a odstránili ju. Zároveň sa zamerali na prehodnotenie intervalu preventívnej kontroly problematického zariadenia.

6. Vypracovanie check listu pre nový typorozmer (tprn)

Počas prvého pretypovania typorozmeru F-xxx826 na vybranú výrobnú linku sa preukázala nepripravenosť pracovníkov danej linky vo viacerých oblastiach. Konkrétne išlo o absenciu riadiacich programov na viacerých strojoch a staniciach, absencia SWD parametrov stroja, KWU programov, chýbajúce náradie, či použité nevhodného náradia. Na odstránenie týchto nedostatkov, ktoré výrazne ovplyvňujú výslednú hodnotu CEZ, vypracoval odborný tím check list zameraný na kontrolu pripravenosti linky na nový konkrétny typorozmer. Po vypracovaní check listu operátormi danej výrobnéj linky zodpovedná osoba potvrdí pripravenosť procesu, čím dá signál k zahájeniu pretypovania a začatiu výroby.

7. Technologická skúška pre nastavenie parametrov stroja a brúsneho kotúča (BK)

Technologickou skúškou vykonanou na vybranej výrobnéj linke sa zistilo, že do procesu brúsenia vstupuje systematickou odchýlkou držiak brúsneho kotúča. Tento držiak bol nedostatočne tuhý a prenášal do obrobku vibrácie, čo spôsobilo výrobu obrobku chybných rozmerov. Na základe tohto opatrenia bol navrhnutý držiak z materiálu, ktorý je tuhší, neprenáša vibrácie do obrobku a tým neznižuje hodnotu CEZ, spôsobenú výrobou nekvality.

8. Vypracovanie check listu kontroly brúsenia

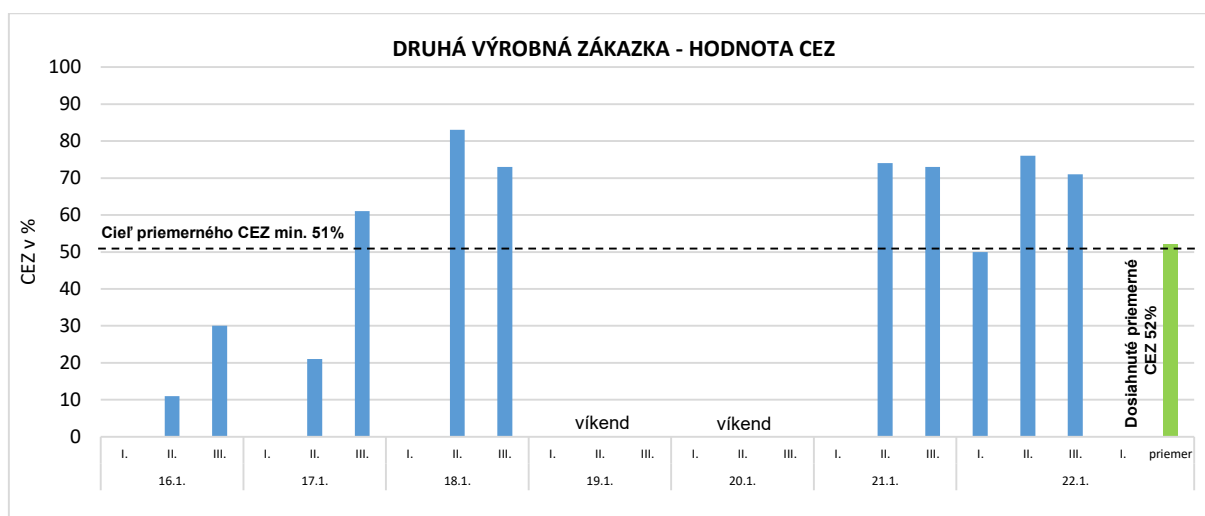
Opatrenie check list bude včas predchádzať chýbajúcemu, prípadne zle vyskladnenému náradiu a meradiel. Zodpovedná osoba musí vykonať činnosť kontroly meradiel a náradia a svojím podpisom potvrdiť činnosť do check listu. Check list slúži ako podklad na plynulý proces zabezpečenia činností pred a po pretypovaní.

9. Vizualný manažment

Posledným dlhodobým opatrením prvej výrobnéj zákazky je vytvorenie nástenky s vizualizáciou dobrých, hraničných a zlých dielov. Po rozhovore s operátormi výrobnéj linky, bol pozitívny ohlas na toto opatrenie, ktoré zamedzí chybovosti z dôvodu zlej identifikácie kvalitných, resp. poškodených dielov. Súčasťou nástenky bude aj postup ako v prípade výroby nesprávneho dielu postupovať a ako danú chybu, či odchýlku odstrániť.

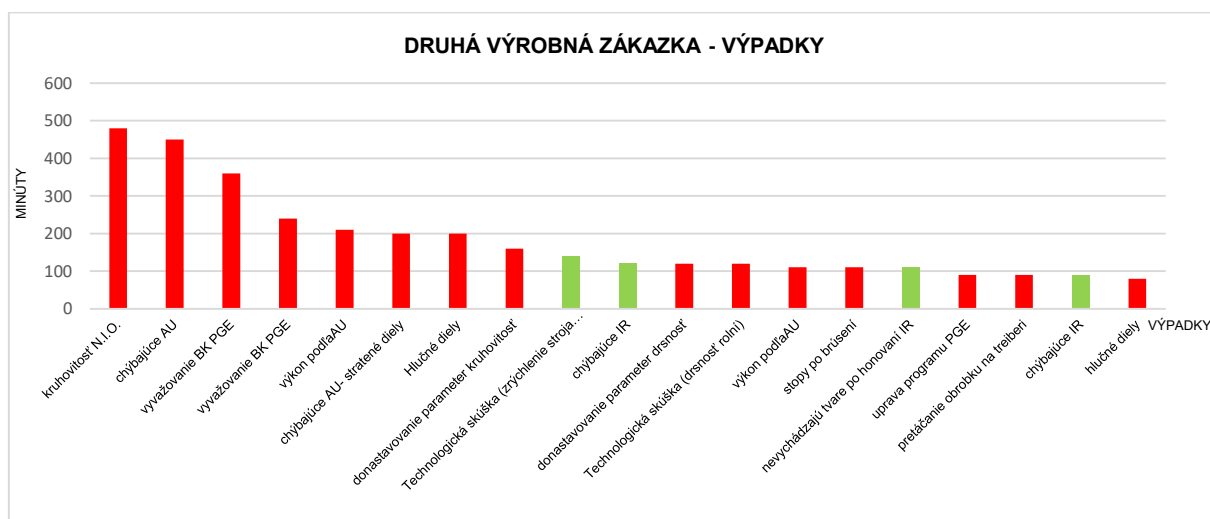
3.2 Druhá výrobná zákazka

Veľkosť druhej výrobnéj zákazky bola 22 500 kusov ložiska, ktoré boli vyrobené v priebehu piatich dní v troj-zmennej prevádzke. Analýza bola vykonaná obdobným spôsobom ako pri prvej zákazke. V tomto prípade sa však sledovala hodnota CEZ, už po zavedení časti zlepšovacích návrhov. Odstránením hlavných príčin chybovosti v prvej zákazke sa už druhý mesiac podarilo dosiahnuť CEZ 52%, čo predstavuje zlepšenie o 10% oproti pôvodnej vypočítanej hodnote. Zároveň sa tak podarilo prekročiť cieľovú hranicu 51%, ktorú si odborný tím určil dosiahnuť na základe odborných skúseností svojich členov v priebehu troch mesiacov.



Obr. 4 Hodnota CEZ druhej výrobnéj zákazky

Na obrázku 4 je zaznamenaná hodnota CEZ v priebehu výroby druhej výrobnéj zákazky. Do výpočtu neboli započítané dve ranné zmeny z 18.1.2018 a 21.1.2018 v priebehu ktorých prebiehala plánovaná údržba a odoberanie vzoriek pre aplikačného technika. Ide o plánované odstávky, ktoré nie sú štandardným výpadkom. Priemerná hodnota CEZ je na obrázku 4 uvedená zelenou farbou, keďže už po prvých nápravných opatreniach prekročila cieľovú hranicu 51%.



Obr. 5 Výpadky druhej výrobnej zákazky; Brúsenia a honovanie AU – červená farba, Brúsenie a honovanie IR – zelená farba

Na obrázku 5 sú podľa dĺžky trvania zoradené jednotlivé výpadky, ktoré sa podieľali na znižovaní hodnoty CEZ počas výroby druhej výrobnej zákazky. Ako vyplýva z uvedeného obrázku, oblasť AU je stále úzkym miestom procesu, ktoré si vyžaduje realizáciu najväčšieho počtu opatrení. Z výrobnej zákazky číslo dva boli z výpadkov určené koreňové príčiny, na základe ktorých zostavil odborný tím ďalšie nápravné opatrenia (tab. 3). Sumár ôsmich strategických nápravných opatrení, ktoré boli spracované obdobným spôsobom ako v prípade prvej výrobnej zákazky je uvedený v tabuľke 4.

Tab. 3 Nápravné opatrenia na elimináciu výpadkov druhej výrobnej zákazky

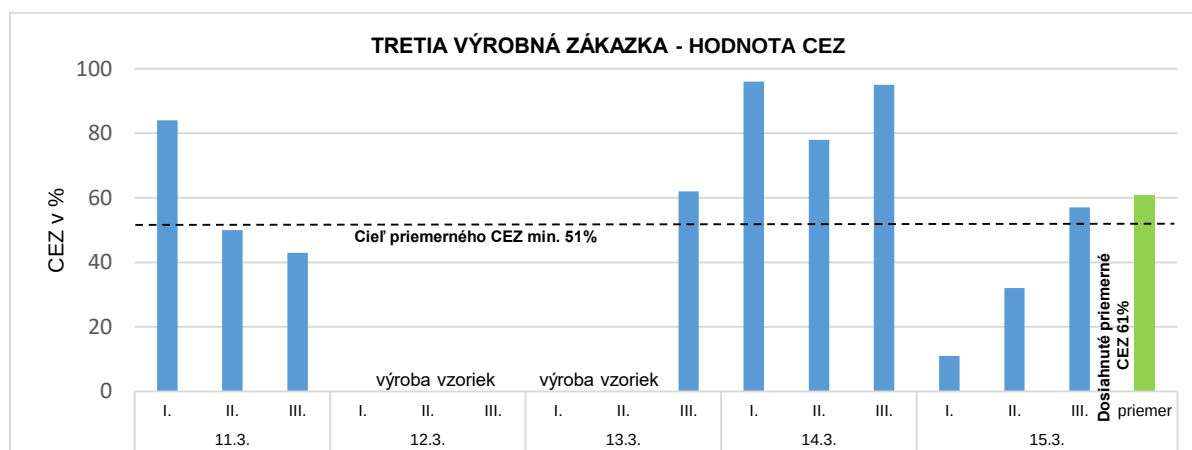
PRÍČINA VÝPADKU	OPATRENIE VZ 2	
	OKAMŽITÉ - OPERATÍVNE	DLHODOBÉ- STRATEGICKÉ
opotrebovaná diarola	výmena diaroly	nastavenie systému preventívnej výmeny DAR
rozladená opierková zostava	donastavenie opierkovej zostavy	optimalizácia opierkovej zostavy, úprava výkresu
nestabilný magazín	úprava magazínu - vypilovanie	úprava výkresu a magazínu v nástrojárni
nesprávne vyváženie brúsneho kotúča	oprava vyvažovania BK	preventívna kontrola vyvažovania BK počas pretypovania
rozladená opierková zostava	donastavenie opierkovej zostavy	kontrola počas prestávky
nedodané diely	eskalácia na logistiku	optimalizácia opierkovej zostavy, úprava výkresu
nedodržanie technologickkej disciplíny	oprava dielov	preškolenie personálu o správnom nastavení Honovačky a kontroly kvality
chybajúce skúsenosti, znalosti	oprava dielov	zavedenie vizualizácie (nástenka dobré a zlé diely)
chybná opierková zostava	úprava opierkovej zostavy v nástrojárni	optimalizácia a úprava opierkovej zostavy a aktualizácia výkresu
chybajúce originálne BK	alternatívne BK	nastavenie signálnych skladov
	laborovanie s programom brúsky	technologická skúška drsnosti rolní
drsnosť rolní vplyva na parametre B		úprava drsnosti brúsenia rolní na max 0,2
nedostatočné (nevhodné) chladenie	kontrola a nastavenie chladenia	optimalizácia chladiacej dýzy
rozladená opierková zostava	donastavenie opierkovej zostavy	optimalizácia opierkovej zostavy, úprava výkresu
nestabilný proces honovania	donastavenie oscilácie, sklonu hlavy	prehodnotenie výberu honovacích kameňov
nevyladený program na PGE	úprava programu PGE	
nevhodné oporné čelo (treiber)	použitie z iného tpru	návrh a výroba nového oporného čela úprava výkresu
nestabilný proces honovania	donastavenie oscilácie, sklonu hlavy	prehodnotenie výberu honovacích kameňov
	donastavenie Honovačky	

Tab. 4 Strategické opatrenia druhej výrobnéj zákazky

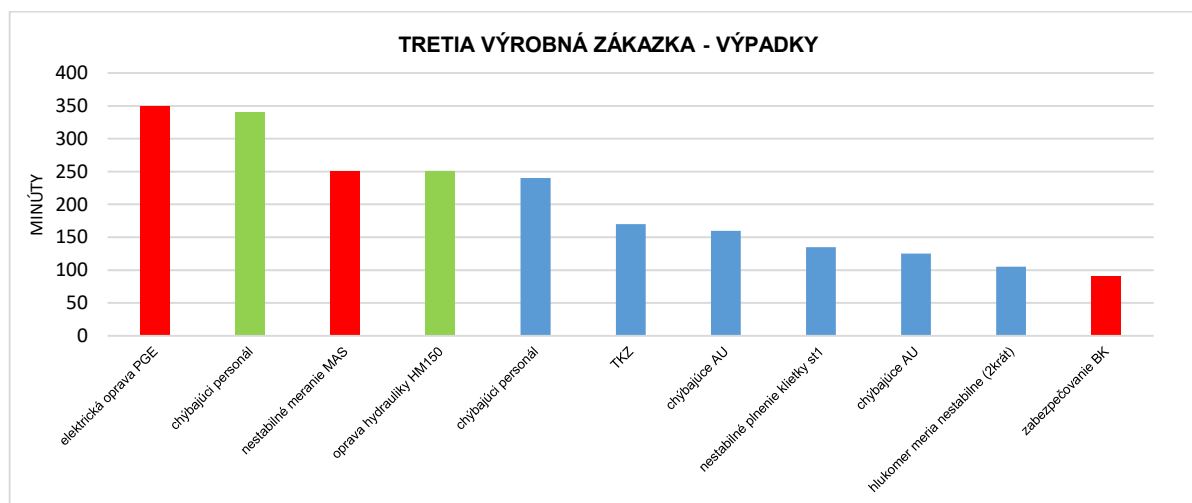
POR. ČÍSLO	STRATEGICKÉ OPATRENIA DRUHEJ VÝROBNEJ ZÁKAZKY
1.	kontrola vyvažovania BK počas pretypovania
2.	návrh a výroba nového oporného čela úprava výkresu
3.	optimalizácia a úprava opierkovej zostavy a aktualizácia výkresu
4.	optimalizácia chladiacej dýzy stroj PGE
5.	prehodnotenie správnosti honovacích kameňov
6.	preškolenie personálu o správnom nastavení Honovačky a kontroly kvality
7.	technologická skúška drsnosti rolní
8.	úprava drsnosti brúsenia rolní na max. Ra = 0,2 µm

3.3 Tretia výrobná zákazka

Pri tretej výrobnéj zákazke bolo vyrobených celkovo 10 200 kusov ložísk, v priebehu štyroch pracovných dní v troj-zmennej prevádzke. Po realizácii ďalších nápravných opatrení sa hodnota CEZ zvýšila na 61%, čo predstavuje nárast o 19% oproti predchádzajúcemu mesiacu. Takéto zvýšenie je výsledkom správnej organizácie práce odborného tímu, ako aj presná definícia koreňovej príčiny jednotlivých výpadkov na skúmanej výrobnéj linke.



Obr. 6 Hodnota CEZ druhej výrobnéj zákazky



Obr. 7 Výpadky tretej výrobnéj zákazky; Oblasť montáže – modrá farba, Brúsenia a honovanie AU – červená farba, Brúsenie a honovanie IR – zelená farba

Na obrázku 6 je zaznamenaná hodnota CEZ v priebehu výroby druhej výrobnéj zákazky. Do výpočtu neboli započítané namerané hodnoty od 12.2.2018 od 6:00 do 13.2.2018, kedy boli vyrábané vzorky pre aplikačného technika. Najvyššie hodnoty CEZ dosiahla prvá a tretia zmena v treť výrobný deň. Po realizácii spomínaných nápravných opatrení, sa redukoval aj počet výpadkov na sledovanej výrobnéj linke (obr. 7). Po identifikácii koreňovej príčiny jednotlivých výpadkov boli opätovne navrhnuté operatívne a strategické opatrenia (tab. 5), ktoré boli zredukované na dve nosné (tab. 6)) – Kúpa nového lisu v časti montáže a Preškolenie pracovníkov v oblasti objednávaní brúsnych kotúčov.

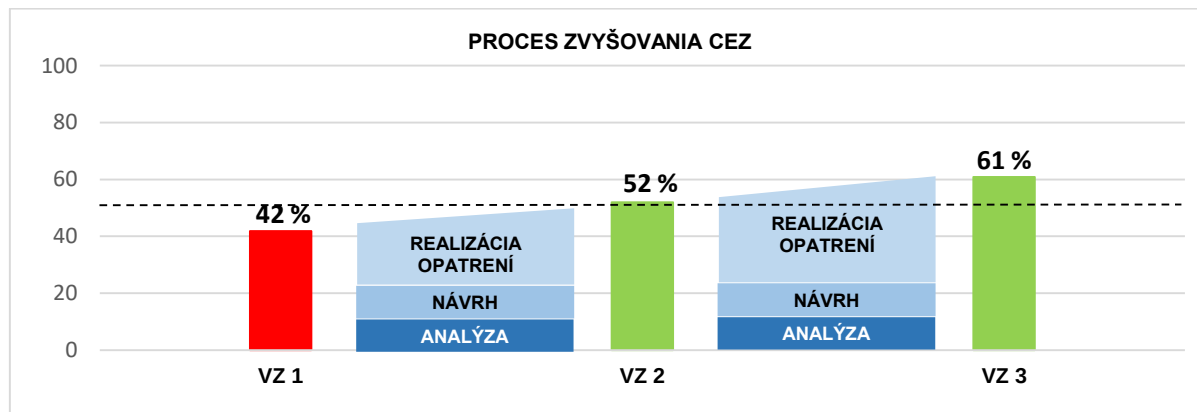
Tab. 5 Nápravné opatrenia na elimináciu výpadkov druhej výrobnéj zákazky

PRÍČINA VÝPADKU	OPATRENIE VZ 3	
	OKAMŽITÉ - OPERATÍVNE	DLHODOBÉ- STRATEGICKÉ
porucha stroja PGE	oprava PGE	žiadne
chýbajúci zástupca	žiadne	nastavenie štruktúry hlavných nastavovačov (zástupcov)
porucha MAS	oprava MAS	žiadne
porucha hydrauliky HM150	oprava	žiadne
chýbajúci zástupca	žiadne	nastavenie štruktúry hlavných nastavovačov (zástupcov)
nedoladený program KWU	optimalizácia programu KWU špecialistom	žiadne
zastaraný typ lisu	donastavenie	navrhnuť lepší typ lisu, zrealizovať výmenu
nedoladený program KWU	optimalizácia programu KWU špecialistom	žiadne
predchádzajúci upravovač neobjednal BK	zabezpečenie BK	preškolenie pracovníkov o preventívnom prístupe k objednaníu

Tab. 6 Strategické opatrenia druhej výrobnéj zákazky

POR. ČÍSLO	STRATEGICKÉ OPATRENIA TRETEJ VÝROBNEJ ZÁKAZKY
1.	navrhnuť lepší typ lisu st.1 Montáž, zrealizovať výmenu
2.	preškolenie pracovníkov o preventívnom prístupe k objednaníu BK

Na základe analýzy troch výrobných zákazok a implementáciou nápravných opatrení sa podarilo zvýšiť v skúmanom podniku hodnotu CEZ na vybranej výrobnéj linke z pôvodných 42% na hodnotu 61% (obr. 8). Odborný tím si ako cieľ určil dosiahnutie hodnoty 51% CEZ, čo sa už po zavedení prvých nápravných opatrení podarilo prekročiť o 10%. Takéto zvýšenie je dôkazom správnej stratégie a taktiky odborného tímu v zlepšovacom procese. Zvýšenie CEZ prinieslo pri druhej a tretej zákazke vyššiu úsporu ako bola cena samotných opatrení. Každá ďalšia zákazka tak pre podnik predstavuje ďalší zisk. Polovicu uvedených nápravných opatrení je možné aplikovať aj na iné pracoviská podniku. Systém práce a stratégia odborného tímu je však univerzálna pre celý podnik.



Obr. 8 Schéma procesu zvyšovania CEZ na vybranej pracovnej linke v priemyselnom podniku

ZÁVER

Celková efektivita zariadenia predstavuje spôsob merania efektívnosti stroja alebo procesu ako takého. Ide o kľúčový ukazovateľ výkonnosti (KPI), ktorého sledovanie a uvedenie si jeho dôležitosti umožňuje manažérom dosiahnutie strategických cieľov podniku. Vo výrobe má tento nástroj vysokú hodnotu, keďže ponúka vedúcim výroby okamžitý prehľad o výpadkoch, ktoré na stroji, resp. výrobnom zariadení nastali. Na základe takto získaných informácií o výpadkoch, sa podnik môže sústrediť priamo na riešenie hlavných príčin problému, ktoré sa na zariadení vyskytujú či opakujú. Pomocou merania CEZ je možné analyzovať aj zlepšenia, ktoré nastali po zavedení nápravných opatrení. V súčasnej dobe prechádza mnoho podnikov na elektronický zber dát, ktorý so sebou prináša presnejšie hodnoty výsledného CEZ. Digitalizáciou tak možno dosiahnuť lepšiu efektivitu procesov ako i zamestnancov.

BIBLIOGRAFICKÉ ODKAZY

1. www.oeo.sk: Čo je OEE. [cit. 2018-11-26] Dostupné na internete: <https://www.oeo.cz/sk/co-je-oeo>
2. www.ipaslovakia.sk: BOLEDOVIČ, Ľ. 2017. *Celková efektivita zariadenia*. [cit. 2018-11-25]. Dostupné na internete: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/cez-oeo>
3. STAMATIS, D. H. 2011. *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness Reliability, and Maintainability*. Boca Raton: CRC Press. 978-1-4398-1408-6
4. KENNEDY, R. K. 2018. *Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness: How to Use OEE to Drive Significant Process Improvement*. Boca Raton: CRC Press. Boca Raton: CRC Press. 978-1-351-68152-0
5. www.leanproduction.com: Overall Equipment Effectiveness [cit. 2018-11-28]. Dostupné na internete: <http://www.leanproduction.com/>
6. www.industry4.sk: BENDOVIČ, A. 2018. *Meniaci sa svet výroby volá po digitalizácii*. [cit. 2018-11-27]. Dostupné na internete: <http://industry4.sk/magazin/industry-4-0/meniaci-sa-svet-vyroby-vola-po-digitalizacii/>
7. DOBIAŠ, V. 2019. *Návrh zvýšenia Celkovej efektívnosti zariadenia v podniku Shaeffler Skalica, spol. s r.o.* Diplomová práca

Kontaktné údaje autorov

Ing. Jana Mesárošová, PhD.

Ing. Vladimír Dobiaš

Ing. Jana Samáková, PhD.

Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave
Ulica Jána Bottu č. 2781/25
917 24 Trnava

E-mail: jana.mesarosova@stuba.sk
jana.samakova@stuba.sk

IMPLEMENTATION OF CONTROLLING TRANSFORMATION

Eva ŠANTAVÁ, Jozef SABLIK, Viktória TALNAGIOVÁ, Benjamin SCHMACHER

ABSTRACT

The article outlines the survey that examined the implementation of the transformation of controlling in companies belonging to the global concern. First part describes different phases of implementation within the transformation. In second part are presented the results and knowledge from research to determine the level of implementation of controlling transformation. The survey describes the share based on the defragmentation of tasks and main tasks of controlling transformation, the allocation of the declared time within the individual activity groups and movement of activities from centre of expertise to business partner and vice versa. At the end, article outline that the controlling transformation is a must, but the companies need to review and adapt the transformation plan, only then the transformation could be successful.

KEY WORDS: *controlling, transformation, implementation, efficiency, optimalization, centre of expertise, business partner, standardization, elimination, simplification, automation*

INTRODUCTION

The overall goal of any transformation is the same, to align funding with the overall strategy of the company to become more efficient and better serve its internal customers.

The process of transforming financial and controlling functions is an extremely topical issue and it is therefore necessary for each company to establish its own position in this development process and to take the necessary measures for further development (PLAUT, 2019).

IMPLEMENTATION OF CONTROLLING TRANSFORMATION

In the research work, I conducted a survey that examined the implementation of the transformation of controlling in companies belonging to the global concern within the electrical industry. The companies participating in the survey are in Europe, Asia and America. The total number of companies undergoing transformation is 12. The aim of this transformation is to strengthen digital functionality and to introduce data services in controlling. Companies are currently in a critical step in the transformation of controlling, the key to a successful transformation is to focus on efficiency and move key people beyond implementation.

The different phases of implementation within the transformation were divided as shown in Tab. 1.

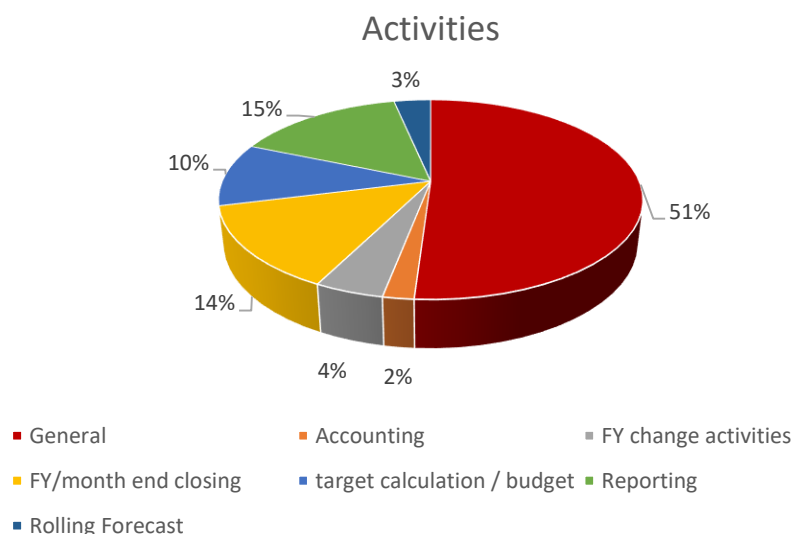
Tab. 1 The different phases of implementation within the transformation. Source: own processing

Phase 1
• introduce a vision
• operating model design
• communicate and initiate change
Phase 2
• implement and improve the target organization
• migrate across all countries
• initiate process improvement
• create and implement a development model
• initiate change
Phase 3
• implement role change
• improve the end process
• to facilitate people's development and cooperation
• involve the entire financial and controlling community

Steps which need to be taken before controlling transformation (OSRAM, 2019):

- Standardization within production controlling:
 - simplification and alignment of key performance indicators within related parties,
 - automated balanced scorecard.
- Analysis of tasks:
 - perform analysis,
 - reconciliation with business units,
 - workshops,
 - simplification of calculations,
 - process harmonization.
- Defragmentation of production controlling tasks:
 - development of a detailed task list with the definition of 100 work activities,
 - defining tasks according to the activity list and matching them.
 - division of tasks between business partner, expertise centre and shared service centre,
 - questionnaire approach within individual companies,
 - analysis of collected data,
 - completion of task defragmentation by process documentation.

The graph 1 shows the share based on the defragmentation of tasks based on the questionnaire.



Graph 1 Share based on the defragmentation of tasks. Source: own processing.

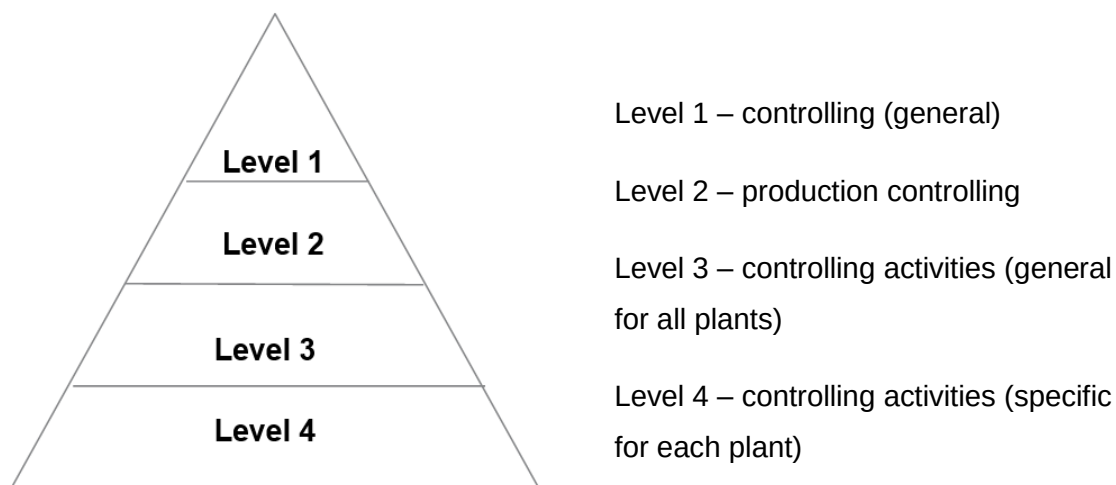
The following rules were established based on the collected questionnaires:

- the list of activities that are generally performed in all related parties is ideal for standardization and optimization. All these activities will be allocated to the centre of expertise, including e.g. monthly accounts, analyses, reporting, data presentation, budget and forecasting,
- any other activity that is specific to a business must be the responsibility of the business partner; project calculation, investment calculation, valuation of finished products, etc.

The main tasks of controlling transformation with the help of centres of expertise are (OSRAM, 2019):

- streamlining processes,
- establishing and providing global management and consulting,
- sharing best practices,
- empowering people.

The distribution of controlling activities is shown in picture 1 (OSRAM, 2019).



Picture 1 The distribution of controlling activities

The survey analysed the information and activities provided from each company. These data have been consolidated across several task groups. Once all activities have been defined, they were assigned either to the business partner or to the centre of expertise. In addition, there have been considered also possible transfer of some activities to the Shared Services Centre. Subsequently, a transformation plan was prepared for each company, which was linked to the level of declared activities according to the above classifications, in order to show the flow of activities within the departments. The survey was evaluated based on the declared time spent by each individual inspector for each individual activity in each company. The overall classification of the declared time was further divided into two functional groups:

- centre of expertise,
- business partner.

The first survey showed the allocation of the declared time within the individual activity groups as shown in Tab. 2

Tab. 2 Assignment of declared time within each activity group. Source: own processing

Activity type	Total	Centre of expertise	Business partner	Global shared services
General	53%	30%	23%	0%
Accounting	2%	0%	2%	0%
FY change activities	2%	1%	1%	0%
FY/month end closing	14%	8%	6%	0%
target calculation	10%	8%	2%	0%
Reporting	15%	10%	4%	2%
Forecast	3%	2%	1%	0%
Total	100%	60%	38%	2%

The second overview shows how it is necessary to move individual activities from the centre of expertise perspective that the division of tasks is optimal, or ideal, this overview is set out in Table 3.

Tab. 3 Transfer of activities from the centre of expertise perspective. Source: own processing

Activity type	Centre of expertise	Business partner	Global shared services
General	39%	13%	0%
Accounting	1%	1%	0%
FY change activities	1%	1%	0%
FY/month end closing	10%	7%	0%
target calculation	9%	1%	0%
Reporting	11%	4%	2%
Forecast	1%	0%	0%
Total	72%	26%	2%

The third overview shows how it is necessary to move individual activities from the perspective of a business partner in order to divide the tasks optimally, or ideal situation, this overview is presented in Table 4.

Tab. 4 Transfer of individual activities from the perspective of the business partner. Source: own processing

Activity type	Centre of expertise	Business partner	Global shared services
General	20%	33%	0%
Accounting	0%	3%	0%
FY change activities	1%	1%	0%
FY/month end closing	6%	5%	0%
target calculation	8%	3%	0%
Reporting	10%	4%	1%
Forecast	3%	2%	0%
Total	48%	51%	1%

The transformation plan for each business is a move of business partners' activities to the centre of expertise and vice versa. After such an exchange of activities, the optimal setting of tasks will be at the centre of expertise in terms of staffing as well as further development within standardization and harmonization.

Transforming controlling is more than a typical topic in Industry 4.0. However, the individual companies within the concern group are in different stages of implementation of this transformation. Companies are gradually beginning to enter the first stages of implementation. The last phase of implementation should take place in the second half of 2020. Even though the whole transformation is organized within the concern group, the progress of the implementation is delayed and there are doubts among the employees regarding the implementation of changes and timetable fulfilment. Employees do not have clear instructions how the standardization of reports will be designed. Each company has its specifics regarding the nature of production. While the centre of expertise will face an enormous challenge on the one hand, we certainly see space for standardization, elimination, simplification and automation of processes.

CONCLUSIONS

It is important to consider whether controlling is ready for new challenges. Traditional controlling is usually very intense and with the highest degree of accuracy possible, usually focusing on retrospective data and spending enormous time in analysing facts that have happened in the past. However, given the current changes, traditional controlling does not meet the needs of management as an internal customer, where the main role should be supporting the maintenance of the company's competitiveness. Employees need to change their mind set and set on this change also other process.

Transformation is an ongoing process and not a one-off exercise. During the transformation process, there will be various aspects that require a special approach. It is important that the company is not afraid of to review its transformation plan if the situation requires that. Only then will the company be able to develop.

REFERENCES

Industry4um, <https://industry4um.sk/vyhodnotenie-prieskumu-industry-4-0-sr-2018/>
Finance Transformation: The Art of Getting More from Your Finance Team,
<https://openviewpartners.com/blog/finance-transformation-the-art-of-getting-more-from-your-finance-team/#.XSeyn-QUk0Q>
FINANCE & CONTROLLING IN A NEW RESPONSIBILITY, <https://www.plaut.com/finance-controlling>
WHU on controlling, <https://www.whu-on-controlling.com/en/latest-thinking/digitalization/>
OSRAM, Company documentation, presentation of OSRAM team

Kontaktné údaje autorov

Ing. Eva Šantavá

external student PhD.
OSRAM, a.s., Komarňanská cesta 7,
940 93 Nové Zámky, Slovak Republic

prof. Ing. Jozef Sablík, CSc.

Slovak University of Technology in Bratislava
Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Institute of Industrial Engineering and Management
Ul. Jána Bottu 2781/25, 917 24 Trnava, Slovak Republic

Ing. Viktória Talnagiová, PhD.

OSRAM, a.s., Komarňanská cesta 7,
940 93 Nové Zámky, Slovak Republic

Ing. Dipl. (FH) Benjamin Schmacher MSc.

external student PhD.
SMS AUSTRIA GMBH,
SMS-STRASSE 1,
9065 Ebenthal in Kärnten, Austria



REDAKČNÁ RADA

Prof. Dr.hab.inz. Stanislaw Borkowski

Czestochowa Univerzity of Technology, Faculty of Management, Poland

dr inž. Renata Stasiak-Betlejewska

Czestochowa Univerzity of Technology, Faculty of Management, Poland

Mag. Stefan Friedrich

Ingenium Education – Internationale Fort- und Weiterbildung, Graz, Austria

Doc. PhDr. Ing. Aleš Gregar, CSc.

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, ČR

Prof. Ing. Larisa Alekseevna Ismagilova

Ufa State Aviation Technical University, Russia

Prof. Ing. Josef Jablonský, CSc.

University of Economics Prague, ČR

Prof. Ing. Nina Ivanovna Klimova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of Russian Academy of Science, Russia

Assist. Professor Christina E. Lekka

Department of Materials Science and Engineering, University of Ioannina, GREECE

Prof. Ing. Radim Lenort, PhD.

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, ČR

Prof. Ing. Valerij Konstantinovič Lozenko, DrSc.

Moscow Power Engineering Institute Technical University, Russia

Prof. Ing. Jaroslav Nenadál, CSc.

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, ČR

Dr. h.c. Dipl.-Finw. Rolf Pfrengle

Administrative Director / Executive Board, Leibniz-Institut IFW Dresden, SRN

Prof. Ing. Mária Režňáková, CSc.,

Fakulta podnikatelská VUT v Brně, Ústav financí, ČR

Prof. Ing. Lutfullin Junir Rifovich, DrSc.

Ufa State Aviation Technical University, Russia

Doc. Ing. Saniuk Anna, PhD.

Faculty of Economy and Management, University of Zielona Góra, Poland

SUN Mei, PhD,

Waseda University, Graduate school of environment and energy engineering, Tokyo, Japan

Doc. Ing. Krzysztof Witkowski, PhD.

Waterworks Ltd in Zielona Góra, Poland

Doc. PhDr. Ladislav Zapletal, PhD.

Vysoká škola Karla Engliše a.s., Brno, ČR

Prof. Dr. Oliver Momčilović

Faculty for management, Novi Sad, Serbia

Prof. Ing. Milan Zelený, M.S., Ph.D.

Fordham University at Lincoln Center, New York, Graduate School of Business Administration, USA

Doc. Ing. Miroslava Míkva, PhD.

Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu (UPIM), Materiálovotechnologická fakulta (MTF) v Bratislave so sídlom v Trnave, STU

Doc. Ing. Ľubica Černá, PhD.

Vysoká škola manažmentu, Bratislava

Doc. Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.

Strojnícka fakulta, Žilinská univerzita

Dr.h.c. mult. prof. Ing. Jozef Mihok, PhD.

Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach

Doc. Ing. Iveta Paulová, PhD.

Centrum výnimocnosti a zodpovedného podnikania o.z., Biely Kostol

Prof. Ing. Anna Šatanová, CSc.

Bankovní inštitút vysoká škola, Banská Bystrica

Doc. Ing. Dagmar Babčanová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Andrea Chlpeková, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Mgr. Dagmar Cagánová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Henrieta Hrablík Chovanová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Doc. Ing. Jaromíra Vaňová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Zdenka Gyurák Babel'ová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Petra Marková, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Vanessa Prajová, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Ing. Peter Szabó, PhD.

UPIM, MTF STU, Trnava

Časopis FÓRUM MANAŽÉRA je vedeckou periodickou publikáciou UPIM, MtF STU Bratislava v spolupráci s občianskym združením Vivaeduca. V časopise sú uverejňované výsledky vedecko-výskumnej činnosti a výstupy praktickej aplikácie teoretických poznatkov pedagogických, výskumných a odborných zamestnancov univerzít a ostatnej odbornej verejnosti. Cieľom je vytvoriť priestor pre spoluprácu medzi vzdelávacími, vedeckými inštitúciami a hospodárskou praxou doma i v zahraničí a získanie obojstranne prospešných výstupov a kontaktov. Časopis je určený pre všetkých, ktorí sa radi podelia o cenné informácie a získané skúsenosti v oblasti riadenia podniku a tiež tých, ktorí sa chcú dozvedieť viac ako využiť príležitosti pre efektívne fungovanie svojho podniku.

Príspevky sa uverejňujú v jazyku slovenskom, českom, anglickom, alebo nemeckom na základe recenzných posudkov vypracovaných členmi redakčnej rady. Za jazykovú a vedeckú úroveň zodpovedá autor článku. Autorom článkov sa nevyplácajú honoráre. Nevyžiadané články redakčná rada autorom nevracia. Poskytnutím autorského príspevku autor súhlasí s jeho rozmnožovaním, rozširovaním a uverejňovaním v časopise Fórum Manažéra v akejkoľvek či už tlačenej alebo elektronickej podobe. Autor súhlasí s úpravami a zodpovedá za právnu i faktickú bezchybnosť príspevku.

Všetky práva vyhradené. Publikované názory autorov príspevkov sa nemusia stotožňovať s názormi členov redakčnej rady časopisu.

grafické spracovanie, layout a zalomenie: doc. Ing. Miroslava Míkva, PhD.
Ing. Peter Szabó, PhD.

vydavateľ: **VIVAEDUCA, o.z., Stavebná 14, 917 01 Trnava**
IČO **37 846 761**

periodicita: polročník
dátum vydania: august 2020
ročník vydania: 16. ročník





Trnava

