

VÝZNAM NÁSTROJOV PROCESNÉHO MANAŽMENTU V PROCESE SPRACOVANIA PLASTOVÝCH ODPADOV

doc. Ing. Katarína Teplická, PhD., Bc. Erika Majorová

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav zemských zdrojov, Oddelenie

manažérstva zemských zdrojov

E-mail: katarina.teplicka@tuke.sk

Abstrakt

Procesný manažment je základom pre implementáciu systémov manažérstva kvality podľa ISO normy 9001:2016. Hlavným cieľom príspevku je skúmanie vplyvu nástrojov procesného manažmentu na výkonnosť procesov vo výrobnej spoločnosti zameranej na spracovanie plastového odpadu. Metodika výskumu je zameraná na využívanie nástrojov procesného riadenia ako mapa procesov, popis procesov, analýza procesov, vývojový diagram procesov. Výsledky výskumu poukázali na pozitívne prínosy procesného riadenia v kontrole hlavných procesov – triedenie, drvenie, výroba fólií, výroba vriec. Tento prístup môže znamenať nový prístup v riadení procesov v oblasti spracovania plastových odpadov.

Kľúčové slová:

proces, efektívnosť, funkčnosť, procesná mapa, kontrola

Abstract

Process management is the base of implementing quality management systems according to ISO standard 9001:2016. The main goal of the article is the investigation of the influence of process management tools on the performance of processes in a manufacturing company focused on the processing of plastic waste. The research methodology is focused on using process management tools such as process maps, process descriptions, economic analysis of processes, and process flow diagrams. The research results pointed to the positive benefits of process management in check of the main processes - sorting, crushing, production of films and bags. This approach can mean new approach in the area of the processing of plastic waste for process management.

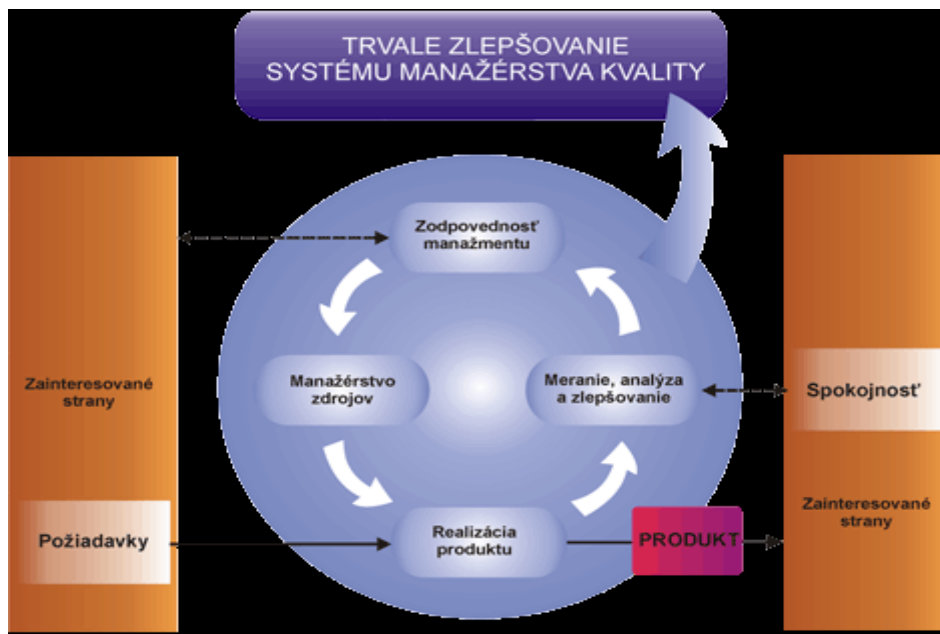
Key words:

Process, efficiency, functionality, process map, control

1. Úvod

Procesný prístup je základnou zásadou manažérstva kvality, tvorí základ pre systém manažérstva kvality podľa ISO 9001:2016 v článku 0.3 Procesný prístup, ktorý zavádzajú podniky rôzneho zamerania do podmienok praxe s dôrazom na uspokojovanie požiadaviek zákazníkov, zainteresovaných strán. Zámerom procesného riadenia je zlepšovanie úrovne kvality vstupov (materiál, suroviny, energetické toky, pracovníci, stroje a zariadenia, technológie, informácie, finančné zdroje), výstupov (produkty, služby), hodnotenie ukazovateľov výkonnosti procesov prostredníctvom KPI ukazovateľov (key performance indicators - kľúčové ukazovatele výkonnosti), so zámerom udržateľného rozvoja a rastu výrobných priemyselných podnikov. Týmto prístupom sme chceli vyplniť medzeru vo vedeckej oblasti pre procesné riadenie zamerané na špecifickú oblasť výrobných procesov a to spracovanie plastových odpadov. Hlavným cieľom príspevku je skúmanie vplyvu nástrojov procesného manažmentu na výkonnosť procesov vo výrobnej spoločnosti zameranej na spracovanie plastového odpadu.

Lee a.kol. (1998) pred 20 rokmi poukazovali na významnú oblasť riadenia podnikových procesov (BPM), ktorá bola súčasťou hodnotenia podnikov na úrovni „svetovej triedy“. Tieto podniky začali zavádzať procesné riadenie a využívali procesný prístup pre zlepšovanie a zvyšovanie výkonnosti procesov [8]. Jurík (2022) uviedol, že procesný prístup slúži na identifikáciu všetkých podnikových procesov, ktoré je potrebné najprv namodelovať a až na záver zostaviť zoznam procesov vhodnou diagramovou technikou, ktorá sa nazýva procesná mapa. Procesná mapa rozčleňuje podnikové procesy na riadiace, hlavné, a podporné [6]. Baiyere a kol. (2020) poukázali na dôležitosť riadenia podnikových procesov s orientáciou na tri piliere – popis procesu, infraštruktúra, zodpovednosť [1]. Wilson a. kol. (2020) upozornili na zmeny v norme ISO 9001, ktoré zahŕňajú procesný prístup a jeho riadenie, ktoré musí ísť v synergii s manažmentom znalostí, ktoré predstavujú vstupy a výstupy procesov [10]. Kavka (2023) popísal modelovanie procesov ako reprezentáciu a vizualizáciu procesov za účelom lepšieho porozumenia, analýzy, optimalizácie, komunikácie, riadenia. Procesný model (Obr.1) je orientovaný na trvalé zlepšovanie procesov a uspokojovanie požiadaviek zákazníkov a zainteresovaných strán [7].



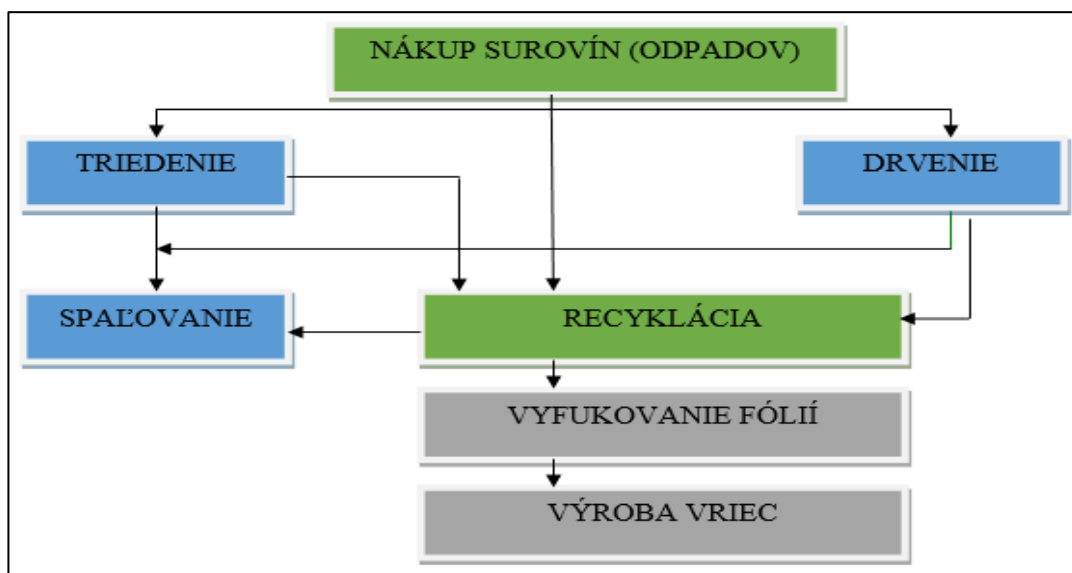
Obrázok 1: Procesný model systému manažérstva kvality [7]

Butt, J. (2020) prezentoval význam digitálnych technológií, ktoré sú súčasťou riadenia podnikových procesov a majú významný dopad na zvyšovanie produktivity, výkonnosti, flexibility a agility systému manažérstva kvality [2]. Grover a. kol. (2024) prezentovali význam kontroly v systéme riadenia kvality podnikových procesov. Implementácia vhodných a účinných nástrojov kontroly ako je prístup SPC (štatistické riadenie procesov) je základom pre tvorbu štandardov a zlepšovanie efektívnosti a funkčnosti procesov [4]. Carvalho a. kol. (2021) zistili a deklarovali prepojenie medzi postupmi riadenia kvality a technológiami Priemyslu 4.0, ktoré zlepšujú konkurencieschopnosť výrobných podnikov [3]. Tento dôkaz je smerovaním pre rozvoj procesného manažmentu a jeho efektívne riadenie. Vidgof a. kol. (2023) poukazujú na význam modelov hlbokého učenia s veľkým počtom parametrov, ktoré zaznamenali výrazný pokrok pri riadení podnikových procesov [9]. Gudeli a. kol. (2021) navrhli model procesného riadenia, ktorý zahŕňa hodnotenie procesov, dizajn procesov, zlepšovanie procesov, štandardizáciu procesov, využívanie digitálnych technológií na dokumentáciu procesov [5]. Procesný manažment je aj v súčasnom období základom pre efektívne fungovanie systémov manažérstva kvality vo výrobných podnikoch a neustále dochádza k rôznym inováciám, zmenám a novým prístupom, nástrojom a metódam v procesnom riadení a ich využívaní pre zvyšovanie podnikovej výkonnosti.

2. Materiál a Metódy

Procesné riadenie tvorí základ kontroly hlavných procesov v systéme manažérstva kvality. Hlavným cieľom výskumu bolo skúmanie vplyvu implementovaných nástrojov procesného manažmentu na výkonnosť procesov zameraných na spracovanie plastov. Tento výskum bol realizovaný vo výrobnjej spoločnosti na Slovensku, ktorá sa zaoberá zhodnocovaním plastových odpadov ako druhotných surovinových zdrojov, podniká v oblasti nakladania s odpadmi, zameriava sa na výrobu fólií a výrobu vriec na báze regranulátov.

Hlavným poslaním triedenia plastov v spoločnosti je zvýšenie efektívnosti spracovateľnosti nakupovaných surovín (odpadov), zvýšenie kvality hotových výrobkov, zníženie opotrebovania a eliminovanie havárie recyklačnej linky, minimalizácia strát v dôsledku nespracovateľnosti surovín (odpadov) z titulu kontaminácie s nespracovateľnými prímiesami (papier, kov, abrazívne materiály – prach, olej, atď. ..). Plastový odpad pri triedení sa rozdeľuje do troch hlavných skupín – (A) vytriedený odpad na recykláciu, (B) vytriedený odpad na pranie, (C) odpad nespracovateľný, pripravovaný na likvidáciu (spaľovanie). Vybrané nástroje procesného riadenia boli v spoločnosti implementované v roku 2022 a v roku 2023 sme zisťovali efektívnosť a funkčnosť procesov po implementácii procesného riadenia so zameraním na hlavné procesy (Obr.2).



Obrázok 2: Procesy zhodnocovania plastového odpadu Zdroj: vlastné spracovanie

Analýza výkonnosti ukazovateľov procesov bola realizovaná na základe ukazovateľov procesov efektívnosti a funkčnosti a ich vyhodnotenia z hľadiska limitných hodnôt pre úroveň efektívnosti a funkčnosti procesov (tab. 1, tab.2), ktoré sa sledujú v procesnom manažmente. Sledovali sme koeficient efektívnosti procesov a index funkčnosti procesov na základe vzorca (1) a vzorca (2).

Koeficient efektívnosti procesu:

$$(Ke) \quad Ke_{(1,0)} = X_{\text{skutočnosť}(1,0)} / X_{\text{plán}(1,0)} \quad (1)$$

Tabuľka 1: Limitné hodnoty pre hodnotenie procesov. Zdroj: [6]

Efektívny proces	$Ke \geq 0.85$
Prevažne efektívny proces	$0.85 > Ke \geq 0.70$
Neefektívny proces	$Ke < 0.70$

Index funkčnosti procesu:

$$(If) \quad If = (Ke_1) / (Ke_0) * Kv \quad (2)$$

Tabuľka 2: Limitné hodnoty pre hodnotenie procesov. Zdroj:[6]

Funkčný proces	$If \geq 1$
Prevažne funkčný proces	$1 > If \geq 0.90$
Nefunkčný proces	$If < 0.90$

Legenda: (Ke) –koeficient efektívnosti, (1,0) – bežné, základné, obdobie,(X) – ekonomická veličina, parameter, (If) – index funkčnosti, (Kv) – váha procesu.

V rámci realizovaného výskumu bol uskutočnený zber dát (Tabuľka 3) vo výrobnjej spoločnosti z manažérskeho informačného systému SAP, ktorý má spoločnosť k dispozícii z výkazov: plán výroby, rozpočet, skutočné hodnoty z podvojného účtovníctva v systéme

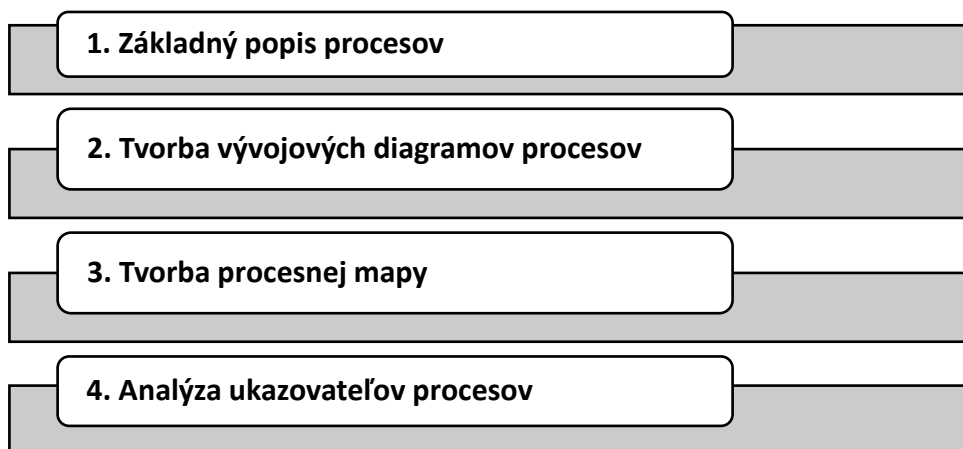
ERP, důležitost procesov z prehľadu rizík procesov a iné interné smernice, postupy a dokumenty. Zároveň bol uskutočnený dotazovaný prieskum na prípravu implementácie procesného manažmentu vo výrobnéj spoločnosti so zameraním na hlavné procesy podnikateľskej činnosti.

Tabuľka 3: Procesné spracovanie plastového odpadu. Zdroj: interné dokumenty

Proces	Merná jednotka	Váha	Plán 2022	Skutočnosť 2022	Plán 2023	Skutočnosť 2023
Triedenie	ton / rok	0,9	1600	1300	1600	1560
Drvenie	ton / rok	0,9	1250	1000	1200	1100
Spaľovanie	ton / rok	0,9	295	250	300	280
Recyklácia	ton / rok	0,8	3 600	3100	3000	2900
Výroba fólií	ton / rok	0,7	400	380	400	450
Výroba vriec	ton / rok	0,7	300	200	200	250

3. Výsledky

Realizácia výskumu sa uskutočnila v určitých krokoch po zbere a spracovaní dát. Celý výskum prebiehal podľa nasledovného algoritmu implementácie vybraných nástrojov procesného manažmentu vo výrobnéj spoločnosti (Obr. 3), ktoré výrobná spoločnosť nemala zavedené a procesný prístup v hlavnom procese spracovanie plastového odpadu nevyužívala. Jednotlivé kroky boli realizované podľa časového harmonogramu.



Obrázok 3: Algoritmus výskumu vo výrobnéj spoločnosti. Zdroj: vlastné spracovanie

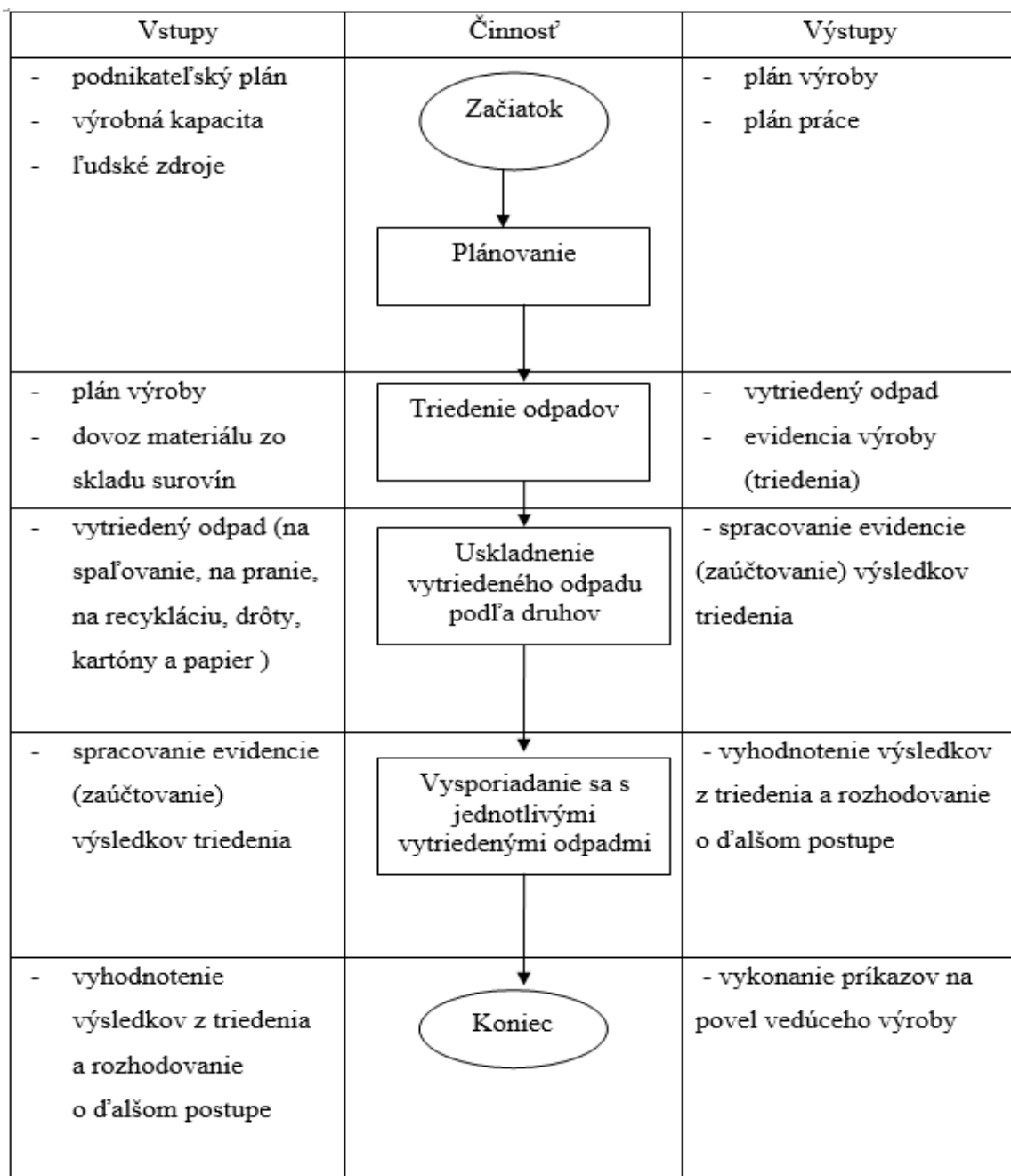
V rámci systému manažérstva kvality podľa ISO 9001:2016 každý proces musí byť podrobne popísaný a identifikovaný prostredníctvom karty procesu. Celkový prístup v manažérstve procesov je popísaný v algoritme krokov, ktoré umožňujú a uľahčujú formovanie procesnej organizácie. K základným krokom patria: identifikácia procesov - mapa procesov, identifikácia vlastníka procesu, stanovenie zodpovednosti a právomoci, identifikácia vlastníkov čiastkových procesov, stanovenie zodpovednosti a právomoci, identifikácia operátorov procesov, stanovenie zodpovednosti a právomoci, popis procesu, definovanie vstupov a výstupov, definovanie vzájomného pôsobenia a rozhraní, definovanie ukazovateľov procesu. Všetky hlavné procesy boli spracované vo forme popisu procesu ako príklad uvádzame proces TRIEDENIE plastového odpadu vo výrobnjej spoločnosti (obr.4)

1. Názov procesu : Triedenie
2. Majiteľ procesu : manažér výroby
3. Operátor : majster pre triedenie
4. Predchádzajúce procesy :
 - ✓ Nákup surovín
5. Nadväzujúce procesy :
 - ✓ Spaľovanie
 - ✓ Recyklácia
6. Vstupy: plastový odpad typu : LDPE, LLDPE, PP, PS, ABS, HDPE, zmes
7. Výstupy: odpad na spaľovanie (9,7%), na pranie (6,8%), na recykláciu (4,2%), drôty (0,2%), kartóny, papier (2,2%)
8. Činnosť: vývojový diagram triedenia

Obrázok 4: Popis procesu TRIEDENIE Zdroj: vlastné spracovanie

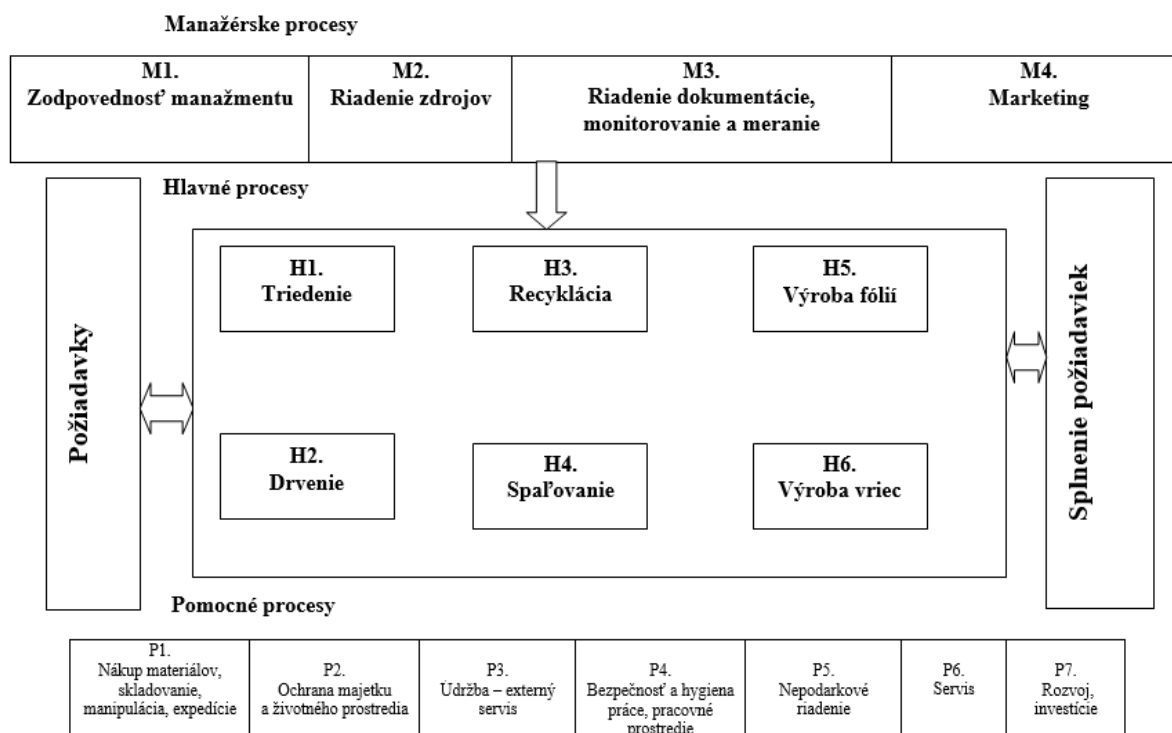
Týmto spôsobom boli vypracované všetky manažérske, hlavné a podporné procesy výrobnjej spoločnosti.

V druhom kroku boli popísané a prostredníctvom vývojového diagramu (obr.5) zmapované hlavné procesy, neskôr riadiace, manažérske procesy a podporné procesy výrobnéj spoločnosti.



Obrázok 5: Vývojový diagram procesu TRIEDENIE Zdroj: vlastné spracovanie

V treťom kroku bolo potrebné vypracovať mapu procesov (obr.6) pre všetky procesy podľa úrovni riadenia a pre tvorbu komplexnej dokumentácie pre implementáciu procesného riadenia vo výrobnej spoločnosti. Mapa procesov je základný dokument pre zavádzanie procesného riadenia a implementáciu systému manažérstva kvality vo výrobnej spoločnosti.



Obrázok 6: Návrh mapy procesov Zdroj: vlastné spracovanie

Po spracovaní popisov procesov, ich dokumentácii formou vývojových diagramov a príprave mapy procesov bolo potrebné po ročnom období implementácie procesného riadenia zhodnotiť prínosy v oblasti výkonnosti procesov a výkonnosti výrobnej spoločnosti v zmysle dosahovania pridanej hodnoty zo zavedených nástrojov procesného riadenia pre zámery certifikácie systému manažérstva kvality vo výrobnej spoločnosti.

Analýza ukazovateľov hlavných procesov

V rámci analýzy ukazovateľov procesov sme vyhodnocovali efektívnosť a funkčnosť procesov na základe vzorcov (1) a (2). Následne sme vypočítané hodnoty porovnávali s limitnými hodnotami v tab. 1, tab. 2. Výsledky poukázali (tab.4) na zlepšenie ukazovateľov

efektívnosti a funkčnosti hlavných procesov po zavedení niektorých nástrojov procesného manažmentu.

Tabuľka 4: Hodnotenie hlavných procesov po implementácii. Zdroj: vlastné spracovanie

Proces	Ke (0)	Ke(1)	If	Hodnotenie Ke (0)	Hodnotenie Ke(1)	Hodnotenie If
Triedenie	0,81	0,98	1,08	Prevažne efektívny	Efektívny	Funkčný
Drvenie	0,80	0,92	1,035	Prevažne efektívny	Efektívny	Funkčný
Spaľovanie	0,85	0,93	0,984	Efektívny	Efektívny	Prevažne funkčný
Recyklácia	0,86	0,97	0,902	Efektívny	Efektívny	Prevažne funkčný
Výroba fólií	0,75	1,13	1,054	Prevažne efektívny	Efektívny	Funkčný
Výroba vriec	0,67	1,25	1,305	Neefektívny	Efektívny	Funkčný

Na základe výsledkov analýzy ukazovateľov procesov (tab.4) môžeme konštatovať, že došlo k zlepšeniu výkonnosti hlavných procesov, ktoré sa z pozície prevažne efektívny proces prepracovali na úroveň efektívny proces. Ide o procesy triedenie, drvenie, výroba fólií, výroba vriec. Záverom môžeme konštatovať, že popis procesov, zodpovednosti za procesy a vývojové diagramy umožnili zjednodušenie organizácie a riadenia jednotlivých procesov, boli jasne zadefinované zodpovednosti, postup realizácie procesov, čo umožnilo efektívne riadenie procesov. Tieto zmeny v procesnom riadení priniesli pozitívne výsledky v hodnotení ukazovateľov efektívnosti a funkčnosti hlavných procesov, ktoré tvoria základ podnikateľskej činnosti výrobnéj spoločnosti orientovanej na spracovanie plastového odpadu s vysokou konkurenciou na trhu v mieste pôsobnosti. Procesným prístupom výrobná spoločnosť získala jasne definované zodpovednosti a právomoci zamestnancov pre procesy, stabilitu kvality produkcie, zvýšenie bezpečnosti a bezchybnosti výrobkov (fólie, vrecia), posilnenie dôvery u odberateľa (zákazníka), prístup na zahraničné trhy. Na základe vypracovanej dokumentácie procesov sa zlepšil aj kontrolný systém na vstupoch a výstupoch.

Na základe implementovaného procesného riadenia môže výrobná spoločnosť uvažovať o implementácii systému manažérstva kvality podľa ISO 9001:2016 a jeho certifikáciou.

4. Záver

Procesný manažment je v súčasnom období základom pre efektívne fungovanie systémov manažérstva kvality podľa ISO noriem 9001:2016 vo výrobných podnikoch a neustále dochádza k rôznym inováciám v procesnom riadení a ich využívaní pre zvyšovanie podnikovej výkonnosti. Hlavným cieľom príspevku bolo skúmanie vplyvu nástrojov procesného manažmentu na výkonnosť procesov vo výrobnej spoločnosti zameranej na spracovanie plastového odpadu. Tento výskum bol realizovaný vo výrobnej spoločnosti na Slovensku, ktorá sa zaoberá zhodnocovaním plastových odpadov ako druhotných surovínových zdrojov, podniká v oblasti nakladania s odpadmi, zameriava sa na výrobu fólií a výrobu vriec na báze regranulátov.

Procesným prístupom (uplatnením nástrojov procesného manažmentu – popis procesu, vývojový diagram procesu, charakteristika vstupov a výstupov z procesu, procesná mapa, sledovanie ukazovateľov efektívnosti a funkčnosti procesov a iné.) výrobná spoločnosť získala jasne definované zodpovednosti a právomoci zamestnancov pre procesy, stabilitu kvality produkcie a kontrolu kvality hlavných procesov, zvýšenie bezpečnosti a bezchybnosti výrobkov (fólie, vrecia), posilnenie dôvery u odberateľa (zákazníka), prístup na zahraničné trhy. Na základe vypracovanej dokumentácie procesov sa zlepšil aj kontrolný systém na vstupoch a výstupoch.

Tento systém manažérstva kvality môže pre výrobnú spoločnosť orientovanú na spracovanie plastového odpadu znamenať zvýšenie image, vyšší podiel na trhu, oslovenie dôležitejších zákazníkov, rozšírenie výrobného procesu, získanie kvalifikovaného personálu a v konečnom dôsledku zavedenie systému manažérstva kvality podľa ISO 9001:2016 a jeho certifikáciu.

*Príspevok je súčasťou projektu „KEGA 010TUKE-4/2023“ a projektu ITMS: 313011T567
so zameraním na optimalizáciu podnikových procesov.*

Literatúra

- [1] BAIYERE, Abayomi; SALMELA, Hannu; TAPANAINEN, Tommi. Digital transformation and the new logics of business process management. *European journal of information systems*, 2020, 29(3), 238-259. doi.org/10.1080/0960085X.2020.1718007.
- [2] BUTT, Javaid. A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using an integrated business process management approach. *Designs*, 2020, 4(3), 17. doi.org/10.3390/designs4030017.
- [3] CARVALHO, Adriana Ventura, et al. Quality 4.0: an overview. *Procedia Computer Science*, 2021, 181(1), 341-346. doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.176.
- [4] GROVER, Reena, et al. Statistical quality control in manufacturing and managing processes for continuous improvement of organisation. *International Journal of Central Banking*, 2024, 20(1).
- [5] GUDELJ, M., et al. Business process management model as an approach to process orientation. *International Journal of Simulation Modelling*, 2021, 20(2), 255-266.
- [6] JURÍK, Pavol. Porovnanie funkčného a procesného prístupu k riadeniu podniku. *Economics And Informatics*, 2022, 20(1).
- [7] KAVKA, Libor. Process management and process modeling in logistics. *Acta Logistica Moravica*, 2023, 1(22).
- [8] LEE, Roy G.; DALE, Barrie G. Business process management: a review and evaluation. *Business process management journal*, 1998, 4(3), 214-225. doi.org/10.1108/14637159810224322.
- [9] VIDGOF, Maxim; BACHHOFNER, Stefan; MENDLING, Jan. Large language models for business process management: Opportunities and challenges. In: *International Conference on Business Process Management*. Switzerland, BPM 2023, 1(490), 107-123. doi.org/10.1007/978-3-031-41623-1_7.
- [10] WILSON, John P.; CAMPBELL, Larry. ISO 9001: 2015: the evolution and convergence of quality management and knowledge management for competitive advantage. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2020, 31(7-8), 761-776. doi.org/10.1080/14783363.2018.1445965.