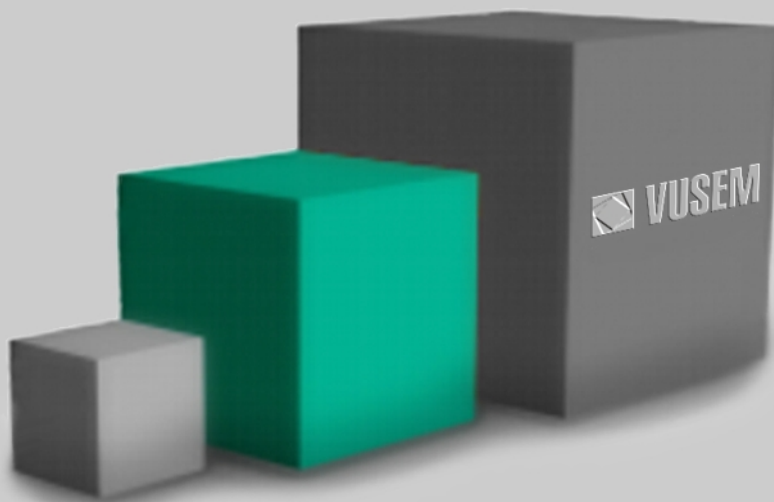


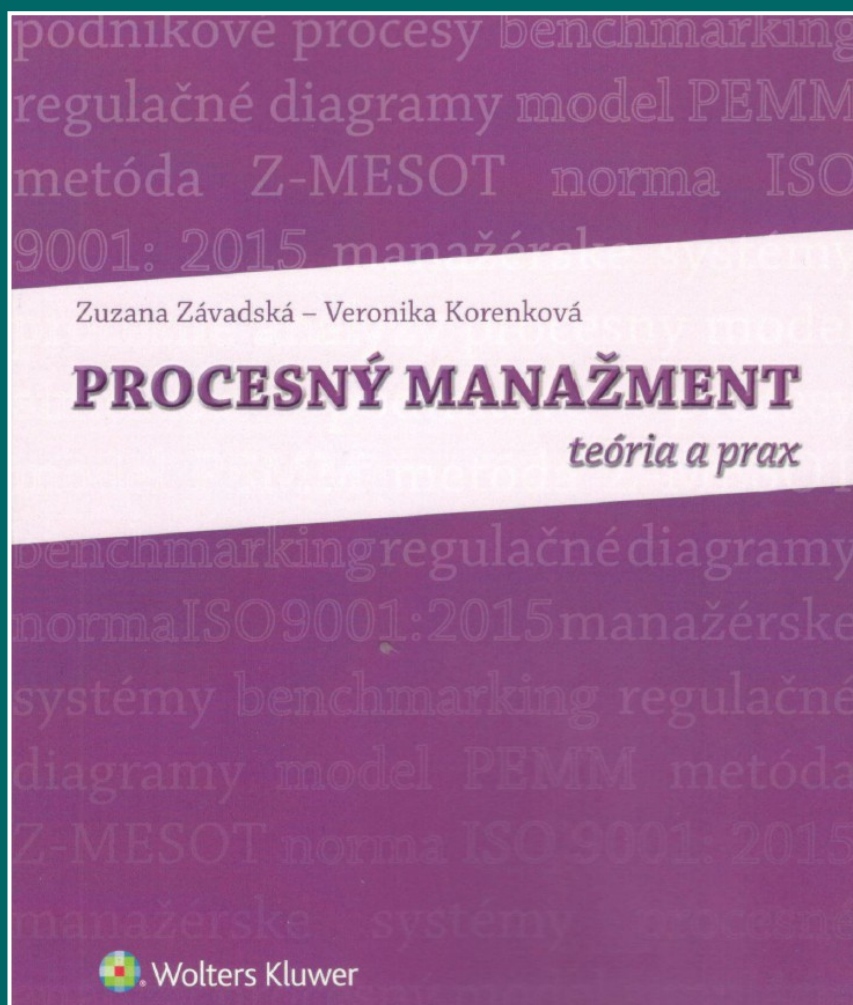


Vedecký časopis
Výskumného ústavu ekonomiky
a manažmentu

Výkonnosť podniku
Ročník VII
Číslo 3/2017

ISSN 1338-435X

Výkonnosť podniku



Výkonnosť podniku

Vydavateľ

Výskumný ústav ekonomiky a manažmentu, s. r. o.
Francisciho 910/8
058 01 Poprad

Cieľom časopisu je publikovanie vedeckých príspevkov a pôvodných vedeckých štúdií, diskusných príspevkov, informácií a recenzií v oblasti výkonnosti podniku. Vydávaním vedeckého časopisu chceme prispieť k rozvoju vybraných oblastí ekonomiky a manažmentu podniku z hľadiska teoretických poznatkov a praktických skúseností aplikovaných v hospodárskej praxi nielen na Slovensku.

Príspevky uverejnené v časopise sú recenzované dvoma nezávislými recenzentmi, ktorí ich posudzujú anonymne. O prijatí alebo neprijatí príspevku do časopisu autorov informujeme pred vydaním daného čísla časopisu.

Redakčná rada

Zahraniční členovia redakčnej rady

Dr. Prof. Valerij Konstantinovič Lozenko

Moscow Power Engineering Institute Technical University, Russian Federation

Dr. Prof. Larisa Alexejevna Ismagilova

Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Prof. Nina Ivanovna Klimova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Prof. Damir Achnafovič Gajnanov

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Svetlana Alexandrovna Kirillova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Prof. Lutfullin Junir Rifovich

RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. František Lipták

Univerzita Tomáše Baťu v Zlíne, Česká republika

Dr. Prof. Fedor Dmitrijevič Laričkin

Institute of Economic Problems of the Kola Science Centre of the RAS, Apatity, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Valentína Dmitrijevna Novoselcova

Institute of Economic Problems of the Kola Science Centre of the RAS, Apatity, Russian Federation

Dr. Prof. Tamara Vitaljevna Uskova

Institute of Territories Socio-Economic Development of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Tatjana Vladimirovna Matjagina

Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Olga Shalina

Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Guzel Tokareva

Ufa State Aviation Technical University, Russian Federation

Dr. Hana Stojanova

Mendel University, Czech Republic

Dr. Asc. Prof. Ladislav Lukáš

Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

Dr. Prof. Lilia Dvořáková

Západočeská univerzita v Plzni, Czech Republic

Dr. of Economics, Prof. Galina Gagarinskaja

Samara State Technical University, Russian Federation.

Dr. Prof. Guzel Fatikhovna Biglova

Institute of social and economic researches of Ufa scientific centre of RAS, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Timiryanova Venera

Ufa State Plekhanov Russian University of Economics, Russian Federation

Dr. Asc. Prof. Bakieva Glyusa

Ufa State Plekhanov Russian University of Economics, Russian Federation

Dr. Prof. Kyial Dyishenbekovna Birimkulova

Bishkek Kyrgyz State Technical University, Institute of Business Administration, Kyrgyz Republic, Russian Federation

Prof. Dr. Radim Lenort

Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, VŠB-TU Ostrava, Czech Republic

Dr. Asc. Prof. Katarzyna Szczepańska-Woszczyna

Department of Management, University of Dąbrowa Górnicza, Poland

Domáci členovia redakčnej rady

Dr. Prof. Peter Sakál

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Prof. Miloš Čambál

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Pavol Molnár

Paneurópska vysoká škola v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Jaroslav Bednárík

Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Vladimír Hladlovský

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Gabriela Hrdinová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Helena Fidlerová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Katarína Drieniková

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Denisa Malá

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Zuzana Závadská

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Branislav Sekera

Investment & Business Consulting, s.r.o. v Trnave, Slovenská republika

Dr. Katarína Zimermanová

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Martina Minárová

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Peter Trebuňa

Technická Univerzita v Košiciach, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Iveta Pauhofová

Ekonomický ústav SAV, Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Karol Hatiar

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Ľuboš Polakovič

LOTES Centrum, s.r.o., Slovenská republika

Dr. Asc. Prof. Jana Šujanová

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Ing. Jaroslav Šmíd, PhD.

Trenčianska regionálna komora SOPK, Slovenská republika

Ing. Lukáš Jurík

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Dr. Štefan Svetský

Slovenská technická Univerzita v Bratislave, Slovenská republika

Vedecký redaktor

Dr. Prof. Ján Závadský

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Slovenská republika

Nevyžiadané rukopisy a obrazový materiál nevraciam.

Kopírovanie, opakované publikovanie alebo rozširovanie časopisu alebo jeho časti sa povoľuje len s výhradným súhlasom vydavateľa.

Stanoviská autorov nie sú stanoviskami Výskumného ústavu ekonomiky a manažmentu.

© Výskumný ústav ekonomiky a manažmentu

ISSN 1338-435X

OBSAH

Vedecké state

Veronika Špiner

**ANALÝZA INTERNÝCH A EXTERNÝCH FAKTOROV PÔSOBIACICH NA LIKVIDITU
STROJÁRSKÝCH PODNIKOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE 6**

*Analysis of internal and external factors affecting the liquidity of engineering companies (enterprises)
in the Slovak Republic*

Tatiana Obuschenko, Galina Gagarinskaia, Irina Kuznetcova, Samson Kotmyshev

IMPLEMENTATION OF THE COMPETENCE APPROACH IN CONFECTIONARY PRODUCTION. 20

Implementácia kompetenčného prístupu vo výrobe cukrovínok

Ľubica Pechanová, Augustín Stareček, Milan Bachár, Dagmar Cagáňová

LOGISTIC MARKET IN SLOVAKIA AND ANALYSIS OF NEW TRENDS IN LOGISTICS 30

Logistický trh na Slovensku a analýza nových trendov v logistike

Lenka Veselovská

APLIKÁCIA TEÓRIE HIER V ROZHODOVANÍ40

Application of game theory in decision-making

Augustín Stareček, Michal Radoský, Dagmar Cagáňová, Milan Bachár

**RACIONALIZÁCIA VÝROBNÉHO SYSTÉMU POMOCOU ANALÝZY VÝROBNÝCH ČASOV
V PRIEMYSELNOM PODNIKU NA SLOVENSKU49**

*Rationalization of the production system by the analysis of production times in the industrial enterprise
in Slovakia*

Analýza interných a externých faktorov pôsobiacich na likviditu strojárskych podnikov v Slovenskej republike

Analysis of internal and external factors affecting the liquidity of engineering companies (enterprises) in the Slovak Republic

Veronika Špiner

Abstract

The article deals with a thorough analysis of individual internal and external factors affecting the liquidity of engineering companies in the Slovak Republic. Specifies concrete factors that affect liquidity from the internal and external site. Based on the determination of key factors, engineering companies are more flexible and more prepared for any financial change that occurs during the year. Engineering industry is specific and distinct from other businesses, in particular by managing liquidity as part of financial management. These particularities must be respected and taken into account in the making of financial decisions and in the management of small and medium-sized enterprises. It is important to know and determine the various factors that shape the financial situation of engineering companies.

Key words

Internal factors. External factors. Cash flow creation. Due date of invoices. Supplies. Advances. Globalization. Secondary insolvency. Economic and financial crisis. Short-term bank loans. Engineering enterprises.

Abstrakt

Stať sa zaoberá dôkladným analyzovaním jednotlivých interných a externých faktorov pôsobiacich na likviditu strojárskych podnikov v Slovenskej republike. Špecifikuje konkrétne faktory, ktoré pôsobia na likviditu z vnútorného a vonkajšieho prostredia. Na základe určenia kľúčových faktorov sú strojárské podniky flexibilnejšie a pripravenejšie na akúkoľvek finančnú zmenu, ktorá nastane počas roka. Strojárske podniky sú špecifické a odlišujú sa od ostatných podnikov najmä riadením likvidity ako súčasti finančného riadenia. Tieto osobitosti je potrebné rešpektovať a brať do úvahy pri tvorbe finančných rozhodnutí a pri riadení malých a stredných podnikov. Je dôležité poznať a určiť jednotlivé faktory formujúce finančnú situáciu strojárskych podnikov.

Kľúčové slová

Interné faktory. Externé faktory. Tvorba cash flow. Doba splatnosti faktúr. Zásoby. Preddavky. Globalizácia. Druhotná platobná neschopnosť. Hospodárska a finančná kríza. Krátkodobé bankové úvery. Strojárske podniky.

JEL Classification: J59

Úvod

V záujme slovenských strojárskych podnikov je obstať na domácom a zahraničnom trhu v podmienkach rastúcej konkurencie, rastúcich nárokov na kvalitu a rýchlosť reakcií a dynamicky sa vyvíjajúcich trhov je potrebné využívať najnovšie poznatky, metódy a spôsoby podnikového riadenia. O úspešnosti podniku na trhu v nemalej miere rozhoduje intenzita, s akou sa v podniku zavádzajú a uplatňujú nové metódy riadenia, zdokonalené prístupy a metódy analýz, inovované organizačné štruktúry a informačné systémy. Tak ako v ostatných odvetviach národného hospodárstva, aj v strojárskych podnikoch sa neustále menia podmienky a zvyšuje sa konkurencia na trhu. Podniky sa snažia byť likvidné i napriek rôznej intenzite vplyvov vonkajších činiteľov, a to najmä pokiaľ ide o vývoj ekonomického, politického a prírodného prostredia. V dôsledku zvýšenej citlivosti odvetvia rastie aj

naliehavá potreba prispôbiť sa čo najrýchlejšie a najlepšie zmenám okolia a odpovedať na ne aplikovaním vhodných manažérskych techník na zabezpečenie konečného úspechu podniku.

Základnou podmienkou úspechu podniku, ako aj jeho existencie na trhu z krátkodobého i dlhodobého hľadiska je napĺňanie vopred stanovených cieľov. Medzi hlavné ciele každého podnikateľského subjektu patrí dosahovanie zisku, udržanie a zvyšovanie trhovej hodnoty podniku, dlhodobá schopnosť samofinancovania a zároveň zabezpečenie krátkodobej likvidity.

Jedným z hlavných predpokladov úspešnosti strojárskoho podniku na trhu je dokonale poznať svoje finančné zdravie a príčinné súvislosti, čomu významne môže napomôcť identifikovanie kľúčových faktorov ovplyvňujúcich likviditu v strojárskych podnikoch. Všetky podniky potrebujú mať jasné predstavy o vlastnej finančnej situácii, tzv. finančnej stabilite. Ťažiskovo sa venujeme kľúčovým faktorom ovplyvňujúcich likviditu v strojárskych podnikoch, a to najmä – externým a interným, finančným a nefinančným faktorom.

1. Faktory ovplyvňujúce likviditu strojárskych podnikov v Slovenskej republike.

V prvej kapitole sa budeme venovať rozhodujúcim kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim likviditu strojárskych podnikov. Likvidita je považovaná za jeden z rozhodujúcich ukazovateľov vo finančnom riadení a rozhodovaní podniku. Aby bolo možné riadiť likviditu, je potrebné identifikovať také faktory, ktoré ju ovplyvňujú. Niektoré faktory pôsobia na likviditu podniku z vnútra, iné z externého prostredia. Podľa J. Chajdiaka (2011, s. 123) interné faktory predstavujú objem podnikovej činnosti, teda sú reprezentované objemom výnosov a tržieb.

V druhej kapitole komplexne zhrnieme jednotlivé faktory a použijeme aj údaje z výskumu, ktorý sme realizovali v dvoch etapách v roku 2016. Budeme sa venovať aj otázke, ktoré faktory (interné alebo externé) vplývajú vo väčšej miere na likviditu strojárskych podnikov v SR.

Pomocou analýzy jednotlivých faktorov pomáhamo strojárskym podnikom odhaľovať slabé miesta finančného riadenia, ktoré sú obsahom finančných procesov v podniku. Všetky rozhodnutia a procesy prebiehajúce v podniku sa v konečnom dôsledku prejavujú vo finančných výsledkoch, preto identifikovanie kľúčových faktorov je dôležitou zjednocujúcou súčasťou celého podnikovo-finančného systému.

1.1. Interné faktory ovplyvňujúce likviditu podnikov

Interné faktory majú vplyv úrovne, s akou sa v podniku transformujú vstupy na výstupy, odráža sa to v tvorbe hospodárskeho výsledku. Ako základné interné faktory ovplyvňujúce likviditu budeme analyzovať tieto faktory, ktoré uvádzajú autori Kráľovič a Vlachynský (2011) :

- cash flow,
- doba splatnosti dodávateľských a odberateľských faktúr,
- zásoby – vyrobené, nedokončená výroba, hotové výrobky,
- preddavky,
- krátkodobé bankové úvery.

1.1.2. Tvorba cash flow v podniku

V súčasnosti sa už žiadny podnik nezaobíde bez skúmania svojej finančnej situácie a bez analýzy faktorov, ktoré ohrozujú jeho úspech a finančnú stabilitu.

Pojmom cash flow sa označuje veličina označujúca prírastok alebo úbytok peňažných prostriedkov pri hospodárskej činnosti podniku za určité časové obdobie. Výkaz cash flow je súčasťou účtovnej závierky podniku. Jedným z nástrojov riadenia, ktorý pomáha podnikom orientovať sa v rôznych situáciách, je finančný kontroling, ktorého súčasťou je najmä riadenie cash flow. Ten predstavuje koncepciu finančnej stability podniku a hľadá optimum pri riešení finančných cieľov likvidity a rentability. Peňažné riadenie tokov t.j. finančný kontroling je subsystémom podnikového kontrolingu, ktorého cieľom je zabezpečovať likviditu a tým aj celkovú finančnú stabilitu podniku. No nielen kontroling ale každý zamestnanec v podniku môže ovplyvniť celkovú finančnú situáciu podniku

a to najmä prístupom k práci a procesom. To, že sa niečo vyrobí, ešte neznamená, že sa proces ukončil. Samotný proces končí zaplatením za vyrobený produkt. To je však podmienené rôznymi faktormi, ktoré ovplyvňujú celkový proces a to najmä:

- dobou splatnosti dodávateľských a odberateľských faktúr,
- vplyvom výšky a štruktúry zásob,
- preddavkami ovplyvňujúcimi finančné rozpočtovanie.

Cash flow poskytuje informácie o stave finančných tokov podniku a predstavuje rozdiel medzi príjmami a výdavkami za určité časové obdobie. V niektorých malých a stredných podnikoch sa najväčší dôraz kladie na cash flow z prevádzkovej činnosti, pretože tá tvorí ťažisko činnosti. Z hľadiska hotovosti, platobnej schopnosti podniku a tým aj jeho finančnej rovnováhy nás bude zaujímať najmä plánovanie cash flow, pre ktoré sa používa priama či nepriama metóda. Priama metóda vychádza z prvotných účtovných zápisov ovplyvňujúcich hotovosť. Nepriama metóda vychádza z čistého zisku po zdanení, ktorý koriguje o všetky položky spôsobujúce rozdiel medzi výnosmi a príjmami, nákladmi a výdavkami (Cisco, Š., Klieštík, T., 2013, s. 283).

Pri plánovaní cash flow je dôležité finančné plánovanie (zostavenie finančných plánov), ktoré je nevyhnutným nástrojom riadenia finančného vývoja podniku a predpokladom zabezpečenia jeho priaznivej finančnej situácie. „Úlohou finančného plánovania je finančné zabezpečiť splnenie vecných cieľov podniku a zachovať jeho finančnú rovnováhu“ (Sedlák, 2010, s. 165).

Finančným plánovaním vzniká finančný plán, v ktorom sa premieta všetka činnosť podniku a finančný plán zároveň spätne pôsobí na tieto činnosti tým, že ich finančne zabezpečuje. Z toho dôvodu je finančné plánovanie predpokladom zabezpečenia finančnej stability podniku, keďže svojou štruktúrou pôsobí na všetky finančné ukazovatele (likvidita, aktivita, rentabilita, zadlženosť). Východiskom tvorby finančného plánu je podniková analýza zameraná nielen na finančnú situáciu, ale aj na vzájomné vzťahy a väzby podnikového procesu.

1.1.3. Doba splatnosti dodávateľských a odberateľských faktúr

Príčiny vzniku finančných ťažkostí podniku môžu byť veľmi rôznorodé. Finančné problémy podniku môžu byť dočasné a rôzne intenzívne. Keďže výrobný proces má určité trvanie a nie je možné ho urýchliť, je potrebné, aby splatnosť dodávateľských faktúr bola čo najdlhšia - optimálna doba splatnosti u dodávateľov je 60 dní, na druhej strane sa podniky snažia dohodnúť s odberateľmi čo najkratšiu dobu splatnosti pohľadávok. Čím kratšia je doba splatnosti dodávateľských faktúr, tým väčšie riziko nesplatenia pohľadávok vzniká, čo tiež ovplyvňuje to, koľko bude mať podnik peňazí k dispozícii. Často krát sa stane, že kým prejde dodávateľská faktúra procesom zadania a schválenia a je pripravená na úhradu, je už v skutočnosti niekoľko dní po lehote splatnosti, čo považujeme do istej miery za administratívne zdržanie. Z vlastnej praxe máme skúsenosť, že doba splatnosti sa v strojárskych podnikoch často pohybuje okolo 90 dní.

Keď však podnik nie je dlhodobejšie schopný svojou činnosťou produkovať dostatok pohotových prostriedkov na platenie záväzkov, hovoríme o chronickej nelikvidnosti, ktorú členíme na prvotnú a druhotnú (Cisco, Š., Klieštík, T., 2013, s. 289). Ak je suma pohľadávok nesplatených v lehote vyššia, než suma záväzkov nesplatených v stanovenom čase, hovoríme o druhotnej platobnej neschopnosti. To znamená, ak by dlžníci platili načas, aj podnik by mohol načas platiť svoje záväzky, prípadne by mu ešte zostávali voľné likvidné prostriedky. Ak sú však nesplácané pohľadávky podniku nižšie, než sú jeho nesplácané záväzky to znamená, že podniky, ktoré sú v prvotnej platobnej neschopnosti, spôsobujú druhotnú platobnú neschopnosť u svojich veriteľov (dodávateľov) a začína reťazec neplatenia, teda ak podniku A nezaplatí podnik B, tak podnik A nemôže uhradiť faktúry podniku C.

Platobná disciplína nielen v slovenských ale aj v európskych podnikoch sa za posledné dva roky výrazne zhoršila. Dôkazom je negatívny vývoj európskeho platobného indexu vo všetkých krajinách Európskej únie. Celková výška odpísaných dlhov podnikov v Európe presiahla v roku 2015 - 450 bn. eur, čo predstavuje 18 %-ný nárast oproti roku 2014. Narastajúcu polarizáciu vo vývoji platobnej schopnosti môžeme tiež pozorovať medzi veľkými a malými a strednými podnikmi. Skutočnosť, že platobná disciplína veľkých podnikov sa nezhoršuje tak dramaticky ako v prípade malých a stredných podnikov, je ovplyvnená ich veľkou vyjednávacou silou.

Zhoršenie platobnej disciplíny podnikov bolo spôsobené svetovou hospodárskou krízou, ktorá vypukla v druhej polovici roka 2007 v USA. Z toho by sme si logicky mohli vyvodiť záver, že problémy s platobnou disciplínou podnikov odznejú skončením recesie. Ekonomický rast väčšiny krajín je však stále pomalý a nevedno, akú dobu by sme museli čakať na definitívny koniec problémov s platobnou neschopnosťou. Tieto existovali aj pred vypuknutím finančnej krízy. Problém je pomerne páľčivý a je potrebné riešiť ho čím skôr. Podniky by mali zodpovedne pristupovať k riadeniu svojich pohľadávok, najmä k poskytovaniu obchodných úverov. Riešením by mohlo byť preverenie si svojho obchodného partnera pred rozhodnutím poskytnúť, resp. neposkytnúť obchodný úver.

Veľa napovie finančná analýza podniku odberateľa, ktorú môže podnik vypracovať vo vlastnej réžii alebo môže využiť služby špecializovaných agentúr. Finančná analýza vypracovaná vo vlastnej réžii môže byť problém, ak podnik nemá dostatočné vstupné informácie. Podniky často nedisponujú dostatočnou odbornosťou a personálnymi zdrojmi, aby svojich odberateľov mohli preverovať samostatne. Na druhej strane kúpa finančného profilu odberateľa (výsledok analýzy finančnej situácie existujúceho potencionálneho odberateľa) od špecializovaných spoločností je finančne náročná a rentabilná len pre podniky, ktoré dosahujú vysoký obrat. Finančná analýza má tiež určité úskalía, ktoré skresľujú finančnú situáciu odberateľa. Výsledok hospodárenia, na ktorom sú založené mnohé ukazovatele, je účtovne ovplyvniteľný. Umelo ho možno zvýšiť napríklad rozpúšťaním rezerv alebo odpisovou politikou (Sedláček, 2011, s 149).

1.1.4. Objem a štruktúra zásob

Z hľadiska likvidity predstavujú zásoby (obežný majetok) najlikvidnejšiu časť majetku podniku. Podľa Vlachynského a kolektívu (2009, s. 270) k obežnému majetku patria tie aktíva, ktoré sa premenia na peniaze do jedného roka, prípadne počas jedného prevádzkového cyklu podniku, podľa toho, ktoré z týchto dvoch období je dlhšie. Aj keď platí zásada, že vo väčšine podnikov je dĺžka prevádzkového cyklu kratšia ako jeden rok, nemusí to tak vždy platiť. V niektorých strojárskych podnikoch, kde sa predáva na splátky (inkaso splátok je rozložené na 12 – 36 mesiacov) je dĺžka prevádzkového cyklu dlhšia ako jeden rok a napriek tomu sa suma pohľadávok voči odberateľovi považuje za obežný majetok.

Problematika zásob je relatívne zložitá, pretože priamo alebo nepriamo ovplyvňuje viaceré podnikové funkcie. Príkladom je situácia, keď úsek nákupu podniku presadzuje vyššie pohotovostné zásoby, za účelom väčšej výrobných flexibility, a naopak finančný úsek sa snaží minimalizovať množstvo zásob, aby sa obmedzilo množstvo kapitálu viazaného v zásobách, a tým sa predišlo možným problémom v likvidite.

Aby sme mohli určiť celkovú potrebu pracovného kapitálu v podniku, musíme uviesť, čím je daná potreba jeho viazanosti v jednotlivých zložkách obežného majetku. Na jednej strane ide o určitú výšku zásob, pohľadávok a pohotových peňažných prostriedkov, ktorú možno pokladať za optimálnu z hľadiska zisku (výnosnosť) a rizika jeho dosiahnutia. Riešenie nie je ľahké, nakoľko každý posun v úrovni pracovného kapitálu pôsobí nielen na zisk, ale zároveň ovplyvňuje cash flow a mieru rizika podnikových aktivít.

Výšku zásob ovplyvňujú konkrétne výrobné špecifiká podniku. Výška pohľadávok je lepším indikátorom úspešnosti finančného manažmentu podniku. Na druhej strane ide o stanovenie zdrojov financovania obežného majetku t.j. že krátkodobé finančné rozhodovanie rieši problém, z akých zdrojov sa budú financovať investície do pracovného kapitálu. Časť pracovného kapitálu musí mať podnik v likvidnej forme – ako peniaze na v bankách, či ako hotovosť v pokladni. Tieto prostriedky sú zárukou udržiavania platobnej schopnosti podniku. Ich potrebnú výšku možno odhadnúť na základe predpokladaného pohybu peňažných príjmov a výdavkov podniku (Vlachynský, 2009, s. 273).

1.1.5. Preddavky ovplyvňujúce tvorbu finančných rozpočtov

Podľa autorov Vlachynského a Cisku, preddavky od odberateľov sa v strojárskom priemysle (ale i v iných odboroch podnikania) bežne používajú ako cudzí finančný zdroj.

Časový nesúlad medzi výdavkami na výrobu konkrétnych výrobkov a príjmami za už vyrobené výrobky je možné preklenúť požiadanim odberateľa o predplatbu, tzv. preddavok, vo väčšine prípadov však zákazník požaduje nejakú záruku (bankovú) na vrátenie predplatby v prípade, ak by sa kontrakt

nesplnil, čo zasa zvýši náklady. Preto je najdôležitejšie, aby to čo je už splatné „sa naháňalo“ t.j. aby boli peniaze v deň splatnosti na účte dodávateľa.

Podľa dohody medzi zúčastnenými stranami poskytuje odberateľ istý preddavok ešte predtým, ako dodávateľ začal výrobný proces, alebo v priebehu práce na dodávke. Tým dodávateľ získava bezúročné prostriedky zlepšujúce jeho likviditu. Podmienky poskytnutia preddavkov závisia od postavenia obidvoch strán, ich kapitálovej sily, od celkovej situácie na trhu no najmä ako si daný obchod zmluvne „ošetrí“. Na jednej strane dodávateľ, ktorý prijíma preddavok, znižuje svoje riziko, že odberateľ predmet objednávky po dohodení nepreberie, teda preddavkom si zabezpečuje odberateľa. Na strane druhej odberateľ, ktorý poskytuje preddavok, preberá riziko, že dodávateľ nevybaví objednávku načas, preto spravidla žiada, aby dodávateľ zaručil prijatý preddavok zárukou svojej banky.

1.1.6. Objem a štruktúra krátkodobých bankových úverov

Súhrnným pojmom „krátkodobé úvery“ označujeme finančné zdroje, ktoré získava podnik úverovou formou s dobou splatnosti do 1 roka. V zásade nemajú rozvojový charakter, t.j. neslúžia na trvalé rozvinutie podnikateľskej činnosti. Sú určené na prekonávanie krátkodobého nedostatku platobných prostriedkov vyplývajúceho zo sezónnych a iných výkyvov v transformačnom procese podniku (Vlachynský et al, 2009, s. 278).

Krátkodobé úvery sú určené na krátkodobé preklenovanie nesúlady medzi potrebou zdrojov financovania a ich disponibilnou výškou. Medzi hlavné formy krátkodobých úverov patrí: obchodný úver, stále pasíva, preddavky od odberateľov, komerčné papiere, krátkodobé bankové úvery. Obchodný úver ako najstaršia forma úveru, je charakteristický tým, že odberateľ zaplatí dodávateľovi za tovar alebo služby až po uplynutí dohodnutej lehoty. Pisomným dokladom o uzavretí tejto zmluvy je faktúra, v ktorej sú uvedené okrem druhu, množstva a ceny tovaru aj konkrétne platobné podmienky. V prípade obchodného úveru ide o presné dohodnutie oneskoreného termínu platenia. Obchodný úver má výhody tak pre dodávateľa ako aj pre odberateľa (nemusí mať okamžite k dispozícii peňažné prostriedky). Pri obdobnom úvere je úrok zakalkulovaný do ceny tovaru.

Krátkodobé bankové úvery poskytujú podnikom banky v týchto hlavných formách: kontokorentný úver, krátkodobá účelová pôžička, lombardný úver, eskontný úver, prevzatie úverovej záruky.

Podľa Vlachynského (2009, str. 278-282) kontokorentný úver slúži predovšetkým na prekonanie krátkodobých platobných ťažkostí, t. j. na krátkodobé zlepšenie platobnej schopnosti a likvidity podniku. Poskytuje sa na bežnom účte podniku tým, že podnik môže do dohodnutej výšky ísť do debetu. O poskytnutie účelovej pôžičky musí podnik banku požiadať. Z toho, že sa poskytuje na konkrétny účel vyplýva, že banka musí každú žiadosť hodnotiť samostatne a v závislosti od miery rizika určuje aj spôsob ručenia a úrokovú mieru. Lombardný úver poskytuje banka podnikom proti záruke obchodovateľného majetku. Ak podnik nespláca úver v dohodnutých termínoch, môže banka lombard predať a výnos použiť na splatenie úveru. Zárukou na lombardný úver môžu byť cenné papiere, zmenky zásoby. Neskonaný úver sa poskytuje odkúpením zmenky, znejúcej na rad klienta pred termínom jej splatnosti. Banka teda neberie zmenku do úschovy ale tým, že sa zaručí za jeho záväzky, zvýši úverovateľnosť podniku a umožní mu získať peňažné prostriedky od iného subjektu. Banka preberá riziko, že ak podnik úver nesplatí, bude ho musieť splatiť sama. Za znášanie rizika si banka účtuje provízie.

P. Krištofík (2009) konštatuje, že finanční manažéri sú pod neustálym tlakom pri zvyšovaní efektívnosti riadenia likvidity a udržiavaní úverových kanálov. Tieto výzvy môžu niekedy vytvárať protichodné požiadavky na finančné riadenie dovtedy, kým manažéri nebudú mať jasnú a jednoznačnú predstavu o tom, čo dané podnikanie vyžaduje, kde sa tvorí najväčšia hodnota v oblasti bankových vzťahov a kde si môžu dovoliť vyjednávať. Pri hľadaní najracionálnejšej štruktúry finančných, resp. úverových zdrojov s ohľadom na bankové prepojenia a budovaní bližšieho vzťahu založeného na vzájomnej dôvere (banka - klient), je mimoriadne dôležité zvoliť si banky s potrebnými skúsenosťami s poradenstvom a poskytovaním vhodných finančných produktov, ktoré bude podnik využívať.

1.2. Externé faktory ovplyvňujúce likviditu podnikov

V tejto časti sa budeme venovať hlavným externým faktorom, ktoré ovplyvňujú likviditu podnikov. Autori Kráľovič a Vlachynský (2011) uvádzajú tieto:

- stav konjunktúry (HNP, HDP, stav a vývoj zamestnanosti),
- rozpočtová politika štátu (daňová, dotačná, colná politika),
- stav meny a monetárna politika (kurz meny, vymeniteľnosť meny, reštriktívna, expanzívna menová politika),
- vývoj miery inflácie,
- druhotná platobná neschopnosť,
- dopad hospodárskej a finančnej krízy,
- globalizácia.

Podľa autorov Hrdého a Strouhala (2010, s. 145) vonkajšie súvislosti finančnej analýzy môžeme vysvetliť tak, že podnik sa prostredníctvom finančnej situácie svojmu okoliu javí a ono ho cez jeho finančnú situáciu veľmi citlivo vníma. Finančná situácia nachádza v trhovom prostredí veľmi rýchlo reakciu – banky, investori, akcionári, obchodní partneri sa pozerajú na podnik cez prizmu jeho finančnej situácie, čo sa odráža v ich správaní a následne napr. v možnosti získať úver v banke, v podmienkach úveru, vývoji cien akcií, v požiadavkách akcionárov na dividendy a iné.

1.2.1. Druhotná platobná neschopnosť

Druhotná platobná neschopnosť, nazývaná tiež vyvolaná, vyjadruje stav, kedy má podnik viac nezaplatených pohľadávok voči tretím osobám ako je suma jeho záväzkov. „Čiže nemôže splácať svoje záväzky, pretože má priveľa nesplatených pohľadávok.“ Jednoducho povedané: dlžník neplatí veriteľovi preto, lebo ani jemu neplatia jeho dlžníci. Takto vyvolaná platobná neschopnosť teda nie je zapríčinená samotným podnikateľským subjektom, ale môže byť dôsledkom nedodržania termínov platenia zo strany odberateľov tovaru a služieb, ktorí neuhradili riadne a včas svoje záväzky voči nemu (Brealey, A. a kol., 2014, s. 568).

K príčinám vzniku tohto stavu môže vo všeobecnosti napríklad patriť nepreverenie si spoľahlivosti obchodných partnerov, nedocenenie ich finančného rizika, nesprávna fakturácia, neefektívne evidovanie a upomínanie dlžníkov. Existujú ale aj externé príčiny vzniku platobnej neschopnosti: V súčasnosti k nim patrí najmä negatívna ekonomická situácia vyplývajúca zo svetovej hospodárskej krízy či komplikované a zdĺhavé vymáhanie pohľadávok. Ak sa podnik dostane do platobnej neschopnosti, znižujú sa jej podnikové výnosy, vznikajú jej dodatočné náklady súvisiace s platením zmluvných pokút, zvýšením úrokov z úverov a podobne. Vznik neschopnosti platiť následne poškodzuje dobré meno podniku, ktorý sa stáva nevhodným partnerom pre svojich potenciálnych veriteľov. Dôvera v platobnú morálku podniku je tak naložená a v krajnom prípade hrozí krach podniku.

Každý zodpovedný podnik či podnikateľ alebo živnostník by preto mal myslieť aj na prevenciu voči takémuto stavu. Mal by si zabezpečiť dôsledné sledovanie a hodnotenie platobnej schopnosti svojich odberateľov či iných obchodných partnerov. V prípade potreby je tiež užitočné zamyslieť sa nad prísnyim režimom vymáhania pohľadávok, v rámci toho zvážiť spoluprácu s inkasnou spoločnosťou. Tá totiž často krát dokáže vybaviť všetky spomínané činnosti, vrátane monitoringu odberateľov. Navyše, na rozdiel od riešenia finančných problémov s dlžníkmi len vlastnými silami, externá spoločnosť zaoberajúca sa manažmentom pohľadávok vybaví všetky nepríjemné rokovania. Ak budete mať záujem o ďalšiu spoluprácu, z psychologického hľadiska tak môžu zostať vaše obchodné vzťahy nenarušené (Krištofík, P. a kol., 2010, s. 100).

Druhotná platobná neschopnosť ohrozuje čoraz viac európskych podnikov. Podľa správy Európskej komisie totiž množstvo oneskorených platieb neustále narastá a dosiahlo už 340 mld. eur. Pre porovnanie ide o sumu, ktorá je dvakrát vyššia, ako ročný rozpočet Európskej únie. Práve tento problém je predmetom bratislavského informačného seminára celoeurópskej kampane zameranej na zvýšenie povedomia o transpozícii novej smernice zaoberajúcej sa problematikou oneskorených platieb v Európe.

Podľa údajov Európskej komisie platobná neschopnosť spôsobila zánik až 450 tis. pracovných miest a 57 % európskych podnikov tvrdí, že má problémy s likviditou z dôvodu oneskorených platieb,

pričom ich počet narástol od minulého roka o 10 %. „Desiatky malých a stredných podnikov v celej Európe bankrotujú každý deň, pretože ich faktúry nie sú zaplatené“, píše sa v správe Európskej komisie z júla 2016.

Pozitívne údaje v tomto smere neprichádzajú ani zo samotného Slovenska. Krajina totiž podľa najnovších dát v európskom indexe platieb z roku 2015 stratí ročne z dôvodu oneskorených platieb približne 3,9 % celkového obratu. „Úhrada faktúry v roku 2015 trvá na Slovensku v prípade transakcií medzi podnikmi v priemere 49 dní a v prípade transakcií medzi orgánmi verejnej správy a podnikmi 57 dní“, konštatuje komisia.

Cieľom informačnej kampane Európskej komisie je preto zvýšiť povedomie o nových právach, ktoré smernica udeľuje a zároveň podporiť jej skorú implementáciu. Medzi nové pravidlá v smernici patrí napríklad povinnosť orgánov verejnej správy podľa zákona o ochrane spotrebiteľa zaplatiť za tovar a služby do 30, vo výnimočných prípadoch do 60 dní. Doba splatnosti pre podniky je určená na 60 dní, ak nie je dohodnuté inak, udeľuje sa automatické právo požadovať úroky z omeškania a podobne. (Smernica EK 2011/7/EÚ o boji proti oneskoreným platbám, 2011).

1.2.2. Dopady hospodárskej a finančnej krízy

Súčasná hospodárska kríza svojím rozsahom, intenzitou a dopadmi, čoraz viac pripomína veľkú hospodársku krízu 30. rokov minulého storočia. Obe krízy vykazujú rovnaké charakteristické znaky, ktoré začali krachom na burze, prerástli do finančnej krízy a následne do krachu podnikov a domácností. Obe krízy, súčasná a kríza z minulých rokov, začali v USA, odkiaľ sa rozšírili do celého sveta. Kolíska dvoch po sebe nasledujúcich kríz v relatívne krátkom časovom horizonte teda bola v USA. Úlohou hospodárskej krízy je ozdraviť ekonomiku, urýchliť prechod na kvalitatívne novú úroveň. Problematické sú náklady ozdravného procesu, jeho sociálne a politické dôsledky. Súčasná kríza bola umocnená deregulovaním a inováciami v úverovo-peňažnej sfére, vznikom virtuálnych peňazí, derivátov. Navonok finančná kríza vznikla a rozvíjala sa ako hypotekárna kríza, ktorá prerástla do finančnej a globálnej hospodárskej krízy. Bankroty veľkých bánk, finančných inštitúcií a podnikov, najskôr v USA a následne aj v ďalších štátoch, vyústili do štátneho intervencionizmu. Tento bol spojený so vstupom štátu do vlastníckej štruktúry komerčných bánk a finančných inštitúcií, rekapitalizáciou bánk, nárastom masy obeživa, ktorý mal zabrániť kolapsu bankového systému. Štát mal takto naprávať stratégiu finančných inštitúcií, ktoré pod tlakom akcionárov a manažmentu, s cieľom maximalizácie obratu a zisku, vykazovali fiktívny zisk, virtuálne peniaze, ktoré podporovali špekulácie a zvyšovali riziko činnosti bankového sektora. Môžeme to nazvať iróniou osudu, že to bol práve prudký nárast virtuálnych peňazí, ktorý vyvolal krízu likvidity a pád bankových gigantov. S cieľom zabrániť kolapsu bankového systému, vlády prostredníctvom centrálnych bánk znásobili masu obeživa, umožnili ďalší nárast virtuálnych peňazí. Straty bánk kryli rastom štátneho dlhu, čím predovšetkým USA výrazne ohrozili platobnú schopnosť štátu a tým aj postavenie USD v medzinárodných menových vzťahoch. S cieľom podporiť výrobu a zamestnanosť, centrálné banky prešli na politiku ľahko dostupných peňazí. Znížené diskontné sadzby sa mali premietnuť do nízkych úrokových sadzieb, podporiť úverovú politiku komerčných bánk. Avšak, pokiaľ finančné trhy nie sú konsolidované, prijaté opatrenia nevedú k požadovaným efektom. A tak, pri dlhodobo uplatňovanej politike takmer nulových úrokových sadzieb, pokiaľ komerčné banky budú realizovať politiku veľkých marží a nízkej likvidity, tieto sa môžu dostať do pasce likvidity (Dvořáček, J., Slunčík, P. 2012, s. 113).

Podľa Kislingerovej a kol. (2011, s. 301) v súčasnosti vieme povedať koho finančná kríza doteraz postihla, nevieme však povedať kde a pri kom sa definitívne zastaví. Je to teda proces, ktorý pokračuje naďalej. Finančný trh bol začiatkom, avšak nie koncom tejto krízy. Dá sa povedať, že problémy bánk a finančných inštitúcií automaticky pocítili nielen globálne trhy ale aj organizácie a ich zamestnanci. Prijímajú sa záchranné, či ozdravné balíky, ktoré však zahladzujú najväčšie diery, kým ďalšie sa otvárajú. Rastú verejné deficity a dochádza k výraznému angažovaniu sa verejného sektora, cez ktorý sa má postupne oživovať ekonomika. Určite tieto aktivity vlád, najmä v prvom období krízy boli nevyhnutné, aby sa zabránilo panike, a snád aj výraznejším spoločenským pohybom. V etape likvidácie dôsledkov sa neriešili príčiny, neriešila sa hodnotová a systémová rovina, ktorá musí v celosvetovom, či v globálnom ponímaní nastoliť nový menový, finančný a ekonomický mechanizmus.

Medzinárodný obchod SR je silne závislý na vonkajšom okolí a priemyselnej produkcii. Dominantné postavenie má vplyv a investície zahraničných investorov, z ktorých mnohí čelia globálnej kríze. Slovensko má vysoký podiel podnikov vo fáze budovania bez vnútorných rezerv. Ide najmä o dôsledok investícií v predchádzajúcich rokoch, prestavby štruktúry a citlivosť na zmeny.

Podľa autorov Majecha a Nosáľovej môže mať vplyv finančnej krízy na medzinárodný obchod aj pozitívne účinky. Slovenská ekonomika je silne proexportne orientovaná, pokles dopytu na našich exportných trhoch vedie k čiastočnému zníženiu aktivity výrobných spoločností a ich subdodávateľov. Zároveň sa dá očakávať zhoršenie dostupnosti úverov pre podnikateľský sektor a pre domácnosti, čo sa odrazí v spomalení investícií a rastu spotreby domácností. Na druhej strane existujú podniky, ktorým sa napriek kríze darí.

1.2.3. Globalizácia

Svetová ekonomika sa pod vplyvom globalizácie a zvýšenej turbulencie prostredia dostáva do novej fázy. Pre úspešné riadenie podniku a zabezpečenie jeho dlhodobej prosperity už nestačí ponímanie podniku ako ekonomického subjektu. Ekonomické ukazovatele už nestačia. Pre dlhodobé napredovanie podniku je nevyhnutná schopnosť vrcholového manažmentu i ostatných pracovníkov zvládať neustále zmeny a len tí, ktorí prispôbia riadenie novým podmienkam, nájdu cestu k úspešnej budúcnosti.

Podľa autorov Šíbla a Šákovej (2002, s. 41) je globalizácia predovšetkým hospodársky proces, ktorý sa výrazne urýchlil v polovici 70. rokov zavedením nových informačných technológií, ktoré uľahčili obchodovanie na svetových burzách a otvorili nové možnosti hlavne na finančných trhoch. Ďalšími podmienkami pre rozvoj globalizačného procesu boli predovšetkým liberalizácia medzinárodného obchodu, vytváranie jednotných medzinárodných trhov, prechod od sociálnych štátov k liberálnym a vytváranie vhodných podmienok pre investície nadnárodných spoločností. Globalizácia prepojila jednotlivé trhy rôznych krajín najmä prostredníctvom obchodu s tovarom, službami, kapitálom a informáciami. Úroveň výroby a obchodu sa mení z národnej na globálnu.

Globálne problémy sa týkajú celého medzinárodného spoločenstva a nemožno ich účinne riešiť na národnej úrovni. Najúčinnším prostriedkom pri ich riešení sú preto medzinárodné organizácie a stály proces prijímania medzinárodných dohôd záväzných pre všetkých členov medzinárodného spoločenstva. Medzinárodné organizácie však nie sú v súčasnosti schopné riešiť tieto problémy ako celok. Sústreďujú sa na jednotlivé problémy, ale zatiaľ sa nedarí riešiť príčiny globálnych problémov. V tomto smere sú medzinárodné organizácie často kritizované. Bývalý generálny tajomník Kofi Annan (2001) povedal o globalizácii: „Ľudstvu sa rovnako ako v minulosti môže dobre dariť vtedy, keď budeme žiť v súlade so životným prostredím. Zatiaľ sa nám to nedarí.“

Podľa Šikulu (1999, s. 323) k najzávažnejším globálnym problémom patrí:

- vysoká spotreba surovín a energie, bohatstvo a chudoba,
- populačné a sociálne problémy,
- zhoršovanie kvality životného prostredia (nedostatok pitnej vody),
- ľudské práva, medziľudské vzťahy.

Faktory a dôsledky vyvolávajúce globalizačné procesy sa navzájom prelínajú, podmieňujú a často krát je ťažké vymedziť medzi nimi hranice, či dokonca označiť čo je príčina a čo je dôsledok. Proces globalizácie sprevádzajú viaceré prejavy – internacionalizácia, flexibilita, akcelerácia, informatizácia, intelektualizácia, environmentalizácia, intenzifikácia (Lesáková, 2006).

2. Analýza interných a externých ukazovateľov strojárskych podnikoch v Slovenskej republike

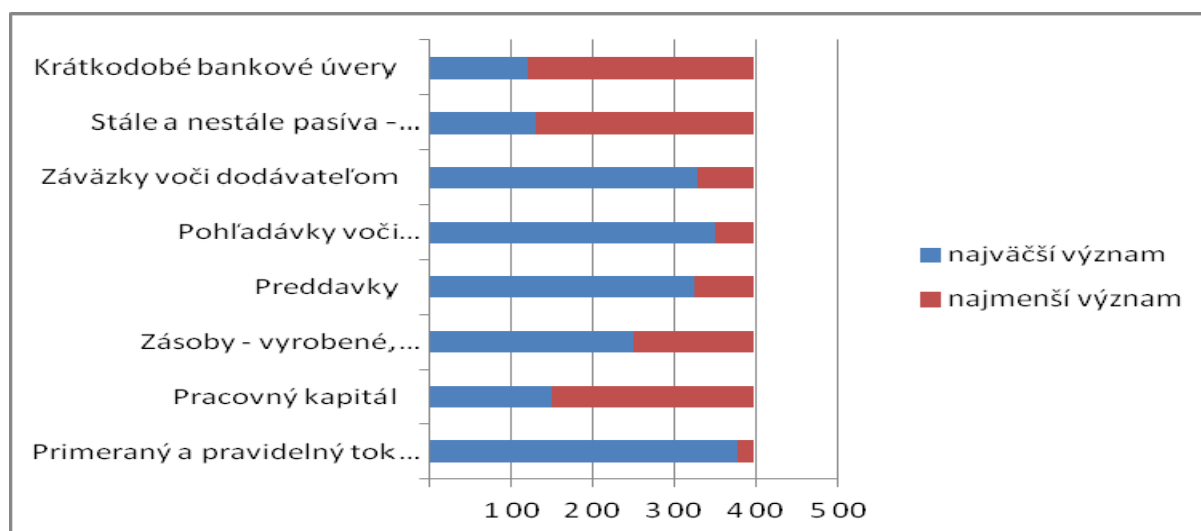
To, že analýza kľúčových faktorov ovplyvňujúcich likviditu je dôležitou súčasťou funkcie riadenia likvidity, nie je ničím novým. Riadenie likvidity je súčasťou finančného riadenia a teda jeho obsahom je organizovanie a riadenie finančných procesov v podniku. Nie každý podnik ale analyzuje faktory pôsobiace na „schopnosť uhrádzať svoje záväzky“. Manažment likvidity už nie je iba o „precizovaní“ plánov a predikcií cash flow, ale aj o zaistení zdrojov od zákazníkov a zabezpečení, že kľúčoví dodávatelia budú naďalej bez problémov realizovať dodávky. „Politiku manažmentu likvidity môžeme charakterizovať ako súbor riešení na zlepšovanie likvidity, elimináciu rizika likvidity a znižovania potreby čistého pracovného kapitálu.“ (Majková M., 2008, s. 67).

Kvalita finančného rozhodovania a jej výsledky ovplyvňujú významným spôsobom prosperitu i budúce výsledky hospodárenia podniku. Prvoradou úlohou dnešných podnikov je adaptovať sa na vybranom trhu a prispôbiť tomu aj riadenie na vyššej úrovni. Top manažéri rozhodujú denno-denne

o alokácii finančných prostriedkov, či podržaní peňazí na bankových účtoch. To aby sa vedeli finanční manažéri správne rozhodnúť, treba poznať kľúčové faktory ovplyvňujúce likviditu. Túto skutočnosť sme riešili vo výskume, ktorý sme realizovali v dvoch etapách (predvýskum a výskum) v roku 2016. Jednotlivé poznatky prezentujeme v nasledujúcich podkapitolách.

2.1 Analýza interných faktorov ovplyvňujúcich likviditu strojárskych podnikov

V jednej z našich otázok z dotazníkového prieskumu sme respondentom ponúkli možnosť výberu z niekoľkých faktorov. Oslovení manažéri podnikov mali vybrať tie, ktoré by zaradili medzi najzávažnejšie interné finančné faktory ovplyvňujúce likviditu podniku. Podniky mali podľa svojho názoru určiť poradie od 1 – 5 (5 má najväčší význam). V nasledujúcom grafe 1 uvádzame prehľad faktorov podľa významnosti, ktorú im respondenti pripisujú.



Graf 1 Interné finančné faktory ovplyvňujúce likviditu v strojárskych podnikoch
Prameň: vlastné spracovanie na základe výsledkov dotazníkového prieskumu

Na základe odpovedí respondentov medzi päť najvýznamnejších interných faktorov ovplyvňujúcich likviditu patrí primeraný a pravidelný tok peňažných prostriedkov – plánovanie cash flow (378 označení), ďalším významným faktorom sú pohľadávky voči odberateľom (350 označení), ďalším silným faktorom ovplyvňujúcim likviditu sú záväzky voči dodávateľom (330 označení), preddavky (325 označení), výška zásob (250 označení) i stále a nestále pasíva vo forme nezaplatených miezd či daní (130). Faktory ovplyvňujúce likviditu podniku determinujú budúcu platobnú schopnosť podniku. Atribútom finančnej politiky každého podniku je požiadavka, aby plnenie platobných záväzkov bolo dochvľné a v rámci strategických zámerov podniku. Doba splatnosti dodávateľských a odberateľských faktúr je proces, ktorý má určité trvanie a nie je možné ho urýchliť. Podniky sa preto snažia, aby splatnosť dodávateľských faktúr bola čo najdlhšia (optimálna doba splatnosti u dodávateľov je 60 dní), na druhej strane sa snažia dohodnúť s odberateľmi čo najkratšiu dobu splatnosti pohľadávok. Často krát sa stane, že kým prejde dodávateľská faktúra procesom spracovania a schválenia a je pripravená na úhradu, je už niekoľko dní po lehote splatnosti. Do popredia sa dostáva i problematika zásob, ktorá je relatívne zložitá, pretože priamo alebo nepriamo ovplyvňuje viaceré procesy v podniku. Príkladom je situácia, keď úsek nákupu presadzuje vyššie pohotovostné zásoby za účelom väčšej výrobnnej flexibility a naopak finančný úsek sa snaží minimalizovať množstvo zásob, aby sa obmedzilo množstvo kapitálu viazaného v zásobách a tým predišlo možným problémom v likvidite.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame reakcie respondentov, ktorí označili za príčiny nedostatočnej likvidity podniku interné faktory (tabuľka 1).

Tabuľka 1 Najvýznamnejšie interné nefinančné faktory v strojárskych podnikoch

Interné nefinančné faktory	Percentuálny podiel
Objektívnosť v rozhodovaní manažmentu	21,22 %
Aktívne hľadanie nových príležitostí	38,22 %
Aktívne a promptné reagovanie na požiadavky trhu	23,33 %
Komunikácia na jednotlivých úrovniach manažmentu / oddelení	7,17 %
Zvýšenie inovatívnosti	10,06 %

Prameň: Vlastné spracovanie podľa výsledkov dotazníkového prieskumu.

Respondenti za najvýznamnejší nefinančný faktor považujú aktívne hľadanie nových príležitostí (38,22 % opýtaných). Za najmenej významný interný nefinančný faktor ovplyvňujúci likviditu označili komunikáciu na jednotlivých úrovniach manažmentu (7,17 % opýtaných).

V nasledujúcom grafe 2 uvádzame percentuálne podiely jednotlivých interných nefinančných faktorov tak, ako ich uviedli respondenti.



Graf 2 Interné nefinančné faktory likvidity v skúmaných strojárskych podnikoch

Prameň: Vlastné spracovanie na základe výsledkov dotazníkového prieskumu.

Opodstatnenie najvýznamnejšieho interného nefinančného faktora (aktívne hľadanie nových príležitostí) vyplýva z osobitosti strojárského trhu. Je nevyhnutné hľadať nové príležitosti na trhu, veľa strojárskych podnikov sa snaží hľadať svojich potenciálnych odberateľov nielen v Európe, ale hlavne na Blízkom východe. Obchodovanie s krajinami tretieho sveta začína byť atraktívne pre strojárské podniky, najmä posledné tri roky. Expanzia výrobkov do týchto štátov predstavuje nielen nové príležitosti, ale aj možnosti inovovať výroby prípadne zastarane výrobné procesy.

S aktívnym a promptným reagovaním na požiadavky trhu (23,33 % respondentov) súvisí i ďalší faktor, a to – Objektívnosť v rozhodovaní manažmentu (21,22 %). Tieto dva faktory sú spolu veľmi prepojené, pretože manažment podniku má záujem na jeho úspešnom smerovaní, a tak musí byť aktívny a otvorený novým požiadavkám trhu. Tieto požiadavky sú špecifické a iba flexibilita a pripravenosť podnikového manažmentu dokáže aktívne a promptne reagovať na požiadavky zákazníka. Význam interných nefinančných faktorov zdôrazňuje ich ekonomický vplyv na podnik, pretože prejavy týchto faktorov pôsobia na finančnú situáciu podniku.

2.2 Analýza externých faktorov ovplyvňujúcich likviditu strojárskych podnikov

V ďalšej otázke z dotazníka nás zaujímalo, ktoré dva externé faktory považujú manažéri za príčinu nedostatočnej likvidity podniku. Respondenti mali na výber z 8 možností, pričom mohli doplniť aj ďalšie návrhy, ktoré neboli uvedené medzi ponúkanými možnosťami.

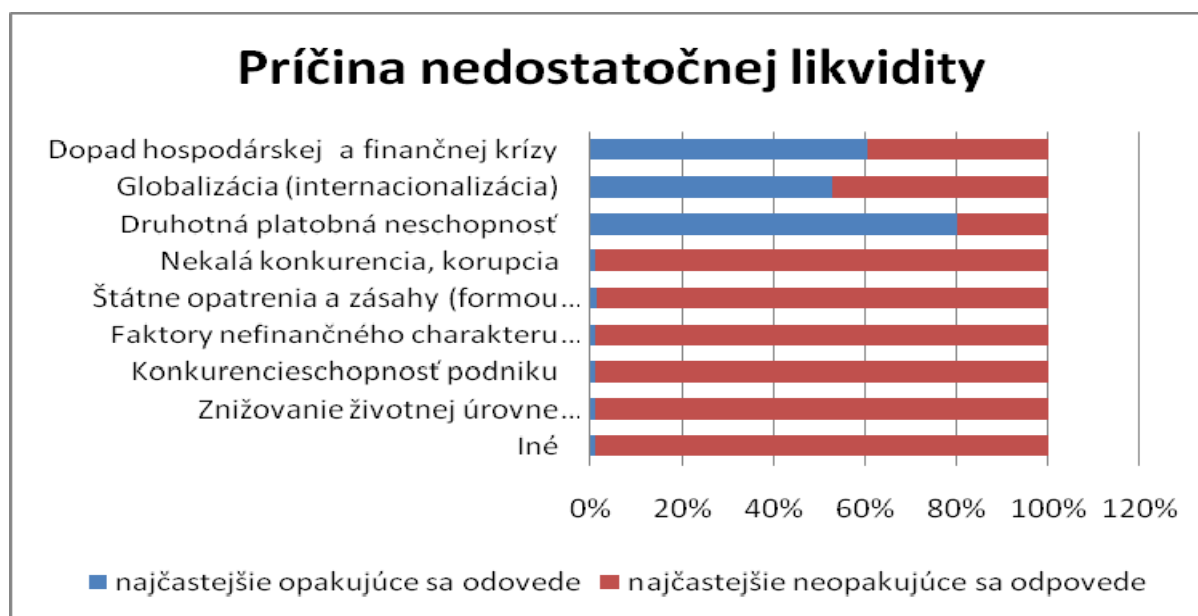
Tabuľka 2 Dôležitosť externých faktorov nedostatočnej likvidity v strojárskych podnikoch

Príčiny nedostatočnej likvidity	Percentuálny podiel
Dopad hospodárskej a finančnej krízy	60,22 %
Globalizácia (internacionalizácia)	52,72 %
Druhotná platobná neschopnosť	80,01 %
Nekalá konkurencia	1,18 %
Štátne opatrenia a zásahy (formou zavádzania nových zákonov)	1,35 %
Faktory nefinančného charakteru (dôveryhodnosť podniku)	1,12 %
Konkurencieschopnosť podniku	1,22 %
Znižovanie životnej úrovne obyvateľstva (kúpyschopnosť)	1,18 %
Iné	1,00 %

Prameň: Vlastné spracovanie podľa výsledkov dotazníkového prieskumu.

Mimoriadne turbulentné trhové prostredie a globalizácia – sú charakteristické pre prostredie, v ktorom pôsobia dnešné podniky. Viac ako 75 % respondentov označilo za jednu z najdôležitejších príčin nedostatočnej likvidity podniku druhotnú platobnú neschopnosť, ktorá vzniká ako dôsledok oneskorených platieb zo strany odberateľov. Podnik sa dostáva do situácie, keď sám nie je schopný platiť svoje záväzky, pretože peňažné prostriedky má viazané v pohľadávkach a viac ako 50 % podnikov za príčinu nedostatočnej likvidity označilo globalizáciu ako tvrdé konkurenčné prostredie a negatívne dopady hospodárskej krízy. Toto vyjadrenie potvrdilo naše predpoklady o negatívnom vplyve krízy na peňažné toky podnikov. Tieto skutočnosti kladú nároky na manažérov, pričom sa od nich očakáva, že budú včas reagovať a správne rozhodovať v podmienkach stagnácie tak, aby mal podnik k dispozícii dostatok peňažných prostriedkov na svoju činnosť, čo môže byť pri druhotnej platobnej neschopnosti vážny problém.

Prehľbujúca sa hospodárska kríza významne ovplyvnila rozhodovanie zákazníkov o realizácii nových projektov. Napriek tomu, že napr. potreba obnovy vozového parku je neodškriepiteľná, na trhu absentujú možnosti financovania takýchto dlhodobých projektov. Komplikovaná trhová situácia sa prejavuje silným konkurenčným bojom o každého zákazníka a každý projekt. Druhotná platobná neschopnosť súvisí s problematikou likvidity tým, že vyjadruje prevýšenie pohľadávok výrazne nad záväzkami podniku. Je dôsledkom nedodržania termínov platenia zo strany odberateľov tovaru či služieb, ktoré podnik poskytuje (graf 3).

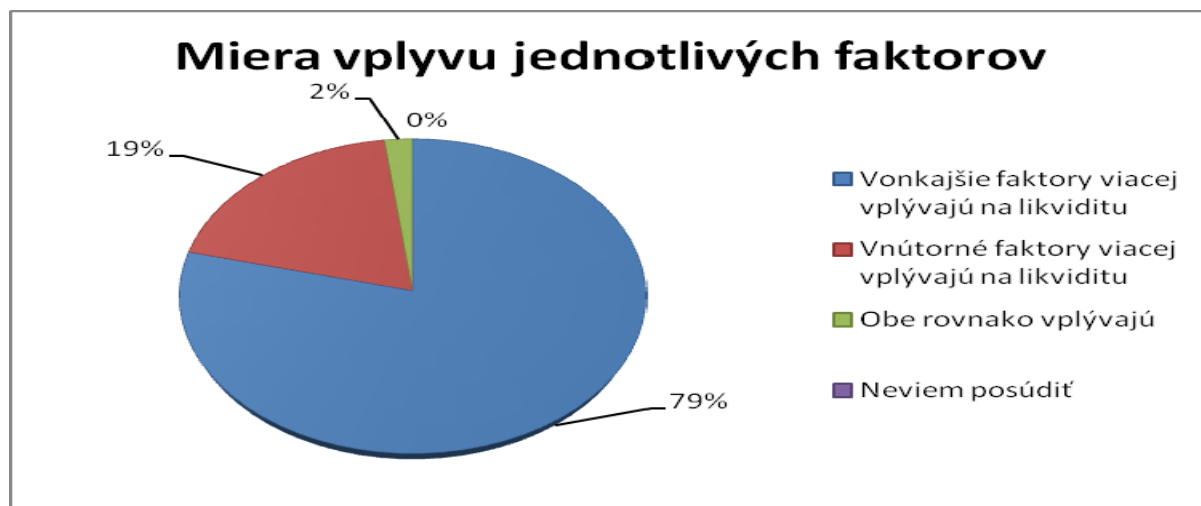


Graf 3 Príčiny nedostatočnej likvidity v strojárskych podnikoch

Prameň: Vlastné spracovanie na základe výsledkov dotazníkového prieskumu.

Ďalšie faktory získali približne rovnaký percentuálny podiel jednotlivých odpovedí. Tu sa dá konštatovať, že manažéri si uvedomujú závažnosť faktorov, no mali by sa sústrediť i na prieskum príčin nedostatočnej platobnej schopnosti v ich podnikoch.

V nasledujúcej otázke sme sa respondentov pýtali, ktoré faktory majú najväčší vplyv na likviditu strojárskych podnikov - či interné alebo externé faktory. Vyhodnotenie odpovedí je v nasledujúcom grafe 4.



Graf 4 Význam vplyvu jednotlivých faktorov likvidity v strojárskych podnikoch
Prameň: vlastné spracovanie na základe výsledkov dotazníkového prieskumu

Na základe reakcií respondentov (graf 9) je badateľne vysoký percentuálny podiel odpovedí (79 %) pripadajúci na externé faktory. To vypovedá o veľmi významnom vplyve vonkajších faktorov na likviditu strojárskych podnikov. Vnútorne faktory podľa názoru respondentov vplyvajú na likviditu v menšej miere (19 %) a iba 2 % respondentov si myslia, že vonkajšie faktory i vnútorné faktory vplyvajú na likviditu rovnako.

Strojárske podniky by mali sledovať, analyzovať, riadiť i plánovať finančné operácie pravidelne a zodpovedne. Integrálnym cieľom podnikateľskej činnosti je maximalizácia trhovej hodnoty podniku a tento cieľ je zahrnutý aj v cieľoch finančnej politiky podniku. Súčasťou finančnej politiky podniku je aj zabezpečenie trvalej platobnej schopnosti, ktorá je nevyhnutnou podmienkou prežitia podniku v trhovej ekonomike, a to na báze pravidelného sledovania pohľadávok a záväzkov plynúcich z dodávateľsko-odberateľských vzťahov s obchodnými partnermi podnikov. Našich respondentov sme sa pýtali ako často a či vôbec sledujú likviditu, resp. faktory ovplyvňujúce likviditu ich podniku.

Záver

Za finančne stabilný podnik považujeme ten, ktorý je v určitom časovom okamihu a s ohľadom na budúcnosť schopný naplňať svoj zmysel existencie. Dlhodobým ekonomickým cieľom každého strojárského podniku je dosiahnuť zhodnotenie vynaložených peňažných zdrojov podnikového kapitálu vo forme zisku. To je len ťažko realizovateľné bez toho, aby mal podnik trvalú schopnosť vytvárať pozitívnu platobnú silu vo vzťahu ku svojim krátkodobým i dlhodobým záväzkom, čiže aby bol likvidný. Jedným z ukazovateľov vypovedajúcim o finančnej situácii podniku je práve likvidita. Jej dôkladná analýza faktorov, plánovanie a riadenie má významný vplyv na finančnú situáciu strojárskych podnikov. Zatiaľ málo podnikov pochopilo podstatu tohto pojmu a nutnosť jeho strategickej implementácie do kľúčových oblastí a dlhodobých cieľov podniku. Ide o investičné projekty zamerané na dosiahnutie nielen ekonomických prínosov, ale zohľadňuje i sociálne potreby spoločnosti a subjektov, ktoré ju vytvárajú.

Podniky sa prostredníctvom analýzy kľúčových interných a externých faktorov ovplyvňujúcich likviditu môžu orientovať na svoje vnútorné prostredie, alebo na vonkajšie prostredie t. j. okolie

podniku alebo komunitu, v ktorej podnik pôsobí. Skôr ako sú v podniku prijímané akékoľvek investičné a finančné rozhodnutia, musí byť známa finančná sila, finančné zdravie podniku.

Výskum ukázal, že až 80,01 % slovenských strojárskych podnikov označilo faktor „druhotná platobná neschopnosť“ za najzávažnejší, ktorý ovplyvňuje platobnú schopnosť podniku uhrádzať svoje záväzky. V období „chaosu“, ktoré vyžaduje flexibilitu vo finančnom riadení nie je možné dostatočne rýchlo reagovať. Uvedený fakt potvrdzuje skutočnosť, že až 79 % podnikov označilo externé faktory za podstatné s veľkým dosahom vplyvu jednotlivých faktorov na likviditu podniku, t.j. až 79 % respondentov si myslí, že vonkajšie faktory viacej vplyvajú na likviditu podniku ako vnútorné faktory. Respondenti svoje tvrdenie podporili aj označením najdôležitejších externých faktorov príčiny nedostatočnej likvidity: - druhotnú platobnú neschopnosť, - dopad hospodárskej a finančnej krízy.

Zoznam bibliografických odkazov

1. BREALEY, R.A., MYERS, S.C., ALLEN, F. 2014. Teorie a praxe firemních financí. Brno: Bizbooks. 2014. 1072 s. ISBN 978-80-244-1694-6.
2. CÍSKO, Š., KLIEŠTIK, T. 2013. Finančný manažment podniku II. Žilina: EDIS, 2013, 775 s. ISBN 978-80-554-0684-8.
3. DVOŘÁČEK, J., SLUNČÍK, P. 2012. Podnik a jeho okolí. Praha: C.H.BECK, 2012, 173 s. ISBN 978-80-7400-224-3.
4. HRDÝ, M., STROUHAL, J. 2010. Finanční řízení. Praha: Wolters Kluwer, 2010. 228 s. ISBN 978-80-735-7580-9.
5. CHAJDIK, J. 2011. Ekonomika firmy. Bratislava: Statis. 2011. 224 s. ISBN 978-80- 856-5964-1.
6. KISLINGEROVÁ, E. A KOL. 2011. Nová ekonomika nové príležitosti? Praha: C.H.BESK, 2011. 322 s. ISBN 978-80-7400-403-2.
7. KRIŠTOFÍK, P. 2009. Trendy v riadení likvidity I. In: Finančný manažment a controlling v praxi, roč. 12, 2009. s. 675-679.
8. KRIŠTOFÍK, P. 2009. Trendy v riadení likvidity II. In: Finančný manažment a controlling v praxi, roč. 1, 2010. s. 688-692.
9. KRIŠTOFÍK, P. 2009. Trendy v riadení likvidity I. In: Finančný manažment a controlling v praxi, roč. 2, 2010. s. 702-706.
10. KRALOVIČ, J., VLACHYNSKÝ, K. 2011. Finančný manažment. 3 vydanie. Bratislava: Iura Editon, 2011. 169s. ISBN 978-80-8078-356-3.
11. LESÁKOVÁ, Ľ. 2006. Vplyv globalizácie na malé a stredné podniky. In: Vplyv globalizácie podnikateľského prostredia na malé a stredné podniky v SR. Banská Bystrica: Ekonomická fakulta UMB, 2006. s. 10-30, ISBN 80-8083-194-7.
12. MAJKOVÁ M., 2008: Možnosti financovania malých a stredných podnikov v SR. Bratislava: TRIBUN, 2008,s. 67. ISBN 80-86324-78-1.
13. NOSÁLOVÁ, O. 2011. Dopad krízy na štruktúrne zmeny v SR. In: Transfer inovácii 21, 2011.
14. SEDLÁČEK, J. 2011. Finanční analýza podniku. Brno: Computer Press, a.s., 2011. 152 s. ISBN 80-251-3386-6.
15. ŠÍBL, D. – ŠÁKOVÁ, B. 2002. Svetová ekonomika. Bratislava: Sprint v.fra, 2002. 419 s. ISBN 80-88848-98-9.
16. ŠIKULA, M., 1999. Globalizácia – rázcestie civilizácie. Bratislava: Sprint v.fra, 1999. 124s. ISBN 80-88848-46-6.
17. VLACHYNSKÝ, K. A KOL. 2009. Podnikové financie. Bratislava: Iura Edition, 2009, 524 s. ISBN 978-80-8078-258-0.

Adresa a kontaktné údaje autora

Ing. Veronika Špiner
Externý doktorand 5.ročník
Univerzita Mateja Bela
Ekonomická fakulta
Tajovského 10
975 90 Banská Bystrica

Hôrka 514
059 12 Hôrka pri Poprade
Tel.: +421 907 692 033
E-mail: veronika.spiner@gmail.com

Implementation of the competence approach in confectionary production

Implementácia kompetenčného prístupu vo výrobe cukrovíniiek

**Tatiana Obuschenko, Galina Gagarinskaia, Irina Kuznetcova,
Samson Kotmyshev**

Abstract

Confectionary Production Manager must have knowledge, abilities, skills in order to ensure the production of confectionery products in strict compliance with the developed technology. Emphasis on organizational skills was made in the development of management skills: procurement and storage of the raw materials, rational organization of work and personnel management, organization of operational planning, accounting, reporting, and efficient workflow. The list of corporate competences includes the mandatory requirements for employees, depending on the degree of development of the industry, confectionary goods market saturation, and the competition level. Based on the analysis of personal qualities required in the performance of assigned functions, personal competences for the position were defined, and the company security competences were formulated.

Key Words

Competency model, competence-based approach, organization of production, technological process, professional competence, managerial competence, organizational competence, personal competence, security for company, culinary products.

Abstrakt

Manažér cukrárenskej výroby musí mať vedomosti, schopnosti, zručnosti s cieľom zabezpečiť výrobu cukrovíniiek v prísnom súlade s vyspelou technológiou. Dôraz na organizačné zručnosti sa dosahuje pri rozvoji manažérskych zručností ako obstarávanie a skladovanie surovín, racionálna organizácia práce a personálneho manažmentu, organizácia operačného plánovania, účtovníctvo, reporting a efektívny pracovný postup. Zoznam podnikových kompetencií zahŕňa povinné požiadavky pre zamestnancov v závislosti od stupňa rozvoja priemyslu, nasýtenosti trhu s cukrárskymi výrobkami a konkurenčnej úrovne. Na základe analýzy osobných kvalít požadovaných pri plnení priradených funkcií boli definované osobné kompetencie pre pozíciu a boli formulované kompetencie v oblasti bezpečnosti spoločnosti.

Kľúčové slová

Kompetenčný model, prístup založený na kompetenciách, organizácia výroby, technologický proces, odborná spôsobilosť, manažérske schopnosti, organizačná kompetencia, osobná kompetencia, bezpečnosť pre spoločnosť, kulinárske produkty.

JEL Classification: J50

Introduction

Hiring the personnel will be more productive in terms of using the evaluation of the applicant's skills, managerial capacities, ability to work for the overall result of the confectionary enterprise, personal organizational skills, and willingness to be loyal to the enterprise [7]. Competency model is a complete set of characteristics that allows the employee to successfully perform the functions corresponding to his position. It is important not only to describe the competences, but also clearly define the criteria showing how each competency is implemented (indicators). Criteria allow to

determine the degree of the employee's compliance with various qualities required for particular position.

The study is devoted to the competence approach to the assessment of the confectionery production manager.

Working hypothesis: selecting the personnel will be more productive in terms of using the evaluation of the applicant's skills, managerial capacities, ability to work for the overall result of the confectionery enterprise, personal organizational skills, and willingness to be loyal to the enterprise. The subject of evaluation in this case is not the set of knowledge and understanding of how to do it, but the ability to run production activities in the enterprises of confectionery, bakery, and food line of business.

Based on the normative acts regulating the work of this personnel category, monitoring the performance of job duties, interviews with applicants for the position and with employers, recommendations for describing the competences for engineering and technological personnel, analysis of competences adopted at food enterprises, the competences of the confectionery production manager, as well as criteria for assessing the development of specific competences were developed.

Professional competences, managerial competences, corporate competences, personal qualities, and company safety form the structure of the model.

Professional competences - PC

Professional competence is understood as the personal ability of a specialist to solve broad professional tasks and his readiness for professional activity in a changing environment and unpredictable difficult situations [3]. As a major requirement to the production manager, the employers put forward strict adherence to the technological process when preparing the raw materials and manufacturing the confectionery products.

PrC-1 Compliance with technological processes used in confectionary production

Competence indicator PrC-1 reflects the ability to: work with the workflow charts; ensure the consistency of the production process; comply with modes and methods of processing the raw materials; control the technology of preparation; carry out the quality inspection of the finished products; develop the manufacturing instructions and instructions for the core operations.

PrC-2 Requirements to raw materials, semi-finished products, finished products

Competence indicator PrC-2 reflects the ability to: determine the quality of raw materials, semi-finished products and finished products; detect the defects and flaws in finished products; be ready to organize the quality inspection of the product.

Public catering enterprises are guided by the codes of the technological standards, and collections of recipes for dishes and products. Variety of products is achieved on the basis of working recipes in compliance with the established ratios of certain types of raw materials, aromatic and flavoring substances, which give the product its unique characteristic flavor and aromatic qualities.

PrC-3 Work with recipe collections

Competence indicator PrC-3 reflects the ability to: determine the norms for dosing the raw materials as per the recipe collections; use interchangeability tables; determine the norms for the waste and product losses by control studies; supervise the norms for the dosage of raw materials.

Use of modern equipment allows us to improve the production process and increase the productivity of confectioners. Production manager must know the types of equipment, purpose, operating principles, technical characteristics and operating conditions, as well as the types of

refrigeration equipment, packing means and methods, confectionery equipment, kitchenware, and weighing instruments.

PrC-4 Operation of process equipment

Competence indicator PrC-4 reflects the ability to: use confectionery equipment and tools for intended purpose; properly operate the equipment; know the progressive methods of selecting technological equipment; monitor the installations, equipment, and tools.

Responsibilities of the production manager include running the production briefings on safe working methods, monitoring the condition of the industrial premises, workplaces and working conditions, the condition of illumination and the efficiency of ventilation systems, the condition of equipment, devices and tools, the compliance with the labor safety rules, norms and safety measures.

PrC-5 Safety

Competence indicator PrC-5 reflects the ability to: ensure the safety of the production processes; ensure proper compliance with occupational safety, fire safety rules, instructions for emergency response; keep the health/safety and accident prevention briefing logs, and electrical safety briefing logs.

The agencies of the federal state sanitary and epidemiological supervision establish sanitary and epidemiological requirements to raw materials, semi-finished products, preparation of raw materials for production and production of finished products. More stringent requirements are set for the confectionery enterprises producing products with cream.

PrC-6 Sanitary-epidemiological norms of production

Competence indicator PrC-6 reflects the ability to: make sure the production processes are implemented in conditions corresponding to sanitary and epidemiological requirements; monitor the sanitary condition of the premises and equipment, as well as employees' compliance with sanitary requirements and personal hygiene rules.

Software and hardware equipment allow automatic compilation of the orders, calculation of working recipes, development of new draft recipes, calculation of physical and chemical parameters, nutrition and energy value of products, calculation of the cost of raw materials and the cost of the finished product, defect cause analysis, etc.

PrC-7 Modern information technologies

Competence indicator PrC-7 reflects the ability to: use information technology in the management of the production processes; conduct record keeping and on-site production registration; work as a PC user; work with general-purpose software; create and use the databases related to confectionery production.

Managerial competences – MC

There are versatile and specialized enterprises in the confectionery industry. Specialization in the industry can be seen in the production of flour confectionery products and in the production of certain types of sugary products. Large enterprises set up separate shops specializing in specific confectionery type (chocolate, candy, caramel). The shop's characteristic is the consistency of work performed by each employee or team on a strictly defined workplace or equipment. Continuous production of each type of semi-finished product with mechanized, automated, automatic production lines is used; in some production areas small mechanization means and various auxiliary devices are used. Small confectionery enterprises feature a no-shop structure of production, the main structural unit in this case being the production site. Separate premises with pre-cooking, bakery and finishing departments are assigned in confectionery shops at restaurants, large cafes, and shopping centers.

MC-1 Rational organization of production

Competence indicator MC-1 reflects the ability to: organize the production processes of flour and sugar confectionery products; organize continuous, serial, and piece production; coordinate the processes of the main production with other structural units; organize production in multi-shift mode.

Depending on the production volume, assortment of products and the degree of labor division, the composition of the teams in the confectionery shop can differ both in the number of employees and in their qualifications. The workplaces are organized in accordance with the operations of the production process; the workplaces are assigned according to the process workflow. Depending on the production plan, based on the daily productivity of the shop or area, the number of the production teams is determined, including the maximum number for the shift, and a work schedule is developed.

MC-2 Rational organization of work

Competence indicator MC-2 reflects the ability to: organize shift work; organize the work of teams; organize workplaces; distribute work assignments among teams; and schedule staff work.

Production manager ensures timely supply of raw materials; by the end of the working day he/she compiles a request for necessary raw materials for the next day's production plan. Also, he/she accepts and inspects the raw materials for compliance with standards, checks the certificates, quality certificates, and hygienic certificates.

MC-3 Organization of raw material supply and storage

Competence indicator MC-3 reflects the ability to: make requests for necessary raw materials, timely receive from the warehouse; check the raw materials for compliance; organize the storage of raw materials; be ready to participate in purchasing of the raw materials; control the movement of stock of raw materials.

Production manager selects the employees, participates in activities for adaptation, evaluation, and development of personnel. The staff is trained in new recipes, advanced techniques of performing technological operations; workplace training is provided; instruction, master classes, internships, skill improvement work are provided.

MC-4 Personnel management

Competence indicator MC-4 reflects the ability to: organize selection/hiring of personnel; ensure introduction and adaptation of new employees, training of personnel; know personnel attestation methods; motivate the staff; monitor the efficiency of working time; be ready to take action when disciplinary misconduct of subordinate employees is found.

Long-term plans are developed with regard to the options for company's strategy, release of new types of products, marketing policies, etc. Mid-term plans are developed with regard to optimization of the organizational structure, renewal of production capacities, capital investment volume, and increase in the market share. Annual plans are developed with regard to the indicators for the range, assortment, number of personnel, cost, profit, and profitability. Operational and production planning defines the indicators for a shorter time periods: month, week, shift and by individual production units: shop, area, team, workplace.

MC-5 Operative planning. Calculation

Competence indicator MC-5 reflects the ability to: draw up a production plan; develop a production plan for each production process; plan the need for resources; make a work order; identify deviations from the plan and their causes; make adjustments; be ready to participate in the preparation and implementation of measures to improve the efficiency of production; compile the long-term and medium-term production plans.

MC-6 Accounting, reporting, organization of document flow

Competence indicator MC-6 reflects the ability to: organize the accounting of raw materials and finished products; correctly compile and timely report on production activities; know the records management and reporting methods; organize production inventories and make inventory records.

The requirements for the implementation of the HACCP principles at the enterprise are obligatory for all enterprises located in the territory of the Customs Union. Quality and safety are monitored by types of products and life cycle stages: production, storage, transportation, wholesale, retail sale, and consumption. Potential risks are identified, preventive measures are developed to eliminate the risk or reduce its allowed limit.

MC-7 Product quality and safety control

Competence indicator MC-7 reflects the ability to: control product quality based on HACCP principles; identify critical control points; develop preventive and corrective actions.

Corporate competences – CC

Corporate competences reflect the employer's requirements to all employees: perfect performance of their duties, mastering and use new knowledge and skills, ability to work successfully with other employees, understanding the employee's goals and objectives, and ability to achieve their implementation. General corporate requirements acquire specific content for the personnel engaged in the process of production of confectionery and bakery products.

CC-1 Longing for excellence and innovation

Competence indicator CC-1 reflects the ability to: study modern technical literature; self-develop; evaluate and implement innovative production processes, innovations in raw materials production, and innovations in the field of confectionery equipment.

A wide range of high-quality products, adding new products to the market attest to the customer-oriented nature of the enterprise. There must be a feedback between the manufacturer enterprise and consumers to identify the needs of consumers and special requirements to certain types of products.

CC-2 Customer-oriented approach

Competence indicator CC-2 reflects the ability to: identify consumer preferences; respond to customers' wishes and complaints; show a desire to upgrade the range of products; know techniques of marketing research.

To achieve the planned indicators, the production manager will have to have the ability to organize the enabling conditions: optimal number of teams; regular supply of raw materials; rational organization of the production process and correct use of work time; availability of technological and refrigeration equipment for production processes.

CC-3 Results orientation

Competence indicator CC-3 reflects the ability to: ensure a stable output of the required assortment and quality in accordance with the production task; use the reserves for growth of the volume and quality of products; ensure the implementation of daily and monthly plan indicators; be ready to take responsibility for the work results.

Confectionery production manager should be able to establish effective interaction and cooperation between the departments and services of the enterprise, to achieve coordinated actions for the realization of the enterprise's objectives; to support generally accepted decisions; not to try to occupy a dominant position or work individually; to share information and new ideas.

CC-4 Teamwork

Competence indicator CC-4 reflects the ability to: work interactively with management; organize interaction with other departments; find common language with colleagues.

CC-5 Development, introduction and launch into production of new types of products

Competence indicator CC-5 reflects the ability to: participate in the development of recipes for new products; organize trial baking; obtain permits for the production and sale of a new product; be ready to introduce new recipes and technologies into serial production.

Personal competences – PC

Modern conditions for the organization and management of production make high demands on the specialists as well as on the psychological characteristics of their personality. High level of self-esteem, combined with self-confidence, will help to take necessary risks, show courage and determination in critical situations. Active life position and proactivity causes a person to have desire to work while ability to attract people and persuade allow to create a team of like-minded people.

PC-1 Leadership attributes

Competence indicator PC-1 reflects the ability to: expose high self-esteem and self-confidence; exhibit active life position; show proactivity; overcome internal and external conflicts.

Candidate for production manager position must be accountable and responsible, ready to assume duties, to worry about their quality and timely implementation, to see the work through to its logical conclusion, and to be eager to cope with difficulties on its own.

PC-2 Responsibility, can-do attitude

Competence indicator PC-2 reflects the ability to: analyze the situation, predict the consequences of actions or inactions; be accountable; perform work with quality and in timely manner.

The production manager's working hours are not formally set. Performing his/her duties requires to exert excessive physical and mental efforts. Production manager must be prepared to work under pressing conditions that correspond to the work performed, and calmly accept criticism.

PC-3 High work capacity and stress resistance

Competence indicator PC-3 reflects the ability to: work hard; manage time effectively; withstand strong negative emotional impacts.

Professional activity of the production manager is carried out in interaction with other people both inside and outside the organization. In the process of selection for the position of the production manager, the communicative skills of the applicant are studied: ability to speak well, to express an idea, and use the arguments as appropriate.

PC-4 People skills

Competence indicator PC-4 reflects the ability to: communicate with people; establish business contacts; compose business letters and documents.

Workers of food manufacturing face such requirements as attention, accuracy of a dosage, speed of reaction, and, beyond that, meet the requirements to appearance.

PC-5 Thoroughness and cleanliness

Competence indicator PC-5 reflects the ability to: exercise thoroughness in the manufacture of the products; maintain order in the workplace; maintain order in working documents.

Company security – CS

Individual's resistance to the temptations of theft is studied in the course of psychological tests, interviews, and by using other methods.

CS-1 Loyalty of employee

Competence indicator CS-1 reflects the ability to: demonstrate resistance to temptations of embezzlement of tangible and intangible assets, evasion from work, agitation and incitement of the employees.

CS-2 Loyalty towards employer

Competence indicator CS-2 reflects the ability to: exercise rational approach to the requirements treat the employer without offering characterization and criticism.

CS-3 Commitment to long-term work in the company

Competence indicator CS-3 reflects the ability to: set long-term goals; be prepared to plan further career in this organization; be prepared to comply with earlier agreements.

Description of the production manager's competences is shown in Table 1.

Table 1: Production manager competence matrix

No.	Competence	Criteria
Production competences		
PrC-1	Compliance with technological processes used in confectionary products production	Ability to: work with the workflow charts; ensure the consistency of the production process; comply with modes and methods of processing the raw materials; control the technology of preparation; carry out the quality inspection of the finished products; develop the manufacturing instructions and instructions for the core operations
PrC-2	Requirements to raw materials, semi-finished products, finished products	Ability to: determine the quality of raw materials, semi-finished products and finished products; detect the defects and flaws in finished products; be ready to organize the quality inspection of the product
PrC-3	Work with recipe collections	Ability to: determine the norms for dosing the raw materials as per the recipe collections; use interchangeability tables; determine the norms for the waste and product losses by control studies; supervise the norms for the dosage of raw materials
PrC-4	Operation of process equipment	Ability to: use confectionery equipment and tools for intended purpose; properly operate the equipment; know the progressive methods of selecting technological equipment; monitor the installations, equipment, and tools
PrC-5	Safety	Ability to: ensure the safety of the production processes; ensure proper compliance with occupational safety, fire safety rules, instructions for emergency response; keep the health/safety and accident prevention briefing logs, and electrical safety briefing logs
PrC-6	Sanitary-epidemiological norms of production	Ability to: make sure the production processes are implemented in conditions corresponding to sanitary and epidemiological requirements; monitor the sanitary condition of the premises and equipment, as well as employees' compliance with sanitary requirements and personal hygiene rules

PrC-7	Modern information technologies	Ability to: use information technology in the management of the production processes; conduct record keeping and on-site production registration; work as a PC user; work with general-purpose software; create and use the databases related to confectionery production
Managerial competences		
MC-1	Rational organization of production	Ability to: organize the production processes of flour and sugar confectionery products; organize continuous, serial, and piece production; coordinate the processes of the main production with other structural units; organize production in multi-shift mode
MC-2	Rational organization of work	Ability to: organize shift work; organize the work of teams; organize workplaces; distribute work assignments among teams; and schedule staff work
MC-3	Organization of raw material supply and storage	Ability to: make requests for necessary raw materials, timely receive from the warehouse; check the raw materials for compliance; organize the storage of raw materials; be ready to participate in purchasing of the raw materials; control the movement of stock of raw materials
MC-4	Personnel management	Ability to: organize selection/hiring of personnel; ensure introduction and adaptation of new employees, training of personnel; know personnel attestation methods; motivate the staff; monitor the efficiency of working time; be ready to take action when disciplinary misconduct of subordinate employees is found
MC-5	Operative planning. Calculation	Ability to: draw up a production plan; develop a production plan for each production process; plan the need for resources; make a work order; identify deviations from the plan and their causes; make adjustments; be ready to participate in the preparation and implementation of measures to improve the efficiency of production; compile the long-term and medium-term production plans
MC-6	Accounting, reporting, organization of document flow	Ability to: organize the accounting of raw materials and finished products; correctly compile and timely report on production activities; know the records management and reporting methods; organize production inventories and make inventory records
MC-7	Product quality and safety control	Ability to: control product quality based on HACCP principles; identify critical control points; develop preventive and corrective actions
Corporate competences		
CC-1	Longing for excellence and innovation	Ability to: study modern technical literature; self-develop; evaluate and implement innovative production processes, innovations in raw materials production, and innovations in the field of confectionery equipment
CC-2	Customer-oriented approach	Ability to: identify consumer demands; respond to customers' wishes and complaints; show a desire to upgrade the range of products; know techniques of marketing research
CC-3	Results orientation	Ability to: ensure a stable output of the required assortment and quality in accordance with the production task; use the reserves for growth of the volume and quality of products; ensure the implementation of daily and monthly plan indicators; be ready to take responsibility for the work results
CC-4	Teamwork	Ability to: work interactively with management; organize interaction with other departments; find common language with colleagues

CC-5	Development, introduction and launch into production of new types of products	Ability to: participate in the development of recipes for new products; organize trial baking; obtain permits for the production and sale of a new product; be ready to introduce new recipes and technologies into serial production
Personal competences		
PC-1	Leadership attributes	Ability to: expose high self-esteem and self-confidence; exhibit active life position; show proactivity; overcome internal and external conflicts
PC-2	Responsibility, can-do attitude	Ability to: analyze the situation, predict the consequences of actions or inactions; be accountable; perform work with quality and in timely manner
PC-3	High work capacity and stress resistance	Ability to: work hard; manage time effectively; withstand strong negative emotional impacts
PC-4	People skills	Ability to: communicate with people; establish business contacts; compose business letters and documents
PC-5	Thoroughness and cleanliness	Ability to: exercise thoroughness in the manufacture of the products; maintain order in the workplace; maintain order in working documents
Company security		
CS-1	CS-1 Loyalty of employee	Ability to: demonstrate resistance to temptations of embezzlement of tangible and intangible assets, evasion from work, agitation and incitement of the employees
CS-2	Loyalty towards employer	Ability to: exercise rational approach to the requirements; treat the employer without offering characterization and criticism
CS-3	Commitment to long-term work in the company	Ability to: set long-term goals; be prepared to plan further career in this organization; be prepared to comply with earlier agreements

Source: developed by the authors

Basic requirement for candidates for the production manager position is to maintain uninterrupted output in compliance with specified quantitative and qualitative parameters. Special skills are the following: technological, design, and marketing competences. Key competences are associated with key technologies that determine the priorities of innovative development for certain period. These competences are indicated by the employer in the list of duties and requirements to the candidate.

Conclusion

Matrix of competences is recommended when planning the promotion of employees up the career ladder (professional development cards); developing requirements for the candidate when drawing up the position profile; compiling a training plan at the enterprise; developing a training program for food production workers; assessing the specialist's performance.

References

1. BURCHAKOVA I., YERMILOVA S., (2014), *Setting up the process of manufacturing and manufacturing of complex bakery, flour, and confectionary products*, Akademia, Moscow, ISBN 978-5-7695-6294-5.
2. GAGARINSKAIA G., GARKIN V., ZHIVITSKAYA Y., KALMYKOVA O., SOLOVOVA N., (2008), *Competence-based approach: implementation paths*, Univers Grupp, Samara, ISBN 978-5-467-00186-9.

3. KOTLER F., (1991), Marketing basics, www.f-kotler.ru/download/filip_kotler_osnovy_marketinga.pdf
4. KUZNETSOVA L., SIDANOVA M., (2016), *Technology for production of flour confectionary products*, Akademia, Moscow, ISBN 978-5-7695-9525-7.
5. MARKOVA V., KUZNETSOVA S., (2015), *Strategic management in knowledge economics*, Social-Economic Sciences Journal, Issue 2, pp. 76–86, ISSN 1818-7862.
6. OBUSCHENKO T., (2016), *Competence-based approach to assessment of the production manager*, Naukovedeniye Journal, Vol. 8, No. 6, ISSN 2223-5167, <http://naukovedenie.ru>. pdf
7. PELENITSIN A., SOSHNIKOV A., (2009), *Assessment of personnel. Psychological and psychophysical methods. Ensuring personnel security*, Eksmo. Moscow, ISBN 978-5-49807-129-9.
8. RAVEN J., (2002), *Competence in modern world: its identification, development and release*, Kogito-Center, ISBN 5-89353-052-7.
9. YEVTIKHOV O., (2007), *E27 Liderhip training*, Rech, Moscow, ISBN 5-9268-0639-9.

Autors' addresses and contact information

Obuschenko Tatiana Nikolayevna, PhD, associate professor
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Samara State Technical University"
Samara, 244 Molodogvardeyskaia, 443100, Russia
Phone: +7 846 278 43 81
E-mail: eyo080505@mail.ru

Gagarinskaia Galina Pavlovna, Dr. of Economics, professor
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Samara State Technical University"
Samara, 244 Molodogvardeyskaia, 443100, Russia
Phone: +7 846 278 43 81
E-mail: eyo080505@mail.ru

Kuznetcova Irina Garrievna, PhD, associate professor
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Samara State Technical University"
Samara, 244 Molodogvardeyskaia, 443100, Russia
Phone: +7 846 278 43 81
E-mail: irenekuz@yandex.ru

Kotmyshev Samson Dmitrievich, PhD student
Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Samara State Technical University"
Samara, 244 Molodogvardeyskaia, 443100, Russia
Phone: +7 846 278 43 81
E-mail: samson-kotmychev@mail.ru

Logistic market in slovakia and analysis of new trends in logistics

Logistický trh na Slovensku a analýza nových trendov v logistike

Ľubica Pechanová, Augustín Stareček, Milan Bachár, Dagmar Cagánová

Abstract

The paper is focused on new trends in logistics which are aimed at increasing of the efficiency, safety and performance of industrial enterprises in Slovakia. Majority of new trends in logistics are aimed at reducing stockpiles. Nowadays, the industry has grown and the demand for warehouses has increased. The use of advanced technology in the field of logistics provides space for streamlining business logistics processes and thus to secure competition for the company's logistics capability. Contributors analyzed new trends in logistics such as autonomous vehicles that replace human activity in the material handling process, making the storage process more efficient. The introduction of the selected trends into company practice enables the development of warehouse areas in the territory of the Slovak Republic. This is proved also by the analyses of the development of logistics warehouse areas which are in the forefront of recent years.

Key Words

Logistics, new trends, warehouse logistics, logistics market

JEL Classification: D24, O20, O30

Introduction

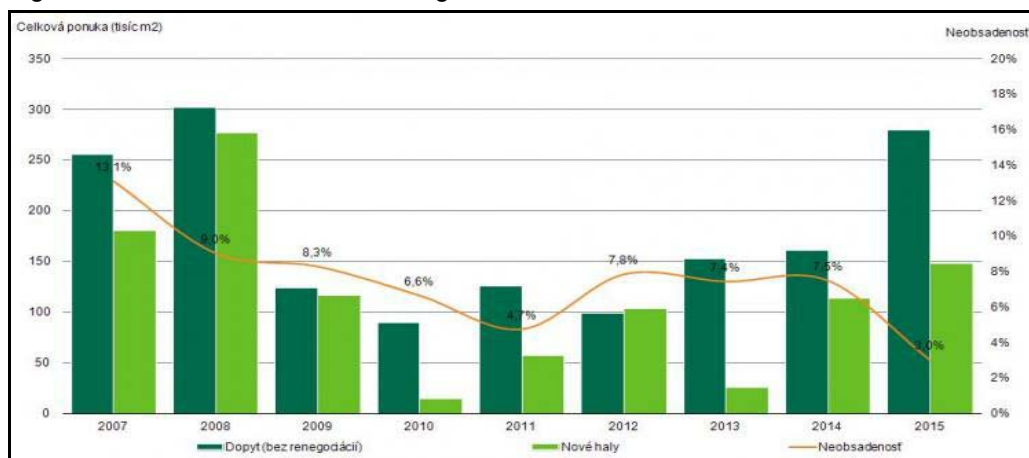
Logistics is one of the basic and most important activities of each industrial enterprise. The main role of logistics lies in moving material or different products from point A to point B so that relocation is most effective. In the case that businesses demand the individual relocation of activities to be as effective as possible, businesses must ensure that selected activities take place in the shortest possible time, in the right quality and last but not least, at the lowest cost. Logistics is a very large and wide area that includes a great deal of opportunities that allows businesses to be more successful in their economy and competition. It is stock logistics that is specific by the fact that its implementation is connected to considerable financial funds of the company. For the same reason, warehouse logistics needs to be addressed in the context of the application of new trends in logistics.

1. Analysis of logistic and warehouse areas in Slovakia

According to the consulting company CBRE, the development of warehouse space in 2016 helped to secure another 147,685 square metres of logistics and warehouse space in the total Slovakian stock at 1.67 million square meters. "Increased demand of the expanding and new companies for the new premises was stronger than speculative construction, which lead to a total reduction of the unoccupied space across the country to 3 %" (Mistrík, 2015). In the last quarter of 2016, four buildings with the total area of over 52,000 square metres were built. The largest area was built for Volkswagen Slovakia. In Figure 1: it is possible to see the offer versus demand on the logistics market in Slovakia over the monitored period.

Figure 1 shows that in recent years there has been a growing demand for warehouses in Slovakia. This may be primarily the development of industry in the industrial areas of Western Slovakia. In addition to a compressed network of industrial enterprises, the demand is also affected by the good road network and easy connectivity to Austria, Hungary and the Czech Republic. The drop in demand and supply of warehouse space was recorded mainly during the economic crisis (2009). However, almost two times higher demand for the supply of warehouse space can be registered nowadays.

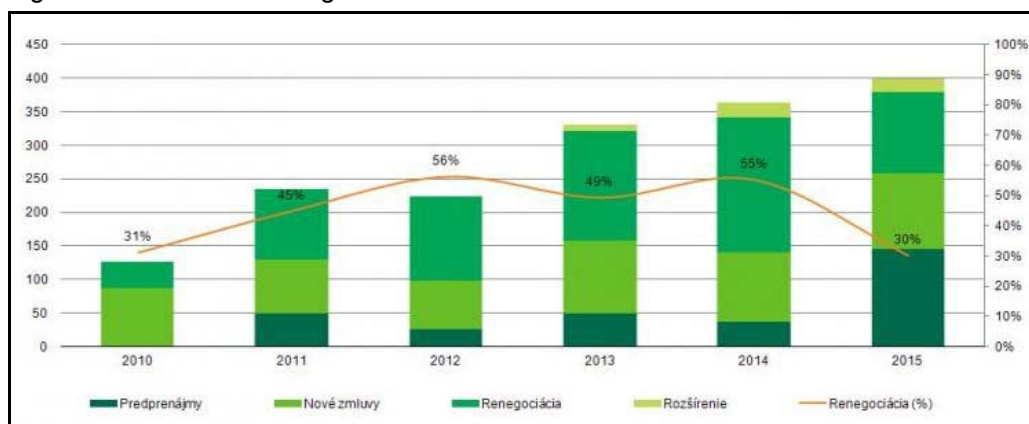
Figure 1: Offer vs. demand on the logistic market.



Source: (Sotník, 2015b)

Volkswagen Slovakia with developers Prologis and CTP are the largest warehouse companies in the Slovak market. The trio owns almost 1/2 of all Slovak warehouses, especially in the surrounding areas (Lozorno, Senica, Nitra, Trnava and Devínska Nová Ves), where the largest potential in development not only in the industrial area but also in the field of warehouse logistics can be currently registered. From nearly 400,000 square metres of space that the tenants contracted, 2/3 were represented by new companies. The largest transaction was, according to CBRE, the rental of Faurecia in Lozorno. In the Figure 2: it is possible to see rent on the logistics market for the referred period from 2010 to 2015.

Figure 2: Rentals on the logistics market.



Source: (Mistrík, 2015)

The arrival of the Jaguar Land Rover in Nitra, with the planned start of production in 2018, has made it necessary to build a large number of logistics warehouses for subcontractors for the car factory. Just the introduction of the new trends in logistics has made warehouse management more efficient than it has been so far. "We are expecting increased demand for production premises, warehouses and logistics from subcontractors, which should be concentrated near the D1 motorway and the expressway R1 in particular."

In addition to the development of VW's industrial areas around Bratislava and Jaguar near Nitra, new industrial realties will be added to Dubnica nad Váhom, where Romanian developer Invest4SEE will build 70,000 square metres of warehouse space. Across Slovakia, expected number of notified projects reaches a total volume of 130,000 square metres. Most of them are already

contracted. Estimated warehouse occupancy in 2016 and 2017 is that the newly built storage areas will be fully occupied and the demand for new storage areas will be high. The rental rate is at unchanged level of around EUR 3.30 to EUR 4.50 / m² / month (Mistrík, 2016).

2. Trends in enterprise logistics

Great competition on the global market, including the Slovak Republic, force businesses to constantly increase their performance and achieve the best competitive position against rivals. International cooperation in industrial sectors is conditioned also by efficient logistics, the ability to import components and to take products out of the built investment. At present, it plays a key role in Slovak and Czech companies, considering the necessity, trend of rapid reduction of the entry costs, i. e. profit growth. Another key role is to ensure the production coverage with the required material items at the required time, minimizing the value of entry warehouses and transport costs. Continual growth of the input stock prices and a variety of delivery dates make it impossible to order input components without a satisfactory management system. Supply logistics management is in the hands of business units - production, purchase, trade, which often work to meet the specified inventory limit to the given date, but do not manage them. Management should be cross-sectional, for example in logistics or industrial engineering department. Supply logistics management is not systematic in many Slovak and Czech enterprises, inefficient, ordering of material items is only intuitive. This way creates other problems in production. Management often realizes this fact only when the costs rise unsustainably and the company gets into a financial crisis or by the pressure from the owner. Currently, the main issue of supply logistics is, how big inventory needs to be maintained by the business to best meet the two opposing requirements - prompt fulfillment of customer requirements and the associated increase of the inventories and costs on the one hand, minimizing the value of input stores on the other. With the right management system, cost reductions, increased use of machinery and staff, streamline of the production planning and management system, increase of the productivity, and thus better economic performance of the enterprise can be reached. (Uhrová, 2005).

The trend in industrial production worldwide is no warehouse production, i. e. not buying or manufacturing to the warehouse but carry quickly and in the necessary quantities only the components for the goods, for which the sales are already secured. Efforts to introduce advanced, so-called non-warehouse manufacturing systems, such as just in time etc., put the increasing demands on logistics. For these reasons, the importance of keeping and shortening the time of shipment, loading and unloading dates is increasing. This means higher demands on the volume of goods transported between the Slovak Republic and abroad, as well as an opportunity for Slovak carriers and forwarders (Vaclavik, 2005).

2.1 Intelligent warehouses and integrated logistics

The basic storage function is to balance volumes and to synchronize complex material flows. Warehouses are most often confronted with transport, internal logistics, supply and purchase issues. That's why warehouse automation is focused especially on automated picking or automated delivery. Automation in logistics brings advantages, such as reducing transport costs, delivering goods faster to the customer, safer and less overloaded journeys, or facilitating the work of truck drivers and manipulators in warehouse space. The most important part of the development of automation in warehouses and transport logistics is software and sensors. By simulation, processes can be planned and it will be possible to experiment with them (Beelin, 2015).

The world and technologies are constantly evolving. World does not create room for long-term strategies that will lead to success. On the other hand, industrial enterprises have to make a decision as quickly as they can (Hercko, 2014). One of the most important things for a functional logistics system is storage that combines space and time. Storing is an activity in which the physical movement of the stored material occurs. Stored material does not gain a higher value, on the contrary, it increases costs that affect the profitability of products. The key question is how much money does the company spend on improving warehouse processes and developing internal logistics

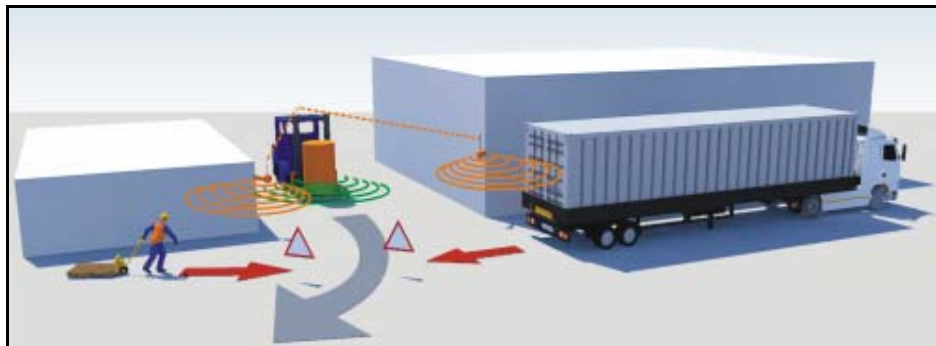
Focusing on flexible fulfillment of unstable end-user requirements and continuing pressure to lower costs and meet customer's individual requirements can not be achieved without major changes

in managing the entire supply chain. At present, a large number of activities are variable, products are different, and warehouse operations often change. The integrated logistics solution is based on a systematic basis, based generally on the process of purchasing and supplying and then manufacturing and handling within the company. The step in which customers and companies are integrated into the integrated logistics chain is called internal integration, and this leads to a comprehensive link between all parts of the supply chain. Linking the company with its end-customer suppliers, distribution and sales channels (Invent, 2016).

2.2 Autonomous means of transport

The first autonomous carriages are in trial operation since 2015. The basic idea is to create autonomous means of transport which will be managed primarily through stereoscopic cameras, radars and sensors. At present, vehicles are modified to keep control on the road, safe distance from other vehicles, or stay in their lane. If the vehicle gets to a situation that can not be controlled, the driver is warned by a special signal and an icon on the dashboard. If the driver does not respond within five seconds, the vehicle will gradually slow down until it stops completely. Ability to stay in its lane is secured by stereoscopic cameras. Radars are used for scanning the route about 800 feet / 250 meters ahead. The disadvantage of these vehicles is the question of their reliability in different places and under different conditions. Test vehicles work without problems only in ideal conditions. The question is how they react in the urban environment with pedestrians, cyclists, in rain, snow or at extreme heat. According to the estimates, setting these vehicles to different conditions should take about ten years. The undeniable advantage of these trucks is the high demand for freight transport, which is expected to reduce the number of human-induced accidents, reduce human resources, save energy, provide fast delivery, etc. The specific benefit of these vehicles is the ability to cope with great distances while the driver can rest during transport (Invent, 2016).

Figure 3: Autonomous vehicles



Source: (SaLSA, 2011)

The 21st century is a period in which transport means in companies do not need traffic services. The automatic means of transport, as shown in Figure 3, can be used in manufacturing plants and transshipment points where they provide automatic transshipment of the goods. In order to avoid a variety of incidents, these means of transport have a limited maximum speed in order to be able to react well in advance and to avoid a collision. At the same time, however, there is a disadvantage of long-distance material transport in large enterprises. This is the area of interest for SaLSA projects. For simple integration within material flows and high automation, autonomous support systems are developed to ensure the safe movement of autonomous vehicles in production halls and a common working environment where different means of transport and employees of companies meet (Kerner, 2016).

For demonstration purposes, autonomous support systems will be tested with transporters in the field of transshipment, storage and production areas. The efficiency of these automated guided vehicles (AGVs) increases with their increasing speed. Higher speeds, however, require a quicker response to possible danger. In order to be able to recognize the potential danger in time, vehicles need to have an image of the environment beyond their visibility range. To obtain the information, the devices are

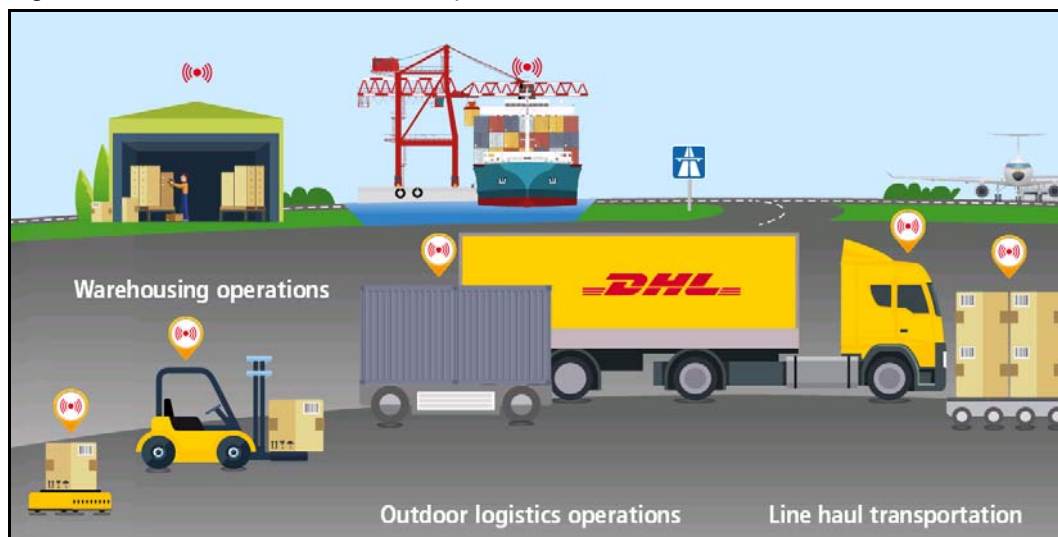
equipped with various sensors and intelligently connected to other stationary sensors, maps of the environment or information sources. The information will be linked to the overall model of the current situation of the particular environment. A composite model of a particular environment provides planning for tracing in local areas. On the basis of the above, it is possible to plan their automatic movement by an autonomously controlled means which ensures their efficient and safe operation. The great advantage of external sensors is their ability to detect pedestrians in opaque places, such as between containers. If the sensors do not detect the presence of any pedestrians they can switch to fast mode to increase their speed otherwise they will go very slowly. All acquired and processed information subsequently increases the effectiveness of the particular device without compromising on safety (Demuth, 2011).

The main purpose is to integrate data from different sensors into a meaningful model. Processed data can be used in simulation processes to predict future behavior of the system in real time. In the future, such technologies can be used and in similar areas, for example, for autonomous fork-lift trucks, tractors or for personal transport. An important aspect of the project is the legal issues of automated vehicles in an environment that is not closed. At present, this problem is solved by either keeping very low speeds or by supervising staff. The task of ensuring efficiency is also to ensure safety at higher speeds. Therefore, it is necessary to reclassify the legislation in the area of use (Autonomik, 2016).

3. Using of logistics tools to rise storage efficiency

The area of logistics is emerging as the area with the greatest potential and the fastest application of automotive means in comparison with other sectors. The main reason is the different rules for the use of these vehicles.

Figure 4: Autonomous means of transport



Source: (DHL, 2014)

An indisputable advantage is the decline in responsibility when the vehicles transport goods rather than people. The conditions are provided by the logistics area where mostly goods or various materials are transported in warehouses or monitored and enclosed outdoor spaces. There is also a growing number of different applications of autonomous logistics technology that ensure the reliability and safety of self-propelled vehicles. The next step in the development of these technologies is their application in public transport and in cities. In addition to operations in warehouses, technologies are developed to ensure the use of autonomous means of transport also outside warehouses, thus ensuring the entire supply chain and the transport of goods also at long distances outside warehouses. The area of warehouse logistics is one of the first chapters that provides scope for

planning the development of these technologies in the future. Verification of usability and security in enclosed spaces provides solutions for future usability outside of enterprises and creates a future image in the field of logistics (DHL, 2014). In Figure 4, means of transport used in warehouse management can be seen.

3.1 Storage and warehouse operations

In recent years warehouse logistics has been largely devoted to the development of autonomous means of transport capable of transporting goods of various shapes and sizes. However, most automatic devices stop when they encounter an obstacle and cannot move further unless an obstacle is removed or requires the operator's intervention in the form of human strength. Large numbers of autonomous means of transport can only move on predefined routes and require relatively high investment in infrastructure to achieve safe and efficient movement of equipment within the enterprise. It also follows from the above that perfect navigation and environmental analysis is essential to the operation of these vehicles. In order to overcome internal obstacles, it is possible to use wireless technologies where the vehicles are equipped with radio signal reception and the transmitters are located in the floor.

Figure 5: Warehouse operations of the future



Source: (DHL, 2014)

For further refinement, a variety of guide strips, colored alley labels are used, which cameras record on the device and can adjust their trajectory of movement. In addition, various magnets, sensors for proper guidance are used. However, physical markings and various strips or wires have proved to be inflexible and often unnecessarily overcharged. Nowadays, business practice has shown that the use of a group of integrated cameras and lasers is the best and most common solution. Such equipped vehicles are constantly following and mapping their surroundings and possible obstacles. Tracking support technology is dependent on cameras that track the surroundings of the device at a 360 degree angle to create a 3D map of its surroundings. The vehicle uses the map for navigation. These vehicles form a new generation of self-contained devices in stores that have comprehensive navigational capabilities with much greater capability of use in logistics. Methods for the prospective use of such autonomous means are shown in Figure 5, which illustrates possible solutions for the use of autonomous means in warehouse logistics (DHL, 2014).

3.2 Autonomous loading and transport

Autonomous means of transport in warehouse logistics have not only the ability to transport goods from one place to another but can combine different processes such as loading or unloading goods. These combined activities can then increase the efficiency of logistics processes in warehouse logistics. Efficiency is not the only positive thing of this solution, as it also increases workplace safety where frequent occupational injuries occur when the goods are transported. An example of the use of self-propelled means of transport can be seen in Figure 6, where small or medium-sized packing units can be transported by automotive devices by connecting for example to the conveyor belt (Balyo, 2013).

Figure 6: Highly flexible carriers



Source: (Balyo, 2013)

Each of these devices works independently and navigation in the area is provided by various monitoring devices and lasers. However, these devices are security features that prevent collisions, or can automatically plan a new route in case of an obstacle. The next step to help increase the efficiency of these devices is to link transport and packaging. There are two important activities in this process, where human work can be eased and safety strengthened at the workplace, especially if it is a heavier packing unit.

Figure 7: Autonomous forklifts



Source:(Source L., 2016)

Another novelty in warehouse and supply logistics could be the self-propelled forklift (Figure 7), which can be driven entirely independently, but can also be used in manual mode. Thanks to such a standardized forklifts, pallets carrying biggerweights can be transported. Their indisputable advantage over previous devices is their ability to be manually operatedif needed and, last but not least, the possibility of lifting loads up to several meters, which works automatically thanks to different sensors, 3D cameras and sensors. Also, these intelligent forklifts can recognize sort and type of goods

by scanning the label, and then determine the place of its further store or use. The forklifts contain all security features that prevent collisions or reschedule a new route in the event of a permanent obstacle (Source L., 2016).

All of these systems make the process of handling and transport of goods in warehouse much more efficient. The combination of autonomy and manual control increases the level of flexibility and efficiency. For industrial companies it creates space as a step-by-step approach to higher and higher levels of automation in their operations, thereby making the warehouse economy more efficient.

Conclusion

The Central Europe is growing - warehouses and halls are requested. Ten years ago, large investors could choose only from 4.6 million square metres of warehouses in the Central Europe. Today, warehouses in the Central Europe lie on almost 18 million square metres. The significant growth and building of industrial areas indicate a growing economy. Although numbers are rising, the Czech Republic, Poland, Slovakia, Hungary and Romania still lag behind Germany, which offers up to 22 million square metres of industrial space. From the prognostics, economic is expected to grow further. For example, the level of GDP over ten years has risen from 52 % of the EU average to 68 %. In 2014, more than 1.4 million square metres of industrial space have been added to the region, slightly above the average of the decade and slightly more than the total amount of industrial space in Slovakia at present. In the Figure 8, the availability of stockpiles in the Central Europe is illustrated. It is clear from the Figure 8 that the demand for the industrial space is still growing and the availability of warehouse space declines significantly.

Figure 8: Vacancy (average of Central Europe)



Source: Cushman & Wakefield

While in Slovakia the vacancy rate does not reach even 4 %, the Graph 3 shows that the average of the Central Europe is twice as high. The level of vacancies has decreased in comparison with the previous periods. As F. Hlobil says: *"The skipper of the year is unambiguously Hungary, where the share of the free space has dropped by six percent over the last twelve months. The logistics market is already quite large and does not need further unlimited growth. We expect that in the long-term horizon, construction in the region may affect the planning activity of municipalities that will prefer the revitalization of built-up areas. New developments will therefore be a more conscious process."* According to the consulting firm, spaces for further growth are offered by the local real estate pension funds, as the industrial realities in the Central Europe are mostly owned by international developers or funds (Mistrík, 2015).

Smart technologies in industry and logistics are relatively new concepts that came to the market in the past few years. The choice, as well as the possibilities of using these technologies are still partially limited. New applications and enhancements to existing technologies come to market daily to make them more usable in the industrial sector. The expansion of the product portfolio of the smart technologies enables them to be more widely used in different industries, making them more accessible to end-users. Implementation of new technologies in industry has enormous potential to

make efficient processes in all sectors. Autonomous means of transport, smart glasses, voice control and smart watches are just another stage in modernizing and improving industrial activities.

The impact of new trends on the logistics market in Slovakia is clear. In the last two decades, many industrial enterprises have developed and associated with them the warehouse space increased. Despite the fact that the industrial enterprises are trying to eliminate stockpiles of materials as well as of the finished products, production without stock is not possible. It is the introduction of new technologies into the warehouse economy along with the development of the economy itself that allows the construction and efficient use of warehouse space. The analysis shows that the demand for warehouse areas is increasing and the fact that warehouses can be efficiently used not only for their primary storage function but also for their use for consolidation activities and similar actions.

References

1. AUTONOMIK. 2016. Safe autonomous logistics and transportation vehicles in outdoor areas, [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.autonomik.de/en/213.php>>
2. BALYO. 2013. Intralogistics is turning to automation -Linde presents automation as a focal point at WoMH, [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.balyo.com/en/NEWS/Intralogistics-is-turning-to-automation-Linde-presents-automation-as-a-focal-point-at-WoMH>>
3. BEELIN, A. 2015. How will smart technology transform warehouses?, [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.jllrealviews.com/industries/what-does-the-future-look-like-for-warehouses/>>
4. DEMUTH, R. 2011. Veröffentlicht, [online]. [cit. 2017-11-01]. Available at: <<http://www.salsa-autonomik.de/info/einf%C3%BChrung>>
5. DHL. 2014. Self-driving vehicles in logistics, [online]. [cit. 2017-10-18]. Available at: <http://www.delivering-tomorrow.de/wp-content/uploads/2015/08/dhl_self_driving_vehicles.pdf>
6. Fraunhofer, 2015 [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné na internete: <http://www.iml.fraunhofer.de/en/fields_of_activity/automation_embedded_systems/research/SaLSA.htm>
7. HERČKO, J. - DULINA, Ľ. 2014. Produktivita s trvalo inovačnou výkonnosťou ako základňa pre konkurenčnú schopnosť. ProIN: dvojmesačník CEIT. – ISSN 1339-2271
8. Invent 2016- Industrial Engineering – Toward the Smart Industry. 1. edition, EDIS 164s ISBN 978-80-554-1223-8.
9. Invent 2016. Industrial Engineering – Toward the Smart Industry, 1. edition, EDIS 164s ISBN 978-80-554-1223-8
10. KERNER, S. 2016. Safe Autonomous Logistics and Transportation Vehicles in Outdoor Areas, [online]. [cit. 201-11-07]. Available at: <http://www.iml.fraunhofer.de/en/fields_of_activity/automation_embedded_systems/research/SaLSA.html>
11. MHI. 2016. Visio Picking Technology, [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.mhi.org/ofs/solutions-guide/vision>>
12. MISTRÍK, 2016 <<https://reality.etrend.sk/realitny-biznis/slovenskom-rajom-skladovych-hal-a-logistiky.html>>
13. MISTRÍK, L. 2015. Stredná Európa rastie – o sklady a haly je veľký záujem. In Trend.sk. 2015. [cit. 09.03.2017]. ISSN 1336-2674 Dostupné na: <http://reality.etrend.sk/realitny-biznis/stredna-europa-rastie-o-sklady-a-haly-je-velky-zaujem.html>>
14. Overit Information Technology, 2016[online]. [cit. 2015-11-06]. Dostupné na internete: <<http://www.overit.it/en/solutions/innovations/wfm-on-glass/>>
15. SOTNÍK, A. 2015a. DB Schenker predstavil víziu logistiky 2030. Transport a logistika, 17 (6), 61. ISSN 1337-8813
16. SOTNÍK, A. 2015b. Stredná Európa výrazne pokročila. Transport a logistika, 17 (3), 68 - 69. ISSN 1337-8813

17. SOTNÍK, A. 2015c. Nové príležitosti pre strednú a východnú Európu. *Transport a logistika*, 17 (4), 68. ISSN 1337-8813
18. SOURCE, L. 2016. Intralogistics is turning to automation --Linde presents automation as a focal point, [online]. [cit. 2017-11-06]. Available at: <http://www.forkliftnet.com/news/html/news_html/news_7987.html>
19. Topsy system optimization process 2016 [online]. [cit. 2017-11-10]. Dostupné na internete: <<https://www.topsystem.de/en/news-reader/smart-watch-increases-warehouse-efficiency.html>>
20. UHROVÁ, M. 2005. Trendy optimalizácie podnikovej logistiky, [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.ipaslovakia.sk/sk/tlac-a-media/napisali-sme/trendy-optimalizacie-podnikovej-logistiky>>
21. VÁCLAVÍK, I. 2005. Súčasný stav logistiky na Slovensku z viacerých aspektov, [online]. [cit. 2017-11-01]. Available at: <<http://style.hnonline.sk/autosalon/189414-sucasny-stav-logistiky-na-slovensku-z-viacerych-aspektov>>
22. Verbundprojekt SaLSA, 2016[online]. [cit. 2015-11-06]. Dostupné na internete: <<http://www.salsa-autonomik.de/info/einf%C3%BChrung>>
23. Verbundprojekt SaLSA [online]. [cit. 2016-11-01]. Available at: <<http://www.salsa-autonomik.de/>>
24. Wearable Technology in the Warehouse, 2016 [online]. [cit. 2017-10-28]. Dostupné na internete: <http://www.supplychain247.com/article/wearable_technology_in_the_warehouse>

Acknowledgements

The paper is a part of Young Research Project No. 1385 "Návrh na zefektívnenie vybraných procesov výrobného systému v kontexte s udržateľným spoločensky zodpovedným podnikaním".

Address and contact details of authors

Mgr. Ľubica Pechanová
Ing. Augustín Stareček
Ing. Milan Bachár
doc. Mgr. Dagmar Cagánová, PhD.
Slovak University of Technology in Bratislava
Faculty of Materials Science and Technology in Trnava
Institute of Industrial Engineering and Management
Jána Bottu 25
917 24 Trnava
Slovakia

E-mail:

lubica.pechanova@stuba.sk

augustin.starecek@stuba.sk

milan.bachar@stuba.sk

dagmar.caganova@stuba.sk

Aplikácia teórie hier v rozhodovaní

Application of game theory in decision-making

Lenka Veselovská

Abstract

The paper deals with the analysis of possible game theory applications in the decision-making process of managers in the practice of different companies. They are also influenced by other stakeholders in the business environment, which are mainly customers, suppliers and competitors. These subjects, however, have other, generally conflicting, interests that managers have to take into account when choosing a strategy. The success of selected decision is also affected by methods that have been applied to its identification. The aim of this paper is to characterize the possibilities of application of game theory in decision making and to give practical examples of choosing a particular decision following the set target under conditions determined by the decision parameters.

Key Words

Game Theory. Decision-making. Conflict situations.

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá analýzou možných aplikácií teórie hier v procese rozhodovania manažérov v praxi rôznych podnikov. Na ich rozhodnutia majú vplyv aj iné subjekty, mimo prostredia podniku, ktorými sú hlavne zákazníci, dodávatelia a konkurenti. Tieto subjekty však majú iné, spravidla protichodné záujmy, ktoré musia brať manažéri do úvahy pri výbere stratégie. Na úspešnosť vybraného rozhodnutia majú vplyv aj metódy, ktoré boli aplikované na jeho identifikáciu. Cieľom príspevku je charakterizovať možnosti aplikácie teórie hier v rozhodovaní a uviesť praktické príklady výberu konkrétneho rozhodnutia sledujúc stanovený cieľ v podmienkach stanovených rozhodovacími parametrami.

Kľúčové slová

Teória hier. Rozhodovanie. Konfliktné situácie.

JEL Classification: C72

Úvod

Rozhodovanie je bežnou súčasťou každodenného života. Či už ide o malé, bezvýznamné rozhodnutia alebo zásadné dilemy, ktorých dôsledky významne ovplyvnia náš život, majú spoločných veľa znakov. Pri rozhodovaní vždy hľadáme na dôsledky jednotlivých variantov, ktoré máme k dispozícii, či už pozitívne, ale aj negatívne. O to dôležitejšie je mať k dispozícii správne informácie o jednotlivých variantoch a ich dôsledkoch.

Pre manažérov v praxi je tiež rozhodovanie bežnou súčasťou ich pracovného dňa, avšak ich výber ovplyvňuje fungovanie celého podniku v súčasnosti, ako aj v budúcnosti. Ich rozhodovací proces je komplikovaný aj tým, že existujú faktory, ktoré ovplyvniť nedokážu. Na ich rozhodnutia majú vplyv aj iné subjekty, mimo prostredia podniku (zákazníci, dodávatelia, konkurenti,... a pod.).

Na úspešnosť vybraného rozhodnutia majú vplyv aj metódy, ktoré boli aplikované na jeho identifikáciu. V manažmente existuje veľké množstvo metód, ktoré môžu byť využité v rozhodovacom procese. V prípade, že ide o rozhodnutia, ktoré presahujú rámec podniku a týkajú sa iných subjektov s rôznymi, často protichodnými záujmami, je vhodné aplikovať metodologický aparát teórie hier pri výbere optimálnej stratégie, ktorá maximalizuje úžitok pre manažérov podnik.

Cieľom príspevku je charakterizovať možnosti aplikácie teórie hier v rozhodovaní a uviesť praktické príklady výberu konkrétneho rozhodnutia sledujúc stanovený cieľ v podmienkach stanovených rozhodovacími parametrami.

1. Vymedzenie možností aplikácie teórie hier pri riešení rozhodovacích problémov

Vo vednej disciplíne manažment je rozhodovanie definované ako prierezová manažérska funkcia, ktorou sa determinujú základné (bazálne) manažérske procesy, ktorými sú plánovanie, organizovanie, vedenie ľudí a kontrola. Rozhodovanie je súčasťou realizácie každej z daných funkcií a prostredníctvom neho sú napĺňané ciele podnikov v konkrétnych oblastiach. V podnikovej praxi sú predmetom rozhodovania všetky činnosti a objekty spojené s procesmi manažmentu.

Rozhodovanie je proces, ktorým sa definuje a analyzuje problém, určujú sa možné varianty jeho riešenia a podľa zvolených kritérií sa volí najvhodnejšia alternatíva. Základom je voľba. V prípade, že manažér nemá na výber rôzne alternatívy riešenia problému, nemôže sa rozhodnúť. Výber variantov je založený na analýze ich užitočnosti pre podnik, v nadväznosti na konkrétny vytýčený cieľ, ktorý je potrebné dosiahnuť. Predpokladom úspešného rozhodnutia je racionality rozhodovateľa, ktorý vyberá variant na základe objektívnych kritérií a dostupných informácií, nie len na základe intuície. Podstatou efektívneho rozhodovania je tak výber alternatívy, ktorá prispeje k splneniu stanoveného cieľa. Predpoklady úspešného rozhodovania sú založené na poznaní stavov okolia podniku. Ide o súbor navzájom sa vylučujúcich situácií (vonkajších vplyvov), ktoré môžu nastať a ovplyvňujú rozhodovací problém. Následne je nevyhnutné dostatočné poznanie jednotlivých variantov riešenia z hľadiska ich parametrov a výsledky variantov pri jednotlivých stavoch okolia vyjadrené hodnotou úžitkovosti (Kokavcová et al., 2012).

Pri rozhodovaní je nevyhnutné brať do úvahy množstvo a kvalitu dostupných informácií o parametroch rozhodovania, ako aj dôsledkoch jednotlivých rozhodovacích variantov. Najlepšia situácia je v prípade, že manažér pozná všetky alternatívy, ich dôsledky, ako aj stavy okolia. Ak existuje len jeden stav okolia alebo bezpečne vieme, ktorý z možných variantov nastane, hovoríme o rozhodovaní v podmienkach istoty. Špeciálnym prípadom je aj situácia, v ktorej rozhodovateľ vie ovplyvniť, ktorý z variantov nastane. Ak je niektorý z parametrov rozhodovania neznámy, t.j. manažér má neúplné informácie, uvažujeme o rozhodovaní v podmienkach neistoty. V závislosti od miery tejto neistoty, uvažujeme buď o rozhodovaní v riziku alebo o rozhodovaní v neurčitosti.

Pri rozhodovaní v podmienkach rizika sú známe všetky alternatívy a ich úžitkovosť pri jednotlivých stavoch okolia. Nie je však známe, ktorí z týchto stavov skutočne nastane. Rozhodovateľ pozná alebo vie odhadnúť pravdepodobnosť výskytu jednotlivých stavov okolia, t.j. pravdepodobnosť nastania jednotlivých variantov. Úlohou rozhodovateľa je na základe dostupných informácií zvoliť alternatívu s najvyššou mierou úžitkovosti, ktorá sleduje dosiahnutie vytýčeného cieľa v podniku.

Rozhodovanie v neurčitosti je najhoršou z alternatív. Sú známe možné alternatívy a ich dôsledky pri jednotlivých stavoch okolia. Neurčitosť je v tom, že nepoznáme pravdepodobnosť výskytu možných stavov okolia a ani ich nemôžeme s dostatočnou mierou správnosti odhadnúť (Kokavcová et al., 2012; Deng et al., 2014).

2. Základné pojmy teórie hier

Aplikácia teórie hier je najčastejšie vysvetľovaná prostredníctvom jej základného príkladu, ktorým je väznové dilema. Autormi tohto rozhodovacieho problému sú Flood, Desher, Tucker (Goga, 2013), ktorý daný problém popísali a na základe jeho riešenia definovali základné princípy teórie hier a jej aplikácie v praxi.

Vo väznovej dileme ide o typický príklad hry dvoch hráčov, dvoch väzňov. Obaja spáchali zločin, ale na jeho dokázanie je potrebné priznanie aspoň jedného z páchatelov. Princíp je založený na tom, že vypočúvateľ oboch väzňov od seba oddelí, aby sa nemohli poradiť a dohodnúť na spoločnom postupe. Následne je obom väzňom ponúknutá dohoda. Ak sa jeden z väzňov prizná, dostane len dvojročný trest, ale druhý väzeň bude odsúdený na plnú výšku trestu, ktorá predstavuje dvadsať rokov

väzenia. Ak sa však priznajú obaja, obaja dostanú desaťročný trest. Ak sa neprizná ani jeden, obaja budú prepustení pre nedostatok dôkazov. Situáciu môžeme znázorniť v zápise v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 1: Väžňova dilema

Väžňova dilema		2. hráč	
		PRIZNÁ SA	NEPRIZNÁ SA
1. hráč	PRIZNÁ SA	 10  10	 20  2
	NEPRIZNÁ SA	 2  20	 0  0

Prameň: Vlastné spracovanie.

Zo zápisu vyplýva, že pre oboch väzňov by bolo najvýhodnejšie, ak by sa ani jeden z nich nepriznal. Obaja by sa tak vyhli trestu. Avšak v danom prípade je potrebné uvažovať aj s rizikom, že väzni si navzájom nedôverujú dostatočne na to, aby každý z nich veril, že ten druhý ho nezradí a neprizná sa, čím by zároveň odsúdil svojho komplica na najvyšší trest. Riešenie dilemy by bolo pre oboch jednoduché, ak by sa mohli navzájom poradiť, a tým spolu kooperovať. Pri vzájomnej dohode by sa tak obaja mohli vyhnúť väzeniu.

Výskumy v praxi dokazujú, že väčšina ľudí je skôr averzných k riziku. Pre väžňovu dilemu to znamená, že pokiaľ nie sú obaja väzni menšinovou skupinou obyvateľstva, ktorá má sklon k riziku, obaja sa budú snažiť riziku vyhnúť a maximalizovať tak svoj úžitok tým, že sa budú snažiť získať pre seba čo najnižší trest. Dôsledkom je to, že sa obaja priznajú (Nash, 1951; Peters, 2008).

V praxi rozoznávame rôzne typy hier. Členenie rozhodovacích problémov zároveň slúžia aj pri výbere vhodnej metódy identifikácie optimálnych stratégií zainteresovaných subjektov. Konfliktne hry predstavujú situácie, kedy majú hráči protichodné záujmy. Vo väčšine prípadov ide o situácie, kedy výhra jedného hráča je získaná na úkor prehry druhého hráča. Zároveň to znamená, že výsledok hry jedného hráča je ovplyvnený výberom stratégie nielen daného hráča, ale aj ďalších zainteresovaných subjektov. Pre rozhodovateľa to znamená, že výsledok je neistý a závisí aj od činiteľov, ktoré nemôže ovplyvniť, musí s nimi však vo svojich rozhodnutiach počítať a brať ich do úvahy. Označenie takýchto situácií ako konfliktne, predstavuje v teórii hier problémy alebo dilemy, ktoré sa riadia určitými pravidlami a cieľom je pre každého účastníka – hráča nájsť takú stratégiu, ktorá by maximalizovala jeho úžitok s ohľadom na predpokladaný výber stratégiu ostatných hráčov.

Nekonfliktne hry označujú rozhodovacie problémy, pri ktorých výsledok závisí len od výberu stratégie daným hráčom. Ide najčastejšie o rozhodnutia realizované v rámci jedného podniku, kedy manažér vyberá z rôznych variantov na základe dostupných informácií ten, ktorý sa javí ako najvýhodnejší. Riešenie rozhodovacích problémov tohto typu nie je predmetom skúmania teórie hier. Zaoberajú sa nimi iné vedné disciplíny ako napríklad operačná analýza, matematické programovanie, manažment rizika a iné.

Hry je ďalej možné členiť podľa kritéria zameraného na ochotu hráčov spolupracovať. Ak sú hráči aj napriek protichodným záujmom ochotní sa dohodnúť a implementovať stratégiu založenú na vzájomnej dohode, ide o kooperatívne hry. Ak naopak hráči navzájom nespupracujú a sledujú svoje záujmy, ide o nekooperatívne hry. Ochota spolupracovať môže byť obmedzená z objektívnych príčin (napr. zákaz existencie monopolov, protizákonnosť kartelových dohôd, a pod.) alebo môže byť znížená na základe rozhodnutia manažéra, ktorý sleduje záujem dosiahnuť pre svoj podnik maximálny úžitok, a to aj na úkor obmedzenia úžitku iných zainteresovaných subjektov, ktorých daná situácia alebo dôsledky vybranej stratégie ovplyvnia.

Podľa počtu zainteresovaných subjektov v teórii hier členíme rozhodovacie problémy na hry dvoch hráčov alebo na hry viac ako dvoch hráčov. Pri riešení rozhodovacích problémov v teórii hier platí, že čím je zainteresovaných subjektov – hráčov viac, tým je aj nájdenie optimálnej stratégie zložitejšie.

V prípade, že v hre platí, že výhra jedného hráča je zároveň prehrou druhého hráča v rovnakej hodnote, môžeme hovoriť o hrách s konštantným súčtom. Pre hru s konštantným súčtom platieb c platí, že súčet platieb hráčov je pre každú dvojicu stratégií rovnaký, vo výške c . Pre hru dvoch hráčov je to: $M_1(x_i, y_j) + M_2(x_i, y_j) = c$. Špeciálnym prípadom hry s konštantným súčtom sú hry nulovým súčtom, pri ktorých sa súčet hodnôt platieb hráčov c rovná nule. Ak výška výhry jedného hráča pri výbere určitej stratégie nie je zároveň aj výškou straty druhého hráča, ide o hry s nekonštantným súčtom. Pri hrách s nekonštantným súčtom zároveň môžu nastať situácie, kedy pri výbere stratégií hráčov nemusí ani jeden z nich nadobudnúť zisk alebo naopak môžu všetci hráči môžu byť ziskový. Podľa spôsobu zápisu a riešenia uvedených hier nazývame hry s konštantným súčtom aj maticové hry. Hry s nekonštantným súčtom sú hry bimaticové (Kose et al., 2017; Peters, 2008).

V teórii hier sa najčastejšie využívajú na matematický zápis parametrov hry a jej riešenie matice. Ide o obdĺžnikovú schému pozostávajúca z m riadkov a n stĺpcov, pričom jej prvkami sú reálne čísla. Zápis matice A môže byť nasledovný:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

V matici je možné zapísať parametre úlohy hry dvoch hráčov. V riadkoch sú zapísané výsledky prvého hráča pri jednotlivých zvolených stratégiách. Jednotlivé stĺpce reprezentujú stratégie druhého hráča. Napríklad prvok a_{24} predstavuje výslednú platbu prvého hráča, ak zvolí stratégiu x_2 a druhý hráč zvolí stratégiu y_4 .

3. Nekooperatívne hry s konštantným súčtom

V praxi sa najčastejšie vyskytujú situácie, kedy vzájomná konkurencia neumožňuje manažérom podnikov navzájom spolupracovať. V teórii hier ide o antagonistický prístup, keďže jeden hráč dokáže získať výhodu len na úkor ujmy druhého hráča.

3.1 Riešenie hier dvoch hráčov s konštantným súčtom v čistých stratégiách

Pod riešením hry dvoch hráčov s konštantným súčtom platieb s maticou platieb prvého hráča A rozumieme takú dvojicu stratégií $x_{i_0}; y_{j_0}$, pre ktoré platí, že: $a_{ij_0} \leq a_{i_0j_0} \leq a_{i_0j}$, pre $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, m$.

Prvok $a_{i_0j_0}$ je minimálnym prvkom svojho riadku (i_0) a maximálnym prvkom svojho stĺpca (j_0). Tento prvok nazývame sedlový bod matice. Ide o optimálnu hodnotu hry. Zároveň pre sedlový bod platí, že $v_d = v_h$. Stratégie x_{i_0} a y_{j_0} nazývame optimálnymi čistými stratégiami. Riešením nekooperatívnej hry s konštantným súčtom platieb je trojica: $\{x_{i_0}; y_{j_0}; a_{i_0j_0}\}$. Zároveň ide o rovnovážny bod hry vyjadrenej maticou A . Ak matica nemá sedlový bod, hra nemá riešenie v čistých stratégiách (Liang et al., 2016; Teng, 2018).

Praktické aplikácie v rozhodovaní charakterizujeme na príklade hry: Hru hrajú dvaja hráči. Každý z nich má dve karty. Prvý hráč má čiernu päťku a červenú dvojku. Druhý hráč má čiernu päťku a červenú trojku. Naraz obaja ukážu jednu kartu podľa ich výberu. Ak sú obe karty rovnakej farby, zaplatí druhý hráč prvému sumu rovnajúcu sa absolútnej hodnote rozdielu kariet. Ak sú karty rôznych farieb, hráč s vyššou dostane sumu rovnajúcu sa súčtu hodnôt kariet.

Riešenie: Prvým krokom riešenia je zápis parametrov úlohy:

$$P = \{1; 2\}$$

$$X = \{x_1 = \text{ukáže čiernu 5}; x_2 = \text{ukáže červenú 2}\}$$

$$Y = \{y_1 = \text{ukáže čiernu 5}; y_2 = \text{ukáže červenú 3}\}$$

$$\begin{aligned}
M_1(x_1; y_1) &= 0 \\
M_1(x_1; y_2) &= 8 \\
M_1(x_2; y_1) &= -7 \\
M_1(x_2; y_2) &= 1 \\
M_2(x_1; y_1) &= 0 \\
M_2(x_1; y_2) &= -8 \\
M_2(x_2; y_1) &= 7 \\
M_2(x_2; y_2) &= -1 \\
c &= 0
\end{aligned}$$

Na základe zapísaných parametrov môžeme usúdiť, že ide o hru s nulovým súčtom, keďže všetky súčty platby prvého hráča a platby druhého hráča sú rovné nule.

Platby prvého hráča zapíšeme do matice A :

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 8 \\ -7 & 1 \end{pmatrix}$$

Hru sa najprv pokúsime vyriešiť v čistých stratégiách, a to nájdením sedlového bodu matice. Postup je taký, že v prvom kroku nájdeme minimálne hodnoty v každom riadku matice. V našej hre je pre prvý riadok minimum $a_{11} = 0$ a pre druhý riadok je to $a_{21} = -7$. Následne z daných hodnôt nájdeme maximum: 0 . Pre druhého hráča hľadáme maximum v každom stĺpci: $a_{11} = 0$ pre prvý stĺpec a $a_{12} = 8$ pre druhý stĺpec. Následne z nich vyberieme minimum: 0 . Ak sa pozícia oboch vybraných prvkov (optimum prvého hráča a optimum druhého hráča) stretne v jednom bode, našli sme sedlový bod matice.

Riešením hry je trojica: $\{x_1; y_1; 0\}$. Znamená to, že ak predpokladáme, že sa obaja hráči zachovávajú racionálne, obaja zvolia prvú stratégiu, t.j. ukážu kartu čierna päťka. Ani jeden z nich síce nezíska, ale zároveň sa s istotou vyhnú aj vysokej strate.

3.2 Riešenie hier dvoch hráčov s konštantným súčtom v zmiešaných stratégiách

V niektorých prípadoch po zápise parametrov hry do matice zistíme, že rozhodovací problém nedokážeme jednoznačne vyriešiť v čistých stratégiách, keďže matica nemá sedlový bod. Takéto typy hier dvoch hráčov s konštantným súčtom musíme riešiť v zmiešaných stratégiách.

Zmiešaná stratégia hráča je rozdelenie pravdepodobností na množine jeho stratégií. Prvý hráč si volí prvú stratégiu s pravdepodobnosťou p_1 , druhú stratégiu s pravdepodobnosťou p_2 a tak ďalej až po poslednú stratégiu. Zároveň platí, že súčet pravdepodobností pre všetky stratégie je 100 %. Podobne môžeme v zmiešaných stratégiách rozdeliť pravdepodobnosti voľby stratégií druhého hráča, pričom označovať ich budeme q_j . Prvok p_1 nazývame zmiešanou stratégiou prvého hráča a prvok q_j reprezentuje zmiešanú stratégiu druhého hráča.

Pri riešení takéhoto typu úloh bude riešením stredná hodnota platby hráča, pre ktorú v zmiešaných stratégiách platí: $E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (p_i \times a_{ij} \times q_j)$. Pod riešením hry dvoch hráčov s konštantným súčtom platieb s maticou platieb prvého hráča A v zmiešaných stratégiách rozumieme takú dvojicu zmiešaných stratégií $\bar{p} = (\bar{p}_1; \bar{p}_2; \dots; \bar{p}_m)$, $\bar{q} = (\bar{q}_1; \bar{q}_2; \dots; \bar{q}_n)$, pre ktoré platí, že $E(\bar{p}; \bar{q}) \leq E(\bar{p}; q) \leq E(\bar{p}; \bar{q})$. Stratégie $\bar{p}$ a $\bar{q}$ nazývame optimálnymi zmiešanými stratégiami. Stredná hodnota $\bar{E} = E(\bar{p}; \bar{q})$ nazývame optimálnou strednou hodnotou platby.

Hľadanie optimálnych stratégií oboch hráčov vychádza z predpokladu racionality rozhodovateľov a je založené na rozdelení pravdepodobností výberu stratégií hráčmi. Príklad praktickej aplikácie demonštrujeme na riešení problému – hry vyjadrenej maticou:

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

V prvom kroku riešenia si overíme, či nie je možné nájsť riešenie hry v čistých stratégiách, a to nájdením sedlového bodu matice. Pre prvého hráča nájdeme minimálne hodnoty v každom riadku

matice. V našej hre je pre prvý riadok minimum $a_{12} = 1$ a pre druhý riadok je to $a_{21} = 2$. Následne z daných hodnôt nájdeme vyššiu hodnotu: 2. Pre druhého hráča hľadáme maximum v každom stĺpci: $a_{11} = 4$ pre prvý stĺpec a $a_{22} = 3$ pre druhý stĺpec. Následne z nich vyberieme minimum: 3. Zistili sme, že pozícia oboch vybraných prvkov nie je v jednom bode, t.j. matica nemá sedlový bod a hra nemá riešenie v čistých stratégiách.

Pre nájdenie riešenia hry v zmiešaných stratégiách budeme hľadať strednú hodnotu platby každého hráča jednotlivo. Pre prvého hráča predpokladáme, že rozdelenie pravdepodobností výberu jeho stratégií je $p = (p_1; p_2)$. Nájdenie jeho optimálnej strednej hodnoty $\bar{E}_1$ rozdelíme do dvoch krokov reprezentujúcich dva extrémne prípady voľby stratégií druhého hráča.

Ako prvé budeme predpokladať, že druhý hráč si vždy vyberie len prvú stratégiu. Jeho rozdelenie pravdepodobnosti je potom: $q = (1; 0)$. Strednú hodnotu platieb prvého hráča by potom bolo možné zapísať ako: $E_1 = p_1 \times 4 \times 1 + p_1 \times 1 \times 0 + p_2 \times 2 \times 1 + p_2 \times 3 \times 0$. Po zápise dostaneme lineárnu funkciu: $E_1 = 4 \times p_1 + 2 \times p_2$.

Po druhé uvažujeme s predpokladom druhého extrém, t.j. druhý hráč si vždy vyberie len druhú stratégiu: $q = (0; 1)$. Strednú hodnotu platieb prvého hráča zapíšeme ako: $E_1 = p_1 \times 4 \times 0 + p_1 \times 1 \times 1 + p_2 \times 2 \times 0 + p_2 \times 3 \times 1$. Po zápise: $E_1 = p_1 + 3 \times p_2$.

Obe rovnice stredných hodnôt môžeme ďalej prepísať, a to dosadením $p_2 = 1 - p_1$. Výsledné zápisy budú: $E_1 = 2 \times p_1 + 2$ a $E_1 = 3 - 2 \times p_1$. Získali sme tak sústavu dvoch lineárnych rovníc s dvoma neznámymi. Riešením je pre prvého hráča lomená funkcia reprezentujúca minimálne hodnoty jeho platieb. Bod zlomu je zároveň jej maximum, a tým aj optimálnou strednou hodnotou platieb prvého hráča $\bar{E}_1 = \frac{5}{2}$. Optimálne rozdelenie stratégií je potom $p = (\bar{p}_1; \bar{p}_2) = (\frac{1}{4}; \frac{3}{4})$.

Podobne vyriešime hru pre druhého hráča, ktorého rozdelenie pravdepodobnosti výberu stratégií je $q = (q_1; q_2)$. V prvom kroku predpokladáme, že prvý hráč si vždy vyberie len prvú stratégiu. Jeho rozdelenie pravdepodobnosti je potom: $p = (1; 0)$. Strednú hodnotu platieb druhého hráča by potom bolo možné zapísať ako: $E_2 = 1 \times 4 \times q_1 + 1 \times 1 \times q_2 + 0 \times 2 \times q_1 + 0 \times 3 \times q_2$. Po zápise: $E_2 = 4 \times q_1 + q_2$. Druhý predpoklad je, že prvý hráč si vždy vyberie len druhú stratégiu, t.j.: $p = (0; 1)$. Potom $E_2 = 0 \times 4 \times q_1 + 0 \times 1 \times q_2 + 1 \times 2 \times q_1 + 1 \times 3 \times q_2$ a po zápise: $E_2 = 2 \times q_1 + 3 \times q_2$.

Obe rovnice vyjadrujúce E_2 si prepíšeme s ohľadom na predpoklad o súčte pravdepodobností ($q_1 + q_2 = 1$): $E_2 = 3 \times q_1 + 1$ a $E_2 = 3 - q_1$. Opäť sme sa takto dopracovali k sústave dvoch lineárnych rovníc s dvoma neznámymi. Keďže hodnoty definované funkciami sú pre druhého hráča jeho straty, riešením je lomená funkcia reprezentujúca ich maximá s bodom zlomu v jej minimálnej hodnote. Optimálnou strednou hodnotou platieb druhého hráča je $\bar{E}_2 = \frac{5}{2}$. Optimálne rozdelenie stratégií je potom $q = (\bar{q}_1; \bar{q}_2) = (\frac{1}{2}; \frac{1}{2})$.

Identifikované hodnoty parametrov môžeme považovať za riešenie hry iba v prípade, že sa $\bar{E}_1 = \bar{E}_2$. Pre náš príklad to platí.

V predchádzajúcom rozhodovacom probléme sme uvažovali s predpokladom, že obaja hráči majú na výber len dve stratégie. V praxi sa však manažéri musia často rozhodnúť medzi mnohými variantmi. Aj s takýchto prípadoch je možné aplikovať metodologický nástroj teórie hier. Predpokladom je, že manažér má dostatok informácií o jednotlivých variantov a ich dôsledkoch, pričom určíme stratégie, ktoré sú si navzájom dominantné. Vieme, že i -ta stratégia prvého hráča x_i s platbami $(a_{i1}; a_{i2}; \dots; a_{in})$ dominuje nad j -tou stratégiou x_j s platbami $(a_{j1}; a_{j2}; \dots; a_{jn})$ ak platí, že $a_{ik} \geq a_{jk}$ pre všetky $k = 1; 2; \dots; n$. Podobne to platí aj pre druhého hráča: i -ta stratégia prvého hráča y_i s platbami $(a_{1i}; a_{2i}; \dots; a_{mi})$ dominuje nad j -tou stratégiou y_j s platbami $(a_{1j}; a_{2j}; \dots; a_{mj})$ ak platí, že $a_{ik} \leq a_{jk}$ pre všetky $k = 1; 2; \dots; m$. Postup riešenia si ukážeme na príklade hry dvoch hráčov vyjadrenej maticou:

$$\begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 & 3 & 8 \\ 10 & 1 & 5 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 8 & 0 & 8 & 9 \\ 1 & 4 & -5 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Prvým krokom riešenia je identifikácia dominujúcich stratégií. Začneme vzájomným porovnávaním všetkých dvojíc stratégií prvého hráča:

- 1. stratégia a 2. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 1. stratégia a 3. stratégia: 1. stratégia dominuje nad 3. stratégiou, t.j. 3. stratégiu môžeme vylúčiť;
- 1. stratégia a 4. stratégia: 4. stratégia dominuje nad 1. stratégiou, t.j. 1. stratégiu môžeme vylúčiť;
- 2. stratégia a 4. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 2. stratégia a 5. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 4. stratégia a 5. stratégia: 4. stratégia dominuje nad 5. stratégiou, t.j. 5. stratégiu môžeme vylúčiť.

Následne zrealizujeme vzájomné porovnanie stratégií druhého hráča s cieľom nájsť dominantné stratégie:

- 1. stratégia a 2. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 1. stratégia a 3. stratégia: 3. stratégia dominuje nad 1. stratégiou, t.j. 1. stratégiu môžeme vylúčiť;
- 2. stratégia a 3. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 2. stratégia a 4. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 2. stratégia a 5. stratégia: ani jedna z nich nedominuje nad tou druhou;
- 3. stratégia a 4. stratégia: 3. stratégia dominuje nad 4. stratégiou, t.j. 4. stratégiu môžeme vylúčiť;
- 3. stratégia a 5. stratégia: 3. stratégia dominuje nad 5. stratégiou, t.j. 5. stratégiu môžeme vylúčiť.

Po úprave nám zostane matica:

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 8 & 0 \end{pmatrix}$$

V takomto tvare môžeme hru riešiť v najprv v čistých stratégiách, kde však zistíme, že matica nemá sedlový bod. Na základe uvedeného riešime hru v zmiešaných stratégiách. Riešením hry je: $\bar{E} = \frac{10}{3}$; $p_1 = 0$; $\bar{p}_2 = \frac{2}{3}$; $p_2 = 0$; $\bar{p}_4 = \frac{1}{3}$; $p_5 = 0$; $q_1 = 0$; $\bar{q}_2 = \frac{5}{12}$; $\bar{q}_3 = \frac{7}{12}$; $q_4 = 0$; $q_5 = 0$.

4. Nekooperatívne hry s nekonštantným súčtom

V praxi sa môžu nastať aj situácie, v ktorej sa manažér rozhoduje medzi alternatívami, v ktorých zisk pre jeho podnik neznamená automaticky aj rovnako vysokú stratu pre konkurenčný podnik. Pre hry s nekonštantným súčtom platí, že $M_1(x_i; y_j) + M_2(x_i; y_j) \neq M_1(x_i; y_i) + M_2(x_i; y_i)$, t.j. c nie je konštantné pre každú dvojicu platieb hráčov. Aj zápis hry s nekonštantným súčtom sa líši. Tento typ hier sa nazýva aj bimaticové hry, keďže je na ich riešenie využívaná dvojmatica:

$$A; B = \begin{pmatrix} a_{11}; b_{11} & a_{12}; b_{12} & \dots & a_{1m}; b_{1m} \\ a_{21}; b_{21} & a_{22}; b_{22} & \dots & a_{2m}; b_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}; b_{n1} & a_{n2}; b_{n2} & \dots & a_{nm}; b_{nm} \end{pmatrix}$$

Stratégie prvého hráča sú zapísané v riadkoch a stratégie druhého hráča predstavujú jednotlivé stĺpce. V matici A sú zapísané platby prvého hráča a v matica B zobrazuje platby druhého hráča.

V takýchto prípadoch nemusia byť záujmy hráčov v konflikte a jedno z rozhodnutí, ktoré musia prioritne všetci rozhodovatelia urobiť, je orientovaná na formu spolupráce. Keďže záujmy hráčov nie sú v protiklade, optimálne stratégie je potrebné hľadať rozdielnymi metódami podľa toho, či ide o kooperatívne alebo nekooperatívne hry. V situácii, kedy nie je možnosť dohody, optimálne stratégie oboch hráčov minimalizujú ich straty. V nekooperatívnych hrách bod $(x_0; y_0)$ nazývame rovnovážnym bodom, ak platí, že $M_1(x_0; y_0) \geq M_1(x_i; y_0)$ pre všetky $i = 1; 2; \dots; n$ a platí, že $M_2(x_0; y_0) \geq M_2(x_0; y_j)$ pre všetky $j = 1; 2; \dots; m$. Stratégie $x_0; y_0$ nazývame rovnovážnymi stratégiami. Platby $M_1(x_0; y_0)$ a $M_2(x_0; y_0)$ nazývame rovnovážnymi platbami (Mañas, 1974).

4.1 Riešenie hier dvoch hráčov s nekonštantným súčtom v čistých stratégiách

Pri hľadaní riešenia nekooperatívnych hier dvoch hráčov s nekonštantným súčtom sa vždy najprv pokúsime nájsť riešenie v čistých stratégiách. Riešením pre prvého hráča s platbami zapísanými v matici A je prvok a_{1010} , ktorý je maximálnym prvkom svojho stĺpca, t.j. platí $a_{1010} \geq a_{i10}$. Riešením druhého hráča je prvok b_{1010} v matici B , ktorý je maximálnym prvkom svojho riadka, t.j. platí: $b_{1010} \geq b_{10j}$. Rovnovážny bod hry v čistých stratégiách má rovnaké súradnice v oboch maticiach (Mesner, Bloebaum, 2016).

Postup demonštrujeme na príklade hry dvoch hráčov vyjadrenej maticami:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}$$

Pri riešení pre prvého hráča hľadáme maximá v jednotlivých stĺpcoch matice A . Pre prvý stĺpec je to $a_{11} = 2$ a pre druhý stĺpec je to $a_{12} = 1$. Pre druhého hráča hľadáme v matici B maximálne prvky jednotlivých riadkov, t.j. $b_{11} = 1$ pre prvý riadok a $b_{21} = 8$ pre druhý riadok. Následne overíme, či niektorá z dvojice prvkov má rovnaké súradnice v oboch maticiach. Zistíme tak, že rovnovážnym bodom, a tým aj riešením hry v čistých stratégiách je $a_{11} = 2$ pre prvého hráča a $b_{11} = 1$. Pre oboch hráčov v tejto nekooperatívnej hre je najvýhodnejšie zvoliť si prvú stratégiu.

4.2 Riešenie hier dvoch hráčov s nekonštantným súčtom v zmiešaných stratégiách

V situáciách, kedy nie je možné nájsť riešenie rozhodovacieho problému, ktoré by jednoznačne vyhovovalo obom hráčom (riešenie v čistých stratégiách), je nevyhnutné využiť zmiešané stratégie. Najrýchlejším spôsobom, ako identifikovať optimálne stratégie hráčov je metóda vzorcov.

Zadanie príkladu je definované nasledovne:

$$A = \begin{pmatrix} 30 & -20 \\ -10 & 40 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -20 & 40 \\ 30 & -10 \end{pmatrix}$$

Na vyriešenie využijeme metódu vzorcov:

$$p_1 = \frac{b_{22} - b_{21}}{b_{11} + b_{22} - b_{12} - b_{21}} = \frac{-10 - 30}{-20 - 10 - 40 - 30} = \frac{-40}{-100} = \frac{2}{5}$$

$$q_1 = \frac{a_{22} - a_{12}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{40 + 20}{30 + 40 + 20 + 10} = \frac{60}{100} = \frac{3}{5}$$

Riešením je tak sústava: $\bar{p}_1 = \frac{2}{5}$; $\bar{q}_1 = \frac{3}{5}$; $E_1 = 10$; $E_2 = 10$

Záver

V príspevku sme analyzovali možnosti využitia teórie hier pri riešení rozhodovacích problémov v manažérskej praxi. Charakterizovali sme dilemy rôznych parametrov a demonštrovali sme možnosti a postup ich riešenia v teórii hier. Takéto konfliktné situácie predstavujú rozhodovacie problémy, kedy sa stretávajú záujmy zainteresovaných subjektov, z ktorých každý sa snaží maximalizovať svoj úžitok.

Praktické príklady uvedené v príspevku spolu s detailnými opismi ich riešení môžu slúžiť ako návod pre manažérov v praxi, ktorí by chceli zabezpečiť čo najväčšiu presnosť svojich rozhodovacích procesov.

Teória hier je formálna, matematická disciplína, ktorá skúma situácie konkurencie medzi viacerými zainteresovanými stranami. Toto je široká definícia ale v súlade s veľkým počtom aplikácií, ktoré slúžia manažérom v praxi. Rozpätie týchto aplikácií je od strategických otázok v hospodárskej súťaži, od hospodárskych alebo sociálnych problémov spravodlivého rozdelenia v konkurenčnom prostredí až po situácie, ktoré majú charakter operatívnych rozhodnutí, ale zároveň ovplyvňujú fungovanie podniku v jeho okolitom prostredí. Hoci teória hier je oficiálna matematická disciplína jej praktické aplikácie nájdeme prevažne v ekonómii, čo dokazujú aj informácie v našom príspevku.

Zoznam použitej literatúry

1. DENG, X. et al. 2014. An evidential game theory framework in multi-criteria decision making process. In *Applied Mathematics and Computation*, roč. 244, 2014, ISSN 0096-3003, s. 783-793.
2. GOGA, M. 2013. *Teória hier*. Bratislava : Iura Edition, spol. s r. o., 2013. 144 s. ISBN 978-80-8078-613-7.
3. KOKAVCOVÁ, D. et al. 2012. *Manažment I. – ako plánovať, organizovať, rozhodovať*. Bratislava : Iura Edition, spol. s r. o., 2012. 160 s. ISBN 9788080785130.
4. KOSE, E., ERBAS, M., ERSEN, E. 2017. An integrated approach based on game theory and geographical information systems to solve decision problems. In *Applied Mathematics and Computation*, roč. 308, 2017, ISSN 0096-3003, s. 105-114.
5. LIANG, X., PENG, Y., SHEN, G.Q. 2016. A game theory based analysis of decision making for green retrofit under different occupancy types. In *Journal of Cleaner Production*, roč. 137, 2016, ISSN 0959-6526, č. 11, s. 1300-1312.
6. MAŇAS, M. 1974. *Teorie her a optimální rozhodování*. Praha : SNTL, 1974.
7. MESNER, B.L., BLOEBAUM, C.L. 2016. Modeling decision and game theory based pedestrian velocity vector decisions with interacting individuals. In *Safety Science*, roč. 87, 2016, ISSN 0925-7535, č. 3, s. 116-130.
8. NASH, J.F. 1951. Non-Cooperative Games. In *Annals of Mathematics*, roč. 54, 1951, ISSN 0003-486X, č. 2, s. 286-295.
9. PETERS, H. 2008. *Game Theory. A Multi-Leveled Approach*. Heidelberg : Springer, 2008. 357 s. ISBN 978-3-540-69290-4.
10. TENG, C. 2018. Managing gamer relationships to enhance online gamer loyalty: The perspectives of social capital theory and self-perception theory. In *Computers in Human Behavior* [online]. Dostupné na internete: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217305976>

Adresa a kontaktné údaje autora

Lenka Veselovská, Ing., PhD.
Ekonomická fakulta Univerzity Mateja Bela
Inštitút manažérskych systémov
Francisciho 910/8
058 01 Poprad
Telefón: 00421 52 426 2332
E-mail: lenka.veselovska@umb.sk

Racionalizácia výrobného systému pomocou analýzy výrobných časov v priemyselnom podniku na slovensku

Rationalization of the production system by the analysis of production times in the industrial enterprise in Slovakia

Augustín Stareček, Michal Radoský, Dagmar Cagáňová, Milan BACHÁR

Abstract

The paper deals with optimization of production times based on the image of work operations in a selected industrial enterprise in Slovakia. The main objective of the contribution is to rationalize the production times at the selected 7122 workplaces in the composite department, to standardize work practices in these workplaces and to propose an improvement of the working environment in the sense of an ergonomic workplace (Hatiar a Cagáňová, 2009). The contribution consists of three parts, the first part of the paper is theoretical, the second one is analytical, and the third one contains the suggestions for removing identified shortcomings. In production, it is necessary to analyse the logistics that solve the problems of determining the functional, organizational, personnel and material resources that can improve and optimize the flow of information, materials and values across the enterprise. Logistics thus acquires an integrative function in the production system (Chovanová et al., 2015).

Key words

production process, rationalization of production times, chronometration, ergonomics.

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá problematikou optimalizácie výrobných časov na základe snímkovania pracovných operácií vo vybranom priemyselnom podniku na Slovensku. Hlavným cieľom príspevku je racionalizovať výrobné časy na vybranom pracovisku 7122 na oddelení kompozitov, štandardizovať pracovné postupy na týchto pracoviskách a navrhnúť zlepšenie pracovného prostredia v zmysle ergonomickejšieho pracoviska (Hatiar a Cagáňová, 2009). Príspevok sa skladá z troch častí, prvá časť príspevku má teoretický charakter, druhá analytický a tretia obsahuje návrhy na odstránenie identifikovaných nedostatkov. V rámci výroby je potrebné analyzovať logistiku, ktorá rieši problémy určenia funkčných, organizačných, personálnych a materiálnych zdrojov, ktoré umožňujú zlepšiť a optimalizovať tok informácií, materiálov a hodnôt v rámci celého podniku. Logistika tak získava integračnú funkciu vo výrobnom systéme (Chovanová a kol., 2015).

Kľúčové slová

výrobný proces, racionalizácia výrobných časov, chronometráž, ergonómia.

JEL Classification: J28, M11 a O14

1. Racionalizácia výrobného systému z pohľadu ergonómie a výroby

V súčasnej dobe sa snažia priemyselné podniky v čo najvyššej miere racionalizovať výrobný systém. Práve efektívne riadenie výrobného systému napomáha k maximalizácii výroby a súčasne aj k šetreniu ľudského kapitálu vo výrobe a celom podniku.

1.1 Výroba a výrobný systém

Vďaka výrobe dochádza k uspokojovaniu potrieb a vytvoreniu nových statkov a služieb. Môžeme na ňu pozerieť ako na cieľavedomé ľudské správanie. Pri použití vstupných faktorov dochádza k zaisteniu príslušného transformačného procesu na najhodnotnejšie výstupy. Zjednodušene môžeme povedať, že sa jedná o kombináciu faktorov za účelom vytvorenia výkonov alebo služieb (Tomek a Vavrová, 2007).

Keřkovský (2009) charakterizuje výrobný systém ako závislosť medzi charakterom výrobku (služby), trhom, veľkosti objemu výroby, charakterom dopytu, použitých technológií a ďalšími faktormi. Výrobný systém možno členiť podľa Tomka a Vavrové (2007) na:

- Potenciálny vstup – pracovná sila, výrobné prostriedky, budovy, pozemky, sklady, dopravné prostriedky a podobne.
- Spotrebný vstup – v priebehu procesu je úplne spotrebovaný materiál (suroviny, produkty druhovýroby, polotovary, cudzie diely, výrobky a normované diely), ktorý tvorí nepodstatnú časť výrobku (pomocný materiál), prevádzkový (režijný materiál) a obchodný tovar.
- Transformačný proces – je umožnený kombináciou faktorov pri dodržaní určitého postupu.
- Výstup – môže mať podobu materiálnu alebo nemateriálnu.

1.2 Výrobný proces a štandardizácia výroby

Výrobný proces je transformácia vstupov do finálneho produktu prostredníctvom aktivít pridávajúcich tomuto produktu hodnotu. Proces je zároveň chápaný ako sled opakujúcich sa operácií a činností, ktoré vedú k výrobe finálneho produktu (Mašín, 2005). Chromjaková a Rajnoha (2011) uvádzajú, že podstata procesov je prepojenie obsahovej a logickej previazaných činností, kedy pri kombinácii vstupov, činností, výstup tvorí kompaktný celok. Ďalej majú za cieľ priniesť zákazníčkovi a súčasne vlastníčkovi uspokojenie jeho požiadaviek a potrieb.

Štandard možno chápať ako určenie najlepšieho pracovného postupu pre dané operácie a jeho následné využitie na porovnávanie s ostatnými. Jedná sa o hodnotu ukazovateľa, technickú špecifikáciu, model alebo kritérium (Mašín, 2005). Postup pri vytváraní štandardu pracoviska:

1. Identifikácia procesu, vymedzenie procesu.
2. Upresnenie nástrojov a zariadení potrebných k výrobe, určenie pracovného miesta.
3. Ujasnenie spôsobu tvorby štandardu.
4. Určenie podporných procesov.
5. Vytvorenie štandardu - popis jednotlivých činností, postupov v prípade výskytu abnormality procesu.
6. Dokončenie štandardu - konzultácia s viacerými pracovníčkmi.
7. Vizualizácia štandardu na pracovisku.
8. Implementácia do prevádzky, následná kontrola.

Štandardy sa uplatňujú vo všetkých oblastiach podniku, či už je to vývoj, výroba, logistika alebo administratíva. Pomocou štandardov sa zvyšuje úroveň kvality procesov, znižujú sa náklady na chybné výrobky a vyrovnáva sa proces (Košťuriak, Frolík; 2006).

1.3 Ergonómia a meranie spotreby času

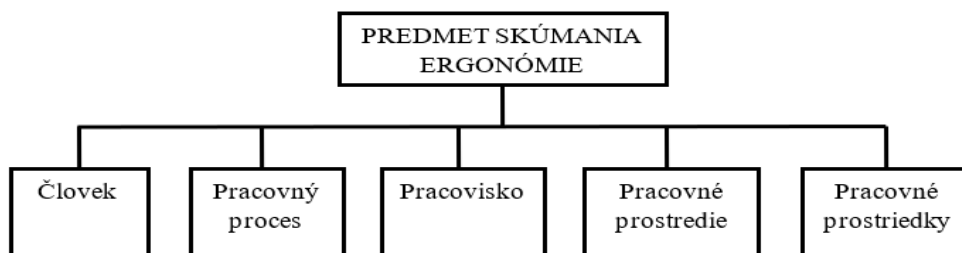
Ergonómia je medziodborová vedná disciplína o zákonitostiach ľudskej práce (ergo - práca, nomos - zákon), ktorá skúma možnosti prispôsobenia práce človeku a človeka konkrétnej práci s prihliadnutím na psycho - fyziologické možnosti človeka (Sablik, 1990). Predmetom skúmania ergonomie (v zmysle uvedenej definície) je štúdium ľudskej práce a postavenie človeka v pracovnom procese. V uvedenom zmysle sa ergonomia zameriava najmä na štúdium a zdokonaľovanie týchto činiteľov (prvkov) pracovného procesu na obrázku 1.

Čas je ohraničený rozmer, v ktorom existujú príležitosti v podobe zdroja. Množstvo času môžeme chápať ako možnosť, ktorú môžeme využiť k aktuálnemu rozhodovaniu rovnako ako

rozhodovanie v správnu chvíľu, než daná situácia nastane (Wincel a Kull 2013). Stanovenie spotreby času slúži dvojakým spôsobom (Lhotský, 2005):

- k potrebe organizovať, plánovať a riadiť prácu a výrobu,
- k stanoveniu noriem spotreby času pre jednotlivé pracovné operácie a ich zloženie, ako meradlo výkonnosti zamestnancov, podklad k vypracovaniu účinných foriem odmeňovania a stimulačných systémov.

Obrázok 1: Štruktúra predmetu skúmania ergonómie



Prameň: Sablik, 1990, s. 6.

1.3.1 Využitie nových metód pri hodnotení ergonómických rizík

K analýze a hodnoteniu ergonómického systému slúži podľa Kráľa (1994) komplex kritérií, ktorým musia jednotlivé prvky systému vyhovovať s ohľadom na požiadavku prispôsobenia technických prvkov a pracovných podmienok výkonnostným schopnostiam podniku. Patria sem nasledujúce kritériá (Kráľ, 1994):

- **antropometrické** - rozmerové a priestorové riešenie pracovísk,
- **fyzilogické** - optimálne využitie fyzickej kapacity človeka,
- **estetické** - farebné riešenie pracovísk,
- **hygienické a bezpečnostné** - podmienky pre bezpečnú prácu, vylučujúce zdravotné poškodenie,
- **psychofyzilogické** - optimálne využitie zmyslovej a neuropsychickej výkonnosti človeka,
- **psychologické** - optimálny postoj a zainteresovanosť pracovníka na výkone.

Riešenie stroja musí rešpektovať aj pohlavie a vek zamestnanca, pracovnú polohu, pohybový priestor a tiež zorné podmienky. Hlavné princípy pre prácu s repetitívnymi úkonmi ruky a zápästia sa týkajú hlavne redukcie počtu pohybov za pracovnú zmenu a udržiavanie neutrálnej polohy zápästia (Tureková a Bagálová, 2014). Základným ergonómickým pravidlom týkajúcim sa problematiky používania náradia a nástrojov vychádza zo zachovania neutrálnej polohy zápästia. Ohýbať sa má náradie a nie zápästie zamestnanca. Od toho sa odvíja aj veľkosť držadla, vyhýbanie sa používania nástrojov, ktoré spôsobujú útlak štruktúr v dlani alebo prstoch (Tureková a Bagalová, 2014).

2. Analýza súčasného stavu výrobných časov na vybraných pracoviskách v priemyselnom podniku na Slovensku

2.1 Charakteristika vybraného priemyselného podniku

Podnik je vývojovým partnerom a dodávateľom súčiastok pre medzinárodný priemysel vozidiel a motorov. Podnik vyvíja, vyrába a predáva spekané súčiastky, klzné ložiská, trecie obloženia, komponenty výkonovej elektroniky a povlaky. Podnik v súčasnej dobe zamestnáva na Slovensku cez 500 zamestnancov. Hlavné technológie používané pri výrobe sú: mechanické a hydraulické lisy 160 - 600t, lasery do 4,5kW, tepelné spracovanie, (kaliaca linka), povrchové spracovanie, (nitriding, molybdenum coating), composite, (acid etching, heat pressing, grooving), mechanické obrábanie, (CNC-sústruženie, frézovanie, brúsenie, odvaľovanie, preťahovanie).

2.2 Popis vybraného pracoviska 7122

Pracovisko 7122 pozostáva z hydraulického lisu SS, jeho ovládacej jednotky CNC, kde zamestnanec nastavuje pracovné parametre stroja, pracovného stola, stoličky pre zamestnanca, stojanu na odkladanie vystrihnutých obložení, vymedzeného priestoru pre paletu na hotové výstrižky obloženia lamiel, kontajneru na odpad a SOS stojana. Hydraulický lis je obsluhovaný jedným zamestnancom, ktorý pri svojej práci stojí alebo sedí v závislosti od konkrétneho pracovného úkonu. Hlavnou pracovnou úlohou na uvedenom pracovisku je strihanie obloženia lamiel rôznych typov a rozmerov zo špeciálneho papiera, ktorý predstavuje vstupný materiál. Pracovisko 7122 je znázornené na obrázku 2.

Obrázok 2: Reálny stav pracoviska 7122 – strihanie obloženia CNC



Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

Hlavnou pracovnou úlohou na uvedenom pracovisku je strihanie obloženia lamiel rôznych typov a rozmerov zo špeciálneho papiera, ktorý predstavuje vstupný materiál. Ten sa dodáva vo forme veľkých a ťažkých zvitkov. Práve pre hmotnosť a rozmery zvitku je na jeho výmenu potrebný zamestnanec obsluhujúci vysokozdvížny vozík. Proces výmeny zvitku papiera, rôznorodosť typov výstrižkov a vstupného materiálu, z ktorých sa výstrižky strihajú sa podieľajú na tom, že zvitok sa mení za nový až vtedy, keď sa predchádzajúci spotrebuje. Spotrebovaný papier sa meria na kilogramy a zamestnanec zapisuje počet výstrižkov, ktoré z neho vyrobil. Nový typ papiera, ako aj nástroja, sa volí na základe zadanej zákazky.

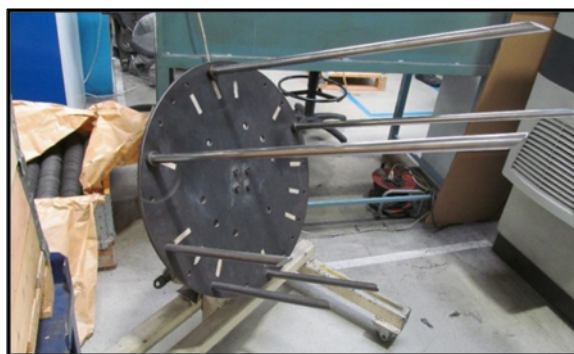
Výmena strižného nástroja sa vykonáva v dvoch prípadoch: (1) nástroj je poškodený alebo opotrebovaný, alebo (2) nasleduje vystrihovanie iného typu výstrižku. Pri výmene nástroja je potrebná spoluúčasť team-leadera, nakoľko 20 kilogramová hmotnosť prípravku predstavuje pre zamestnanca pracoviska 7122 nadmerné bremeno. Prípravok zabezpečuje tuhosť strižného nástroja, má podobu hrubej oceleovej platne v tvare štvorca, tak ako aj samotný nástroj. Tento prípravok je umiestnený v nástrojovej časti, priamo nad ním a je potrebné ho pri každej výmene nástroja vybrať.

Po spustení stroja je samotné strihanie obloženia riadené CNC programom. Hlavnou pracovnou úlohou zamestnanca na uvedenom pracovisku je manuálne vyberanie výstrižkov obloženia z papiera, ich vizuálna kontrola a uloženie na stojan. Výstrižky z papiera samé nevypadávajú, ale zamestnanec čaká realizovaný nástrižný plán na konci pracovného stola, kde sa tento zrealizovaný nástrižný plán dopraví vplyvom podávača papiera, ktorý posúva celý papier aj s výstrižkami smerom k zamestnancovi. Je potrebné, aby ich zamestnanec z papiera manuálne vybral a následne vizuálne skontroloval a uložil na stojan pre výstrižky, ktorý možno vidieť na obrázku 3.

Ak zamestnanec naplní celý stojan, je nútený pozastaviť pracovný cyklus stroja, aby skontroloval, prepočítal a uložil vystrihnuté obloženia zo stojana do palety na hotové výstrižky. Hotové výstrižky sú presúvané z pracoviska 7122 do medzi-skladu, odkiaľ nimi zásobujú jednotlivé pracoviská segmentovania alebo tepelného lisovania podľa požiadaviek výroby. Za kvalitu výstrižkov a zaznamenané množstvo na palete plne zodpovedá zamestnanec pracoviska 7122.

Tento zamestnanec je zodpovedný aj za čistotu na pracovisku. Pri manuálnom vyberaní výstrižkov sa z papiera, na ktorom je realizovaný nástrižný plán, uvoľňujú prашné častice, ktoré sa víria prostredím, usádzajú a vytvárajú vrstvu tmavošedého prachu. Zamestnanec čistí usadeniny za pomoci stlačeného vzduchu. Odpad, ktorý predstavuje prídavný materiál nástrižného plánu zasa padá na podlahu a je potrebné ho pozametať a vyhodiť do zberného kontajnera.

Obrázok 3: Stojan na výstrižky obloženia



Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

2.3 Charakteristika aplikovanej metódy skúmania

Základnou použitou metódou skúmania pracoviska 7122 je priame pozorovanie. V uvedenom prípade ide o objektívne, zámerné, cieľavedomé, plánovité a systematické pozorovanie pracoviska strihania obloženia. Cieľom analýzy (pozorovania) bolo získať presné a spoľahlivé informácie o pracovisku, výrobnom procese a pracovných podmienkach. Súčasťou skúmania bolo i priame kladenie otázok výrobnému zamestnancovi, ktoré zabezpečilo elimináciu prípadných nejasností. Ďalšou aplikovanou metódou, ktorej cieľom bolo skúmať štruktúru a veľkosť jednotlivých zložiek spotreby času v súvislosti s výkonom pracovnej činnosti, bola výberová chronometráž. Metódou výberovej chronometráže zisťujeme veľkosť spotreby času na vybrané úkony skúmanej pracovnej operácie. Táto metóda sa využíva najmä vo veľkosériovej a hromadnej výrobe, kde je dostatočný počet opakujúcich sa výrobných operácií. Na meranie časových intervalov jednotlivých operácií sme použili elektronické stopky.

2.4 Interpretácia nameraných časových veličín

V závislosti od prednastavenej rýchlosti strihania môže vystrihnutie jedného kusu obloženia trvať:

- 1,25 [s] pri rýchlosti 0, čo je najvyššia možná rýchlosť strihania,
- 1,41 [s] pri rýchlosti 40, čo je najnižšia používaná rýchlosť strihania.

Uvedené dva údaje predstavujú strojový čas na výrobu jedného kusu výstrižku. Na vyjadrenie reálneho spotrebovaného času na jeden výstrižok boli prostredníctvom výberovej chronometráže zaznamenané a časovo vymedzené všetky čiastkové činnosti, ktoré zamestnanec musí vykonávať. Prepočet všetkých časov sme uskutočnili na jeden kus výrobku. Údaje zobrazené v nasledujúcej tabuľke 1, predstavujú spotrebu času pri najnižšej používanej a najvyššej možnej prednastavenej rýchlosti strihania. Do týchto časov boli rozvrhnuté priemerné časy všetkých čiastkových činností, ktoré sú uvedené vyššie. Tie boli zaznamenané v rámci analýzy pracoviska po dobu dvoch pracovných zmien.

Tabuľka 1: Celková spotreba času na realizáciu jedného výstrižku

Prednastavená rýchlosť	40	0
Celková spotreba času na výrobu jedného kusu [s]	1,6	1,4

Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

Na základe uvedených prepočtov na jeden kus je možné kvantifikovať objemy produkcie z časových hľadísk. Pri výpočtoch bola zohľadnená časová prírážka na osobné potreby zamestnanca, ktorá v podniku predstavuje 7% z celkovej spotreby času na realizáciu jedného výrobku. V tabuľke 2 je znázornený výpočet objemu produkcie.

Tabuľka 2: Výpočet objemu produkcie výstrižkov na pracovisku 7122

Časové hľadisko	Počet vystrihnutých kusov pri rýchlosti	
	0	40
Za zmenu (7,5 hodiny)	18 024 [ks]	15 771 [ks]
Denne (pri trojzmennej prevádzke)	54 072 [ks]	47 313 [ks]
Týždenne (pri 5 pracovných dňoch)	162 216 [ks]	236 565 [ks]
Mesačne (pri 21 pracovných dňoch)	1 135 512 [ks]	993 573 [ks]
Ročne	13 626 144 [ks]	11 922 876 [ks]

Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

Tabuľka 2 zobrazuje prepočty výroby kusov pri zvolenej rýchlosti vystrihovania. Pre lepšiu ilustráciu uvádzame až 5 časových prepočtov.

2.5 Určenie potenciálov a faktov z analýzy

Prostredníctvom pozorovania, zaznamenaných a nameraných časových veličín čiastkových aktivít, strojového času na vystrihnutie jedného kusu výstrižku a ich rozpočtov sme určili fakty, na základe ktorých máme možnosť priaznivo ovplyvniť výrobný proces. Fakty, v ktorých sa prejavuje perspektíva pre zlepšenie, sú nasledovné:

- **Životnosť strižného nástroja** - Životnosť nástroja je cca 50 000 výstrižkov. Táto životnosť je priamo ovplyvnená kvalitou a opotrebením strižnej platne a kvalitou strihaného papiera, ktorá sa znižuje v závislosti na jeho zaprášenosť. Počas pozorovania nastala situácia, kedy sa nástroj menil za nový a ihneď po nastavení pracovnej výšky stola a spustení operácie strihania sa zistilo, že nový nástroj nevystrihuje výstrižky preddefinovaných tvarov. Dôvodom bola odlepená prítlačná plocha nástroja, ktorá musela byť opravovaná teamleaderom. V tomto prípade vznikol na pracovisku prestoj trvajúci 20 minút, kde je okrem opravy nástroja zarátaný aj čas na opätovné vloženie nástroja do nástrojovej časti lisu a nastavenie pracovnej výšky stola.
- **Výber rýchlosti strihania** - Ročný rozdiel v realizovanom objeme výstrižkov medzi najvyššou možnou rýchlosťou strihania a najnižšou používanou rýchlosťou strihania je 1 703 268 ks.
- **Ukladanie výstrižkov do palety** - Postup pri prekladaní výstrižkov zo stojana do palety medzi zamestnancami jednotlivých zmien sa líši. Zamestnanec prvej zmeny ukladá výstrižky na stojan

až kým ho nezaplní. Následne pozastaví pracovný cyklus stroja, aby mohol jednorazovo prekontrolovať a preložiť všetky výstrižky zo stojana do palety. Na ďalšej zmene zasa zamestnanec neprerušuje pracovný takt stroja, ale kontroluje a prekladá výstrižky do palety priebežne po cca 300 kusoch. V druhom prípade má však zamestnanec nastavenú pomalšiu rýchlosť stroja, čo je v konečnom dôsledku menej efektívne. Zamestnanec nevenuje plnú pozornosť kontrole výstrižkov a odbieha k vysunutému stolu lisu vyberať výstrižky z papiera.

- **Výmena nástroja v spolupráci s tím lídrom** - Doba čakania na tím lídra predstavuje v priemere prestoj 5 minút. Na výmenu nástroja v prípade jeho opotrebenia sa viaže aj čas, ktorý zamestnanec strávi vyplňaním sprievodných dokumentov k nástroju a jeho odovzdanie. Priemerný čas na tieto úkony je 5 minút.

Identifikácia potenciálov

Za najväčší problém pokladáme práve subjektivitu zamestnanca pri voľbe rýchlosti strihania, pretože priamo ovplyvňuje produktivitu práce na danom pracovisku. S rýchlosťou strihania priamo súvisí i absencia štandardizácie práce pri ukladaní výstrižkov na paletu. Problémom je aj nadmerná hmotnosť prípravku, ktorá nedovoľuje zamestnancovi pracoviska 7122 vymeniť nástroj vo vlastnej réžii. Ďalším problémom je životnosť a kvalita strižného nástroja. Priamy vplyv na životnosť nástroja má aj stav strižnej platne a miera prašnosti na pracovisku. Momentálny stav ventilačného systému na pracovisku 7122 je neúčinný a prašnosti, ktorá škodí najmä zamestnancom nezabraňuje.

3. Racionalizácia výrobných časov na základe snímkovania vybraných pracovných operácií v priemyselnom podniku na Slovensku

V nasledujúcej časti príspevku sme vypracovali možnosti zlepšenia výrobných časov, ktoré sa zakladajú na štandardizácii pracovných postupov, nových technických riešeniach strojov a zariadení a ergonomických aspektoch pracovného prostredia, čím sa zameriavame na dosiahnutie synergického efektu celkového zlepšenia výkonnosti zamestnancov. Pri vypracovaní návrhov racionalizácie sme vychádzali z vykonanej analýzy a z teoretických poznatkov.

3.1 Návrhy pre pracovisko 7122 - Strihanie obloženia CNC

Pri časovej analýze pracoviska strihanie obloženia sme zistili, že kľúčovým aspektom na zvýšenie výkonnosti tohto pracoviska je zvolená rýchlosť strihania, ktorá sa pohybuje v intervale 1,25 – 1,41 [s]. Absencia štandardizácie práce na tomto pracovisku spôsobuje to, že táto rýchlosť je volená subjektívne zamestnancom pracoviska 7122, čím je ovplyvnená produktivita práce. Z tohto dôvodu, našim prvým nápravným opatrením je vypracovanie pracovného štandardu.

3.1.1 Návrh štandardizácie práce

Pracovný štandard je zameraný na stanovenie najlepšieho pracovného postupu a všeobecne platných pravidiel pre vykonávané pracovné operácie. Takto vytvorený štandard môžeme považovať za základ pre budúcu analýzu procesov a zároveň prostriedkom pre neustále zlepšovanie na pracovisku.

Na to, aby sme mohli vytvoriť ucelený štandard práce na vybranom pracovisku 7122 je potrebné si zadať jednotlivé pracovné činnosti, ich správne vykonávanie zamestnancom, ako aj sled vybraných pracovných činností. Samotné zadefinovanie činností tiež v niektorých prípadoch poukazuje na nedostatky zistené pri analýze.

Návrh štandardu pre hlavné pracovné činnosti:

- 1) **Príchod zamestnanca na pracovisko 7122, prihlásenie do informačného systému na začiatku pracovnej zmeny** – Zamestnanec pracoviska 7122 sa dostaví na svoje pracovisko vždy aspoň 5 minút pred riadnym začatím pracovnej zmeny.

- 2) **Spustenie stroja a kontrola** – Zamestnanec skontroluje na zobrazovacej jednotke CNC lisu prednastavenú rýchlosť stroja a prítláčnú silu, následne spustí pracovný cyklus.
- 3) **Vyberanie výstrižkov a ich kontrola** – Vyberanie výstrižkov realizuje zamestnanec pracoviska 7122 manuálne, výstrižky kontroluje a odkladá na stojan.
- 4) **Upratovanie a odovzdanie pracoviska** – Zamestnanec je povinný po každej pracovnej zmene pracovisko riadne upratať. Na túto činnosť má vyhradené pomôcky, ktoré sú súčasťou SOS stojanu.

Návrh štandardu pre podporné pracovné procesy:

- 1) **Výmena strižného nástroja** – Nové technické riešenie prípravku navrhnuté v nasledujúcom návrhu dovoľuje zamestnancovi pracoviska 7122 vymeniť nástroj vo vlastnej réžii, čím eliminujeme časovú stratu na čkanie teamleadera, ako to bolo v minulosti.
- 2) **Výmena zvitku papiera** – Nakoľko rozmery a hmotnosť zvitku papiera nedovoľujú zamestnancovi vymeniť vstupný materiál vo vlastnej réžii, zostáva výmena zvitku vstupného materiálu pracoviska 7122 aj naďalej v spolupráci zamestnanca obsluhujúceho VZV, tak, ako to bolo popísané v analytickej časti príspevku.
- 3) **Voľba rýchlosti strihania** – Zamestnanec volí vždy najvyššiu rýchlosť strihania, teda 0. Túto rýchlosť určujeme na základe priameho pozorovania vykonávanej pracovnej činnosti, kedy zamestnanec i pri najvyššej rýchlosti strihania dokázal bezproblémovo vykonávať svoju pracovnú činnosť. Toto opatrenie tiež súvisí so zistením, že pracovník pri najpomalšej rýchlosti strihania stroja sa venoval súčasne viacerým činnostiam:
 - vyberaniu výstrižkov z papiera na pracovnom stole lisu a ich kontrola,
 - premiestňovaniu, kontrole a rátaniu výstrižkov zo stojana do palety.

Uvedený postup sme zhodnotili ako nesprávny, nakoľko sa pracovník dostával do tlaku, nevenoval dostatočnú pozornosť ani jednej z uvedených činností a odbiehal od pracovného stola lisu kde vyberal výstrižky k stojanu s realizovanými výstrižkami, aby ich mohol preložiť do palety na hotové výstrižky, aj keď nebol stojan naplnený ani z polovice svojej disponibilnej kapacity. Z tohto dôvodu pri novom pracovnom štandarde je potrebné dodržať zadefinovaný sled činností, najskôr zastaviť pracovný cyklus stroja a až následne vykladať hotové výstrižky z naplneného stojana do palety. Týmto spôsobom dokážeme pri súčasnej kapacite stojana, ktorá je približne 3000 ks a dennej výrobnéj kapacity 18 024 ks, pri najvyššej rýchlosti strihania 0 vyrobiť o 1 200 ks výstrižkov viac. Výpočet vychádza z predpokladu, že sa stojan zaplní 6-krát za zmenu a pracovník ho dokáže do palety na hotové výrobky preložiť za 5 minút, čo predstavuje na túto činnosť časový fond 30 minút/zmena. V uvedenom výpočte nebola zohľadnená časová úspora súvisiaca s výmenou nástroja, pre ktorý navrhujeme nové technické riešenie prípravku.

3.1.2 Návrh technického riešenia prípravku

Nakoľko 20 kilogramová hmotnosť prípravku potrebného na zabezpečenie tuhosti strižného nástroja v nástrojovej časti lisu predstavuje z ergonomického hľadiska pre zamestnanca nadmerné bremeno, navrhujeme nové technické riešenie prípravku, ktoré spočíva v realizácii tohto prípravku v inom materiálovom prevedení. Smerné hodnoty oboma rukami zdvíhaných a prenášaných bremien a maximálna hmotnosť bremena pre mužov a ženy rôznych vekových kategórií v základnej polohe postojacky pri priaznivých a nepriaznivých podmienkach v trvaní maximálne 1 hodinu za zmenu, sú definované v nariadení vlády č.204/2001 Z.z.

TABUĽKA 3: SMERNÉ HODNOTY HMOTNOSTI BREMENA

Vek	Podmienky	Maximálna hmotnosť bremena	
		Muži	Ženy
18 - 29 r.	priaznivé nepriaznivé	50 kg 40 kg	15 kg 10 kg

30 - 39 r.	priaznivé nepriaznivé	45 kg 40 kg	15 kg 10kg
40 - 49 r.	priaznivé nepriaznivé	40 kg 35 kg	15 kg 10 kg
50 - 60 r.	priaznivé nepriaznivé	35 kg 30 kg	10 kg 5 kg

Prameň: Vlastné spracovanie podľa Nariadenia vlády SR č.204/2001 Z.z.

Najvhodnejšími materiálmi pre nové technické riešenie prípravku sú zliatiny na báze hliníka, pretože majú pomerne nízku hmotnosť. Dvoma navrhovanými materiálmi nového prípravku sú:

Dural – precipitačne vytvrdený hliník.

Silumín – zliatina hliníka a kremíka.

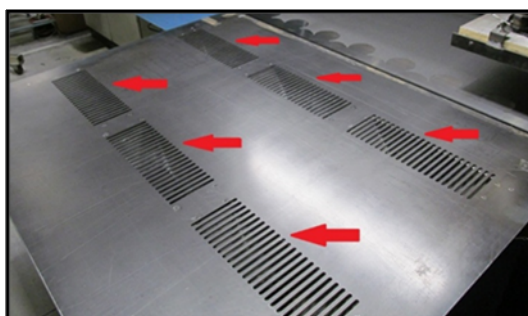
Pre väčšie množstvo druhov silumínu je problematické určiť jeho presnú hmotnosť, závislosti od zloženia zliatininy a teda, od obsahu kremíka v zliatine. Čo sa týka duralu, má porovnateľné mechanické vlastnosti ako oceľ, preto odporúčame použiť na výrobu nového prípravku práve tento materiál. Hmotnosť nového prípravku pri zachovaní jeho súčasných rozmerov (400x400x30mm) by bola približne 13 kg, čo by umožňovalo zamestnancovi výmenu strižného nástroja vo vlastnej réžii.

3.1.3 Návrh riešenia odsávacieho systému

Nakoľko nevhodný súčasný stav prašnosti na pracovisku 7122 je dôsledkom neúčinného odsávacieho systému, predkladáme tieto návrhy: (1) nové technické riešenie pracovného stola lisu, kde priamo vzniká prašnosť pri vyberaní výstrižkov z papiera.

Na obrázku nižšie je vyobrazený súčasný stav riešenia ventilačného systému. Nevhodne umiestnené otvory, ktoré slúžia ako vstup nasávania ventilácie, sú označené červenými šípkami.

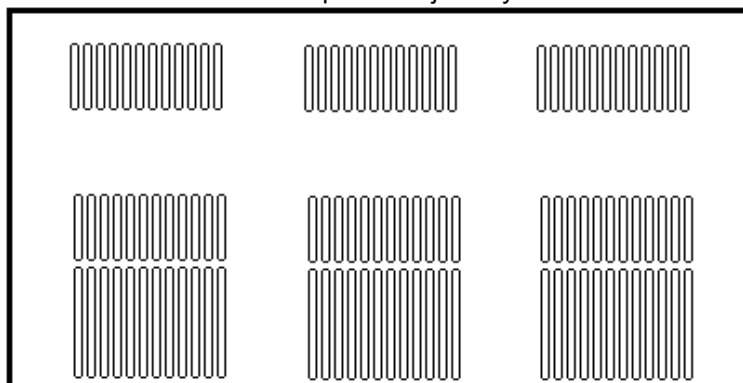
Obrázok 4: Nevhodne umiestnené otvory ventilácie na pracovnej doske lisu



Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

Nové technické riešenie umiestnenia otvorov sa zakladá na skutočnosti, že najviac prachu sa z papiera uvoľňuje práve v mieste na konci pracovnej dosky stola, kde zamestnanec vyberá výstrižky. Navrhujeme preto zrealizovať nové vstupné otvory ventilácie práve na konci pracovnej dosky lisu, ktoré by boli rozšírené až po okraj tejto pracovnej dosky. Pri zavedení tohto návrhu bude tiež potrebné zrealizovať prestavbu ventilačného potrubia nachádzajúceho sa pod pracovnou doskou stola lisu. Na nasledujúcom obrázku je znázornené technické riešenie pracovnej dosky po realizácii uvedeného návrhu.

Obrázok 5: Nové technické riešenie nasávania pracovnej dosky lisu



Prameň: Vlastné spracovanie, 2016

Záver

V príspevku sme sa na základe realizovanej analýzy snímkovania pracovných a výrobných operácií prostredníctvom metód chronometráže venovali návrhu takých nápravných opatrení, ktoré budú viesť k dodržiavaniu pracovných postupov (štandardov práce) a technických postupov výroby. Pri dodržiavaní štandardov sa zabráni vzniku nepodarkov a súčasne sa racionalizuje výrobný čas a čas práce, ktorý má priamy vplyv na produktivitu podniku.

Výroba vo vybranom podniku prechádza v súčasnosti rozšírením výrobných kapacít, ktoré sa priamo dotknú i analyzovaného pracoviska 7122, ktorého sa týkajú odporúčané návrhy. Z uvedeného dôvodu sú nutné opakované analýzy nových výrobných podmienok, na základe ktorých je potrebné neustále zlepšovanie výrobných procesov prostredníctvom používania nástrojov štíhlej výroby a logistických princípov, ktoré prispievajú k zvýšeniu efektívnosti. Aj preto je nevyhnutné, aby všetci manažéri a absolventi vysokých škôl zvládli základné pojmy operačného manažmentu a logistiky, aby boli schopní analyzovať a následne racionalizovať všetky procesy výrobného systému s ktorými prichádzajú denno-denne do kontaktu (Chovanová a kol., 2015).

Zoznam použitej literatúry

1. DUŠÁK, K. 2005. *Technologie montáže: základy*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 113 s. ISBN 80-7083-906-6
2. FIŠEROVÁ, S. 2011. *Moderní ergonomie - cesta k optimalizaci lidské práce. XXIV. mezinárodní konference "Aktuální otázky bezpečnosti práce"*. Košice: TU Košice, s. 55-64. ISBN 978-80-553-0764-0
3. HATJAR, K., CAGÁNOVÁ, D., 2009. *Workplacedimensionadaptation to workerasoneoftoolsforincreasinghumanworkeffectiveness*. In *Annalsof DAAAM and Proceedingsof DAAAM Symposium* : Vol. 20, No. 1. s.1703-1704. ISSN 1726-9679.
4. HRABLIK CHOVA NOVÁ, H., HORŇÁKOVÁ, N., BABČANOVÁ, D.. *Useofoperationalresearchmethods in logistics*. In *CarpathianLogisticsCongress 2015 [elektronický zdroj] : CLC'2015. November, 4th-6th 2015, Jeseník, CzechRepublic. 1st ed. Ostrava : Tanger, 2015, CD-ROM, [6]s. ISBN 978-80-87294-61-1.*
5. CHROMJAKOVÁ, F., RAJNOHA, R., 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. Žilina: Georg, 139 s. ISBN 978-80-89401-26-0
6. KAVAN, M., 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
7. KEŘKOVSKÝ, M., 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2
8. KOŠTURIK, J., FROLÍK, Z., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Alfa Publishing,

9. LHOTSKÝ, O., 2005. *Organizace a normování práce v podniku*. 1. vyd. Praha: ASPI, 104 s. ISBN 80-7357-095-5
10. MAŠÍN, I., 2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu, 106 s. ISBN 80-903533-1-2
11. PAČAIOVÁ, H., HOVANEČ, M., ŠVIDEROVÁ K., 2012. *Zvyšovanie spoľahlivosti produktu prostredníctvom simulácie*, SPU NITRA - ISBN 978-80-552-0798-8
12. SABLIK, J., 1990. *Ergonómia*. 2. vyd. Edičné stredisko SVŠT v Bratislave, 213 s. ISBN 80-227-0299-4
13. SOKOLOVSKÁ, B., CAGÁŇOVÁ, D., KAŠNÍKOVÁ, K., SAMÁKOVÁ, J., 2015 . *Dôležitosť vedúceho tímu v priemyselnom podniku*. In *Management of manufacturing systems 2015*, Košice : TU, s. 159-169. ISBN 978-80-553-2283-4.
14. SOKOLOVSKÁ, B., CAGÁŇOVÁ, D., KAŠNÍKOVÁ, K., 2015. *The requirements to develop a competency model for the position of a team leader in industrial enterprises in Slovakia*. In *Smart City 360° : First EAI International Summit, Smart City 360°, Bratislava, Slovakia and Toronto, Canada, October 13-16, Revised Selected Papers*. s. 572-583. ISSN 1867-8211.
15. TOMEK, G., VÁVROVÁ V., 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 378 s. ISBN 978-80-247-1479
16. TUREKOVÁ, I., BAGÁLOVÁ, T., 2014. *Posúdenie fyzickej záťaže zamestnancov pri opravách a čistení kovových súčiastok*, „Spektrum“ Roč. 14, č. 1.
17. WINCEL, J. P. a KULL, J., 2013. *People, process, and culture: lean manufacturing around the real world*. 1st ed. Boca Raton: CRS Press, 131 s. ISBN 978-146-6557-895
18. ZANDIN, K. B., 2001. *Maynard's Industrial Engineering Handbook (5th Edition)* New York: McGraw-Hill, 2001 ISBN 978-1-60119-307-0.
19. ZELENÝ, M., 2011. *Hledání vlastní cesty*. 1. vydání. Computer Press, a. s. 2011. 319 s. ISBN 978-80-251-16.

PodĎakovanie

Príspevok je súčasťou projektu Mladý výskumník s interným označením číslo 1385 s názvom: "Návrh na zefektívnenie vybraných procesov výrobného systému v kontexte s udržateľným spoločensky zodpovedným podnikaním".

Adresa a kontaktné údaje autorov

Ing. Augustín Stareček
doc. Mgr. Dagmar Cagáňová, PhD.
Ing. Milan Bachár
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave
Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu
Jána Bottu 25
917 24 Trnava
Slovensko

Ing. Michal Radoský
LEAR Corporation Slovakia s.r.o.
Voderady 454
919 42 Voderady
Slovensko

E-mail:

augustin.starecek@stuba.sk

mradosky@lear.com

dagmar.caganova@stuba.sk

milan.bachar@stuba.sk