

# SIMULAČNÁ HRA ZAMERANÁ NA POUŽÍVANIE METODÍK ŠTÍHLEJ VÝROBY

**Peter HUDEC**

*BSH Drives and Pumps s.r.o.  
Továrenská 2, 071 90 Michalovce, Slovak Republic  
e-mail: peter.hudec@bshg.com*

## **Abstrakt**

Najefektívnejším spôsobom ako si osvojiť základné metodiky štíhlej výroby je vytvoriť si vlastný obraz založený na vlastnom zážitku zdieľaný v tíme. Nie stále je ale umožnené zúčastniť sa zavádzania metodík štíhlej výroby do procesov a nie stále sa tieto metodiky dajú dostatočne osvojiť teoretickým školením, bez možnosti praktickej realizácie. Z tohto dôvodu je kombinácia teoretického popisu metodík v kombinácii so zážitkom z praktickej realizácie v modelovej situácii vhodným prístupom k osvojeniu si základných vedomostí metodík štíhlej výroby. Ich využitie v modelovej situácii a ich vzájomná nadväznosť posilňujú orientáciu na elimináciu plytvania v rámci spoločnej hry simulujúcej výrobné procesy.

**Kľúčové slová:** štíhla výroba, simulačná hra, tréning metodík, nástroje štíhlej výroby,

## **Úvod**

Využitie nástrojov štíhlej výroby v spoločnostiach zo sektoru automobilového priemyslu sa stalo jedným z nástrojov udržania konkurencieschopnosti výrobných podnikov. Bolo ale potrebné vyriešiť otázku najvhodnejšieho spôsobu zavedenia metodík štíhlej výroby v konkrétnych procesoch, ktoré sa ale vo väčšine prípadov navzájom odlišujú. Aby bolo možné zaviesť jednotlivé metodiky do praxe, bolo potrebné implementátorov, koordinátorov a zodpovedných za zavádzanie vyzbrojiť potrebnou úrovňou teoretických poznatkov a čo je najdôležitejšou časťou, tak aj vedomosťami, ako previesť teoretické poznatky do každodennej praxe, do reálnych procesov jednotlivých podnikov. Pre prepojenie teoretických znalostí a praktických implementačných úloh bola vytvorená simulačná hra, ktorá uviedla hráčov v oblasti metodík štíhlej výroby do simulovaných situácií, v ktorých si spolu s tímom mohli odskúšať zavedenie a overenie jednotlivých metodík.

## **Niektoré z metodík použité v rámci simulačnej hry**

Pre ilustráciu sú uvedené niektoré z nástrojov, ktoré sú prezentované počas simulácie a ich uvedenie umožňuje vylepšenie výsledkov v rámci jednotlivých kôl simulujúcich výrobu.

### **5S**

Jednou z prvých a základných metodík používaných pri zavádzaní štíhlej výroby je metodika 5S. Aplikácia tejto metodiky je rozdelená do piatich krokov podporujúcich

zviditeľnenie a následné odstránenie plytvania. Dôležitou podmienkou pri zavádzaní je zapojenie všetkých zamestnancov dotknutých oblastí.

### **Štandardizácia práce**

Pre dosiahnutie požadovanej kvality a efektivity a to opakovane a nepretržite je potrebné zabezpečiť štandardizáciu pracovných úkonov. Kľúčovou podmienkou v procesoch je potom vykonávanie všetkých úkonov jediným spôsobom a to stanoveným v rámci štandardizovanej práce.

### **Čas taktu**

Čas taktu je ukazovateľ, ktorý nám definuje tempo v ktorom máme zákazníkovi dodávať potrebné diely, aby sme plne uspokojili jeho požiadavky v objeme a čase.

### **Červené prepravky**

Červené prepravky alebo ich varianty červené stojany sa využívajú za účelom kontrolovanej manipulácie s nezhodnými produktmi.

### **Autokontrola**

Autokontrola má za úlohu zabezpečovať, aby sa na nasledujúci krok procesu dostali iba dobré diely, zodpovedajúce požiadavkám kvality. Autokontrola sa striktnie musí dodržať ako jeden z krokov pracovnej náplne, a to na každom pracovisku počas priebehu výrobných krokov.

### **Priebežná doba**

Pojem priebežnej doby je definovaný ako časový interval medzi okamihom, keď si zákazník uplatní požiadavku na výrobok alebo službu, až po okamih dodania výrobku či služby.

### **Systém ťahu - Pull systém**

Účelom implementovaného Kanban systému v rámci výrobných procesov je plne podporovať „výrobu na výzvu“. Takýmto prístupom je možné bez väčších investícií optimalizovať skladové a medzioperačné zásoby rozpracovanej výroby a súčasne zabezpečovať včasné plnenie termínov.

### **Indikátory**

Pre sledovanie výkonnosti jednotlivých procesov sa vo výrobnom podniku používajú indikátory. Funkciou týchto indikátorov je poskytovať merateľný pohľad na efektivitu a výkon procesov ako aj vzájomnú porovnateľnosť procesov. Ich druhou hlavnou funkciou je vizualizácia miery dosiahnutia stanovených cieľov ako aj ich odchýlky.

### **Zlepšovacie návrhy**

Prostredníctvom zlepšovacích návrhov sa motivuje orientácia na zlepšovanie procesov prostredníctvom riadeného prehodnocovania návrhov a ich rozširovaním v rámci príbuzných procesov. Pri podávaní zlepšovacieho návrhu je potrebné dodržať jedno dôležité pravidlo, a to že zlepšovací návrh vedie proces k zlepšeniu a nie do pôvodného stavu.

### **Polyvalencia**

Pre prípad pokrytia zastupiteľnosti jednotlivých pracovníkov je výhodné implementovať polyvalenciu, ktorá zabezpečuje schopnosť pracovníka pracovať na viac ako jednej výrobnej operácii. Pre zavedenie polyvalencie je potrebné zabezpečiť, aby mal každý pracovník jednotnú úroveň vedomostí a schopností na danom pracovisku. Cieľ tohto nástroja je zabezpečenie uniformnosti v rámci bezpečnosti, kvality, štandardných operácií a zabezpečenie zastupiteľnosti.

A ďalšie ako pozorovanie plytvania, štandardizovaná práca pre logistické operácie v rámci materiálového toku, usporiadanie pracovísk, poka yoke, výstupná kontrola, QRQC, 3R, audit štandardizovanej práce, systém Kanban, veľkosť dávky, sklady, medzisklady atď.

### **Priebeh bežného kola simulácie**

Jednotlivé kolá hry sú zostavené z piatich častí, pričom je hra počas prebiehajúcich kôl orientovaná na spoluprácu celého tímu spoluhráčov a využitie potenciálu všetkých zúčastnených. Prvá časť hry je vedená v réžii moderátora, ktorý vytvára napätie medzi jednotlivými spoluhráčmi a simuluje priebeh jedného dňa na výrobnéj linke. Moderátor pri simulácii preberá úlohu zákazníka požadujúceho bezchybnú kvalitu, včasnosť dodávok a požadovaného množstva. Po simulačnom kole hry sa prechádza k hodnoteniu predchádzajúceho kola. K hodnoteniu sa používa tabuľa s možnosťou záznamu všetkých potrebných informácií zozbieraných počas hodnotiaceho kola. Moderátor si vyžiada spätnú väzbu na priebeh predchádzajúceho kola a snaží sa získať od hráčov zhrnutie pocitov, ktoré počas predchádzajúceho kola zažívali. Dôležitosť prežitých pocitov je priamo prepojená s psychickou pohodou pri práci. Demonštruje pôsobenie podmienok nastavených v danom simulovanom kole na efektivitu práce a stres, ktorý je stupňovaný nezladenými procesmi. Postupnosť jednotlivých častí kôl je uvedená na obrázku 1. V druhej časti kola sa moderátor pýta na efektivitu procesov riadených spoluhráčmi s cieľom zabezpečiť požiadavky zákazníka a na možnosti pri riadení procesov simulovanej výroby. Ďalej si moderátor vyžiada informáciu o stave merateľných indikátorov vzťahujúcich sa na simulované procesy, ak v simulovanom kole boli stanovené a merané. V tretej časti kola si moderátor vyžiada názory jednotlivých spoluhráčov vzhľadom na ťažkosti, s ktorými sa v predchádzajúcej simulácii stretli a spoločne zostavia zoznam problémových oblastí. Po zostavení zoznamu moderátor v štvrtej časti simulácie uvedie vhodné metodiky pre riešenie a navrhuje aplikáciu do simulovaného systému. Metodiky uvedené pre zlepšenie sa odvádzajú od druhu a spôsobu plytvania pozorovaného v simulovanom kole. Počas piatej časti kola sa zavedú zlepšenia na základe navrhnutých metodík štíhlej výroby. V tejto časti je možné uvádzať rôzne limitujúce faktory, ako čas, náklady, obmedzenia a iné, pre orientáciu rozhodnutí vzhľadom na maximálny prínos a stanovovanie priorít.

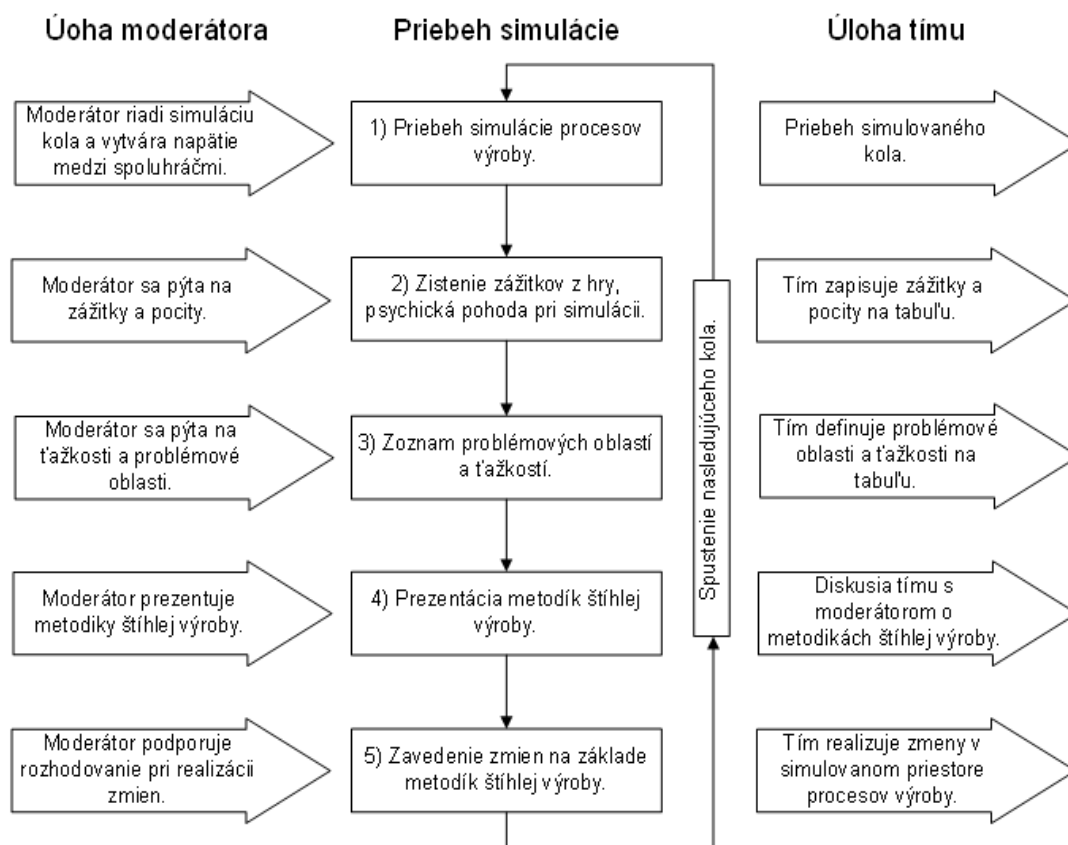
### **Priebeh tréningu počas simulácie**

Pred prvým kolom simulácie je zaradené otváracie kolo, ktoré sa začína krátkym tréningom všetkých spoluhráčov. Moderátor uvedie každého spoluhráča na jeho pozíciu a vysvetlí mu jeho náplň práce a jeho zodpovednosti. Počas tréningu spoluhráčov sa moderátor pridržiava materiálového toku, ktorý budú spoluhráči počas simulácie musieť udržiavať v chode. Po určení zodpovednosti jednotlivých spoluhráčov a rozdelení pozícií sa môže simulácia začať.

Jednotlivé kolá trvajú približne päťdesiat minút a konkrétnej simulácii sa venuje približne 10 minút. Ostatný čas je využitý pre obdržanie spätnej väzby od spoluhráčov, vytvorenie zoznamu oblastí pre zlepšenie a tréning na základe teoretických informácií a praktickej realizácie metodík štíhlej výroby. Počet opakujúcich sa kôl môže byť ľubovoľný, od troch a viac. Zaužívaný počet kôl bol stanovený na štyri, ale podľa uváženia je možné

počet rozšíriť, hlavne v takých prípadoch, ak je možné počas simulácie realizovať ďalšie podstatné zlepšenia, ktoré je možné pozitívne zhodnotiť pri sumarizácii prínosov.

V priebehu jednotlivých simulovaných kôl sa moderátor ujme úlohy zákazníka a podľa potreby vytvára tlak na spoluhráčov. V postupnosti jednotlivých kôl sa na základe požiadaviek spoluhráčov a procesu, ktorý je simulovaný, zavedú rôzne nástroje štíhlej výroby, ako aj nástroje pre riadenie kvality a zabezpečí sa zlepšenie procesu. Počas kôl je potrebné zaznamenávať všetky informácie do zoznamov a po každom kole je treba vyplniť indikátory pre vyhodnotenie procesu riadeného spoluhráčmi. Pričom koncentrácia hráčov sa sústreďuje od zistenia potrieb zákazníka a ich zabezpečenie, cez zabezpečenie včasných dodávok objednaných dielov zákazníkovi, až po zlepšovanie procesu riadeného spoluhráčmi. Moderátor postupom odohraných kôl a v závislosti od schopnosti simulovaného procesu zabezpečovať požiadavky zákazníka, znižuje tlak, ktorý vyvíja na spoluhráčov, aby reprezentoval zákazníkovo-dodávateľský vzťah pri zlepšovaní vzájomných vzťahov.



**Obrázok 1. Priebeh simulácie procesov výroby**

## **Orientácia na ciele a meranie procesov pri simulácii**

K zaznamenávaniu všetkých potrebných informácií počas simulácie sa používala tabuľa s pripravenými papiermi pre zápis. Tabuľa pre záznam má podľa odporúčaní obsahovať nasledujúce zápisy: zoznam zážitkov a pocitov, zoznam merateľných indikátorov, zoznam problémových oblastí pre zlepšenie, pričom každý záznam je štruktúrovaný tak, aby bolo možné na jednej tabuli porovnať zmeny v rámci jednotlivých simulovaných kôl.

Indikátory, ktoré je počas simulácie podľa odporúčania potrebné sledovať sú: počet vyrobených dielov, počet nepodarkov, počet dielov rozpracovanej výroby, priestor obsadený počas simulácie. Ďalej je odporúčané zaznamenať spokojnosť zákazníka a to pomocou indikátorov spokojnosti s kvalitou a spokojnosti s dodávkami.

Záverečná časť simulačnej hry sa venuje zhodnoteniu a porovnaniu jednotlivých kôl na základe pocitov a zážitkov pri simulácii a popisom zavedených metodík s dopadom ich použitia na merateľné indikátory popisujúce efektivitu procesu riadeného spoluhráčmi. Takýmto ľahkým spôsobom sa tento prístup snaží navodiť tvorivú atmosféru v rámci tímu spoluhráčov, orientáciou na elimináciu plytvania v procesoch a spoločným realizovaním riešení problémových situácií.

## **Organizačné zabezpečenie priebehu simulácie**

Pre hru je potrebné zabezpečiť dostatočný počet spoluhráčov a obsadiť jednotlivé pozície, aby sa dal zabezpečiť priebeh simulácie a tréningu metodík štíhlej výroby. Pre obsadenie jednotlivých pozícií sa odporúča zabezpečiť minimálny počet spoluhráčov na tieto funkcie:

- pozícia zodpovedná pre riadenie kvality,
- pozícia zodpovedná pre riadenie výroby,
- pozícia zodpovedná pre riadenie logistiky,
- pozícia zodpovedného za dodávky hotových dielov k zákazníkovi,
- pozície zodpovedné pre výrobu produktu,
- pozície zodpovedné pre presun materiálu medzi výrobnými a skladovacími procesmi,
- pozícia zodpovedná pre zlepšovanie procesov.

Úlohu moderátora je možné prerozdeliť a v prípade dvoch moderátorov je jeden zodpovedný za zastupovanie strany zákazníka a druhý plní úlohu pozorovateľa, ktorý potom do tretej časti kola simulácie uvádza oblasti pre zlepšenie z pohľadu človeka oboznámeného s metodikami štíhlej výroby a podporuje dianie počas simulácie.

## **Krátky ilustračný popis priebehu realizovanej simulačnej hry:**

### **Uvádzacie kolo môže obsahovať podľa posúdenia trénera nasledujúce body:**

- predstavenie spoluhráčov,
- popis simulačnej hry a jej cieľ,
- priblíženie, čo sa v rámci simulácie bude vyrábať,
- voľba názvu fiktívnej spoločnosti, spoločne v tíme,

- rozdelenie úloh v rámci simulácie výrobných a logistických tokov,
- obsadenie pozícií spoluhráčmi a prezentácie náplne práce,
- priblíženie úlohy spoluhráčom na pozícii metodikov,
- názorná ukážka pracovných inštrukcií a postupné zostavenie výrobku,
- vysvetlenie pojmu veľkosti dávky,
- poskladanie výrobku, pričom každý výrobný krok nasleduje v návaznosti materiálového toku.

### **1 kolo simulácie:**

- počas kola tréner reprezentuje zákazníka,
- zákazník buduje v tíme tlak neustálym dopytovaním hotových dielov,
- zákazník zamieta kvalitatívne nedostatočné diely bez podania konkrétnej informácie,
- po desiatich minútach tréner ukončí simulačné kolo a začína sa kolo hodnotenia.

### **1 kolo hodnotenia:**

- spoluhráči sa posadia na miesta,
- spätná väzba spoluhráčov.

### **1 kolo merania výkonnosti:**

- opytovanie sa spoluhráčovhľadom dosahovaného výkonu v kole,
- opytovanie sa spoluhráčov, koľko krát boli schopní dodať výrobok podľa požiadaviek zákazníka,
- opytovanie sa spoluhráčov, koľko krát dostali spätnú väzbu o kvalite dodávaných výrobkov,
- pri meraní výkonnosti orientácia na ukazovatele, aby sa dalo predchádzajúce dianie manažovať.

### **1 kolo brainstormingu (orientácia na odhalenie plytvania, 5S, požiadavky kvality, kontrola kvality, autokontrola, ..):**

- orientácia na hľadanie spôsobu ako zlepšiť našu situáciu,
- identifikácia oblastí pre zavedenie zlepšení na základe konkrétnych aktivít,
- uvedenie opatrení pre zlepšenie situácie, indikátorov, spôsobu výroby a spolupráce.

### **1 implementačné kolo:**

- výber zlepšovacích návrhov a ich zavedenie.

### **2 kolo simulácie:**

- spustenie simulácie,
- odobratie jedného zo spoluhráčov a simulácia neprítomnosti, zodpovedný za výrobu môže toto miesto obsadiť niekým z tímu, čo ale nemôže byť metodik.

### **2 kolo hodnotenia:**

- spoluhráči sa posadia na miesta,
- spätná väzba spoluhráčov.

### **2 kolo merania výkonnosti:**

- teraz vyplňa informácie o výkonnosti spoluhráč zodpovedný za výrobu,
- tréner vyplňa informácie ohľadom spokojnosti zákazníka.

### **2 kolo brainstormingu (orientácia na polyvalencia, indikátory, materiálový tok, logistické mat. toky, červené prepravky, zlepšovacie návrhy, ..):**

- orientácia na hľadanie spôsobu ako zlepšiť našu situáciu,
- identifikácia oblastí pre zavedenie zlepšení na základe konkrétnych aktivít.

## **2 implementačné kolo:**

-výber zlepšovacích návrhov a ich zavedenie.

## **3 kolo simulácie:**

- spustenie simulácie,
- po neúspechu s dodávaním výrobkov pre zákazníka, zastaviť simuláciu,
- vysvetlenie pojmu čas taktu a čas cyklu a ich zmysel,
- na pomoc si vziať metodikov, ktorý doteraz vykonávali merania pracovných operácií,
- predstavenie polyvalencie,
- spustenie simulácie a dokončenie zostávajúcich kôl.

## **3 kolo hodnotenia:**

- spoluhráči sa posadia na miesta,
- spätná väzba spoluhráčov.

## **3 kolo merania výkonnosti:**

- spoluhrač zodpovedný za výrobu dozerá a podporuje team lídra pri vyplňaní informácií o výkonnosti,
- tréner vyplňa informácie ohľadom spokojnosti zákazníka.

## **3 kolo brainstormingu (orientácia na čas taktu, čas cyklu, priebežná doba, kanban, systém ťahu, QRQC a iné metódy pre riešenie problémov, štandardizovaná práca, indikátory, ..):**

- orientácia na hľadanie spôsobu ako zlepšiť našu situáciu,
- identifikácia oblastí pre zavedenie zlepšení na základe konkrétnych aktivít,
- zavedenie QRQC,
- predstavenie štandardizovanej práce.

## **3 implementačné kolo:**

- výber zlepšovacích návrhov a ich zavedenie
- motivovanie spoluhráčov pre dosiahnutie 100% kvality a dodávok.

## **4 kolo simulácie (orientácia na vizualizáciu a prezentáciu indikátorov, vyvažovanie výrobných linky, variabilita výrobného plánu a prispôsobenie skladov na potrebnú úroveň, ..):**

- pred spustením sa dohodnúť o zmene v zadávaní objednávok prostredníctvom tabule,
- zavedenie variability vo výrobkoch.

## **4 kolo hodnotenia:**

- spoluhráči sa posadia na miesta,
- spätná väzba spoluhráčov,
- porovnanie voči ostatným kolám.

## **4 kolo merania výkonnosti:**

- team líder vyplňa a prezentuje indikátory výkonnosti,
- dosiahli sme cieľ 100% v kvalite a dodávkach?
- gratuláciu tímu.

## **Záver simulačnej hry:**

- prehľad simulácie prostredníctvom trénera a detailné vysvetlenie všetkých použitých nástrojov počas simulačných kôl.

## **Záver**

Na základe vlastných skúseností s moderovaním uvádzanej hry spôsobom simulácie výrobných procesov, môžem zhodnotiť pozitívne prínosy. Veľkým prínosom tejto hry je aj jej realizácia pred začatím zavádzania metodík štíhlej výroby v reálnych procesoch. Takýmto spôsobom je možné prezentovať dôležitosť zavádzania metodík na začiatku realizácie nových projektov a taktiež prepojiť dôležitosť racionalizácie procesov pre psychickú pohodu pri práci. V priebehu moderácie, ktorá bola vedená v štyroch na seba naväzujúcich kolách, som si overil efektívne prepojenie teoretickej časti popisu metodík a riešenia problémových situácií v simulácii ich využívaním. Počas simulačnej hry som mal opakovane možnosť overiť si, v spolupráci s tímom spoluhráčov, využitie metodík štíhlej výroby ako systém ťahu, Kanban, 5S, štandardizovanú prácu, simuláciu materiálového toku medzi procesmi logistiky a výroby, základné nástroje zabezpečenia kvality a podobne.

Podnetom pre opakovanú moderáciu bola pozitívna spätná väzba zo strany hráčov, ktorí sa takýmto spôsobom oboznámili s možnosťami využitia metodík štíhlej výroby, ako aj dobrý začiatok pri spúšťaní zavedenia metodík v reálnych procesoch výroby. Prínosom, na ktorý nie je možné zabudnúť, je vedenie zmysľania hráčov počas simulácie k meraniu procesov pomocou definovaných indikátorov a sledovaním výsledného dopadu činností z globálneho pohľadu na procesy a koncentráciou na celok a schopnosť vytvárať a nestrácať zisk v procesoch výroby.

## **Literatúra**

- [1] FES Game Training, Interný dokument Faurecia Leather Košice s.r.o.
- [2] HUDEC, P.: Kanban a Systém ťahu - tréning PSE, Tréningová príručka, Faurecia Leather Košice s.r.o., 2007, 22 s.
- [3] HUDEC, P.: Štandardizovaná práca - tréning PSE, Tréningová príručka, Faurecia Leather Košice s.r.o., 2007, 13 s.
- [4] IMAI, M.: Gemba Kaizen, Computer Press, a.s., Brno 2005, ISBN-80-251-0850-3.
- [5] GREGOR, M., KOŠTURIÁK, J.: Just-in-Time, Výrobná filozofia pre dobrý manažment. Elita, Bratislava 1994, ISBN 80-85323-64-8.
- [6] TAPPING, D., SHUKER, T., LUYSTER, T.: Value Stream Management, System for Lean Transformation. Productivity Press, 2003, ISBN 1563272458.
- [7] WITT, J., WITT, T.: Der Kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP). Sauer-Verlag, 2001, ISBN 3793872556.

**Lektoroval:**

Doc. Ing. Darja Noskievičová, CSc.