

VLIV METODY LEAN SIX SIGMA NA VÝROBNÍ PROCES A SKLADOVÉ ZÁSoby

THE INFLUENCE OF LEAN SIX SIGMA METHOD ON PRODUCTION PROCESS AND WAREHOUSE STOCKS

Luboš Tichý, Jiří Čáp, Vlastimil Melichar¹

Anotace: V dnešním konkurenčním prostředí je pro výrobní firmy zásadní konkurenční výhodou snižování výrobních nákladů, zlepšování výrobního procesu v souladu s výší skladové zásoby. Použití metody Lean Six Sigma, konkrétně mapování toku hodnoty pomáhá optimalizovat procesy ve výrobních oblastech a snižovat množství plýtvání. Mapování hodnotového toku vizualizuje procesy a následně poukazuje na možnosti zlepšení.

Klíčová slova: Lean Six Sigma, mapování toků hodnot, výrobní proces.

Summary: In today's competitive environment, manufacturing companies try to find a competitive advantage in reduction of production costs by improving production process in line with stock situation. Usage of Lean Six Sigma methods, especially Value stream mapping, helps to optimise processes in production areas and reduce waste. Value stream mapping visualise processes and help to show future improvements.

Key words: Lean Six Sigma, Value stream mapping, manufacturing process.

ÚVOD

Spotřebitelské obaly jsou z hlediska zákazníků vnímány jako součást výrobku. Samotný výrobní proces spotřebitelského obalu je velmi dlouhý a komplexní.

Výrobní firmy zaměřené na trh se spotřebitelskými obaly se snaží implementovat do svých výrobních procesů prvky „štíhlé výroby“, a to zejména pomocí metody Lean Six Sigma. Autoři George, Rowlands a Kastle (2004) uvádějí, že tato metoda, resp. manažerská filosofie, je založena na principu neustálého zlepšování výrobních procesů. Tuto metodu jako první zavedla firma Toyota po 2. světové válce s označením Toyota Production System (TPS). Autoři Antony, Kumar a Labib (2008) jmenují firmy jako GE, Motorola, Honeywell, ABB, Sony atd., které tuto metodu úspěšně implementovaly do svých výrobních procesů. George a Rowlands (2005) charakterizují Lean Six Sigma jako přístup k výrobě způsobem, kdy se výrobce snaží splnit v maximální míře požadavky zákazníka. Vyrábí své produkty rychle, minimalizuje náklady a dbá o vysokou úroveň kvality.

Jeden ze základních nástrojů Lean Six Sigma je Value Stream Mapping (procesní mapa), kterou podrobně popisují Lee et al. (2014). Používá se pro mapování materiálového či informačního toku ve výrobních procesech. Využívá grafických nástrojů pro zobrazení

¹ Ing. Luboš Tichý, Ing. Jiří Čáp, Ph.D., prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +737 265 116, E-mail: lubos.tichy@ardaghgroup.com

(vizualizaci), které pomáhají hlubšímu pochopení těchto procesů s návazností na systém řízení organizace a plánování výroby.

1. VÝROBA OBALOVÝCH VÝROBKŮ VE FIRMĚ ARDAGH GROUP S.A.

Ardagh Group S.A. je nadnárodní, dynamicky se rozvíjející společnost s významným potenciálem. Jedná se o předního výrobce obalů s hlavním sídlem v Lucembursku, který se zaměřuje na výrobu kovových a skleněných obalů.

Působí v 25 zemích na 5 kontinentech, sdružuje celkem přes 100 závodů a zaměstnává více jak 18 tisíc lidí. Roční produkce společnosti je téměř 30 miliard kusů obalových výrobků, tím se řadí k předním dodavatelům v tomto segmentu.

Filosofií společnosti v oblasti výroby kovových obalů je podpora zákazníků s cílem odlišit jejich výrobky od konkurence. Nabízí každému zákazníkovi řešení šité na míru.

Výše uvedená společnost vyrábí široký sortiment kovových obalů pro největší světové výrobce v potravinářském průmyslu. Její produkty nacházejí uplatnění v řadě odvětví potravinářského průmyslu, jako jsou obaly pro:

- mořské plody,
- dětskou výživu,
- potraviny a nápoje,
- kosmetický průmysl,
- potravu pro domácí zvířata.

Společnost dbá v rámci svých výrobních procesů na efektivní využívání přírodních zdrojů a snižování objemu emisí, které negativně působí na lidský organismus. V jednotlivých oblastech výroby bylo přijato v rámci podnikové filozofie několik závazků:

- dodržování příslušných právních a legislativních předpisů v oblasti ochrany životního prostředí a neustálé zdokonalování politiky ochrany životního prostředí („environmental friendly“),
- proškolení, odborná příprava a vedení všech zaměstnanců a spolupracovníků k naplňování cílů směřujících k ekologické výrobě na základě přísných potravinářských standardů („continuous improvement“),
- zvyšování vypovídací schopnosti politiky směrem k zákazníkům, dodavatelům i široké veřejnosti („voice of customers“).

V pobočce Ardagh Skřivany probíhá výroba komponentů (dna a víka plechovek). Benefitem výroby těchto komponent je fakt, že je lze snadno přepravovat na jakékoliv vzdálenosti. Trendem posledních let je přesun této výroby do České republiky či do ostatních zemí střední a východní Evropy. Ardagh Skřivany se tak stává významným hráčem v této nadnárodní společnosti.

Jedním z významných zákazníků Ardagh Skřivany je Kellogg's, se sídlem v Belgii (město Mechelen). Kellogg's je výrobcem bramborových lupínek Pringles, pro které dodává Ardagh ocelová víka (obrázek 1). Lupínky Pringles mají jedinečnou historii, kdy už v roce 1956 chemik Fredric Baur poprvé navrhl klasický tvar Pringles ve válcové plechovce. Do

roku 1970 kupovali bramborové lupínky pouze místní obyvatelé. Nejednalo se o vakuově uzavřené balení, a proto omezená trvanlivost znemožňovala export výrobků do ostatních zemí.

S příchodem vakuově uzavřeného balení vznikl obrovský rozmach poptávky po tomto produktu. V současné době je značka Pringles rozšířena v 75 % zemích celého světa. Vyrábí se více než 100 příchutí, které se přizpůsobují místním i národním chutím.



Zdroj: autoři

Obr. 1 - Obal Pringles

1.1 Výrobní proces ve společnosti Ardagh

Výrobní proces společnosti navazuje na nákupní logistiku, jejímž cílem je nastavit takové dodavatelsko-odběratelské vztahy, které zabezpečí plynulé zásobování výrobního procesu materiálem v požadovaném množství, kvalitě a ceně.

Samotný technologický postup při výrobě jemných kovových obalů je velmi náročný na přesnost a kvalitu zpracování. Jedná se o vícekrokový výrobní proces, ve kterém jednotlivé fáze na sebe technologicky navazují.

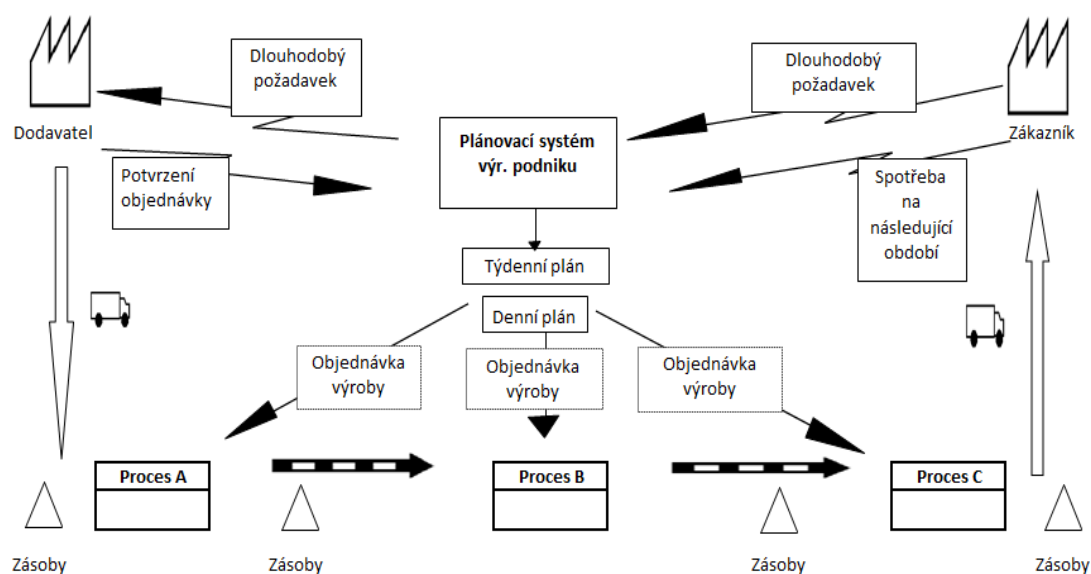
Technologický postup výroby vík zahrnuje následující procesy:

- stříh plechů na tabule,
- lakování plechů,
- stříh plechů na pláty,
- výroba vík:
 - nanesení těsnící hmoty,
 - vypálení vík,
 - optická strojová kontrola,
 - automatické balení do papírových rolí „baterií“,
 - ruční balení a ukládání na palety,
 - fixace palety,
- expedice.

1.2 Optimalizace výrobního procesu

Společnost Ardagh implementuje do výrobních procesů obalových výrobků metodu Lean Six Sigma jako prvek „štíhlé výroby“. Cílem je identifikovat případná místa plýtvání (času, lidské práce, materiálních a finančních zdrojů). Jako vhodný nástroj používá Value Stream Mapping (mapování toku hodnoty - procesní mapa). Tuto metodu používají pracovníci středního managementu a vedoucí jednotlivých středisek výrobního podniku. Pomáhá jim odhalit možné ztráty, úzká místa, slabé stránky a důvody neefektivních toků v organizaci.

Na obr. 2 je uveden obecný model materiálového toku výrobní firmy Ardagh s jednotlivými výrobními procesy.

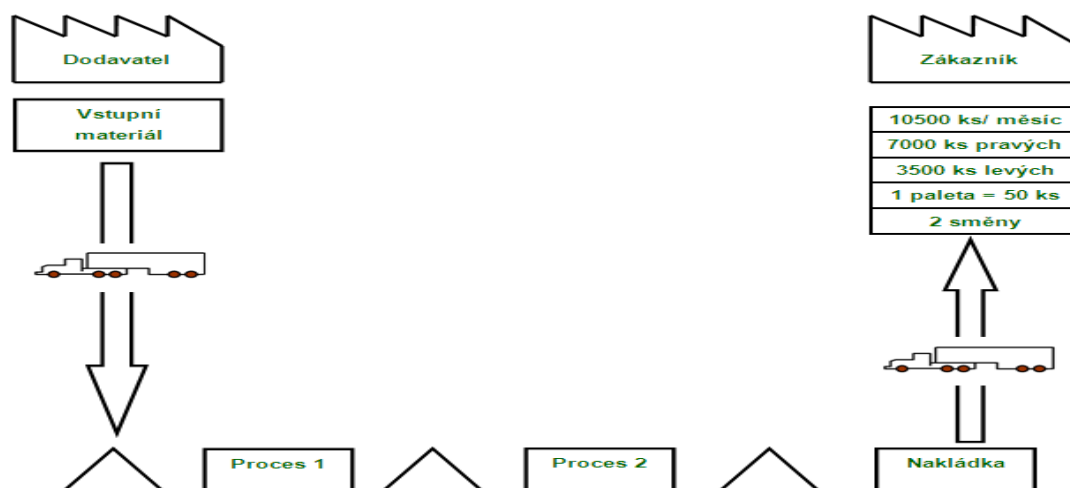


Zdroj: autoři

Obr. 2 - Materiálový tok výrobní firmy Ardagh

Ke konkrétnímu mapování toku materiálu výrobním procesem v Ardagh Skřivany byl sestaven profesní tým odborníků z jednotlivých oddělení výroby (logistika, výroba, kvalita, technologie, zákaznický servis). Vytvořený tým získal potřebná data informačních systémů společnosti (tj.: kapacita výrobních linek, lidská a strojní efektivita, výše skladových zásob, zmetkovitost, kvalitativní parametry), přičemž se v zásadě jednalo o výzkum „od stolu“. Poté následoval výzkum „v terénu“, neboli měření skutečného stavu výrobního procesu. Vytvořený tým měřil během dvou pracovních týdnů reálné výkony jednotlivých výrobních linek (za pomoci časových měřidel, zápisníků a digitálních kamer).

Veškerá měření byla evidována pro další analýzu a syntézu dat. Prvotním výsledkem bylo rozpracování do Value Stream Mapping (procesní mapy), kterou zobrazuje obrázek 3.



Zdroj: autoři

Obr. 3 - Rozpracování Value Stream Mapping

Výše skladových zásob byla detailně monitorována v období 6 týdnů. Záznamy byly přesně kontrolovány a zaznamenány (tab. 1).

Tab. 1 - Skladové zásoby před implementací Value Stream Mapping

| | | Stock situation for Kellogg's dia 73 before implementation Value stream mapping | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Product | Date | 12.3.2013 | 15.3.2013 | 17.3.2013 | 19.3.2013 | 22.3.2013 | 5.4.2013 | 10.4.2013 | 12.4.2013 | 15.4.2013 | 19.4.2013 | 22.4.2013 | Total | Average |
| CBQSV0213 | kgs in coils in SKR | 90430 | 17 598 | 17 598 | 0 | 0 | 88 555 | 131 996 | 181 325 | 95 887 | 0 | 0 | 623 389 | 56 672 |
| | Mio ends from these tons | 10 852 | 2 112 | 2 112 | 0 | 0 | 10 627 | 15 840 | 21 759 | 11 506 | 0 | 0 | 74 807 | 6 801 |
| MBQPP8265 | cut sheets in SKR | 98481 | 100 928 | 100 928 | 100 928 | 3 083 | 80 316 | 88 388 | 55 375 | 93 454 | 3 439 | 112 374 | 837 694 | 76 154 |
| | Mio ends from these sheets | 11 818 | 12 111 | 12 111 | 12 111 | 370 | 9 638 | 10 607 | 6 645 | 11 214 | 413 | 13 485 | 100 523 | 9 138 |
| MLQPP5828 | lacquer sheets in SKR | 111727 | 98 060 | 84 798 | 186 210 | 159 807 | 106 491 | 49 049 | 63 429 | 150 595 | 76 341 | 45 913 | 1 132 420 | 102 947 |
| | Mio ends from these sheets | 13 407 | 11 767 | 10 176 | 22 345 | 19 177 | 12 779 | 5 886 | 7 611 | 18 071 | 9 161 | 5 510 | 135 890 | 12 354 |
| ELQ071186A | Mio ends on stock | 10854 | 11088 | 11088 | 11322 | 8163 | 2898 | 5121 | 4302 | 8514 | 11205 | 11790 | 96 345 | 8 759 |
| | Total metal (in Mio ends) on stock | 46 931 | 37 078 | 35 487 | 45 779 | 27 710 | 35 941 | 37 453 | 40 317 | 49 306 | 20 779 | 30 784 | 407 565 | 37 051 |
| Stock in days (on base of demand 1,75 Mio/day) | | 26,8 | 21,2 | 20,3 | 26,2 | 15,8 | 20,5 | 21,4 | 23,0 | 28,2 | 11,9 | 17,6 | 233 | 21 |

Zdroj: autoři

Výsledkem snažení profesního týmu bylo určení optimální výrobní dávky v návaznosti na plynulé zásobování materiálem. Danou výrobní dávku a výrobní cykly zobrazuje obr. 4.

| Výrobní dávky dia 73 pro zákazníka Kellogg's | | | | | |
|--|-----------|--------------------------------------|-------|-----------|---|
| týden | 1. cyklus | | týden | 2. cyklus | |
| 1 | Pondělí | Nakládka 70 tun materiálu | 1 | Čtvrtek | Nakládka 50 - 70 - 90 tun materiálu (v závislosti na požadavcích) |
| 1 | Úterý | Vykládka v Ardagh | 1 | Pátek | Vykládka v Ardagh |
| 1 | Středa | Střih na tabule | 1 | Sobota | Střih na tabule |
| 1 | Středa | Lakování tabulí | 1 | Neděle | Lakování tabulí |
| 1 | | Technologická pauza před výrobou vík | 1 | | Technologická pauza před výrobou vík |
| 1 | Čtvrtek | Materiál připraven pro výrobu vík | 1 | Neděle | Materiál připraven pro výrobu vík |
| 1 | Pátek | Výroba vík | 2 | Pondělí | Výroba vík |
| 1 | Sobota | Výroba vík | 2 | Úterý | Výroba vík |
| 1 | Neděle | Výroba vík | 2 | Středa | Výroba vík |
| 2 | Pondělí | noc Potřeba nového materiálu | 2 | Čtvrtek | noc Potřeba nového materiálu |

Každou středu zákaznický servis informuje nákupní oddělení o množství materiálu potřebného na výrobu dalšího cyklu

Zdroj: autoři

Obr. 4 - Výrobní dávky dia 73 pro zákazníka Kellogg's

Po implementaci Value Stream Mapping byla výše skladové zásoby a výrobní dávky pro výrobní cykly detailně monitorovány po dobu 5 měsíců, aby se případně „odfiltroval“ vliv ostatních faktorů na výrobní proces. Výsledkem bylo snížení průměrné výše skladových zásob v řádu jednotek dní (tab. 2).

Tab. 2: Skladové zásoby po implementaci Value Stream Mapping

| Product | Date | Stock situation for Kellogg's dia 73 after implementation Value stream mapping | | | | | | | | | | | Total | Average |
|--|----------------------------|--|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|
| | | 31.5. | 13.6. | 27.6. | 11.7. | 26.7. | 15.8. | 30.8. | 12.9. | 27.9. | 12.10. | 31.10. | | |
| CBE2049600 | kgs in coils in SKR | 0 | 141 984 | 84 820 | 129 170 | 9 240 | 0 | 4 405 | 66 405 | 24 414 | 82 074 | 3 095 | 545 607 | 49 601 |
| | Mio ends from these tons | 0 | 17 038 | 10 178 | 15 500 | 1 109 | 0 | 529 | 7 969 | 2 930 | 9 849 | 371 | 65 473 | 5 952 |
| MBEFD01902 | cut sheets in SKR | 960 | 62 179 | 3 355 | 1 591 | 51 188 | 88 712 | 27 968 | 71 623 | 135 220 | 34 794 | 7 080 | 484 670 | 44 061 |
| | Mio ends from these sheets | 115 | 7 461 | 403 | 191 | 6 143 | 10 645 | 3 356 | 8 595 | 16 226 | 4 175 | 850 | 58 160 | 5 287 |
| MLQPP542 | lacquer sheets in SKR | 94 378 | 40 777 | 97 785 | 75 339 | 90 394 | 92 807 | 81 582 | 85 771 | 33 853 | 71 468 | 76 442 | 840 596 | 76 418 |
| | Mio ends from these sheets | 11 325 | 4 893 | 11 734 | 9 041 | 10 847 | 11 137 | 9 790 | 10 293 | 4 062 | 8 576 | 9 173 | 100 872 | 9 170 |
| ELQ071182A | Mio ends on stock | 8 424 | 5 148 | 8 307 | 4 914 | 4 737 | 4 035 | 4 620 | 8 481 | 10 179 | 9 594 | 14 157 | 82 596 | 7 509 |
| Total metal (in Mio ends) on stock | | 19 865 | 34 541 | 30 622 | 29 646 | 22 836 | 25 817 | 18 295 | 35 337 | 33 397 | 32 194 | 24 551 | 307 101 | 27 918 |
| Stock in days (on base of demand 1,75 Mio/day) | | 11,4 | 19,7 | 17,5 | 16,9 | 13,0 | 14,8 | 10,5 | 20,2 | 19,1 | 18,4 | 14,0 | 175 | 16 |

Zdroj: autoři

ZÁVĚR

Využitím teoretických předpokladů metody Lean Six Sigma a Value Stream Mapping došlo k strukturovanému přístupu v rámci řešení výše skladových zásob v závislosti na výrobním procesu společnosti Ardagh. Společnost v současnosti cílí své snahy o minimalizaci výše skladových zásob na konkrétní místa výrobního procesu, kde dochází k největšímu „plýtvání“ výrobních kapacit. Výrobní podnik ve svém úsilí vychází z filozofie, že „co lze měřit, lze řídit a také zlepšit“.

Praktické využití metody se stalo jedním ze základních nástrojů podniku pro řízení skladových zásob, které představují klíčový ukazatel výkonnosti podniku.

Výsledkem zavedení nové metody je výrazné zrychlení doby obratu zásob obalů pro zákazníka Kellogg's, snížení skladovacích nákladů a značná finanční úspora oběžných aktiv. Uvolněné finanční prostředky byly využity formou investice do modernizace výrobního zařízení. Na základě tohoto úspěchu se výrobní podnik zaměří na další implementaci Value Stream Mapping pro další části výrobních procesů.

Využití metody ve výrobním podniku Ardagh zvýší flexibilitu jeho výrobních procesů a možnost pružněji reagovat na změny v poptávce odběratelů na daném trhu.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) GEORGE, M., ROWLANDS, D., KASTLE, B. *Co je LEAN SIX SIGMA?* New York: McGraw-Hill. 2004. ISBN 80-239-5172-6.
- (2) GEORGE Michael a David ROWLANDS, *Lean Six Sigma Pocket*, New York: The McGraw Hill companies, 2005, ISBN 0-07-144119-0.
- (3) LEE, Emily, Richard GROOMS, Soumya MAMIDALA, Paul NAGY, Salman TAGHIZADEGAN, Jutta JESSENBERGER, Timo WAURICK a Timo WAURICK. Six

Easy Steps on How to Create a Lean Sigma Value Stream Map for a Multidisciplinary Clinical Operation: Ihr Nutzen von Lean Six Sigma. *Journal of the American College of Radiology*. 2014, vol. 11, issue 12, s. 219-265. DOI: 10.1002/9780470047729.ch9.

- (4) ANTONY, J, M KUMAR, A LABIB, Armin TÖPFER a Armin TÖPFER. Gearing Six Sigma into UK manufacturing SMEs: results from a pilot study. *Journal of the Operational Research Society*. 2007, vol. 59, issue 4, s. 1-19. DOI: 10.1002/9780470047729.ch1.