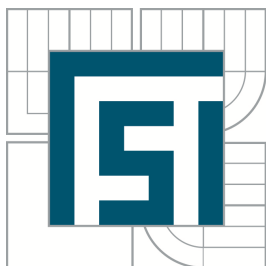


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS
AND ROBOTICS

MODERNÍ METODY ŘÍZENÍ KVALITY

MODERN METHODS OF QUALITY MANAGMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Tomáš KADILÁK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Luboš KOTEK, Ph.D.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Tomáš Kadilák

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Moderní metody řízení kvality

v anglickém jazyce:

Modern methods of quality management

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Oblast řízení kvality je velice progresivní, objevují se nové metody řízení kvality, které doplňují tradiční metody. Tato bakalářská práce se zabývá popisem a použitím vybraných metod a nástrojů managementu kvality.

Cíle bakalářské práce:

Provést literární rešerši moderních metod řízení kvality.

Porovnat vybrané metody řízení kvality a navrhnout jejich použití.

Seznam odborné literatury:

JURAN, J. M. – GODFREY, A. B. Juran's Quality Handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1999.

NENADÁL, J. aj. Moderní systémy řízení jakosti. 1. vyd. Praha: Management Press, 1998.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Luboš Kotek, Ph.D.

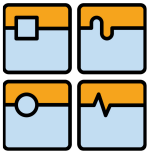
Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 2.11.2012

L.S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 4
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Táto práca je rešeršné spracovanie na tému: Moderné metódy riadenia kvality. V práci sú popísané základné a novšie nástroje riadenia kvality a vzájomné porovnanie ich uplatnenia počas životného cyklu produktu. Z tohto porovnania jasne vyplynulo, že základné nástroje sa sústredia viac na samotný proces výroby a definíciu procesu, zatiaľ čo novšie nástroje sa zameriavajú na plánovanie a návrh procesu, ktorý ešte nebol uvedený do praxe a snažia sa o čo najefektívnejšie procesy už od začiatku. V druhej časti sú popísané tri vybrané metódy diametrálne odlišné od predošlých. Kanban systém propagujúci štihlosť podniku a znižovanie zásob v procese aj v sklade, 5S metóda zlepšujúca usporiadanie a prehľadnosť v podniku a na pracovisku a DMAIC metóda na riešenie komplexných problémov a plnenie požiadaviek zákazníka. V závere je zhodnotenie, že napriek vysokej použiteľnosti základných a novších nástrojov sú v niektorých prípadoch nepostačujúce a je potrebné použiť jednu z troch vybraných metód.

Kľúčové slová

moderné metódy kvality, kvalita, kanban, 5S, DMAIC, základné nástroje kvality, novšie nástroje kvality

ABSTRACT

This bachelor thesis processes topic: Modern methods of quality management. Basic and newer tools of quality management are described in this work and mutual comparison of their use in products' life cycle. The results were obvious: basic tools are more focused on process itself and measurement of actual process, whereas newer tools design, plan and create completely new process and making it as efficient as possible even before they are brought into practical use. The second part of thesis describes three chosen methods which are diametrically different from previous ones. Kanban, system supporting lean production idea and lowering quantity of storage in process and store room, 5S method is increasing orderliness and lucidity in whole production and on each workplace and DMAIC method is used for complex problem solving and fulfilling customers' requirements. In the end is evaluation, that despite of high usability of basic and newer tools there are cases in which they fail and is necessary to use one of the three chosen methods.

Keywords

modern methods of quality, quality, kanban, 5S, DMAIC, basic tools of quality, newer tools of quality

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KADILÁK, T. *Moderní metody řízení kvality*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 41 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Luboš Kotek, Ph.D.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PREHLÁSENIE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Moderní metody řízení kvality** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Tomáš Kadilák

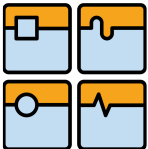
	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 6
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

POĎAKOVANIE

Ďakujem týmto vedúcemu práce Ing. Lubošovi Kotekovi, Ph.D., ďalej Ing. Michalovi Suličovi, Mgr. Milanovi Liškovi, Ing. Milanovi Kadilákovi a v neposlednom rade rodine za cenné pripomienky, podporu, trpezlivosť a rady pri vypracovávaní bakalárskej práce.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PREHLÁSENIE.....	5
POĎAKOVANIE	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	8
1. Kapitola: Základné a novšie nástroje riadenia kvality	9
1.1 Sedem základných nástrojov riadenia kvality	9
1.1.1 Kontrolné tabuľky.....	9
1.1.2 Vývojové diagramy.....	9
1.1.3 Histogramy.....	10
1.1.4 Diagramy príčin a následkov	11
1.1.5 Paretové diagramy	11
1.1.6 Bodový diagram.....	12
1.1.7 Regulačné diagramy	12
1.2 Sedem novších nástrojov riadenia kvality	13
1.2.1 Afintintý diagram.....	13
1.2.2 Diagram vzájomných vzťahov.....	14
1.2.3 Systematický (stromový) diagram	14
1.2.4 Maticový diagram	15
1.2.5 Analýza údajov v matici	15
1.2.6 Diagram PDPC	16
1.2.7 Sieťový diagram.....	17
1.3 Tabuľka použitia jednotlivých nástrojov kvality	18
2. Kapitola: Vybrané metódy a nástroje riadenia kvality	19
2.1.1 Kanban	20
2.1.2 Kanban v praxi.....	23
2.2.1 Metóda 5S	25
2.2.2 Metóda 5S v praxi.....	32
2.3.1 DMAIC	33
2.3.2 Spôsob fungovania DMAIC	34
ZÁVER	38
Zoznam použitej literatúry	40

	Ústav výrobných strojů, systémů a robotiky	Str. 8
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Úvod

K písaniu tejto bakalárskej práce ma viedol fakt, že v budúcnosti by som sa chcel venovať štúdiu novootvoreného oboru na ústave výrobných strojů, systémů a robotiky s názvom: Kvalita, spoľahlivosť a bezpečnosť. Táto práca teda pre mňa osobne slúži ako rešerš o niečom, čo v budúcnosti môže byť moje profesionálne povolanie. Touto cestou chcem zistiť či by sa mi práca manažéra (inžiniera) kvality pozdávala a či by mi jej vykonávanie prinieslo väčší osoh a úžitok ako iné pracovné pozície. Ďalej mi prinesie poznatky o tom, čo v skutočnosti práca manažéra kvality obnáša a aké sú jeho povinnosti, čo spadá do jeho kompetencie a za čo je zodpovedný. Zistím nové fakty ohľadom nástrojov na zisťovanie, zlepšovanie a udržiavanie kvality v pracovnom závode, podniku. Získam prehľad o moderných metódach implementovaných v podnikoch, ktorých účelom je zamedziť vzniku akýchkoľvek chýb alebo problémov, v rámci výrobného procesu a tým zlepšujú celkovú stabilitu a kvalitu procesov.

Táto bakalárska práca má za účel popísať a rozobrať funkciu a spôsob práce troch vhodne vybraných metód, ktoré by dopĺňali súčasné základné a novšie nástroje kvality. Aby sme ich mohli vhodne vybrať, potrebujeme sa bližšie oboznámiť najprv so základnými a neskôr aj s novšími nástrojmi. Každý nástroj bude stručne popísaný s ilustračným obrázkom pre lepšiu schopnosť predstavy fungovania a princípu tej- ktorej metódy. Po popísaní vlastností týchto nástrojov bude vhodné zhrnutie ich vlastností do tabuľky pre názornejšie zobrazenie oblastí, ktoré tieto nástroje nezasahujú a práve z týchto oblastí budú zvolené tri hlavné metódy tejto práce. Cieľom a hlavnou črtou týchto metód by mal byť netradičný prístup k riešeniu kvality a nekonvenčnosť. No prijateľné môžu byť aj napríklad schopnosti vhodnej kombinácie niektorých zo siedmich zaužívaných nástrojov pre dosiahnutie lepšieho výsledku aký by sa dostavil pri použití iba jedného alebo dvoch nástrojov. Tieto metódy však na rozdiel od dobre známych nástrojov kvality, treba lepšie a obsiahnejšie popísať aby sa v podrobnejšom popise dala lepšie pozorovať ich netypickosť a ich svojský pohľad na otázku kvality výrobkov a procesov. Teoretické hľadisko však určite nie je postačujúce. Ako som sa mohol presvedčiť, je mnoho metód, ktoré majú nekonvenčný prístup a riešia kvalitu na miestach, kde by to nečakali ani odborníci, no metódy v tejto bakalárskej práci by mali byť overené a ich funkčnosť dokázateľná. Ak nie kvantifikáciou, tak aspoň všeobecným názorom vedúceho prevádzky a pracovníkov v závode. Preto je vhodné a vítané pri voľbe metód vyberať také, ktoré by sa dali pozorovať v technickej praxi, teda s umožneným prístupom do podnikov, v ktorých sú implementované. Práve najideálnejším prípadom by bolo navštíviť prebiehajúci audit a v takomto závode a od audítora pochopiť čo najviac z filozofie, ktorou sa metóda riadi a ktorú sa snaží dostať do každého podniku. Je potreba však brať ohľad aj na nízku frekvenciu auditov (väčšinou jedenkrát za rok/ kvartál). Okrem filozofie je však potrebné popísať postup akým sa každá metóda implementuje do podniku a ako sa na ňu čo najlepšie pripraviť. To všetko je nutné ukázať pri každej z troch metód a tak isto ako pri predošlých nástrojoch je vhodné porovnať ich vlastnosti v tabuľke. V závere sa zhrnú výsledky a odpoveď, či sa podarilo nájsť vhodné tri doplnenia k základným a novším nástrojom riadenia kvality.

1. Kapitola: Základné a novšie nástroje riadenia kvality

1.1 Sedem základných nástrojov riadenia kvality

Začneme teda základnými nástrojmi, ktoré sú najstaršie z nástrojov uvádzaných v tejto práci. No keďže samotný odbor kvality je veľmi mladý, nie je na mieste rozdeľovať tieto nástroje podľa veku. Základné nástroje sú administratívne a veľmi štatisticky zamerané. Sú nasledovné: kontrolné tabuľky, vývojové diagramy, histogramy, diagramy príčin a následkov, Paretove diagramy, bodové diagramy a regulačné diagramy. Je to súbor siedmich triviálnych metód pracujúcich na princípe grafickom alebo štatistickom. Napriek ich jednoduchosti sú pri ich použití veľmi dobré výsledky a majú taktiež schopnosť lokalizovať či vypátrať nedostatky vo výrobnom procese s negatívnym dopadom na kvalitu. Týchto sedem nástrojov hraje dôležitú úlohu pri uvádzaní metódy Six Sigma a najmä jej súčasti, metódy DMAIC, ktorej sa budem venovať.

1.1.1 Kontrolné tabuľky

Zaobstarávajú manuálne zhromažďovanie údajov týkajúcich sa kvality výrobku, produktu (obr. 1). Je to spôsob akým sa získavajú časové údaje o nezhodách a nezhodných výrobkoch, takže z toho vyplýva že môžu byť vhodné pre použitie ako zdroj Paretovej analýzy. Napriek faktu, že neexistuje jednotná forma tejto tabuľky, môže plniť svoj účel a spisovať relevantné údaje o chybách a napomáhať tak zlepšovaniu kvality procesu.

ČÍSLO VÝROBKU:	PRO-Z0035	
INSPEKTOR:	Jan Novák	
DÁVKA:	LOT-200601-1234	
SLEDOVÁNO OD:	5.1.2006	
SLEDOVÁNO DO:	21.1.2006	
VADA	VÝSKYT	CELKEM
škrábanec	IIII IIII IIII IIII III	23
chybějící komponent	III	3
nefunguje	IIII IIII II	12
bublina v plastu	II	2
teče inkoust	I	1
ostatní	II	2

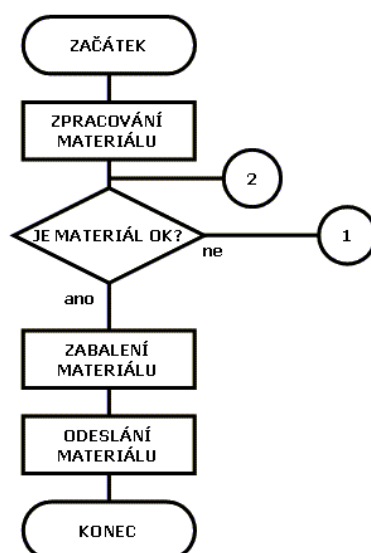
Obrázok 1- kontrolná tabuľka [13]

Kontrolné tabuľky majú tri hlavné oblasti použitia:

1. sú nástrojom pre záznamy výsledkov jednoduchého čítania rôznych položiek
2. sú nástrojom zobrazovania rozdelenia súboru merania
3. sú nástrojom zobrazovania miesta výskytu určitých javov [1, 2]

1.1.2 Vývojové diagramy

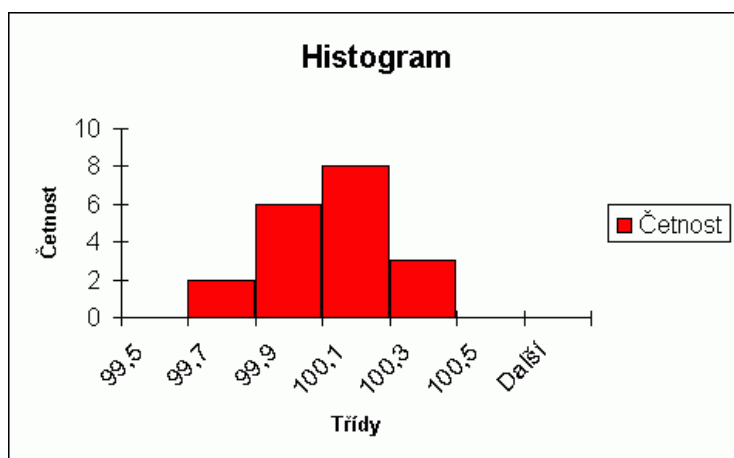
Jednoduché a najmä názorné schémy postupov a procesov (obr. 2), ktoré sú prehľadné aj pre nezainteresovanú stranu, ktorá má záujem alebo potrebu dozvedieť sa viac o danom postupe. Už po jednom preštudovaní diagramu sa vynárajú rôzne možné chyby a slabiny ktoré spočiatku neboli také viditeľné. Vývojové diagramy vylepšujú dorozumievanie medzi jednotlivými zodpovednými centrami procesu, efektívnosť vykonaných úkonov a iné. [1, 2]



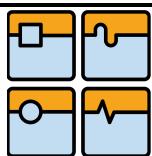
Obrázok 2- vývojový diagram [14]

1.1.3 Histogramy

Stĺpcový diagram zachytávajúci počet výskytu sledovaných javov, ktoré sú rozdelené podľa veľkosti či odchýlky od skutočnej, požadovanej, hodnoty (obr. 3). Na vodorovnú os sa premietajú veľkosti intervalov a na os vertikálnu množstvo. Veľkou výhodou stĺpcového diagramu je, že je schopný určiť aj asymetrickosť rozloženia sledovaného javu, čo tabuľky nedokážu a predpokladajú symetrické, normálne rozloženie. Z histogramov zistíme pozíciu a rozptýlenie meranej veličiny, tvar distribúcie veličiny a prvotné údaje o spôsobilosti procesu.[1, 3]

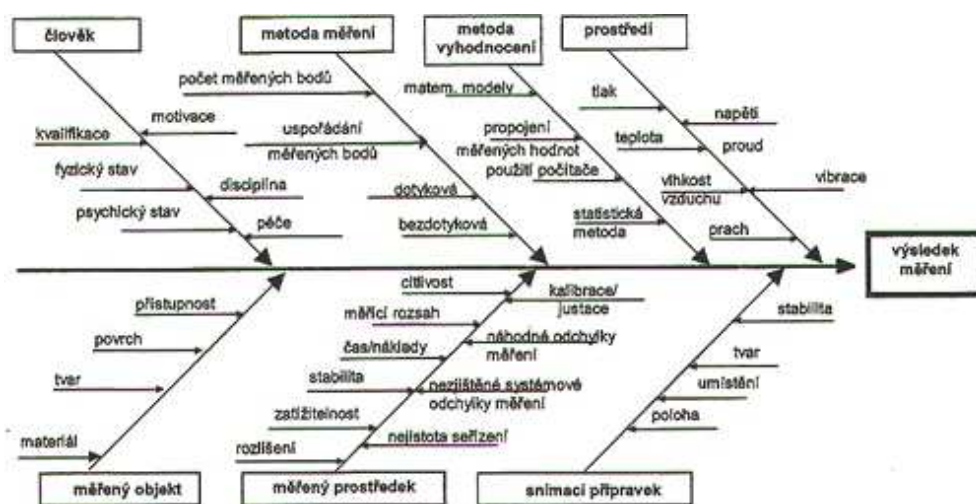


Obrázok 3- histogram [15]



1.1.4 Diagramy příčin a následkov

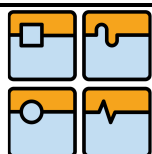
Jednoduchý diagram používaný na odstraňovanie následkov, ktoré nežiadúcim spôsobom zasahujú či už do výrobného procesu, alebo do kvality samotného výstupu procesu. Na jednu stranu schémy (zvyčajne na pravú) sa napíše následok, kvôli ktorému je diagram zostavovaný a ktorý by po úspešnom aplikovaní zistení z diagramu mal byť odstránený. Na druhú, ľavú, stranu diagramu sa postupne na šikmé čiary zoradia možné príčiny ktoré stoja za následkami. Celkový tvar diagramu je špecifický pre druhotný názov tejto metódy a to je diagram rybej kosti (obr. 4). Tribus (1998) zistil, že je jednoduchšie zostavovať negatív tohto diagramu a teda navrhol pýtať sa pracovníkov pri zostavovaní diagramu príčin nie ako zdokonaľiť proces, ale čo by najmenej prospelo danému procesu, ako proces spraviť čo najneefektívnejší a najhorší. Keď dostali odpoveď, stačilo spraviť presný opak a zaručiť, aby príčiny negatívnej časti diagramu sa v procese neobjavili. Využitie diagramu je pri určení variability procesu, pri zaradení procesu a pri objasňovaní príčin. [3]



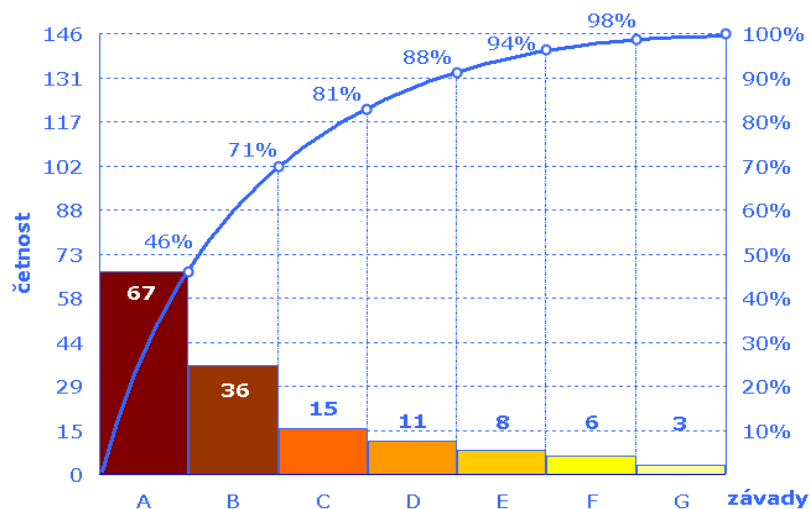
Obrázok 4- diagram príčin a následkov [16]

1.1.5 Paretove diagramy

Môžeme ich prirovnať ku kombinácii histogramov a diagramov príčin a následkov (obr. 5). S histogramom má spoločný tvar, t.j. stĺpcový diagram a podobne ako diagram príčin a následkov nielen hľadá príčiny zníženej kvality ale ich usporiada podľa dôležitosti. V Paretovom diagrame sú stĺpce usporiadané zostupne. Každý stĺpec predstavuje jednu príčinu, jej percentuálne zastúpenie a to tak, že súčet stĺpcov je sto percent. Z počtu percent sa dá vyvodiť ktoré príčiny by mali byť odstránené alebo zmiernené ako prvé. J. M. Juran tieto príčiny označil ako „významných pár“ (ang. vital few) a ostatné príčiny „triviálnych mnoho“ (ang. trivial many). Využitie diagramu: rozbor množstva nezhodných výrobkov, rozbor strát či už časových alebo finančných, rozbor dôvodov výroby nezhodných výrobkov, rozbor defektov strojov a iné.[1, 3]



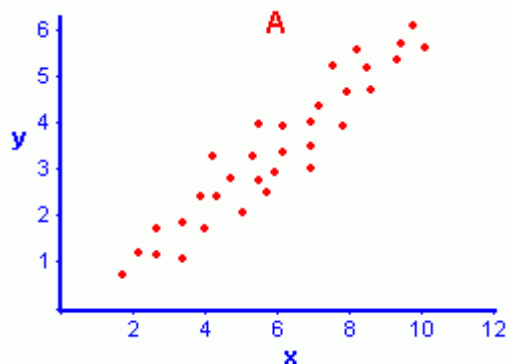
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Obrázok 5- Pareto diagram [17]

1.1.6 Bodový diagram

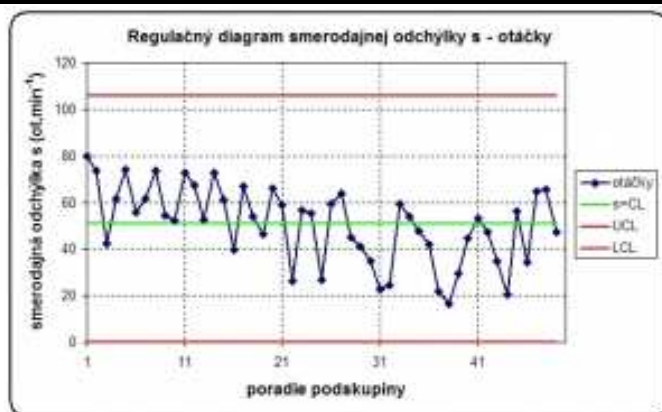
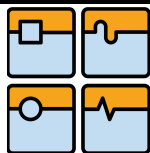
Grafická metóda na riešenie situácií, kedy potrebujeme predpovedať alebo zistiť vzťah, súvislosť, medzi dvoma neznámymi, z ktorých prvá je zvyčajne náročne zistiteľná alebo finančné náklady na jej zistenie sú príliš vysoké (deštruktívna skúška). Prvá neznáma je nezávislá a druhá závislá. Zvyčajne sa závislá neznáma vynáša na vertikálnu os Y. Tvar grafu určuje typ stochastickej závislosti medzi neznámymi (obr. 6). Po určení závislosti nám stačí závislá neznáma, ktorá je zvyčajne jednoduchšie zistiteľná a prepočtom určíme nezávislú a hodnotami presnejšiu neznámu. Táto metóda výrazne znižuje náklady. [1, 2]



Obrázok 6- bodový diagram [18]

1.1.7 Regulačné diagramy

Grafická metóda ktorej funkčnosť závisí na grafe závislosti na čase do ktorého sa vynášajú tzv. „čiaru rozhodnutia“. Prvá, horná limitná čiara a druhá, dolná limitná čiara. Hodnoty výstupu procesu ktoré nás zaujímajú sa zakresľujú do grafu. Pokiaľ sú všetky hodnoty medzi čiarami rozhodnutia je proces pod kontrolou a nie je potrebná ďalšia manipulácia (obr. 7). Ak sa však niekoľko hodnôt vyskytne mimo výsek grafu je proces mimo kontrolu a je potrebné podniknúť úpravy na stroji alebo v procese a dostať nasledujúce hodnoty späť pod kontrolu. Táto metóda sa využíva na minimalizáciu výskytu nezhodných výrobkov a na skoré odhalenie nedostatkov vo výrobnom či inom procese. [2, 3]



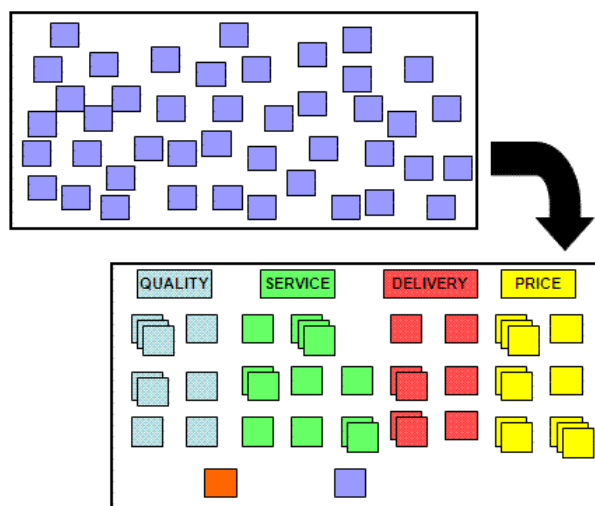
Obrázok 7- regulačný diagram [19]

1.2 Sedem novších nástrojov riadenia kvality

Týchto sedem novších nástrojov nenahradzuje základné nástroje, len sa venuje inému, novodobému, riešeniu kvality. Zatiaľ čo základné metódy sa sústreďia na samotný proces výroby a dáta berú z reálnych výrobkov, novšie metódy sa zameriavajú na plánovanie a zabezpečujú použitie metód kvality v každej sfére podniku a v každom rozhodnutí. V ideálnom prípade je v pri riešení a riadení kvality použitých všetkých sedem nástrojov. Sú to: afinitný diagram, diagram vzájomných vzťahov, systematický (stromový) diagram, maticový diagram, analýza údajov v matici, diagram PDPC, sieťový graf. [1]

1.2.1 Afinitný diagram

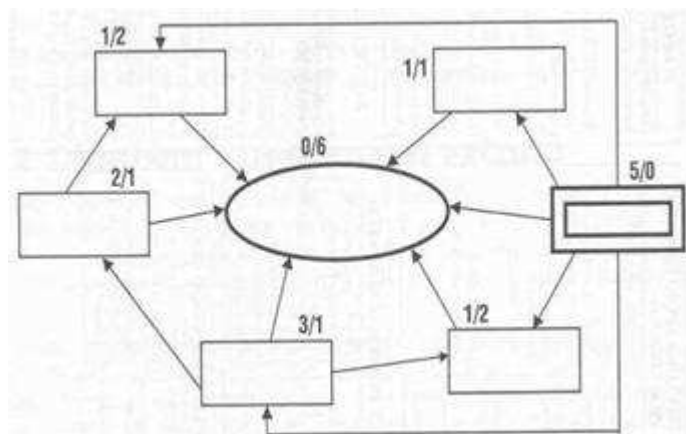
Jednoduchý systém triedenia a získavania nových tvorivých nápadov k zlepšovaniu kvality ak konvenčné metódy sú nepostačujúce. Nové nápady o probléme sa získavajú „brainstormingom“, ktorý pozostáva z písania alebo hlásenia nápadov bez väčšieho rozmýšľania. Nápady sa následne rozdelia podľa vzájomnej podobnosti (afinity jedného k druhému) do skupín (obr. 8), každá skupina nápadov sa preskúma a je väčšia pravdepodobnosť, že medzi mnohými ideami sa nájde pár, ktoré vedú k riešeniu daného problému. Diagram nachádza uplatnenie v situáciách, kedy je úloha komplexná, zložitá na spracovanie a vyžaduje väčšiu skupinu riešiteľov. Rieši otázky ako: „Aké kroky treba podniknúť pre zvýšenie kvality produktov?“, „Ako čo najefektívnejšie zaškoľovať zamestnancov?“, „Ako motivovať zamestnancov?“ a iné. [1, 3]



Obrázok 8- afinitný diagram [20]

1.2.2 Diagram vzájomných vzťahov

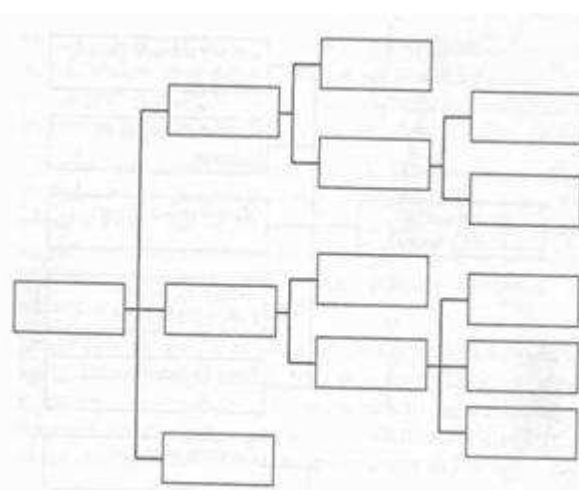
Logická nadväznosť na afinitný diagram. Do centra diagramu sa umiestni daný problém a okolo neho sa uložia vybrané skupiny (obr. 9). Pri veľkom počte sa kvôli prehľadnosti použijú len nápady z jednej skupiny. Šípkami od dôvodu problému k jeho dopadom sa značia jednotlivé a vzájomné logické vzťahy medzi ideami, ale aj medzi ideami a centrálnym problémom. Diagram napomáha hlbšiemu pochopeniu súvislostí medzi následkami a príčinami v skúmanom probléme, napríklad: „Čo je hlavná príčina nízkych výnosov z predaja?“, „Ako inicializovať zvýšenie kvality?“, „Čo ovplyvňuje pracovné procesy a aká je medzi nimi súvislosť?“. [1, 3]



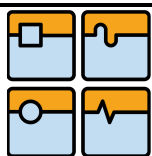
Obrázok 9- diagram vzájomných vzťahov[21]

1.2.3 Systematický (stromový) diagram

Slúži na logické rozloženie riešeného procesu na jednotlivé úkony. Je tak povediac podobný diagramu príčin a následkov v zmysle, že oba diagramy názorne a graficky označujú, oddeľujú konečný následok na jednej strane. Od následku sú potom ďalej stromovito rozvetvené logicky súvisiace príčiny (obr. 10). Tým, že je systematický diagram logicky odstupňovaný je veľmi jednoduché nájsť prípadné nedostatky v diagrame ako vynechané príčiny na ktoré sa v priebehu predošlých krokov neprišlo. Využitie môže byť napríklad pri rozbere požiadaviek zákazníka. [1]

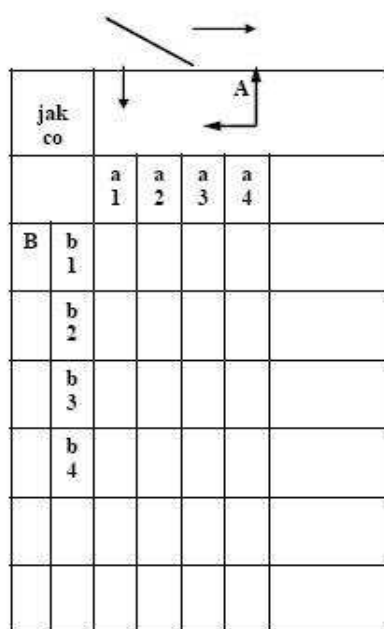


Obrázok 10- systematický diagram [22]



1.2.4 Maticový diagram

Existuje viac druhov diagramov: L, Y, T, X z ktorých najpoužívanejší je L. Diagram L je dvojdimenzionálny, kde dve skupiny nápadov môžu byť porovnávané. Návrhy skupiny A sú jednotlivo rozpísané pod sebou a nad nimi vedľa seba návrhy skupiny B dopĺňajú tvar písmena L (obr. 11). Od prvého riadku skupiny A sa postupuje smerom doprava a pod každý návrh skupiny B sa graficky, numericky alebo iným dohodnutým symbolom vyjadrí vzťah medzi ideami. Môžu byť 4: silná závislosť, priemerná závislosť, slabá závislosť a nezávislosť. Metóda objasňuje vzťahy a zaručuje, že každý element sa dostane do kombinácie s ostatnými z iných skupín a nič sa nevynechá. Metóda sa používa k určeniu vzťahu medzi dvoma alebo viacerými skupinami ideí, napríklad pri určovaní súvislostí medzi charakterovými črtami a schopnosťami zamestnanca, vlastnosťami polotovaru a hotového výrobku. [1, 3]



Obrázok 11- maticový diagram [23]

1.2.5 Analýza údajov v matici

Tento nástroj sa používa na komparáciu údajov aj viacrozmerných, na čo sú potrebné číselné dáta charakterizujúce skúmané veličiny. Na analýzu sa používajú: analýza hlavných komponentov, stanovenie „vzdialenosti“ medzi viacrozmernými premennými, mapa a plošný graf.

Analýza hlavných komponentov: Používa sa k zníženiu množstva viacrozmerných premenných. Pri jej použití, po preskúmaní vzájomných vzťahov vznikajú „syntetické“ premenné tzv. hlavné komponenty. „Ak sa podarí zredukovať všetky údaje na niekoľko komponentov, umožňuje táto metóda analyzovať štruktúru viacrozmerného súboru pomocou názorného zobrazenia na priamke, rovine či trojrozmernom priestore.“[1]

Stanovenie „vzdialenosti“ medzi viacrozmernými premennými: Pri tejto analýze sa viacrozmerné prvky porovnávajú podľa primeranej metriky vzdialeností. Na začiatku sa definuje ideálna premenná a zhromažďujú sa relevantné dáta. Zisťuje sa ich vzťah k skúmanému problému, či sú na sebe nezávislé a ich hodnoty číselne podobné. Ak nie, treba vykonať transformáciu. Pomocou napr. Minkowského metriky vzdialenosti spočítame vzdialenosť. Premenná najbližšie pri ideálnej premennej je považovaná za najvhodnejšiu. [1]

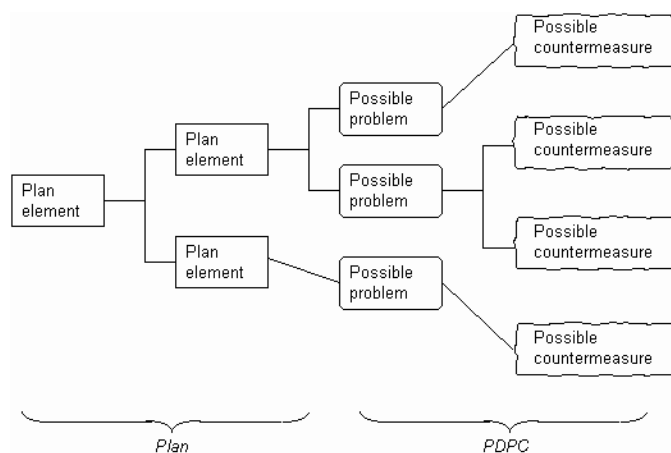
Mapa: Nástroj názorného, grafického a dvojrozměrného zobrazení polohy určené hodnotami proměnné. Dvojrozměrný znamená, že v případě vícerozměrných prvků se vyberou dva nejvýznamnější pro účel analýzy nebo použití více map (prostorová mapa). Zobrazení dat na mapě určuje jejich zařazení podle dvou zkoumaných prvků. Podobnost se dá posoudit vzhledem k jejich vzájemné vzdálenosti a vzdálenosti od optima, jak bylo definováno. [1]

Plošný diagram: Umožňuje grafické znázornění vícerozměrných (3 a více) proměnných. Na lúčovitě vynesené osy (kterých počet odpovídá množství sledovaných prvků) se vynášejí hodnoty proměnných. Po spojení vynesených hodnot se vytvoří polygon charakterizující vlastnosti prvků, který se porovnává s polygonem optimálním. Plošný diagram pomáhá s výběrem dodavatele či variant výrobků. [1]

Analýza údajů v matici se efektivně využije při hledání dodavatelů, komparaci různých výrobních procesů, volení vhodného kandidáta na volnou pracovní pozici a tak dále. [1]

1.2.6 Diagram PDPC

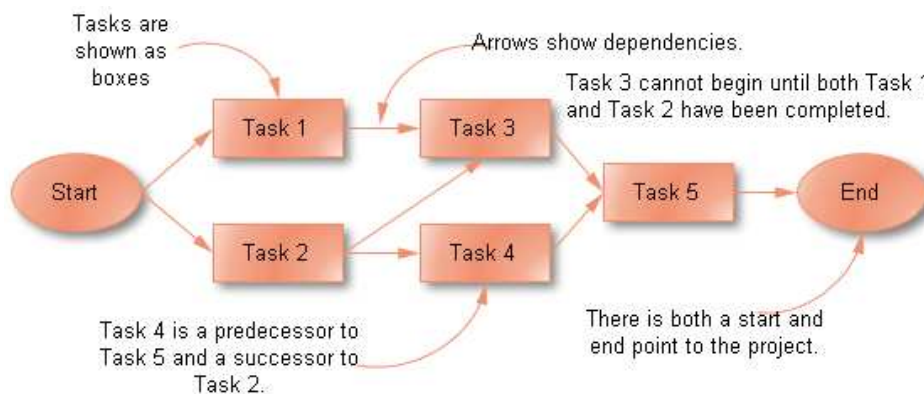
Diagram vytváří zabezpečující opatření proti problémům, které by počas zkoumaného procesu mohli vzniknout. První část diagramu souvisí s vznikem systematického diagramu procesu a pro každou větev diagramu se určují problémy, které mohou vzniknout. Ku každému zjištěnému problému se v druhé fázi doplňují opatření, která po použití budou předcházet a zabránit jejich vzniku. Opatření se doplňují na konec systematického diagramu do forem „obláčků“ (obr. 12). Diagram pomáhá při zobrazování, rozboru a lepším pochopení víceúrovňových procesů. [1]



Obrázok 12- diagram PDPC [24]

1.2.7 Sieťový graf

Grafický diagram, ktorého analýzou získame celkovú dobu všetkých pracovných úkonov od vstupu do prevádzky až po výstup a podklady pre návrh krokov, ktoré znížia čas potrebný na spracovanie vstupov a ich premenu na výstupy (obr. 13). Sieťový graf je tým užitočnejší, čím viac operácií je potrebných na dokončenie projektu. Graf umožňuje prehľadne znázorniť, ktoré operácie musia nevyhnutne predchádzať iným a ktoré sa môžu vykonávať paralelne a tým šetriť čas. Tento nástroj sa uplatňuje pri plánovaní a zavádzaní nových produktov, pri zvyšovaní kvality a pri zladžovaní plánov a ostatných činností. [1]



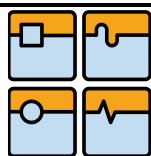
Obrázok 13- sieťový graf [25]

1.3 Tabuľka použitia jednotlivých nástrojov kvality

V nasledujúcich tabuľkách (tab. 1., tab. 2.) sú zhrnuté možnosti uplatnenia ako základných, tak novších metód riadenia kvality. Ako si môžeme všimnúť, čo z tabuľky vyplýva, je zjavná orientácia daných nástrojov. Kým pôvodne metódy sa zameriavajú skôr na kontrolu a riadenie samotného výrobného procesu, novšie metódy upriamujú svoju pozornosť viac na plánovanie a zabezpečenie plynulého a bezchybného procesu skôr, ako je proces zavedený do praxe. Novšie metódy sú teda výhodnejšie pri prediktívnom riadení kvality, ktorý rieši problémy a chyby v procese skôr, ako ich následky sú zjavné na finálnom produkte a teda zabezpečujú vyššiu efektivitu a nižšiu pravdepodobnosť výroby nezhodných výrobkov. Napriek tomu, že týchto štrnásť metód v mnohých prípadoch postačuje, ani jedna z nich neposkytuje hlbšiu analýzu a riešenie vnútropodnikovej výroby (tab. 2.).

tab. 1. použitie základných nástrojov

	kontrolné tabuľky	vývojové diagramy	histogramy	diagramy príčin a následkov	Paretové diagramy	bodové diagramy	regulačné diagramy
Plánovanie výskum a vývoj		*					
Návrh a vývoj produktu		*		*			
Návrh a vývoj procesu		*		*			
Validácia procesu a produktu	*	*	*	*	*	*	*
Uvoľnenie produktu do realizačnej fázy							
Riadenie životného cyklu výrobku	*		*	*	*	*	*
Ukončenie výroby				*		*	



tab. 2. použitie novších nástrojov

	afinitný diagram	diagram vzťahov	systematický diagram	maticový diagram	analýza údajov v matici	diagram PDPC	sieťový graf
Plánovanie výskum a vývoj	*	*		*	*	*	
Návrh a vývoj produktu	*	*	*	*	*	*	
Návrh a vývoj procesu	*	*	*	*	*	*	*
Validácia procesu a produktu	*	*	*	*	*	*	*
Uvoľnenie produktu do realizačnej fázy	*	*	*		*		*
Riadenie životného cyklu výrobku	*	*	*	*		*	*
Ukončenie výroby	*	*	*	*	*	*	

2. Kapitola: Vybrané metódy a nástroje riadenia kvality

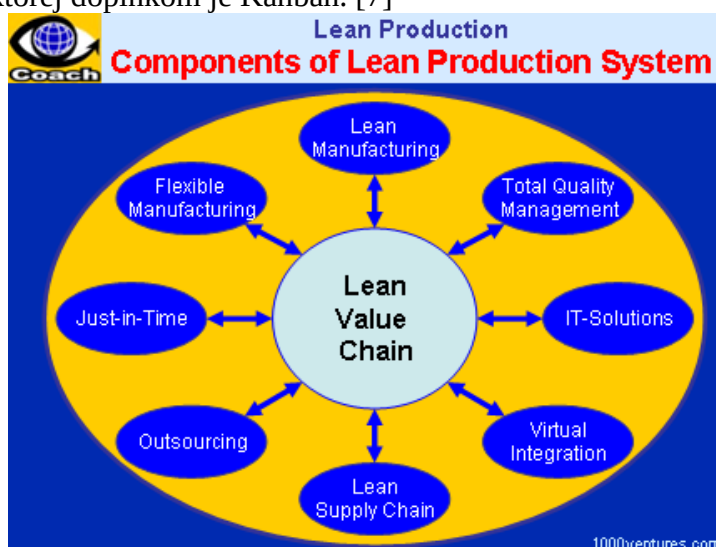
V ďalšej časti tejto práce sa zameriam na metódy a systémy riadenia kvality užšie spojené so zamestnancami a usporiadaním pracoviska. V prvom rade metóda 5S celkovo zameraná na vhodné a čo najefektívnejšie usporiadanie pracoviska a vecí na ňom. Po druhé je tu systém Kanban sústredený na zníženie zásob a nepridanej hodnoty materiálu na sklade. Nakoniec metóda DMAIC slúži ako vynikajúca metóda na riešenie akýchkoľvek problémov s procesmi. Ak nastane problematická či nečakaná situácia, DMAIC si s ňou dokáže poradiť, problém odstrániť a do budúcnosti predísť ďalším podobným nepríjemnostiam. V nasledujúcej tabuľke je názorne ukázané použitie a vlastnosti týchto troch metód (tab. 3).

tab. 3. použitie vybraných nástrojov

	5S	Kanban	DMAIC
Usporiadanie pracoviska	*	*	
Odstránenie plytvania	*	*	*
Zapojenie zamestnancov	*	*	*
Znižovanie zásob		*	*
Zjednodušenie práce	*	*	môže
Zlepšenie prehľadnosti	*	*	*

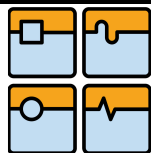
2.1.1 Kanban

Systém plánovania výroby stvorený pre fungovanie v podniku s nízkym stavom skladových zásob, ale najmä zásob rozpracovaných výrobkov medzi jednotlivými pracoviskami. Znižovanie zásob v sklade je súčasťou zavádzania nového spôsobu výrobného procesu: *štíhla výroba* (obr. 14), ktorej doplnkom je Kanban. [7]



Obrázok 14- súčasti štíhlej výroby [26]

Štíhla výroba je vo svojej podstate filozofia na riadenie výroby, ktorá vylepšuje konvenčnú výrobu. Znamená schopnosť rýchlejšej reakcie na dopyt zákazníka a tak rýchlejšie zarábanie peňazí a vyššiu konkurencieschopnosť. Hlavný rozdiel je v spôsobe rozdelenia množstva zásob prítomných vo výrobe. V tradičnej výrobe je fabrika (závod) rozdelená na viacero častí, z ktorých každá má na starosti niečo iné (frézovanie, vŕtanie, kompletizácia, balenie). Štíhla výroba pracuje najefektívnejšie na princípe „bunkového“ rozdelenia, ktoré zabezpečuje zníženie odpadu a zlepšenie produkcie tým, že za každý výrobok je zodpovedná jedna bunka nie celý rad za sebou nasledujúcich pracovísk. Pod slovom odpad rozumieme nie len fyzický odpad výroby, ktorý vzniká opracovaním základného materiálu, ale tak isto všetko, čo pri výrobe nie je nutné a potrebné. Jednoducho to, za čo zákazník nie je ochotný zaplatiť. Bunkové rozdelenie funguje tak, že v každej bunke sa nachádzajú všetky zariadenia potrebné na spracovanie prvotného materiálu a sú umiestnené jeden vedľa druhého väčšinou v tvare



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

písmena **U**, aby sa ušetrilo miesto a čas. Dá sa povedať, že každá bunka je závod, z ktorého vychádzajú skompletizované finálne produkty. Keďže prístroje sú umiestnené blízko seba a podstata tejto výroby je vyrábať menej kompletných výrobkov namiesto veľkého množstva neúplných. Je možné znížiť stavy pracovníkov pracujúcich v bunkách (až na jedného pracovníka na bunku) a zachovať alebo dokonca zvýšiť účinnosť výroby.



Obrázok 15- pohľad na supermarket

Tento spôsob výroby zapríčinil, že konečné produkty sa robia po jednom a nie po várkach, v ktorých môžu byť stovky kusov, prinútil ľudí zamyslieť sa nad znižovaním skladových zásob. Teraz, keď je schopnosť reakcie podniku na dopyt omnoho vyššia, keďže za prvým kusom netreba čakať kým celá dávka prejde všetkými predošlými pracoviskami, nie je potreba mať veľkú skladovú zásobu. Skladová zásoba sa v mnohých prípadoch používa ako ochrana pred chybami v produkcii a nepredvídanými objednávkami, ktoré zákazník z času na čas potrebuje. Mnoho neefektívností a nevyladených procesov sa skrýva za zásobami. So zásobami sú zviazané peniaze, ktoré boli potrebné na výrobu, na vykurovanie skladu, osvetlenie skladu, presun a občasné prepočítanie množstva na sklade.



Obrázok 16- zastávka milkrun-u s definovaným maximom a minimom materiálu

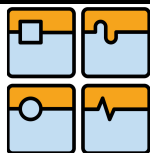
Zníženie zásob môže odhaliť významné problémy v internom procese, ktoré vďaka dostatočnej zásobe neboli viditeľné. Kvôli tomu je veľmi dôležité pred pokusom o zníženie zásob vyriešiť všetky problémy vo výrobe, pretože inak to skončí väčšími problémami, napríklad neschopnosťou vybavenia objednávky načas. Cieľom znižovania zásob je dosiahnuť nulovú hodnotu. Ideálny štíhly závod by bol za predpokladu, že všetok materiál prijatý ráno by bol počas dňa spracovaný a do večera vyexpedovaný k zákazníkovi. [5, 7]

Takýto typ výroby so zásobami okolo nulovej hodnoty, sa najčastejšie používa pri systéme riadenia *pull* z anglického slova s významom ťahať. Ak predsa len je potrebné mať nejakú zásobu pre istotu, so štíhlou výrobou, kde sa nevyrábajú dávky (čo môže trvať niekoľko dní) ale jednotlivé kusy, stačí spraviť dňovú či niekoľko hodinovú zásobu namiesto týždňovej. S týmto systémom sa vyrába viac v súlade s odberateľom a jeho potrebami. Toto zosynchronizovanie so zákazníkom ponúka mnohé výhody. Opakom je riadenie *push* teda tlačiť. V tomto konvenčnom systéme sa produkujú výrobky na základe ekonomickej predpovede, ktorá stanovuje množstvo zásob, ktoré by sa mali spotrebovať (ktoré sa výrobca snaží vytlačiť zo skladu na trh ku spotrebiteľom). Ak však predpoveď nevyjde, ostanú v sklade nevyužívané zásoby, ktoré sa musia predať (vytlačiť) bez výnosu, za zníženú cenu alebo so značnou finančnou stratou. Systém ťahu pri minimálnych zásobách využíva impulz od spotrebiteľa s dopytom na výrobok, takže nič sa nevyrába dopredu. V momente kedy príde impulz od zákazníka na odber výrobkov, vyexpeduje sa požadovaný počet, čím klesne stav zásob. To vyšle signál na predchádzajúcu pracovnú operáciu a zahájí ďalšiu výrobu. Toto je celá podstata systému riadenia *pull*. Nič sa nesmie vyrábať bez predchádzajúceho signálu od nasledujúcej pracovnej operácie, že treba doplniť stavy zásob, ktoré boli znížené odberateľom. Tento signál prejde od skladu hotovej výroby, proti toku materiálu, cez baliareň a celú výrobnú halu, do skladu s materiálom, odkiaľ sa vyšle signál k dodávateľovi so žiadosťou o dodanie ďalšieho materiálu. V sklade s materiálom sa udržiava len množstvo potrebné na vytvorenie nutnej zásoby hotových výrobkov. Dodávateľ neposiela žiaden materiál bez predchádzajúceho signálu. Na to je veľmi výhodné uzavrieť partnerstvo s dodávateľom, aby bol schopný rýchlo a flexibilne reagovať na signál, čiže by mal potrebné množstvo stále pripravené a nebolo nutné pri každej dodávke vybavovať formality. [5, 6]



Obrázok 17- Taichi Ono [10]

Takýto signál, nesúci informáciu o nedostatku zásob, môže byť aj Kanban. Je to systém riadenia výroby pochádzajúci z Japonska. Autorom je pravdepodobne tvorca produkcie automobilovej výroby Toyota, Taichi Ono (obr. 17). Tento systém je najpoužívanější a najefektívnejší pri použití vo viacnásobnej sériovej výrobe. Slovo kanban v japončine znamená karta. To už naznačuje, že tento systém bude využívať kartový systém. Tieto karty reprezentujú signál putujúci proti smeru toku materiálu. Signálom nemusia byť len karty. Veľmi často sa používajú krabice, faxy, e-maily, svetelné signalizácie, elektronické impulzy



alebo hocičo iné, čo v danej situácii podniku vyhovuje. Karty sa najčastejšie uprednostňujú vďaka ich schopnosti niesť viac informácií, ako napríklad: čo vyrábať, pre koho, či aký počet výrobkov je potrebný. [5, 8]



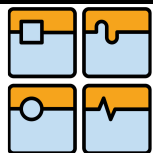
Obrázok 18- milkrun s obsluhou

2.1.2 Kanban v praxi



Obrázok 19- náklad milkrun-u

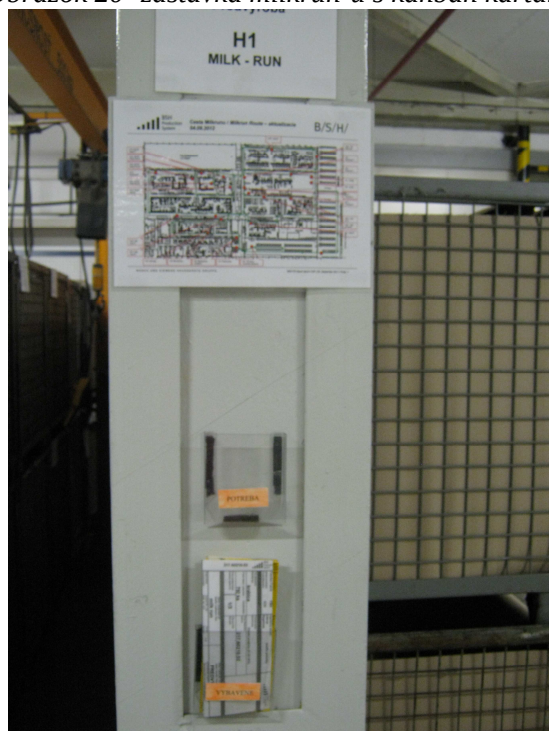
V podniku so zavedeným systémom Kanban, ktorý som navštívil chápu, že nulový sklad je ideál, niečo takmer nedosiahnuteľné v reálnom svete. Najbližšie k tomuto ideálu pri zachovaní ochrany, ktorú poskytuje klasický sklad má tzv.: „supermarket“ sa tiež nazýva riadený sklad (obr. 15). Nie je to supermarket ako si ho predstavujeme my. V skutočnosti je to sklad, ktorý má presne vypočítané povolené maximum a minimum skladových zásob (obr. 16). Tieto hodnoty sú závislé najmä od taktu výrobcu a odberateľa, miery ich synchronizácie, ďalej od množstva nezhodných výrobkov a v neposlednom rade od poruchovosti strojov a prístrojov zapojených vo výrobe.



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Obrázok 20- zastávka milkrun-u s kanban kartami



Obrázok 21- zložky: Potreba a Vybavené na zastávke

Ak sa celkové množstvo výrobkov v tomto supermarkete dostane na hodnotu maxima, výroba sa zastaví a čaká sa na odberateľa a jeho požiadavku na dodanie tovaru. Naopak, ak sa množstvo zníži na minimum vysiela sa signál do výroby na doplnenie zásob. Tento impulz je po závode posúvaný pomocou systému Kanban. Pre rýchlejšie prenášanie signálu boli isté

	Ústav výrobných strojů, systémů a robotiky	Str. 25
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Kanban karty zmenené na čiarové kódy a prenášané elektronickým systémom za pomoci skeneru čiarového kódu na pracovisku. Ostatné karty sú umiestnené na „zastávke“ *milkrun*- u (obr. 20, obr. 21), v zložke: Vybavené, neďaleko od regálu s krabicami s materiálom. Ak pracovník z tohto regálu vezme škatuľu, vzápätí si pozrie číslo materiálu vytlačené na škatuli, a kartu s rovnakým číslom presunie zo zložky: Vybavené, do zložky: Potreba. Vo firme je zavedený systém kyvadlovej dopravy tzv. *milkrun* (z ang. slova označujúceho rozvoz mlieka, ktorý každé ráno prechádza po uliciach a každú prázdnu fľašu mlieka nahradí plnou). Tento systém je zavedený v podobe nákladného kolesového vláčika, ktorý za sebou ťahá niekoľko nákladných vagónov (obr. 18). Je obsluhovaný zamestnancom a má naplánovanú okružnú jazdu po všetkých zastávkach a pracoviskách, kde zozbiera kanban karty zo zložky: Potreba. Každá jazda končí v sklade, kde do vagónov nakukladá potrebný materiál pre jednotlivé pracoviská, vloží do počítača údaje o spotrebovanom materiáli a opäť ide po rovnakej trase po závode a dodáva materiál tam, kde ho bolo treba a kanban kartu vráti do zložky: Vybavené. Materiál vezie *milkrun* len v malých množstvách, nie v paletách (obr. 19). Väčšinou sú to malé krabice o rozmeroch okolo 50x50x30cm. Na viacerých miestach v navštívenej firme boli umiestnené dodatočné supermarkety pre väčšie výrobné linky, ktoré namiesto škatúľ potrebujú paletové množstvo materiálu. Napriek pokročilému systému a využívaniu elektroniky k prenosu kanban signálu si zamestnanci a vedenie uvedomujú, že systém v takom stave v akom je, nie je dokonalý. Cieľom by mal byť stav, kedy pracovník nemusí opustiť svoje pracovné miesto aby si šiel vziať plnú škatuľu materiálu do pár metrov vzdialeného regálu a nemusel hľadať kód materiálu a jemu odpovedajúcu kanban kartu a umiestniť ju do zložky: Potreba. No stále treba nechať určitý priestor na zlepšovanie, hoci ten sa nájde vždy a všade. Možno, keď raz bude firma plne mechanizovaná a riadená modernými technológiami, sa dočkáme perfektného prevedenia kanban systému. Pán Sulič, ktorý ma sprevádzal po firme a popisoval zavedený systém kanban, uviedol, že zavedenie tohto systému je náročné na čas, reorganizáciu celého podniku, ale hlavne školenie ľudí. Čas, kým si ľudia zvyknú na novozavedený systém a kým ho začnú naplno využívať trvá pravdepodobne najdlhšie. No výsledný efekt stojí za to. Znižujú sa stavy zásob na sklade a s nimi aj peniaze investované do tohto materiálu, čo je hlavný dôvod zavádzania tohto systému a prečo je taký zaujímavý pre majiteľov firiem. Pán Sulič nazval sklad „viazanými peniazmi“ ktoré neprodukujú profit, sú „mŕtve“. Podnik sa v prvom rade chce zbaviť takýchto viazaných peňazí a radšej ako ich uskladňovať na neurčitú dobu niekam do tmavého skladu, ich investovať do inovácie podniku, či kúpu lepšej techniky, čo zavedenie systému kanban umožňuje.

2.2.1 Metóda 5S

5S (obr. 20) je metóda veľmi rozšírená a známa po svete. Jej cieľom je odstrániť odpad na pracovisku a zabrániť tak plytvaniu. Zlepšuje organizáciu pracoviska, kvalitu a samostatnosť zamestnanca. Je to ďalšia základná metóda štíhlej výroby. Podstatou tejto metódy je dosiahnuť na pracovisku vysoký stav usporiadanosti, čistoty, organizovanosti, vizualizácie, a aby na ňom mohla prebiehať výroba s maximálnou kvalitou a nízkou chybovosťou bez zbytočného plytvania. Metóda zavádza nie len poriadok ako taký, ale tak isto aj podpovrchový poriadok, ktorý sa odráža na výkone a kvalite odvedenej práce, plus zlepšuje disciplínu zamestnancov pri dodržiavaní a udržiavaní poriadku. [9]



Obrázok 22- štruktúra 5S [27]

5S v dnešnom ponímaní a tvare bola vytvorená tým istým Taichi Ono-m v spoločnosti Toyota, ktorý bol spomenutý v predošlej kapitole a ktorý vytvoril systém kanban. Číslo 5 v označení znamená 5 základných princípov metódy. Písmeno „S“ označuje japonské slová, ktoré pomenúvajú 5 princípov: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. [4, 10]

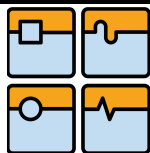
tab. 4. vyjadrenie krokov 5S slovným pomenovaním

Princíp	Japonský jazyk	Slovenský jazyk
1.	Seiri	Separovať, triediť
2.	Seiton	Systematizovať, usporiadať
3.	Seiso	Stále čistiť
4.	Seiketsu	Štandardizovať
5.	Shitsuke	Sebadisciplína, kontrolovať



Obrázok 23- neporiadok na pracovisku

Dôvodom k tomuto „upratovaniu“ je fakt, že postupom času sa na pracovisku (pri stroji alebo v kancelárii) nahromadí množstvo naznašaných a nepotrebných vecí, papierov, dokumentácie a špiny (obr. 23, obr. 24). Tieto nadbytočné veci spôsobujú spomalenie výrobného procesu, neschopnosť nájsť v danej chvíli to čo je treba, pracovné predmety sú špinavé a nie je na



pracovisku dostatok miesta na bezpečnú výrobu a prácu. Ako základná metóda štíhlej výroby, má za úlohu vytvárať štíhle pracovisko obsahujúce len tie predmety, ktoré používajú na dennom poriadku a pridávajú hodnotu výrobku. Okrem toho, má za úlohu aj definovať rozmiestnenie potrebných predmetov, jasne definovať pravidlá na pracovisku, zlepšiť čistotu, zlepšiť pracovné prostredie, zvýšenie bezpečnosti a hlavne odstrániť základné formy plytvania (obr. 25). [9]

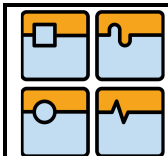


Obrázok 24- odpad na pracovisku

- 1. krok 5S- Seiri (Separovať, triediť)** sa zameriava na separáciu predmetov potrebných a užitočných od tých, ktoré sa často nepoužívajú a viac zavadzajú ako prinášajú úžitok a musia byť odstránené (obr. 2.2.5). Často sa to robí hodnotením každého jedného objektu na pracovisku podľa frekvencie používania. Objekty sa odfotia, uložia do databázy a podľa čísla fotky sa priradí hodnotenie. Objekty používané denne, ostanú na pracovisku a posunú sa do ďalšej fázy 5S. Predmety používané menej často sa posunú ďalej od pracoviska, aby neprekážali keď nie sú potrebné a nakoniec predmety, ktoré sa nepoužívajú vôbec sa odstránia z pracoviska úplne. Výstupom z tohto kroku je v podstate zoznam vecí, ktoré majú byť na pracovisku a slúžiť môžu napríklad aj na to, aby si pracovníci medzi sebou vedeli skontrolovať veci patriace na pracovisko.



Obrázok 25- plytvanie v kancelárii



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2. **krok 5S-** Seiton (systematizovať, usporiadať) sa zameriava na umiestnenie predmetov (obr. 26, obr. 27), ktoré ostali po prvom kroku na pracovisku. Toto usporiadanie sa môže odvíjať od frekvencie používania, najčastejšie používané predmety sú najbližšie pri pracovníkovi a naopak najmenej používané budú umiestnené ďalej. Ak rozmiestnenie bolo zrealizované podľa pravidiel, je zvykom toto rozmiestnenie pevne stanoviť vizualizáciou. V metóde 5S sa používajú 2 druhy vizualizácie: horizontálna a vertikálna (obr. 36). Pre horizontálnu platia vo väčšine prípadov tieto farby: žltá- statické objekty, modrá- statické miesto pre mobilne objekty (miesto pre paletové vozíky), červená- nezhodné výrobky, biela- hranice pracoviska. Platí však zásada, že každý podnik si môže definovať vlastné farebné kombinácie. Najčastejšie sa pre realizáciu vizualizácie používa lepiaca páska ktorá má však obmedzenú životnosť. Vertikálna vizualizácia je doplnkom k horizontálnej, v podobe tabuliek a značiek pripevnených na stene alebo visiach nad objektom ktorý označujú. Výstupom tohto kroku je rozloženie (layout) pracoviska s presným umiestnením objektov na pracovisku.[9]

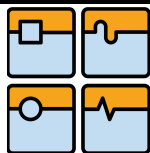


Obrázok 26- plytvanie



Obrázok 27- nepotrebné veci an pracovisku

3. **krok 5S-** Seiso (stále čistiť) sa zameriava na dôkladné vyčistenie všetkého, čo sa na pracovisku nachádza vrátane výrobných strojov. Aj nikdy neotvárané priestory je nutné vyčistiť ako aj všetky ťažko dostupné miesta. Pre lepšie zviditeľnenie progresu je dobré spraviť fotografie pred čistením a po ňom. Okrem fyzickej čistoty má čistenie aj druhotný význam pre 5S, kontrolu strojov a objektov na pracovisku. Pri takomto čistení sa mnohokrát stáva že zamestnanci objavia závalu o ktorej nik nevedel ako napríklad



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

deformácie, poškodené či zlomené časti, uvoľnené skrutky a i. Krok tak isto zahrňuje a povzbudzuje k zamysleniu ako a prečo znečistenie vzniká a ak je to možné, ako mu predísť. [9]



Obrázok 28- nástenka 5S v podniku



Obrázok 29- neusporiadané pracovisko

4. **krok 5S-** Seiketsu (štandardizovať) zameriava sa na štandardizovanie všetkého čo doposiaľ metóda 5S zaviedla za účelom udržania tohto poriadku. Predpokladom štandardu je to, aby boli predpísané činnosti vykonávané rovnako, v rovnakej dobe a mali rovnaký výsledok/ cieľ. Príkladom takejto štandardizácie môže byť aj layout na pracovisku zavedený v druhom kroku. V tomto kroku však vzniká štandard, v ktorom sú popísané všetky činnosti súvisiace s udrжанím čistoty na pracovisku. V tomto štandarde majú byť popísané hlavné čistiace aktivity no aj prípadné ďalšie aktivity týkajúce sa čistoty napríklad na začiatku a konci zmeny. [4, 9]
5. **krok 5S-** Shitsuke (sebadisciplína, kontrolovať) sa zameriava na zabránenie tomu, aby sa pracovisko vrátilo do pôvodného stavu pred zavedením 5S (obr. 28). Z toho vyplýva, že všetky aktivity zahrnuté v tomto kroku budú sústredené na dodržiavanie štandardov zavedených v predošlom kroku. Najlepšia kontrola je v prípade, že sa zamestnanci

kontrolujú medzi sebou, napríklad pri ukončení zmeny a nástupe nového pracovníka na pracovné miesto. Okrem samotných pracovníkov je dôležitá aj kontrola majstrom zmeny, ktorý je povinný dbať na dodržiavanie štandardov. Na preverenie kontroly slúži „Kontrolná karta“, kde zamestnanci svojim podpisom potvrdia že všetky predpísané úkony boli vykonané a pracovisko prevzali a odovzdali v štandardizovanom stave. Okrem tejto kontroly sa v pravidelných intervaloch konajú audity 5S, ktorých cieľom je nezávisle posúdiť stav pracovísk nezainteresovanými osobami. Táto kontrola sa koná najmä preto, že nezávislé osoby nie sú postihnuté tzv. pracovnou slepotou. Znamená to, že pracovník tým, že sa denne nachádza a pracuje v danom prostredí, ktoré síce nie je upravené ani čisté si dokáže zvyknúť na tento stav pracoviska a akceptuje ho. Po čase mu na ňom neripadá nič zvláštne a ak by ste sa ho spýtali ako by svoje pracovisko zmenil, tak nemá odpoveď. Takýto stav však nehrozí externým audítorom. Audit 5S má za úlohu: motivovať pracovníkov k udržiavaniu svojich pracovísk v štandardizovanom stave, posúdenie zachovávania štandardov, kontrola zodpovednosti za vykonávanie štandardov, získanie vstupných dát pre určenie odmeny za dodržiavanie štandardov.[4, 9]

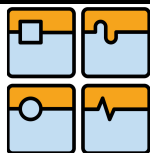


Obrázok 30- úprava po 5S



Obrázok 31- označené miesto paletových vozíkov

K týmto zvyčajným piatim krokom sa s postupným vývojom tejto metódy pridávajú ďalšie dva kroky:

*Obrázok 32- označené nádoby a cesty**Obrázok 33- jasne označená krabica na nezhodné výrobky*

„6.“ krok 5S- Bezpečnosť sa zameriava na maximálnu úroveň bezpečnosti pri práci a na pracovisku. Cieľom tohto kroku je dosiahnuť nulovú úroveň úrazov na pracovisku, čo je možné len pri úplnom dodržiavaní zásad bezpečnosti práce ako: používanie predpísaných osobných pomôcok, používanie strojov a nástrojov len podľa pokynov a ich určenia, byť plne oboznámený s únikovými cestami a pokynmi pre stav núdze a iné. V tomto kroku je dôležité odstrániť potenciálne riziká vzniku nebezpečnej situácie a vytvoriť bezpečné pracovisko. Ak nie je možné prípadné hroziace nebezpečenstvo odstrániť (súvisí s výrobou produktu), mal by byť zdroj tohto nebezpečenstva presunutý mimo, alebo čo najďalej od pracovníkov. Ak ani potom nie je bezpečnosť pracoviska sto percentne zaručená, vytvorí sa štandard bezpečného správania sa na pracovisku. Štandard má byť zostavený tak, aby pri jeho plnom dodržiavaní nemohlo dôjsť k životu ohrozujúcej situácii. [9]

„7.“ krok 5S- Ekologickosť a ohľad na životné prostredie sa zameriava na ochranu životného prostredia a jej jednotlivé zložky, predovšetkým odpadové hospodárstvo, kvalitu ovzdušia a vody a pôdy. Tento krok povzbudzuje k triedeniu odpadu do jednotlivých kontajnerov podľa obsahu odpadu, farebnému rozlíšeniu a označeniu kontajnerov, čistote podlahy a tak ďalej. Okrem iného tento krok je doplnený hľadaním nebezpečných miest znečisťujúcich životné prostredie v prípade úniku škodlivín.[9]

5S je metóda, ktorá naozaj uprace podnik a dokáže zvýšiť produktivitu pri dobrom zavedení aj o 10-15%, čo nie je málo. Zapája do procesu zlepšovania každého zamestnanca a tak pri zvýšení produkcie má každý pracovník pocit dobre odvedenej práce. [9]



Obrázok 34- 5S v sklade vstupného materiálu



Obrázok 35- označovanie regálov

2.2.2 Metóda 5S v praxi

V podniku so zavedenou metódou 5S, ktorý som navštívil, zaviedol túto metódu na podnet z vedenia materskej firmy v Nemecku. Poprosili preto audítora 5S z japonskej firmy YAZAKI Wiring Technologies Slovakia s.r.o., ktorá je výstavná spoločnosť pre metódu 5S, aby im so zavedením pomohli a pozvali si z tejto firmy aj audítora. Metóda je zavedená vo firme od prvého kontrolného auditu dňa 16.02.2011 a s prípravami sa začalo približne 21.12.2010. Prvotné zavedenie trvalo takmer 2 týždne a podieľal sa na ňom najmä vedúci výroby firmy, ktorý okrem svojich vlastných povinností musel počas zmeny a s využitím nadčasov vychádzať do pracovnej haly a označovať pracovné miesta (obr. 36), prepravné a únikové cesty (obr. 32, obr. 34), reorganizovať výrobu, čo je na jedného človeka úctyhodný výkon. Postupné zavedenie na konečnú úroveň bolo dosiahnuté aj v spolupráci so zamestnancami. Prvý krok a obsah pracoviska bol vytvorený kontrolórom 5S. Ďalej boli vypracované postupy pracovníkov počas zmeny, pracovné postupy pre každé pracovisko a štandardy, ktoré boli uvedené do praxe. Nedokonalosti v systéme sú prevažne z dôvodu vlastností materiálu: lepiaca páska s etiketami sa nachádza v kancelárii kvôli klimatizovaniu

miestnosti, pretože vo výrobnej hale by mohla navlhnuť alebo bez dozoru by ju niekto mohol odcudziť. Udržiavanie a zvyšovanie štandardu je kontrolované kvartálnym auditom s externou audítorkou. Zamestnanci sú za dodržiavanie štandardu a vôbec princípov 5S odmeňovaný finančnými bonusmi na konci mesiaca. Variabilná zložka mzdy tvorí 30% a z týchto 30% je 10% za dodržiavanie a udržiavanie čistoty na pracovisku podľa 5S. Za každú sekciu výrobné haly je zodpovedný iný pracovník, ktorý po zmene hodnotí každého pracovníka vo svojej sekcii za dodržiavanie, či nedodržiavanie 5S. Aj keď časové ani kvalitatívne kvantifikácie zavedenia 5S nemerali, pán Liška, ktorý mi v závode ukazoval a predstavoval metódu 5S, tvrdí, že bolo dosiahnutých mnoho výhod a pozorovaných veľa zlepšení. Zlepšila sa úspora priestoru, hala je po zavedení prehľadnejšia a výroba tak isto. Zlepšila sa evidencia nezhodných výrobkov, ktoré sa vždy nachádzajú v červených preprávkach a poškodených miest na výrobkoch, ktoré sa krúžkujú červenou fixkou. Prehľadnejšie označenie vstupného materiálu v regáloch skladu vstupného materiálu (obr. 34), zlepšenie funkčnosti práce a použitia princípu FIFO (first in, first out). Uľahčovanie zisťovania chýb vo výrobe na základe označovania (obr. 33), vyššia bezpečnosť práce: označené a vždy voľné únikové cesty, jasne označené hasiace prístroje a hydrant. Nutnosť používania pracovných pomôcok v rámci bezpečnosti práce. Zavedenie 5S firme pomohlo k získaniu certifikácie ISO 9001.



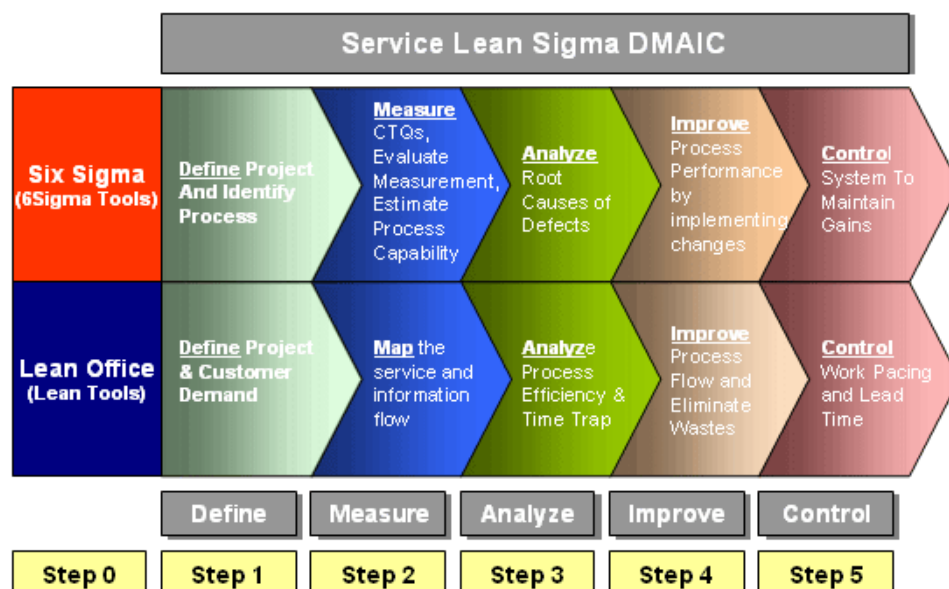
Obrázok 36- vertikálne označenie pracovísk

2.3.1 DMAIC



Obrázok 37- kroky metódy DMAIC [28]

Skratka, zložená z počiatočných písmen série základných krokov tejto metódy **Define** (definuj), **Measure** (meraj), **Analyze** (analyzuj), **Improve** (zlepši), **Control** (kontroluj), ktoré sa používajú na meranie problémov v procese a zvýšenie jeho rentability. Je to jedna z dvoch metód zaužívaných na implementovanie systému Six Sigma, programu na zlepšovanie kvality predstavený v roku 1986 americkou spoločnosťou Motorola. Identifikovaním nedostatkov môže spoločnosť odstrániť chyby a presne stanoviť kvalitu. Potom je možné použiť tieto výsledky na určenie riešenia na detekciu problému. Dnes sú metódy Six Sigma (obr. 39) používané v širokej sfére priemyselných odvetví na zlepšovanie procesov a rentability. Zatiaľ čo DMAIC sa aplikuje na existujúce procesy, druhá Six Sigma metóda je usporiadaná na pomoc pri návrhu nového procesu či dizajnu. Je to DMADV čo je skratka pre: **Define** (definuj), **Measure** (meraj), **Analyze** (analyzuj), **Design** (navrhni), **Verify** (over). Obidve DMAIC aj DMADV boli inšpirované William Edwards Deming –om, Ph.D., americkým štatistikom, učiteľom a konzultantom, ktorý pomohol vyvinúť modernú kontrolu kvality. Jeho PDCA cyklus (Plan –Do –Check –Act) tiež známy ako Demingov alebo Shewhartov cyklus položil základy pre DMAIC ako štatistickú a vedeckú metódu pre riadenie procesnej kvality. Množstvo dobre známych a používaných metód riadenia kvality a štatistických nástrojov sa používa ako súčasť DMAIC na zlepšenie procesov. Mnoho z nich bolo implementovaných do softwarových balíkov na zjednodušovanie procesov. Väčšina metód môže byť rozdelená do dvoch kategórií: nástroje na optimalizáciu procesu, ktoré pomáhajú tímu vytvoriť efektívnejší pracovný tok a nástroje štatistickej analýzy, ktoré pomáhajú tímu efektívnejšie zhodnotiť získané údaje. Napriek rôznym kritikám DMAIC, vrátane nedostatku originality stále si udržiava veľký dopad na spôsob akým priemysel dosahuje a udržiava prevádzkovú kvalitu. [11]



Obrázok 38- porovnanie postupov pre cesty Six Sigma a Lean [29]

2.3.2 Spôsob fungovania DMAIC

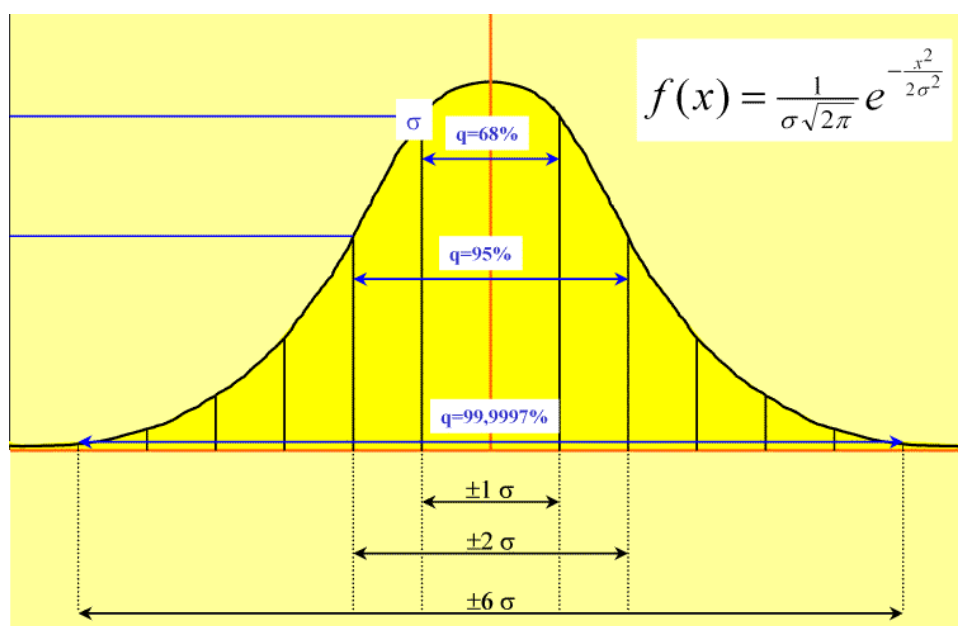
Päť krokov metódy (obr. 37), z ktorých prvé tri sú zamerané na porozumenie problému a zvyšné dva na jeho riešenie:

- 1. krok: Define (definuj):** cieľom tohto kroku je definovať príčinu projektu so zameraním a získaním podkladov o procese a jeho zákazníkoch. Toto sa dá dosiahnuť pomocou ďalších krokov: Prejsť si vyskytnutý problém a zmapovať proces, pretransformovať VOC (voice of customer) hlas zákazníka a jeho požiadavky na kvalitatívne výstupy z tejto

inovácie, vypočítať ROI (return of investments) úsporu po úspešnom zavedení inovácií a plánovať projekt a riadiť všetky zainteresované osoby. Z týchto získaných údajov sa vytvorí tzv. project charter, ktorý obsahuje: poslanie, ciele, rozsah, obmedzenia, predmet zlepšenia, čas za aký zlepšenie treba dosiahnuť, úlohy, sponzora, zdroje, riziká a benefity vyplývajúce z plánovaných zlepšení. Pre úspešné a úplné definovanie sféry a príčiny projektu je treba pochopiť hranice a možnosti procesu, ktorý je treba zlepšiť a požiadavky zákazníka. Použiteľné nástroje v tomto kroku sú: afinitný diagram- umožňuje tímu organizovať a sumarizovať slovné informácie, plán komunikácie- pravidelná komunikácia s ľuďmi, ktorých projekt zasiahne, ale nie sú zapojení v projekte a môžu pomôcť pochopiť proces, nájsť lepšie riešenia a vyhnúť sa nástrahám; kontrolné tabuľky- zameriavajú pozornosť na detekciu a monitorovanie procesnej zmeny v čase; paretové diagramy- pomáhajú tímu zamerať úsilie na problémy, ktoré spôsobujú najviac problémov a identifikuje oblasti, kde bude najvyššia návratnosť úsilia; SIPOC- analýza pomáha tímu pochopiť kľúčové elementy procesu a definovať hranice a sféru pôsobenia projektu.[12]

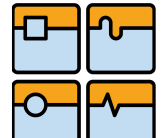
2. **krok: Measure (meraj):** cieľom tohto kroku je zamerať úsilie zhromažďovaním informácií o aktuálnej situácii, porozumieť procesu, zmerať proces pred zlepšením a identifikovať potenciálne koreňové príčiny. Najprv sa vypracuje stratégia merania, za čím nasleduje samotné meranie súčasného stavu procesu. Identifikujú sa možné príčiny problémov a na overenie sa preverí merací systém. Následne sa vypracuje plán zberu údajov a zozbierajú sa dáta, ktoré sa vizualizujú a pripravujú pre nasledujúci krok. Výstupom tohto kroku majú byť údaje ukazujúce miesto vzniku problému a ako často sa vyskytuje, základné údaje na určenie úrovne plnenia potrieb zákazníka, pochopenie ako proces pracuje, presnejšie vyjadrenia o problémoch. Počas tohto kroku sa vyšetruje riešený problém do detailu- čo sa deje, kedy sa to deje a kde sa to deje. Tak isto sa získavajú dáta na vytvorenie „štartovacej čiary“, ku ktorej sa budú porovnávať údaje po ukončení predposledného kroku metódy. Použiteľné nástroje pre meranie zahŕňujú: kontrolné tabuľky- pomáhajú hľadať časové závislosti na zmenách v procese, kvantifikovať aktuálne schopnosti procesu a identifikovať kedy špeciálne udalosti narušia normálny chod procesu; postupový diagram- poukazuje na procesy, ktoré nepridávajú hodnotu a na problémy prispievajúce k odpadu a chybám vo výrobe; histogram- odhalí ako často sa daný problém vyskytuje pri rôznych nastaveniach; paretové diagramy- zobrazujú relatívnu dôležitosť problémov; proces sigma- kalkulácie popisujúce aktuálne možnosti procesu a sigma proces vytvorí vzor (kaliber) podľa ktorého sa bude hodnotiť progres. [12]
3. **krok: Analyze (analyzuj):** cieľom tohto kroku je identifikovať koreňové príčiny a potvrdiť ich získanými údajmi, identifikovať plytvanie a testovať hypotézy. K analýze sa pristupuje experimentovaním s procesom a jeho parametrami. Je možná výroba chýb na požiadanie a malé vzorky. Tento dizajn povoľuje detekovať interakcie medzi premennými a umožňuje jednoduchú analýzu. Analýza začína vytvorením zameranej hypotézy o probléme, preskúmajú sa potenciálne príčiny, ktoré sa zorganizujú, zozbierajú sa relevantné údaje a nakoniec sa použijú štatistické metódy na kvantifikáciu vzťahov medzi príčinami a následkami. Tento tretí krok presne určí konkrétnu príčinu zameranej hypotézy o probléme, ktorá bola vytvorená ako výsledok predošlého kroku. Potom môže byť venovaná pozornosť koreňovým príčinám pomocou riešení implementovaných v nasledujúcom kroku. Nástroje použiteľné v tomto kroku sú: brainstorming- umožňuje efektívne a kreatívne generovať veľké množstvo nápadov o príčinách porúch; diagram príčin a následkov- umožňuje identifikovať, objavovať a graficky znázorňovať všetky možné príčiny súvisiace s problémom; dizajn experimentov- predstavuje metódu na

testovanie viacerých potenciálnych príčin porúch naraz, čo umožňuje tímu dosiahnuť záver o primárnych príčinách; histogram- viacnásobný histogram pomáha identifikovať charakteristiky procesu, ktoré môžu potvrdiť súvislosti a ako bodový diagram pomáhajú pochopiť vzťahy, ktoré môžu potvrdiť základnú príčinu problémov; diagram vzájomných vzťahov- študuje súvislosti príčin a následkov pre identifikáciu kľúčových pohonov a výsledkov kritických problémov; bodový diagram- používa sa na preukázanie vzťahu medzi dvoma neznámymi a môže pomôcť tímu overiť príčinný vzťah; systematický diagram- rozdeľuje široké kategórie príčin na detailnejšie zamerané, tím ho môže použiť na zvýraznenie spojitosti s koreňovou príčinou a jej efektom na problém. [12]



Obrázok 39- ilustrácia Six Sigma [30]

4. **krok: Improve (zlepši):** cieľom kroku je vygenerovať, otestovať a vybrať najlepšie riešenie zamerané na koreňové príčiny. Dôležité je tiež predísť rizikám a pripraviť proces na zmenu. Nakoniec implementovať riešenie a použiť údaje na ohodnotenie riešení a plánov na ich uskutočnenie. Výstupy tohto kroku sú nasledujúce: -plánované, testované opatrenia, ktoré eliminujú alebo redukovávajú vplyv identifikovaných koreňových príčin problémov; - analýza údajov „pred“ a „po“, ktorá ukáže dosiahnuté zlepšenia; - porovnanie plánu a skutočného zavedeného zlepšenia. Postup pri zlepšovaní sa začína vytvorením možných riešení pre koreňové príčiny, z ktorých sa niektoré vyberú a vytvorí sa pre ne plán. Riadiaci plán sa začne zavádzať do procesu a merajú sa výsledky, z ktorých sa následne vyhodnotia výhody riešenia. Tento krok však nezahŕňa len vytvorenie riešení ale používa aj PDCA cyklus na hodnotenie a vylepšenie riešení, ktoré sa budú zavádzať. Pripraviť ľudí na zmenu je ďalší kritický krok. Použiteľné nástroje na zlepšovanie sú: diagram siete aktivít- pomáha držať sa navrhnutého plánu implementácie; brainstorming- umožňuje tímu efektívne a kreatívne vymýšľať množstvo vhodných riešení; kontrolné tabuľky- používajú sa na zobrazenie výsledkov v čase a sú výborným nástrojom na určenie skutočných dlhotrvajúcich výsledkov v procese; FMEA- používa sa na očakávanie potenciálnych problémov a umožňuje spraviť protipatrenia na elimináciu alebo zníženie rizika vzniku tohto problému; histogram- porovnaním „pred“ a „po“ ukazuje dosiahnutý postup; pareto diagram- rovnako ako histogram znázorňuje progres; PDCA cyklus- je metodológia za pilotom, ktorý je test celého systému v malej mierke na hodnotenie riešenia a spravenie jeho implementácie čo najefektívnejšie; proces six sigma-

	Ústav výrobných strojů, systémů a robotiky	Str. 37
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

pravá miera efektivity akéhokoľvek riešenia sa ukáže v porovnaní so skôr vytvoreným vzorom. [12]

5. **krok: Control (kontroluj):** cieľom tohto kroku je udržať nadobudnuté zisky dosiahnuté štandardizáciou procesu, očakávaním budúcich zlepšení a zachovaním vedomostí dosiahnutých pri tomto poznávaní procesu a jeho zlepšovaní. Výstupom pri kontrolovaní je dokumentácia novej metódy, tréning ďalších zamestnancov v novej metóde, systém monitorujúci neustále používanie novej metódy a kontrolujúci výsledky a kompletná dokumentácia a konzultácia výsledkov, poznatkov a odporúčaní. V tomto poslednom kroku je potrebné najprv definovať plán kontroly procesu a zodpovednosti, vyučia sa tímy ľudí zodpovedajúcich za kontrolu a monitorovanie výkonu. Odporúčané je taktiež zaviesť kontinuálne zlepšovanie a vytvorenie procesu pre aktualizáciu procedúr. Zosumarizujú, vyhodnotia a odprezentujú sa poznatky a výsledky. Nakoniec je vhodné odporúčať plány do budúcnosti procesu. Mnohé nástroje môžu pomôcť monitorovať a kontrolovať proces. Jednoducho uvažovanie v rámci PDCA vytvára mentalitu neustáleho kontrolovania a efektívnosti práve používaných metód. Tréning zaisťuje jednotnosť aplikácií, ktoré uľahčujú zamestnancom vykonávať prácu správne. Použiteľné nástroje sú: plán komunikácie- pomáha komunikovať efektívne so zvyškom organizácie o projekte; kontrolné tabuľky- monitorujú vývoj za čas po dokončení projektu, pomáhajú kontinuálne kvantifikovať možnosti procesu a identifikovať zvláštne udalosti, keď narušia štandardnú prevádzku; PDCA cyklus- slúži ako pripomienka, že zlepšovanie je neustály proces; tabuľka procesného riadenia- dokumentuje PDCA, plán práce, ako kontrolovať výsledky, ako reagovať v prípade výskytu niečoho nechceného či nečakaného, tiež slúži na vlastný audit ako kontrola kvality aplikácie nových štandardov. [12]

Keďže funkcia metódy DMAIC a jej užívanie je časovo náročné a jej výsledky nie sú také fyzicky viditeľné ako napríklad pri systéme Kanban, nemal som kvôli časovej tiesni pri návšteve podniku možnosť pozorovať výsledky v praxi. Verím však, že v oboch podnikoch napriek efektívnej výrobe a procesom existuje kontinuálne zlepšovanie a neustále hľadanie priestoru na zlepšenie toho, čo sa na prvý pohľad zdá ako plne efektívny proces.

Záver

Bakalárska práca sa v úvode sústreďí na zbežný popis základných a novších nástrojov riadenia kvality, ktoré sú dopĺňané tromi zvolenými metódami a ich vzájomné porovnanie v súvislosti s riadením a plánovaním procesov v podniku. Zvyšok tejto práce sa zaoberá tromi zvolenými metódami. Vybrané metódy 5S, Kanban a DMAIC boli zvolené po konzultácii s vedúcim mojej bakalárskej práce kvôli dostatočnému množstvu materiálu na spracovanie, ich rozšírenosti v podnikoch, nenáročnosti na pochopenie, názornosti a v neposlednom rade vďaka kontaktom v podnikoch, v ktorých sú používané a do ktorých som mal možnosť nahliadnuť. Pri metóde 5S som sa v podniku mohol zúčastniť auditu, na ktorom bola táto metóda pre mňa kompletne vysvetlená a po krokoch znázornená implementácia do podniku od chaosu, k usporiadanému systému. Zúčastnil som sa prezentácie určenej na oboznámenie a poučenie zamestnancov o správnom dodržiavaní 5S použitého v podniku. Rovnako v inej firme, som mal možnosť zúčastniť sa exkurzie vo výrobnej hale so systémom Kanban. Pred samotnou exkurziou mi boli rovnako trpezlivo vysvetlené základné črty a účely tohto systému, ako v podniku funguje, čo je jeho podstatou a ako uľahčuje prácu. Nakoniec mi v rovnakom podniku boli v rýchlosti objasnené aj princípy metódy Six Sigma a jej hlavného nástroja na riešenie problémov DMAIC. Pri zvolených metódach som popísal ich účel, postupné kroky používania v podnikoch a stručnú históriu a súvis s filozofiami, ktorých sú súčasťou.

V závere by som chcel vyzdvihnúť niektoré významné výhody a vlastnosti vybraných metód, aké nemá žiadny, či už základný alebo novší nástroj riadenia kvality. Vybrané metódy sú až na jednu, viac metód vizuálne ako štatistické. Hlavnou črtou z môjho pohľadu je ich moderný pohľad na proces výroby. Nezatvárajú manažéra kvality do jeho dokonalého sveta, kde je všetko na 100% efektívne a nedávajú mu do rúk len štatistické údaje, vzorce a tabuľky. Dovoľujú mu na proces nahliadnuť, poznať ho, zhodnotiť aktuálne možnosti a postupy. Zapojením ostatných zamestnancov, ktorý s procesom denne prichádzajú do styku, dôverne ho poznajú a sami najlepšie vedia, kde má nedostatky (aj keď možno sami netušia čo všetko sa za nedostatky a plytvanie v procese považuje), sa získajú nové, dôležité informácie nevyhnutne potrebné pre budúce zlepšovanie procesov. Tieto metódy berú riadenie a zlepšovanie procesov z úplne inej perspektívy než základné a novšie nástroje, zamerané na administratívnu stránku procesu. Ani jedna z nich však neberie ohľad na vzhľad a stav pracoviska tak, ako napríklad 5S, kde všetko potrebné je čo najbližšie, každý nástroj má svoje presne vyhradené miesto. Žiadna iná metóda nedokáže spraviť pracovisko a celú výrobnú halu tak prehľadnú a usporiadanú s vyznačenými cestami, uličkami, priestorom pre paletové vozíky, prehľadne označenými nezhodnými výrobkami. Toto všetko prispieva k šetreniu času, no žiadna iná metóda to nezahŕňa. Rovnako žiadna metóda neznižuje množstvo zásob vo výrobe tak ako systém Kanban. Ako súčasť filozofie štíhleho podniku považuje táto metóda všetky zásoby či už hotovej výroby alebo dovezeného polotovaru za plytvanie peniazmi, ktoré by mohli byť lepšie využité. Pri správnom pochopení a praktickom implementovaní systému Kanban za predpokladu vhodného partnerstva s dodávateľom je možné dosiahnuť množstvo skladových zásob veľmi blízkych nulovej hranici. Samozrejme, že žiadny z nástrojov spomenutých v tejto bakalárskej práci nerieši vzniknuté problémy alebo požadované zlepšenia ako DMAIC. Je to komplexný nástroj na zlepšovanie, ktorý nezačína od stredu alebo od konca, ani sa nezameriava na jedinú časť problému. Je to nástroj, ktorý sa pred akýmkoľvek zlepšovaním chce oboznámiť s procesom, do ktorého ide zasahovať a pred každou zmenou zvažuje všetky riziká a výhody, ktoré to so sebou prinesie a aj po ukončení projektu stále plánuje budúce zlepšenia a kontinuálne meranie a vyhodnocovanie údajov.

	Ústav výrobných strojů, systémů a robotiky	Str. 39
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Môžeme teda povedať, že cieľ tejto bakalárskej práce bol splnený. Našli sme tri metódy, ktoré svojimi vlastnosťami a prístupom dopĺňajú základné a novšie nástroje kvality. Najviac však 5S a Kanban, keďže metóda DMAIC „len“ v jednotlivých krokoch kombinuje vlastnosti a schopnosti nástrojov, ktoré má dopĺňať. Spolu tieto tri metódy tvoria úplne novú dimenziu riadenia kvality a dokážu nájsť priestor na zlepšovanie na miestach, kde sa predchádzajúce nástroje ani neodvažujú hľadať. Možno práve preto sú tieto metódy také úspešné a často propagované v zahraničných firmách, ktoré sú ochotné zaplatiť nemalé peniaze za implementáciu týchto moderných metód. V dobe keď sa všetko minimalizuje a každý chce využívať filozofiu štíhleho podniku, sú metódy 5S a Kanban nenahraditeľné a znížia plytvanie maximálne ako je to možné, aby každá činnosť pridávala hodnotu výrobku a firme a boli obmedzené činnosti bez akéhokoľvek vplyvu na cenu. Aj keď metód na riadenie kvality je vo svete nespočetné množstvo a je predpoklad, že toto číslo bude ďalej rásť, verím, že mnou zvolené metódy sa z podnikov nevytratia pre ich nadčasovosť, jednoduchosť a obľúbenosť medzi podnikmi.

Zoznam použitej literatúry

1. NENADAL, Karel. *Moderní systémy řízení jakosti. Quality Management*. Praha: Management Press, 1998, 284 s. ISBN 80-859-4363-8.
2. NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2008, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
3. RYAN, Thomas P. *Statistical methods for quality improvement*. 3rd ed. Hoboken, N.J: Wiley, 2011. ISBN 978-111-8058-091.
4. KOCUREK, Jaromír a Jiří STŘELEČ. "5S" kvalita je pořádek. In: *Vlastnicesta.cz* [online]. 2010 [cit. 2013-03-15]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/metody-kvalita-system-kvality-iso/5s-kvalita-je-poradek/>
5. NOVAK, Stephen. *The small manufacturer's toolkit: a guide to selecting the techniques and systems to help you win*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2006, xxii, 414 p. ISBN 08-493-2883-7.
6. KUČERÁK, Dušan. *Kanban*. In: <http://www.ipaslovakia.sk/> [online]. 2007 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/kanban>
7. VALLO, Michal. *Kanban – systém vizualizácie vývoja*. In: <http://www.zdrojak.cz/> [online]. 2010 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.zdrojak.cz/clanky/kanban-system-vizualizacie-vyvoja/>
8. RICHTER, Lukáš. *Kanban*. In: [Lukasrichter.sk](http://www.lukasrichter.sk) [online]. 2010 [cit. 2013-04-12]. Dostupné z: <http://www.lukasrichter.sk/wp-content/uploads/2011/04/Richter-Kanban.pdf>
9. BURIETA, Ján. *5S, 6S alebo dokonca 7S?. Průmyslové inženýrství*. 2010, č. 3.
10. MARTON, Michal. *5S*. In: <http://qportal.sk/> [online]. 2012 [cit. 2013-04-26]. Dostupné z: <http://qportal.sk/lean/nastroje-lean/5s/>
11. CHUNG, G. *What Is DMAIC?*. In: <http://www.wisegeek.com/> [online]. 2013 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://www.wisegeek.com/what-is-dmaic.htm>
12. AL], Michael Brassard ... [et]. *The SIX sigma memory jogger II: a pocket guide of tools for six sigma improvement teams*. 1st ed. Salem: GOAL/QPC, 1994. ISBN 15-768-1044-5.
13. *KONTROLNÍ TABULKY*. In: [Www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz) [online]. 2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=23>
14. *VÝVOJOVÉ DIAGRAMY*. In: [Www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz) [online]. 2008 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=25>
15. *HISTOGRAMY*. In: [Www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz) [online]. 2007 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=24>
16. ZAHŘÁDKA, Petr. *Diagram příčin a následků*. In: [Www.designtech.cz](http://www.designtech.cz) [online]. 2006 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.designtech.cz/c/caq/diagram-pricin-nasledku.htm>
17. LORENC, Miroslav. *Paretova analýza*. In: [Lorenc.info](http://lorenc.info) [online]. 2007 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/paretova-analyza.htm>
18. *BODOVÉ DIAGRAMY*. In: [Www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz) [online]. 2010 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=28>
19. FLEGNER, Patrik. *Analýza otáčok vrtného nástroja s využitím Shewhartových diagramov*. In: [Www.posterus.sk](http://www.posterus.sk) [online]. 2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.posterus.sk/?p=14436>
20. *Affinity Diagram*. In: [Www.six-sigma-material.com](http://www.six-sigma-material.com) [online]. 2007-2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.six-sigma-material.com/Affinity-Diagram.html>

21. BURIETA, Ján. *Relačný diagram*. In: *Www.ipaslovakia.sk* [online]. 2007 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/relacny-diagram>
22. BURIETA, Ján. *Stromový diagram*. In: *Www.ipaslovakia.sk* [online]. 2007 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/stromovy-diagram>
23. *7 nových nástrojů kvality*. In: *E-api.cz* [online]. 2005-2012 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68406.7-novych-nastroju-kvality/>
24. *Process Decision Program Chart (PDPC): How to understand it*. In: *Www.syque.com* [online]. 2002-2013 [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: http://www.syque.com/quality_tools/toolbook/PDPC/how.htm
25. *Activity Network Diagram*. In: *Http://www.edrawsoft.com/* [online]. 2004-2013 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://www.edrawsoft.com/activity-network-diagram.php>
26. *Characteristics of Lean Manufacturing Systems*. In: *Www.1000ventures.com* [online]. ?-2013 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: http://www.1000ventures.com/business_guide/lean_mnfg_characteristics.html
27. MOŠAŤ, Miroslav. *5S systém alebo pokroková mamina...* In: *Q4e1.blogspot.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://q4e1.blogspot.cz/2012/05/pokrokov-a-mamina-alebo-5s-system.html>
28. *DMAIC*. In: *Www.dmaictools.com* [online]. 2013 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://www.dmaictools.com/>
29. *Service Lean Sigma DMAIC*. In: *Www.leansigmainstitute.com* [online]. 2004-2013 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: http://www.leansigmainstitute.com/leansigma/dmaic_serviceleansigma.shtml
30. *Related Process Models - The Six Sigma Methodology*. In: *Www.ital-itsm-world.com* [online]. 1993-2003 [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: <http://www.ital-itsm-world.com/sigma.htm>