



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ VÝROBNÍHO PODNIKU

PROCES IMPROVEMENT IN MANUFACTURING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

SABINA BOHDANA HASMANOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. PAVEL JUŘICA

BRNO 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hasmanová Sabina Bohdana

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Zlepšování procesů výrobního podniku

v anglickém jazyce:

Proces Improvement in Manufacturing

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

IMAI, M. Gemba Kaizen. Brno : Computer Press, 2005. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

NENADÁL, J. Moderní management jakosti. 1. vyd. Praha : Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.

SVOZILOVÁ, A. Zlepšování podnikových procesů. 1. vyd. Praha : Grada, 2011. 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

TÖPFER, A. Six Sigma. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. et Ing. Pavel Juřica

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.05.2012

ABSTRAKT

P edm etem bakalá ské práce je eliminovat zmetkovitost ve výrobním procesu pomocí aplikace metodologie Lean Six Sigma s kombinací dalších podp rných prvk . Cílem je zajistit podniku takové podmínky, aby neshodné výrobky v bec nevznikaly. Práce vychází ze základních teoretických poznatk , po kterých následuje analýza aktuálního stavu podniku. V záv ru jsou zhodnocena p ijatá opat ení podnikem a celková úsp šnost provedené zm ny.

ABSTRACT

The object of this thesis is eliminating scrap in the manufacturing process using Lean Six Sigma methodology combined with other supporting elements. The aim is to ensure that such business conditions to avoid all non-conforming products. The work is based on the basic theoretical knowledge, followed by analysis of the current state of business. In conclusions are evaluated the measures accepted by the company and overall efficiency of executed changes.

KLÍ OVÁ SLOVA

Jakost, výrobní proces, zmetkovitost, kontrola, Lean Six Sigma

KEY WORDS

Quality, production process, scrap, checking, Lean Six Sigma

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HASMANOVÁ, S. B. *Zefektivnění kvality výrobního procesu za úelem zamezení zmetk ve výrob .* Brno: Vysoké u ení technické v Brn , Fakulta podnikatelská, 2012. 68 s. Vedoucí bakalá ské práce Ing. et Ing. Pavel Ju ica.

ESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem ve své práci neporušila autorská práva ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským.

V Brně dne 1. února 2012

.....

Sabina Bohdana Hasmanová

POD KOVÁNÍ

Chtěla bych touto cestou podkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. et Ing. Pavlu Juřicovi za vnovaný čas a odborné rady, které mi pomohly při zpracování Bakalářské práce, dále bych ráda podkovala panu Jiřímu Valouchovi za umožnění výkonu praxe a všem vedoucím pracovníkům organizace, kteří byli po celou dobu vzniku této práce velmi vstřícní. Děkuji celé mé rodině a blízkým za nesmírnou podporu v průběhu studia.

OBSAH

ÚVOD	10
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	12
1 TEORETICKÁ ČÁST	14
1.1 POJETÍ JAKOSTI	14
1.1.1 <i>Politika jakosti a její zajištění</i>	15
1.1.2 <i>Management jakosti</i>	16
1.2 NESHODNÉ PRODUKTY	18
1.2.1 <i>Řízení neshodného výrobku</i>	19
1.3 METODY ŘÍZENÍ KVALITY	21
1.3.1 <i>Štíhlá výroba</i>	21
1.3.2 <i>Six Sigma</i>	23
1.3.3 <i>Lean Six Sigma</i>	25
1.4 PARETOVA ANALÝZA	26
1.5 PODPŮRNÉ METODY ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI	26
1.5.1 <i>5 S</i>	27
1.5.2 <i>Poka - yoke</i>	28
1.5.3 <i>Kaizen</i>	29
1.6 ŘÍZENÍ JAKOSTI POMOCÍ KONTROLY.....	30
1.6.1 <i>Zásady bezvadné práce</i>	30
1.6.2 <i>Nápravná a preventivní opatření</i>	31
1.6.3 <i>Druhy kontrolních postupů</i>	32
1.6.4 <i>Záznamy o kontrole</i>	34
2 ANALYTICKÁ ČÁST	35
2.1 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU.....	35
2.1.1 <i>Historie</i>	36
2.1.2 <i>Organizační struktura podniku</i>	37
2.2 TVORBA OBJEDNÁVKY	37
2.3 SWOT ANALÝZA PODNIKU	38
2.4 PROBLÉMY PŘI BĚŽNÉM PROVOZU	40
2.5 SANKCE ZMETKOVITOSTI	42
2.6 VÝROBA KONKRÉTNÍHO VÝROBKU	43
2.6.1 <i>Technologické podmínky</i>	44
2.6.2 <i>Výroba krytek</i>	45
2.6.3 <i>Výrobní dílna</i>	47
2.7 PARETOVA ANALÝZA V PRAXI	48
3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	50
3.1 JAKOST VE VÝROBNÍM PROCESU	51
3.2 APLIKACE ŠTÍHLÉHO PRACOVÍŠTĚ	55
3.3 APLIKACE SIX SIGMA	56
3.4 ZAVÁDĚNÍ NÁPRAVNÝCH A PREVENTIVNÍCH OPATŘENÍ.....	58
3.5 ZAVÁDĚNÍ KONTROLNÍCH POSTUPŮ	59

3.6 ZÁZNAMY ZMETKOVITOSTÍ.....	61
3.7 ZÁV RY EŠENÍ.....	63
3.7.1 <i>O ekávané zm ny po zavedení.....</i>	<i>63</i>
ZÁV R	64
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOL	67
SEZNAM OBRÁZK , GRAF , TABULEK A P ÍLOH.....	68

ÚVOD

Každým dnem výrobní podniky hledají způsoby, jak zlepšit své výrobní procesy. Kvalita a její vývoj je nekonečně se měnícím a nepřetržitým procesem. Je proto žádoucí, aby každá změna na podniku přispívala k jejímu zlepšování. Podle Plury, autora knihy Plánování a neustálé zlepšování jakosti, vzrůstající dravost tržního prostředí nutí podniky, které se chtějí udržet nad vodou a dokonce mít úspěch, v novat zvýšenou pozornost zdokonalování provozních podmínek.

Kvalita výroby je pro každý podnik velmi důležitou proměnnou. Každý jednotlivec je odpovědný za výsledek svého snažení a svou úlohou přispívá, nebo naopak znemožňuje, k trvalému zlepšování poskytovaných služeb a dosažení firemních cílů. Neblahé dopady na úspěšnost podniku mají především faktory, díky nimž vznikají nejrizičnější druhy plýtvání, jako je vysoká zmetkovitost. Ta výrazně ovlivní chod podniku, nejen z pohledu výroby, ale i z ekonomického hlediska. Proto by se měly stanovit takové podmínky, aby neshody vůbec nevznikaly. Kvalita musí být udržována a zlepšována natolik, abychom vždy předstoupili zákazníkovi očekávání. Organizace má systematicky provádět sebehodnocení svých úlohou, odhalování silných, slabých stránek a dosahovat uspokojivých výsledků přispíváním týmu nepřetržitě zaškolených pracovníků. Úlohou je, aby tyto silné i slabé stránky byly odhalovány ve všech úlohou podniku a všech dosahovaných výsledcích. Neustálé zlepšování by mělo být cílem každé organizace.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na možnosti zefektivnění procesu výroby, kdy hlavním předmetem práce je nalézt takový systém v jednotlivých úlohou výrobního procesu, který pomůže ke snížení vznikajících zmetků, jestliže se přikrojí razantním způsobem k eliminaci rozsahu neshod. Svou prací bych podniku chtěla ukázat, jak soustavně motivovat zaměstnance k výborně odvedené práci, že komunikace na pracovišti je hlavním klíčem ke spolupráci, jak hledat možná zlepšení a celý proces kontrolovat tak, aby zmetky byly maximálně předcházeny.

K řešení situace daného podniku přistupuji tak, aby moje návrhy přispívaly ke zlepšení současné situace a vedly ke snížení celkových problémů spojených s výrobou nabízených produktů. Pozornost je zaměřena na maximální omezení plýtvání a

zamezení vznikající zmetkovitosti ve výrob . Vyúst ním práce bych ráda dosáhla optimálního řešení, které by mnou vybraný podnik mohl aplikovat a úspěšně využívat.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je návrh vhodných nástrojů pro snížení zmetkovitosti ve strojírenském podniku. Hlavním cílem je zajistit takové podmínky ve výrobním procesu, aby neshodné výrobky vůbec nevznikaly. S tímto úzce souvisí právě pojmy jakost a kvalita. Aby nedocházelo k přeměně vzniku vadných výrobků, je zapotřebí cíle podniku definovat jasně a přesně, předcházet užívání nevhodných materiálů jakožto vstup do výroby a kontrolovat faktory ovlivňující výrobu, jakými jsou například poruchovost stroje a selhání lidského faktoru. Bohužel při odstraňování těchto problémů vznikají vysoké náklady na přepracování, i na opouštěnou výrobu vadného produktu. V neblahé většině případů nespokojenost zákazníků je hrozbou přechodu ke konkurenci. Jelikož se jejich současné požadavky zvyšují, je nutné procesu zlepšování věnovat trvalou pozornost.

Toto téma jsem si zvolila z několika důvodů. Jedním z nich je, že jako studentka ekonomického oboru se budu v budoucnu problematikou kvality procesu v podniku jistě zabývat, dalším důvodem se stává fakt, že v dnešní době je pro podnik velice problematické si na trhu vydobýt pevnou pozici a navíc si ji udržet. S rostoucí nabídkou produktů od různých poskytovatelů vzniká boj o konkurenceschopnost na trhu. Především pro každého, a už zejména pro stávajícího podnikatele, je dokonce jen obtížné si získávat svou vlastní stálou klientelu se snahou o nárůst nových a s kvalitou služeb spokojených zákazníků.

Hlavním tématem práce je kvalita výroby, protože každý podnik, který se nestará o jakost svých výrobků, se sám nezadržitelně blíží k zániku. Prvním kritériem jakosti je uspokojit potřeby zákazníků tak, aby každá dodávka byla doporučením pro další objednávku.

Při zpracování své práce jsem se opírala z odborné literatury uvedené v seznamu použitých zdrojů, kdy vybrané metodologie jako Lean Six Sigma, Kaizen a Poka - yoke jsou zpracovány do teoretické části bakalářské práce. K dosažení cíle se v druhé části soustředím na analýzu aktuálního stavu v podniku, která obsahuje podrobné seznámení se stanoveným problémem. Na analytickou část navazují vlastní návrhy řešení tvořící zřejmě poslední část bakalářské práce. Zde definuji podstatu problému a konkrétní návrhy řešení.

i d vody volby a podmínky aplikace jednotlivých prvk navrhovaných zm n. V záv ru jsou shrnutí práce a ekonomický p ínos ešení.

Moje práce se zam uje na podnik sice menších rozm r , p esto nijak omezených kvalit, protože je schopen na trhu nabídnout to nejlepší ze svého sortimentu. Povinností pouze z stává snaha napomoci úsporám zvýšením jakosti na požadovanou hodnotu a tím snížit náklady na neshodné výrobky. V ím v p ínos pro i tak malý podnik, který jsem si vybrala ke spolupráci p ípsaní bakalá ské práce.

1 TEORETICKÁ ÁST

Teoretická ást je zam ena na vymezení d ležitých pojm , popisuje metody k získání d ležitých informací k tvorb ásti analytické, ímž vznikají záv ry pot ebné k napln ní cíle bakalá ské práce. Tato kapitola vychází z nashromážd ných informací a poukazuje na n které velmi zajímavé metody používané ke zlepšování výrobních proces . V žádném podniku by nem l chyb t ur itý systém jakosti, nebo pokyn , proto je nejd íve objasn no, co pojem jakost (n kdy ozna ována synonymem kvalita) vlastn znamená.

1.1 Pojetí jakosti

Kvalita, také ásto nazývána jakost, je souhrn vlastností (m itelných i nem itelných), které ur ují míru zp sobilosti výrobku plnit funkce, na které byl vyroben. Vyjad uje všestranné schopnosti výrobku adekvátn uspokojit pot eby zákazníka, který si ho kupuje. Též ozna ováno jako užitkový efekt. Sou asné pojetí jakosti se rozvíjí od 60. let 20. století, kdy se za al klást d raz na sledování a ovliv ování jakosti nejen u produktu, ale ve všech oblastech ínnosti podniku (PLURA, 2001).

Systém ízení jakosti p sobí jako nástroj ke zvyšování spokojenosti zákazník a k pln ní interních požadavk podniku, je založen na pochopení a d sledném popisu všech proces v podniku a jejich využití k ú elnému ízení jednotlivých oblastí ínnosti. Z primárních cíl , jimiž jsou kvalita, náklady a dodávka, by podnik za nejvyšší prioritu m l vždy považovat kvalitu. Budou-li jeho produkty i služby postrádat kvalitu, bez ohledu na to jak atraktivní cenu nebo podmínky dodávky podnik zákazníkovi nabízí, v konkuren ním prost edí neobstojí. Pomoci lidem pochopit, pro zastávat kvalitu, je možné prost ednictvím filozofie *Kaizen* (více k filozofii bude e eno v následující kapitole). Zastávat myšlenku „kvalita na prvním míst “ vyžaduje také od vrcholového vedení ur itou oddanost, protože tito lidé musí ásto vzdorovat pokušení hledat kompromisy p í pln ní podmínek dodávky nebo snižování náklad . V tšina lidí pracujících v dané organizaci p íchází do styku se zákazníky. Skute ný systém kontroly

kvality znamená, že všichni členové organizace se řídí zásadou, která jim klade na srdce nikdy do následujícího procesu nepustit vadný díl. Díky této zásadě při styku se zákazníkem dochází k poskytnutí zboží a služby vysoké kvality (IMAI, 2008).

Zkušenosti podnikání potvrzují, že v konkurenčním prostředí dnes právě jakost vedle času, nákladů a znalostí, představuje jeden z klíčových faktorů dlouhodobé úspěšnosti firem. Tak jako je každý zodpovědný za svou činnost v podniku, tak i v případě odchylek od požadované kvality, musí zaměstnanec neprodleně informovat svého nadřízeného, aby byla učiněna nápravná opatření. Konečnou odpovědnost všech výrobků a služeb má vedení firmy. Cílem této průběžné zdokonalovací strategie je zvládnout podnikové procesy tak, aby se efekty ve formě vyššího výkonu, kratších dodacích lhůt a nižších nákladů postupně dostavily automaticky. A zvládat tyto procesy se podaří až tehdy, když budou o výsledném efektu přesvědčeni všichni pracovníci na všech úrovních podniku (NENADÁL, 2008). Jednotlivé principy jsou popsány v následujícím odstavci.

1.1.1 Politika jakosti a její zajištění

Realizace politiky jakosti je založena na tom, že všichni zaměstnanci se musí řídit následujícími principy:

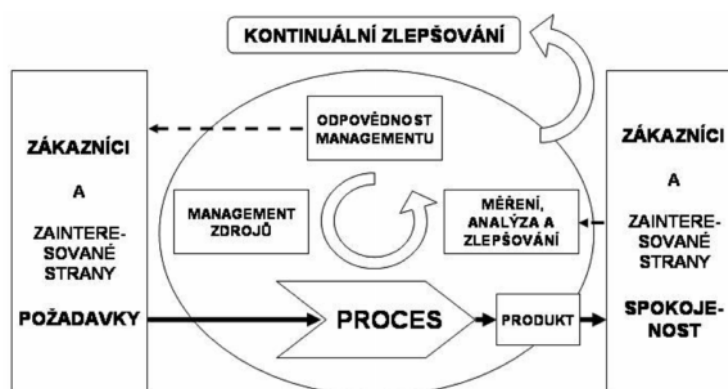
- Zajištění kvality je v cíli každého z pracovníků ;
- Každý pracovník je odpovědný za kvalitu své práce;
- Každý pracovník je povinen podat zprávu, pokud zachytí problém nebo odchylku od požadované kvality;
- Pro každou zadanou činnost jsou jasně specifikována kritéria kvality;
- Práce nikdy nebude zadána pracovníkovi, který nedisponuje příslušnými znalostmi a dovednostmi pro jejich provedení.

Zajištění jakosti je přímou součástí všech důležitých činností v podniku, jako jsou marketing, prodej, projektování, konstrukce, výroba, testování, servis a jiné související činnosti, které se bez kvalitních výsledků neobejdou (ŠEBESTOVÁ, 1997).

1.1.2 Management jakosti

Jakost je rozhodujícím faktorem stabilního ekonomického růstu podniků. Bylo dokázáno, že podniky s moderními systémy managementu jakosti vskutku dosahují mnohem lepších výsledků, než ty podniky, které aplikují tradiční technické kontroly. Systém jakosti se totiž projevuje svými pozitivními účinky jak uvnitř podniku, tak i v jeho okolí. Podniky mají snahu zvyšovat svou schopnost uspokojovat zájmy zákazníků s pozitivními referencemi. Tyto účinky se mohou projevit až po uplynutí několika let po vybudování uvnitř podniku systému managementu jakosti. Právě ony jsou však zárukou trvalého zvyšování zisku, zlepšování finančních toků a dalších výsledků podnikání. K tomu přispívá hlavně skutečnost, že vysokou jakost jsou ochotní zákazníci akceptovat i při vyšších cenách. Dalším faktorem je rychlá reakce na změny se požadavky trhu, to chrání před ztrátou. Jestliže nejsme schopni požadavky odběratele plnit, pak náš produkt přestává být pro tohoto odběratele kvalitní – neplní jeho požadavky. Systém managementu jakosti (znázorněn na obrázku 1) je pak nutné považovat za soubor navazujících procesů, které mají za úkol především:

- stanovování politiky jakosti,
- definování cílů jakosti,
- plánování jakosti,
- řízení jakosti na operativní úrovni,
- prokazování jakosti a
- zlepšování jakosti - zvyšování efektivity.



Obr. 1: Procesní model systému managementu jakosti (Zdroj: HUTYRA, 2007)

Klí ové otázky rozvoje kvality je pot eba ešit ješt p ed samotným výrobním procesem. Jelikož požadavky na kvalitu stoupají, je pot eba neustále zvyšovat také nároky na management kvality. Tomu by m l odpovídat i vývoj všech manažerských aktivit zabezpe ování kvality vyúst ním nejnov jších manažerských systém . Zabezpe ování musí být rozší eno na celý podnik, na všechny jeho úseky a etapy jeho innosti. Komplexní pojetí ízení kvality lze pochopit jako spojení d íve nezávislých inností:

- nákup materiálu
- ízení vlastního toku výrobního procesu
- kontrola
- analýza pr b hu výrobního procesu (HUTYRA, 2007).

Jakost má být ízená, zabezpe ována a kontrolována. V momentech, kdy výroba probíhá podle plánu, výrobce nese odpovědnost za výrobek a garanci kvality, je zajiš ována také spokojenost zákazník . Následující text je zasv cen problému neshodných výrobk , zajiš ování kvality p ímo ve výrobním procesu a objas uje, jak jsou opat ení vedoucí k jakosti d ležitá.

1.2 Neshodné produkty

Spokojený zákazník přináší dobré jméno a stabilní pozici na trhu. Což v dnešní době není zrovna jednoduché ani jeho stupňujících se požadavcích. V souvislosti s jednou z mnoha definic jakosti se jedná o schopnost dosáhnout úspěchu u zákazníka a zároveň vytvořit hodnotu přeměnit v tržbu. Pro podnik to znamená schopnost minimalizovat náklady na neshodu. Neshodným produktem je takový produkt, který není v souladu s požadavky zákazníka, jakákoliv odchylka od specifikací na produkt je považována za neshodu. Jestliže ve výrobním procesu dochází k přetváření materiálu na konečný výrobek, podnik se nevyhne **materiálovým ztrátám**. Podle způsobu vzniku těchto ztrát je lze rozdělit na dvě základní skupiny:

- **zmetky**, vzniklé chybou zpracování nebo materiálu a
- **materiálový odpad**, vznikající například opracováním příměsí tvaru materiálu.

Všechny pravé příčiny těchto neshod, vad i jinak vzniklé zmetky, musí být identifikovány se snahou zamezení jejich opakovaného výskytu. Správnými opatřeními snížíme náklady spojené se vznikem zmetků a odpadu, jsou to například:

- **úspěšný nákup materiálu;**
- **využívání racionálních a technicky vyspělých technologií;**
- **zainteresovanost pracovníků na materiálových úsporách a kvalitě práce.**

Podnik proto objednává takové množství, které je s ohledem na náklady objednávky, skladovací a úrokové náklady optimální. Při výrobě zmetku jsou náklady vynaložené na jeho výrobu minimálně stejné jako náklady vynaložené na výrobu shodného výrobku. Rozdíl je však v tom, že ze shodného výrobku má podnik zisk, ale ze zmetků plynou ještě další náklady a to v podobě přepracování, v horším případě na likvidaci.

Ruku v ruce s použitými vstupy do výrobního procesu souvisí uplatnění racionálních a technicky vyspělých technologií, čímž podnik eliminuje možnosti vzniku zmetků v důsledku nedostatečné přesnosti práce výrobního zařízení. Lze také uplatnit takové pracovní postupy, aby nevznikal prostor pro chybovatelnost pracovníků.

Protože je pracovník hybatelem podnikových procesů, podn cování jeho zájmu na snižování materiálového odpadu (hospodárnosti materiálové spot eby) a zvyšování kvality práce (snižování zmetkovitosti) prost ednictvím prémií, propojuje p edchozí dv opat ení a završuje úsilí podniku p edcházet materiálovým ztrátám (HUTYRA, 2007).

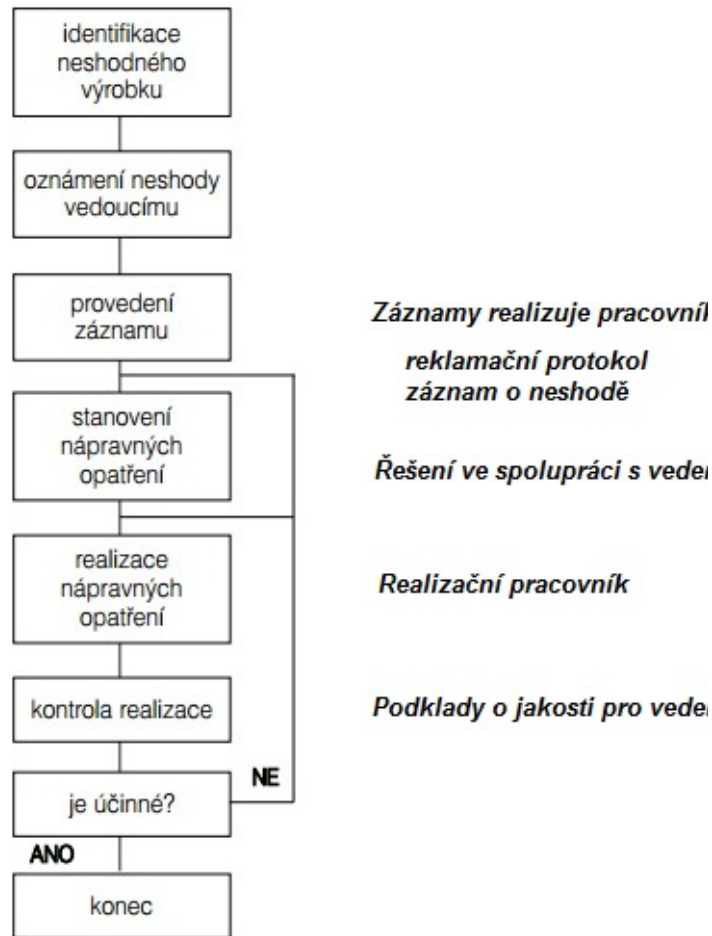
Programy zlepšování, zam ené na snižování neshodné produkce, musí garantovat zp sobilost provozních procesů, k emuž musí podnik zajistit:

- Jasné vymezení práce, p sobnosti, pravomocí a odpov dností a oprávn ní
 - k rozhodování o jakosti, o neshodnosti produkce, o jejím vypo ádání;
 - Bezchybnou provozn – technickou dokumentaci (výrobních, montážních,
 - kontrolních a zkušebních postup);
 - Pracovníky s p íslušnou kvalifikací
 - Vhodné pracovní prost edí – istota, osv tlení, teplota, míra hluku apod.
- (MIZUNO, 1998).

1.2.1 řízení neshodného výrobku

Výrobní operace mají probíhat podle plán v ízených podmínkách, p edepsaným zp sobem v p edem daném po adí. Pr b h jednotlivých operací je dokumentován. Pokyny zam stnavatele mají obsahovat specifikace pro správná provedení, popisovat kritéria pro ur ení shody, a již ve form vzork výrobku, i p iložené fotografie, nejlépe konstruk ního výkresu. Pokud materiály i díly vstupující do výroby p edepsané jakosti jsou ov eny obsluhou (p íp. automaticky), tím je poskytnuta zp tná vazba na pracovišti pro nápravu neshodného výrobku (BLECHARZ, 2011).

Organizace zajiš uje, že produkt, který není ve shod s požadavky, je identifikován a ízen. Na obrázku je ukázán model ízení takto vzniklého neshodného produktu.



Obr. 2: Postup procesu řízení neshodného výrobku (Zdroj: Vlastní zpracování)

Znakem řízení jakosti je stálé úsilí o vysoký stupeň bezvadnosti dodávaných výrobků nebo služeb. I když zabezpečení totální bezvadnosti je u běžných produktů nereálné nebo nákladné, podniky jsou tlakem k vysokému stupni bezvadnosti. Zprůzkum vyplývá, že už jen 20 – 50% neshod má svůj původ ve vadné práci pracovníků. Zbývající podíl lze pístit nedostatky koncipovaným procesem.

Vadné výrobky se stávají velkým problémem podniku. Při zajišťování jakosti bere odpovědnost za výrobek podnik. Je potřeba zavést určitý systém a účinný způsob spravování systému tak, aby byla zaručena jakost pro každý postup a pro každý typ výrobku, v kterémkoliv jeho stádiu (MIZUNO, 1998).

Jelikož je každá lidská činnost provázená neurčitostí a chybami, existuje několik systémů a metod řízení kvality, v této práci však budu uvádět pouze ty, jenž lze využít a skutečně pro vybraný podnik zrealizovat.

1.3 Metody řízení kvality

Moderní kvalitní proces má tyto dvě charakteristiky:

- je štíhlý (z angl. LEAN)
- má nízkou variabilitu (odchylka od normálu)

Zmenšení variability procesu lze chápat jako zlepšení jakosti. Lze tedy považovat každé zmenšení variability určitě veličiny, mající vliv na výslednou kvalitu, za zvýšení jakosti. Dva nejdůležitější zdokonalovací trendy dnešní doby jsou zlepšování, kde se užije metody 6σ , a zrychlování procesu s použitím principu Lean. Vzájemnou kombinací vzniká metoda Lean Six Sigma. Tato metoda poskytuje nástroje na identifikaci a odstranění plýtvání a vyřešení problémů s kvalitou.

Nejprve je charakterizována metoda zvaná Lean manufacturing (štíhlý podnik), na ni navažuje metoda Six Sigma a vyústěním jejich kombinace. V následující části se práce zamůže pouze na metody a principy štíhlé výroby, které jsou relevantní pro řešení praktické části.

1.3.1 Štíhlá výroba

V případě, že známe potřeby a požadavky zákazníka, můžeme navrhovat procesy, které umožní poskytovat kvalitní výrobky a služby. Ve štíhlém podniku se na kvalitu zamůžeme každý každodenně všichni zaměstnanci (MACINNES, 2006).

Štíhlá výroba (lean manufacturing) je produktem společnosti Toyota jako součástí Toyota Production System. Jedná se o metodiku, kterou vyvinula Toyota po 2. světové válce. Průkopníkem metody, faktickým zakladatelem, je považován manažer jménem Taiichi Ohno (1912-1990). Podstatou montážní linky je omezit nebo ještě lépe zcela odstranit všechny formy plýtvání. Pod pojmem plýtváním si můžeme představit celou řadu neproduktivních činností a situací.

Ohno je rozdělen do těchto sedmi kategorií:

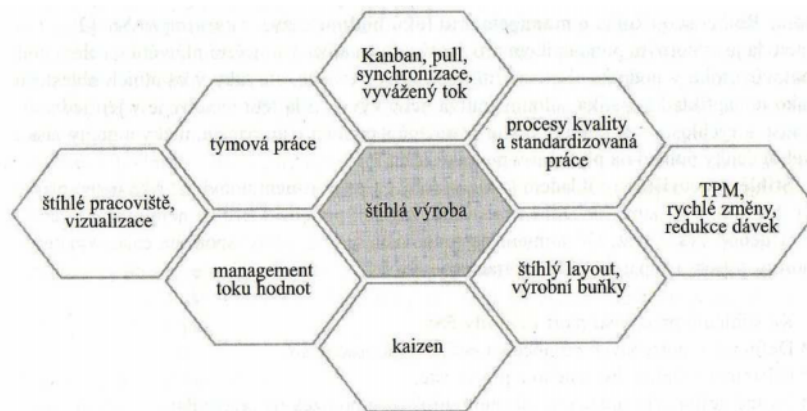
1. **Vyrábění zmetků** (angl. „defects“);
2. **Nadvýroba** (angl. „overproduction“);
3. **Velké zásoby** (angl. „excessive inventory“);
4. **Opravy a přepracování** (angl. „overprocessing“), také nadbytečná zpracování;
5. **Zbytečné pohyby a manipulace** (angl. „excessive motion“) pracovníků ;
6. **Čekání** (angl. „waiting“), například na materiál, schválení, dokument;
7. **Přeprava** (angl. „transportation“), způsobem vedoucím ke špatnému rozložení strojů .

Lean management se zaměřuje, stejně jako Six Sigma, na zvýšení kvality a zlepšování procesů podniku. Jak již bylo nastíněno, jde o komplexní filozofii sestávající se z velkého počtu metod a nástrojů, které se vzájemně doplňují a prolínají s cílem vytvořit a neustále zlepšovat efektivní systém výroby a odstranit z něj neproduktivní činnosti. Štíhlý podnik má totiž fungovat takovým způsobem, aby ve všech jeho procesech a činnostech byl maximalizován podíl činností přidávajících hodnotu, tedy úkolem celého konceptu je odstranit plýtvání obecně .

1.3.1.1 Prvky štíhlé výroby

Filozofie štíhlé společnosti Vám nenutí neprovozené nové metody. Jednoduše se vrátí k základům všech výrobních i obchodních činností. Výrobce se snaží uspokojit v maximální míře zákaznickou požadavky tím, že bude vyrábět jen to, co zákazník požaduje, co akceptuje jako hodnotu. Potom se odstraní činnosti, které nepřidávají hodnotu, doady (říká se tomu tok hodnot - value stream, bývá znázorněn pomocí procesních map a diagramů) a odstraní činnosti, které hodnotu nepřidávají. Ve vytvořeném toku vývoje a jeho produkt samotný postupuje hladce a rychle kupedu na „tahu“ zákazníka (oproti „tlaku“ t.eba výroby). Nakonec se tomu přidá cyklus neustálého zlepšování s cílem hledání dokonalosti. Snaží se vytvářet produkty v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka.

J. Košturiak se Z. Frolíkem, vycházející ze svých praktických zkušeností se zaváděním štíhlé výroby ve slovenských a českých podnicích, definují jednotlivé prvky štíhlé výroby dle schématu níže.



Obr. 3: Prvky štíhlé výroby (Zdroj: KOŠTURIAK, 2006)

Jedná se o nejsnadnější způsob odstranění plýtvání, jelikož je snadno identifikovatelné a nejsou s ním spojeny žádné náklady. Prosto p estaneme s ním, co jsme doposud d lali špatn (IMAI, 2005).

1.3.2 Six Sigma

Six Sigma, metodologie, kterou zavedla společnost Motorola, zaměřuje se na zvýšení kvality a zlepšování procesů podniku. Sigma je směřovaná odchylka charakteristik procesu, je jedním z programů analýzy způsobilosti procesu. Označuje rozsah rozdílů nebo odlišností ve vybrané skupině položek nebo dat procesu. Cílem je umístění šestinásobku směrodatné odchylky dovnitř pole, vymezeného horní a dolní toleranční mezí. Six Sigma tedy označuje úroveň hospodárnosti (efektivity) procesu, kdy proces způsobuje maximálně 3,4 vady v 1 milionu výrobních jednotek. Stručně řečeno, snaží se vylepšit podnikové procesy tak, aby se předešlo vzniku nežádoucích jevů, jako jsou neshody, ztráty, reklamace apod. Cílem metody je snížit náklady, zvýšit ziskovost a mít spokojené zákazníky.

K zavedení Six Sigma je využíván **zlepšovací proces DMAIC**, kdy jednotlivá písmena znamenají 5 fází označených symboly DMAIC. Tyto fáze jsou vzájemně

propojeny a tvoří proces. Výstupy jedné fáze jsou zároveň vstupy fáze následující. Nyní je popsán průběh jednotlivých fází.

D - DEFINE (Definice):

Cílem fáze definování je jasné určení toho, co je třeba zlepšit. Využije se specifikaci daného problému, identifikování potřeb zákazníka a důležitých potřeb podniku. Je proto nutné stanovit cíle zlepšování. Je také nezbytné shromáždit všechny podklady a data o procesu, kterého se problém týká, následně určit pracovní tým, který vzniklý problém bude řešit do stanoveného termínu a odpovídat za něj.

M - MEASURE (Měření):

V této fázi zjistíme, v jakém stupni kvality a na jaké úrovni nákladů se v současné době pohybují výrobky a procesy. Sleduje se četnost výskytu vad, frekvence výskytu neshod a identifikujeme příčiny na vstupu procesu i jejich následné ovlivnění na výstupu. Cílem této fáze je nasbírat a vyhodnotit potřebná data o současné situaci, použít správná nástroje grafická znázornění, jak se proces chová v průběhu času. Systém našeho měření ověříme a případně upravíme dle potřeb.

A - ANALYZE (Analýza):

Zde se jedná o detailní zaměření na analýzu problému neefektivnosti procesu. Jde o úpravu a strukturu měřených výsledků. Cílem této fáze je analýza vztahů mezi vstupy a výstupy podniku, určení těchto vstupních faktorů, které mají přímý vliv na četnost výskytu vad. Rozeznáváme vedlejší a hlavní problémy. Pomocí specifických statistických metod a nástrojů (kupříkladu Paretova analýza, Ishikawův diagram příčin a následků, FMEA atd.) vymezí tým pracovníků klíčové vstupní parametry, které jsou důležité pro objasnění potu neshodných výrobků.

I - IMPROVE (Zlepšení):

Úkolem je generace návrhů na zlepšení identifikovaného problému, najít to nejvhodnější a následně implementovat řešení, která odstraní příčiny vzniku vad nalezené v minulém kroku. K nalezení optimálního řešení se používají různé procesní modely, z nich si přiblížíme hlavní metodu Poka - Yoke. Cílem fáze zlepšení je realizovat plán, který vede ke stanovení cíle, tak i přínosů, nákladů a rizik jednotlivých řešení. Fáze končí ověřením, zda bylo stanoveného cíle dosaženo.

C - CONTROL (řízení) :

V konečné fázi se kontroluje výkonnost zlepšeného procesu. V případě úspěšného řešení dochází k jeho standardizaci. Standardizací procesu a soustavnou kontrolou zajistíme životaschopnost zlepšení a fakt, že problém již opětovně nevznikne. Samozřejmě by mlo být ocenění pracovníků, kteří se zlepšovacím návrhem p íšli, to je motivuje k další pro podnik prospšné innosti. Cílem řízení je tedy zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu (BLECHARZ, 2011).

1.3.3 Lean Six Sigma

Lean Six Sigma je dnes hlavní technikou pro maximalizaci výrobní úinnosti a udržení kontroly nad každým krokem v ídícím procesu. Kombinací Lean manufacturing a Six Sigma vzniká snížení náklad vyplývajících z přílišné složitosti. Rozebereme si problém následovně. Co se rychlosti a kvality týče, Lean se dívá jakoby dovnitř výrobního procesu, zjednodušuje je a zrychluje. Six Sigma naopak ven, tedy z pohledu zákazníka a soustřeďuje se na operace přidávající hodnotu. Společně vzniká správný **synergický efekt jednoduššího, rychlejšího a kvalitního procesu** (SVOZILOVÁ, 2011).

Nyní jsou uvedeny jednotlivé metody využívané prostřednictvím metodologie Lean Six Sigma a metody podporné v rámci řešení problému této bakalářské práce: Paretova analýza, 5 S, Poka - yoke a Kaizen.

1.4 Paretova analýza

Vilfredo Pareto, italský ekonom a zakladatel Paretovy analýzy, v roce 1897 zjistil, že 80% bohatství země je v rukou 20% lidí. Na základě tohoto pravidla 80/20 zformuloval závěr, že 80 - 95% problémů s jakostí je způsobeno 5 - 20% příčin. Na příčiny tvořící pouhou menšinu je potřeba se zaměřit na analýzu procesu do hloubky a odstranit (minimalizovat), jejich působení. Základní nástrojem je efektivní a snadno aplikovatelný Paretův diagram, sloupcový graf zobrazující Paretovo rozdělení. Sloupce jsou seřazeny od nejvyššího k nejnižšímu s cílem oddělit faktory nepodstatné od podstatných. Graf ukazuje, na jakou oblast se přednostně zaměřit při zlepšování procesu. Využití v praxi je definování nejčastějších problémů (např. druh vady na odlitku, na reklamovaném dílci atd.), i „životně důležité menšiny“ (příčina výskytu nejčastějšího druhu zmetku). Kritérium 80/20 uplatníme při sestrojování grafu, kdy na pravé ose y odečteme 80% a promítneme je přes tzv. Lorenzovu křivku na osu x. Faktory ležící vlevo od kolmice spuštěné z Lorenzovy křivky na osu x tvoří hledanou životně důležitou menšinu. Lorenzova křivka je spojnici bodů, které jsou pravými horními rohy jednotlivých sloupců (TÖPFER, 2008).

1.5 Podporné metody zajištění jakosti

K omezení plýtvání byly zvoleny podporné metody, které svou povahou patří mezi ty základní a na zavádění jednodušší, ať se zde **5s** (Pomocí standardizace a formou zprůhlednění procesu usnadňuje odhalování chyb v procesech), **Poka-yoke** (Metoda zvyšování jakosti produktů) a **Kaizen** (Systém neustálého zlepšování pomocí malých kroků). Proto je práce dále zaměřena na zmíněné metody.

1.5.1 5S

Jednou z podpůrných metod je **5S** mající za úkol navodit a zefektivnit samostatnou údržbu pracovišť. Pět japonských slov popisuje 5 zásad správného hospodaření, vyjadřuje pořádkem písmena jednotlivých kroků této metodiky: Separovat (*Seiri*), Systematizovat (*Seiton*), Stále čistit (*Seiso*), Standardizovat (*Seiketsu*) a Sebedisciplína (*Shitsuke*). V praxi to znamená plánovat a organizovat pracoviště, na kterém má zůstat jen to, co je skutečně zapotřebí. Ostatní předměty patří do předem vyhrazených úložných prostor. Tato metoda je dnes téměř nezbytná, protože mnohá pracoviště se potýkají se znečištěním, přebytečnými pracovními úkony, zmatkem, skrytými poruchami na strojích a především s apatií pracovníku v takovém stavu. Každá věc má své místo, kde má být vždy k nalezení a kam má být v případě nepotřebu ukládána. Seiketsu spoívá ve standardizaci všech úkolů na pracovišti. Nutné je pracoviště dále sledovat a usilovat o optimalizaci standardu, což je zahrnuto v posledním principu. Všichni pracovníci by měli být se všemi body systému a následně vytvořenými standardy dobře seznámeni.

Pomocí 5S je snaha dosáhnout především změny postoje pracovníku, který by stav svého pracoviště měl vnímat jako svoji osobní zodpovědnost. V podstatě jde o soubor doporučení k odhalování chyb v procesu pomocí udržování pořádku a standardizace postupů. Metoda je opravdu propracována a slouží jako základní princip zavádění štihlé výroby. V praxi to znamená přínos čistšího, organizovanějšího a bezpečnějšího pracoviště při nulových nákladech. (MAŠÍN, 2005).

Chyby mohou nastat z mnoha důvodů, ale všechny můžeme zvrátit, pokud si najdeme čas je identifikovat kdy a proč nastaly a zabránit jejím dalším výskytům.

1.5.2 Poka - yoke

Další metoda založená na odolnost v i vadám, využitelná pro hledání možností, jak vadám zabránit. Poka - yoke z japonského p ekladu znamená n co ve smyslu „chyb vzdorný“. Poka = neúmyslné chyby, Yoke = vyhnout se. Macinnes (2006) ve své publikaci uvádí, že samo o sob za ízení eliminuje defekty. Systém Poka - Yoke umož ňuje detekci a nápravu chyb okamžit . Jejím cílem je najít a následn zrealizovat jednoduchá technická ešení v konstrukci výrobku i v pr b hu celého procesu. Zam ůje se na neúmyslné, nezamýšlené i náhodné chyby, kterých se lidé mohou dopustit p i výrob i p i používání výrobk , protože práv tyto chyby pak vedou k projevu vady. Technické ešení je schopné zachytit chybu a napravit ji d íve, než nastane vada. V procesech mohou být využívána nejr zn jší signaliza ní za ízení (sv telná, zvuková), je to za ízení, které upozorní na abnormalitu. Poka - yoke v p ípad chyby nedovolí pokra ovat ve výrob . Byl to japonský inženýr výroby Shigeo Shingo, který vyvinul myšlenku na imponantní nástroj pro dosažení nulových vad. Z konkrétního užití 5 nejlepších Poka - yoke jsou automatické pojistky pro vypínání stroj , i vizuální zna ení; lokátory, které zabrání nesouladu obrobku; íta e a kontrolní seznamy; koncové spína e detekují správná umíst ní; vodící kolíky r zných velikostí. Když nezapadne, znamená to, že je n co špatn a musí se to ešit. Tato za ízení oproš ují d lníky od kontrolování základních vlastností výrobku, protože to d lají za n . Výsledkem je vyšší kvalita a v tší ú ast pracovník ve snaze zlepšit své procesy (BLECHARZ, 2011).

Mezi b žné zdroje chyb dle autora Macinnes pat í:

- Lidský faktor
- Metody m ení
- Materiály
- Stroje
- Podmínky prost edí.

1.5.3 Kaizen

Další z podpůrných prostředků a nástrojů špičkové výroby je metoda Kaizen, která podnucuje ke stálému zlepšování v malých krocích. Kaizen znamená zdokonalování krok po kroku, což se může týkat zdokonalení nejen v pracovním ale i v osobním životě. To znamená, že dříve z dobrých podniků ještě lepší. Podvodně japonská filozofie managementu, za kterou jsou odpovědní všichni pracovníci podniku, kteří dříve změnily na pracovišti sami implementují. Kaizen je klíčem k japonskému hospodářskému úspěchu a konkurenceschopnosti. Při aplikaci na pracovišti však Kaizen chápeme jako neustálé probíhající zdokonalování, které se týká celého podniku, stejně jako všech zaměstnanců. Koncepce absolutní kontroly kvality pomohly společně vytvořit způsob myšlení a strategie s naprostou zainteresovaností lidí s cílem neustálého zdokonalování. Jedním ze základních principů celkové kontroly kvality je zásada zajištění kvality celkových výkonů podniku. Pro zlepšovací procesy v podnicích může být použito mnoho metod. Kontrola kvality podle principů Kaizen ovšem znamená u kvality lidí. Kontrola již dnes není pouze výrobní technikou, jedná se o ucelený nástroj týkající se vedení i samotných dělníků (IMAI, 2004).

1.6 řízení jakosti pomocí kontroly

Na kontrolu jakosti nelze zapomenout. V počátcích péče o jakost vystupovala jako jediná její forma právě kontrola. Abychom dokázali snížit ztráty, způsobené pozdním odhalením vady (např. montáž a povrchová úprava vadných součástí), dochází k posunu kontrolních míst přímo do výroby. Kontrola a její zajištění se odvíjí od cíle jakosti. Poskytuje řadu cenných informací o vlastnostech surovin, materiálů, polotovár, hotových výrobků a případně i obalů. Jako vzájemná vazba řízení má tedy kontrola zásadní význam. Je však jedním z nástrojů, nebo nedokáže zabránit výrobě vadných výrobků, pouze ji následně odhalí. Nedokáže zabránit ztrátám způsobeným nutností přepracovat nebo likvidovat vadné výrobky. Jedná se například o odchylky způsobené opotřebením nástroje, špatným seřízením stroje, nevhodným prostředím, únavou, i nedostatkem kvalifikace pracovníků, ale také organizací práce. Zvýšený výskyt vad je považován za důsledek špatného řízení, tudíž je viníkem považováno vedení. Požadavky zákazníků na jakost se stále vyvíjejí, proto musí být docíleno perfektních kontrol již v procesu výroby, nejlépe před jejím úplným začátkem (HEIMAN, 1992).

1.6.1 Zásady bezvadné práce

Ve vztahu ke kvalitě se doporučuje zmínit postoje všech pracovníků ke kvalitě vykonávané práce. Existují jisté faktory, jež jsou příčinou vad a neshod způsobených pracovníky, jedná se například o chyby v domě (z neznalosti nebo zatajované), z nedostatku znalostí (u nových nebo u neproškolených zaměstnanců) nebo nepozornosti, kdy pracovník pracuje přesčas, je vyrušován vnějšími vlivy, i pracuje pod tlakem. Důležitá je najít chyby a umožnit jim předcházet, ne se zabývat hledáním viníka a jeho obviňováním. Za cíl se seznámením všech pracovníků s důsledky nekvalitní práce pro podnik a se zásadami bezvadné práce. Podle Vebera (2002) jsou obecné zásady bezvadné práce následující:

- Nelze realizovat p íslušnou operaci na dílu, který zjevn p íšel z p edcházející operace vadný
- Máš-li jakoukoliv pochybnost o kvalit p íchozích díl nebo své práce, zajisti p ekontrolování t chto výrobk
- Vadné díly musí být pozastaveny, izolovány, ozna eny a následn vypo ádány
- Zákazník musí dostat bezvadný výstup.

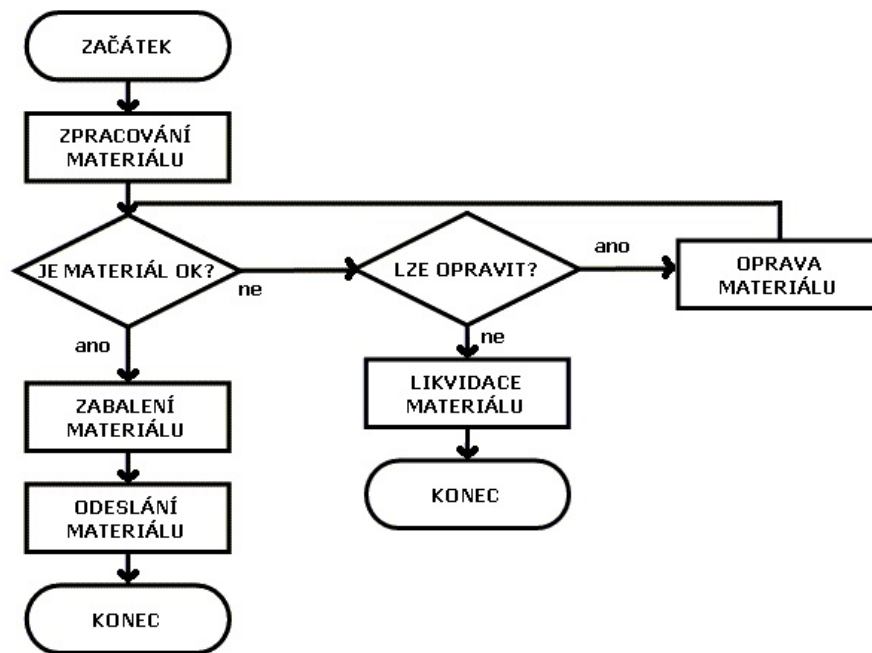
Práv proto je d ležitá zaznamenávání problém jakosti a jejich rozbor, provád ní kontrol jakosti a projednávání p ípadných nesrovnalostí (VEBER, 2002).

1.6.2 Nápravná a preventivní opat ení

Kontrola m že zjistit, že produkt není v souladu s požadavky. V tomto p ípad se jedná o neshodný produkt a nastupují na ádu pot ebná nápravná opat ení, i další postupy k odstran ní neshod. Ú elem takových opat ení je, aby se zamezilo opakování chyb v poskytování výrobk a služeb zákazník m a byla zav as p íjímána taková opat ení, která dokážou zabránit jejich vzniku. Opat ení nápravná, ve smyslu reakce organizace na neshody, které už nastaly, a opat ení preventivní taková, aby bylo možno potenciálním neshodám zabránit. Preventivní opat ení mohou být propojena s analýzou údaj , zlepšováním proces , motivací zam stnanc k odhalování p íležitostí ke zlepšování apod. Realizování probíhá ve smyslu vedení pot ebných záznam a v ov ování ú innosti realizovaných opat ení. Odstra ování vzniklých chyb ovšem souvisí i s ekonomickou stránkou, kdy platí, ím d íve je neshoda v procesu odstran na, tím nižší náklady na její nápravu vznikají (HUTYRA, 2007).

V souvislosti s výše zmín nými nápravnými a preventivními opat eními práce p istupuje k zavád ní kontrolních operací b hem výrobního procesu. Kontrola podle Nenadála (2008) p edstavuje klasický nástroj ov ování shody produktu. Kone ná jakost produktu je dána synergií kvalitativních a kvantitativních vlastností produktu, ten musí být natolik maximáln užite ný, aby uspokojil požadavky zákazníka. Na druhou stranu je t eba vycházet z faktu, že jakost nelze vykontrolovat, ale je ji t eba vyrobit. Zam stnanci proto nesou zodpov dnost za ú inné a hospodárné odhalení neshodných výrobk , jejich identifikaci, zajišt ní a odd lení od produkt shodných.

Nejlépe proces kontroly objasní následující obrázek:



Obr. 4: Proces kontroly (Zdroj: Vlastní zpracování)

1.6.3 Druhy kontrolních postup

Existuje několik druhů kontrolních postupů. Jedním z velmi důležitých a obvyklých je samokontrola. Samokontrola je forma kontroly, kdy práci specializovaných pracovníků nahradí přímo obsluha stroje. Ihned u zdroje je poté schopen pracovník zkontrolovat celý výrobní proces, prvky jakosti a výsledky své práce tak může zhodnotit okamžitě. Svými poznatky může tak využít při další práci, stejně tak se podílí na realizaci nápravných opatření při vzniku neshodného výrobku. Výhoda této formy kontroly je v její okamžité přítomnosti, možnosti odhalit chybu, ale především řešení problému na místě. Samokontrolu pak lze chápat jako běžnou součást pracovní náplně dělníka nebo mistra, předepsanou kontrolní technologií obsaženou v technologickém postupu (NENADÁL, 2008).

Kontrolní postupy jsou děleny podle Vebera (2002) tradičním způsobem takto:

1. Vstupní kontrola
2. Výrobní (mezioperační) kontrola
3. Výstupní kontrola

Vejdlek přidává ke klasickým druhům navíc kontrolu pracovních prostředků a kontrolní rovnou službu (model, měření a zkušební postroj).

Vstupní kontrola se dělá u nakupovaných surovin, materiálu, polotovaru a díla, případně použitých zbytků, dozor nad správným tiskem a značkováním, sledování jakosti objednávek atd.

Výrobní (mezioperační) kontrola je prováděna v průběhu operace; kontrola jakosti prvních kusů vyrobených po seřízení stroje i jiného materiálu, tiskem na shodné a vadné kusy, opravitelné a neopravitelné zmetky, funkční a technologické zkoušky součástí atd.

Výstupní kontrola obsahuje jakost hotových výrobků před jejich odevzdáním k expedici či skladu, kompletnost dodávek včetně např. dokumentace, konečná úprava výrobků, balení, příprava k expedici a zprávy o dopravě, sledování jakosti výrobků v průběhu jejich skladování, kontrola provádění a ovládacích zkoušek (VEJDELEK, 1998).

Aby byla **účinnost kontroly** plně zajištěna, musí se kontrolní postupy stanovit předem v podobě kontrolních plánů, postupů. Jak uvádí Veber (2002) ve své publikaci jednotlivé kontrolní operace určují:

- co je předmětem kontroly,
- jak a jak často se bude kontrola provádět,
- kde a čím (vymezení místa a kontrolních pomůcek),
- zprávy a průběh kontroly,
- podobu vedení záznamů o kontrole (značení shodných a neshodných výrobků, zprávy o jejich izolaci).

1.6.4 Záznamy o kontrole

O každé kontrole je třeba vést záznam, ten slouží jednak jako důkaz, že provedená kontrola byla uskutečнена a kontrolou byly zjištěny příslušné hodnoty, které mohou být využity při nápravných i preventivních opatřeních. Vlastní podoba kontrolních záznamů se liší podle konkrétního podniku, ten si upraví vhodnou strukturu formulářů a určí, které údaje je třeba zaznamenávat v rámci řízení produktů (Veber, 2002). Při hodnocení kvality produkce a jejího vlivu na hospodářské výsledky podniku je nutno věnovat pozornost výrobnímu procesu od první operace až po předání výrobku do skladu hotových výrobků.

V teoretické části bakalářské práce byl z literární rešerše popsán problém jakosti v podniku, metody řízení kvality a návaznost na zamezování zmetkovitosti ve výrobním procesu. Nyní následuje část analytická, kde je uvedená teorie aplikována v konkrétním podniku.

2 ANALYTICKÁ ČÁST

V následující části je podrobněji rozebrán aktuální stav zvoleného podniku, hlavně s ohledem na kvalitu výrobního procesu. Dále navazuje aplikace vlastních návrhů řešení daného problému souběžně s ukázkou konkrétního výrobku vyráběného podnikem.

2.1 Představení vybraného podniku

Jiří Valouch Kovovýroba je zaregistrován pro podnikání v oboru kovoobrábění a zámečnictví. Vznikl a působí jakožto profesionální avšak stále rodinný podnik. Svému řemeslu se zaměřuje v první v maximální možné míře, těší se dlouholeté praxi a k výrobě využívají klasické i moderní technologie spolu s konvenčními postupy zpracování kovů. Využívají také inovační metody v přístupu k řízení výrobního procesu. Pro upřesnění bych přiblížila výrobním programem, do něhož patří především poskytování zakázkové výroby a dílenské zpracování na základě poptávek a vypracovaných nabídek cen, nabízení výroby požadovaných kovových dílů dle dokumentace.

Široká je zejména nabídka služeb, tedy montážní výroba, svařovací práce hutních materiálů, opravy a servisní práce na místě staveb, zámečnická, soustružnická a frézarská výroba, zhotovování atypických interiérových a exteriérových prvků. Pro přehlednější orientaci níže uvádím výpis jednotlivých prvků vzniklých ve výrobě, hlavní zaměření obsahující dílenskou výrobu a montážní práce:

- nerezové a ocelové zábradlí
- schody a schodiště
- brány, vrata, ploty a mříže
- nerezové obklady a opláštění
- potrubní a armaturní díly
- soustružnické výrobky
- frézarské výrobky
- mďné a mosazné díly

Pan Valouch ve své firmě nabízí zámečnictví, pasí ství a kovoobrábní. Mimo to dodávají nerezové a ocelové konstrukce, ohýbání plechů a trubek malého průměru. Cílem firmy a vlastní základem dlouhodobé spolupráce se zákazníky je nejen vyhovět požadavkům, ale také dodržování dohodnutých dodacích termínů.

2.1.1 Historie

Na základě svých znalostí a dlouholetých zkušeností s výrobou a montáží byl roku 1998 založen podnik Jiří Valouch Kovovýroba. Působí v oboru kovoobrábní a zámečnictví, kdy od počátku byla a je prioritou kvalita a rychlost dodávek dle přání zákazníka. Podnik je schopen uspokojovat mnohem větší a zároveň náročnější zakázky.

Pan Valouch ke dni 1. 5. 2012 zaměstnává celkem 50 zaměstnanců a zajišťuje praxi u svých v oborech zámečnických, obráběcích. Sídlí v Brně a vlastní výrobní dílnu (obrázek 5) o celkové ploše 1000 m² o rozměrech 10 m x 100 m, kde část technologie zabývající se tvářením zadaného dílce zabírá včetně skladu pouze cca 200 m². Zbývajících 800 m² je využito pro stávající výrobu.



Obr. 5: Současné uspořádání výrobní haly (Zdroj: Vlastní zpracování)

2.1.2 Organiza ní struktura podniku

Organiza ní struktura je jednoduchá, ale pln vyhovuje velikosti a personálnímu seskupení firmy. Struktura podniku je znázorn na na obrázku:



Vedení podniku zastává Ji í Valouch, asisten ní kancelá skou innost paní Rubínková. Vedení dílenských prací a vedení montážních prací má na starosti vedení podniku, musí zde probíhat vzájemná kooperace všech inností od podání objednávky, p es konstruk ní dokumentaci až po samotnou výrobu a bezchybné p edání zákazníkovi.

2.2 Tvorba objednávky

Vytvo ení zakázky probíhá v následujících krocích:

1. Prob hne požadavek zákazníka;
2. Dodání dokumentace;
3. Zam ení a poradenství ke zpracovaným konstrukcím;
4. Dopln ní p íp. vypracování dílenských výkres ;
5. Cen ní.

Po obdržení požadavku na materiál prob hne výb r dodavatele disponujícího pot ebným materiálem p ípadn díly, administrativní odd lení zjistí mezní termíny dodávek. Podle t chto termín je naplánováno zahájení výroby. Pod kone nou oblast cen ní ovšem spadá i spot eba materiálu, stanovení výrobních postup , ocen ní výroby v etn po tu dílenských hodin, stanovení délky montáže, dopravné (cena je navýšena o DPH - platnost dle zákona).

2.3 SWOT analýza podniku

Analýza silných a slabých stránek je velmi jednoduchým a účinným nástrojem, který hodnotí pozici podniku z hlediska vnitřních i vnějších souvislostí. Účelem SWOT analýzy je posoudit vnitřní předpoklady podniku k uskutečnění určitého podnikatelského záměru a současně podrobit rozboru i vnější příležitosti a omezení diktovaná trhem.

Následující analýza kompletuje i další faktory, které jsou ve firmě aktuální a které mají z mého pohledu vliv na postavení podniku na trhu.

V analýze S-W se posuzují vnitřní předpoklady podniku a ukazují se možnosti, jak eliminovat stávajícímu ohrožení. O-T analýza rozebírá jejich příležitosti na trhu, možnost úspěchu, ale také zároveň přibližuje hrozby, které nás v terénu mohou potkat.

Silné stránky:

- silná pozice na trhu v daném odvětví
- stálá klientela
- rozmanitá nabídka služeb a materiál
- perspektivní cílový trh
- centralizovaná organizační struktura firmy, nedochází k nedorozumění

Slabé stránky:

- nepřehledná struktura dokumentace v interní databázi
- zdržování zakázky u dodavatel
- chyby ve výpočtech, konstrukčních výkresech
- nízký stupeň automatizace výrobního procesu
- žádná kontrola během výrobního procesu, ani výstupní
- snížení zmetkovosti
- snížení nákladů na reklamace
- pravidelná školení pro získávání nových znalostí z oboru
- finanční motivace zaměstnanců
- nepřiližitě dokonalá marketingová strategie

Příležitosti:

- získání nových zákazníků, většího podílu na trhu
- nové metody řízení výroby
- nová výrobní zařízení

Hrozby:

- zesílení konkurence
- zvýšení cen materiálů a surovin
- úzká specializace výroby
- platební neschopnost zákazníků
- bezpečnostní rizika

Největší ohrožení představuje v současné době sílící konkurence. Obec je konkurence velmi zdravá, majitelé i zaměstnanci vede neustále k zdokonalování se, k poznávání nových technologií a výrobních řešení. Aby podnik dokázal mezi konkurenčními výrobci vynikat, je potřeba udržovat jistou úroveň kvality nabízených služeb.

Nebyla zodpovězena jasná odpověď, jak podnik získá naceněnou zakázku. Jednou z možností je vybavení v technologii výroby a hlavně opracování výrobků z nerezových a mosazných materiálů. Tyto vyžadují speciální postupy na obrábění, svařování, broušení a leštění, například lak. Ale vzhledem ke skutečnosti, že se nejedná o zakázky, které jsou limitované cenou, tak pravděpodobně je zákazník téměř vždy nucen se řídit při výběru cenovou nabídkou.

Certifikáty podnik nevlastní. Všichni výrobní zaměstnanci mají platnou státní zkoušku svářeče.

Podnik je schopen uspokojovat mnohem větší a zároveň náročnější zakázky. Přesto neopomíjí drobné odběratele, výrobu malých a kusových výrobků, což považují za jednu z mnoha předností - kusová výroba v krátkém termínu dle požadavků zákazníka.

2.4 Problémy p i b žném provozu

Mnoho v cí se m že pokazit ve složitém prost edí na pracovišti, každý den tam jsou možnosti d lat chyby, které povedou k vadným výrobk m. Mezi nej ast jší problémy, se kterými se podnik potýká p i b žném provozu, jsou p edevším vyrobené vadné kusy, které se t ídí nebo opravují. Dalšími problémy jsou nap . prostoje pracovník z d vod poruchy stroje i špatného se ízení a ekání na uvoln ní do výroby dílenskou kontrolou, dále nedostatek materiálu z dvodu špatného naplánování nákupu. Mimo b žných problém se každodenn potýká s dalšími, které byly zmín ny v rámci analýzy SWOT. V bodech jsou tedy nejhlavn jšími p ekážkami podniku:

- Vysoká zmetkovitost
- Nedostate ná dokumentace
- Velká pr b žná doba výroby
- Rozpracovaná výroba
- Nedosta ující dílenské prostory

Výše uvedené problémy výrazn ovliv ují chod celého podniku, jak z výrobního, tak z ekonomického hlediska. Mimo vznikající vadné výrobky je velice d ležitá výrobní plocha, kterou podnik pot ebuje na uvoln ní pro další nov p íchozí výrobky. Proto je nutné jednotlivá pracovišt lenit podle jednotlivých typ výroby a sdružovat stroje, které se využívají k výrob daného výrobku. Po d kladném pr zkumu a konzultaci s vedením podniku jsem zjistila, že montážní hala je pro stávající výrobu velmi nedosta ující. Se stísn ným prostorem souvisí neopatrnost a nebezpe í p i práci, díky nimž vznikají vadné výrobky mnohem ast ji na frekventovaných pracovištích, než na t ch prostorov dostupných a uspo ádaných místech. Z d vod velkého množství objednávek velice asto vyvstává problém s preferencí kvantity nad kvalitou. Pracovníci jsou vedoucími výroby pobízeni k co nejvyšší produktivit a v d sledku jejich nepozornosti vzniká nár st zmetkovosti. Ta má neblahé dopady na náklady podniku a zpožd ní dodacích lh t.

Dalším problémem je rozpracovaná výroba, která vzniká z nedostatku nakoupeného materiálu, a za kterou zákazník podniku nehodlá platit. Rozpracovaná výroba a další faktory negativn p sobí na pr b žnou dobu výroby. Jedná se ovšem o

faktory, které sice mají svůj podíl na vadných produktech, ale do celkové analýzy zahrnutý nebudou.

Zmiňovaný podnik se zabývá nejen výrobou, ale je její samozřejmostí, že hotové výrobky je nutno i namontovat. Často je problémem i konečná dokumentace obsahující montážní řešení (tzn. např. uchycení do stěny a podlahy, uchycení na sloupky třeba plot, branek, vjezdových vrat a konstrukcí, zábradlí, madel, konstrukcí píšťek apod. i do zdiva, uchycení popisových písmen a číslic do zdiva, konstrukcí antén, svítel apod.) Vzhledem k situacím, že například zadání neobsahuje výkresová a výrobní dokumentace finální povrchy, které se často řeší až v průběhu stavby (příp. dle výše vybraných finančních možností), tím je znemožněno zadání konečného výrobního a montážního postupu. Problémy tohoto druhu bych řešila následovně. Doporučila bych, že je nutno konzultovat postupy se stavbyvedoucím, provozovatelem nebo investorem příslušné zakázky, aby se tímto problému dalo zabránit a vyvarovat se závažnějším komplikacím. Tím nastává zásadní prodleva ve výrobě a v zadávání kooperacím. Dalším problémem firmy (a to včetně, že nejen této) jsou neplatičky, které i přes podepsané smlouvy a potvrzené objednávky v určitém termínu, nehradí své závazky v době platnosti a tím způsobují finanční propady spolupracujících firem. Zavedla bych požadavek na uhrazení zálohových faktur, pokud ani tahle cesta nebude úspěšná, dále zůstává pouze řešení právní cestou.

Problémy vznikající například v běžném provozu je snadou sledně eliminovat. Pro vedení podniku je důležitá spolupráce na jednotlivých zakázkách mezi kanceláří a vedením dílenských prací a předcházení problémových úseků při zadávání jednotlivých úkolů. Veškeré problémy mohou být ze zanedbání důkladných nákresov, chybných výpočtů, nedokonalé stanovených cen a termínů. Spolupráce je závislá i při kooperacích prací. Tady vznikají problémy například u podniku jako nedostatečná dokumentace, výkresové, výrobní a montážní postupy, úhrady plateb. Ze všech stávajících problémů jsem za hlavní zvolila vysokou zmetkovitost objevující se ve výrobním procesu například často, než je pro daný podnik ekonomicky přijatelné. Tímto problémem se budu zabývat dále ve své práci a pokusím se nejen o detekování, ale především o zavedení takového systému kontroly, který bude například zmetkovitosti předcházet.

2.5 Sankce zmetkovitosti

V důsledku nízké kvality výrobků, v konkrétním případě vysoké zmetkovitosti, stoupají náklady výroby. Zmetkovitost je vyšší také při vyšší zátěži, tj. v situacích, kdy počet zakázek převyšuje kapacitu výroby. Podle mistrů však někdy není možné prokázat, že zmetky vyrobili určití zaměstnanci a někdy není chyba na straně lidských zdrojů, ale selhávají stroje nebo je vadný materiál. Dle mého názoru není řešením, kdyby za každý prokázaný vadný výrobek byl zaměstnanec sankcionován. Toto demotivující opatření podnik ještě nikdy neprovedl (z předchozích zkušeností vedení), naopak jsou pracovníci demotivováni. Když je zaměstnanec ze své vlastní vůle odvedené práce nadšen, odvádí ji nadále a každou chybu si bere jako osobní porážku, kdy je mnohem více schopen vadu napravit a své výkony u stroje zlepšovat. Sankcí nezmizí zmetkovitost. Jsem přesvědčen názorem, že zaměstnanec, který ve své práci je motivován vnitřní hnací silou, kdy je za každý vyrobený díl i komponent hrdý na to, že právě tento výrobek mohl vytvořit on sám, tehdy si dává opravdu pozor na své postupy v procesu výroby. Pokud na pracovišti panuje zažitý řád a pokora vůči vedení, čímž je přítomen i v jeho samotné práci, nikdo si nedovolí říct tak, že mu pod rukou vznikne zmetek a ten bez ostychu pošle ve výrobním procesu dál. V okamžiku, kdy vznikne vada, existuje tzv. sbírný koš určená na případné zmetky. Tady zvýrazní slovo případné z toho důvodu, že pokud se vedení snaží ocenit dobře odvedenou práci, zaměstnanec si tvoří důvěrnější vztah a zadaný úkol odvádí s nejlepším v domě a svém domě. Zmetky zkrátka podnik nevytváří. Sbírný koš proto využije jen ojediněle a právě tehdy, když se mu výrobek nezdaří.

Zaměstnanci nesmějí být podceňováni. Už z prostých a obecně známých motivací plyne, že i ta nejmenší pochvala dokáže člověka znatelně motivovat k dalším úspěchům. Zde bych ráda připomněla koncepci Kaizen, kupříkladu její kroužky kvality nebo systém zlepšovacích návrhů od pracovníků jsou založeny na lidském faktoru, který je v podniku důležitým elementem.

Pro názornou ukázkou a následnou aplikaci řešení problému pomocí kontroly použijí postup vybraného výrobku vznikajícího v podniku.

2.6 Výroba konkrétního výrobku

Výroba je poměrně jednoduchá a spoívá v přesném stáhání, dále pak v prolisování a ohybu. Požadavek na přesnost výroby krytky není velký, takže v tšina rozměr je netolerovaných.

Krytka (obrázek . 7) má mít takový tvar, aby se dal zhotovit při nejnižších výrobních nákladech a přitom sploval svoji funkci. Výstřžek má mít takový tvar, aby se dal zhotovit při nejnižších výrobních nákladech a přitom sploval svoji funkci. Tvar výstřžku a jeho uspořádání na pásu ovlivuje hospodárné využití stáhaného materiálu. Při stáhání vzniká tzv. technologický odpad a konstrukční odpad. Hospodárné využití materiálu (pásu) se zjišuje výpočtem stupně využití materiálu, který má být v tší než 70%.



Obr. 7: Vyráběná krytka po stáhání (Zdroj: Vlastní zpracování)

Krytka spluje z hlediska funkčnosti všechny vlastnosti, druh zvoleného materiálu pro výrobu, který je dostatečně lehký a pevný. Celková tuhost (tzn. pevnost a odolnost vůči ohybu) krytky je ještě zvýšena dodatečným vytvořením prolisu na boku krytky. Povrchová úprava krytky se běžně nedělá, ale na přání zákazníka je možné krytku lakovat, případně provést další úpravy. Pro zabezpečení správného provádění povrchových úprav je nutné dodržovat technologické podmínky.

Krytky mohou být vyráběny pomocí postupového stříhání z pásu plechu nebo svitku.

U některých součástí zhotovených stříháním z plechu se často žádá, aby jejich střížné plochy byly rovné, hladké a kolmé na povrchu plechu.

2.6.1 Technologické podmínky

Kalibrováním lze dosáhnout kvalitních výstřihků, které mají přesné rozměry. Závisí na dalších okolnostech, které pokud nejsou zajištěny, projeví se menší přesností výrobků, snížení životnosti nástroje i předčasná opotřebení zařízení. Konkrétně to závisí na střížných silách u stříhání na kolíka střížníky na lisu, kdy musí výslednice střížných sil působit v ose. Přesnost výrobku bude hlavním faktorem ovlivňující tolerance střížných nástrojů. Nesmíme zapomenout na rovný povrch před započetím výrobního procesu, protože mohou na dílcích přebývat strusky po předchozím opracování. Mezi hlavními povlaky patří základní kontrola kvality povrchové úpravy. K dalším důležitým metodám zkoušení povlaku patří kontrola jejich celistvosti a zkouška na poránost. Nejen kvalita povlaku, ale i dostatečná tloušťka podkladového materiálu ovlivňuje kvalitu konstrukce.

Odpadové hospodářství je zajišťováno externím dodavatelem na základě smluvního vztahu. Díky tomu lze snižovat náklady podniku vynaložené na odpad vznikající při výrobě. V určitém množství lze odpad zpracovat na vedlejší komponenty.

Na spoustu faktorů závisí správné zvolení **technologie výroby**. Jedním z hlavních faktorů je například výrobní množství krytek, dané možnosti ve výrobě, požadovaná kvalita a přesnost strojů a také v neposlední řadě finanční náročnost na výrobu.

Při kusové výrobě se výroba krytky provádí na ručním pracovišti s použitím jednoduchého nářadí nebo univerzálních strojů. Tato výroba je však časově náročná, neproduktivní, tím i finančně náročná a stupeň mechanizace a automatizace je na velmi nízké úrovni a vzhledem k požadovanému množství krytek nereálná. Je vhodná pro výrobu pár kusů krytek nebo pro jejich opravu. Proto byla zadána zakázka výroby velkosériové následující.

2.6.2 Výroba krytek

Pro zadané množství výroby 500 000 ks krytek za rok (velkosériová výroba) se výroba krytky může provádět pomocí postupového stříhání z pásu plechu. Požadavek na přesnost výroby není velký, takže vztahy rozměrů je netolerovaných.

Existují dvě možnosti výroby:

1. Z tabule plechu o rozměrech 2000x1000x1 [mm] se na tabulových nůžkách stříhají pásy o rozměrech 142 x 2000 x 1 [mm]. Tyto pásy pak ručně podáváme do postupového stříhadla. Na postupovém stříhadle se postupně prostříhne okolo pro dotažení krytky šroubkem a v dalším kroku se prolisuje prolis a následně se vystříhne celá krytka. Ohyb krytky se provede na samostatné ohýbačce, pokud není realizován přímo v postupovém stříhadle.
2. Ze svitku plechu o rozměrech v rozvinutém stavu 800 000 x 142 x 1 [mm], který se odvíjí z odvíjecího zařízení s rovňáčkem a jde přes válečkovou podavač s vlastním pohonem do postupového stříhadla vystříhají (případně ohýbají) požadované krytky, ty propadnou do palety. Prostříhaný pás plechu pak pokračuje jako odpad do rotačních nůžek. Pokud není ohyb proveden přímo v postupovém stříhadle, tak se pak převážejí krytky v paletách na pracoviště ohýbaček, kde se ohybem dokončí výroba krytky. Tato výroba vyhovuje zadané sériovosti krytky za rok, protože je rychlá a přesná.

Výhody této technologie výroby jsou následující:

- zvýší se produktivita práce;
- sníží se riziko pracovního úrazu;
- sníží se náklady na mzdy pracovníků ;
- součástí bude vyráběna ve vyšší kvalitě a přesnosti.

Nevýhodná je vyšší cena postupového stříhadla a vrtacího lisu. Tato investice se však vyplatí, na požadovanou velkou výrobní sérii (500 000 ks/rok).

U velkosériové výroby se volí varianta dostavující množství výroby za zvolené časové období, nižšími vstupními náklady a případnými nižšími náklady na opravy. Výroba krytky vychází levněji při výrobě ze svitku plechu.

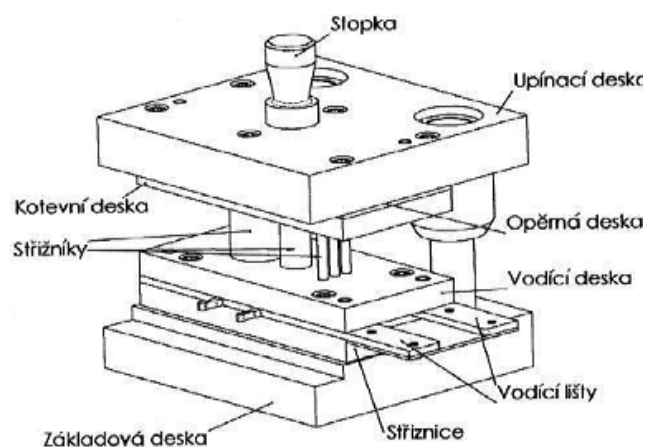
Popis jednotlivých operací u nástřihového plánu v postupovém stříhadle (obrázek 8):

1. operace:

- zasunutí pásu plechu mezi vodítko a střížnici do otvoru ohraničeného vodící lištou;
- prostřížení otvoru (drážky) na utahování krytky a prolisování zpevňovacího prolisu.

2. operace:

- posunout pás plechu pomocí automatického podavače;
- vystřížení konečného tvaru součástí.



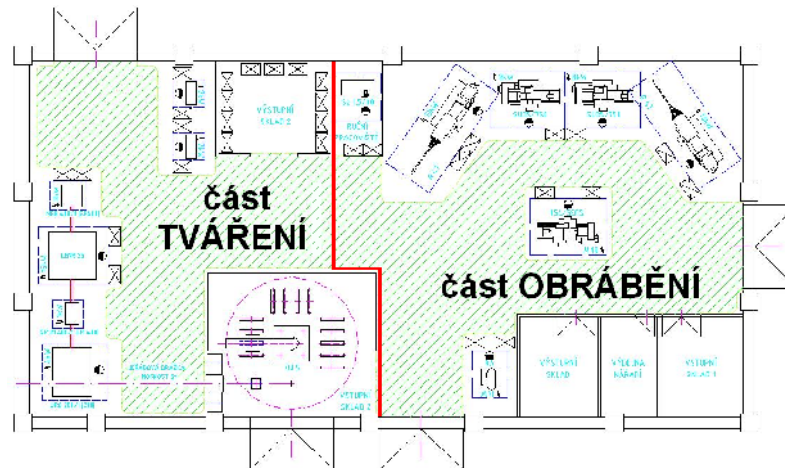
Obr. 8: Postupové stříhadlo s vodící deskou v UNI stojánku (Zdroj: DVO ÁK, 2007)

Uvedený vyšší podíl automatizace (využití svitku) u velkosériové výroby znamená pro celkové řešení výroby zásadní úsporu pracovní síly a tím i úspory mzdových prostředků a souvisejících provozních (manipulačních) nákladů.

Z hlediska technicko-ekonomického hodnocení je třeba počítat u velkosériové výroby oproti malosériové i s úsporou mzdových prostředků vzniklou uvedením vyšší automatizace, která ušetří práci několika pracovníků.

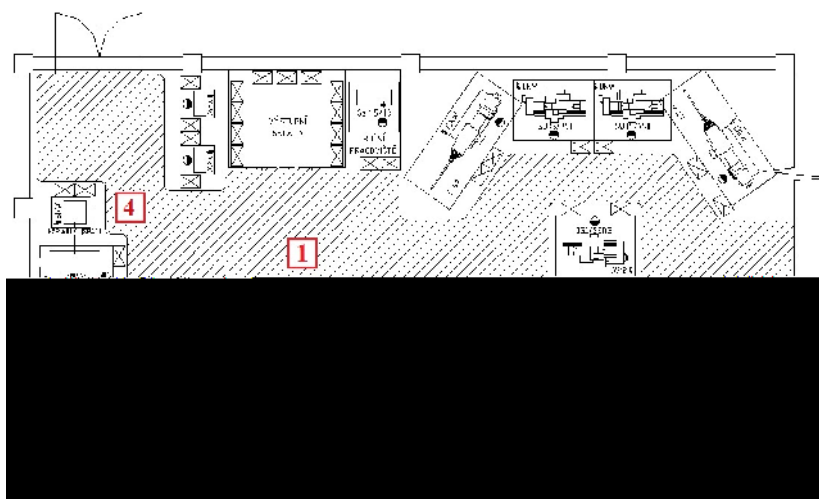
2.6.3 Výrobní dílna

Výrobní dílna je rozdělena na dvě části, kde část technologie zabývající se tvářením zadaného dílce zabírá v etn skladu pouze část levou (uvedenou níže na obrázku . 9). Zbývajících 800 m² z celkové plochy je využito pro stávající výrobu, uvedenou na obrázku vpravo jako část obrábění.



Obr. 9: Současně rozvržení výrobní haly (Zdroj: Vlastní zpracování)

Rozmístění strojů na pracovišti ve výrobní hale je znázorněno na obrázku. Zde jsou uspořádány jednotlivé stroje podle výhodné pozice při výrobním procesu. Výrobní linka je opatřena odvíjecím zařízením s rovňáčkou (1), jednostranným válečkovým podavačem s vlastním pohonem (2) a nůžkami na odpad (3). Vytvořené kontrolní pracoviště bude následovat bezprostředně po uspořádaných strojích (4).



Obr. 10: Rozvržení strojů ve výrobní hale (Zdroj: Vlastní zpracování)

2.7 Paretova analýza v praxi

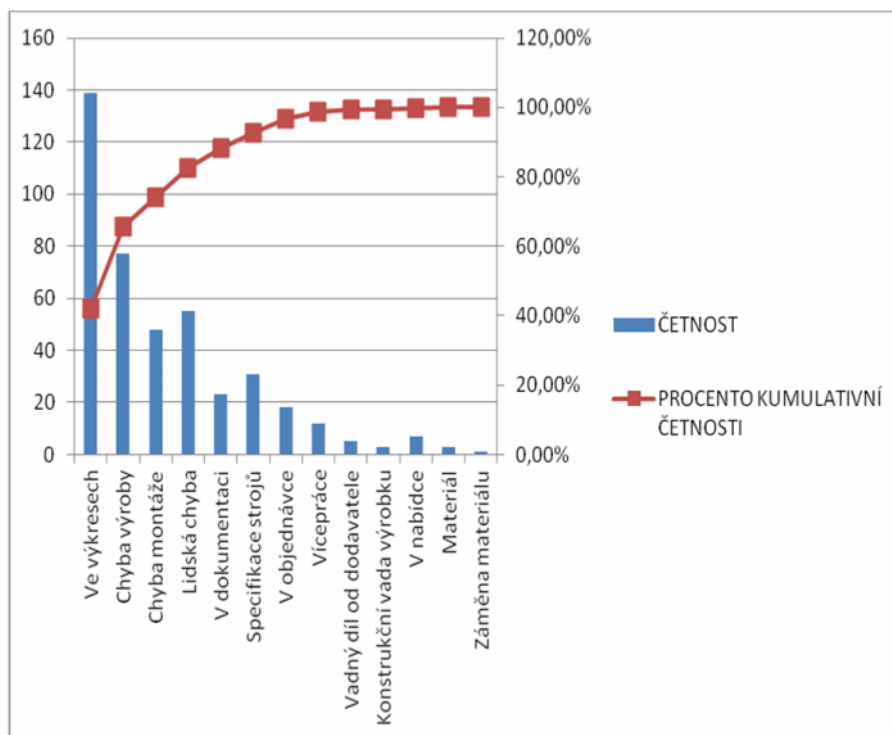
Podnik, který chce obstát v konkurenci, musí trvale usilovat o zvyšování jakosti a současně o snižování nákladů. Pareto vyhodnocení bývá používáno v kvalitě velmi často. Ve své podstatě tento nástroj ukazuje na nejdůležitější problémy, na které by podnik měl brát nejvyšší zřetel a vyhledávat jejich řešení a související preventivní opatření by měla být věnována zásadní pozornost. Zobrazuje četnosti výskytu vady seřazené podle četnosti.

Behem svého působení v podniku bylo vybráno jedno zařízení, na kterém jsou pozorovány časté výskyty vad a z toho plynoucí ztráty a prostoje. Vedení podniku se chystá zavést určité inovace, které mají napomoci v podstatné míře snížit tyto nedostatky. Na pracovišti byly v posledním měsíci sledovány a zaznamenávány následující příčiny neshod:

Tab. 1: Záznamy příčin vzniku vad (Zdroj: Vlastní zpracování)

POLOŽKA	ČETNOST	VÁHA (1-10)	SOUČIN ČETNOSTI A VÁHY	KUMULATIVNÍ ČETNOST	PROCENTO KUMULATIVNÍ ČETNOSTI
Ve výkresech	139	10	1390	42,15%	42,15%
Chyba výroby	77	10	770	23,35%	65,49%
Chyba montáže	48	6	288	8,73%	74,23%
Lidská chyba	55	5	275	8,34%	82,57%
V dokumentaci	23	8	184	5,58%	88,14%
Poruchy strojů	31	5	155	4,70%	92,84%
V objednávce	18	7	126	3,82%	96,66%
Vícepráce	12	6	72	2,18%	98,85%
Vadný díl od dodavatele	5	3	15	0,45%	99,30%
Konstrukční vada výrobku	3	3	9	0,27%	99,58%
V nabídce	7	1	7	0,21%	99,79%
Materiál	3	2	6	0,18%	99,97%
Záměna materiálu	1	1	1	0,03%	100,00%
Σ			3298		

Tabulka obsahuje analýzu typů zmetků a následných škod, které způsobily.



Graf 1: četnost výskytu vad (Zdroj: Vlastní zpracování)

Nej častější příčinou zmetkového hlášení je vadnou dokumentaci. Spolu s chybami ve výrobě, v montáži a lidské chyby způsobují dohromady více než polovinu zmetků. V dalších případech jsem do kategorie méně se vyskytujících neshod zařadila poruchy stroje a vícepráce. Tyto se u hlášení o neshodě nevyšly příliš často. Důvodem je fakt, že při poruše stroje většinou dojde k poškození výrobku do takové míry, že jej nelze opravit. Stejně jako vadná materiál od dodavatele vede k výrobě kusů, které dále nesplňují požadavky zákazníků.

Největší problémy jsou posléze řešeny zjištěním příčiny a zavedením nápravných opatření.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Vznik neshod může být způsoben více faktory, může se jednat o lidskou nebo technologickou chybu, ale může jít i o chybu v postupu provádění úpravy. Pokud je chceme napravit, musíme nejprve přesně určit, co je skutečnou příčinou jejich vzniku, k čemuž můžeme využít například metod a nástroj pro řízení jakosti, které jsem představila v předchozích kapitolách. Je zřejmé, že se mohou jednotlivé neshody od sebe do značné míry lišit a tato odlišnost může znamenat také variabilitu ve způsobu řešení nápravy těchto neshod.

Z odhalených nedostatků lze navrhnout následující zlepšení (nebo celou řadu kontrolních a procesních zlepšení). Návrhy, na kterých zatím nejsou již v současnosti prosazovány a zaváděny do běžného chodu, dále se pracuje na jejich doladění a zaplacení výrobnímu programu. Jednotlivé návrhy jsou vysvětleny a podrobněji rozebrány následovně v etn jejich finančních odhadů a celkového ekonomického dopadu na podnik. Konkrétní zlepšování se týká:

- **Rozšíření kontroly**
- **Zavedení prvku Lean Six Sigma**
- **Systému motivace zaměstnanců ke kvalitnímu provádění práce**

3.1 Jakost ve výrobním procesu

Jakost výrobku je výsledkem jakosti jednotlivých procesů a činností v podniku. Což platí, když v každé dílně, na každém místě budou pracovat lidé, kteří v něm chtějí a chtějí. Neboli jsou zaškolení, odborně připravení a motivovaní. V neposlední řadě by mělo dojít ke zlepšení komunikace mezi mistry a vedoucími dílny, s čímž souvisí záznamy kontroly.

80% zmetků ve výrobě způsobuje 20% problémů. Čím více zmetků, tím dražší jsou, proto se jim musí stále předcházet od výroby samotných pracovníků, přes konstrukci, technologii až po vlastní výrobu. I dodávky materiálu, strojní zařízení, u všeho musí být metody spolehlivé, abychom jim mohu zabránit. *Kusová výroba* znamená vždy více zmetků než u velkosériové výroby, ale předcházet se jim musí. U velkosériové výroby se 3% zmetkovitosti nedají absolutně tolerovat tak, jako u kusové výroby.

Zmetky dělíme na opravitelné a neopravitelné. S nimi se také odděleně nakládá. *Opravitelný zmetek.* Zde vznikla vzhledová vada (díra navíc), opravitelný je, protože funkční splňuje podmínky. Pár milimetrů navíc hraje značnou roli, ale pouze je možno poupravit velikostí vyvrtaných otvorů a díl je stále použitelný. *Neopravitelný zmetek* se likviduje. Od toho je součástí podniku řízení neshodných výrobků, protože pokud je od konstrukce, technologie, měření, strojů a výroby pracovníků vše v pořádku, zmetky nevznikají.

Záleží na vzájemné kooperaci a koordinaci. U jednotlivých faktorů, které se na konečném výsledku podílejí, nyní uvedu, co musí být zajištěno a čemu se je potřeba naopak vyvarovat.

3.1.1.1 Konstrukce

Výkres musí být jasný, jednoduchý a hlavně srozumitelný. Kvůli nepřehlednosti konstrukčních výkresů mnohdy vznikají zmetky právě z nejasností. Kvalifikovaní dělníci v dílně, jak mají svou práci dělat, není proto třeba každý výkres zahlušovat zbytečnými matoucími údaji. **Změny ve výkresech** musí být projednány ještě předtím, než

nastanou a řádně zaznamenány, aby nedocházelo k chybám už v projekci a následné konstrukci. Podstatou ověření správnosti konstrukčních výkresů je kontrola zejména účelnosti volby materiálu pro součásti, zvoleného způsobu výroby a vhodnost konstrukčního řešení výrobku ve vztahu k předpokládanému rozsahu jeho výroby.

3.1.1.2 Technologický postup

Je vypracován pro každý výrobek, jak se bude vyrábět. Při tvorbě postupů je jasný, na čem záleží konstruktérovi a výrobnímu, jak se bude vyrábět (např. použití sobit kótování strojů, frézky a soustruhy jsou v řadě případech zrušeny a odmontovány, protože nástroj je uchycen v určitém bodě a z něj vychází na celý postup pídivování). Při epolitávání dílníka zdržuje, čímž se přepolitává a vznikne zbytek zmetek. **Technologie** určuje postup, proto musí být rychle a jednoduše vyrobitelný, funkční, termíny a kvalita jsou prioritní, k tomu snížit náklady. Dílenské tolerance se dodržují. Od hrany desky jsou některé díry nuceny být na setiny milimetr přesné. Ujmeme plochu s nejprísnejší tolerancí na upínací příravek. Zbytek plochy u velkých výrobních tolerancích nás třeba tolik tolerancí nezajímají, proto vždy výroba musí začínat od té strany, na které nám v konečném výsledku záleží. Upnutí na nepřesnou stranu nám nebude sedět. Vycházíme z důležitých úkolů u technologického hlediska. Účelem technologické přípravy výroby je zavedení nejvhodnějších a nejehospodárnějších způsobů výroby, odstranění zmetků a zajištění vysoké jakosti výrobků.

3.1.1.3 Montážní schéma

Poskytuje znázornění montážních operací součástí, dílců, sestav a výrobků. Účelem je poskytnout přehlednou a ucelenou představu o celkové montáži výrobku, o pracovním sledu a o potřebě jednotlivých součástí podle pracovního postupu. Slouží zároveň jako podklad při vyhotovování montážních postupek.

3.1.1.4 Měření p ípravky

Měření p ípravky (např. na trysky s indikátorem - úchytkom r íselníkový, kam se zasune tryska, indikátor je nastavený na toleranci, pokud neodpovídá, vyazuje se i opraví) měří plochu, aby byla přesná. Měření nástroj a kontrola p í výměn za jiný typ. Před upnutím nástroje se musí změřit a kontrolovat, jestli je v pořádku a bude vhodný k dané výrobě. Tím se vyhne zaměstnanec v tšín zmetk .

Kalibrační stav je u každého kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení vyznačen kalibračním štítkem s vyznačením doby platnosti kalibrace. Kalibrace probíhají u externích firem, při kalibraci údržbové, kde se kontrolují měřidla používaná v podnicích (kalibrační protokol a štítek každého p í roku). Kalibry na měření otvorů jsou měřicí nástroje kontrolovány, uvede se, pro který měřicí je určeno měřidlo podle teploty (rozměr v lét se o setinu zvětší a už nebude přesný měřit).

3.1.1.5 Nástroje

Když je špatný nástroj, nemůžeme dělat nic, než zmetek. Pokud pracovník se svým pracovním nástrojem nezachází šetrně, dochází ke značnému opotřebení. Nástroje se užívají tak jak byli určeny, k čemu se mají používat, udržujeme je čistě, kontrolujeme p í případné kolizi, organizované a uspořádané.

Prodražuje se výrobek, když použijí určitý nástroj, který má ale do špatně vyvrtané díry nevejde a musím rozšířit otvor.

Díly musí být stejné, nezáleží až tak na milimetrech v délce, ale na totožnosti, aby dosedl p ípravek na určenou plochu.

3.1.1.6 Zaměstnanci

Co a jak mají zaměstnanci dělat - kvalitně, nový pracovník složitou výrobu vždy promění akorát ve zmetek, proto je lepší k němu přidat zkušeného pracovníka, aby se práci učil p íhlížením. U složitější výroby je vždy třeba zkušenějších a kvalifikovanějších pracovníků, aby nemusel dohlížet na každého zvlášť speciální technolog. Lidé mají být samostatní, p e říst si sami výkres, zjistit si potřebu nástroj a rychle, jednoduše a spolehlivě pracovat na výrobě.

3.1.1.7 Stroje a zařízení

Stroje musí odpovídat tomu, co se na nich dělá. Levný ani zbrusu nový stroj nám kvalitně neposlouží. Přesnost strojů musí odpovídat výrobě, čím přesnější je výroba, tím přesnější musí být i stroje. Podnik je schopen vyrábět vysoce přesné nástroje při deklarované dokumentaci. Stabilní zařízení, bez vibrace a podpora stroje nesmí selhávat. Zabezpečit i tepelné podmínky uvnitř pracoviště (u strojů s přesností na tisíce milimetrů na teplotě velmi záleží). Nižší zmetkovitosti dosáhnou podniky i kvalitní péčí o stroje a zařízení, vybavením pro zkoušky pevnosti, odolnosti v i okolnímu prostředí apod.

3.1.1.8 Automatizace

Mnohem méně chyb než lidská bytost. Pokud si raději svou práci rychle odbude a splní normu. Jenomže z hlediska kvality se to říci nedá. Některí lidé zstanou u postupu práce zbytečně složité, ze které může vyvstat zmetek, než by vci dělali jednoduše, správně a organizovaně.

3.1.1.9 Úspora údržby pracoviště

výrobního úseku má být plošně nenáročná, aby podnik hladce zkoordinoval jednotlivé pracovní postupy a lidi. Prostorová omezenost snižuje chuť k práci, zvyšuje zmetkovitost a riziko úrazu například z neopatrnosti a stísněných podmínek. V rámci technických možností by se mělo vedení výrazně snažit a zabezpečovat, aby byly stroje i nářadí úsporně jak fyziologickým tak anatomickým podmínkám pracovníků.

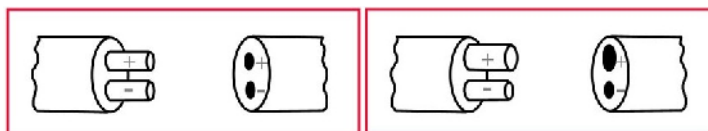
3.2 Aplikace štíhlého pracoviště

Ve vazbě na současně požadavky na výrobu shodných výrobků s aplikací prvku štíhlé výroby je typickým prvkem štíhlého pracoviště **ergonomické uspořádání** tak, aby pracovník minimalizoval co nejméně pohyb a pracoval v pohodlné pozici. Tím se zvýší nejen produktivita, ale také zkrátíme čas potřebný na jednotlivé prováděné operace. Dále je důležitá **vizualizace pracoviště**. To musí být uspořádáno tak, aby zaměstnanec na první pohled viděl, zda je všechno v pořádku.

Aby nedělal pracovník chyby, musí **užívat pomůcky** i na chvílích, kdy si správnost zkontroluje daným rozsahem přípustné míry uvedené na minutě. Pro jeho vlastní práci je pak důležité, aby u každého postupu měl jakou pomůcku, která zajistí, že nebude dělat zbytečné chyby. Vhodné jsou navíc pomůcky pro ukládání nástrojů a jejich neinnosti do vyznačených úložišť, **vyznačené kontrolky** pro správné sepnutí a použití stroje (šipky ve směru otáčení nástrojů), značky na podlaze pro bezpečnost při práci atd. Užitečné jsou například postupy s navedením na správný druh práce, fotografie nebo vzorek cílového výrobku, kdy vizuální pomůcka dokáže usnadnit postup při práci a hlavně nedochází k nedorozumění.

Další pomůckou jsou pak tzv. zařízení **Poka - yoke**, jejichž cílem je eliminovat chyby zaměstnanců tím, že tato zařízení neumožní opracovávat výrobek jiným způsobem, než tím správným. Cílem veškerých pomůcek při práci je eliminace chyb. Jako velmi jednoduchým a přesto ohromně účinným zařízením Poka - yoke jsou například vodičí kolíčky různých velikostí (viz obrázek 11), které lze kombinovat s filozofií **5S**, kdy pracoviště, které je uspořádáno a náležitě je vždy vráceno na své určené místo, znamená úspěšný krok ke zlepšování výrobních procesů.

Účelem aplikace štíhlého pracoviště je uplatnění takových principů, aby bylo možné dosáhnout maximální produktivity, krátkých pracovních dob, vysoké kvality a efektivní komunikace v týmové spolupráci během výrobního procesu.



Obr. 11: Zařízení Poka - Yoke (Zdroj: LÉVAY, 2005)

3.3 Aplikace Six Sigma

I malá organizace si o neshodných produktech vede potěbné záznamy. Proto bych doporučila, aby před každou kontrolou byly provedeny následující kroky dle definic zlepšovacího procesu DMAIC metodologie Six Sigma:

V čem spoívá problém?

D - DEFINE (Definice):

Potěba snížení neshodných výrobků během procesu ve výrobě. Stanovení maximálního přípustného procenta zmetkovitostí. Shromáždění dat na základě vedených záznamů, určení pracovníka, který za nápravu bude zodpovídat.

Jak lze změřit úinky?

M - MEASURE (Měření):

Záznamy a data o vzniklém problému musí být objektivní a aktuálně hodnotit situaci. V dílně je možnost zavést graficky vedenou tabulku, která bude na vývěsce hned při nástupu do práce. Každý z pracovníků neshodu zaznamená při vzniku. Tím bude sledována četnost výskytu vad.

V čem spoívají příiny problému?

A - ANALYZE (Analýza):

Na základě stanovené Paretovy analýzy lze vedená data upravit do souvislé struktury. Z analýzy bude patrné, jaké příiny hrají velkou roli na vzniku vad ve výrobním procesu. Dokážeme tak oddělit hlavní i vedlejší i zcela nepodstatné příiny problému. Analýza itelně shromáždí četnosti vzniku vad.

Jak lze problém odstranit?

I - IMPROVE (Zlepšení):

Úkolem je najít to nejvhodnější řešení vzniklého problému a následně implementovat řešení, která odstraní příiny vzniku vad. Kupříkladu záznam a označení vadného výrobku, následně oddělit od zbytku a zamezit tím užití vadného kusu. Jiné možnosti jako přetřít, použít dále v daném stavu (nejlépe prodat za snížené ceny), případně opravit; v horších případech likvidovat (pří nemožnosti jiného zpracování).

K nalezení optimálního řešení se používají různé procesní modely, z nich jsem hlavně použila metodu Poka - Yoke. Cílem fáze zlepšení je realizovat plán, který vede ke stanovení cíle, tak i p ínos , náklad a rizik jednotlivých řešení. Fáze kon í ov ením, zda bylo stanoveného cíle dosaženo.

C - CONTROL (ízení):

K minimalizaci op tovného výskytu rychle a ú inn ur íme p í iny vzniku a zavedeme do výroby taková opat ení, kde bereme v úvahu faktory výrobní proces zna n ovliv ující (náklady, jakost, bezpečnost, spolehlivost výrobku a spokojenost zákazníka).

Jak bude v praxi zakotveno řešení? Kontrola zlepšeného procesu a celkového stavu výrobního procesu. Provádíme takovou dokumentaci, která zamezí op tovnému výskytu zmetku. V p ípad úsp šného řešení dochází k jeho standardizaci. Cílem ízení je tedy zabezpečení trvalého udržení zlepšeného stavu.

3.4 Zavádění nápravných a preventivních opatření

Odpovědní zaměstnanci organizace musí opatření k nápravě i preventivní opatření neshod v procesu výroby především realizovat, ověřovat jejich účinnost a k tomu vést příslušné záznamy. Z dat takto sledovaných za účelem zlepšování si vedení objektivním způsobem může vytvořit analýzu, na jejímž základě dále zefektivňuje své procesy. V moment, kdy nám na pracovišti vznikne neshodný produkt, není zaznamenán a odstraněn, stává se ze zákazníka velmi nespokojený zákazník. Obrací se na podnik s reklamací, vznikají vícenásledky na opravy nebo výrobu nového výrobku, procesy jsou tím pádem mnohem méně jako značně neefektivní a celý koloběh se opakuje. Proto je potřeba vzniklé vady a chyby v procesech odstranit již při vzniku a nedovolit, aby se tato chyba ještě opakovala.

Výkyvy a odchylky od požadovaného stavu, jak materiálu, tak celého procesu, jsou hlášeny. Pracovníci je mohou zaznamenat při užití těchto postupů :

1. Měření
2. Kalibrace
3. Dokumentace zkoušek a kontrol

Ztráty, které podniku přinesou vzniklé zmetky a materiálový odpad, při případné jejich likvidaci, lze snižovat některými opatřeními uvedenými dále:

- prodej odpadu a zmetků
- zpracování odpadu na vedlejší výrobky
- recyklace odpadu.

Neshodné výrobky jsou opraveny, přepracovány a zpětně kontrolovány. Při této konečné kontrole lze výrobek použít v daném stavu podle původního zamýšlení. Některé zmetky lze prodat jako zboží druhé volby a mnohý odpad je prodejný. Výnosem z prodeje se snižují materiálové náklady výrobku. Jiný odpad lze zpracovat na vedlejší výrobky a tak jej zhodnotit. V případě neschopnosti takto vadný kus použít, je likvidován. Likvidace se ale dotýká podniku ve dvou významných aspektech. Prvním je způsob likvidace, který může vzhledem k rostoucímu zájmu veřejnosti o ekologii ovlivnit její vztah k podniku. Druhým aspektem jsou vyvolané náklady, které mohou významně ovlivnit výrobní náklady produkce. Oba aspekty se mohou podílet na vzniku cílových konfliktů při rozhodování v podniku.

3.5 Zavádění kontrolních postupů

Mnohdy se stane, že neshodný výrobek se dostane až k zákazníkovi. To je samozřejmě špatné. Chyby jsou odhaleny v reklamním procesu a nespokojený zákazník, znamená žádný zákazník. Proto se postupem neshodného výrobky pryč z podniku musí zabránit následujícími způsoby kontroly.

Samokontrola v podniku bude prováděna tehdy, když je pracovník výroby odpovědný za provedení 100 % kontroly jím vyráběných výrobků. Zkontroluje rozměry dle výrobní dokumentace i po ústíích výroby a provádí vizuální kontrolu jakosti povrchu vyráběných výrobků. Nesmí opomenout použití správného nástroje, případných kalibračních i jiných měřících zařízení.

Pro stanovení **výstupních kontrol** je podnik nucen zajistit zaměstnance, který za jejich provádění bude plně zodpovědný. Podle následujícího plánu byla z mé strany navržena pozice přímo ve výrobní hale, kde se jednotlivé hotové výrobky budou kontrolovat. Výsledky uskutečněných kontrol jsou předkládány vedení podniku. Zároveň slouží jako zdroje pro zlepšování i neplně plánovaných výsledků. Kritéria pro monitorování úspěšnosti v zamezování zmetkovitosti jsem navrhla následující. Pokud uvažuji výrobu předkládané zakázky na 500 000 ks, kontrola bude probíhat po 100 kusech. Tedy vznikne kontrolní dávka, kdy nejprve projdou kontrolou první po sobě následující 3 kusy z výroby. Stanovíme tím, zda odpovídá výrobek parametrům daných konstrukcí a technologií a jestliže bude provedena samostatná kontrola úspěšná, celá výrobní dávka je označena za shodnou. V dávce je provedena také kontrola namátkou, pracovník provede kontrolu dalších tří kusů tentokrát v průběhu dávky. Nakonec je provedena závěrečná výstupní kontrola posledních tří kusů, v kladném případě po zabalení výrobky putují do expedičního skladu hotových výrobků.

V opačném případě, kdy tento náhodný výrobek u kontroly neobstojí, je celá výrobní dávka obsahující 100 kusů opětovně kontrolována, případně opravitelné zmetky jsou opravovány, neopravitelné likvidovány. Je-li v průběhu této kontroly zjištěno, že výrobek není ve shodě se stanovenými požadavky, je tento výrobek neprodleně oddělen od shodných výrobků, označen a umístěn do likvidačního koše, aby bylo zabráněno jeho nezamýšlenému použití. Jednotlivé odhalené zmetky jsou nejprve

dány do sbírného koše na neshodné výrobky, po každé kontrole je tento koš odvezen k likvidaci zajištěné vedoucím pracovníkem ze zvoleného výrobního úseku.

O provedení každé kontroly provede záznam příslušný pracovník. Na jeho základě probíhá řešení, kdy je posuzován neshodný výrobek, identifikována příčina vzniku neshody, stanoví se potřebná opatření k zabránění dalšího vzniku vady. Pokud situace dovoluje, zaměstnanec by měl určit, kdy a jak zmetek vznikl, jestli to bylo zavineno strojem nebo si byl v domě svého neúspěchu. Výrobek lze buď použít jinak i se zachováním plné funkčnosti, nebo je přepracován. V těchto nejhorších případech je samozřejmě likvidován. V průběhu řešení jsou cenné podněty zaznamenávány. Návrh záznamního dokumentu je přiložen do seznamu příloh na konci této práce, níže je uvedena pouze jedna z možností.

Zdroje pro řešení opatření k nápravě mohou být také reklamace a stížnosti zákazníků, kdy se neshodné výrobky bohužel dostanou až k zákazníkovi.

3.6 Záznamy zmetkovostí

Podnik se musí zaměřit na vyšší zmetkovosti ve výrobě a vyšší finančních ztrát, které podniku zmetkovostí výroby vznikají. U výrobního procesu je potřebné podívat se na zmetkovosti. Proto je důležité příčiny zmetkovosti sledovat a analyzovat. Zmetky vznikají jak nekvalitním materiálem, tak i nesprávnou manipulací dělníka při výrobním procesu, ale samozřejmě i dalšími nedostatky. Jde zejména o skryté vady, jejichž ustálenost se pohybuje v přijatelné hranici a jejichž zjištění bez nákladné a kapacitní v podniku plně nevyužitelné aparatury, jako jsou například přímé rentgeny apod. Proto se předem určí limity zmetkovosti, které vznikají nedodržením technologického postupu, tolerancí atd. a vypracovávají se klasifikace příčin zmetků.

Navrhují věst m sí ní pohledy zmetkovosti, ze kterých by byla patrna příčina vzniku, množství znehodnoceného materiálu a i finanční vyíšení. Schematický popis systému sledování zmetkovosti a ztrát ze zmetků ukazuje následující tabulka.

Tab. 2: M sí ní výkaz zmetkovosti (Zdroj: Vlastní zpracování)

Výkaz zmetkovosti na měkkých a tvrdých operacích a montáži							
Typorozměr výrobku: 62 - 69							
Měsíc:	Červen			Rok	2012		
<i>Vnější kroužky</i>							
Operace	Operace číslo	Příčina	Limit neshod	Celkem ks	Shodných ks	Neshodných ks	zmetky %
Měkké operace							
Tvrdé operace	2/11	Vada materiálu	1 %	100	98	2	2
Montáž	3/3	Chybí šroub	0,5 %	1 000	999	1	0,1
Vnější kroužky celkem							

Každý zaměstnanec, který v průběhu své činnosti zjistí neshodu, pozastaví práci a neprodleně informuje svého nadřízeného o vzniklé situaci. Ten neshodu posoudí a určí, o jakou vadu se jedná a její příčinu. Každou neshodu, kterou takto pracovník zjistí, zaznamená do vytvořeného záznamu o neshodách (viz příloha . 1). Příslušný záznam je identifikován dle evidenčního čísla, případně dle vedené zakázky. Obsahuje vznik, příčinu vady a způsob nápravného i preventivního opatření. Vše je zaznamenáno s příslušným datem a podpisem zodpovědné osoby, řešitele, za nápravu neshody. Záznam provede pracovník, který na neshodu upozornil a společně s řešitelem vytvořený dokument podepíše.

Ve výrobním procesu vznikají nejrozličnější druhy nedostatků a následných vad. Aby bylo možno je nějakým způsobem detekovat a efektivně odstranit, je potřeba vést průběžné **záznamy**. Souhrn jednotlivých neshod, které v rámci výrobního procesu mohou nastat, uvádí následující přehled.

3.7 Záv ry ešení

Bez efektivního řízení neshod nelze zajistit efektivní fungování celé organizace. Při řízení se tedy snažíme jednak o samotné nalezení neshod a také o odhalení míst, kde vznikají, abychom mohli přistoupit k jejich nápravě. Jedná se tedy o jeden z dalších procesů neustálého zdokonalování procesů.

Při zavedení kontrolního stanoviště je možno zlepšit celkový proces v podniku právě tak, že bude podchycena zmetkovitost.

Pro řešení stávající situace jsem si vybrala metodu Lean Six Sigma. Tento systém řízení byl vybrán za pomoci analýzy současného stavu a všech podmínek, které se v podniku vyskytují. Tato metoda je ve své podstatě velmi jednoduchá a ve světě velmi používaná, je také typická svou nenáročností a snadnou aplikací. Vybrala jsem si ji také proto, že ji lze velmi dobře zapracovat do stávající organizační struktury podniku.

Nejtěžším problémem při zavádění systému jakosti bylo překonat nedůvěru a odpor zaměstnanců k systému jakosti a přesvědčit je o přínosu zavádění systému jakosti. Velkou výhodou při budování změny byla aktivní podpora vedení podniku, podílel se na tvorbě dokumentace spolu s vedoucími jednotlivých úseků. Společnost si uvědomuje, že je těžší zákazníka získat, než jej ztratit, a mnohem těžší je zákazníka získat zpět. Proto se všichni zaměstnanci snaží maximálně požadavky zákazníků uspokojovat, v podniku převládá systém samokontroly, tudíž každý zaměstnanec odpovídá za kvalitu své odvedené práce.

3.7.1 Očekávané změny po zavedení

Cílem je, aby se samotné zlepšování stalo součástí procesu. Pro úspěch každého podniku je velmi důležité seznámit se zásadami a všeobecnými cíli, kterých hodlá dosáhnout, hlavně všechny své zaměstnance, protože jsou to právě oni, kteří pomáhají těchto cílů dosáhnout. **Sledování zmetkovitosti je prováděno** na konci každého měsíce, kdy je předáván vedení podniku výkaz, podle navržené tabulky pohledu zmetkovitosti, který na tomto základě zpracovává Paretova analýza.

ZÁV R

Cílem mojí bakalářské práce bylo navrhnout vhodné nástroje pro snížení zmetkovitosti ve strojírenském podniku. Ze zpracování jasně vyplývá, že produkt je prodejný pouze v případě, plní-li požadavky na kvalitu. Úspěšně fungující organizace dokáže skloubit svou podnikatelskou vizi se zpracováním takovým, kde bude kladen důraz na vybudování a zdokonalování systému jakosti, prevenci proti neshodám, s cílem neustálého zlepšování procesů výrobního podniku s naprostým zajištěním spokojenosti zákazníků.

Po analýze současného stavu podniku, jsem uznala za vhodné do podniku zavést kvalitnější a modernější postup řízení. Toto kritérium nejlépe splňuje systém řízení jakosti se zavedenými prvky metody Lean Six Sigma doplněné o zásady Kaizen a Poka-yoke. Cílem štíhlé výroby je omezení plýtvání, stabilní, flexibilní a standardizovaná výroba což jsou i hlavní přínosy této metody. Při nedostatku zájmu a motivace pracovníků by mohlo zavádění ninit nemalé problémy. K docílení žádaného efektu je nutno zařadit každého pracovníka, pravidelně hodnotit vznikající situace a postupy ve výrobních procesech.

Nedílnou součástí zlepšování je zavedení a pravidelná kontrola. Při zavedení samokontroly, striktnějších pravidel na pracovišti a zaškolení vhodných pracovníků dojde k výrazné redukci vznikajících neshodných výrobků. Proto podniku navrhuji soustředění se na odstranění současných nedostatků spojených se zavedením kontroly do běžného pracovního dne.

Tyto nové návrhy, ve své podstatě pouze doplňky, a jejich realizace neznamená podnik ani tak ve zvýšení nákladů, jako na fakt, že přinesou dlouhodobý užitek. Ztráta plýtvání se sníží téměř na nulu, taktéž i vznik zmetkovitosti. Výrazným způsobem se zvýší produktivita práce. Za ušetřené náklady na zpracování je možno uvažovat o koupi a zavedení novější mnohem přesnější technologie do výrobního procesu, čímž bude efekt samokontroly podpořen.

Tato práce mi pomohla rozšířit teoretické znalosti i odborný horizont v dané problematice. Umožnila jsem získat podniku nezávislý pohled ze strany externího pozorovatele pokusit se o zefektivnění chodu celého podniku. Tím byl cíl bakalářské práce zcela naplněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BLECHARZ, P. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vydání. Praha: Ekopress, s. r. o., 2011. 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.
- 2) DVO ÁK, M., GAJDOŠ, F., NOVOTNÝ, K. *Technologie tváření: plošné a objemové tváření*. 2. vydání. Brno: CERM, 2007. 169 s. ISBN 978-80-214-3425-7.
- 3) HE MAN, J. a kol. *Jakost zboží*. 1. vydání. Praha: VŠE, 1992. 135 s. ISBN 80-7079-914-5.
- 4) HUTYRA, M. a kol. *Management jakosti*. 1. vydání. Ostrava: VŠB- TUO, 2007. 209 s. ISBN 978-80-248-1484-1.
- 5) IMAI, M. *GEMBA KAIZEN: řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. 1. vydání. Brno: Computer Press, a. s., 2005. 314 s. ISBN 80-251-0850-3.
- 6) IMAI, M. *Kaizen: Metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 314 s. ISBN 80-251-0461-3.
- 7) KOŠTURIÁK, J., FROLÍK, Z. a kol. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vydání. Praha: Alfa Publishing, 2006. 23 s. ISBN 80-86851-38-9.
- 8) LÉVAY, R. *iKvalita* [online]. 2005 [cit. 2012-05-17]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>.
- 9) MACINNES, R. L. *Štíhlý podnik Memory Jogger: vytvářejte hodnotu a eliminujte ztráty v celém vašem podniku*. 1. vydání. Praha: Česká společnost pro jakost, 2006. 167 s. ISBN 80-02-01849-4.

- 10) MAŠÍN, Ivan. *Výkladový slovník pr myslového inženýrství a štíhlé výroby*. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- 11) MIZUNO, S. *ízení jakosti*. 1. vydání. Praha: Victoria Publishing, 1998. 301 s. ISBN 80-85605-38-4.
- 12) NENADÁL, J. a kol. *Moderní management jakosti*. 1. vydání. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- 13) PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
- 14) SVOZILOVÁ, A. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vydání. Praha: Grada, 2011. 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- 15) ŠEBESTOVÁ, M. a kol. *Modely systém ízení jakosti v malých a středních firmách*. 1. vydání. Praha: eská společnost pro jakost, 1997. 100 s. ISBN 80-02-01137-6.
- 16) TÖPFER, A. *Six Sigma*. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2008. 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.
- 17) VEBER, J. *ízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2002. 164 s. ISBN 80-247-0194-4.
- 18) VEJDLÍK, J. *Jak zlepšit výrobní proces*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1998. 80 s. ISBN 80-7169-583-1.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOL

DMAIC	Define (<i>Definovat</i>), Measure (<i>Měřit</i>), Analyze (<i>Analyzovat</i>), Improve (<i>Zlepšit</i>), Kontrol (<i>Kontrolovat</i>);
SWOT	Strengths (<i>silné stránky</i>), Weaknesses (<i>slabé stránky</i>), Opportunities (<i>příležitosti</i>), Threats (<i>hrozby</i>);
5 S	5 zásad správného hospodaření: Seiri (<i>Separovat</i>), Seiton (<i>Systematizovat</i>), Seiso (<i>Stále čistit</i>), Seiketsu (<i>Standardizovat</i>) a Shitsuke (<i>Sebedisciplína</i>).

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ, TABULEK A PŘÍLOH

Seznam obrázků

Obr. 1: Procesní model systému managementu jakosti	str. 16
Obr. 2: Postup procesu řízení neshodného výrobku	str. 20
Obr. 3: Prvky štíhlé výroby	str. 23
Obr. 4: Proces kontroly.....	str. 32
Obr. 5: Současná uspořádání výrobní haly	str. 36
Obr. 6: Organizační struktura podniku	str. 37
Obr. 7: Krytka PC skříně	str. 43
Obr. 8: Postupové stáhladlo s vodící deskou v univerzálním stojánu	str. 46
Obr. 9: Současná rozvržení výrobní haly	str. 47
Obr. 10: Současná podoba výrobní haly	str. 47
Obr. 11: Zařízení Poka - Yoke	str. 55

Seznam grafů

Graf 1: četnost výskytu vad	str. 49
-----------------------------------	---------

Seznam tabulek

Tab. 1: Záznamy příčin vzniku vad	str. 48
Tab. 2: Měsíční výkaz zmetkovitosti	str. 61

Seznam příloh

Příloha 1: Preventivní opatření a opatření k nápravě

Příloha 2: Pracovní výkaz

Příloha 3: Výkaz zmetkovitosti na měkkých a tvrdých operacích a montáži

P ÍLOHY

P íloha . 1: Preventivní opat ení a opat ení k náprav (Zdroj: Vlastní zpracování)

Preventivní opatření a opatření k nápravě

Evidenční č.:

Datum:

Pracovník:

Úsek:

Řešitel:

Zjištěný nedostatek:

Zdroj neshody:

Opatření k nápravě:

Vyhodnocení účinnosti opatření:

Termín splnění (podpis řešitele):

Podpis pracovníka, který opatření přijal:

Datum a podpis

P íloha . 2: Pracovní výkaz (Zdroj: Vlastní zpracování)

PRACOVNÍ VÝKAZ

Datum

Opakovaná výroba	čas/ks
Nová výroba	čas/ks

Díl - č. výkresu		mm	Jméno	min
Materiál		Čtverec		
Počet ks		Průměr kotouče		
Střih		Středění		
				Celkem min:

Výroba	Jméno	min
Ustavení formy a stroje I.		
Ustavení formy a stroje II.		
Ustavení formy a stroje III.		
Tlačení		
Soustružení		
Tváření		
Obrábění		
		Celkem min:

Prostoje	Jméno	min
Balení a expedice		

Celkový čas výroby jednoho kusu min
 Cena materiálu na ks Kč
 Cena komponent od dodavatele Kč
 Cena výrobní Kč Kalkulační Kč

Příloha . 3: Výkaz zmetkovitosti na měkkých a tvrdých operacích a montáži (Zdroj: Vlastní zpracování)

Výkaz zmetkovitosti na měkkých a tvrdých operacích a montáži					
Typorozměr: 623 - 6201					
Měsíc:	Květen	Rok	2012		
<i>Nejvyšší překročení limitů zmetkovitosti 'x krát'</i>					
poř.	operace č.	typy strojů / parametr	Limit zmetkov.	x krát	zmetky %
1	128/22	SAL 4	3	0,91	2,74
2	964/	Vady materiálu	0,4	1,35	0,54
17					
18					
19					