

VYSOKÁ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ JIHLAVA

Katedra ekonomických studií

Štíhlá výroba a SMED ve výrobní firmě

bakalářská práce

Autor: Markéta Topičová

Vedoucí práce: Ing. Petr Tyráček, Ph.D., MBA

Jihlava 2013

Vysoká škola polytechnická Jihlava

Tolstého 16, 586 01 Jihlava

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce:	Markéta Topičová
Studijní program:	Ekonomika a management
Obor:	Finance a řízení
Název práce:	Štíhlá výroba a SMED ve výrobní firmě.
Cíl práce:	Provedení detailního zkoumání procesu seřizování na dvou strojích, Index GS 30 a Mazak SQT 10 MS a navržení příslušných opatření ke zkrácení seřizovacího času, ke zvýšení kvality a zvýšení efektivnosti výroby.



Ing. Petr Tyráček, Ph.D., MBA
vedoucí bakalářské práce



Ing. Roman Fiala
zástupce vedoucího katedry
Katedra ekonomických studií

Anotace

Práce se zabývá problematikou seřizování a celkovou efektivitou výroby. V práci jsem provedla detailní zkoumání procesu seřizování na dvou strojích, Index GS 30 a Mazak SQT 10 MS a navrhla příslušná opatření ke zkrácení seřizovacího času, ke zvýšení kvality a zvýšení efektivnosti výroby.

Klíčová slova

Rychlá výměna nástrojů, Štíhlá výroba, Celková efektivita zařízení, Jidoka, Kaizen, Heijunka

Annotation

The work deals with the problems of adjustment and the overall efficiency of production. In work I have carried out a detailed examination of the process of adjustment on two machines, Index GS 30 and Mazak SQT 10 MS and propose appropriate measures to reduce the adjustment time, to improve quality and increase production efficiency.

Key words

Single minute exchange of die, Lean manufacturing, Overall equipment efficiency, Jidoka, Kaizen, Heijunka

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala panu Ing. Petru Tyráčkovi, Ph.D., MBA za cenné rady, připomínky a trpělivost při vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat firmě GCE, s. r. o., že mi dovolili psát bakalářskou práci v jejich firmě a také za poskytnutí informací. V neposlední řadě bych poděkovala své rodině a mému příteli za jejich podporu a trpělivost.

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, v platném znění, dále též „AZ“).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v knihovně VŠPJ a s jejím užitím k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě VŠPJ .

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje **AZ**, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že VŠPJ má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom/a toho, že užití své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠPJ, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených vysokou školou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše), z výtěžku dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence.

V Jihlavě dne

.....

Podpis

Obsah

Obsah	6
1 Úvod.....	8
2 Teoretická část	9
2.1 Historie štihlé výroby	9
2.2 Štihlá výroba	10
2.2.1 Zásada č. 1 – Dlouhodobá filozofie	14
2.2.2 Zásada č. 2 – Nepřetržitý tok	15
2.2.3 Zásada č. 3 – Využití systému „tahu“	19
2.2.4 Zásada č. 4 – Heijunka.....	21
2.2.5 Zásada č. 5 – Vytváření kultury k zastavení procesu a řešení problémů..	22
2.2.6 Zásada č. 6 – Standardizované úkoly.....	23
2.2.7 Zásada č. 7 – Využití vizuální kontroly	26
2.2.8 Zásada č. 8 – Technologie	27
2.2.9 Zásada č. 9 – Vůdčí osobnosti	27
2.2.10 Zásada č. 10 – Rozvíjení výjimečných lidí.....	28
2.2.11 Zásada č. 11 – Projevování ohledu partnerům.....	28
2.2.12 Zásada č. 12 – Genchi genbutsu	28
2.2.13 Zásada č. 13 – Rozhodnutí.....	29
2.2.14 Zásada č. 14 – Stát se učící se organizací	29
2.3 SMED.....	30
2.4 OEE - Celková efektivita zařízení.....	31
3 Praktická část	33
3.1 Představení společnosti GCE	33
3.1.1 Divize společnosti.....	34
3.2 Kvalita	36
3.3 Kontrola a přezkoušení	37
3.3.1 Kontrola na obrobě	37
3.3.2 Kontrola na montáži.....	38
3.4 Výrobní proces	39
3.5 Neshodné výrobky	40
3.6 Plánování a výroba	42
3.6.1 Úprava dílenské objednávky.....	43
3.7 Výpočet OEE a seřizovací časy	44
3.7.1 Položka číslo 4184800	48

3.7.2	Položky číslo 14057013	53
3.7.3	Položka číslo 4A33280	56
3.7.4	Položka číslo 4277290	60
3.7.5	Položka číslo 4276380	65
3.7.6	Položka číslo 4251640	69
3.8	Celkový přehled	72
3.9	Závěr	73
Seznam literatury		75
Seznam tabulek		77
Seznam obrázků		78
Přílohy		79

1 Úvod

Největší inspirací v mé práci byla knížka. Tak to dělá Toyota od Jeffreyho K. Likera. Vzhledem k tomu, že v této firmě začali prvně prosazovat štíhlou výrobu, dokonce byli její tvůrci, přišli mi zásady a koncepce této firmě jako dobrý základ pro moji práci.

Po přečtení knížky Tak to dělá Toyota od Jeffrey K. Likera, jsem si uvědomila, že vybudovat štíhlou firmu, je zdlouhavý proces na několik let, který není snadné aplikovat. Není to otázkou několika týdnů, či měsíců, jak si myslí některé firmy. Firma si musí projít různými úskalím, od chybných kroků až po jejich vylepšení. Musí si budovat svoji kulturu, aby měla na čem stavět. Firma, která chce praktikovat ve stylu štíhlé výroby, by se měla rozhodně prvně zamyslet sama nad sebou a neuspěchat žádná rozhodnutí. Úsilím firmy by neměl být jenom a jediné zisk, ale poslání (filozofie), které utváří firmu. Samozřejmě by se neměla zaměřit jen na jeden nástroj štíhlé výroby, ale na štíhlou výrobu jako celek. Asi největší podíl na tom, aby se firma stala štíhlou je smýšlení lidí, hlavně vedoucích pracovníků, kteří baží po zisku a nekoukají nalevo, napravo. Tito pracovníci nevidí, nebo raději nechtějí vidět, jak zaměstnanci jsou nespokojení, neberou v úvahu jejich poznatky. Firma pak špatně vychází s dodavateli i se zákazníky, protože se nenajdou dobrá řešení problémů. Vrcholoví manažeři by se měli více zapojovat do chodu firmy, chodit do provozu, mluvit se svými podřízenými o problémech, a ne jenom rozkazovat a přemýšlet, kde se stala chyba.

Vezměte si firmu Toyota, která vlastně štíhlou výrobu začala praktikovat jako první, taky museli přicházet na nová zlepšení postupně a ne silou. Tato firma budovala a stále buduje svoji kulturu, svoje vztahy se zákazníky, dodavateli, zaměstnanci atd. Svým přístupem se dostala na špičku „ledovce“ a učí ostatní firmy (hlavě svoje dodavatele) a sama je učící se organizace.

V mé práci jsem zabývala SMEDem, tedy seřizováním. Zhodnotila jsem svá měření s naměřenými hodnotami firmy. Dále jsem vypočítala celkovou efektivitu výroby určitých zakázek. Nakonec jsem porovnávala tyto hodnoty a poskytla doporučení, jak zlepšit efektivitu.

2 Teoretická část

2.1 Historie štíhlé výroby

Když se řekne štíhlá výroba, každý zainteresovaný si vybaví firmu Toyota. Ta byla totiž průkopníkem této výroby.

Firmy Toyota si poprvé všichni všimli v 80. letech 20. století. Pozornost upoutala jejich auta, která byla kvalitní a ekonomičtější než americká. Vozy firmy Toyota se dále vyznačovali specifickým designem a výkonem. Toyota v té době vyráběla rychleji, spolehlivěji a konkurenceschopněji než ostatní firmy a platila svým zaměstnancům poměrně vysoké mzdy. Když se vyskytl nějaký problém, firma ho vyřešila. Svému úspěchu Toyota také vděčí své pověsti. Zákazníci vědí, že jejich auta budou poctivá (jakostí), a budou fungovat i za několik desítek let. [4]

Firma Toyota ze začátku vyráběla hlavně nákladní automobily, které nebyli moc kvalitní, ani technologicky na vysoké úrovni. V 30. letech 20. století navštívili vedoucí pracovníci společnosti Toyota automobilky Ford a GM a odkoukávali práci na jejich montážních linkách a četli si knihu Henryho Forda. Když se vrátili, pověřil šéf firmy Toyota manažera Taiichi Ohna (zakladatele TPS), aby zlepšil výrobní proces Toyoty tak, aby se vyrovnal firmě Ford. Firma Ford měla hodně peněz, k dispozici americký a mezinárodní trh, úplný dodavatelský systém a systém hromadné výroby. Aby firma Toyota dosahovala podobné úrovně, musela si osvojit výrobní proces společnosti Ford. Když v 60. letech 20. století opět podnikli vedoucí pracovníci cestu po výrobních závodech v USA, čekali nějaké pokroky, ale žádné neshledali. Všimli si mnoha chyb, které později japonští manažeři využili, aby tyto firmy mohli dohnat. Ohno si byl jistý, že základem je osvojit si nepřetržitý tok, o kterém mluví Henry Ford ve své knize. Proto využili poznatků a vytvořili systém jednokusového toku. [4]

Toyota Production System byl vyvinut firmou Toyota po 2. světové válce v důsledku reakce na malý trh. Požadavky zákazníků byli odlišné, proto musela firma na jedné lince vyrábět celou řadu různých aut. Pro firmu se stala důležitá pružnost. Tímto uvědoměním získala firma zásadní poznatek: když zkrátíte průběhové doby a zaměříte se na udržování pružnosti výrobních linek, dosáhne tak ve skutečnosti vyšší jakost, lepší schopnost reagovat na požadavky zákazníků, vyšší produktivitu a lepší umístění zařízení a prostoru. [4]

2.2 Štíhlá výroba

Zakladatel a tvůrce Toyota Production System (TPS), Taiichi Ohno, definoval štíhlý podnik jako: „*Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku, k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Stát se štíhlým výrobcem znamená způsob myšlení, který se zaměřuje na plynulý tok výrobků procesem, který přidává hodnoty a na systém „tahu“. [4]

„Pravdy filozofie TPS, které se týkají ztrát, jež nepřidávají hodnotu:

- *Tou nejlepší věcí, kterou můžete udělat, často bývá to, že zastavíte stroj a přestanete vyrábět díly. Předejte tak nadvýrobě, která je v rámci TPS považována za zásadní plýtvání.*
- *Nejlepším krokem často bývá spíše vytvořit zásobu hotových výrobků, aby se vyrovnal harmonogram výroby, než vyrábět podle skutečně rozkolísané poptávky dané objednávkami zákazníků. Vyrovnávání harmonogramu výroby (heijunka) je základem systémů toku a tahu a minimalizace zásob v dodavatelském řetězci. (Toto vyrovnávání výroby znamená urovnávání objemu a kombinace vyráběných položek tak, že den ze dne dochází jen k malým odchylkám v celkové výrobě).*
- *Často tím nejlepším přístupem bývá, když se výběrovým způsobem zvyšují režijní náklady a nahrazují se jimi přímé náklady práce. Když se z činnosti dělníků přidávající hodnotu vyloučí všechny ztráty, budete jim muset poskytnout vysoce kvalitní podporu – podobně jako byste zajišťovali podporu pro chirurga, který provádí operaci zásadního významu.*
- *Nemusí být vaší nejvyšší prioritou co nejvíce vytěžovat své dělníky co nejrychlejší výrobou dílů. Díly byste měli vyrábět tempem, které odpovídá poptávce zákazníků. Pracovat rychleji jen proto, abyste co nejvíce využili svých zaměstnanců, je jen jinou formou nadvýroby, která ve skutečnosti vede k tomu, že je celkově třeba využívat více pracovních sil.*
- *Informační technologie nejlepší využívat výběrovým způsobem a často je lepší využívat manuálních procesů, i když je třeba k dispozici automatizace, přičemž její náklady by se zdánlivě daly odůvodnit snížením množství pracovníků. Lidé*

jsou tím nepružnějším zdroje, který máte. Pokud nedosáhnete efektivního řešení manuálního procesu, nebude jasné, v kterých místech potřebujete proces podpořit automatizací.“(Jeffrey K. Liker, 2007)

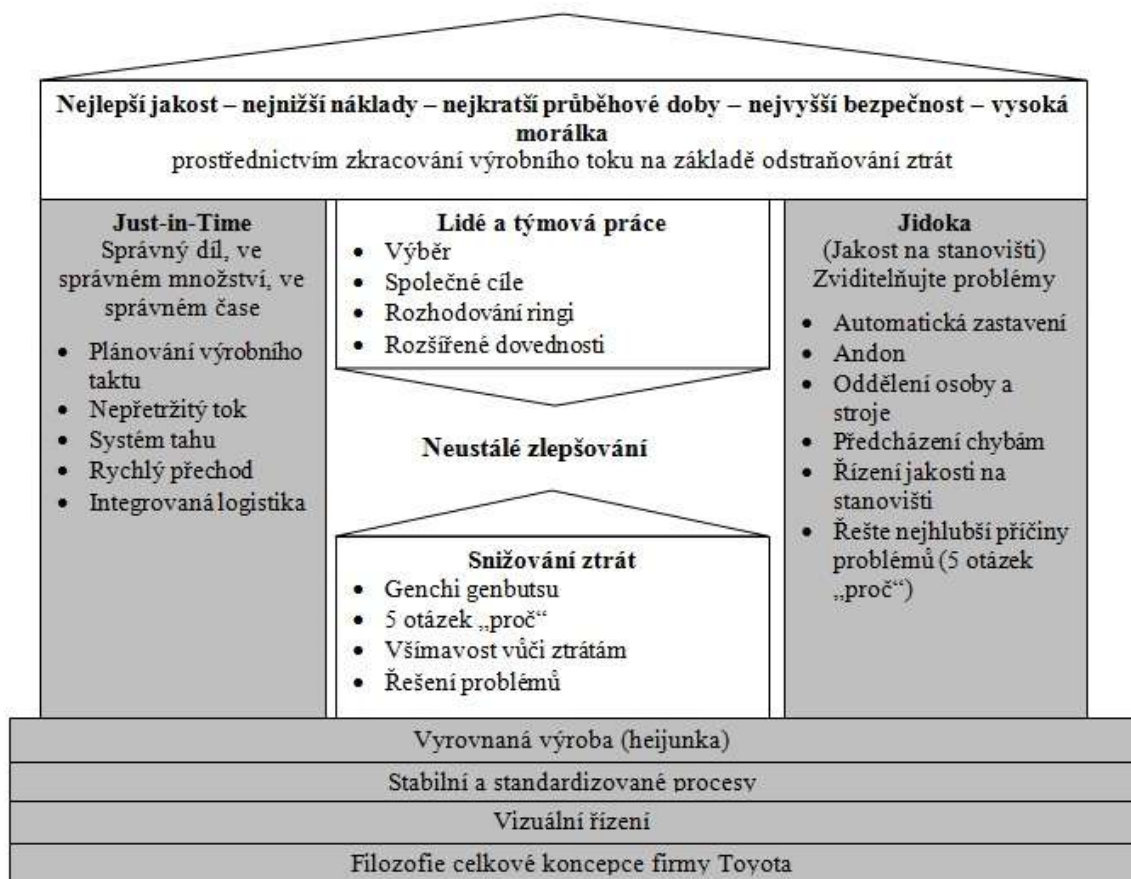
Firma vynikla díky metodám just-in-time, kaizen, „jednokusového toku“, jidoka, a heijunka ve světě výroby. Všechny tyto metody jsou základem pro štíhlou výrobu. [4]

V rámci TPS je pokaždé jako první otázka: „*Co zákazník od tohoto procesu požaduje.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Touto otázkou se definuje hodnota. Společnost Toyota definovala v rámci podnikatelských nebo výrobních procesů sedm typů ztrát, které nepřidávají hodnotu:

- **Nadvýroba.** Vyrábět položky, na které nejsou objednávky, vede ke ztrátě v podobě přezaměstnanosti, skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob.
- **Čekání.** Dělníci dohlíží na automatizované stroje, také můžou čekat na další zpracovatelský proces, materiál ... Nebo nemají co dělat, protože dojdou zásoby, a zpozdí se proces ...
- **Doprava nebo přesuny,** které nejsou nutné. Velké vzdálenosti mezi pracovními procesy vedou k neefektivní přepravě, přesunu materiálu, dílů nebo hotových výrobků do skladu a ze skladu nebo mezi procesy.
- **Nadměrné nebo nepřesné zpracování.** Nesprávné nástroje a chyby v konstrukčním řešení výrobku vede k neefektivnímu zpracování. Tato neefektivita způsobuje zbytečné pohyby a vady.
- **Přebytečné zásoby.** Ty vedou k zastarávání, poškození výrobků, dopravních a skladovacích nákladů a odkladům. Také mohou být příčinou nevyváženosti výroby, pozdních zásilek dodavatelů, vad, prostojů strojů a dlouhých seřizovacích časů.
- **Přebytečné pohyby.** Jedná se hlavně o hledání dílů, nástrojů, jejich vracení, narovnávání, ...
- **Vady.** To znamená opravy vadných dílů, úpravy dílů, náhradní výroba, ...

- Nevyužitá tvořivost pracovníků. Ztrácí se čas, nápady, dovednosti a nová zlepšení. Také se ztrácí příležitost k učení v důsledku nezájmu o své zaměstnance. [4]

„Diagram „domu TPS“ se stal jedním z nejzřetelnějších symbolů moderní výrobní praxe.“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Symbol domu byl vybrán, protože je stavebním, skladebním uspořádáním. Jsou různá podání tohoto domu, ale základní zásady zůstávají totožné. Dům začíná střechou, která tvoří cíle: nejlepší jakost, nejnižší náklady, a nejkratší průběhové doby. Dále jsou po stranách dva pilíře: systém just-in-time – JIT, a jidoka (chybný díl, nikdy nesmí přejít na další stanoviště). Uprostřed domu jsou lidé a snižování ztrát, které vedou k neustálému zlepšování. Základy domu tvoří různé prvky jako například heijunka. Důležité je jak se tyto prvky vzájemně posilují. Pod pojmem JIT si představíme odstraňování pojistných zásob. Zásada jidoka dovoluje zastavit výrobní proces. Dělníci musí okamžitě vyřešit problém, aby se mohlo co nejdříve pokračovat ve výrobě. [4]



Obr. 1: Diagram domu TPS
(zdroj: Jeffrey K. Liker (2007))

Toyota používá 14 zásad, které jsou podstatou jejich koncepce a z které by měli vycházet firmy, pokud se chtějí stát „štíhlými“. Jsou rozděleny do 4 kategorií, o kterých si později povíme více. Tyto zásady jsou základem systému výroby firmy. Celková koncepce a systém/metoda výroby firmy stanovuje způsob řízení firmy Toyota. Celková koncepce společnosti podporuje a vyžaduje zapojení všech zaměstnanců, kteří předkládají zlepšovací návrhy. Dělníci vidí skryté problémy, kteří ostatní nevidí. [4]

Tab. 1: Model celkové koncepce firmy Toyota v duchu „4P“

(zdroj: Jeffrey K. Liker (2007))

Kaizen	Genchi Genbutsu	Řešení problémů (Neustálé zlepšování a učení)	<ul style="list-style-type: none"> • Nepřetržitě organizační učení prostřednictvím kaizen • Jděte a přesvědčte se na vlastní oči, abyste důkladně poznali situaci • Rozhodnutí přijímejte pomalu na základě široké shody, po důkladném zvážení všech možností; implementujte je rychle
	Ohled a týmová práce	Lidé a partneři (Jednejte s nimi s ohledem, podněcujte je a povzbuzujte je k dalšímu růstu)	<ul style="list-style-type: none"> • vychovávejte vůdčí osobnosti, které žijí filozofií firmy • Jednejte s ohledem se svými lidmi a týmy, rozvíjejte a podněcujte je • Jednejte s ohledem se svými dodavateli, podněcujte je a pomáhejte jim
		Proces (Odstraňujte ztráty)	<ul style="list-style-type: none"> • Vytvořte nepřetržitý procesní „tok“ umožňující odkrývání problémů • Využívejte systémů „tahu“, abyste se vyhnuli nadvýrobě • Vyrovnávejte pracovní zatížení (heijunka) • Zastavte, proces, když se objeví problém s jakostí (jidoka) • Standardizujte úkoly z důvodu neustálého zlepšování • Užívejte vizuální kontroly, aby vám nezůstaly skryté žádné problémy • Užívejte pouze důkladně prověřených technologií
Výzva		Filozofie (Dlouhodobé myšlení)	<ul style="list-style-type: none"> • Zakládejte svá manažerská rozhodnutí na dlouhodobé filozofii, a to i na úkor krátkodobých finančních cílů

Mnoho firem se soustřeďuje pouze na určité metody jako je 5S nebo „just-in-time“, aniž by se soustředili na celkový systém štíhlé výroby. Hodně jich také používá hromadnou výrobu. Většinou se vrcholové vedení nepřipojuje do každodenních činností a zlepšování ve firmě. Základem, který je pro TPS důležitý je ochota vrcholového vedení

firmy neustále investovat do svých lidí a podporovat kulturu nepřetržitého zlepšování. Hodně firem tedy zůstává na jedné úrovni „4P“, a to je „proces“. Firmy by měli osvojit také ostatní „P“, aby chápali štíhlou výrobu jako celek. [4]

2.2.1 Zásada č. 1 – Dlouhodobá filozofie

Teď se blíže podíváme na zásadu filozofie. Ve firmě by měli pracovat s ohledem k dlouhodobému poslání a snažit se o to, aby společnost vyzdvihli na vyšší úroveň. Pro firmu by mělo být hlavním bodem podnikání vytváření hodnoty pro zákazníka, ekonomiku a společnost. Firma by měla také investovat do svých zaměstnanců, technologií a spokojenosti zákazníků. Organizace by se měli řídit sedmi vůdčími zásadám, které vychází z firmy Toyota:

- 1. „Ctíme jazyk a duch zákonů každého národa a rozvíjíme otevřené a slušné firemní činnosti, abychom jako firma byli dobrými občany světa.*
- 2. Vážme si kultury a zvyklostí každého národa a přispíváme k jeho ekonomickému a sociálnímu rozvoji prostřednictvím firemních činností v podmínkách místních společenství.*
- 3. Věnujme se poskytování ekologicky nezávadných a bezpečných výrobků a prostřednictvím svých činností zvyšujeme všude kvalitu života.*
- 4. Vytvářejme a rozvíjíme pokročilé technologie a poskytujeme vynikající výrobky a služby, které uspokojují potřeby zákazníků na celém světě.*
- 5. Pěstujeme firemní kulturu, která podněcuje individuální tvořivost a týmové hodnoty, a zároveň ctíme vzájemnou důvěru a ohleduplnost mezi řadovými zaměstnanci a vedením.*
- 6. Usilujeme o růst v souladu s globálním společenstvím prostřednictvím inovativního řízení.*
- 7. Spolupracujeme s podnikatelskými partnery při výzkumu a vývoji, abychom dosahovali stabilního, dlouhodobého růstu a vzájemné výhodnosti, a budme přitom neustále otevřeni novým partnerstvím.“ (Jeffrey K. Liker, 2007)*

Záměrem firmy by nemělo být vyrábět kvalitní výrobky a vydělávat peníze majitelům firmy. Tyto dvě věci jsou nezbytné k tomu, aby mohlo být naplněno poslání. Poslání se dělí na tři části:

1. „*Přispívat k ekonomickému růstu země, v níž firma sídlí*“
2. „*Přispívat ke stabilitě a blahobytu členů týmů*“ (Jeffrey K. Liker, 2007)
3. Přispívat k celkovému růstu firmy. [4]

Firma musí podporovat růst společnosti, nebo potom nebude moci přispívat k ekonomickému růstu země a členům týmů. Toto musí být důvod, proč dělat kvalitní výrobky. [4]

2.2.2 Zásada č. 2 – Nepřetržitý tok

Zásadou číslo dvě je nepřetržitý tok, který umožňuje najít problémy. Můžeme tedy říct, že „*správný proces přinese správný výsledek.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Každá firma, která chce začít se štíhlou výrobou, se musí nejprve zaměřit na vytvoření nepřetržitého toku tam, kde by to bylo vhodné. Myslí se tím ve výrobních nebo obslužných procesů. „*Tok je podstatou myšlenky „štíhlosti“, totiž že zkracování času, který trvá přeměna surovin v hotové výrobky (nebo služby), povede k té nejlepší jakosti, k nejnižším nákladům, a k nejkratším dodacím lhůtám.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Tok působí na realizaci dalších nástrojů a přístupů ve štíhlé výrobě (např. preventivní servis a jakost – jidoka). Tím, že vytvoříme tok, přijdeme na neefektivitu, kterou musíme vyřešit. Záměrem TPS je vytvořit „jednokusový tok“ pomocí neustálé eliminace zbytečného snažení a plýtvání časem, které nedávají žádnou hodnotu. Tokem rozumíme čas, kdy zákazník podá objednávku a zahájí se proces obstarávání surovin, které jsou pro tuto objednávku potřebné. Suroviny jsou dodány rovnou do výrobních podniků dodavatele, kde začnou pracovníci vyrábět podle objednávky díly, které jsou dále předány do montážních podniků, kde dělníci dokončí objednávku, která následně odchází k zákazníkovi. Celý průběh by měl trvat jen pár hodin nebo dnů. Určitě by neměl trvat několik týdnů či měsíců. Dobře umístěná pojistná zásoba dovoluje lepší celkový tok společnosti. [4]

V rámci druhé zásady se zmíním i o hromadné výrobě. Hromadná výroba je založena na shromáždění podobných strojů a lidí s podobnou kvalifikací na jednom místě. Domnělé výhody hromadné výroby:

- Úspory z rozsahu. Tím se zjednodušeně rozumí, že z každého pracovníka dostaneme nejlepší výkon s nejnižšími náklady.
- Zřejmá flexibilita využití kapacit. Dejme si příklad: Když dáte svářeče do jednoho oddělení, bude pro manažera jednodušší přiřazovat volná zařízení a zaměstnance na pracovní úkoly, tak jak vyvstávají a přicházejí. Pokud se ale vytvoří buňky v rámci jednokusového toku, všechny tyto stroje a svářeči se soustředí do takové buňky, která vede to k tomu, že nebudou moci provádět jinou práci, i kdyby se jim naskytla. [4]

Při této práci jsou lidé a stroje rozdělení podle specializace, musí se vytvořit další speciální oddělení pro manipulaci s materiálem nebo oddělení zaměřující se na plánování, které bude zajišťovat přesun materiálu. Člověk, který přenáší materiál, je donucen ho donést co nejvíce. Za optimální čas je považována doba, kdy se nashromáždí velká dávka. Přemísťování by se mělo tedy provádět jednou denně nebo jednou týdně. Nejlepší je ale dát každému oddělení svůj individuální časový plán, který by měli splnit. [4]

Lidé, kteří smýšlejí ve stylu „štíhlosti“, v tomto způsobu organizování výroby vidí nedostatky jako je vytváření velkých zásob rozpracované výroby. Nejrychlejší zařízení a činnosti, (například lisování) budou vyrábět největší zásoby rozpracované výroby. Materiál, který je umrtvený v zásobách, je důsledkem hlavního plýtvání, kterým je nadvýroba. Další nevýhodou je, že výrobek nevznikne v jednom oddělení, ale musí procházet dalšími odděleními až do samotného konce vzniku. Vždycky když výrobek vstoupí do nového oddělení, vzniká zdržení. V jednokusovém toku jsou procesy sestaveny v posloupnosti, kde se vyhotovení objednávky zajistí v co možná nejkratším čase. [4]

Zakladatel TPS vytvořil systém, v kterém je ideální velikost dávky vždy stejná, a to jeden kus. Jeho záměrem nebylo optimalizovat využití zaměstnanců a strojů v rámci jednotlivých oddělení. Musela se zmenšit velikost dávky. Místo vytvoření oddělení, se vytvořili pracovní buňky, které byly sjednocené podle výrobků, nikoli podle procesů.

Všechna zařízení potřebná pro výrobu výrobku by se vzala na jedno místo, kde by byli umístěny nedaleko od sebe a tvořili by buňku. Také je za potřebí se postarat o to, aby každý pracovník nevyrobil dříve, než první pracovník nebude s prací hotov. (Nesmí se dělat žádné mezioperační zásoby). Tímto způsobem výroby jsou odstraněny zásoby rozpracované výroby a nadvýroba. Vadný výrobek by byl odhalen dříve, než by přešel k další operaci a současně bylo by rozpracováno méně výrobků. Při velkých dávkových operacích se tvoří mezioperační zásoby, proto se na chybu může přijít až po několika týdnech nebo měsících. Jednokusovým procesem v podstatě jakost výrobku není ohrožena, naopak je zvýšena. (Celý proces nelze aplikovat na všech výrobcích ve všech podnicích.) [4]

Základem v jednokusovém toku je takt neboli rytmus tohoto toku. Takttem rozumíme rychlost poptávky zákazníka – tempo, ve kterém nakupují výrobek. Když budeme pracovat 7 hodin a 20 minut denně, tj. 440 minut, a to 20 dnů měsíčně, zákazníci budou nakupovat 17 600 výrobků měsíčně, pak by firma měla vyrábět 880 kusů denně neboli 1 kus za 30 vteřin. V reálném jednokusovém toku by každý krok procesu měl každých 30 vteřin udělat 1 díl. Když by bylo tempo vyšší, došlo by k nadvýrobě. Naopak když by bylo nižší, budou některá oddělení ostatní brzdit. K určení tempa výroby a upozornění pracovníků, pokud budou napřed nebo pozadu, můžeme využít právě tak. Nepřetržitého toku a taktu využijeme nejvíce v opakovaných výrobních nebo obslužných činnostech s určitou stejnorodostí doby cyklu na kus. [4]

Za přínosy jednokusového toku považujeme:

1. Zaručuje jakost. Každý zaměstnanec kontroluje, popřípadě řeší případné problémy na svém pracovišti dříve, než dostanou dále.
2. Tvoří skutečnou flexibilitu. To znamená, že když přiřadíme zařízení pro jednu výrobovou sérii, výsledkem se stane menší flexibilita, protože nebudeme využívat zařízení i pro jiné účely. Vyšší flexibilitu reakce a možnost vyrobit požadovaný výrobek dostaneme, když bude průběhová doba vyrobení výrobku krátká. Pokud je průběh výroby jen na několik hodin, objednávku vyřídíme, aniž bychom ji zadali do systému a museli čekat hodiny či týdny na výrobek.
3. Zaručuje vyšší produktivitu. V buňce se vytváří malý prostor pro tvorbu činností, které nám nepřidávají hodnotu. Jedná se například o přesun materiálu.

Velmi rychle se určí počet lidí, kteří jsou hodně zahlceni prací a kteří se jen poflakují.

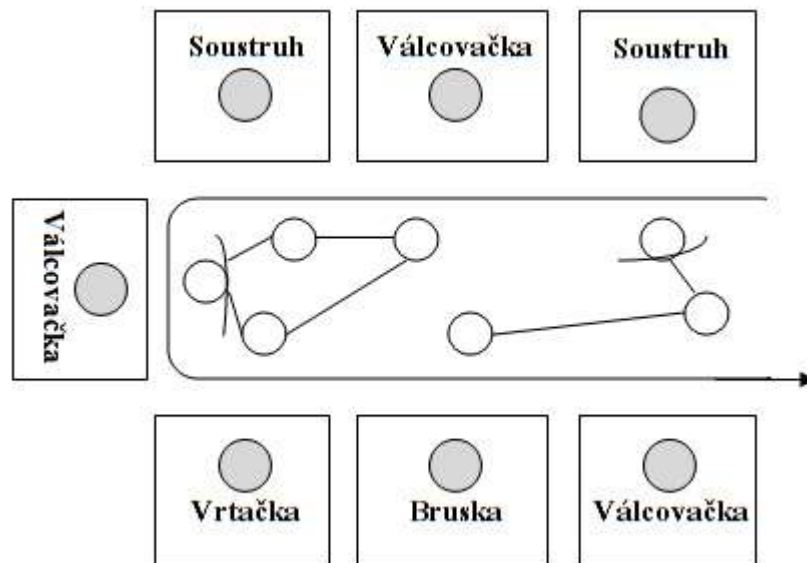
4. Ušetří podlahovou plochu. Při používání buněk, jsou procesy těsně vedle sebe a zásoby rozpracované výroby tedy zabírají méně místa.
5. Roste efektivita. Menší dávky v jednokusovém toku eliminovali potřebu vysokozdvížných vozíků, které jsou příčinou zdržení.
6. Zvyšuje se morálka. V tomto toku lidé dělají více práce, která přidává hodnotu, a také můžou vidět výsledky této práce, které jim přináší pocit dobře udělané práce a tím i uspokojení z práce.
7. Eliminuje náklady vázané v zásobách. Tím, že uvolníme kapitál, který je neúčelně vázán v zásobách rozpracované výroby na podlahové ploše, můžeme tento kapitál investovat do něčeho jiného. [4]

Vytvoření jednokusového toku není snadné. Pokud v rámci jednokusového toku dojde k poruše kteréhokoli výrobního zařízení, je celá výrobní buňka nucena zastavit. Některé firmy sice tok zavedou, ale neví, že se jedná o nepravý tok, nebo dokonce od realizace toku odstoupí. Příklad nepravého toku je, když se nashromáždí výrobní zařízení blízko sebe, tím se vytvoří něco, co se tváří jako buňka, ale pak na každém stupni, bez ohledu na takt, dojde k vytvoření dávek (nadvýrobě). Celý proces tedy funguje jako dávkový. S odstoupením od realizace jednokusového toku jsou spojeny vysoké náklady, které mohou být vyvolány situacemi:

- Když se v jedné z částí výrobního zařízení objeví závada, tak se musí zastavit výroba v celé buňce.
- Seřízení výrobního zařízení trvá delší čas, než se předpokládalo. Tím se zdržuje výroba v celé buňce.
- Pokud chcete vytvořit tok, je nutné investovat do procesu, který je v současné době poskytován ve spolupráci s externím dodavatelem, a který příště budete zajišťovat sami. [4]

Ukážu vám nyní příklad jednokusového toku v buňce. Výrobní zařízení jsou umístěna tak, aby se usměřňována tokem materiálu a má podobu písmene U. Písmeno U je

výhodné pro dobrý pohyb lidí a materiálu a pro dobrou komunikaci mezi pracovníky.
[4]



Obr. 2: Buňka jednokusového toku ve tvaru písmene U
(zdroj: Jeffrey K. Liker (2007))

Tím, že vytvoříme tok, spojujeme provozní činnosti, které jsou jinak izolované. Spojením se uplatňuje větší týmová práce, rychlejší zpětná vazba při výskytu problémů, lepší kontrola procesu a tlak, který jen nutný, aby lidé řešili problémy, přemýšleli a usilovali o růst. [4]

2.2.3 Zásada č. 3 – Využití systému „tahu“

Systém tahu byl inspirován americkými supermarketu. Když dochází výrobek, je okamžitě doplněn dalším. Doplnění zboží je tedy způsobeno spotřebou. V supermarketu si zákazníci koupí nějaký výrobek, pracovníci supermarketu pravidelně sledují, zda daný výrobek je ještě v polici a postupně ho doplňují. Zaměstnanci supermarketu nemusí dávat zbytečné množství zboží do polic, ani nemusí objednávat zboží přímo od výrobce. Toto zboží si vezmou se svých skladových zásob, které obsahují malá a kontrolovaná množství zásob při použití systému doplňování. Ve výrobním procesu by to mělo fungovat takto: Bez systému tahu by se nevyvinul přístup just-in-time, který tvoří jeden ze dvou pilířů TPS. Druhým pilířem je jidoka (jakost). [4]

Opakem systému „tahu“ je systém „protlačování“, který je založen na protlačování zboží na úrok jejich potřeby. Obchodníci se nám snaží vnutit zboží, i když ho zrovna

nepotřebujeme. Tím nám doma vznikají velké zásoby, které nejsme schopni najednou spotřebovat. Samozřejmě i obchodníci budou mít velké zásoby, které nám chtějí za každou cenu vnutit. Například tím, že když si objednáme zboží a potřebujeme je dodat do určitého dne, dodávková služba nám nesdělí, který den v týdnu nám je přiveze. Mezitím nám zboží, které jsme si objednali, již došlo, tak nemáme jinou možnost než objednávat větší množství, které nejsme schopni spotřebovat, abychom se vyhnuli podobným problémům. V tomto systému se vyrábí podle pevných harmonogramů. Impuls k výrobě a k zadání příkazů k nákupu přijde od „projektované“ poptávky zákazníků. [4]

Bylo tedy vytvořeno něco mezi systémem „tahu“ a „protlačování“. Utvořili se malé „obchody“ s díly na pomezí mezi jednotlivými provozními činnostmi, které by umožňovali řízení zásob. Zákazník si vybere nějakou položku a ta je následně doplněna novou. Pokud nějakou položku nevyužije, položka zůstane nadále v zásobě a nedoplňuje se. Takto se zabrání nadvýrobě, jen je uloženo potřebné malé množství výrobků v policích. Bylo také potřeba, aby něco signalizovalo, že daný materiál dochází. K tomuto účelu vytvořili systém kanban – karty, prázdné zásobníky, prázdné vozíky. Slovo kanban je to samé jako jmenovka, vývěska, tabule, návěští, vizitka atd. Odeslání prázdného kanbanu signalizuje, aby byl znovu naplněn určitým množstvím dílů, popřípadě aby poslali informace o dílech a informacích o tom, kde jsou uloženy. Systém kanban se používá v rámci systému výroby „just-in-time“. [4]

Někde ale systém „tahu“ nelze aplikovat. Jedná se například o drahé zboží, jako jsou velmi známé hodinky Rolex a sportovní vozy. [4]

Za skutečný systém jednokusového toku by byl považován systém, který pracuje s nulovou úrovní zásob. To znamená, že zboží by bylo k dispozici v okamžiku, kdy ho chce zákazník. Čistý tok není možný, protože procesy jsou od sebe dost vzdálené, nebo protože průběhové doby provádění dílčích operací jsou velice odlišné. Proto tam, kde nejde použít jednokusový tok, použijeme systém kanban. [4]

Musíme mít ale na paměti, že systém kanban je organizované uspořádání pojistných zásob, a jak jistě už víme, zásoby jsou ztráty v jakémkoli z těchto systémů. Výhodou systému kanban je, že se dá využít pro uplatňování zlepšení v systému výroby. Kanbanu bychom se měli zbavit, a ne se s ním chlubit. [4]

2.2.4 Zásada č. 4 – Heijunka

Heijunka je koncepce vyrovnávání pracovního harmonogramu. Pod pojmem heijunka si musíme představit vyrovnávání výroby jak z pohledu objemu, tak i kombinace výrobků. V tomto případě se výrobky nezhotovují podle skutečného toku objednávek (ty klesají a zase se zvedají), ale podle určitého harmonogramu. V podstatě se vezme celkové množství objednávek za určité období, které se poté vyrovnaným způsobem rozdělí tak, že na každý den bude připadat výroba stejného množství i stejné kombinace výrobků. Když dosáhnete heijunky odstraníte ztrátu mura, která je důležitá pro vyloučení ztrát muri a muda. [4]

První z nich muda neboli nulová přidaná hodnota obsahuje osm typů ztrát (viz výše). Jedná se o činnosti, které jdou ruku v ruce s plýtváním, prodlužují průběhové doby, způsobují potřebu mimořádných pohybů, pokud jde o přiblížení dílů nebo nástrojů. Dále produkují nadměrné zásoby a způsobují také čekání. [4]

Druhá je muri neboli nadměrné přepínání lidí nebo zařízení. Zde se jedná o používání strojů nebo lidí nad jejich přirozené meze. Tím, že budeme přetěžovat zařízení, vzniknou poruchy a zmetky, přetěžováním lidí vzniknou problémy s bezpečností a jakostí. [4]

Posledním je mura neboli nevyrovnanost. Mura je považována za rozvedení předchozích dvou. Nevyrovnaností myslíme, když je více práce, než lidé či stroje můžou zvládnout a naopak když je práce zase málo. Mura vznikne při nepravidelnostech v harmonogramu výroby, popřípadě kolísáním objemů výroby, které jsou důsledkem vnitřních problémů – prostoje, chybějící díly, zmetky. [4]

Dostát úspor z rozsahu pro každý dílčí kus výrobního zařízení je cílem v systému dávkového zpracování. V tomto systému se objevují ztráty v podobě seřizování, které jsou největší problém. Je logické vyrábět velké množství výrobku A, než začneme vyrábět výrobek B. Heijunka ale tento přístup nepovoluje. [4]

Vyrovnávání harmonogramu pracovních činností se lépe uplatňuje ve výrobních provozech, které vyrábí ve velkém množství, než v oblasti služeb, pro které je typická malosériová výroba. Pro úspěšné vyrovnávání harmonogramu, tam kde poskytují služby, je pár řešení:

1. Poptávka zákazníka musí být uvedena do souladu s vyváženým harmonogramem. Například zubaři musí udržovat pevný harmonogram, aby si zajistili průběžný příjem po celý rok.
2. Musí se stanovit standardní časové termíny pro poskytování různých druhů služeb. Například lékaři určí diagnózu a potom skoro u všech dokáže určit i čas, který si léčení vyžádá. [4]

Samozřejmě vyrovnaný harmonogram by měl být dosahován útvaru prodeje i v ostatních částech podniku. [4]

2.2.5 Zásada č. 5 – Vytváření kultury k zastavení procesu a řešení problémů

Jidoka je druhý pilíř TPS. V podstatě je založen na tom, že když pracovník uvidí něco nestandardního, jeho úkolem je okamžitě zastavit linku. Většinou se k zastavení linky používá nějaký signál (výstražný zvuk). Systému, který signalizuje, se říká andon. Jedná se tedy o světelnou signalizaci s žádostí o pomoc. Je důležité, aby se problémy s jakostí řešily okamžitě. V hromadné výrobě je tohle problém, protože manažeři jsou většinou placeni za plnění číselných ukazatelů, proto nechají linku spuštěnou, i když se objeví vadný výrobek. Tyto vadné výrobky potom nahromadí a opravují nebo řeší problémy výrobku až později. Tím, že pracovník vypne linku, ušetří čas i peníze následujícím stupňům výroby. Také se vám zvyšuje produktivita a snižují se ztráty. [4]

Chybně si ostatní myslí, že když zastaví linku, zastaví celou linku. V Toyotě se systému andon říká „systém přerušení linky v pevně daném úseku“. Montážní linka je v Toyotě rozčleněna do segmentů, většinou sedm až deset, v kterých se udržují malé pojistné zásoby aut. Pokud se musí určitý segment zastavit, další segment má pojistnou zásoby, díky které může vyrábět dalších sedm až deset minut, než se linka zastaví, atd. Ve zcela výjimečných případech dochází k zastavení celé linky. Většinou se systém andon nejvíce uplatňuje ve výrobních procesech s opakujícími se pracovními úkoly s velmi krátkým cyklem, a kde je potřeba ihned pomoci, protože jde o vteřiny. [4]

Poka-yoke je zařízení, které vyžaduje, aby se věci dělali správně a předcházelo se chybám. To znamená, že zaměstnanec nemůže pokračovat v další práci, dokud

předchozí úkon nedokončí. V případě, že by chtěl dělník dělat něco jiného (zapomněl něco dodělat), rozsvítí se varovný signál a linka by se zastavila. [4]

Všude se s pojmem jakosti setkáme s normy řady ISO 9000. Ty vyžadují určité postupy, mají pomoci vytvořit dobrý výrobek. Samozřejmě, že to určitým způsobem svazuje. Firmy by se měly řídit čtyřmi nástroji:

- jdi se přesvědčit na vlastní oči,
- udělej vždy rozbor situace,
- používej jednokusového toku a nástroje andon k tomu, abys odhalil problém,
- polož si otázku „Proč?“ (5x). Pětkrát právě proto, že se tím bude zabývat déle do hloubky. [4]

Důležité je, aby vedoucí poučili své zaměstnance o důležitosti odhalování problémů, které potřebují okamžitě vyřešit. Dokud tento proces neuvedou v platnost, nemá smysl utrácet peníze za moderní technologie. Pořád se musí zdůrazňovat princip, že jakost je úkolem všech lidí v celé firmě. K dosažení jakosti hned a napoprvé je třeba i zastavení nebo zpomalení procesu. Tím se bude zvyšovat produktivita firmy. [4]

2.2.6 Zásada č. 6 – Standardizované úkoly

Ve většině firem se používají normy. Normy slouží k tomu, abychom věděli, za jaký čas pracovník stihne daný úkol udělat. Dělníci zprvu věřili manažerům, že když jim poví, jak se kde co dá vychytat, bude to dobrý nápad, ale nebyl. Manažeři jim zkracovali normy, tak že dělníci byli nuceni pracovat s větším úsilím, ale nedostali za to zasloužený plat. Manažeři je začali dělníky pozorovat a potom jim začali upravovat normy. Dělníci zase neukazovali techniky ani zařízení, na která přišli v rámci úspor času. Pokaždé když se je snažili manažeři sledovat, dělali svoji práci pomaleji, aby se jim opět nezkrátili normy. Manažeři už sledují tyto dělníky pomocí počítačů, protože klasické sledování není tak efektivní. Tohle je tradiční pojetí standardu. [4]

Každý manažer se domnívá, že standardizace je hledání vědecky nejsprávnějšího způsobu provádění nějakého úkolu a jeho ukotvení. Ale to je špatně. Základem je proces standardizovat neboli ustálit, potom můžeme uvažovat o dalším zlepšování. Pokud se bude pořád měnit, každé zlepšení tohoto procesu bude jenom odchylkou, která

bude někdy v budoucnu využita, ale spíše bude ignorována. Standardizace je také základ pro zabezpečování jakosti. V Toyotě jsou popisy standardního výkonu pracovních činností na pracovištích zavěšeny tak, že na ně obsluha stroje nevidí. Dělník je vyškolen ve standardizovaném provádění práce, nesmí nahlížet do popisu. Popis je zavěšen tak, aby byl vidět pouze zvnějšku. Tak můžou vedoucí pracovníci provádět audit a dohlížet na dělníka, jestli pracuje podle postupu. Každý tento postup je jednoduchý a praktický, aby ji dělníci v každodenní činnosti mohli používat. [4]

První firma, která se začala řídit přísnými standardy, byla Ford Motor Company. Byla ovlivněna názory Henryho Forda. S firmy se nakonec stala organizace, která používala Taylorova vědecká řízení, která byla založena na strnulé byrokratické organizaci, o které se zmíním dále. [4]

Paul Adler, specialista na teorii organizace, při zkoumání firmy Toyota, přišel na to, že existují ne dva typy organizací (byrokratická/mechanická a organická), ale čtyři. V následující tabulce tyto typy uvedu. [4]

Tab. 2: Donucovací versus podporující byrokracie

(zdroj: Jeffrey K. Liker (2007))

		Sociální struktura	
		Donucovací byrokracie	Podporující byrokracie
Technická struktura	Velká Byrokracie	Přísné prosazování pravidel	Zaměstnanci vybavení širšími pravomocemi
		Mnoho předepsaných pravidel a postupů	Pravidla a postupy jako nástroje podpory
		Řízení zajišťuje hierarchie	Hierarchie podporuje organizační učení
	Malá Byrokracie	Autokratická	Organická
		Kontrola shora dolů	Zaměstnanci s širšími pravomocemi
		Minimum předepsaných pravidel a postupů	Minimum závazných pravidel a postupů
		Řízení zajišťuje hierarchie	Nepatrná hierarchie
		Donucovací	Podporující

Většina byrokratických struktur má neměnnou povahu. Tyto struktury jsou zaměřeny dovnitř na efektivnost, na kontrolu zaměstnanců, a neumějí jemně reagovat na změny prostředí. Určitě byste v takové společnosti neradi pracovali. Organické organizace jsou lepší tam, kde se rychle mění prostředí a technologie. [4]

Sociální struktura je „donucovací“ nebo „podporující“. Donucovací struktura používá standardy ke kontrole lidí, snaží se je přistihnout při porušení těchto standardů a také je za ně trestají, aby dosáhli jejich lepšího zapojení opět do provozu. V podporující organizaci normy pomáhají pracovníkům kontrolovat jejich vlastní práci. Pracovníci pomáhají tyto normy tvořit. [4]

Firma, která si chce udržet konkurenceschopnost, by měla mít dobré a podporující standardy, aby měla možnost se pořád zlepšovat při opakovatelných procesech. [4]

Proto, abyste vytvořili a předvedli například nové auto, byste měli používat standardizace práce. Měl by se vytvořit „zkušební tým“, který je složený jak z techniků, tak dělníků, kteří pomáhají vytvořit standardy. Standardizace napomáhá k lepší efektivní týmové práci, protože učí zaměstnance stejné terminologii, dovednostem a pravidlům hry. Když se vrátí zpět do výrobního provozu, přispívají svými zkušenostmi ke standardizované práci a pomáhají ji zlepšit. Důležité je, aby všichni spolupracovali na používání a zlepšování standardů. [4]

Standardy se v každém oboru liší. U manuálních prací by měli být velmi konkrétní. U konstrukčních prací by měli být proměnlivé, když se nepracuje s pevně danými hodnotami. Standardy musí být jak konkrétní, tak obecné, aby dovolovali jistou pružnost. [4]

2.2.7 Zásada č. 7 – Využití vizuální kontroly

Ve většině firem byl dříve velký nepořádek. Až se zaváděním štihlé výroby, vypluly na povrch ztráty způsobené tímto nepořádkem. Když Američané začali podnikat cesty do Japonska (výrobních závodů) jejich zrak vždycky padl na čisté místnosti. V Japonsku se používá systém 5S, které se zaměřuje na odstraňování plýtvání a ztrát. Poslední „S“ je nejobtížnější. Těchto 5S se nazývá seiri, seiton, seiso, seiketsu a shitsuke (sort, straighten, shine, standardize, sustain – roztříďte, uspořádejte, pročistěte, standardizujte a udržujte) neboli:

1. Měli by se roztřídit všechny položky a ponechány jen ty, které jsou potřebné.
2. Všechno by mělo mít své místo.
3. Čištěním odhalíte chyby na pracovištích.
4. Vytvořte předpisy, které budou udržovat a sledovat první tři S.
5. Měli byste udržovat pracovní plochu neustále uklizenou. [4]

Bez uplatňování těchto S se navrší ztráty, které zakrývají problémy. 5S vytváří neustálý proces vylepšování pracovního prostředí. [4]

Hlavní roli v podpoře 5S hrají manažeři, protože oni by měli kontrolovat a podporovat zaměstnance v provádění 5S. Nejlépe se uplatňují nějaké odměny, které pracovníky motivují udržování 5S. Je to nástroj, který dává možnost zviditelnit problémy. [4]

Prvkem vizuální kontroly může být považováno každé komunikační zařízení, které se uplatňuje v pracovním prostředí a které říká, jak by se práce měla dělat a jestli se nevychyluje od standardu. Vizuální kontrola znamená, možnost podívat se jak proces pracuje, jaké jsou součásti zařízení, jaké jsou zásoby, informace a zda je všechno na svém místě. Populární je sestavování obrázků s nástroji. Na každém obrázku je vidět, kde a jak by měl být nástroj umístěn. [4]

Vizuální kontrola se používá pro zlepšování toku. „*Odchylky od standardu by měly být odchylkami od pracovního taktu, časového rytmu jednokusového toku.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007) Za nástroje vizuální kontroly považujeme kanban i andon. Vizuálním znamením nadvýroby je plný zásobník bez karty kanban. Systém andon je zase znamením odchylky od standardních provozních podmínek. [4]

2.2.8 Zásada č. 8 – Technologie

Firma by nejprve, než zavede novou technologii, by měla provést zkoušky této technologie. Technologie musí přinášet přidanou hodnotu, podporovat lidi a procesy. Nejprve by měla provést důkladný rozbor, toho jak technologie bude mít vliv na současný proces. V pokusné oblasti se prověří, jestli daná technologie přinese zlepšení procesu. Pokud dojde ke kladné odpovědi, dále zkoumat, zda neporušuje zásady společnosti nebo aby nenarušila stabilitu, spolehlivost a pružnost. Když je přijata, měl by být kladen důraz na podporu plynulého toku ve výrobním procesu. [4]

Informační technologie musí dokázat, že podporuje lidi a procesy, že přidává hodnotu, a až potom může být realizována. [4]

2.2.9 Zásada č. 9 – Vůdčí osobnosti

Většina firem si, když začnou bankrotovat, vyberou nového ředitele, který pochází z vnějšího prostředí. Ve firmě doufají, že jim přinese nové myšlenky, lepší nápady a že firma bude zase zisková. [4]

Pro firmu by bylo nejlepší, aby si vytvářela kulturu dlouhodobě, budovali ji. Když by přišel nový ředitel, z vnějšího prostředí, přinese sice nové poznatky, nové myšlenky, novou kulturu, ale ve firmě to moc nepomůže, protože firma ztrácí možnost se učit ze svých úspěchů, chyb a zásad. Člověk, který by byl z vnitřku firmy, by byl vychován v duchu tradic, hodnot a zásad firmy. [4]

Manažeři by měli být proškolení v zásadách a tradicích firmy. Měli by podporovat kulturu společnosti. Vedoucí pracovníci by neměli dávat jen na marketingové údaje a dotazníky, které jim neřeknou podstatu, toho co chce zákazník. [4]

Správný vůdce by se měl nacházet někde mezi „tvůrcem učící se organizace“ (vede lidi a pomáhá jim), „facilitátorem skupiny“ (jsou to podněcovatelé), „byrokratickým manažerem“ (řídí se pravidly) a „manažerem soustředěným na úkol“. Nejvíce by, ale měla převládat složka „tvůrce učící se organizace“. [4]

Na prvním místě je vždycky zákazník, pak prodejce a nakonec výrobce. Firma by měla svoje zákazníky hýčkat, aby se k nim vraceli zpátky. Úplně nejlepší by bylo chodit v pravý okamžik ke každému potenciálnímu zákazníkovi a nabídnout tu výrobek dle jeho potřeb. [4]

2.2.10 Zásada č. 10 – Rozvíjení výjimečných lidí

Pracovní skupina vám může pomoci uspokojovat vaše sociální potřeby pomocí společenských aktivit. Pracovní úkoly by měli být motivující, aby obohacovali práci. Pracovník musí vidět zpětnou vazbu své práce. [4]

Ve firmě by měla být rozvíjena týmová práce. Rozvíjení výjimečných lidí vede k rozvíjení celé společnosti. [4]

2.2.11 Zásada č. 11 – Projevování ohledu partnerům

Když budeme plně spolupracovat s dodavateli, pomáhat jim, oni nám budou zase na oplátku nápomocni, když nastane nějaký problém. Síla dodavatelského řetězce záleží na nápaditosti a na vztazích. Musíte si s dodavateli vybudovat takové vztahy, které vám i jim budou ku prospěchu. [4]

2.2.12 Zásada č. 12 – Genchi genbutsu

„Genschi v doslovném překladu znamená konkrétní místo a genbutsu znamená určité materiály nebo výrobky.“ (Jeffrey K. Liker, 2007)

Než se rozhodnete něco nového vyrobit pro cizí trh, musíte poznat, jak to v zemi chodí. Co pro daný výrobek je důležité tam, ale ne pro vás ve vaší zemi. Jaké pohodlí preferují, jakou barvu, jaký výkon a mnoho dalších. [4]

Ředitelé, manažeři i vedoucí pracovníci by se vždycky měli přesvědčit na vlastní oči, jak probíhá výroba, kde je problém a jak se problém řeší. Přesvědčováním na vlastní oči se dostanou do podvědomí lidí, dostanou přehled o všem z první ruky a případně můžou zasáhnout, kdyby byl problém. [4]

2.2.13 Zásada č. 13 – Rozhodnutí

Rozhodování má pět základních prvků:

- Zjištění toho, co se opravdu děje a použití genchi genbutsu.
- Porozumění hlavních příčin, kterými lze vysvětlit vnější pocit – položení otázky „proč“.
- Zhodnocování alternativních řešení a udělat podrobné ospravedlnění řešení, kterému se dá přednost.
- Musí se hledat soulad v rámci týmu, zaměstnanců i partnerů.
- Použít účinné komunikační nástroje. [4]

Rozhodnutí by se nemělo určitě uspěchat, ale když už se rozhodnete, mělo by být provedeno rychle. [4]

2.2.14 Zásada č. 14 – Stát se učící se organizací

Peter Senge definoval učící se organizací za místo „*v němž lidé nepřetržitě rozšiřují své schopnosti dosahovat výsledků, po nichž skutečně touží, kde se rozvíjejí nové a objevné způsoby myšlení a kde se lidé neustále učí, jak se společně učit.*“ (Jeffrey K. Liker, 2007)

Učící se organizací se stane firma, která bude mít stabilizované zaměstnance, systém pomalého povyšování, důkladně vypracovaný systém nástupnictví ve funkcích, což umožňuje chránit vlastní základnu znalostí. Podstatou učení je i vlastní sebekritičnost. [4]

Vytvořit učící se organizací není nic jednoduchého. Je to zdlouhavý proces, v kterém jste nuceni neúnavně promýšlet a neustále zlepšovat, a který nikdy nekončí. [4]

2.3 SMED

SMED je považován za jednu z mnoha metod štíhlé výroby. Anglicky si to můžeme přeložit jako Single (jediná) Minute (minuta) Exchange of (změna) Die (nástroj) – jediná minuta pro výměnu, změnu nového zařízení, nástroje. SMED by měl ve firmě pomoci snižovat dobu změny a seřízení stroje. Změna výrobku by se měla uskutečnit do 10 minut. Zakladatelem této metody je Shigeo Shingo. (GCE, s. r. o., 2012) [12] [17]

System SMED se zaměřuje na interní a externí činnosti v seřizovacím čase. Za interní činnosti považujeme ty, při kterých je vypnutá linka a pozastavená výroba. Externí činnosti jsou zase ty, které jsou dělány mimo linku při běžící výrobě. (GCE, s. r. o., 2012) [17]

Doba výměny začíná v okamžiku, kdy je vyrobený poslední kvalitní kus předcházející výrobní série. Je ukončena ve chvíli, kdy je první dobrý kus další výrobní řady vyroben ve stabilním procesu. (GCE, s. r. o., 2012)

Za typické činnosti během výměny nástrojů považujeme hledání/přinesení nutných nástrojů a informací, výměnu součástí, umístění součástí a seřízení stroje nebo nástrojů. (GCE, s. r. o., 2012)

Nejprve bychom měli provést náměry na strojích a videozáznam výroby. Potom rozdělíme činnosti, které se dělaly při seřizování na externí a interní. Potom bychom měli přesunout co nejvíce činností do externích časů. Až tyto činnosti přesuneme, začneme se soustředit na interní časy, které se pokusíme zkrátit. Samozřejmě i zbylé externí časy se pokusíme zkrátit. (GCE, s. r. o., 2012) [17]

Hlavní je plánovat výrobky s krátkým výrobním časem po výrobku s dlouhým výrobním časem. V nejlepším případě výrobní linka dělá v konstantním procesním čase. Ty linky, které mají jiné procesní časy, by se měli vyrábět na samostatných výrobních linkách. (GCE, s. r. o., 2012)

Za výsledek snížení času výměn není zlepšení produktivity, ale zmenšení stavu zásob vlivem častějších výměn nástroje. (GCE, s. r. o., 2012)

2.4 OEE - Celková efektivita zařízení

Tento ukazatel, se používá k monitorování využívání stroje nebo zařízení ve výrobních systémech. Je důležitý při sladování výrobního taktu linky nebo výrobní buňky. [16]



Obr. 3: Ukazatelé pro výpočet OEE

(zdroj: GCE, s. r. o. (2011))

Celková efektivita zařízení se tedy vypočítá jako hodnotný výrobní čas děleno doba chodu stroje, neboli:

$$\text{OEE} = \text{hodnotný výrobní čas} / \text{doba chodu stroje.}$$

Také můžeme říct, že OEE se vypočítá jako kvalita krát výkon krát dostupnost, tedy:

$$\text{OEE} = \text{kvalita} \times \text{výkon} \times \text{dostupnost}$$

=

$$\text{OEE} = (\text{hodnotný výrobní čas} / \text{reálný výrobní čas}) \times (\text{reálný výrobní čas} / \text{doba provozu}) \times (\text{doba provozu} / \text{doba chodu stroje})$$

Většina firem dosahuje výsledku do 80 %. Nejlepší světové firmy dosahují 85 % a vyšších. [15]

Správnost výsledku ovlivňuje hned několik faktorů:

- Správná metoda výpočtu.
- Lidský faktor. Tím, že se výpočty provádí ručně nebo pomocí MS Excel, se zvyšují náklady na administrativní pracovníky, kteří musí poznatky přepisovat do počítače. Nemusí být zaevidovány všechny prostoje z důsledku časového vytížení. Také si operátoři nechtějí připustit problémy, tak neudají přesné údaje.
- Ruční sbírání dat. *„Ruční záznamy o vzniklých prostojích zatěžují operátory ve výrobě, a proto většina firem zavedla různá zjednodušení. Ty spočívají v zanedbání krátkých prostojů, zavedení stanovených průměrných časů pro konkrétní prostoje apod.“* [15]

Výhody automatického sběru dat a výpočtu OEE:

- Zvyšuje se efektivita zařízení. Sběrem dat se přijde na různé chyby.
- Snižují se náklady na sbírání dat o prostojích. Operátoři mají o práci méně. Všechno je automaticky rozpoznáno. Informace jsou ihned dostupné všem.
- Může se sledovat efektivita v reálném čase. Okamžitě je k dispozici náhled na kvalitu, výkon i dostupnost.
- Přesně se určí konkrétní příčiny prostojů v reálném čase.
- Odhalí skrytý potenciál výroby.
- Optimalizuje intervaly údržby.
- Je důkazem pro schůzky s dodavateli výrobních strojů a materiálu. Dokážou se poruchy vinnou zařízením nebo špatným materiálem. [15]

3 Praktická část

3.1 Představení společnosti GCE

Společnost GCE (Gas Control Equipment) patří k předním evropským výrobcům zařízení pro použití technických plynů. Firma byla založena roku 1987 ve Švédsku jako společný podnik AGA a ESAB, což byli vedoucí plynárenské společnosti ve Skandinávii a Anglii. Česká pobočka vznikla až v letech 1991–1993. V roce 1993 se Chotěbořské strojírny, závod č. 04 Autogen, stal součástí GCE group. Firma má od roku 1997 certifikaci dle norem jakosti ISO 9001. V roce 1999 začali první transfery z Anglie a dostali první certifikáty na medicínální výrobky. V roce 2002 začal transfer Combilite a Lorch. Nový vlastník TRITON převzal společnost v roce 2004, a byly založeny prodejní kanceláře v Číně. V roce 2005 se změnil vlastník společnosti. Stala se jím firma Argan Capital, dříve Bank of America. Tato firma je předním nezávislým soukromým investičním fondem, který je zaměřen na středně velké evropské společnosti. Dále se v roce 2005 uskutečnil první transfer Druva a SABRE. V roce 2006 začal start Evropského distribučního centra (sklad v Kladně; dále jen EDC). První transfery z Chotěboře do Číny začali v roce 2007. Nové uspořádání výrobních provozů medicínských výrobků bylo v Chotěboři uskutečněno v roce 2008. Začátek krize znamenal pro firmu následnou redukci stavu pracovníků a rok velkých úsporných opatření. To se stalo v roce 2009. První transfer uzavíracích ventilů z Polska do Chotěboře se stal v roce 2010. Projekt RACIO, který byl zahájen v roce 2011, znamenal rekonstrukci a přestavbu budovy pro lepší přesuny. Například sklady, které byly umístěny různě po areálu, byly dány do jedné budovy. [2] [11]

Společnost GCE, s. r. o. byla zapsána do obchodního rejstříku 31. prosince 2003. Firma sídlí v Chotěboři, v ulici Žižkova 381. Jednatel společnosti je nyní ředitel společnosti GCE, s. r. o. Společníkem firmy je GCE Holding AB, který sídlí ve Švédsku. Předmětem podnikání společnosti je zámečnictví, velkoobchod, specializovaný maloobchod a maloobchod se smíšeným zbožím, maloobchod provozovaný mimo řádné provozovny, výroba zdravotnických prostředků, výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely, výroba strojů a zařízení pro určitá hospodářská odvětví, kovoobráběčství, testování, měření, analýzy a kontroly, činnost technických poradců v oblasti strojírenství, opravy pracovních strojů, pronájem nemovitostí, bytů a nebytových

prostor s poskytováním jen základních služeb zajišťujících řádný provoz nemovitostí, bytů a nebytových prostor.[13]

Firma je zastoupena v Číně, České republice, Francii, Německu, Maďarsku, Itálii, Polsku, Rumunsku, Španělsku, Švédsku a další obchodní zastoupení je v Rakousku, Dánsku, Finsku, Nizozemsku, Norsku, Indii a Portugalsku. Hlavní sídlo skupiny GCE je ve švédském Malmö. Hlavní výrobní závody jsou v České republice a Číně. V Chotěboři jsou hlavní útvary společnosti. Tyto útvary jsou výzkum a vývoj, kvalita, zásobování, IT a logistika. GCE má dva centrální sklady. Jeden je EDC v Kladně a druhý je Severské distribuční centrum v Malmö. Prodejní jednotky firmy se nacházejí v Rakousku, v zemích Beneluxu, Chorvatsku, České republice, Francii, Německu, Maďarsku, Itálii, Polsku, Rumunsku, Španělsku, Švédsku, Anglii a Číně. [10] [11]

Jejich výrobky jsou navrhovány, zkoušeny a schvalovány ve zkušebnách BAM (německý Spolkový ústav pro výzkum a zkoušení materiálů), BSI (britská normalizační instituce), Norské Veritas, CEN (Evropský výbor pro normalizaci), DIN (německý institut pro normalizaci), a dalšími organizacemi. Dále má GCE povolení EU pro značení CE pro zdravotnickou techniku a řada zastoupení firmy je certifikována podle environmentální normy ISO 14000. Má certifikát ISO 13485:2003. U zdravotní techniky se požaduje shoda s požadavky na systém jakosti podle evropské směrnice 93/42/EEC pro zdravotnické prostředky a QSR, což je směrnice systému jakosti, která je známá jako norma GMP v USA. [10] [11]

Vizi společnosti je stát se hlavním výrobcem plynových zařízení pro tok a regulaci plynů. Mise společnosti je sloužit svým zákazníkům poskytováním výjimečných produktů a vynikajících služeb; a přitahovat oddané a zkušené pracovníky nabídkou osobního rozvoje v dynamickém mezinárodním prostředí. (GCE, s. r. o., 2012)

Skupina GCE je spojování s obchodními značkami jako je Autogen, Butbro, Charledave, DruVa, Mediline, Mujelli, Propaline, SABRE, Rhöna a dalšími. [5]

3.1.1 Divize společnosti

Společnost je rozdělena do čtyř divizí: svařování a řezání, zdravotnická technika, zařízení pro použití vysoce čistých plynů a procesní aplikace. [10]

Svařování a řezání patří mezi největší divize firmy a představuje také jeden z prvních předmětů podnikání. Hlavními zákazníky těchto výrobků jsou velkoobchodní firmy a místní distributoři, a na určitých trzích také plynárenské společnosti, které dodávají technické vybavení. Část výrobků je dodávána přímo koncovým odběratelům, což jsou loděnice, opravny a výrobci zařízení. [10]

Další divizí je zdravotnická technika, která vyrábí zařízení pro regulaci medicinálních plynů. Požaduje se zde bezpečnost, přesnost, a hygiena. Společnost poskytuje kompletní systémy pro přívod kyslíku, rajskeho plynu, vakua a dalších plyných látek pro nemocnice, záchranná vozidla, havarijní služby a oblast domácí péče. Domácí péči se rozumí menší zdroj plynu pro přímé dýchání. Firma také nabízí kompletní řadu vybavení a příslušenství lůžkových oddělení, jako například vakuové regulátory, odsávací baňky, průtokoměry, voliče průtoku, zvlhčovače, medicinální hadice a místa pro odběr plynu. Pro trh záchranných služeb GCE poskytuje mobilní kyslíkové systémy včetně hadic pro vozy záchranné služby, ventilátory a příslušenství pro záchranáře a havarijní služby. Součástí této divize jsou výrobky určené pro aviatiku (výrobky určené pro letecký průmysl).[10]

Divize procesní aplikace obsahuje rozsáhlý sortiment výrobků. Jsou to lahvové uzavírací ventily, redukční panely a komponenty pro centrální rozvody technických plynů, zařízení pro stáčení nápojů, a zařízení pro strojní řezání. Ventily na lahvách musí odolávat náročným podmínkám, teplotám od +65 °C až -40 °C. Také musí splňovat požadavky na vysokou životnost a těsnost. [10]

Speciální plyny se využívají v různých odvětvích pro analytické (výpočetní) přístroje, stabilizování nebo eliminování chemických procesů nebo také pro zvýšení intenzity osvětlení pro účely vytvrzování, značení, svařování nebo řezání. Plyny jsou dodávány ve velmi čisté formě. Mohou být buď hořlavé, toxické nebo korozivní, z toho plynou náročné požadavky na zařízení pro regulaci plynu, která jsou těsná, odolná proti korozi a neovlivňují čistotu, chemické vlastnosti, ani složení plynu. Výrobky plynových zařízení jsou uzavírací ventily (vysokotlaké, standardní a zbytkové uzavírací ventily, rozvody a uzavírací ventily pro všechny druhy plynů), kombinované ventily (integrované uzavírací ventily a regulátory tlaku), průmyslové zásobování plynem (průmyslové plynové rozvody, bezpečnostní a pojistná zařízení, uzavírací ventily a

vysokotlaké hadice použitelné pro různé plyny, tlaky) a řezací stroje (trysky, doplňky).
[10]

3.2 Kvalita

Jak už jsem zmínila, kvalita je pro firmu jedna z nejdůležitějších věcí.

Jak je uvedeno výše firma vlastní certifikaci dle norem jakosti ISO 9001:2008. Certifikát platí pro tyto činnosti a služby: konstrukce, výroba, prodej a servis zařízení pro použití technických plynů v průmyslu. Regulátory tlaku, uzavírací, kombinované a speciální ventily, řezání, svařování, nahřívání a pájecí hořáky, bezpečnostní zařízení, speciální svítlny, tvarovky a příslušenství pro průmyslové účely.

Dále firma vlastní od roku 1997 certifikát ISO 13485:2003 na zdravotnické prostředky. Certifikát je platný pro tyto činnosti a služby: konstrukce, výroba, prodej a servis zdravotnických prostředků pro použití medicínálních plynů ve zdravotnictví. Regulátory tlaku, terminální jednotky, odsávací zařízení, lékařské hadice, kombinované ventily a průtokoměry pro medicínální plyny.

Budova firmy je rozdělena do několika částí. Sklady, montáž, expedice, a balárna jsou v jedné budově, obrobna a kanceláře jsou na druhé budově. Nejlepší by bylo dát k sobě lidi, kteří pracují na stejných dílech. Ušetří se tím čas, který je vynaložený na každodenní přecházení sem a tam. Jako například u výrobků medicíny. Plánovači, konstruktéři, pracovníci oddělení kvality, kteří sledují a plánují tyto výrobky, by měli usnadněnou práci, kdyby byli pospolu. Konstruktéři, kteří sídlí v nejvyšším patře, by pořád nemuseli chodit sem a tam (odpadá v návaznosti na aplikaci PDM - systém na zprávu dokumentů a work-flow). Plánovač by věděl, jak co naplánovat.

Firma se řídí standardními operačními postupy (SOP), které zahrnují celou řadu těchto procesů jako: Zpracování podkladů pro přezkoumání systému managementu kvality; Řízení požadavků na dodávání; Řízení technické dokumentace; Postup pro výrobu ověřovací série; Tvorba výrobních variant; Řízení externí dokumentace; Řízení dokumentů a údajů; Vzorky; Řízení sledování expirace u nakupovaných položek; Nakupování; Certifikace výrobků podle směrnic EU; Řízení rizik u zdravotnických prostředků; Analýza dat; Údržba strojů a zařízení; Validace; Metrologický řád; Řízení neshodného výrobku; Odchylové řízení; Nápravná a preventivní opatření; Systém

vigilance; Řízení expedice; Řízení záznamů; Interní audity; Výcvik; Vzdělávání, rozvoj zaměstnanců; Řízení skladů; Revize; Manuál pro vstupní kontrolu; Kontrola a zkoušení; Zakázková výroba a Změnové řízení technické dokumentace.

3.3 Kontrola a přezkoušení

GCE používá ISQ software, který je propojený s informačním systémem Movex. V tomto softwaru se evidují neshodné výrobky, opravitelné výroby, hlášení oprav, aktivní reklamace od dodavatelů, zákaznické reklamace, atd.

3.3.1 Kontrola na obrobě

Nás bude hlavně zajímat kontrola výrobků. Nejprve se zaměřím na kontrolu výrobků při obrábění.

1. Úplně první činnost, která se provádí, je seřízení stroje. Po tomto seřízení seřizovač zkontroluje první kus vyráběné dílenské objednávky. U ověřovací série a dílů vyráběných pro zdravotnické prostředky (tělesa ventilů) kontrolu vykonává a také potvrzuje technická kontrola obrobny. K těmto činnostem potřebují kontrolní návodku o kontrole zdravotnických potřeb.
2. Dále kontrolu provádějí seřizovači a obsluha strojů (operátor) v procesu výroby dílenské objednávky podle výrobní dokumentace a kontrolních návodek. Počet odpovídajících kusů je zadán do informačního systému a odpovídající kusy jsou zajištěny bílým identifikačním lístkem. Tuto činnost vykonává obsluha stroje (operátor).
3. Pokud obsluha stroje (operátor) najde neshodný kus, který je neopravitelný, je identifikován červenou kartou a je zaznamenán na technickou kontrolu obrobny. Potom se s nimi vypořádají dle směrnice pro řízení neshodných výrobků. Karta s nápisem neuvolněno má červenou barvu a karta s nápisem uvolněno má zelenou barvu (příloha 4). Také je zapotřebí Report pro dodavatelskou reklamaci, který je uveden v příloze 1.
4. Pověřený pracovník výroby má na starost kontrolu úplnosti vykonávaných výrobních operací u vyráběné dílenské objednávky. Pracovník potřebuje průvodku.

5. Při odhalení nesrovnalostí je dílenská objednávka vrácena pověřeným pracovním zpět výrobnímu středisku k dokončení chybějící operace. Pracovník potřebuje opět průvodku.
6. Když pověřený pracovník uvolní dílenskou objednávku, potom je zajištěna příjemkou se zeleným razítkem „Uvolněno“ a poté je možné výrobky umístit do skladu. [5]

3.3.2 Kontrola na montáži

Nyní se zaměřím na kontrolu v montáži, kde se kontroluje finální kus (každá montovaná sestava). Postup probíhá takto: (po vychystání dílů ze skladu se díly vychystají do KARDEX dopravníku, zavezou se na montážní pracoviště. Po smontování se výrobky kontrolují vizuálně. Funkční kontrolu provádí dílna (zkouška těsnosti, kontrola průtoků, ...). Zdravotnické prostředky se balí po smontování a odzkoušení na patře WHITE, v menších krabicích jdou do expedice, kde se zabalí do větších krabic, naskládají se na paletu a pokračují na EDC. Postup:

1. Pracovník technické kontroly montáží kontroluje smontované kusy, které jsou vydané pro montáž zdravotnických prostředků.
2. Pracovník výroby kontroluje finální výrobky při montáži podle výrobní dokumentace dílenské objednávky. Ve výrobní dokumentaci se vedou záznamy o kontrole parametrů v průběhu výroby a zkoušení výrobku. Operátor po kontrole označí dobrý výrobek vyražením osobní značky na výrobek. Správnost a kompletnost výrobku potvrzuje operátor odpovědný za výrobu dílenské objednávky do formuláře „Záznam o jakosti“ – příloha 2. Pracovník kvality potvrdí pravdivost dokumentu razítkem. Tyto činnosti vyžadují dokumenty jako pracovní postupy, kontrolní návody, záznamy o kontrole a zkoušení, osobní značky.
3. Operátor výroby chybné finální výrobky hned opraví a vadné díly zajistí červeným lístkem. Všechny tyto výrobky jsou zaznamenány technickou kontrolou montáže a vyměněny za nové a vypořádány podle směrnice pro řízení neshodných výrobků. Potřebné dokumenty se jmenují: Číselník příčin vzniku neshodných výrobků, Číselník vad, Číselník neshodných výrobků, Číselník

druhů neshodných výrobků, Číselník zavinění a Report pro dodavatelskou reklamaci, která je uvedena v příloze 1.

4. Pracovník technické kontroly montáže kontroluje správnost a kompletnost výrobku, kterou provádí minimálně na jednom kusu z dávky. Potvrzuje záznamy o jakosti výrobku. U zdravotnických prostředků kontroluje záznamy o kvalitě, které jsou pořízené pracovníky výroby. U ověřovací série se kontroluje vykonávání dílčích operací a zkoušek přímo na pracovišti (kontroluje, někdy i provádí sám konstruktér či technolog – dle toho, kdo OS vede). Všechny neshody a připomínky musí být zaevidovány. Pracovníci musí mít k dispozici dokumenty: záznamy o kvalitě, záznam o jakosti (příloha 2) a Deník ověřovací série (příloha 3).
5. Při odhalení neshody je vyrobená dávka zastavena do té doby, než příčina závady odstraní. Tyto činnosti provádí, jak technický pracovník kontroly montáží, tak výroba.
6. Operátor výroby vyplní záznam o jakosti při zjištění odpovídajících výrobků a pracovník technické kontroly montáží záznam potvrdí razítkem a výrobky se mohou expedovat. Pod číslem dílenské objednávky pracovník technické kontroly montáží zakládá kopie prohlášení o shodě, pokud je vydáváno k zakázce. Je zapotřebí mít záznam o jakosti. [5]

3.4 Výrobní proces

U výroby obráběných dílců se postupuje následovně:

1. Plánování je prováděno automaticky v informačním systému Movex. Dílenská objednávka je výstupem z plánovacího procesu pro obráběcí střediska – obrobna, hubice a galvanovna.
2. Dále se vytiskne výrobní dokumentace z Movexu pro každou dílenskou objednávku, která se předá mistrovi střediska, kde bude první operace dělána. Skladník nachystá materiál pro dílenskou objednávku podle zápisu mistra do informačního systému. Manipulant dopraví materiál k předepsanému výrobnímu zařízení. Pro tyto činnosti je důležitý výkres, průvodka, pracovní lístek a materiálová výdejka.

3. Následuje seřízení strojů a zajištění měřidel pro výrobu dílenské objednávky seřizovačem (operátorem). Seřizovač (operátor) potvrdí provedení kontroly prvního kusu do informačního systému. U zdravotnických prostředků se potvrzení kontroly provádí do formulářů MED (medicína), potom se první kus předá technické kontrole obrobny.
4. Seřizovač a obsluha stroje dělají předepsané operace a čištění dílců (od špon) podle výrobní dokumentace a návodek. Oba také potvrzují provedení operací do Movexu a na průvodní lístek. Manipulant provádí manipulaci mezi operacemi a kooperačními činnostmi. Seřizovač a obsluha stroje provádějí mezioperační kontroly, zaznamenávají neshodné výrobky a umísťují je do předepsaných zón. Seřizovač a obsluha stroje pro svoji práci potřebují výkres, průvodku, pracovní lístek, záznam do informačního systému, návodky, Identifikace potvrzování operací (příloha 5), Identifikační lístek medicínálního výrobku-kooperace (příloha 6) a Zápis o vadách, který je v systému ISQ.
5. Mistr nebo pověřený pracovník obrobny zkontroluje provedení všech operací, předá hotové dílce na sklad a stáhne a zlikviduje výrobní dokumentaci k dílenské objednávce. Musí mít průvodku, příjemku a razítko „Uvolněno“. [7]

3.5 Neshodné výrobky

Neshodou se rozumí nesplnění požadavku. Vadou se rozumí nesplnění nároků ve vztahu k zamýšlenému nebo specifikovanému užití. Ve firmě jsou zavedené postupy při identifikaci a zaznamenávání neshodných výrobků, nakládání s nimi a vypořádání s nimi. [6]

Povinnost zjišťovat neshodných výrobek mají všichni pracovníci, kteří se podílejí na kontrole dodávek pro produkci GCE a ti pracovníci, kteří se účastní výroby a kontroly této produkce. Jak je již zmíněno výše neshodný výrobek, je označen červenou kartou a ten je poté dán na určené místo na pracovišti (červená zóna, přepravky) a je informována technická kontrola. S neshodným výrobkem se manipuluje tak, aby se dále nepoškodil. Neshodné výrobky se dělí na opravitelné a neopravitelné. Neopravitelné výrobky jsou zaznamenávány do formuláře Neshodné detaily (příloha 7) [6]

Pokud neshodný výrobek opravitelný najde operátor při kontrole dávky, ihned ho dá k opravě.

Na montáži je postup u opravitelných i neopravitelných výrobků stejný jako na obrobě. Neshodné výrobky zde evidují pracovníci výroby, kteří sami posoudí, zda je výrobek neopravitelný. Za neshodné výrobky potřebují náhradu pro doděláné zakázky. [6]

Neshodné výrobky, které jsou zaznamenávány jako neopravitelné, posuzuje tým pro přezkoumání neshodných výrobků. Tento tým rozhodne, zda je neshodný výrobek opravitelný nebo ne a určí viníka neshody nebo vady. Viníka musí tým určit vždy, pokud jsou neshody, je rozhodující názor úseku řízení jakosti. Tým rozhoduje, co se s neshodným výrobkem bude dále dělat. Výrobek může být buď vrácen dodavateli, tříděn (u neshodného výrobku dodavatelského), přepracován (aby byl výrobek shodný s požadavky), opraven (aby byl výrobek přijatelný pro zamýšlené použití), brán jako neuplatněná reklamace, brát s povolenou výjimkou, vyřazen a zlikvidován. U neshodných výrobků pro zdravotnické prostředky musí pracovník oddělení konstrukce při opravě nebo výjimce postupovat tak, aby bral v potaz možné vedlejší účinky, které vyplývají z nesplněných specifikovaných požadavků. [6]

Neshodné výrobky neopravitelné se řídí podle modulu Hlášení neshodných výrobků informačního systému ISQ:

1. Nejprve pracovník technické kontroly (technické kontroly vstupní, technické kontroly obrobny, technické kontroly montáže) doporučí podle číselníků neshodných výrobků znak neshodného výrobku. Dále navrhne středisko viníka. Likvidaci neshodného výrobku provede po schválení znaku a viníka v týmu pro přezkoumání neshodných výrobků. Průběžně předává vyplněné údaje neshodného výrobku pověřenému pracovníkovi úseku řízení jakosti.
2. Hlášení neshodného výrobku je zapsáno v informačním systému ISQ. Osvědčený pracovník úseku řízení jakosti založí ke každé položce neshodného výrobku doklad v informačním systému ISQ. Neshodný výrobek dodavatelský se zaznamenává v zápisu o vadách pro přeúčtování nákladů.
3. Pracovník úseku řízení jakosti vyhotovuje jednou měsíčně sestavu nákladů na neshodné výrobky neopravitelné pro jednotlivá střediska viníků. Tato sestava je

zanesena pracovníkem IT do informačního systému Movex, kde jsou náklady přesunuty na střediska viníků. [6]

3.6 Plánování a výroba

Mistr na obrobně má na starosti zadávání dílů k výrobě. Zakázky má srovnané v kastlíku podle stroje, na kterém má být díl vyrobený, a podle data. V kanceláři obrobny pracuje také plánovačka, která zpracovává zakázky, odsouvá a posouvá podle výzev nebo ruší objednávky. Výzvy jsou zaznamenávány v Query (tabulka v Excelu), což je pro plánovače nástroj, který vytáhne informace z databáze z Movex. Query vytváří IT pracovník. Movex navrhuje jiné datum pro výzvu.

Výzvy se dělí na tři skupiny:

- B7 (rušení) – Zboží už není na EDC potřeba, proto je distribuční objednávka zrušena. Použijeme i v případě, že zákazník zruší objednávku, nebo přesunutí objednávky na jiný sklad. Musí se koukat na datum objednávky. Může se stát, že objednávka je již ve výrobě nebo je už vyrobená, potom se objednávka neruší.
- B3 (odsouvání) – Objednávka je naplánovaná na dřívější datum, než zákazník požaduje, proto se musí objednávka odsunout na jiný termín. Většinou vznikne odložením požadavku na EDC, nebo nerovnoměrnou spotřebou u forecastovaných položek.
- B1 (posouvání) – Objednávka je naplánovaná na pozdější datum, než je požaduje EDC. Objednávka se tedy musí přeplánovat na jiné datum. Tato výzva se vytvoří přeplánováním požadavku na dřívější datum, špatně vloženou objednávkou (nebere se v úvahu lead time) a nerovnoměrnou spotřebou u forecastovaných položek. [8]

Zakázky se potom vytisknou spolu s výkresy a dají se mistrovi do kastlíku.

Firma nemá kapacitní plánování. Rozhodující pro výběr je datum. Mistr se snaží dávat k jednomu stroji podobné výrobky, aby bylo seřízení stroje snazší a rychlejší. Občas se ale musí zaměřit na priority. Když je na jedno zařízení více zakázek a jiný - podobný stroj je volný, mistr volí alternativu. To znamená, že na tento volný stroj dá zakázku z jiného stroje.

Další věcí je zadávání priorit do výroby. Jedná se o organizaci zakázek na základě požadavků oddělení CDC (urychlení výroby dle požadavků zákazníka). Za zadávání priorit jsou odpovědní pracovníci CDC. Na základě požadavků CDC se určují priority a zaznamenávají se do vytvořených tabulek uložených na disku v počítači. Tabulky se tvoří pro řezání a svařování u procesních aplikací. U medicíny se komunikuje přes emaily. Tabulky jsou vytvářeny pro jednotlivé dílny. V tabulce to funguje tak, že se do seznamu CDC bude zapisovat priority v průběhu celého dne. Mistr nebo zodpovědná osoba si tyto priority vytiskne, na začátku každé směny, a doplní do seznamu reálná data výroby. To je zpětná vazba pro CDC. CDC následně vymaže řádek pro vyrobení zakázky. [3]

Výrobky jsou dále posílány buď na kooperaci k dodělení, nebo po firmě k dopracování.

Plánovač má za úkol kontrolovat chybějící materiál, který dochází za účelem krytí dílenských objednávek materiálem v termínu, který je požadovaný na dílenské objednávce. Každý plánovač má na starosti střediska, za která bere odpovědnost. Kontrola se dělá v transakci Movex transakce – dílenská objednávka nebo Movex transakce – plán materiálu a kontrolují se přitom střediska. Buď může chybět materiál vyráběný, který se vyrábí na střediscích GCE, nebo nakupovaný materiál. Plánovač získává potřebné informace o vyráběných položkách přímo od mistra z dílen, kde se tato položka vyrábí. Pokud chybí nakupovaná položka, kontaktují zodpovědného nákupčího nebo se pokusí danou informaci k chybějící položce najít v souboru, který každý týden nákup musí aktualizovat a odkaz posílá plánovačům. [9]

3.6.1 Úprava dílenské objednávky

Další je dílenská objednávka. Dílenská objednávka je tvořena v Movexu, v případě vzorků dle požadavku z konstrukce. Plánovač založí prvotní požadavek na založení nebo změny v dílenské objednávce. Většinou se používá ke komunikaci e-mail. Potom plánovač dílenskou objednávku založí do informačního systému Movex transakce – zadání dílenské objednávky nebo do Movex transakce – plánovaná dílenská objednávka. Plánovač také zadává do Movexu změnu komponentů v dílenské objednávce. Jde hlavně o změny struktury, kdy je požadavek na změnu dán z konstrukce, kterou následně schvaluje technolog. Ke změně ve struktuře dochází vždy, když se mění komponenta. U potvrzené dílenské objednávky se změny v systému

můžou provádět jen ručně. Naopak u návrhu se změna provede automaticky, když se změní požadavek. [1]

3.7 Výpočet OEE a seřizovací časy

Pro náměry na výpočet OEE jsem použila dva stroje: Mazak SQT 10 MS CNC (obrázek 4) a Index GS 30 (obrázek 5). Firma v současné době vlastní tři stroje Mazak SQT 10 MS a dva stroje Index GS 30. Zaměřila jsem na jednotlivé zakázky, kde jsem se snažila dodat lepší opatření pro zlepšení výsledku OEE.



Obr. 4: Stroj Mazak SQT 10 MS
(zdroj: vlastní (2012))



Obr. 5: Stroj Index GS 30
(zdroj: vlastní (2012))

Zařízení Mazak má 12 a 12 nástrojů, tedy dohromady 24. Operátor může nahrát do stroje až 10 programů. Když je paměť plná, a je potřeba nahrát další program, jeden program se vymaže. Zařízení Index má 23 nástrojů. Do tohoto stroje nelze nahrát víc jak jeden program.

Na stroji Mazak je signální světlo s třemi barvami:

- zelená - stroj vyrábí,
- oranžová - došel materiál,
- červená - na stroji je porucha.

Když se například na stroji Mazak zlomí vrták, výroba se zastaví. Na stroji Index upozorňuje modrý majáček na problémy s materiálem nebo zařízením. Neupozorňuje ovšem na konec výroby ani na poškozený nástroj. To si musí operátor hlídat sám. Oranžový majáček, umístěný na konci stroje, upozorňuje na nedostatek materiálu.

Ve firmě je třísměnný provoz. Pracuje se od pondělí do pátku, 7,5 hodiny. V případě potřeby jdou zaměstnanci po dohodě i v sobotu.

GCE používá program od Ostravské firmy KVADOS a. s, která jim OEE sleduje. Tato firma je IT společností, která naprogramovala potřebné cesty, do kterých se ukládají

informace pořízené na výrobě. Firma GCE tedy převedla svoje know-how do programu, který vytvořili. Jedná se o online aplikaci, kdy přes wi-fi se přenáší data na Ostravský server KVADOSu. Aplikace vypočítává OEE přes takt stroje.

Firma používá informační systém Movex, do kterého se evidují takty, objednávky, výrobky, prostě obsahuje hlavní informace o celém sortimentu.

Technolog má na starosti normy pro seřizovací časy a na výrobu jednoho kusu. V čase na výrobu jednoho kusu jsou obsazeny i prostoje, jedná se tedy o normovaný čas. Z normovaného času se odečítá 7,5 % prostojů, aby získali čistý čas pro výrobu jednoho kusu. Technolog určuje, za jak dlouho by měl seřizovač seřídít daný stroj pro danou součástku. Tyto časy jsou orientační, to znamená, že by se tomuto času měl seřizovač přiblížit. Někdy se seřízení seřídí rychleji, protože se v předchozí zakázce vyráběl podobný díl - není potřeba měnit tolik nástrojů či materiál. Samozřejmě že se do tohoto času započítávají různé prodlevy, jako je nedostatek materiálu, problémy se strojem, atd.

Když se objeví nějaký problém, u nástroje, časů, operací, technolog technologický postup zanalyzuje, případně změní. Ten musí projít změnovým řízením, který trvá asi týden. Potom se tato změna ukáže mistrovi v počítači. V případě nutnosti je možno provést změnu do druhého dne.

Technologové pro výpočet normy používali tabulky v Excelu, do které si zapsali posuv, otáčky, rychloposuv a další informace. Z těchto údajů se vypočítá norma. Nově se ve firmě zavádí program CAM, pomocí kterého se tvoří CNC programy pro jednotlivé komponenty. Pomocí tohoto programu technolog zjistí i strojní čas dílce.

Každý operátor má většinou na starosti až tři stroje (třístrojová obsluha). Na každém stroji je štítek s tím, co má mít operátor připravené předem. To znamená, že když při čekání na ukončení procesu (pokud nemusí obsluhovat či seřizovat další stroj) si může připravit potřebné pomůcky a nástroje. Od této činnosti operátora zdržují právě tyto dva další stroje, které musí kontrolovat, dále to můžou být schůzky s vedoucími, školení, problémy se stroji, atd. Operátoři mají k dispozici elektronické sběrné zařízení, do kterého zadávají informace.



Obr. 6: Elektronické sběrné zařízení od firmy Motorola
(zdroj: <http://www.racoindustries.com/motorola-mc75a.htm> (2012))

Firma používá toto elektronické sběrné zařízení od firmy Motorola (dále v textu jen sběrné zařízení), které eviduje plánovaný počet vyrobených kusů, skutečný počet vyrobených kusů, kvalitně vyrobené kusy, chyby obsluhy, vadu materiálu, poruchy stroje, technologicky nutné ztráty. Mimo jiné obsahuje informace o výrobním stroji, číslo zakázky, zahájení a ukončení práce, informaci pro druhou směnu o času výroby, času na přestavbu, taktu, o druhu výroby (přímá – technologický postup je psaný na stroj, na kterém se vyrábí, alternativní – technologický postup je psaný na jiné zařízení, než na kterém se daný výrobek bude vyrábět) a samozřejmě o samotné době výroby. Každý operátor do ní zadává čas od zahájení až po ukončení činnosti. Zaměstnanec na začátku pracovní doby запиše do sběrného zařízení příchod a při odchodu samozřejmě odchod. Jak je vidět na některých časových průbězích zakázek např. 8031630, seřizovači skončila pracovní doba a odhlásil se v 13:55, výroba na stroji ale stále pokračovala. Zatímco se další operátor, kterému začínala směna, přihlásil, ale až v 14:15. Z tohoto zjištění vyplývá, že mezi 13:55 a 14:15 je prostoj 20 minut, kdy stroj pořád vyráběl, ale výroba není evidována v krabičce. Na kusy tyto minuty vliv nemají, protože oba stroje si počítají počet kusů samy, tak že seřizovač na konci výroby akorát napíše počet kusů, které stroj vyrobil. Do svého výpočtu jsem tento rozdíl také zahrnula.

U hrotového soustruhu se sběrná zařízení nepoužívají. Zaměstnanec je akorát kontrolován mistrem. Po ukončení výroby запиše počet dokončených výrobků. Samozřejmě je na tento stroj psán technologický postup. Určuje za jak dlouho a jakým způsobem by se měl daný výrobek vyrobit.

Pro svůj výpočet jsem si vzala informace ze sběrného zařízení a na porovnání i mnou naměřený seřizovací čas a dále technologický postup kvůli stroji, na který byl postup napsán. V tabulce 1 je vidět, na kterém stroji se vyrábělo a pro který stroj byl postup napsán, číslo položky, číslo dílenské objednávky, normovaný hodinový čas, za který by stroj měl vyrobit určitý počet kusů (nově zavedené), technologicky nutné ztráty, normu na výrobu jednoho kusu výrobku a čistý čas na výrobu jednoho kusu. V tabulce 2 jsem si napsala normu na seřízení stroje, dobu seřízení převzatou z krabičky, mnou naměřený seřizovací čas, počet kusů, který budou vyrábět a počet kusů v objednávce. Na strojích se pracovalo se starou normou v technologickém postupu.

Tab. 3: Přehled č. 1
(zdroj: vlastní (2012))

Vyráběno na stroji	Technologický postup na stroj	Předělaný postup na stroj	Číslo položky	Číslo dílenské objednávky	Ks/h	TNZ (% z dávky)
Index GS 30	Traub		4184800	7973925	88,2	5
Index GS 30	Index GE 42		14057013	7962003	57,7	0
Mazak 10	Index GS 30	Mazak 10	4277290	8031630	9,6	5
Mazak 10	Hrotový soustruh*		4251640	8008815	6	2
Mazak 10	Mazak 10		4276380	7998459	11,7	5
Mazak 10	Mazak 10		4A33280	8018425	16,4	3

*nejedná se o CNC soustruh

Tab. 4: Přehled č. 2
(zdroj: vlastní (2012))

Číslo položky	Stará norma na 1 ks (min.)	Nová norma na 1 ks (min.)	Norma na seřízení (hod.)	Doba seřízení dle krabičky (min.)	Pozorovaná doba seřízení (min.)	Objednávka (kusy)	Má se vyrábět (kusy)
4184800	0,8	0,68	2,3	169	43,17	250	264
14057013	1,04	1,04	1	-	57,07	100	100
4277290	6,27	6,27	2	66	51,22	66	66
4251640	10,33	10,13	0,66	-	74,67	30	31
4276380	5,11	5,11	2,16	106	173,75	30	32
4A33280	3,67	3,67	1,5	131	126,48	30	31

3.7.1 Položka číslo 4184800

Jak je vidět v tabulce 3 a obrázku 7, výroba byla alternativní – technologický postup byl psán na jiný stroj.

Časový průběh zakázky

Zakázka:	7973925		
Zařízení:	1872 - GS 30		

Zahájení	25.9.2012 06:05:05	Plánovaný počet vyrobených kusů	264
Ukončení	25.9.2012 14:08:14	Skutečný počet vyrobených kusů	170
Zařízení	1872 - GS 30	Kvalitně vyrobené kusy	170
Směna	Denní	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	1,85 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	314 min.	TNZ	0

Činnost	Čas (min)	Od	Do
přestavba - seřízení	169	25.09. 06:05:05	25.09. 08:54:25
Výroba	314	25.09. 08:54:25	25.09. 14:08:14
Celkem	483		

Zahájení	25.9.2012 14:10:13	Plánovaný počet vyrobených kusů	264
Ukončení	25.9.2012 18:21:20	Skutečný počet vyrobených kusů	94
Zařízení	1872 - GS 30	Kvalitně vyrobené kusy	94
Směna	Denní	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	2,67 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	251 min.	TNZ	0

Činnost	Čas (min)	Od	Do
Výroba	251	25.09. 14:10:13	25.09. 18:21:20
Celkem	251		

Obr. 7: Časový průběh zakázky položky 418480
(zdroj: GCE, s. r. o. (2012))

Nyní výpočtu OEE dle informací ze sběrného zařízení (časový průběh zakázky) - obrázek 7, a norem – tabulka 4. K tomuto účelu jsem si zjistila plánovaný a skutečný čas a kvalitu.

$$\text{Plánovaný čas} = (0,8 * 264) + 138 = 349,2 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (314 + 251) + 169 = 734 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (170 + 94) / 264 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = 349,2 / 734 = 0,4757 * 100 = 47,57 \%$$

Na základě výpočtu byla celková efektivita výroby u této zakázky jenom 47,57 %. Nízký OEE je kvůli nevyroběním na stroji, na který by napsaný technologický postup. Plánovaný čas i skutečný čas se tím pádem budou lišit.

Nyní se zaměřím na výpočet OEE s mým naměřeným skutečným seřizovacím časem (tabulka 6). Jinak ostatní čísla pro výpočet budou stejná. Plánovaný čas zůstává stejný tedy 349,2 minuty. Kvalita zůstává též stejná 100 %. Skutečný čas se bude lišit o mnou naměřený seřizovací čas připočtení rozdílu mezi koncem a začátkem směny (obrázek 7).

$$\text{Skutečný čas} = (314 + 251 + 2,15) + 43,17 = 610,32 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = 349,2 / 610,32 = 0,5722 * 100 = 57,22 \%$$

Na základě výpočtu byla celková efektivita výroby u této zakázky 57,22 %. Před seřizováním stroje se vyráběl podobný výrobek, proto doba seřízení byla kratší, než norma a výsledek je o něco lepší (tabulka 6).

Mezi mnou naměřeným seřizovacím časem a časem ve sběrném zařízení je veliký rozdíl. Chyba mohla nastat u seřizovače. Nemusel stihnout vzhledem k povinnostem k dalším strojům zapsat konec seřízení a tím, že stroj čekal na začátek výroby, se prodloužila doba seřízení.

Při zkrácení externích operací (1 minuta) – tabulka 6, nové normě na výrobu jednoho kusu - tabulka 4 a připočtení rozdílu mezi koncem a začátkem směny - obrázek 7, by OEE vypadalo takto:

$$\text{Plánovaný čas} (0,68 * 264) + 138 = 317,52 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (314 + 251 + 2,15) + 42,17 = 609,32 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (170 + 94) / 264 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = (317,52 / 609,32) = 0,5211 * 100 = 52,11 \%$$

Celková efektivita výroby by se snížila na 52,11 %.

Tab. 5: Přehled OEE u položky 4184800

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
47,57	57,22	52,11

Jak vidíme z tabulky 5, OEE se při zkrácení externích operací a nové normě zmenšilo. Horší výsledek je následkem zkrácení normy na výrobu jednoho kusu a tím tedy i plánovaného času.

Když je technologický postup psán na stroj, na kterém se vyrábí, takt je zadán (přímá výroba), pokud se vyrábí na jiném, takt se přepočítává (alternativní výroba). Jak je vidět na obrázku 7 při ranní směně byl takt 1,85 minut, tedy $314/170$ (výroba / skutečný počet vyrobených kusů). Při odpolední směně byl 2,67 minut, tedy $251/94$. Když bychom chtěli zjistit, kolik kusů vyrobí stroj za hodinu, vypočítáme: 60 minut děleno taktem, tedy pro ranní směnu $60/1,85 = 32,43$ ks/h a pro odpolední směnu se jich vyrobilo za hodinu $60/2,67 = 22,47$ ks/h. Normovaný počet kusů, který měl stroj vyrobit, byl 75 ks/h ($60/0,8$) – tabulka 3. Je vidět, že výroba na tomto stroji byla pomalá. Ráno stroj vyrobil 2x méně výrobků za hodinu, než se mělo vyrobit, a při odpolední směně dokonce 3x méně než předepisuje norma. Otázkou je, proč se nevyrobělo efektivněji na stroji, na kterém mělo, nebo proč nebyl přepsán na tento stroj technologický postup.

Tab. 6: Jízdní řád pro položku 4184800

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Index GS 30								
	Číslo položky:	4184800				Datum:	25. 9. 2012	
	Název dílu:	Kroužek zajišťovací				Typ činnosti	Poznámka	
	Činnost	Naměřený čas			Přepočet na minuty			Doba trvání (minuty)
h		m	s					
1.	nahrání programu	0	0	0	0,00	1,97	interní	program nelze nahrát při chodu stroje
2.	výměna kleštiny		1	58	1,97	4,30	interní	
3.	dání materiálu do stroje		6	16	6,27	2,50	interní	
4.	revolver č. 2 - nástroj - upichovací nůž		8	46	8,77	3,83	interní	doraz se nemění, program zůstává stejný z předchozího výrobku
5.	revolver č. 1 - příprava a výměna nástroje navrtávák		12	36	12,60	2,25	interní	
6.	zaměření nástrojů - korekce		14	51	14,85	1,85	interní	
7.	příprava a výměna - protáčecí nůž		16	42	16,70	0,30	interní	
8.	zaměření nástroje - korekce		17	0	17,00	1,17	interní	
9.	čištění skla u stroje		18	10	18,17	1,00	externí	
10.	zkušební program		19	10	19,17	0,78	interní	zpomalený kvůli kontrole - bez materiálu
11.	úprava odjezdu navrtáváku v programu stroje		19	57	19,95	1,88	interní	
12.	zkušební program		21	50	21,83	1,45	interní	zpomalený kvůli kontrole - bez materiálu
13.	zkušební výrobek č. 1 s materiálem		23	17	23,28	3,80	interní	ručně, nástroj po nástroji
14.	přeměření zkušebního výrobku č. 1		27	5	27,08	3,62	interní	
15.	úprava zadní hrany v programu stroje		30	42	30,70	2,17	interní	
16.	zkušební výrobek č. 2 s materiálem		32	52	32,87	1,25	interní	
17.	přeměření zkušebního výrobku č. 2		34	7	34,12	3,32	interní	
18.	úprava zadní hrany vnitřního otvoru v programu stroji		37	26	37,43	1,82	interní	
19.	zkušební výrobek č. 3 s materiálem		39	15	39,25	1,08	interní	
20.	kontrola zkušebního výrobku č. 3		40	20	40,33	1,87	interní	
21.	zmenšení otvoru v programu stroji		42	12	42,20	0,97	interní	
22.	nastavení na počet kusů		43	10	43,17			
konečný čas						43,17		
externí čas celkem		1						
interní čas celkem		42,17						
interní + externí čas celkem		43,17						

jiné ztrátové časy	0
čas měření celkem	43,17

3.7.2 Položky číslo 14057013

Technologický postup byl psán na jiný stroj, než na kterém se vyrábělo. Vzhledem k nedostatečným informacím ze sběrného zařízení – chybí seřizovací čas (obrázek 8), proto jsem si vzala pouze můj naměřený seřizovací čas. Operátor zřejmě zapomněl seřizovací čas zapsat, nebo se vyskytla chyba ve sběrném zařízení.

Časový průběh zakázky			
Zakázka:	7962003		
Zařízení:	1872 - GS 30		
Zahájení	2.10.2012 14:11:22	Plánovaný počet vyrobených kusů	100
Ukončení	2.10.2012 19:30:46	Skutečný počet vyrobených kusů	100
Zařízení	1872 - GS 30	Kvalitně vyrobené kusy	100
Směna	Odpolední	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	3,19 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	319 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
Výroba	319	02.10. 14:11:22	02.10. 19:30:46
Celkem	319		
Zahájení	2.10.2012 19:31:04	Plánovaný počet vyrobených kusů	100
Ukončení	2.10.2012 21:50:29	Skutečný počet vyrobených kusů	0
Zařízení	1872 - GS 30	Kvalitně vyrobené kusy	0
Směna	Odpolední	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	0 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	0 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
není práce	139	02.10. 19:31:04	02.10. 21:50:29
Celkem	139		

Obr. 8: Časový průběh zakázky položky 14057013

(zdroj: GCE, s. r. o. (2012))

Pro výpočet OEE jsem si vzala údaje z tabulky 4 a obrázku 8.

$$\text{Plánovaný čas} = (1,04 * 100) + 60 = 164 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (319 + 0,30) + 57,07 = 376,37 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = 100 / 100 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = 164 / 376,37 = 0,4357 * 100 = 43,57 \%$$

Na základě výpočtu byla celková efektivita výroby u této zakázky jenom 43,57 %.

OEE je u tohoto stroje nízké. Při eliminaci externích operací (3,15 minut) – tabulka 8, by se OEE vypočítávalo při zachování stávajících údajů takto:

$$\text{Plánovaný čas} = (1,04 * 100) + 60 = 164 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (319 + 0,30) + 53,92 = 373,22 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = 100 / 100 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = 164 / 373,22 = 0,4394 * 100 = 43,94 \%$$

Tab. 7: Přehled OEE k položce 14057013

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
-	43,57	43,94

Opět se výpočet bude lišit u plánovaného času kvůli jinému technologickému postupu. Při snížení externích operací se sice u tohoto stroje celkový výsledek zvýší, ale pokud nebudou k dispozici potřebné normy, výsledek bude nízký.

U zakázky s položkou 14057013 se opět objevuje alternativní výroba. Takt je samozřejmě opět přepočítán – obrázek 8. U odpolední směny je takt 3,19 minut, tedy 319/100. Počet kusů vyrobených za hodinu mělo tedy být 60/3,19 = 18,8 ks/h - tabulka 3. Normovaný počet kusů, který by měl ze stroje vyjet, je ale 57,7 ks/h (60/1,04). Opět se zde vyvstává otázka, zda by nebylo lepší počkat, až stroj Index GE 42 nedokončí výrobu a tyto výrobky přesunout na rychlejší stroj. Při noční směně se již nevyrábělo, protože potřebný počet kusů se vyrobil při odpolední směně. Tedy na tento stroj nebyla práce.

Tab. 8: Jízdní řád pro položku 14057013

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Index GS 30								
	Číslo položky:	14057013				Datum:	20. 9. 2012	
	Název dílu:	Zátka M12x1				Typ činnosti	Poznámka	
	Činnost	Naměřený čas			Doba trvání (minuty)			
		h	m	s	Přepočet na minuty			
1.	nahrání programu do počítače	0	0	0	0,00	2,27	interní	nejde program nahrát při chodu stroje
2.	cesta ke stroji index od počítače		2	16	2,27	0,42	interní	počítač je pro více strojů
3.	nahrání programu do počítače stroje		2	41	2,68	1,83	interní	
4.	"upnutí" výkresu na desku stolu		4	31	4,52	0,33	interní	
5.	vyndání nástrojů z předchozí výroby		4	51	4,85	0,48	interní	
6.	hledání nástroje č. 1		5	20	5,33	0,93	externí	
7.	hlava č. 1 - nástroj č. 1		6	16	6,27	0,35	interní	
8.	hledání nástroje č. 2		6	37	6,62	0,67	externí	
9.	hlava č. 1 - nástroj č. 2		7	17	7,28	1,17	interní	
10.	hledání nástroje č. 3		8	27	8,45	0,55	externí	
11.	hlava č. 1 - nástroj č. 3		9	0	9,00	0,98	interní	
12.	zaměření nástroje č. 1 – č. 3		9	59	9,98	2,05	interní	do počítače stroje zadání korekci
13.	hlava č. 2 - výměna nástroj č. 1		12	2	12,03	1,40	interní	
14.	úklid seřizovacího nářadí		13	26	13,43	0,32	externí	
15.	zaměření hlava č. 2 - nástroj č. 1		13	45	13,75	0,50	interní	
16.	hledání kleštiny		14	15	14,25	0,68	externí	
17.	výměna kleština a dání materiálu do stroje		14	56	14,93	3,72	interní	
18.	zkuška programu - bez materiálu		18	39	18,65	1,83	interní	ručně, nástroj po nástroji
19.	zkušební kus č. 1 - s materiálem		20	29	20,48	1,05	interní	
20.	stop - úprava v počítači stroje		21	32	21,53	1,12	interní	
21.	zkušební č. 1 - s materiálem - pokračování		22	39	22,65	0,80	interní	
22.	stop - kontrola zkušebního kusu č. 1		23	27	23,45	0,53	interní	
23.	úprava v počítači stroji		23	59	23,98	0,13	interní	
24.	zkušební kus č. 2 - bez materiálu		24	7	24,12	1,28	interní	
25.	stop - úprava v počítači stroje		25	24	25,40	1,85	interní	
26.	puštění programu bez kusu		27	15	27,25	0,72	interní	

27.	stop - volání technologovi		27	58	27,97	2,68	interní	
28.	příchod technologa, konzultace		30	39	30,65	2,52	interní	
29.	zkušební kus č. 2 - s materiálem		33	10	33,17	1,53	interní	
30.	kontrola zkušebního výrobku č. 2		34	42	34,70	2,63	interní	
31.	výroba zkušebního kusu č. 3		37	20	37,33	1,95	interní	
32.	kontrola zkušebního kusu č. 3 a úprava v počítači stroje		39	17	39,28	3,47	interní	
33.	výroba zkušebního kusu č. 4		42	45	42,75	1,52	interní	
34.	kontrola zkušebního kusu č. 4 a úprava v počítači stroje		44	16	44,27	1,70	interní	výrobek se použije, jen se odhroť
35.	výroba zkušebního kusu č. 5		45	58	45,97	1,42	interní	
36.	kontrola zkušebního kusu č. 5		47	23	47,38	0,58	interní	výrobek se použije, jen se odhroť
37.	úprava v počítači stroji		47	58	47,97	1,02	interní	
38.	výroba zkušebního kusu č. 6		48	59	48,98	1,42	interní	
39.	kontrola zkušebního výrobku č. 6		50	24	50,40	0,82	interní	výrobek se použije, jen se odhroť
40.	úprava v počítači stroji		51	13	51,22	0,77	interní	
41.	výroba zkušebního kusu č. 7		51	59	51,98	1,42	interní	
42.	kontrola zkušebního kusu č. 7		53	24	53,40	1,10	interní	výrobek se použije, jen se odhroť
43.	úprava v počítači stroji		54	30	54,50	0,68	interní	
44.	výroba zkušebního kusu č. 8		55	11	55,18	1,47	interní	
45.	kontrola zkušebního kusu č. 8		56	39	56,65	0,42	interní	výrobek se použije
46.	konec		57	4	57,07			
konečný čas						57,07		
externí čas celkem			3,15					
interní čas celkem			53,92					
interní + externí čas celkem			57,07					
jiné ztrátové časy			0					
čas měření celkem			57,07					

3.7.3 Položka číslo 4A33280

U položky je psán technologický postup na stroj, na kterém se vyrábělo (obrázek 9, tabulka 3)

Časový průběh zakázky			
Zakázka:	8018425		
Zařízení:	1223 - MAZAK - SQT 10 MS CNC		
Zahájení	17.10.2012 11:11:53	Plánovaný počet vyrobených kusů	31
Ukončení	17.10.2012 13:58:37	Skutečný počet vyrobených kusů	2
Zařízení	1223 - MAZAK - SQT 10 MS CNC	Kvalitně vyrobené kusy	2
Směna	Denní	Chyba obsluhy	0
Výroba	Přímá	Vada materiálu	0
Takt	3,67 (zadán)	Porucha stroje	0
Čas výroby	36 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
přestavba - seřízení	131	17.10. 11:11:53	17.10. 13:22:13
Výroba	36	17.10. 13:22:13	17.10. 13:58:37
Celkem	187		
Zahájení	17.10.2012 14:00:17	Plánovaný počet vyrobených kusů	31
Ukončení	17.10.2012 16:46:15	Skutečný počet vyrobených kusů	29
Zařízení	1223 - MAZAK - SQT 10 MS CNC	Kvalitně vyrobené kusy	29
Směna	Odpolední	Chyba obsluhy	0
Výroba	Přímá	Vada materiálu	0
Takt	3,67 (zadán)	Porucha stroje	0
Čas výroby	166 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
Výroba	166	17.10. 14:00:17	17.10. 16:46:15
Celkem	166		

Obr. 9: Časový průběh zakázky položky 4A33280

(zdroj: GCE, s. r. o. (2012))

Pro výpočet OEE jsem si vzala informace z tabulky 4 a obrázku 9.

$$\text{Plánovaný čas} = (3,67 * 31) + 90 = 203,77 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (36 + 166) + 131 = 333 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (2 + 29) / 31 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = 203,77 / 333 = 0,6119 * 100 = 61,19 \%$$

Celková efektivita výroby u této zakázky byla 61,19 %.

Výpočet OEE s mnou naměřením seřizovacím časem (tabulka 10): Plánovaný čas je 203,77 minut, kvalita je 100 % a skutečný čas:

$$\text{Skutečný čas} = (36 + 166 + 1,67) + 126,48 = 330,15 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = 203,77 / 330,15 = 0,6172 * 100 = 61,72 \%$$

Celková efektivita výroby u této zakázky byla 61,72 %. Doba seřízení byla menší než normovaný čas na seřízení.

Z jízdního řádu (tabulka 10), je vidět několik externích operací (8,45 minut), které by se dali udělat dříve, než se začne seřizovat. Pokud tyto externí operace z jízdního řádu vymažeme, měli bychom se dostat na menší seřizovací čas, tedy 118,03 minut. Zkusila jsem tedy vypočítat nové OEE dle nového seřizovacího času. Plánovaný čas by zůstal stejný při stejném taktu, počtu kusů i normované době seřízení (203,77 minut). Budeme také počítat, že kvalita zůstane stejná – 100 %. Skutečný čas by se lišil zkrácenou dobou seřízení a rozdílem mezi ukončením pracovní doby operátora a začátkem pracovní doby dalšího.

$$\text{Skutečný čas} = (36 + 166 + 1,67) + 118,03 = 321,7 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = 203,77 / 321,7 = 0,6334 * 100 = 63,34 \%$$

Tab. 9: Přehled OEE k položce 4A33280

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
61,19	61,72	63,34

Z tabulky OEE je vidět, že navrhované OEE by se zlepšilo, kdyby se zkrátil o externí operaci. Na zkrácení interních časů, by se opět museli zaměřit technologové.

Takt je zadán a je 3,67 minut (obrázek 9). To by znamenalo, že za hodinu by se na stroji mělo vyrobit $60/3,67 = 16,4$ ks/h - tabulka 3. Když se ale podíváme na výpočet blíže, při ranní směně se vyrábělo pouhých 36 minut. Při přepočtu tedy takt byl $36/2 = 18$ minut. To znamená, že na stroji by se mělo vyrobit 3,3 ks/h. Při odpolední směně byl takt $166/29 = 5,7$ minut, tedy 10,5 ks/h. Chyba se dle mého názoru nachází ve špatně nastavené normě. Popřípadě je chyba u seřizovače (např. zapomněl zadat, že došel materiál do elektronického zařízení).

Tab. 10: Jízdní řád pro položku 4A33280

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Index GS 30								
	Číslo položky:	4A33280					Datum:	17. 10. 2012
	Název dílu:	Hubice řezací					Typ činnosti	Poznámka
	Činnost	Naměřený čas				Doba trvání (minuty)		
h		m	s	Přepočet na (minuty)				
1.	nahrání programu		0	0	0,00	3,65	externí	program lze nahrát za chodu stroje
2.	výměna kleštiny a materiálu		3	39	3,65	2,32	interní	
3.	odchod pro nástroj (kleštinu)		5	58	5,97	0,52	externí	
4.	výměna - pokračování		6	29	6,48	2,18	interní	
5.	výměna druhé strany stroje		8	40	8,67	3,20	interní	
6.	odchod pro pracovní pomůcku		11	52	11,87	0,28	externí	
7.	výměna - pokračování		12	9	12,15	1,25	interní	
8.	odchod pro nástroj		13	24	13,40	0,68	externí	
9.	výměna - pokračování		14	5	14,08	2,25	interní	
10.	zaměření nástrojů		16	20	16,33	0,85	interní	
11.	výměna nástroje č. 1 - navrtávák		17	11	17,18	2,92	interní	
12.	odchod pro navrtávák		20	6	20,10	0,57	externí	
13.	výměna nástroje č. 1 - pokračování		20	40	20,67	1,10	interní	
14.	zaměření nástroje č. 1		21	46	21,77	2,12	interní	
15.	výměna nástroje č. 2 - navrtávák		23	53	23,88	1,08	interní	
16.	zaměření nástroje č. 2		24	58	24,97	1,53	interní	
17.	výměna nástroje č. 3 - destička		26	30	26,50	1,05	interní	
18.	odchod pro nástroj č. 3		27	33	27,55	1,12	externí	
19.	výměna - pokračování		28	40	28,67	0,55	interní	
20.	zaměření nástroje č. 3		29	13	29,22	1,43	interní	
21.	výměna nástroje č. 4		30	39	30,65	1,18	interní	
22.	odchod pro nástroj č. 4		31	50	31,83	1,33	externí	
23.	výměna - pokračování		33	10	33,17	1,93	interní	
24.	zaměření nástroje č. 4		35	6	35,10	1,42	interní	
25.	výměna nástroje č. 5		36	31	36,52	2,92	interní	
26.	odchod pro kleštinu		39	26	39,43	0,30	externí	
27.	výměna - pokračování		39	44	39,73	0,70	interní	
28.	zaměření nástroje č. 5		40	26	40,43	2,17	interní	
29.	výměna nástroje č. 6		42	36	42,60	2,67	interní	
30.	zaměření nástroje č. 6		45	16	45,27	2,23	interní	
31.	výměna nástroje č. 7		47	30	47,50	3,02	interní	
32.	zaměření nástroje č. 7		50	31	50,52	1,67	interní	
33.	výměna nástroje č. 8		52	11	52,18	3,45	interní	
34.	zaměření nástroje č. 8		55	38	55,63	1,48	interní	
35.	simulace - zkouška nástrojů		57	7	57,12	3,00	interní	
36.	úprava bariér + simulace	1	0	7	60,12	3,35	interní	
37.	zkušební kus č. 1 s materiálem	1	3	28	63,47	1,53	interní	jede se pomalu - stopuje se

38.	stop - úprava	1	5	0	65,00	1,38	interní	
39.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	6	23	66,38	0,27	interní	
40.	stop - úprava	1	6	39	66,65	0,63	interní	
41.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	7	17	67,28	0,23	interní	
42.	stop - úprava	1	7	31	67,52	0,62	interní	
43.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	8	8	68,13	0,20	interní	
44.	stop - kontrola	1	8	20	68,33	0,78	interní	
45.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	9	7	69,12	0,37	interní	
46.	stop - úprava	1	9	29	69,48	2,67	interní	
47.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	12	9	72,15	1,52	interní	
48.	stop - úprava	1	13	40	73,67	4,00	interní	
49.	zkušební kus č. 1 - pokračování	1	17	40	77,67	2,43	interní	
50.	přeměření zkušebního kusu č. 1 + úprava	1	20	6	80,10	10,90	interní	kus se nepoužije
51.	odchod pro pomocný nástroj	1	31	0	91,00	3,42	x	problém s "vyzahováním" výrobku ze stroje
52.	úprava - pokračování	1	34	25	94,42	5,00	interní	
53.	zkušební kus č. 2	1	39	25	99,42	3,52	interní	
54.	zkušební kus č. 2 - přeměření a kontrola + úprava	1	42	56	102,93	11,77	interní	kus se nepoužije
55.	zkušební kus č. 3	1	54	42	114,70	1,78	interní	
56.	stop - úprava	1	56	29	116,48	0,78	interní	
57.	zkušební kus č. 3 - pokračování	1	57	16	117,27	2,00	interní	
58.	kontrola zkušebního kusu č. 3 + úprava	1	59	16	119,27	2,72	interní	kus se již použije
59.	konec	2	1	59	121,98			
konečný čas						121,98		
externí čas celkem		8,45						
interní čas celkem		114,62						
interní + externí čas		123,07						
jiné ztrátové časy		3,42						
čas měření celkem		126,48						

3.7.4 Položka číslo 4277290

Technologický postup, z kterého jsem vycházela, byl psaný na Mazak 10, ale vyráběn byl na jiném stroji (Index GS 30), jak je vidět na obrázku 10. Později byl technologický postup přesán v Movexu na stroj Mazak 10. Norma na výrobu jednoho kusu se ale nezměnila, ani se nezměnila norma na seřizování.

Časový průběh zakázky			
Zakázka:	8031630		
Zařízení:	1857 - NDF G 30		
Zahájení	19.10.2012 08:35:09	Plánovaný počet vyrobených kusů	66
Ukončení	19.10.2012 13:55:59	Skutečný počet vyrobených kusů	25
Zařízení	1857 - NDF G 30	Kvalitně vyrobené kusy	25
Směna	Denní	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	10,16 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	254 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
přestavba - seřízení	66	19.10. 08:35:09	19.10. 09:41:09
Výroba	254	19.10. 09:41:09	19.10. 13:55:59
Celkem	320		
Zahájení	19.10.2012 14:12:49	Plánovaný počet vyrobených kusů	66
Ukončení	19.10.2012 20:32:18	Skutečný počet vyrobených kusů	41
Zařízení	1857 - NDF G 30	Kvalitně vyrobené kusy	41
Směna	Odpolední	Chyba obsluhy	0
Výroba	Alternativní	Vada materiálu	0
Takt	9,27 (vypočten)	Porucha stroje	0
Čas výroby	380 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
Výroba	380	19.10. 14:12:49	19.10. 20:32:18
Celkem	380		

Obr. 10: Časový průběh zakázky položky 4277290
(zdroj: GCE, s. r. o. (2012))

Při bližším hledání jsem zjistila, že byl vyroben jeden zmetek u této zakázky. Bohužel tento zmetek není zaznamenán v časovém průběhu zakázky, ale jenom v systému ISQ, jak je vidět na obrázku 11. Na obrázku 10 je tedy chyba a kvalitně vyrobených kusů nebylo 25 ale 24.

Hlášení neshodných výrobků

Číslo dokladu	3 0171/12	
Vystavil	48	Devera Ivan
Vystaveno	24.10.2012	
Projekt	0740073	
Položka	4277290	HUBICE PUZ 89 10-25 OBRABENI
Materiál		MS ODPAD
Skupina výrobků	700	Obroba
Dílečná objednávka	8031630	
Operace		
Kusů neshodných		1
Hmotnost		0,015 kg
Jednicový materiál		5,78 Kč
Kooperace		0,00 Kč
Jednicové mzdy		9,84 Kč
Výrobní režie		19,69 Kč
Celkové náklady		35,30 Kč
Hodnota odpadu		0,00 Kč
Náhrada škody		0,00 Kč
Ztráty		35,30 Kč
Středisko zjištění	58	obroba
Obor výroby	J	PA - strojní řezání, rozvody
Vinik Středisko	41	tech.příprava výroby
Nápr. opatření	no	Ved. STRV Peškán Josef
Návrh viníka		
Dodavatel		
ZDV		
Popis neshody	pořučerý kužel	
Znak nesh.výrobku	100 704 713 118	
Druh nesh.výrobku	100	Vlastní zmetek neopravený
Vada	704	Poškozeno mechanicky, chemicky
Příčina	713	Poškozeno při obrábění
Zavinění	118	Pracovník technologie

Obr. 11: Hlášení neshodných výrobků položky 4277290
(zdroj: GCE, s. r. o., (2012))

Pro výpočet jsem si vzala informace z tabulky 4 a obrázku 10 a 11.

$$\text{Plánovaný čas} = (2,67 * 66) + 120 = 296,22 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (254 + 380) + 66 = 700 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (24 + 41) / 66 = 0,9848 * 100 = 98,48 \%$$

$$\text{OEE} = (296,22 / 700) * 0,9848 = 0,4167 * 100 = 41,67 \%$$

Celková efektivita výroby u této zakázky byla 41,67 %.

Výpočet OEE s mým naměřeným seřizovacím časem (tabulka 12): Plánovaný čas je 296,22 minut.

$$\text{Skutečný čas} = (254 + 380 + 16,83) + 51,22 = 702,05 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (24 + 41) / 66 = 0,9848 * 100 = 98,48 \%$$

$$\text{OEE} = (296,22 / 702,05) * 0,9848 = 0,4155 * 100 = 41,55 \%$$

Celková efektivita výroby u této zakázky byla 41,55 %. Rozdíl mezi prvním a druhým výpočtem je hlavně v době, než se operátor odhlásil, a druhý přihlásil.

Při eliminaci externích operací (1,67 minut) bude výpočet OEE vypadat takto: Plánovaný čas zůstává stejný 296,22 minut. Kvalitu počítám se 100 %.

$$\text{Skutečný čas} = (254 + 380 + 16,83) + 49,55 = 700,38 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = 296,22 / 700,38 = 42,29 \%$$

Celková efektivita výroby by byla 42,29 %.

Tab. 11: Přehled OEE k výkresu 4277290

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
41,67	41,55	42,29

U zakázky se opět objevuje alternativní výroba (ještě nebyl přepsán technologický postup) – obrázek 10. Takt je samozřejmě přepočítán. U ranní směny je takt 10,16 minut, tedy 254/25. Počet kusů vyrobených za hodinu měl tedy být 60/10,16 = 6 ks/h. Vzhledem k tomu, že se při přepsání technologického postupu nezměnila žádná z norem, počet kusů, který měl být vyroben, byl 9,6 ks/h (60/6,27) – tabulka 3. Při odpolední směně byl takt 9,27, tedy 380/41. Počet kusů vyrobených za hodinu mělo tedy být 60/9,27 = 6,47 ks/h.

Tab. 12: Jízdní řád pro položku 4277290

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Index GS 30								
	Číslo položku:	4277290				Datum:	19. 10. 2012	
	Název dílu:	Hubice řezací				Typ činnosti	Poznámka	
	Činnost	Naměřený čas			Přepočet na minuty			Doba trvání (minuty)
h		m	s					
1.	nahrání programu do počítače	0	0	0	0,00	1,33	interní	program nelze nahrát předem
2.	hledání nástrojů do stroje		1	20	1,33	1,53	externí	některé nástroje není třeba měnit, protože zůstávají stejný z předchozí výroby
3.	čištění nástrojů ve stroji		2	52	2,87	0,32	interní	
4.	výměna nástroje č. 1 + zaměření		3	11	3,18	2,15	interní	
5.	výměna nástroje č. 2 + zaměření		5	20	5,33	1,78	interní	
6.	odchod pro šupleru		7	7	7,12	0,13	externí	
7.	výměna nástroje č. 2 - pokračování		7	15	7,25	1,08	interní	
8.	výměna nástroje č. 3 + zaměření		8	20	8,33	1,92	interní	
9.	výměna nástroje č. 4 + zaměření		10	15	10,25	2,40	interní	
10.	výměna nástroje č. 5 + zaměření		12	39	12,65	2,68	interní	
11.	natáčení nástrojů proti sjezdu		15	20	15,33	0,97	interní	
12.	zkušební kus č. 1 s materiálem		16	18	16,30	1,95	interní	objížďení bod po bodu
13.	stop - úprava		18	15	18,25	0,97	interní	
14.	zkušební kus č. 1 - pokračování		19	13	19,22	3,22	interní	
15.	stop - kontrola nástrojů		22	26	22,43	1,42	interní	stroje nemají hlídání, po vrtáku je nastavená stopka, jinak by se "vymlátil" stroj
16.	zkušební kus č. 1 - pokračování		23	51	23,85	3,02	interní	
17.	stop - kontrola		26	52	26,87	0,45	interní	
18.	zkušební kus č. 1 - pokračování		27	19	27,32	2,37	interní	
19.	přeměření zkušebního kusu č. 1		29	41	29,68	7,65	interní	nepoužije se
20.	zkušební kus č. 2		37	20	37,33	0,15	interní	současně se začíná vyrábět i kus č. 3
21.	odchod - rozfrézování kusu č. 1		37	29	37,48	2,52	interní	kus č. 2 se stále vyrábí
22.	příchod - kontrola stroje		40	0	40,00	3,83	interní	
23.	kontrola zkušební kusu č. 2		43	50	43,83	6,65	interní	
24.	stop - kontrola zkušební kusu č. 2		50	29	50,48	0,73	interní	kus se použije

25.	konec		51	13	51,22			
	konečný čas				51,22			
	externí čas celkem	1,67						
	interní čas celkem	49,55						
	interní + externí čas	51,22						
	jiné ztrátové časy	0						
	čas měření celkem	51,22						

3.7.5 Položka číslo 4276380

Technologický postup byl psán na stroj, na kterém se vyrábělo, jak je vidět z obrázku 12. Z obrázku je také vidět, že tři kusy, na kterých byl stroj seřizován, se jim nepovedli, zahrnuli je tedy do technicky nutných ztrát.

Časový průběh zakázky			
Zakázka:	7998459		
Zařízení:	1222 - MAZAK - SQT 10 MS CNC		
Zahájení	13.8.2012 23:22:58	Plánovaný počet vyrobených kusů	32
Ukončení	14.8.2012 01:51:35	Skutečný počet vyrobených kusů	11
Zařízení	1222 - MAZAK - SQT 10 MS CNC	Kvalitně vyrobené kusy	8
Směna	Odpolední	Chyba obsluhy	0
Výroba	Přímá	Vada materiálu	0
Takt	5,11 (zadán)	Porucha stroje	0
Čas výroby	43 min.	TNZ	3
Činnost	Čas (min)	Od	Do
přestavba - seřízení	106	13.08. 23:22:58	14.08. 01:08:53
Výroba	43	14.08. 01:08:53	14.08. 01:51:35
Celkem	149		
Zahájení	14.8.2012 06:02:21	Plánovaný počet vyrobených kusů	32
Ukončení	14.8.2012 08:58:23	Skutečný počet vyrobených kusů	30
Zařízení	1222 - MAZAK - SQT 10 MS CNC	Kvalitně vyrobené kusy	30
Směna	Denní	Chyba obsluhy	0
Výroba	Přímá	Vada materiálu	0
Takt	5,11 (zadán)	Porucha stroje	0
Čas výroby	176 min.	TNZ	0
Činnost	Čas (min)	Od	Do
Výroba	176	14.08. 06:02:21	14.08. 08:58:23
Celkem	176		

Obr. 12: Časový průběh zakázky položky 4276380

(zdroj: GCE, s. r. o. (2012))

Pro výpočet OEE jsem si vzala informace z obrázku 12 a tabulky 4.

$$\text{Plánovaný čas} = (5,11 * 32) + 129,6 = 293,12 \text{ minut}$$

$$\text{Skutečný čas} = (43 + 176) + 106 = 325 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = (8 + 30) / 41 = 0,9268 * 100 = 92,68 \%$$

$$\text{Výkon} = (30 + 11) / 32 = 1,2812 * 100 = 128,12 \%$$

$$\text{OEE} = (293,12 / 325) * 0,9268 * 1,2812 = 1,0709 * 100 = 107,09 \%$$

Výpočet OEE s mnou naměřeným seřizovacím časem (tabulka 14) vypadá takto:

Plánovaný čas je 293,12 minut.

$$\text{Skutečný čas} = (43 + 176) + 173,75 = 392,75 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = (293,12 / 392,75) * 0,9268 * 1,2812 = 0,8862 * 100 = 88,62 \%$$

Celková efektivita výroby této zakázky byla 88,62 %.

Při zkrácení doby seřízení o externí operace (tabulka 14), při 100 % kvalitě dostaneme a při stejném plánovaném čase bude OEE takto:

Plánovaný čas je 293,12 minut.

$$\text{Skutečný čas} = (43 + 176) + 160,78 = 379,78 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = (293,12 / 379,78) = 0,7718 * 100 = 77,18 \%$$

Tab. 13: Přehled OEE k položce 4276380

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
107,09	88,62	77,18

Navrhované OEE je menší, protože se při výpočtu počítá se 100 % kvalitou i výkonem.

Tab. 14: Jízdní řád k položce 4276380

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Index GS 30								
	Číslo položce:	4276380				Datum:	9. 10. 2012	
	Název dílu:	Hubice řezací				Typ činnosti	Poznámka	
	Činnost	h	m	s	Přepočet na minuty			Doba seřízení (minuty)
1.	nahrání programu do počítače	0	0	0	0,00	0,68	externí	program lze nahrát za chodu stroje
2.	cesta ke stroji Mazak od počítače		0	41	0,68	0,08	interní	počítač je pro více strojů
3.	vyvolání programu v počítači stroje		0	46	0,77	2,92	interní	
4.	výměna vedení materiálu ve stroji		3	41	3,68	6,43	interní	výměna za menší vedení
5.	dání vodící trubky do vřetena		10	7	10,12	2,93	interní	
6.	odšroubování "staré" kleštiny		13	3	13,05	1,87	interní	
7.	úklid "staré" kleštiny		14	55	14,92	0,18	externí	
8.	dání "nové" kleštiny do stroje		15	6	15,10	2,28	interní	
9.	výměna čelistí naproti vřetenu		17	23	17,38	5,50	interní	
10.	odchod k dalšímu stroji		22	53	22,88	1,98	x	třistrojová obsluha
11.	nástroj č. 1 - výměna plátku		24	52	24,87	0,93	interní	
12.	zaměření nástroje č. 1		25	48	25,80	1,60	interní	
13.	příprava nářadí pro nástroj č. 2		27	24	27,40	0,65	externí	
14.	hledání klíče		28	3	28,05	0,37	externí	
15.	výměna nástroje č. 2		28	25	28,42	5,25	interní	
16.	zaměření nástroje č. 2		33	40	33,67	1,08	interní	
17.	výměna nástroje č. 3		34	45	34,75	4,78	interní	
18.	zaměření nástroje č. 3		39	32	39,53	1,17	interní	
19.	výměna nástroje č. 4		40	42	40,70	2,10	interní	
20.	odchod pro vrták (nástroj č. 4)		42	48	42,80	1,65	externí	
21.	příchod - výměna nástroje č. 4 - pokračování		44	27	44,45	1,73	interní	
22.	zaměření nástroje č. 4		46	11	46,18	1,23	interní	
23.	výměna nástroje č. 5		47	25	47,42	3,10	interní	
24.	zaměření nástroje č. 5		50	31	50,52	1,70	interní	
25.	výměna nástroje č. 6		52	13	52,22	1,13	interní	
26.	zaměření nástroje č. 6		53	21	53,35	0,88	interní	
27.	výměna nástroje č. 7		54	14	54,23	3,38	interní	
28.	zaměření nástroje č. 7		57	37	57,62	0,85	interní	
29.	odchod k jinému stroji		58	28	58,47	1,78	x	třistrojová obsluha
30.	výměna nástroje č. 8	1	0	15	60,25	1,48	interní	
31.	zaměření nástroje č. 8	1	1	44	61,73	1,10	interní	
32.	výměna nástroje č. 9	1	2	50	62,83	2,48	interní	

33.	odchod pro nástroj č. 9	1	5	19	65,32	0,18	externí	
34.	příchod - výměna nástroje č. 9 - pokračování	1	5	30	65,50	0,52	interní	
35.	zaměření nástroje č. 9	1	6	1	66,02	0,75	interní	
36.	výměna nástroje č. 10	1	6	46	66,77	2,32	interní	
37.	zaměření nástroje č. 10	1	9	5	69,08	0,75	interní	
38.	výměna nástroje č. 11	1	9	50	69,83	2,42	interní	
39.	zaměření nástroje č. 11	1	12	15	72,25	0,70	interní	
40.	výměna nástroje č. 12	1	12	57	72,95	1,87	interní	
41.	zaměření nástroje č. 12	1	14	49	74,82	1,02	interní	
42.	hledání nástroje č. 13	1	15	50	75,83	1,37	externí	
43.	příchod - výměna nástroje č. 13	1	17	12	77,20	1,13	interní	
44.	zaměření nástroje č. 13	1	18	20	78,33	1,17	interní	
45.	úklid pomocných nástrojů	1	19	30	79,50	0,50	externí	
46.	objetí nástrojů	1	20	0	80,00	1,92	interní	
47.	seřízení chlazení	1	21	55	81,92	0,97	interní	
48.	zkušební výrobek č. 1 s materiálem	1	22	53	82,88	0,68	interní	
49.	stop - úprava	1	23	34	83,57	3,60	interní	
50.	zkušební výrobek č. 1 s materiálem - pokračování	1	27	10	87,17	8,52	interní	
51.	přeměření zkušebního výrobku č. 1 + úprava ve stroji počítači	1	35	41	95,68	3,00	interní	
52.	odchod pro pomůcku	1	38	41	98,68	0,13	externí	
53.	příchod - pokračování v přeměřování	1	38	49	98,82	2,50	interní	
54.	zkušební výrobek č. 2	1	41	19	101,32	0,03	interní	
55.	úklid "pomocných" nástrojů a vyndaných nástrojů ze stroje	1	41	21	101,35	7,25	externí	provádí se během výroby kusu
56.	kontrola zkušebního výrobku č. 2 a úprava ve stroji počítače	1	48	36	108,60	3,58	interní	
57.	odchod - rozfrézování výrobku č. 2 (vrchní část)	1	52	11	112,18	1,87	interní	musí se výrobek rozpůlit, kvůli zjištění vnitřních rozměrů - povinný
58.	přeměření zkušebního výrobku č. 2	1	54	3	114,05	0,83	interní	
59.	zkušební výrobek č. 3	1	54	53	114,88	7,20	interní	
60.	přeměření zkušebního výrobku č. 3 a úprava v počítači stroje	2	2	5	122,08	2,60	interní	
61.	odchod - rozfrézování výrobku č. 3 (spodní část)	2	4	41	124,68	1,78	interní	musí se výrobek rozpůlit, kvůli zjištění vnitřních rozměrů - povinný
62.	přeměření zkušebního výrobku č. 3 a úprava v počítači stroje	2	6	28	126,47	1,83	interní	
63.	zkušební výrobek č. 4	2	8	18	128,30	7,18	interní	
64.	odchod na oběd, vypadnutí zkušebního	2	15	29	135,48	26,70	x	

výrobku č. 4 ze stroje							
65.	příchod z oběda - přeměření zkušebního výrobku č. 4	2	42	11	162,18	1,87	interní
66.	zkušební výrobek č. 5	2	44	3	164,05	0,20	interní
67.	odchod - rozfrézování výrobku č. 4 a přeměření	2	44	15	164,25	7,25	interní
68.	dokončen zkušební výrobek č. 5	2	51	30	171,50	0,73	interní
69.	přeměření zkušebního výrobku č. 5	2	52	14	172,23	1,52	interní
70.	konec	2	53	45	173,75		
						173,75	
externí čas celkem		12,97					
interní čas celkem		130,32					
interní + externí čas		143,28					
jiné ztrátové časy		30,47					
čas měření celkem		173,75					

3.7.6 Položka číslo 4251640

Technologický postup u této položky byl psán na hrotový soustruh (ruční), tedy nejedná se o CNC stroj. Jak jsem zmínila výše v textu, není možné zjistit skutečný čas.

Výpočet OEE:

$$\text{Plánovaný čas} = (10,33 * 31) + 39,6 = 359,83 \text{ minut}$$

$$\text{Předpokládaný skutečný čas} = (9,55 * 31) + 74,67 = 370,72 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = 32 / 32 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{OEE} = (359,83 / 370,72) = 0,9706 * 100 = 97,06 \%$$

Celková efektivita výroby této zakázky byla 97,06 %.

Přepočítání s eliminací externích operací (tabulka 16) a snížení normy na výrobu jednoho kusu (tabulka 2) je:

$$\text{Plánovaný čas} = (10,13 * 31) + 39,6 = 353,63 \text{ minut}$$

$$\text{Kvalita} = 32 / 32 = 1 * 100 = 100 \%$$

$$\text{Předpokládaný skutečný čas} = (9,370 * 31) + 70,92 = 361,39 \text{ minut}$$

$$\text{OEE} = (353,63 / 361,39) = 0,9785 * 100 = 97,85 \%$$

Tab. 15: Přehled OEE k položce 4251640

(zdroj: vlastní (2012))

OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Návrh OEE (%)
-	97,06	97,85

Vzhledem k napsání technologického postupu na ruční soustruh, dle mého názoru nemá smysl počítat OEE pro tuto položku. Výsledek ruční práce a práce na stroji se většinou bude lišit.

Tab. 16: Jízdní řád pro položku 4251640

(zdroj: vlastní (2012))

Jízdní řád Mazak 10MS								
	Číslo položku:	4251640				Datum:	2.10.2012	
	Název dílu:	Šroubení spojovací				Typ činnosti	Poznámka	
	Činnost	Naměřený čas			Doba seřízení (minuty)			
		h	m	s		Přepočet na minuty		
1.	nahrání programu do počítače	0	0	0	0,00	1,87	externí	program lze nahrát při chodu stroje
2.	nastavení rozměrů v počítači stroje		1	52	1,87	3,08	interní	počítač je pro více strojů
3.	příprava nástroje č. 1		4	57	4,95	1,73	interní	některé nástroje jsou ve stroji z předchozí výroby
4.	odchod pro pomocný nástroj - šuplera		6	41	6,68	0,35	externí	
5.	nástroj č. 1		7	2	7,03	1,57	interní	
6.	nastavení destičky		8	36	8,60	3,05	interní	
7.	kontrola rozměrů ve výkresu		11	39	11,65	0,45	interní	
8.	hledání kleštiny		12	6	12,10	0,57	externí	
9.	nastavení kleštiny		12	40	12,67	4,42	interní	
10.	nastavení protější strany nástroje		17	5	17,08	3,55	interní	
11.	odchod pro šroubovák		20	38	20,63	0,35	externí	
12.	nastavení protější strany nástroje - pokračování		20	59	20,98	2,62	interní	
13.	uklizení nástroje - imbusový klíč		23	36	23,60	0,62	externí	
14.	kontrola programu v počítači stroje		24	13	24,22	3,92	interní	přepočet kalkulačkou
15.	úprava v počítači stroje		28	8	28,13	0,47	interní	
16.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem		28	36	28,60	0,40	interní	
17.	stop - úprava v počítači stroje		29	0	29,00	1,13	interní	
18.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem		30	8	30,13	3,07	interní	
19.	stop - úprava v počítači stroje		33	12	33,20	5,30	interní	přepočet kalkulačkou
20.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem - pokračování		38	30	38,50	0,82	interní	
21.	stop - úprava nástroje a úprava v počítači stroje		39	19	39,32	1,53	interní	
22.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem - pokračování		40	51	40,85	0,22	interní	
23.	stop - úprava, přepočet		41	4	41,07	4,17	interní	
24.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem - pokračování		45	14	45,23	0,23	interní	
25.	stop - úprava, přepočet		45	28	45,47	3,23	interní	
26.	zkušební výrobek č. 1 - s materiálem - pokračování		48	42	48,70	0,17	interní	
27.	stop - úprava		48	52	48,87	1,83	interní	
28.	zkušební výrobek č. 1 - s		50	42	50,70	0,17	interní	

	materiálem - pokračování							
29.	stop - úprava	50	52	50,87	1,30	interní		
30.	reset počítače stroje	52	10	52,17	0,23	interní	program zůstává nahraný	
31.	nahození počítače stroje	52	24	52,40	1,95	interní		
32.	úprava v počítači stroje	54	21	54,35	0,82	interní	problémy s dojezdem nástroje	
33.	odchod pro spolupracovníka	55	10	55,17	0,43	interní		
34.	příchod - vysvětlení problému	55	36	55,60	0,55	interní		
35.	řešení problému - úprava ve stroji	56	9	56,15	3,40	interní		
36.	zkušební výrobek č. 1 - pokračování	59	33	59,55	0,23	interní		
37.	stop - úprava v počítači stroje	59	47	59,78	0,87	interní		
38.	reset počítače stroje	1	0	39	60,65	0,37	interní	
39.	nahození počítače stroje a úprava	1	1	1	61,02	1,23	interní	
40.	zkušební výrobek č. 1 - pokračování	1	2	15	62,25	2,08	interní	
41.	stop - úprava	1	4	20	64,33	0,98	interní	
42.	zkušební výrobek č. 1 - pokračování	1	5	19	65,32	0,97	interní	
43.	kontrola zkušební výrobku č. 1	1	6	17	66,28	0,72	interní	
44.	úprava v počítači stroje - rozměry	1	7	0	67,00	3,52	interní	
45.	zkušební výrobek č. 2	1	10	31	70,52	2,65	interní	použije se
46.	kontrola zkušební výrobku č. 2	1	13	10	73,17	1,50	interní	
50.	konec	1	14	40	74,67			
	konečný čas				74,67			
	externí čas celkem		3,75					
	interní čas celkem		70,92					
	interní + externí čas		74,67					
	jiné ztrátové časy		0					
	čas měření celkem		74,67					

3.8 Celkový přehled

Tab. 17: Celkový přehled OEE

(zdroj: vlastní (2012))

Číslo položky	OEE (%)	Přepočtený OEE (%)	Navrhovaný OEE (%)
4184800	47,57	57,22	52,11
14057013	-	43,57	43,94
4277290	41,67	41,55	42,29
4251640	-	97,06	97,84
4276380	107,09	88,62	77,18
4A33280	61,19	61,72	63,34

Když se podíváme na výsledky je vidět, že přepočtený OEE vykazuje skoro u všech zakázek mírné zlepšení výsledků. Výkyvy jsou ale zřejmé. Na jedné zakázce se pohybuje efektivnost pod 50 % a na druhé je přes 90 %. Tento nesoulad by se neměl objevovat. OEE by bylo být přibližně stejné u všech zakázek. Je to způsobeno děláním zmetků, přebytků, které pokryjí nekvalitní výrobky, nenakumulováním větších dávek, nevyráběním, špatně nastaveným normovaným plánovaným časem na výrobu, technologickými postupy, normami, atd.

3.9 Závěr

Používání elektronických sběrných zařízení je dobrá věc, ale dokud bude přítomen lidský mezičlánek, měření bude nepřesné. Z mého pohledu by bylo tedy lepší napojit stroje na počítač, který by zaznamenával činnosti automaticky. Odstranily by se tím faktory, které negativně ovlivňují výrobu (lidské chyby, nestíhání zapisování časů do sběrných zařízení, rozdíly mezi začátkem a koncem směny, atd.).

Firma by také měla začít zaznamenávat zmetky ve sběrných zařízeních, jak opravitelné tak neopravitelné. Operátor by měl evidovat kolik kusů z kontrolované dávky bylo zmetků opravitelných a neopravitelných. Zatím se v elektronickém sběrném zařízení zaznamenávají pouze technicko-nutné ztráty, skutečný počet vyrobených kusů včetně zmetků, plánovaný počet vyrobených kusů a kvalitně vyrobené kusy. Tento poznatek je pro výpočet OEE velmi důležitý a dohledávání informací o zmetcích v dalších systémech je neefektivní.

Technologové by měli psát technologické postupy na stroje, na kterých se daný výrobek vyrábí. Postup psaný na jiný než výrobní stroj značně zkresluje výpočet OEE. Navíc by to pomohlo také operátorům při seřizování stroje.

Protože se ve firmě kapacitní plánování nepoužívá, měli by se otázkou tohoto plánování začít více zabývat. Měli by se zamyslet, kam by bylo lepší a efektivnější daný výrobek zařadit, aby se pokryla výroba na všech strojích v obrobně bez prostojů na některém ze strojů. Měli by více kumulovat výrobní dávky, aby se předešlo tomu, že seřízení stroje bude delší než samotná výroba.

Z mých naměřených seřizovacích časů je vidět, že externích operací je málo. Technologové by se proto měli zaměřit na zkrácení interních časů. Zkrátila by se doba seřízení a zlepšila by se produktivita výroby.

Seznam literatury

Tištěné zdroje

- [1] ČERMÁKOVÁ, JINDŘIŠKA. *Tvorba a změny DO*. 1. vydání. Chotěboř, 2011.
- [2] CHEBEN, Ladislav. Úvodník generálního ředitele: Historie "Chotěboře" pod křídly GCE. *GéCEčko: Zprávy z naší firmy*. 2012, č. 3.
- [3] KOSINOVÁ, Alena. *Zadávaní priorit do výroby*. 1. vydání. Chotěboř, 2011.
- [4] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Přeložila I. Grusová. 1. vydání. Praha 3: Management Press, s. r. o., 2007. sv. 23. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [5] MÁLEK, Josef. *Kontrola a zkoušení*. 6. vydání. Chotěboř, 2011.
- [6] MÁLEK, Josef. *Řízení neshodného výrobku*. 6. vydání. Chotěboř, 2011.
- [7] MÁLEK, Josef. *Řízení výrobního procesu*. 8. vydání. Chotěboř, 2012.
- [8] POLNICKÁ, Jitka. *Práce s výzvami na EDC*. 1. vydání. Chotěboř, 2012.
- [9] ŽÁKOVÁ, Štěpánka. *Kontrola chybějících položek na skladě 326*. 1. vydání. Chotěboř, 2011.

Elektronické zdroje

- [10] GCE GROUP. *GCE: Vítejte na webových stránkách skupiny GCE* [online]. GCE group, © 2008 [cit. 2012-12-06]. český web. Dostupné z: <http://gcegroup.com/cs/uvod/>
- [11] GCE GROUP. *GCE: Vítejte na webových stránkách skupiny GCE* [online]. GCE group, © 2008 [cit. 2012-12-06]. corporate website. Dostupné z: <http://gcegroup.com/cs/uvod/>
- [12] Metoda SMED. *Fórum průmyslového inženýrství* [online]. [cit. 2012-12-08]. Dostupné z: <http://fpi.i2m.cz/smed>
- [13] MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY. *Úplný výpis: z obchodního rejstříku, vedeného Krajským soudem v Hradci Králové oddíl C, vložka 20232* [online]. MINISTERSTVO SPRAVEDLNOSTI ČESKÉ

REPUBLIKY, © 2012, 06-12-2012 [cit. 2012-12-06]. Dostupné z:
[https://or.justice.cz/ias/ui/pdf-
\\$vypis.pdf?subjektId=isor%3a571857&typ=full&klic=or1g00](https://or.justice.cz/ias/ui/pdf-$vypis.pdf?subjektId=isor%3a571857&typ=full&klic=or1g00)

- [14] MOTOROLA Solutions: MC75A Digital Assistant. *RACO INDUSTRIES* [online]. RACO Industries, LLC., © 1996-2012 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z:
<http://www.racoindustries.com/motorola-mc75a.htm>
- [15] SVĚTLÍK, Vladimír. Sledování a řízení efektivity výroby: Automatizace výpočtu OEE (koeficientu celkové efektivity zařízení). *System online: S přehledem ve světě informačních technologií* [online]. © 2003, č. 10 [cit. 2012-12-08]. ISSN ISSN 1802-615X. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/sledovani-a-rizeni-efektivita-vyroby.htm>
- [16] VOLKO, Vladimír. Co je to: "OEE". VOLKO, Vladimír. *Ing. Vladimír Volko: lektor & konzultant v oblasti zvyšování výkonnosti podniku* [online]. Vladimír Volko - poradenství pro podniky, © 2009 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z:
<http://www.volko.cz/co-je-to-oeo>
- [17] VOLKO, Vladimír. Co je to: "SMED". VOLKO, Vladimír. *Ing. Vladimír Volko: lektor & konzultant v oblasti zvyšování výkonnosti podniku* [online]. Vladimír Volko - poradenství pro podniky, © 2009 [cit. 2012-12-08]. Dostupné z:
<http://www.volko.cz/co-je-to-smed>

Seznam tabulek

Tab. 1: Model celkové koncepce firmy Toyota v duchu „4P“	13
Tab. 2: Donucovací versus podporující byrokracie	25
Tab. 3: Přehled č. 1	48
Tab. 4: Přehled č. 2	48
Tab. 5: Přehled OEE u položky 4184800	50
Tab. 6: Jízdní řád pro položku 4184800	52
Tab. 7: Přehled OEE k položce 14057013.....	54
Tab. 8: Jízdní řád pro položku 14057013	55
Tab. 9: Přehled OEE k položce 4A33280.....	58
Tab. 10: Jízdní řád pro položku 4A33280	59
Tab. 11: Přehled OEE k výkresu 4277290	63
Tab. 12: Jízdní řád pro položku 4277290	64
Tab. 13: Přehled OEE k položce 4276380.....	66
Tab. 14: Jízdní řád k položce 4276380	67
Tab. 15: Přehled OEE k položce 4251640.....	70
Tab. 16: Jízdní řád pro položku 4251640	71
Tab. 17: Celkový přehled OEE	72

Seznam obrázků

Obr. 1: Diagram domu TPS	12
Obr. 2: Buňka jednokusového toku ve tvaru písmene U	19
Obr. 3: Ukazatelé pro výpočet OEE	31
Obr. 4: Stroj Mazak SQT 10 MS	44
Obr. 5: Stroj Index GS 30	45
Obr. 6: Elektronické sběrné zařízení od firmy Motorola.....	47
Obr. 7: Časový průběh zakázky položky 418480	49
Obr. 8: Časový průběh zakázky položky 14057013	53
Obr. 9: Časový průběh zakázky položky 4A33280	57
Obr. 10: Časový průběh zakázky položky 4277290	61
Obr. 11: Hlášení neshodných výrobků položky 4277290.....	62
Obr. 12: Časový průběh zakázky položky 4276380	65

Přílohy

Příloha 1: Report pro dodavatelskou reklamaci (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)

Dodavatel (Supplier)	Reklamační číslo (Complaint No.)	Datum nahlášení (Open Date)
Název výrobku (Product Name)	Výrobek číslo (Part No.)	Hlášeno kým (Reported by)
1. Tým dodavatele (Supplier team)	Dodané množství (Quantity Delivered)	Reklamované množství (Quantity Claimed)
Vedoucí (Leader) Odd. (Dept.) Tel. (Tel.)	2. Popis problému (Problem Description)	
Členové (Members) Odd. (Dept.) Tel. (Tel.)		
3. Opatření k izolaci problému (Containment Actions)		Datum implementace (Implementation Date)
4. Kořenová příčina (Root Cause)		
5. Zvolená trvalá nápravná opatření (Chosen Permanent Corrective Actions)		Plánované datum implementace (Planned Implementation Date)
6. Implementace trvalých nápravných opatření (Implement Permanent Corrective Actions)		Datum implementace (Implementation Date)
7. Preventivní opatření (Actions to Prevent Recurrence)		Datum implementace (Implementation Date)
8. Schválení manažerem dodavatele (Supplier Manager Approval)	Schválení GCE, s.r.o. (GCE Approval)	Datum uzavření GCE, s.r.o. (GCE Close Date)

Příloha 2: Záznam o jakosti (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)

ZÁZNAM O JAKOSTI			
Položka:		Název:	
Dílenská objednávka (DO):			
Zákazník:			
Číslo položky zákazníka:			
KONTROLU FUNKCE, KOMPLETNOSTI, ZNAČENÍ A BALENÍ PODLE VÝROBNÍ DOKUMENTACE A SEZNAMU ZKOUŠEK PROVEDL:			
Vyrobené množství	Datum	Osobní číslo	Podpis
Ověřil:			

Příloha 3: Deník ověřovací série – příloha č. 2 k SOP 04.04 (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)

ČÍSLO OVĚŘOVACÍ SÉRIE:		DATUM PUŠTĚNÍ DO VÝROBY:		
Č. DO:		Č. FINÁLU:		POČET KS:
č. výkresu, návodky, postupu apod.	Popis požadované změny	Zapsal (datum, podpis)	Změnu provedl (datum, podpis)	č. změny
DATUM UKONČENÍ VÝROBY OS:		PODPIS ZODPOVĚDNÉ OSOBY VYR:		

Příloha 4: Označení shodných a neshodných výrobků. (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)


NEUVOLNĚNO	UVOLNĚNO
název výrobku:	název výrobku:
číslo výkresu:	číslo výkresu:
množství:	množství:
číslo HNV, HO, ZOV, DO:	číslo DO:
vystavil dne: razítko:	vystavil dne: razítko:
popis vady	
číslo střediska: číslo operace:	

Příloha 5: Identifikace potvrzování operací (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)

Číslo výkresu	-----
Číslo DO	-----
Počet kusů	-----

Číslo oper.	Os.č.	Podpis	Číslo oper.	Os.č.	Podpis

Příloha 6: Identifikační listek medicijnálního výrobku – kooperace (Zdroj: GCE, s. r. o., 2012)

		IDENTIFIKAČNÍ LÍSTEK MEDICINÁLNÍHO VÝROBKU - KOOOPERACE	
Číslo DO:		Číslo výkresu:	
Počet ks na DO:		Počet ks na paletě:	
Odhroceno:		Odmaštěno - mezioperační:	
Moření:		Výstupní kontrola dodavatele: podpis: razítko:	
Odmaštěno - finální (50 mg/m²):		Moření:	

