

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace výroby sklokovových průchodek pro airbagy ve
firmě SCHOTT EP Lanškroun s.r.o.

Pavel Samek

Bakalářská práce

2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel SAMEK**
Osobní číslo: **D07475**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Racionalizace výroby sklokovových průchodek pro airbagy ve firmě SCHOTT EP Lanškroun s.r.o.**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Charakteristika systému štihlé výroby a možnosti jejího využití při racionalizaci výroby
2. Analýza současného systému výroby ve společnosti SHOTT EPN s.r.o.
3. Návrh zavedení principů štihlé výroby do výrobního procesu firmy
4. Zhodnocení předpokládaných přínosů racionalizace výroby

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Bártová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

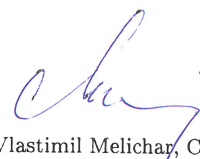
Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2009

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 1. 5. 2010

Pavel Samek

Anotace

Ve své práci se zabývám nalezením neproduktivních časů ve výrobním procesu firmy SCHOTT EP Lanškroun. Díky nalezení časových rezerv se dosáhne snížení množství kusů v procesu, zrychlení procesu, což přinese jak finanční úsporu, tak zefektivnění výrobního toku a jeho zprůhlednění. K dosažení uvedených cílů navrhuji použít metodiky a principů štíhlé výroby. Její postup a historický vývoj zde též zmiňuji.

Klíčová slova

Štíhlá výroba, Just-in-Time, Metoda tahu, Tok hodnot, Úzká místa, Sklo-kovová pouzdra.

Title

Rationalization of production glass-to-metal seals for airbags in the company SCOTT EP Lanskroun

Annotation

In my work I deal with finding a slot in the non-manufacturing process of SCHOTT EP Lanskroun. Due to finding time reserves, we will reduce the quantity of pieces in the process, the process will speed up, which brings both cost savings and streamline production flow and transparency. To achieve these objectives, I propose to use the methodology and principles of lean production. Its practice and historical development is also mentioned.

Keywords

Lean manufacturing, Just-in-Time, Pull Production, Value Stream, Bottleneck, Glass-to-metal-seals.

Obsah

Obsah.....	6
Úvod	8
1 Charakteristika systému štihlé výroby a možnosti jejího využití při racionalizaci výroby.....	10
1.1 Počátky řízení výroby	10
1.2 Počátky japonských metod řízení výroby	12
1.3 Výrobní systém Toyota	12
1.4 Štíhlý podnik.....	13
1.4.1 Určení hodnoty v očích zákazníka	14
1.4.2 Identifikace toku hodnot a zamezení plýtvání	14
1.4.3 Vytvoření toku hodnot tažený zákazníkem	16
1.4.4 Zapojení a zplnomocnění zaměstnanců.....	17
1.4.5 Neustálé zlepšování ve snaze o dokonalost.....	17
2 Analýza současného systému výroby ve společnosti SCHOTT EPN s.r.o.....	19
2.1 Historie firmy.....	19
2.2 Výrobní program koncernu SCHOTT.....	20
2.2.1 Advanced Materials.....	20
2.2.2 Lighting and Imaging	21
2.2.3 Home Tech	22
2.2.4 Solar	22
2.2.5 Electronic Packaging.....	23
2.2.6 Flat Glass.....	23
2.2.7 Pharmaceutical Systems.....	23
2.3 Historie společnosti SCHOTT EP Lanškroun.....	24
2.4 Sklokovová průchodka.....	24
2.5 Roznětka airbagu.....	25
2.6 Výrobní proces.....	26
2.6.1 Předúpravy dílců	26
2.6.2 Montáž.....	26
2.6.3 Zatahovávání.....	27
2.6.4 Odformování	28
2.6.5 Mezioperační kontrola.....	28
2.6.6 Moření	28
2.6.7 Zlacení.....	29
2.6.8 Broušení	29
2.6.9 Kontrolní automaty Zorro	29
2.6.10 Třídění	30
2.6.11 Výstupní kontrola.....	30
2.7 Popis současného stavu výrobního toku.....	30

2.7.1	Systém tlaku.....	31
3	Návrh zavedení principů štlhlé výroby do výrobního procesu firmy.....	32
3.1	Analýza produktivních a ztrátových časů.....	32
3.1.1	Rozdělení procesu na produktivní a neproduktivní časy.....	33
3.1.2	Vyhodnocení výzkumu.....	33
3.1.3	Detailní vyhodnocení 01.570.484.....	36
3.1.4	Detailní vyhodnocení 01.812.486.....	40
3.1.5	Detailní vyhodnocení 05.311.401.....	42
3.2	Návrh na zavedení systému tahu.....	44
4	Zhodnocení předpokládaných přínosů racionalizace výroby.....	47
	Závěr.....	49
	Použitá literatura.....	50
	Seznam tabulek.....	51
	Seznam obrázků.....	52
	Seznam zkratk.....	54
	Seznam příloh.....	55

Úvod

Vznik společnosti SCHOTT Electronic Packaging Lanškroun s.r.o. byl, mimo navázání na předchozí zkušenosti s výrobou sklo-kovových zátavů v Tesle Lanškroun a.s., zdůvodněn nízkými výrobními náklady. V 90-tých letech přicházeli do České republiky zahraniční investoři. V té době byla například cena elektrické energie o 168% nižší proti roku 2009. Průměrná mzda během posledních 17 let v České republice vzrostla o 436%, z 5 904 Kč v roce 1993 na 25 725 Kč v roce 2009. V 90. letech minulého století nebylo takovou nutností řešit ekonomickou stránku výrobního procesu.

Firma se zároveň připravovala na získání certifikátu jakosti, aby se mohla stát dodavatelem pro automobilový průmysl. Firma vytvářela vysoké zisky a i v ostatních ukazatelích si vedla výborně. Vše směřovalo k výstavbě nového závodu, neboť pronajaté výrobní prostory objemově nestačily rozpínající se firmě. Po vybudování závodu nepřestala firma růst a bylo otázkou času, kdy i nově vybudované prostory přestanou stačit. V této době se poprvé uvažovalo o implementaci štíhlé výroby do firmy SCHOTT EP Lanškroun. Ale firma měla opět výborné ekonomické výsledky a nebyla nutnost věnovat prioritu tomuto problému. Až do roku 2008, kdy se ve firmě naplno projevila hospodářská krize. Jelikož je firma životně závislá na automobilovém průmyslu (90% produkce míří do tohoto segmentu), projevila se krize velice drasticky nejen na výsledcích společnosti. Firma samozřejmě v tomto roce skončila se ztrátou, což nebylo to nejhorší po letech ekonomického růstu. Nejdrastičtější se krize projevila na počtech pracovníků. Firmu muselo opustit 240 pracovníků, což znamenalo snížení stavu o 34%. Ale i v případě hospodářské krize se dají najít pozitiva. Jedním ze zásadních přínosů tohoto období pro firmu SCHOTT EP Lanškroun bylo hledání úspor a rezerv. V tuto chvíli byla znovu oživena možnost vybudovat řízení výroby na principech štíhlé výroby.

Cílem této práce není obsáhnutí a přenesení celé problematiky štíhlé výroby do firmy. Cílem je změna v myšlení především řídicích pracovníků a změna směru výrobního toku. Firma dlouho pracovala systémem tlaku, aniž si uvědomila, že nastaly ideální podmínky pro změnu tohoto systému na systém tahu. Rozsáhlá analýza současného stavu a z ní vzešlé výsledky ověřily nevýhody systému tlaku, který produkuje zbytečné prostoje, plýtvání a blokuje v rozpracovanosti finanční prostředky. Všechny tyto parametry ovlivňují výslednou produktivitu práce ve firmě.

Výhodou firmy je velkosériová výroba s celkem předvídatelným objemem prodeje. Sortiment vyráběných výrobků není také výrazně vysoký – v současné době firma vyrábí 39 výrobků. Ovšem pouze 15 z nich jsou držáky rozbušek airbagů, na které se zaměří zpracování mé práce. Ostatní výrobky mají výrobní tok proti držákům výrazně kratší a jednodušší. Druhé hledisko, které vedlo k rozhodnutí zaměřit se pouze na držáky rozbušek airbagů, je objem obrátů, který u 15 typů držáků činí 92% z celkových obrátů firmy. Zde se mimochodem potvrzuje Paretovo pravidlo, kdy 80% výstupů je tvořeno 20% vstupů.

Cílem práce je dosáhnout změny v řízení toku výroby ze systému tlaku na systém tahu. Výsledkem bude snížení potřebné rozpracovanosti, která v současné době činí trojnásobek průměrně týdně odváděného množství. Snížením rozpracovanosti dojde k uvolnění prostorových kapacit, které byly před začátkem krize za hranicí únosnosti. Dílce, polotovary ale i finální výrobky bylo nutno skladovat na chodbách, což mělo nepříznivý vliv na kvalitu výrobků.

Dalším důležitým cílem je zvýšení procenta včasných dodávek výrobků k zákazníkům. V současné době, díky nadbytečným meziskladům před operacemi, dochází k nedodržování plánů výroby, protože operátoři raději zpracují výrobky, na které jsou linky nastaveny. Tím dochází u potřebných výrobků ke zdržení, které je poté nutno dohánět přesčasovou prací a může končit i pozdní dodávkou. Při řízení výroby systémem tahu by toto mělo být odbouráno a mělo by to vést k optimalizaci celého procesu.

1 Charakteristika systému štihlé výroby a možnosti jejího využití při racionalizaci výroby

Základní definice štihlého podniku: štihlost podniku znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než ostatní a utrácet přitom méně peněz. Štihlost podniku je v tom, že děláme přesně to, co chce náš zákazník, a to s minimálním počtem činností, které hodnotu výrobku nebo služby nezvyšují. Být štihlý tedy znamená vydělat více peněz, vydělat je rychleji a s vynaložením menšího úsilí. [2]

1.1 Počátky řízení výroby

Během průmyslové revoluce v 18. století se do podvědomí dostávaly první metody řízení výroby. Prvními pokusy byla dělba práce, která umožňovala spojit výkonné stroje s méně výkonnými pracovníky. Docházelo tak k uspořádání práce mezi stroje a pracovníky do funkčních produktivních soustav.

Zmínku o dělbě práce nalezneme i v díle **Adama Smitha** (1723-1790) *Bohatství národů*.¹ Smith zde popisuje dělbu práce při výrobě hřebíků a špendlíků, kde každý dělník vykoná pouze jednotlivý úkon. Dohromady ale vyrobí více, než kdyby každý pracoval sám.

Revoluční koncept zavedl do výroby **Henry Ford** (1863-1947), který byl průkopníkem nového průmyslového myšlení a činorodým novátorem. Výrobní způsob, jak jej založil Ford, spočíval na několika zásadách:

- Uniformní, jednotejný výrobek.
- Hluboká dělba práce = každý vykonává prostý soubor úkonů, jemuž se snadno naučí a dosahuje v něm pracovní virtuozity.
- Nucený pohyb výroby = běžící pás.
- Jednotné ústřední řízení práce.

Henry Ford nevynalezl tyto zásady a výrobní způsoby. To čím se proslul a v čem tkvěl jeho úspěch, bylo propojení jednotlivých komponent v jeden velkovýrobní tovární proces.

¹ SMITH, Adam. *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*. Praha: Liberální institut, 2002. 986 s. ISBN 80-86389-15-4

Ford tak uplatnil ve svých továrnách výrobní způsob, který umožnil výrobu v ohromném měřítku, předtím nedosažitelném, a svými ekonomickými výsledky předčil vše ostatní.

Další výrobní způsoby byly založeny na využívání vědeckých metod při optimalizaci výroby. Hlavním protagonistou tohoto způsobu byl **Frederick Winslow Taylor** (1856–1915). Zaměřil se na zefektivnění činnosti dělníků ve výrobě. Vycházel zejména ze značných rozdílů v pracovním výkonu. Povšimnul si, že méně výkonní dělníci provádějí během práce řadu zbytečných úkonů a také, že vyšší výkonnost dosahují zaměstnanci při specializaci na jednu činnost.

Charakteristika Taylorova vědeckého řízení:

- Stanovení nejlepšího způsobu vykonávání každého jednotlivého prvku na základě časových a pohybových studií.
- Výběr pracovníků na základě vědeckých kritérií.
- Výcvik a výchova pracovníků, ve kterém se učí správnému způsobu vykonávání jednotlivých prvků.
- Větší spolupráce mezi vedením a zaměstnanci při zavádění nových postupů.
- Sledování práce dělníků, zejména zda se pro danou práci hodí, zda dodržuje stanovený postup a jestli dosahuje požadované výsledky.
- Stanovení progresivní úkolové mzdy, která by měla pracovníky motivovat k vyšším výkonům, pokud odvedou více práce než ostatní a zároveň sankce za nesplnění stanoveného úkolu.
- Rozdělení odpovědnosti mezi dělníky a manažery.

Výsledkem zavedení systému vědeckého řízení byl, skoro vždy, obrovský nárůst produktivity práce.

Během druhé světové války byly použity metody, které vedly k vysoké výkonnosti, k rychlému zavádění modernizací, ke zvýšení spolehlivosti, k efektivnímu zaměstnávání méně kvalifikovaných pracovních sil, k šetření omezených zdrojů materiálů apod. Všechny tyto změny byly během války rychle vnášeny do výrobních procesů jednotlivých zemí.

Po válce byly válečné zkušenosti přeneseny do mírové podoby a používány v mírové době. Prosadila se proudová výroba, přesné operativní plánování dílen, používání většího počtu přípravků, náradí, podavačů, upínačů a podobných zařízení, které předcházely budoucí automatizaci během vědecko-technické revoluce.

1.2 Počátky japonských metod řízení výroby

Úkolem vyvést Japonsko z krize po druhé světové válce byl prezidentem Trumanem pověřen americký generál Douglas MacArthur. Ten povolal do Japonska americké experty, kteří učili Japonce přejít od výroby podřadných a nekvalitních výrobků k promyšlenému, inženýrsky připravenému výrobnímu procesu a k vysoké jakosti. Japonci zvali zahraniční odborníky, kupovali licence, vysílali vlastní odborníky a studenty na externí stáže. Japonsko se stalo zemí, která se zadlužovalo nákupem licencí a patentů. K získaným licencím se ale nechovali netečně, nýbrž vnášeli do nich vlastní zlepšení. Po jisté době začalo nákupu licencí ubývat a přibývalo vlastních japonských vynálezů a přínosů.

1.3 Výrobní systém Toyota

Výrobní systém Toyota byl vyvinutý jako reakce na existující situaci na trhu automobilů a všeobecně se považuje za základ pro vytváření a implementaci podobných výrobních systémů. Je to systém, který vznikl na základě dlouhodobé spolupráce mezi výrobními pracovníky, manažery, dodavateli a zákazníky.

Základní myšlenkou a strategií tohoto výrobního systému je absolutní eliminace plýtvání. K tomu, abychom mohli eliminovat všechny druhy plýtvání, byly stanoveny dva pilíře, na kterých v současnosti stojí celý výrobní systém:

- Filosofie Just-in-Time.
- Autonomie pracoviště.

V rámci obou pilířů v Toyotě rozvíjeli vizualizaci. V Toyotě se spíše setkáme s pojmem vizuální systém řízení a 5S.

Just-in-Time představuje filosofii, která překračuje hranice podniku a při správné implementaci zahrnuje i okolí podniku. Základním principem je eliminace ztrát v průběhu celého výrobního systému, od nákupu materiálu až po distribuci hotových výrobků.

Filosofie Just-in-Time znamená vyrábět:

- Správný výrobek.
- Ve správném množství.
- Ve správné kvalitě.
- Ve správném čase.

Filozofie Just-in-Time je založena na těchto principech:

- Plánování a výroba na objednávku.
- Výroba v malých dávkách.
- Eliminace ztrát.
- Plynulé materiálové toky.
- Zabezpečení kvality výroby.
- Respektování pracovníků.
- Eliminace vysokých zásob a nadbytečných pracovníků.
- Udržování jasné a dlouhodobé strategie.

Uplatnění systému Just-in-Time je hlavně v diskrétní výrobě (např. automobilový průmysl). Jedním ze základních principů této koncepce je **princip tahu**. Znamená to, že všechny základní činnosti jsou vykonávány přesně tehdy, kdy to odpovídá požadavkům odvozených od parametrů objednávek. Když se tento princip uplatní na všech operacích výrobního procesu, vzniká nová logika organizace materiálového toku.

Koncepce Just-in-Time je výrobní filosofií, jejímž cílem je zlepšit konkurenceschopnost podniku vytvářením podmínek pro produktivní práci. Ovlivňuje všechny podnikové oblasti od změn myšlení, zlepšení pracovního prostředí, zvýšení plynulosti výrobních toků až po standardizaci jednotlivých operací. Cílem této koncepce je dosáhnout rovnováhy mezi pružností a výkonností. [1]

1.4 Štíhlý podnik

Pojem „Lean Enterprise“ lze přeložit jako výraz „štíhlý podnik“, nicméně se pod tímto pojmem skrývá spíše „štíhlé myšlení v podniku“. Bylo by totiž chybou považovat za štíhlý podnik firmu, kde se používají Lean nástroje, ovšem myšlení lidí se nezměnilo a nepromítlo se do celé firmy. Změna v myšlení se totiž netýká pouze části zaměstnanců, ale především managerů, kteří by svým vůdcovstvím (český ekvivalent anglického pojmu „leadership“) měli ovlivňovat své podřízené a kolegy. Nelze však definovat, že štíhlé myšlení je věcí pouze managementu. To by byla chyba, neboť právě v tom, že každý pracovník firmy myslí štíhle, spočívá klíč ke zlepšení firmy. A právě díky tomuto postoji se firma Toyota stala nejlepším světovým producentem automobilů.

Pro bližší definování se používá 5 principů Lean managementu a na nich se osvětlí některé základní pojmy a přístupy. Jedná se o těchto 5 principů: [5]

- Určit hodnotu v očích zákazníka.
- Identifikovat tok hodnot a zamezit plýtvání.
- Vytvořit tok hodnot „tažený“ zákazníkem.
- Zapojit a zplnomocnit zaměstnance.
- Neustálé zlepšování ve snaze o dokonalost.

1.4.1 Určení hodnoty v očích zákazníka

Spokojenost zákazníka je to, co je pro nás kritériem úspěšnosti. Nespokojený zákazník může přejít a nejspíše také přejde ke konkurenci. Avšak kromě externích zákazníků naší firmy existují také interní zákazníci našich procesů. Proto je vždy nezbytné si určit, kdo je zákazníkem a dodavatelem daného procesu. Externím zákazníkem výrobního úseku je firemní zákazník, interním zákazníkem je obchodní oddělení. Výrobní úsek je však také zákazníkem, a to pro podpůrná oddělení jako jsou nákup, technologie, údržba a další. Nejlepší způsob, jak zjistit čeho si zákazník cení, je zeptat se ho. V odborné terminologii se tento proces zjišťování hodnoty v očích zákazníka a řízení se těmito hodnotami nazývá „Hlas zákazníka“ (angl. „VOC = Voice Of Customer“).

1.4.2 Identifikace toku hodnot a zamezení plýtvání

Při identifikaci plýtvání je potřeba všechny činnosti v procesu rozdělit na činnosti přidávající hodnotu (angl. „VA = value added“) a činnosti, které hodnotu nepřidávají (angl. „NVA = non-value added“). Kritériem pro označení činnosti přidávající hodnotu jsou tři podmínky, přičemž tyto tři podmínky musí být splněny zároveň:

- Zákazník tuto činnost požaduje a platí za ni.
- Tato činnost přetváří materiál nebo informaci.
- Tato činnost je udělána správně a na poprvé.

Vše ostatní jsou činnosti, které nepřidávají hodnotu, tzv. plýtvání. Tyto činnosti lze dále rozdělit na dvě kategorie a to:

- Čisté plýtvání (angl. „NVA-PW = non-value added – pure waste“), což jsou činnosti, které lze úplně eliminovat (čekání, nadvýroba, atd.).
- Nezbytné činnosti nepřidávající hodnotu (angl. „NVAN = non-value added necessary“), které nelze úplně odstranit, ale lze je minimalizovat (přeprava, kontrola, atd.).

Je naprosto běžné, že většina procesů je tvořena z 99% činnostmi, které nepřidávají hodnotu a pouze 1%, většinou však ještě méně, je tvořeno činnostmi přidávajícími hodnotu. Například výroba určitého výrobku trvá 31 dní, z toho však veškeré výrobní operace (pokud budeme předpokládat, že je zákazník požaduje a že nevyrobíme neshodný kus) trvají celkem dohromady 350 minut = 5,8 hod = 0,24 dne => $0,24 \text{ dne} / 31 \text{ dní} = 0,0077$ => doba, kdy se na výrobku skutečně pracuje, tvoří pouze 0,77% z celkového času od zahájení výroby daného výrobku po jeho dokončení.

Pokud se na proces díváme z pohledu produktu, zjistíme, že výrobek se může vyskytovat pouze ve 4 stavech:

Tabulka č. 1: Podíl činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu

	Podíl činnosti na celkové době v %		
Stav výrobku	většina firem	světová třída	VA /NVA
Doprava	10%	1-5%	Činnosti nepřidávající hodnotu
Skladování	70-80%	10-20%	
Kontrola	5-10%	0%	
Výroba	1-5%	80-90%	Činnosti přidávající hodnotu

Zdroj: Lean Enterprise Institute (www.lean.org)

Několikrát již byl zmíněn výraz plýtvání, který je českým ekvivalentem anglického slova „waste“. Rozeznáváme sedm kategorií plýtvání (z důvodu nepřiliš exaktních českých překladů jsou uvedeny také anglické výrazy): [6]

- **Vadné kusy** (*Defects*): vadný materiál, opravy, zmetky, chybná dokumentace.
- **Nadvýroba** (*Overproduction*): je nejhorším ze všech sedmi druhů plýtvání, neboť při nadvýrobě dochází ke všem ostatním šesti druhům plýtvání – např.: vyrábíme více než požaduje zákazník protože máme vysokou zmetkovitost, a tak místo 100 kusů vyrábíme 120 kusů, abychom měli alespoň 100 kusů dobrých; pracovník na soustruhu nemá práci a proto zahájíme další zakázky ze vzdálené budoucnosti, abychom ho zaměstnali; vytváření různých reportů a zpráv, které nikdo nepotřebuje.
- **Přeprava** (*Transportation*): při výrobě přepravujeme výrobek několikrát přes celou firmu z důvodu špatného rozložení strojů ve firmě nebo proto, že ve firmě je

potřebné zařízení pouze jedno, technologické postupy nejsou prověřeny z hlediska pohybu výrobku po firmě.

- **Čekání** (*Waiting*): tento druh plýtvání tvoří největší část všech procesů - např.: výrobky čekají v dávce na zpracování nebo čekají na součástky či čekají na zbývající výrobky z dávky, dokument (smlouva, objednávka, atd.) čeká na schválení.
- **Nadbytečné zásoby** (*Excessive inventory*): ne všechny zásoby jsou plýtvání, pouze ty nadbytečné a neřízené zásoby. Pokud jsou zásoby řízeny co do výše a druhu, nejsou plýtváním.
- **Zbytečný pohyb** (*Excessive motion*): jde o zbytečný pohyb pracovníků – např.: pracovník hledá nářadí na pracovišti nebo si jej jde vyzvednout do výdejnky několik desítek metrů daleko, pracovník hledá technologa nebo jinou zodpovědnou osobu z důvodu konzultace.
- **Nadbytečné zpracování** (*Overprocessing*): jedná se o výrobní činnosti, které nejsou potřeba – např.: zabrušování svarů i když to nepožaduje výkres, objednávku musí schválit podpisem několik managerů, tepelné zpracování výrobku z důvodu technologického nezvládnutí předchozí operace.

1.4.3 Vytvoření toku hodnot tažený zákazníkem

Pojem **tok** (angl. *flow*) je definován jako proces, ve kterém se produkt nezastaví od chvíle, kdy vstoupí do procesu. Tento proces není přerušen kvůli jiné práci, přičemž zastavení toku je abnormalita, které je potřeba předcházet. Důvodem, proč bychom se měli soustředit na tok, je, že zlepšováním toku dosáhneme pružných pracovních procesů, zkrácení doby výroby finálního výrobku od objednávky po dodání zákazníkovi, snížení investic, zlepšení produktivity, minimalizace činností nepřidávajících hodnotu, rychlejší reakce na změny požadované zákazníkem, větší spokojenost zákazníka, atd.

Aby tok správně fungoval, je potřeba pracovat v systému tahu. Většina výrobních firem pracuje v **systému tlaku** (angl. *push*), tj. pracovník pracuje na své práci bez ohledu na to, zda je další pracoviště schopno další dodaný výrobek zpracovávat. Tím vznikají v procesu tzv. **úzká místa** (angl. *bottleneck* nebo *constraint*), kde se výrobky hromadí a čekají, než na ně přijde řada. Tímto narůstají různé druhy plýtvání, a to zejména čekání, zásoby a pohyb.

Pravým opakem systému tlaku je Lean způsob, tzv. **tah** (angl. *pull*), což znamená, že produkt není vpuštěn do procesu, dokud následující pracoviště není schopno tento výrobek zpracovat. Zakázky jsou řízeny skutečnou spotřebou a ne odhadem či plánem. Tímto

způsobem lze dosáhnout toho, že se rozpracovaná výroba v různých procesních krocích nehromadí, ale plynule „teče“ procesem.

1.4.4 Zapojení a zplnomocnění zaměstnanců

Tento princip přenesení pravomocí a zodpovědnosti na všechny pracovníky je naprosto opačný klasickému chápání managementu v Evropě, kdy členové managementu rozhodují o naprosté většině problémů, kumulují pravomoci na vyšších pozicích. Rozhodovací procesy se tak často odehrávají značně vzdáleny od procesů, kterých se rozhodnutí týká.

Lean přístup jde formou spolupráce a snaží se po vzoru firmy Toyota naučit všechny zaměstnance kolektivnímu rozhodování a individuální zodpovědnosti za rozhodnutí. Zlepšení se nevymýšlejí v kancelářích u stolu, ale přímo na dílně v procesu a spolu s pracovníky, kteří v daném procesu pracují, neboť oni tento proces znají nejlépe a vědí, kde jsou nějaké rezervy. Lidé pracující v daném procesu mají často nejlepší nápady ke zlepšování a právě znalosti procesu jsou klíčové při rozhodování o možnostech tohoto procesu. Navíc pracovníci, kteří se podílejí na návrhu změn, jsou otevření tyto změny realizovat a aktivně je podporují mezi ostatními pracovníky.

1.4.5 Neustálé zlepšování ve snaze o dokonalost

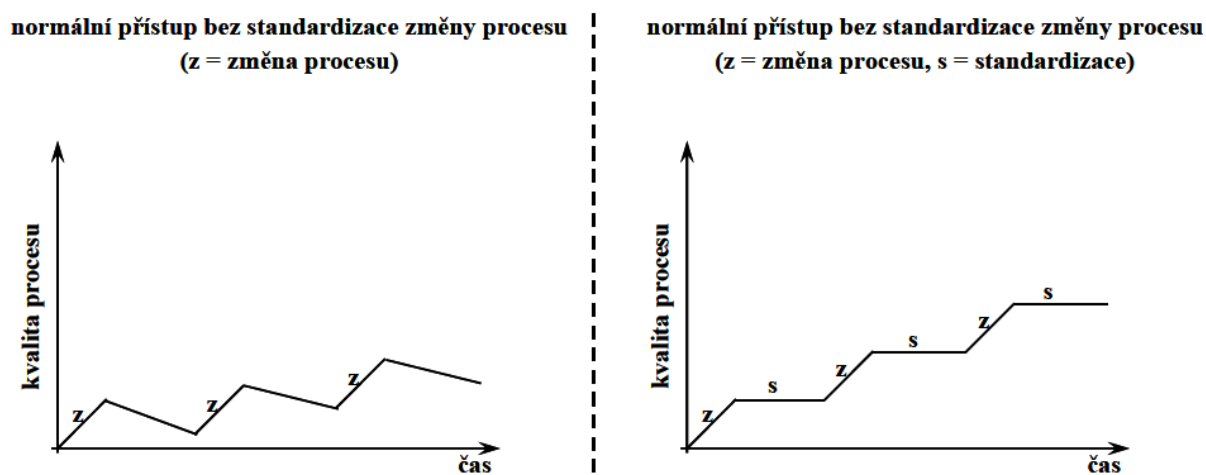
Rozdíl oproti klasickému pohledu na zlepšování procesu je v tom, že se nezaměřujeme na jednorázové zlepšení procesu, ale snažíme se o to, aby zlepšení bylo postupné a neustálé (jap. *KAIZEN*, angl. *continuous improvement*). Cílem je, aby se samotné zlepšování stalo součástí procesu, neboť bychom se neměli zaměřovat na výsledek, ale na proces, protože při zaměření se na výsledek dochází k neefektivním procesům a tedy plýtvání. Při zaměření se na proces dojde ke zlepšení procesu, což v důsledku znamená i dobré výsledky.

Pokud pracovník vyrobí kvalitativně neshodný výrobek, nepokouší se vadu skrýt doufajíc, že pracovníci kontroly tuto chybu nenajdou. Naopak sám o této skutečnosti pracovníky zodpovědné za kvalitu informuje. Důvodem je, že pracovník se snaží chybu systémově odstranit a proto na neshodný výrobek nazírá jako na příležitost k dalšímu zlepšení systému tak, aby stejnou chybu nebylo možné v budoucnu opakovat. To je také důvod, proč nejsou pracovníci za vyrobení neshodného výrobku nijak trestáni.

System neustálého zlepšování je úzce spjat se standardizací. Pokud je o nějakém zlepšení procesu rozhodnuto, že se bude používat, stává se standardem, který všichni dodržují, i když s ním nesouhlasí. Tento standard je používán do té doby, dokud není přijato

nějaké další zlepšení procesu. Tato standardizace změny zajišťuje to, že zlepšení používají všichni a že časem nedegraduje natolik, že zisk ze zavedeného zlepšení je minimální či nulový. [7]

Obr.č. 1: Grafické porovnání zlepšování procesu bez a se standardizací



Zdroj: MASA AKI, Imai. Kaizen metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku [8]

2 Analýza současného systému výroby ve společnosti SCHOTT EPN s.r.o.

2.1 Historie firmy

Historie mezinárodní společnosti SCHOTT a.s. je velmi rozsáhlá. Počátek vzniku této společnosti na výrobu technického a laboratorního skla je už v roce 1884. Zakladateli byli Otto Schott, Ernst Abbe a bratři Carl a Roserich Zeissovi. Společně založili podnik Glastechnisches Laboratorium Schott & Gennosen. Sídlo tohoto podniku bylo v německém městě Jena. Roku 1889 Ernst Abbe zřídil tzv. „Carl-Zeiss-Stiftung“. Během let 1891 až 1919 vedla práce se sklem v Jeně k založení vlastního podniku. Jediným vlastníkem byl podnik, který zřídil Ernst Abbe a to již zmiňovaný Carl-Zeiss-Stiftung.

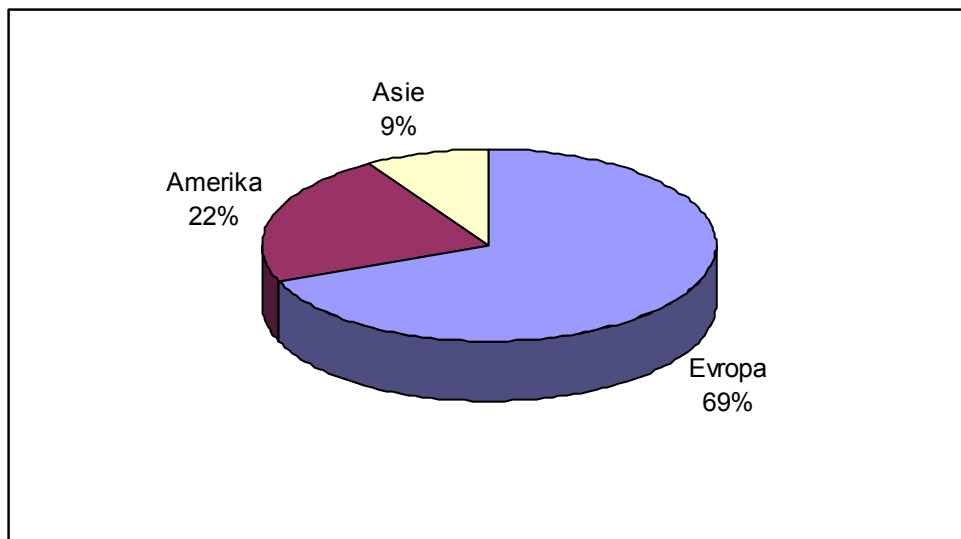
O několik let později nastala v historickém vývoji SCHOTTu velká změna. V roce 1948 byla totiž původní továrna vyvlastněna. Během roku 1952 došlo k obnovení založeného podniku ve městě Mainz, které se nachází v německé spolkové zemi Porýní-Flac. Mainz se tak stává hlavní centrálou skupiny SCHOTT a přechází na koncernové uspořádání. Historický vývoj završila v roce 2004 velká restrukturalizační změna, která se týkala přeměny společnosti z nadace na akciovou. Akcie společnosti nejsou veřejně obchodovatelné.

Hlavní sídlo společnosti SCHOTT se nyní nachází v německém městě Mainz. Je to mezinárodní, technicky orientovaná společnost, jejímž hlavním podnikatelským záměrem je vývoj a výroba speciálních materiálů, součástek a systémů, které slouží ke zlepšení života a práce lidí. SCHOTT produkuje své výrobky se zaměřením na domácí spotřebiče, optiku, elektroniku, ale i na lékařství a zabývá se rovněž solární energií, která v současnosti zažívá velký rozmach. SCHOTT je zastoupen na všech důležitých světových trzích, má řadu výrobních podniků a prodejních kanceláří. Cílem obchodní politiky je být co možná nejbližší svým zákazníkům.

Výrobní jednotky a prodejní kanceláře koncernu SCHOTT najdeme ve 36 zemích světa. Koncern obchoduje hlavně v Evropě, severní Americe a východní Asii. Nejvíce výrobních závodů působí v Evropě. Postupně se však začíná výroba rozšiřovat i v Asii a v Americe. V České republice existuje několik výrobních jednotek a to v Lanškrouně a ve Valašském Meziříčí. Každá z těchto jednotek se specializuje na jiný obor výroby. Ve Valašském Meziříčí najdeme obchodní zastoupení společnosti SCHOTT CR a.s. pro Českou a Slovenskou republiku a další čtyři výrobní podniky.

Koncern SCHOTT zaměstnává velký počet zaměstnanců. Celosvětově se toto číslo pohybuje kolem 17 000. V hospodářském roce 2008 – 2009 to bylo 17 400 zaměstnanců. Nejvíce zaměstnanců má společnost v Evropě (69%), dále pak v Americe (22%) a v Asii (9%)

Obr.č. 2: Počet zaměstnanců (v %) koncernu SCHOTT ve světě



Zdroj: www.schott.com

2.2 Výrobní program koncernu SCHOTT

SCHOTT má několik výrobních divizí, které jsou rozděleny podle své výrobní náplně do následujících výrobních segmentů:

- Advanced Materials – Moderní materiály.
- Lighting and Imaging – Skleněná optická vlákna.
- Home Tech – Domácí technika, sklo-keramické desky.
- Solar – Sluneční kolektory, fotovoltaické články.
- **Electronic Packaging** – Sklo-kovová pouzdra.
- Flat Glass – Skleněné výplně dvířek pečících trub, rámy pro chladicí zařízení.
- Pharmaceutical Systems – Skleněné obaly pro farmacii a medicínu.

2.2.1 Advanced Materials

Moderní materiály představují skleněné výrobky, které se využívají v architektuře a umělecké tvorbě. Patří sem výroba antireflexního skla, moderní skla pro interiéry, skla pro restaurování, výroba bílého vrstveného opálového skla, skla na ochranu proti radiaci.

Probíhá zde výroba čoček nejen pro projektorové reflektory, ale i výroba očních čoček a výroba žárovek pro automobilový průmysl.

Obr.č. 3: Užití dekorativního skla v centrále SCHOTT v Mainzu



Zdroj: www.schott.com

2.2.2 Lighting and Imaging

Skleněná optická vlákna jsou vysoce moderním řešením na trzích v automobilovém průmyslu. Nahrazují kovové vodiče pro přenos dat, design osvětlení, dále se využívají v architektuře jako osvětlení součástí a dekorativní osvětlení. Využití najdeme také v medicíně, kde vlákna slouží k osvětlení chirurgických mikroskopů a endoskopů. Tento výrobní segment najdeme mimo jiné i ve Valašském Meziříčí v České republice.

Obr.č. 4: Osvětlení v Airbusu A380



Zdroj: www.schott.com

2.2.3 Home Tech

Domácí technika se zabývá výrobou sklo-keramických varných desek pro elektrické, plynové a indukční trouby a domácí spotřebiče pod značkou CERAN. Výroba probíhá v Německu, Brazílii, České republice, Číně, Velké Británii, Itálii, Mexiku, USA atd.

Obr.č. 5: Sklo-keramická varná deska



Zdroj: www.schott.com

2.2.4 Solar

Sluneční kolektory a fotovoltaické články se používají k ekologickému získávání energie. Solárními články ze SHOTTu jsou vybaveny sluneční elektrárny v USA a Španělsku. Fotovoltaické články se využívají k přímé přeměně sluneční energie na elektrickou. Solární kolektory ohřívají kapalinu, která svou energii předá ve výměníku. Tyto výrobky jsou nosným programem v SHOTT Valašské Meziříčí.

Obr.č. 6: Parabolické solární panely



Zdroj: www.schott.com

2.2.5 Electronic Packaging

Sklo-kovová pouzdra jsou využívána hlavně v automobilovém průmyslu na pouzdření elektronických součástek. Viz odst.: 2.4 Sklokovová průchodka. Tato skupina se dále dělí na divizi Automotive (jejíž součástí je i SHOTT EPN), Defense, Opto-Electronics.

2.2.6 Flat Glass

Skleněné výplně dvířek pečících trub a rámy pro chladicí zařízení představují výrobu plochého skla domácích spotřebičů a prodejních pultů. Vyrábí se ve Valašském Meziříčí.

Obr.č. 7: Skleněné desky použité jako izolační skla dveří prodejních pultů



Zdroj: www.schott.com

2.2.7 Pharmaceutical Systems

Skleněné obaly pro farmacii a medicínu zajišťují výrobu skleněných lékovek a injekčních stříkaček. Segmenty jsou rozmístěny v zemích Německo, Brazílie, Čína, Indie, Francie, USA atd.

Obr.č. 8: Skleněné aplikace pro farmacii



Zdroj: www.schott.com

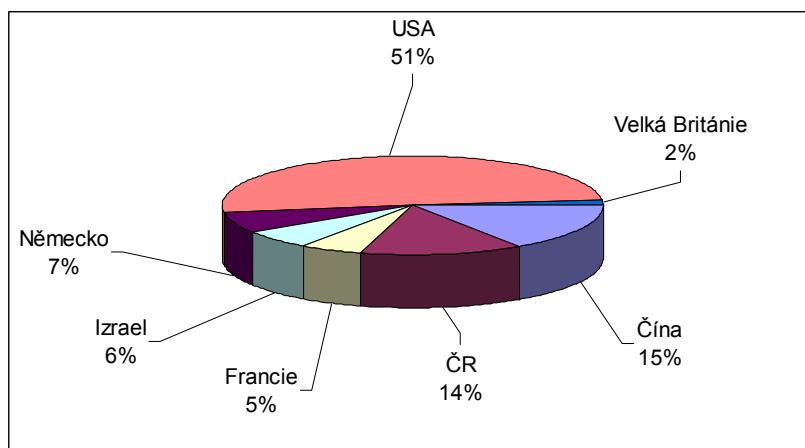
2.3 Historie společnosti SCHOTT EP Lanškroun

Dvouletá spolupráce mezi Teslou Lanškroun a.s. a SCHOTT Landshut (zkráceně SCHOTT EPL) vedla k založení společnosti SCHOTT Electronic Packaging Lanškroun s.r.o. (zkráceně se používá SCHOTT EPN). Společnost vznikla zápisem do obchodního rejstříku dne 10.března 1993. SCHOTT EPN se stává úspěšnou společností a v současné době zásobuje zákazníky na celém světě.

V roce 1999 došlo k přestěhování do nově vybudovaného výrobního závodu a zvýšil se počet zákazníků z oblasti automobilového průmyslu. Díky nárůstu výroby a většímu počtu zaměstnanců byly provedeny celkem 3 přístavby. První byla ukončena v roce 2001, kdy došlo ke zvětšení výrobní haly. Druhou přístavbou, která proběhla v roce 2004, došlo k rozšíření správní budovy a prostorů povrchových úprav. Ve třetí přístavbě byly rozšířeny skladové prostory a byla ukončena v roce 2007.

Společnost se úspěšně rozvíjí a jejím cílem je uspokojit stále vyšší nároky zákazníků. Společnost 80% své produkce vyváží. Nejvíce obchodů probíhá s firmami na území USA.

Obr.č. 9: Zákazníci SCHOTT EPN dle zemí



2.4 Sklokovová průchodka

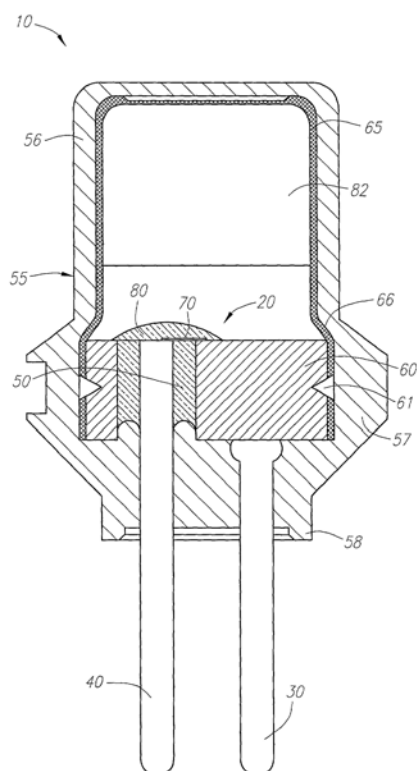
SCHOTT Lanškroun, jež je součástí divize Electronic Packaging, se zabývá výrobou sklo-kovových průchodek převážně pro automobilový průmysl.

Sklo-kovová průchodka je nosič elektronických výrobků našich zákazníků. Pomocí vodičů zatavených ve skle, lze elektronické výrobky dlouhodobě hermeticky uzavřít navařením víka. Tato hermetičnost je garantována i při trvalých otřesech, změnách teplot,

působení vody či slabých agresivních roztoků. Díky tomu nachází uplatnění především v automobilech jako nosič různých senzorů, vyhodnocovacích jednotek apod. Viz Příloha č. 1.

2.5 Roznětka airbagu

Obr.č. 10: Roznětka airbagu



Roznětka airbagu:

- 30 – zemnicí kolík
- 40 – izolovaný kolík
- 50 – sklo
- 60 – kovová základna
- 70 – drátové přemostění
- 80 – kapka výbušniny
- 82 – pyrotechnická patrona

Zdroj: www.freepatentsonline.com

V lanškrounském závodě se vyrábí především držáky roznětek airbagů, které tvoří 85% obratu firmy. Výrobky lanškrounského závodu pokrývají 90% celosvětové produkce airbagů

Na tento držák je u zákazníka nalepena kapka výbušniny (80) pod kterou je umístěn drát (70) tzv. přemostění. Po přivedení elektrického impulsu z vyhodnocovací jednotky na kolíky (30) a (40) dojde k zahřátí přemostění a k explozi výbušniny. Exploze zapálí pyrotechnickou patronu (82) jež nafoukne vak airbagu.

Držák roznětky se skládá ze dvou kolíků (30 a 40), skla (50) a kovové základny (60). Takto vyráběný držák zaručuje hermetické utěsnění, které je garantováno po celou dobu životnosti airbagu. Kromě hermetického utěsnění je výhodou sklo-kovového zátavu jeho pevnost. Při výbuchu patrony je požadován směr hoření plynů a to směrem do airbagu.

Při použití pevnostně méně kvalitních zátavů (například plast – kov, keramika – kov) dojde k vytržení kolíků z držáku a část energie a postup hoření je směřován opačným směrem, ven z airbagu. Praktické umístění držáku v airbagu: viz. Příloha č.2.

2.6 Výrobní proces

Výrobní proces ve firmě Schott EP Lanškroun se skládá z jednoduchých zpracovatelských operací, které přidávají hodnotu výrobkům, a z kontrolních operací, které z pohledu zákazníka hodnotu nepřidávají. Zajišťují pouze vyřídění zmetků a zabraňují tak jejich odeslání k zákazníkovi. Počet operací se liší dle postupu. U zpracovatelsky nejnáročnějšího výrobku je 7 operací, které výrobek vytvářejí a zpracovávají. Počet kontrolních operací u těchto výrobků je 12. Z poměru těchto dvou čísel je patrný důraz na kvalitu výrobků. Vysoká kvalita je zákazníky vyžadována, neboť při zpracovávání výrobků u zákazníků dochází ke kontaktům s výbušninami. Jakákoliv nečistota, rozměrová nepřesnost či zkrat zvyšují riziko výbuchu na jejich výrobní lince.

2.6.1 Předúpravy dílců

Před zahájením samotné výroby sklo-kovových průchodek je na některých dílcích nutné provést předúpravy. SHOTT EPN si žádné dílce sám nevyrábí, veškeré dílce nutné pro výrobu jsou zajišťovány dodavatelsky. Předúpravy se tak týkají pouze čištění dílců, nebo nanášení vrstvy niklu na surový materiál. Tyto činnosti se týkají pouze kroužků a kolíků.

2.6.2 Montáž

Touto operací je zahájena výroba všech průchodek dodávaných SHOTT EPN. Na této operaci dochází ke kombinování vstupních dílců do jednotlivých průchodek. Základní typ sklo-kovové průchodky pro airbagy se skládá z:

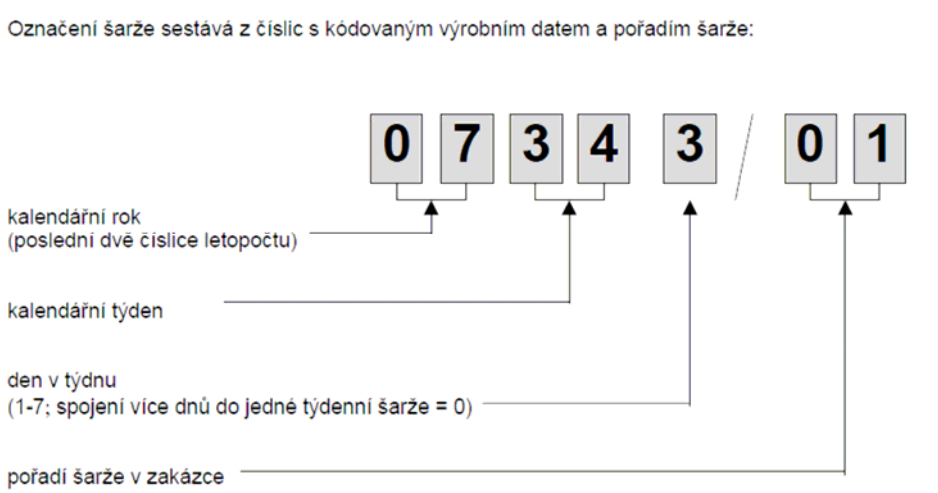
- Základna – kovový kroužek.
- Průchozí kolík.
- Zemnicí kolík.
- Pájecí kroužek.
- Tableta.

Operace je zahájena naplněním kovových kroužků do plastových přípravků a tablet do dalších přípravků. Pomocí stojánků a záchytných desek se naorientuje průchozí a pájený kolík do pozic na vrchní grafitové formě. Na montážní desce se připraví pájecí kroužek, který se

překlopí na připravené pájené kolíky v grafitové formě. Následuje překlopení tablet z plastových přípravků a taktéž překlopení kovových kroužků z přípravku do vrchní grafitové formy. Na závěr se přiklopí spodní grafitová forma a celý komplet se po otočení o 180° odloží na transportní plech. Podrobněji viz: Příloha č.3.

Použití materiálů, přípravků forem apod. se řídí interními dokumenty. Důležitou činností, z logistického hlediska, na této operaci je vytváření **šarže**. Specifikum SHOTT EPN je neměnnost čísla a velikosti šarže po celou dobu průběhu procesem. Tzn. číslo šarže, které se vytvoří na operaci montáž je neměnné, na dalších operacích figuruje toto číslo v záznamech a pod tímto číslem je odesíláno k zákazníkům. Důležitou povinností všech zaměstnanců ve firmě je důsledné oddělování šarží na všech operacích, včetně oddělování v době skladování mezi operacemi. Postup vytvoření šarže je na Obr.č. 11.

Obr.č. 11: Klíč na vytvoření čísla šarže



Zdroj: interní dokumentace firmy

Na tomto pracovišti je práce konaná ručně za pomoci lidského faktoru. Pracuje se zde na 2 směny: ranní od 6 do 14 hodin a odpolední od 14 do 22 hodin, 5 dní v týdnu: pondělí až pátek.

2.6.3 Zatahování

Po převezení transportních plechů na pracoviště Zatahování dojde k založení jednotlivých forem na pás průběžné zatahovací pece dle předpisů. Předpisy dále stanovují za jakých podmínek bude výrobek zataven. Proces zatahování dává výrobkům výsledné pevnostní a izolační vlastnosti. Z tohoto důvodu je proces zatahování zaznamenáván a archivován pro pozdější řešení případných problémů. Pracoviště je tvořeno 8 průběžnými

zatahovacími pecemi, které jsou řízeny a obsluhovány zaměstnanci pracujícími v nepřetržitém provozu. Kapacitně jsou zatahovací pece poddimenzovány proti předchozímu pracovišti Montáž, toto je ale vědomě z důvodu úspory nákladů na energii. Každá zatahovací pec spotřebovává elektrickou energii i v momentě kdy není naplněna kusy. Proto je finančně výhodnější mít méně zatahovacích pecí a obsazovat je nepřetržitě. V praxi to vypadá tak, že předchozí pracoviště ukončí svou činnost ve 22 hodin večer, ale v tom okamžiku je již před pecemi vytvořena 5 hodinová zásoba výrobků.

O víkendech je toto pracoviště využíváno pro přípravu kusů žháním před operací niklování při předúpravách.

2.6.4 Odformování

Na této operaci probíhá vyjmutí zatavených kusů z grafitové formy a provedení kontroly všech kusů na vady, které mohly vzniknout během montáže a zatahování. Může to být například chybějící dílec, nedolitě sklo, vadný tvar pájky apod.

Po provedení odformovacích prací mají pracovnice za úkol shromažďovat kusy z jedné šarže do okamžiku než dorazí poslední kusy z této šarže. Proces montáž-zatavení-odformování může probíhat i několik směn, proto musí být začátek šarže zadržen na odformování a zde vyčkat posledních kusů z dané šarže. Konec šarže je na poslední grafitové formě označen Výrobní průvodkou (Příloha č.4). Od této operace již musí vyrobená šarže putovat současně jako ucelená jednotka.

System směn je zde stejný jako na pracovišti Montáž.

2.6.5 Mezioperační kontrola

Tato operace provádí namátkovou kontrolu dle statistických metod pro jakost. Zhodnotí se kvalita předchozí provedené práce, změří se parametry, které jsou zákazníkům požadovány. Mezioperační kontrola probíhá po těchto operacích: Odformování, Moření a Zlacení.

2.6.6 Moření

Moření je chemickou předúpravou před zlacením. Moření kovů se provádí v anorganických kyselinách a jejich směsích. Používá se pro odstranění okují a korozních produktů, naleptání a zdrsňení povrchu kovů, k aktivaci povrchu před dalšími technologickými operacemi a odstranění zmetkových povrchových úprav (např. povlaky

Zinku a Chromu). Krátkodobé moření se v galvanotechnice používá k aktivaci povrchu kovů před pokovením. Moření probíhá v poloautomatických linkách v mořících bubnech.

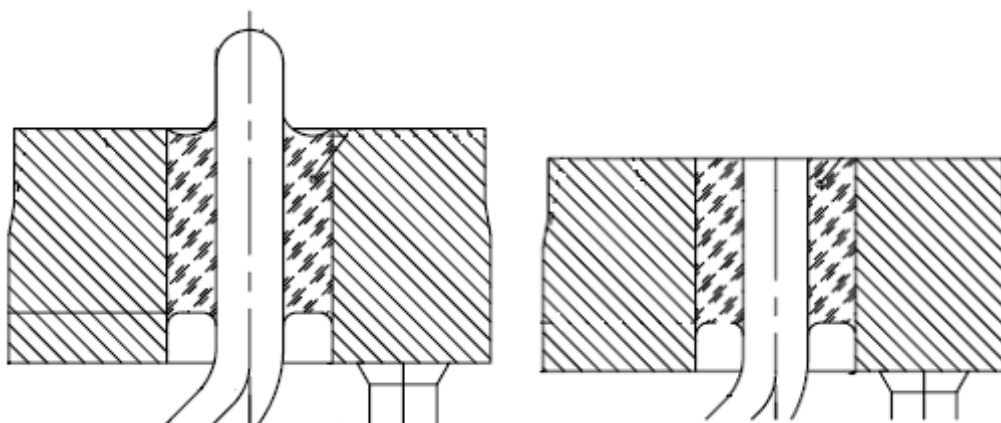
2.6.7 Zlacení

Zlacením se nanáší na kolíky tenká vrstva zlata. Jedná se o tu část kolíku, která zajišťuje kontakt mezi airbagem a vodičem od řídicí jednotky. Tento přechod je zajištěn pomocí konektorového spojení a na jeho spolehlivosti závisí celková funkčnost airbagu. Z toho důvodu je používáno zlato, které má nejlepší vodivé podmínky a zároveň nejlepší dlouhodobou ochranu kovů. Zlacení probíhá na poloautomatických strojích, které jsou patentovaným vynálezem SHOTT a jsou přísně chráněny před konkurencí.

2.6.8 Broušení

Z technologických důvodů je při výrobě záměrně použit delší průchozí kolík. Při operaci broušení dojde na brousícím stroji k odbroušení kolíku. Zároveň dojde k odbroušení části kroužku a skla. Výsledkem broušení je dokonalá rovina kroužek – sklo – průchozí kolík. Rovinnost a čistota obroušeného povrchu je důležitým požadavkem zákazníka, neboť tento přichází do přímého kontaktu s výbušninou, kterou zde implementuje zákazník ve své aplikaci. Proto po samotném broušení ihned následuje operace praní, kde jsou v ultrazvukových pračkách odstraněny zbytky brusné emulze a odbroušeného materiálu.

Obr.č. 12: Tvar průchodky před a po broušení



2.6.9 Kontrolní automaty Zorro

Rozměrová a vzhledová kontrola držáků roznětek airbagů kamerovým systémem Vitronic, Panasonic, Keyence a 2D laserem Keyence po operaci broušení probíhá na poloautomatech. Tyto poloautomaty jsou vysoce sofistikované a nahrazují lidské třídění pod mikroskopem. Kontrola tímto způsobem vznikla na základě požadavků zákazníků, neboť na

jejich straně byla nespokojenost s původně jedinou kontrolou mikroskopy prováděnou pracovníci. Kontrola mikroskopy byla ovlivňována lidským faktorem a nikdy nedosáhla 100% účinnosti.

2.6.10 Třídění

Přes zavedení kontrolních automatů Zorro, nebyla zrušena operace Třídění. Přes toto pracoviště nyní procházejí výrobky, které nebyly automaty schopny na všechny vady zkontrolovat. Jedná se hlavně o nově zaváděné druhy výrobků, na které ještě není připravené softwarové vybavení automatů, respektive nově objevené vady u stávajících výrobků, na které není připraveno nastavení kontrolního automatu. Dále se tato kontrola používá při ověřování správného nastavení automatů. V současné době přes toto pracoviště prochází 30% výrobků z řady držáků rozbušek airbagů.

2.6.11 Výstupní kontrola

Výstupní kontrola je v SCHOTT EPN sloučena s operací Mezioperační kontrola. Tzn. že přes toto pracoviště výrobky procházejí několikrát a záleží na stavu rozpracovanost nebo dokončení, dle kterého se provede adekvátní kontrola na základě připravených kontrolních plánů. Tato operace je konečnou, po ní následuje již jen balení ve skladu a expedice.

2.7 Popis současného stavu výrobního toku

Současný systém řízení výroby resp. řízení výrobního toku je poznamenán počátky výroby sklo-kovových zátavů pod hlavičkou SCHOTT. Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.3 Historie společnosti SCHOTT EP Lanškroun, před založením společnosti SCHOTT EP Lanškroun s.r.o. probíhala dvouletá spolupráce mezi bývalým podnikem Tesla a.s. a společností SCHOTT EP Landshut. Předmětem této spolupráce byla výroba pouze tzv. zátavů, což z pohledu současného podniku znamená operace Montáž, Zátavování a Odformování.

Výroba začínala na jednoduchých aplikacích, které nebyly náročné na kvalitu. Jednalo se o výrobu průchodek TO pro tranzistory a senzory. Tato výroba už v současné době v Lanškrouně neprobíhá, byla transferována do sesterského podniku SCHOTT EP Singapur. Dalším rozdílem proti současnosti byla příprava dílců. Veškeré používané materiály byly do SCHOTT EPN dováženy ze SCHOTT EPL v již předpřipraveném stavu. Po příjmu na sklad nebyla prováděna vstupní kontrola a materiál putoval přímo na první operaci, na Montáž.

Takto jednoduchý způsob výroby nevyžadoval žádné složité řízení procesu, jediným cílem bylo v co nejkratším čase zpracovat přivezený materiál. Jelikož byla mezi jednotlivými závody zavedena doprava na týdenní bázi, znamenalo to minimálně týdenní prostor na výrobu.

Po založení nového podniku se začal výrobní proces a výrobní sortiment rozšiřovat. Přibyla i nová oddělení, jako např. Vstupní kontrola, Zákaznický servis, Nákup, atd. Znamenalo to první známky osamostatňování závodu. Ale řízení výrobního toku běželo dál na stejné bázi a takto to víceméně zůstalo dodnes. Z pohledu principů Štíhlé výroby se jedná o **systém tlaku**.

2.7.1 Systém tlaku

Tradiční výroby jsou řízeny systémem tlaku, kde je materiál v okamžiku, kdy je k dispozici, přesouván směrem od začátku do konce k následným operacím. V systému tlaku je dostupnost surovin tím, co dává povolení k výrobě a nákup materiálu je založen na předpovědi poptávky od zákazníků. To je produktově orientovaná výrobní filozofie, která má za následek nadvýrobu nebo zpoždění v dodávkách. Abychom se vyhnuli zpoždění, zásoby se hromadí ve skladištích a na každé kritické procesní křižovatce. Úzká místa se objevují tam, kde následující procesy nedrží krok s předcházející výrobou a tlak na výrobu vzniká spíše v důsledku předcházející nadvýroby než na základě požadavků trhu. [4]

3 Návrh zavedení principů štihlé výroby do výrobního procesu firmy

Po hrubé analýze a zjištění, že řízení výroby probíhá pomocí systému **tlaku**, jsem se rozhodl zaměřit své zkoumání na detailní popsání tohoto stavu a nalezení řešení, jehož výsledkem by mělo být řízení výroby systémem **tahu**.

3.1 Analýza produktivních a ztrátových časů

Potřebné údaje o časovém průběhu výrobků v závodě nesbíráme. Rozhodl jsem se proto provést výzkum pomocí dotazníkové metody. Byla vytvořena sledovací karta (Obr.č. 13). Tato karta byla připnuta k výrobní průvodce (Příloha č.4) na první výrobní operaci Montáž. Zapisovaly se do ní časové údaje o začátcích a koncích jednotlivých operací. Časové údaje byly nejen ve formě kalendářního data, ale i v hodinách. Tyto karty byly v průběhu jednoho týdne předávány do výroby. Byly vybrány 3 výrobky s nejvyšší hodnotou týdenní produkce:

- Držák rozbušky airbagu **01.570.484**; zákazník Autoliv USA.
- Držák rozbušky airbagu **01.812.486**; zákazník NCS Francie.
- Víko baterie **05.311.401**; zákazník Tadiran Německo a Izrael.

Víko baterie není výrobkem, který jsem zde do této doby zmínil, jedná se ale z pohledu výroby držáku airbagu o zjednodušení výrobní tok. Tento výrobek v naší firmě prochází pouze těmito procesy: 1. Montáž, 2. Zatahování, 3. Odformování, 4. Výstupní kontrola. Vybral jsem ho tedy z důvodu porovnání vlivu délky výrobního toku na poměr produktivních a ztrátových časů.

Obr.č. 13: Sledovací karta pro určení produktivních a neproduktivních časů

Karta pro sledování průběhu šarže výrobou					
SL 01.812.486					
Číslo šarže: _____					
		Začátek operace		Konec operace	
		Datum	Čas	Datum	Čas
N111930	0810 Standardní montáž				
N111937	0900 Zatahovat				
N111940	1010 Odformovat/kontrola ostatní typy				

Sledovací karta byla založena na pracovním postupu, tzn. že kopírovala celý výrobní tok. Vzhled celé karty je součástí příloh (viz.Příloha č.7). Poté, co šarže byla vyrobena a přijata na sklad, byla sledovací karta oddělena od výrobní průvodky a dodána do Výrobní kanceláře na vyhodnocení.

3.1.1 Rozdělení procesu na produktivní a neproduktivní časy

Dle kapitoly 1.4.2 Identifikace toku hodnot a zamezení plýtvání bychom měli určit podrobně proces po procesu činnosti, které přidávají, nebo nepřidávají hodnotu výrobku z pohledu zákazníka. Ovšem tato problematika z pohledu celého procesu je natolik rozsáhlá, že pro tuto analýzu jsem pojal rozdělení takto:

- Procesy přidávající hodnotu = všechny naplánované operace dle pracovního postupu.
- Procesy nepřidávající hodnotu = transportní časy a skladovací časy.

3.1.2 Vyhodnocení výzkumu

Z vyplněné karty jsme obdrželi o dané operaci dva údaje:

- jak dlouho trvala samotná operace =>**produktivní čas**
- jak dlouho zboží čekalo před tím než byla zahájena následná operace. => **neproduktivní čas.**

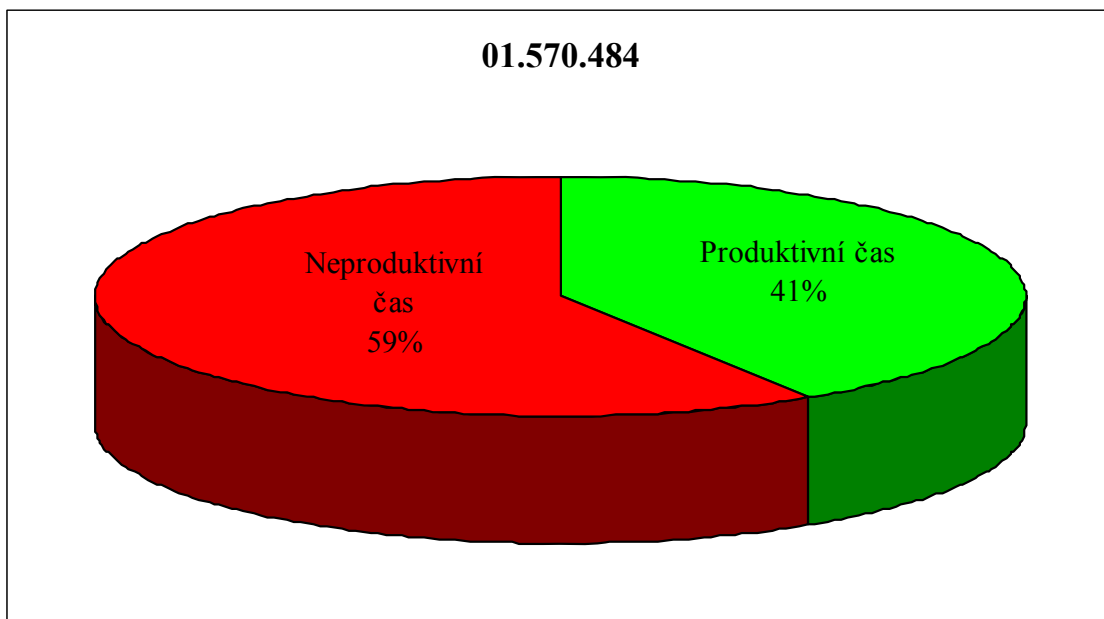
U neproduktivních časů bylo nutné přihlédnout k tomu, kdy následné pracoviště mohlo vzít výrobky do svého procesu. V úvahu byl tedy brán plán směn každého pracoviště. Např.: pokud předchozí pracoviště pracuje nepřetržitě a ukončilo svoji práci v sobotu v 11 hodin, ale následné pracoviště pracuje na dvě směny (ranní od 6 do 14 hodin a odpolední od 14 do 22 hodin) pět dní v týdnu (pondělí až pátek), počítal jsem začátek neproduktivního času před další operací až od pondělní 6 hodiny. Nepřetržité provozy jsou na strojních pracovištích, kde se, z ekonomických důvodů, požaduje maximální využití stroje. Ve zkrácených režimech (pondělí až pátek) pracují provozy využívající manuální práci. Zde je z ekonomického a kvalitativního hlediska výhodné nezaměstnávat pracovníky o víkendech a na nočních směnách. Proto dochází po strojních operacích, před manuálním pracovištěm ke kumulaci zboží. Tato kumulace je však akceptována a vyšší produktivitou manuálních pracovišť následně rychle spotřebována.

Do výroby bylo předáno celkem 50 sledovacích karet, 48 se jich vrátilo zpět. Po vyřazení neúplných, špatně vyplněných a nečitelných karet zbylo pro hodnocení 38 karet, což je 76% úspěšnost dotazníkové akce.

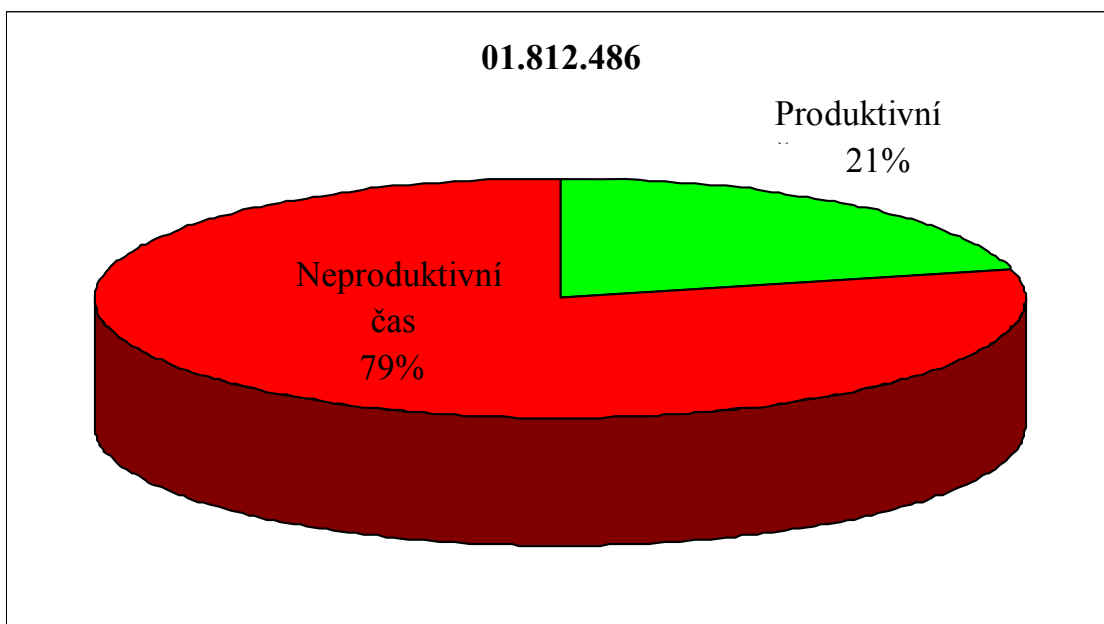
Sledovací karty pokryly u výrobku 01.570.484 množství 718 794 kusů což je 60% vyrobené produkce v daném období. U 01.812.486 to bylo 214 420 kusů (51% produkce) a u 05.311.401 bylo sledováno 162 000 kusů (81% produkce).

Celkové výsledky po jednotlivých výrobcích jsou graficky znázorněny na Obr.č. 14, Obr.č. 15 a Obr.č. 16. Z grafů vyplývá výrazná převaha neproduktivních časů nad produktivními. Především potom u výrobku 01.812.486.

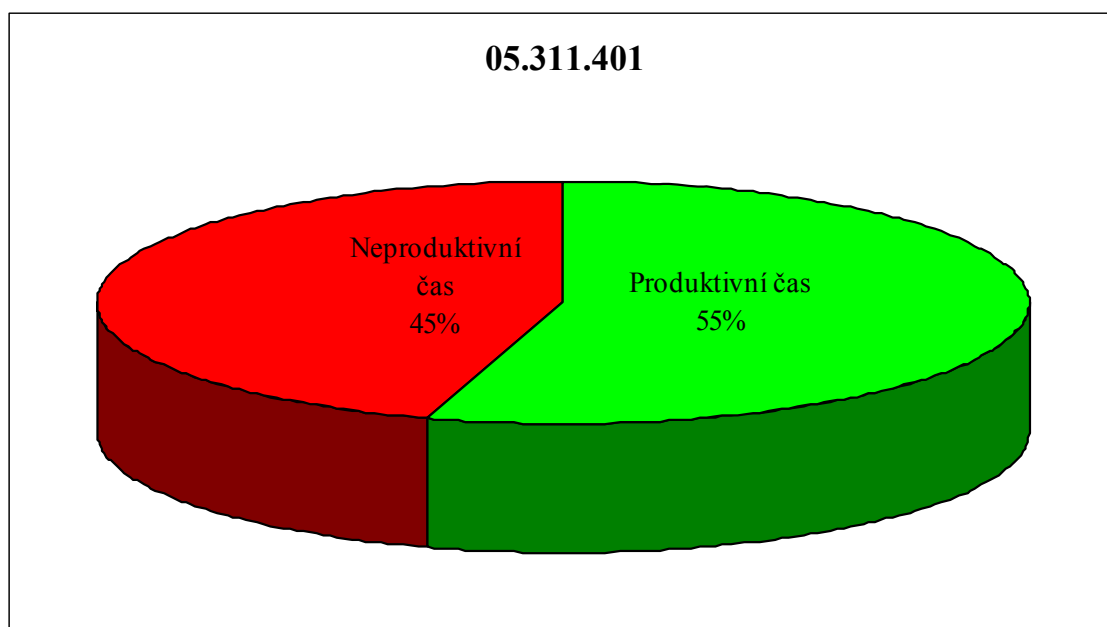
Obr.č. 14: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 01.570.484



Obr.č. 15: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 01.812.486



Obr.č. 16: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 05.311.401



3.1.3 Detailní vyhodnocení 01.570.484

Výrobek 01.570.484 je pro firmu SCHOTT EPN stěžejním produktem, neboť vyráběná množství pokrývají 27,3% celkové produkce držáků. Na základě tohoto vysokého podílu byl zařazen do výzkumu. Proto se mu budu věnovat obsáhleji než ostatním výrobkům.

Jediným zákazníkem odebírající tento výrobek je firma Autoliv. U tohoto zákazníka má firma vybudován **konsignační sklad**. Konsignační sklad je sklad u nemajitele zboží (odběratele, obchodního zástupce nebo komisionáře) za účelem přiblížení zboží k zákazníkům. Do okamžiku odběru (zaplacení) je zboží majetkem zřizovatele skladu, který nese riziko neprodejnosti zboží, pohybu cen, inflace apod. Zřizovatel konsignačního skladu jej obvykle automaticky doplňuje a osoba, u níž je sklad umístěn z něj zboží odebírá v okamžiku potřeby. Po odběru zboží je zřizovateli konsignačního skladu zasílána konsignace (seznam odebraného zboží). Zřizovatel na základě konsignací odebrané zboží vyúčtovává a doplňuje. Konsignační sklad je obvykle zřizován vývozcem u obchodního zástupce v zahraničí. [9]

Dohodou je dáno množství, které má být na tomto skladě: 3 týdny průměrně odebíraného množství. Vzhledem k tomu, že se jedná o zákazníka v USA, je nutné brát v potaz dobu na transport k zákazníkovi, což činí další 1 týden. Proto bylo se zákazníkem dohodnuto nepsané pravidlo říkající, že množství na cestě bude počítáno jako množství na skladě. V praxi to znamená, že jsou 2 týdny průměrně odebíraného množství na skladě a 1 týden je na cestě.

Tento způsob prodejního procesu je přímo předurčen k řízení systémem **tahu**. Zákaznické oddělení tak již v podstatě pracuje, neboť dává výrobnímu oddělení příkaz k vyrobení množství na základě nahlášeného odběru od zákazníka. Pro plánování se používá výhled od zákazníka, který firma dostává 3 měsíce dopředu s fixací na 4 týdny dopředu. Tento výhled je přesto konfrontován se skutečností a z plánovací praxe vyplynulo daleko přesnější řízení na základě průměru ze 4 zpětných odběrů. Postup plánování, informační a materiálové toky jsou zobrazeny na Obr.č. 17.

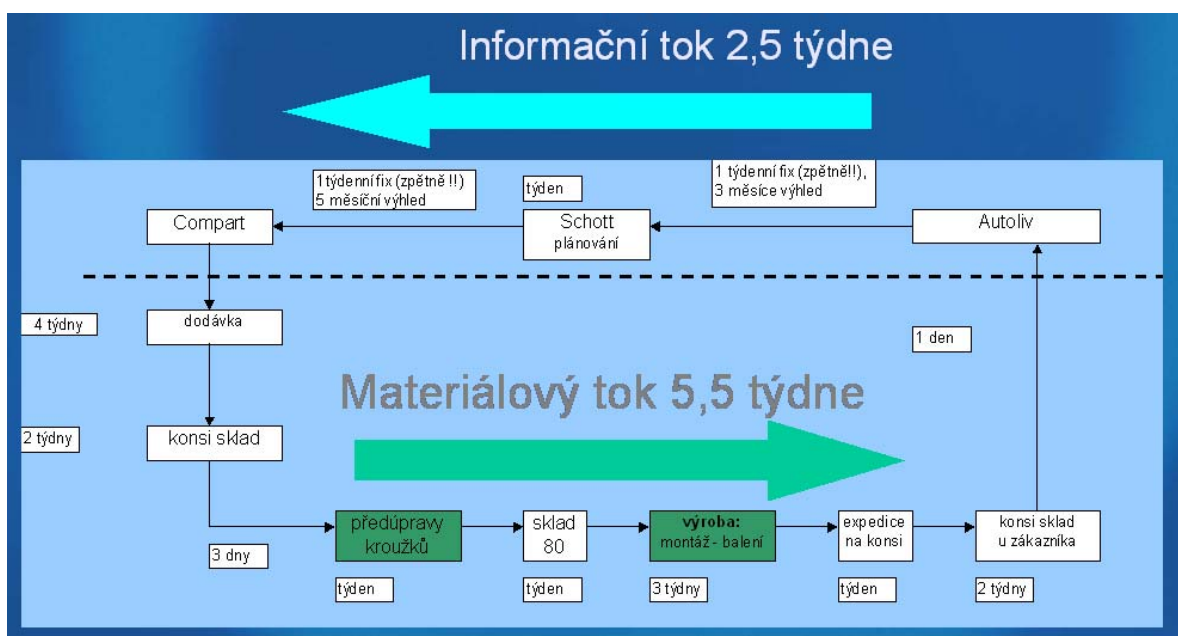
Další výhodou pro řízení výroby je existence konsignačních skladů dodavatelů, v kterém by měl dodavatel dopředu držet množství v objemu dvou týdnů plánovaného odběru. V tomto případě je výhoda na straně firmy SCHOTT EPN, neboť odebíráme materiál až v momentě skutečné potřeby.

Celkový materiálový tok by měl být v rozsahu 14,5 týdne, budeme-li brát jako počátek pohybu materiálu expedici od dodavatele a konec přebrání zboží zákazníkem. Jak již ale bylo

zmíněno, máme na straně vstupu dílců konsignační sklad, takže budeme počítat počátek momentem odběru dílců z konsignačního skladu. Na straně druhé je zboží na konsignačním skladě zákazníka v držení firmy SCHOTT EPN, ale zde ležící množství je požadováno zákazníkem a jediného, čeho se podařilo dosáhnout, bylo přesunutí jednoho týdne do tranzitu. Proto počítám jako konec materiálové toku počátek expedice. Díky tomu se reálně ovlivnitelný materiálový tok sníží na 5,5 týdne (ze 14,5).

Z těchto 5,5 týdne v současnosti zabere 3 týdny samotná výroba. Z toho je (dle grafu na Obr.č. 14) 59% neproduktivních časů. Což je 1,8 týdne. Tento výsledek opět dokazuje správnost rozhodnutí věnovat se ve výzkumu problematikou výrobního toku.

Obr.č. 17: Informační a materiálový tok výrobku 01.570.484



Z detailního vyhodnocení výrobku 01.570.484 (Tabulka č. 2) je vidět určitý paradox, a to v podobě průměrně použitých dnů na vyrobení šarže. V informačním a materiálovém toku (Obr.č. 17) je uvedena doba na výrobu 3 týdny, z výzkumu ale vyplynula průměrná doba na vyrobení 1 šarže 9,8 dne. Tento rozdíl je ovlivněn dvěma faktory:

- V materiálové toku uvádím výrobu celé expediční dávky, což průměrně bývá 20 šarží. 3 týdny tedy znamená dobu od začátku výroby první šarže po příjem na sklad poslední 20 šarže.
- V hodnocení výzkumu jsem počítal pouze s pracovní dobou pracoviště, proto výsledné číslo uvádí dny samotného výrobního toku, nikoliv kalendářní dny.

Tabulka č. 2: Detailní vyhodnocení výrobku 01.570.484

Sazka	Množství	minuty																Celkem												
		Montáž	Zatavování	Odfornování	Meztop. kontrola	Transport	Mofení	Transport	Meztop. kontrola	Transport	Zlacení	Transport	Meztop. kontrola	Transport	Broušení	Transport	Kontrolní automaty	Transport	Výstupní kontrola	Transport	Balení	Produktivní čas	Neproduktivní čas							
09171/28	79 866	510	0	960	0	360	245	30	1 900	210	0	150	530	450	0	430	3 360	625	0	1 190	110	70	60	30	5 015	6 205	11 220	45%	55%	
09172/29	79 866	250	0	600	0	290	10	35	1 770	420	0	155	665	1 740	0	1 740	1 230	635	450	1 080	9 630	180	510	60	7 185	14 265	21 450	33%	67%	
09184/03	79 866	925	0	1 080	0	960	450	30	750	330	0	130	595	940	0	955	30	690	3 980	1 155	65	195	885	60	7 450	6 755	14 205	52%	48%	
09183/01	79 866	310	40	100	0	330	90	30	40	270	0	90	2 885	535	0	490	295	2 145	4 300	1 665	365	80	120	60	6 105	8 135	14 240	43%	57%	
09182/18	79 866	340	0	225	0	330	65	20	1 350	285	0	100	1 900	1 050	0	1 065	400	675	3 200	1 140	525	225	390	60	5 515	7 920	13 435	41%	59%	
09173/33	79 866	285	20	175	0	540	225	20	700	350	0	160	1 490	1 150	0	990	1 680	620	1 180	1 055	5 440	220	210	60	5 625	10 945	16 570	34%	66%	
09175/03	79 866	795	0	300	0	210	495	45	2 225	380	0	140	240	505	0	430	635	1 485	60	1 215	2 895	230	385	55	5 790	6 935	12 725	46%	54%	
09182/06	79 866	240	0	240	0	275	60	155	2 370	235	0	110	985	535	0	510	45	705	625	1 840	1 745	130	225	65	5 040	6 055	11 095	45%	55%	
09181/04	79 866	345	0	300	0	300	100	240	35	510	305	0	115	2 270	800	0	355	0	880	3 080	1 120	965	115	300	30	4 500	7 665	12 165	37%	63%
Celkem	718 794																								52 225	74 880	127 105	41%	59%	
																									5 803	8 320	14 123			
																										97	139	235		
																										4,0	5,8	9,8		

Vyhodnocení bylo negativně ovlivněno víceprací, kde na základě špatných výsledků z výstupní kontroly musela být provedena dodatečně operace třídění. Kusy se vracely zpět a čas na třídění byl započten do transportního času. Toto ovlivnilo výsledky na operaci transport před výstupní kontrolou (29% celkového neproduktivního času). Po analýze této vícepráce a po porovnání s předchozím obdobím jsem došel k závěru, že tato vícepráce nebyla ničím nestandardním, ničím co by vybočovalo z průměrného počtu víceprací na tomto výrobku. V tomto případě nastal případ zmiňovaný v odstavci 1.4.2 Identifikace toku hodnot a zamezení plýtvání, kdy se nepodařilo hned napoprvé provést činnost správně, takže je čas navíc neproduktivní. Proto jsem ponechal tuto vícepráci zařazenou v neproduktivních časech. Pouze jsem ji označil komentářem pro budoucí porovnávání. Pokud bych odmazal výše zmiňovanou vícepráci, výsledný neproduktivní čas by na této operaci klesl na 4% (proti 29%).

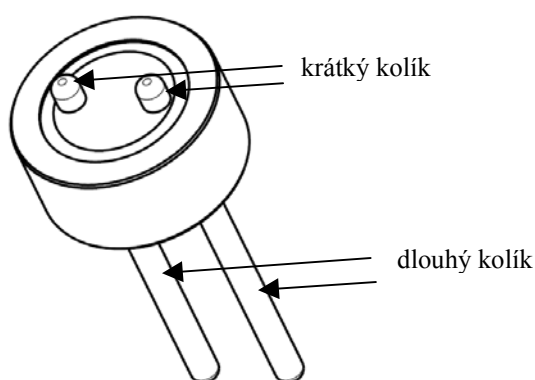
Tento krok jsem učinil z důvodu správného zaměření se na problémové místo. Transport před výstupní kontrolou byl se svými 29% podílu z celkového neproduktivního času nejvyšším podílem. Po vysvětlení důvodu vzniku tohoto vysokého procenta se prvním místem v pořadí nejvyšších dosažených hodnot neproduktivních časů stal transport před kontrolními automaty. Zde byl naměřen 23% podíl na sumě těchto časů (při odečtení vícepráce činí dokonce 30%). Tento výsledek odpovídá realitě, neboť před pracovištěm Kontrolní automaty Zorro se i dle praktických zkušeností hromadí polotovary čekající na tuto operaci. Jedná se o **nejuzší místo** v celém výrobním toku a na základě zjištění se od tohoto pracoviště bude odvíjet způsob řízení výrobního toku ve firmě.

Druhým úzkým místem je transport před mořením a zlacením: 16% respektive 15% podílu z neproduktivních časů (Tyto hodnoty jsou po očištění o vícepráce 21% resp. 20%). Operace Moření a Zlacení lze pro toto hodnocení spojit v jedno, takže dostaneme 31% neproduktivních časů na těchto pracovištích. Tyto dvě pracoviště spolu úzce souvisí, neboť kvalita moření má přímý vliv na kvalitu zlacení. Pokud kusy zůstanou po moření více jak 2 dny nezpracovány zlacením, je nutné operaci moření provést znovu. Pracoviště Moření pracuje ve stejném směnném režimu jako pracoviště Zlacení, takže není žádný časový problém tyto pracoviště převést do systému **tahu**. Jediným problémovým aspektem je pokrytí 6 zlatících linek pomocí 2 mořících linek. Ovšem v rámci jednoho pracovního dne se jedná pouze o určení priorit a načasování. Kapacitní možnosti 2 mořících linek jsou lehce nadsazeny nad zlatící kapacity 6 linek zlacení.

3.1.4 Detailní vyhodnocení 01.812.486

Druhý výrobek zařazený do výzkumu již nemá takovou váhu na prodejních objemech jako předchozí 01.570.484. Na celkovém objemu prodaných držáků rozbušek airbagů se podílí „jen“ 11%. Jediným odběratelem tohoto výrobku je firma NCS z Francie. Přesto má jistá specifika, pro která bylo výhodné jej zařadit do sledování. Tento výrobek se proti standardním držákům nebrousí a probíhá na něm 2x zlacení, neboť zde dochází ke zlacení kolíků jak z dlouhé strany (standardní postup), tak ke zlacení krátké strany. Viz Obr.č. 18.

Obr.č. 18: Držák rozbušky airbagu 01.812.486



Z vyhodnocovací tabulky č. 3 je patrný vysoký počet neproduktivních časů při transportu před operací Kontrolní automaty Zorro, jehož hodnota činí 58% z celkového počtu. Vezmu-li to v přepočtu na dny, zjistil jsem, že ve sledovaném období čekaly výrobky před kontrolní operací 3,5 dne, přitom na celý výrobní tok (včetně produktivních časů) bylo potřeba necelých 8 dní. Došel jsem tedy ke stejnému závěru jako u výrobku 01.570.484: **nejušším místem** ve výrobním toku je operace Kontrolní automaty Zorro. Druhým nejušším místem u tohoto výrobku byla opět operace Moření + Zlacení, stejně jako u předchozího výrobku. Na těchto dvou pracovištích bylo vytvořeno 29% neproduktivních časů (moření 12%, zlacení 17%). V přepočtu na dny to je 1,8 dne. U této operace se v porovnání s výsledkem předchozího výrobku jedná o jisté zlepšení, neboť výrobek 01.812.486 dosáhl stejného výsledku, co se týká počtu dnů, a to přesto, že byla dvakrát prováděna operace Zlacení.

Tabulka č. 3: Detailní vyhodnocení výrobku 01.812.486

Šarže	Množství	minuty																				Celkem		Produktivní čas	Neproduktivní čas					
		Montáž	Transport	Zatavování	Transport	Odfornování	Transport	Mezlop. kontrola	Transport	Měření	Transport	Mezlop. kontrola	Transport	Zlacení	Transport	Mezlop. kontrola	Transport	Kontrolní automaty	Transport	Vzhledová kontrola	Transport	Výstupní kontrola	Transport	Balení	Produktivní čas	Neproduktivní čas				
09471/20	21 442	70	0	120	0	330	395	25	3 855	145	0	25	2 175	478	0	160	860	305	25	165	60	1 000	5	10	2 833	7 375	10 208	28%	72%	
09172/24	21 442	160	0	120	0	135	100	20	3 660	270	0	60	2 110	370	0	375	736	305	0	150	30	985	0	25	2 975	6 635	9 610	31%	69%	
09173/02	21 442	200	150	105	20	540	540	20	530	150	0	30	2 950	250	0	230	1 865	330	0	200	0	50	50	20	1 785	6 100	7 885	23%	77%	
09193/04	21 442	310	0	115	0	260	60	25	165	150	10	20	215	260	0	265	9 365	260	665	105	5	40	5	30	1 840	10 510	12 350	15%	85%	
	21 442	180	50	120	0	240	135	15	135	195	0	20	135	260	0	185	8 670	380	160	300	30	840	10	30	2 765	9 325	12 090	23%	77%	
	21 442	165	0	105	10	285	60	15	330	210	0	50	290	285	0	260	8 490	360	0	120	100	745	40	30	2 630	9 320	11 950	22%	78%	
09192/03	21 442	345	0	180	0	280	95	20	235	165	15	30	480	310	0	265	7 270	315	0	135	35	800	65	30	2 875	8 195	11 070	26%	74%	
09182/61	21 442	195	0	155	70	210	70	30	1 000	230	0	40	3 270	225	0	555	4 245	180	2415	180	110	190	70	20	2 210	11 250	13 460	16%	84%	
	21 442	145	50	130	30	200	110	20	755	175	5	5	1 920	270	0	255	4 070	360	2 160	135	470	230	10	30	1 955	9 580	11 535	17%	83%	
	21 442	170	5	125	300	270	70	20	140	195	0	30	1 635	205	0	150	6 390	325	1 560	240	210	270	480	20	2 020	10 790	12 810	16%	84%	
Celkem	214 420	8%	0%	5%	0%	10%	2%	1%	12%	8%	0%	1%	17%	12%	0%	11%	58%	13%	7%	1%	1%	22%	1%	1%	23 888	89 080	112 968	21%	79%	
																										Průměr minuty	2 369	8 908	11 297	
																											Průměr hodiny	40	148	188
																											Průměr dny	1,7	6,2	7,8

01.812.486

3.1.5 Detailní vyhodnocení 05.311.401

Výrobek patří do skupiny baterií, takže se přímo netýká primárního zaměření výzkumu, přesto jsem se rozhodl zařadit tento produkt do sledovacího výzkumu. Výrobek nám tvoří 20% prodaných kusů ze skupiny ostatních výrobků. Z celkového množství prodaných kusů (včetně držáků rozbušek airbagů) tvoří 3% prodaných kusů. Z tohoto pohledu se nejedná o nijak významný produkt. Porovnáme-li výrobní proces držáku airbagu (Příloha č.5) s výrobním procesem víka baterií (Příloha č.6) zjistíme, že výroba baterií je méně operačně náročná. Sledované víko baterie 05.311.401 nemá ve svém postupu operaci Moření, takže vynecháme-li předúpravy a balení ve skladu, tvoří nám výrobní tok 5 operací. Výrobní tok 01.570.484, stejně jako 01.812.486, je tvořen 11 operacemi.

Z detailního vyhodnocení sledovacího výzkumu (Tabulka č. 4) můžeme vidět patrné rozdíly proti předchozím výsledkům. Předně je to výrazně lepší poměr produktivních a neproduktivních časů: 55% ku 45% ve prospěch produktivních časů. Celková doba výrobního toku jsou necelé 2 dny. Nejužším místem se v tomto případě, na první pohled, zdá být Výstupní kontrola (59% celkových neproduktivních časů). Ovšem po podrobnějším prozkoumání času, po který výrobky čekaly na zahájení této operace, zjistíme, že se nijak nevyvíká z průměru daným předchozími výrobky. U 01.570 484 čekaly výrobky na zahájení operace 4,17 hodiny, u 01.812.486 to byla 1,5 hodina a u 05.311.401 to bylo 12 hodin. Výsledných 12 hodin je dáno především prioritou, která je dáována výrobě držáků rozbušek airbagů.

Důležitým faktem je, že ve výrobním toku výroby víka baterií nejsou operace Moření, Zlacení a Kontrolní automaty Zorro, které jsem u předchozího hodnocení označil jako **úzká místa**. Tím, že výsledky poměrů časů u víka baterie dopadly takto dobře, se potvrdilo správné zařazení výše zmíněných pracovišť mezi úzká místa, na která se zaměří návrh na řešení.

Obr.č. 19: Víko baterie 05.311.401



Tabulka č. 4: Detailní vyhodnocení výrobku 05.311.401

Sazba	Množství	minuty										Celkem	Produktivní čas	Neproduktivní čas	
		Montáž	Transport	Zatřívání	Transport	Odtřívání	Transport	Výstupní kontrola	Transport	Balení	Produktivní čas				Neproduktivní čas
09172/22	10 000	125	0	95	390	160	1 680	1 975	210	30	2 385	2 280	4 665	51%	49%
09172/19	4 800	60	150	85	80	60	330	720	180	35	960	740	1 700	56%	44%
09171/12	8 400	105	255	95	75	120	1 065	540	380	40	900	1 775	2 675	34%	66%
09172/20	7 600	95	120	85	100	165	800	30	155	75	450	1 175	1 625	28%	72%
09171/13	13 200	165	150	120	145	110	1 045	140	180	60	595	1 520	2 115	28%	72%
09172/21	8 800	110	45	90	225	105	715	20	165	45	370	1 150	1 520	24%	76%
09174/30	5 600	70	80	130	0	65	370	1 905	405	15	2 185	855	3 040	72%	28%
09174/33	6 400	80	30	120	180	80	640	1 785	385	15	2 080	1 235	3 315	63%	37%
09174/32	6 400	80	115	150	210	90	540	2 025	375	15	2 360	1 240	3 600	66%	34%
09174/24	18 400	230	0	240	0	120	1 050	1 170	425	20	1 780	1 475	3 255	55%	45%
09171/10	5 600	70	0	140	255	110	720	915	430	25	1 260	1 425	2 685	47%	53%
09171/11	5 600	70	0	145	150	100	815	1 140	435	25	1 480	1 400	2 880	51%	49%
09173/30	14 400	180	120	120	120	150	630	1 905	345	15	2 370	1 215	3 585	66%	34%
09171/09	12 800	160	0	165	45	150	860	1 195	425	20	1 690	1 330	3 020	56%	44%
09172/15	4 800	60	60	90	50	100	880	710	15	50	1 010	1 005	2 015	50%	50%
09172/16	8 000	100	20	125	0	145	660	810	70	30	1 210	750	1 960	62%	38%
09172/18	8 800	110	105	150	140	85	315	750	105	45	1 140	665	1 805	63%	37%
09174/31	3 600	45	15	120	330	60	510	1 965	385	15	2 205	1 240	3 445	64%	36%
09173/29	8 800	110	120	150	400	70	625	2 065	335	15	2 410	1 480	3 890	62%	38%
Celkem	162 000	7%	6%	8%	12%	7%	59%	73%	23%	2%	28 840	23 955	52 795	55%	45%
											Průměr minuty	1 518	1 261	2 779	
											Průměr hodiny	25	21	46	
											Průměr dny	1,1	0,9	1,9	

3.2 Návrh na zavedení systému tahu

Před zaváděním výroby systémem tahu je důležité, aby byla vytvořena organizační struktura pro štíhlou výrobu podporující zlepšovací aktivity, zabezpečující školení pracovníků v nových metodologiích a neustále posilující soustředění se na štíhlou výrobu. [4] Ve firmě SCHOTT EPN je tato organizační struktura již připravena, neboť je zde vytvořena pracovní pozice **dispečer výroby**, který má na starosti dodržování expedičních termínů, organizování výrobního toku, vytváření výrobních plánů a zpětně sledování jejich plnění. Pro výrobu držáků roznětek airbagů má firma jednoho dispečera.

Jak již bylo řečeno v předchozích odstavcích, výroba systémem tahu funguje jako systém zpětné vazby, která začíná u následujícího zákazníka. Za účelem koordinace výroby s přesouváním dílů vznikl **Kanban** systém. Kanban v japonštině znamená karta, nebo znak. Kanban systém využívá karty a jiné vizuální signály k řízení toku a výroby materiálu. Kanbany jsou komunikačním systémem pro štíhlou výrobu. Signalizují předcházejícím procesům kdy a co vyrábět, a upozorňují na výskyt problémů nebo změn, které opravňují k zastavení výroby.

Ve firmě SCHOTT EPN se používá k označování výrobních šarží materiálová průvodka (Příloha č.4), která určuje pořadí operací používaných při tvorbě daného výrobku. Dále je zde zaznamenáváno množství kusů, které tvoří danou šarži. Důležitým znakem této průvodky je číslo **šarže**, které je jedinečné pro daný výrobek a lze dle tohoto čísla provádět identifikaci ve výrobním toku. Pro vytvoření systému tahu použijí čísla šarže jako podklad Kanban karty. Nebude se ale jednat o klasickou papírovou kartu, v tomto případě se jedná o informační signál.

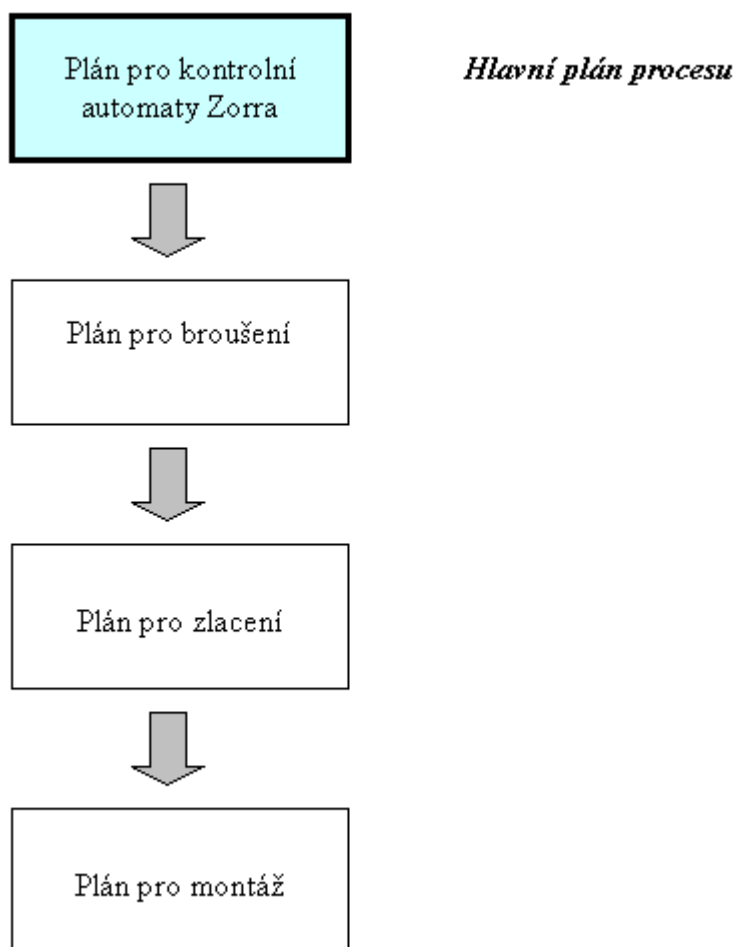
Z výzkumného sledování jsem dospěl ke zjištění dvou úzkých míst ve výrobním toku (viz.strana 39). Jistou výhodou je umístění nejužšího místa Kontrolní automaty Zorro na konci výrobního toku. Díky tomu lze určit toto pracoviště jako místo počátku tahu. Dispečer výroby držáků rozbušek airbagů má k dispozici seznam všech čísel šarží, které musí být do termínu expedice hotové. Na základě tohoto seznamu a kapacitních možností vytvoří týdenní plán produkce na pracovišti Kontrolní automaty Zorro. V tomto plánu bude uvedeno číslo výrobku, číslo šarže, termín nasazení na automat.

Tento plán bude základním stavebním plánem pro tvorbu dílčích plánů. Předpokladem je tvorba těchto dalších plánů:

- Plán pro broušení.
- Plán pro zlacení.
- Plán pro montáž.

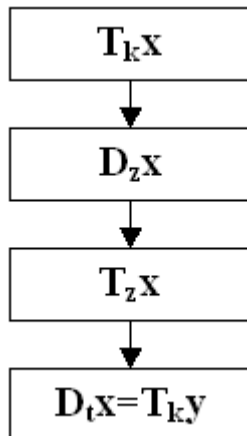
Z pohledu výrobního toku bude hierarchie a nadřazenost plánů vypadat takto:

Obr.č. 20: Pořadí sestavování plánů výroby



Jednotlivé plány budou připravovány na týdenní bázi s tím, že musí být plán korigován dle skutečného plnění. Tyto korekce budou prováděny na denní bázi. Jednotlivé plány představují v podstatě karty Kanban. Každé pracoviště dostane informaci o začátku termínu zahájení práce na dané šarži. Druhý termín uvedený v plánu bude termín ukončení, který se po připočtení doby transportu rovná začátku termínu zahájení následné operace.

Obr.č. 21: Algoritmus určení časů v jednotlivých plánech



Vysvětlivky:

- T_{kX} - termín ukončení šarže na pracovišti x
- D_{zX} - doba zpracování šarže na pracovišti x
- T_{zX} - termín zahájení zpracování šarže na pracovišti x
- D_{tX} - doba transportu šarže z předchozího pracoviště y na pracoviště x

Příklad plánu kontrolních automatů je na obrázku č. 22

Obr.č. 22: Vzor plánu pro pracoviště kontrolní automaty Zorro

Plán produkce kontrolních automatů na týden 19						
Číslo stroje	Výrobek	Číslo šarže	Zahájení zpracování		Ukončení zpracování	
Zorro 9	01.583.484	10181/01	pondělí 3.5.10	6:00	úterý 4.5.10	5:52
	01.584.484	10182/12	úterý 4.5.10	6:14	středa 5.5.10	6:07
	01.585.484	10181/02	středa 5.5.10	6:28	čtvrtek 6.5.10	6:21
	01.584.484	10183/13	čtvrtek 6.5.10	6:43	pátek 7.5.10	6:36
	01.584.484	10184/14	pátek 7.5.10	6:57	sobota 8.5.10	6:50
	01.585.484	10182/03	sobota 8.5.10	7:12	neděle 9.5.10	7:04
	01.583.484	10182/02	neděle 9.5.10	7:26	pondělí 10.5.10	7:19

4 Zhodnocení předpokládaných přínosů racionalizace výroby

Současná doba celého výrobního cyklu je 14 kalendářních dní. Tzn. od první výrobní operace na jedné šarži po příjem hotových výrobků na sklad a jejich následnou expedici uplyne uvedených 14 dní. Po připočtení 5 pracovních dní, které potřebujeme na vytvoření jedné odváděcí dávky na pracovišti Montáž, dostaneme se na současných průměrných 19 kalendářních dní.

Pro názornější ukázkou jsem si vzal výrobu týdenní odváděcí dávky výrobku 01.570.484 a převedl jsem ji do Ganttova diagramu (Obr.č. 23). Z diagramu je patrná doba na vyrobení zadaného množství v délce 23 dní. Přitom první kusy se dostaly na poslední operaci již po 8 dnech. Při porovnání ukončení poslední operace a operace předchozí vidíme jasný důsledek systému tlaku: výrobek po ukončení kontrolní operace zůstal v transportu ještě 4 dny, než se dostal po balení na sklad. Příčinou tohoto prodlení byla nepotřebnost kusů pro expedici.

Obr.č. 23: Ganttův diagram současného výrobního toku 01.570.484

Současný výrobní tok (01.570.484 týdenní odváděcí množství 1 200 000 ks)

Kalendářní dny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt
Montáž																							
Odformování																							
Moření																							
Zlacení																							
Broušení																							
Zorro																							
Balení																							

Cílem práce je zkrácení tohoto cyklu na co nejnižší hodnotu, nejméně pak na poloviční, což je průměrných 10 kalendářních dní. Z teoretického hlediska lze tuto dobu zkrátit na 6 dní. Pro dosažení této hodnoty by ale bylo potřeba častějších přestaveb strojů, neboť na strojních pracovištích musí být při změně výrobku provedeno seřízení. Vysoká četnost seřízení nám zvýší hodnotu prostoje a stane se tak kontraproduktivní. Jako optimální se jeví strojní výroba v dávkách, jejichž hodnota je rovna 1/3 týdenního odváděcího množství.

Z praktického hlediska to znamená vyrábět na strojních pracovištích jeden výrobek v jednom týdnu 3x (což znamená po 2,5 dnech zpracovat 2,5 denní produkci). Dle tohoto pravidla se bude řídit výrobní dispečer při sestavování plánů.

Při dosažení délky výrobního toku 10 dní dosáhneme těchto pozitiv:

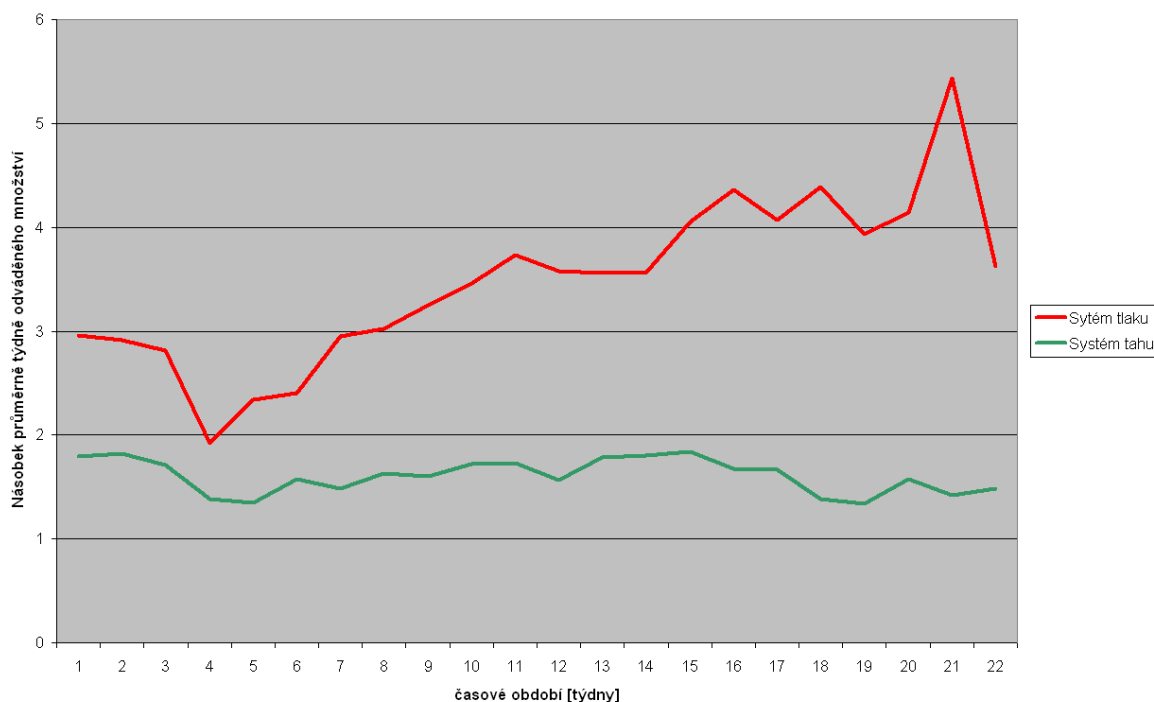
- snížení hodnoty rozpracované výroby ze současných 90 miliónů Kč na **40 miliónů Kč**.
- uvolnění podlahové plochy zabírané nezpracovávanými výrobky o 50%, což je o 40 Europalet => **38 m² volné podlahové plochy**.
- **Zjednodušení** plánování termínů na jednotlivých pracovištích: na operaci bude maximálně produkce určena na následující expedici. V současné době se na pracovištích nacházejí kumulativní množství na 2 – 3 následující expedice. Pokud se předem neurčí pořadí zpracovávání, může dojít k zablokování potřebného zboží na pracovišti, které mezitím zpracovávalo výrobky nepotřebné na následnou expedici. Výsledkem bude **dodržování odesílacích termínů na 100%** (ze současných 90%).

Závěr

Při zpracovávání projektu se potvrdily úvodní domněnky o špatném řízení výrobního toku ve firmě SCHOTT EP Lanškroun. Po provedení analýzy a po jejím vyhodnocení byl potvrzen stav řízení systémem **tlaku**. Současně při vyhodnocení byla nalezena dvě úzká místa, na která je potřeba se dále zaměřit a hlavně je nutno s tímto omezením počítat. Pracoviště, kterých se to týká, pracují v nepřetržitém provozu 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Jistou optimalizací pracovišť se dá nalézt několik procent rezerv, přesto bylo doporučeno spočítat maximální možnou kapacitu pracoviště a s touto kapacitou operovat při přijímání zákaznických objednávek. Firma se rozhodla část své produkce převést do sesterského závodu SCHOTT EP Singapur a tím si uvolnit prostor na případná navýšení objednávek. Ovšem do ukončení transferu je potřebné počítat s tímto omezením.

Co se týče cílů, které jsem si zadal na začátku projektu, s odstupem času mohu říci, že se je podařilo naplnit. Firma nyní pracuje systémem **tahu** s ohledem na **nejušší místo** v procesu. Rozpracovanost se podařilo snížit a jak je vidět na Obr.č. 24 došlo ke stabilizování celého procesu, kdy nedochází k výrazným výkyvům.

Obr.č. 24: Rozpracovanost před a po zavedení řízení výroby systémem tahu



Použitá literatura

- [1] JIRÁSEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. Praha : Grada Publishing, 1998. 199 s. ISBN 80-7169-394-4.
- [2] KOŠTURIÁK, Ján; FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [3] SYNEK, Miloslav a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. Praha : Grada Publishing, 1996. 456 s. ISBN 80-7169-211-5.
- [4] Vývojový tým vydavatelství Productivity Press. *Systém tahu ve výrobním prostředí*. New York : Productivity Press, 2007. 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3
- [5] HONEYWELL INTERNATIONAL. *Lean Enterprise – training manual*. 2004
- [6] JONES, Dan., WOMACK, Jim. *Seeing the Whole*. Cambridge: Lean Enterprise Institute, Inc, 2005. 101s. ISBN 0-9646601-2-1
- [7] PETR, Stanislav. *Zavádění principů štíhlé výroby dle metodologie Six Sigma plus: Bakalářská práce*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2006. 48 s., 15 příl.
- [8] MASAÁKI, Imai. *Kaizen metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: Computer Press, 2007. 280 s. ISBN: 978-80-251-1621-0
- [9] *Business center.cz : slovník pojmů* [online]. 2010 [cit. 2010-05-09]. Konsignační sklad. Dostupné z WWW: <<http://business.center.cz/business/pojmy/p1077-konsignacni-sklad.aspx>>

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Podíl činností přidávajících a nepřidávajících hodnotu.....	15
Tabulka č. 2: Detailní vyhodnocení výrobku 01.570.484	38
Tabulka č. 3: Detailní vyhodnocení výrobku 01.812.486	41
Tabulka č. 4: Detailní vyhodnocení výrobku 05.311.401	43

Seznam obrázků

Obr.č. 1: Grafické porovnání zlepšování procesu bez a se standardizací.....	18
Obr.č. 2: Počet zaměstnanců (v %) koncernu SCHOTT ve světě	20
Obr.č. 3: Užití dekorativního skla v centrále SCHOTT v Mainzu	21
Obr.č. 4: Osvětlení v Airbusu A380	21
Obr.č. 5: Sklo-keramická varná deska	22
Obr.č. 6: Parabolické solární panely	22
Obr.č. 7: Skleněné desky použité jako izolační skla dveří prodejních pultů.....	23
Obr.č. 8: Skleněné aplikace pro farmacii.....	23
Obr.č. 9: Zákazníci SCHOTT EPN dle zemí.....	24
Obr.č. 10: Roznětka airbagu	25
Obr.č. 11: Klíč na vytvoření čísla šarže.....	27
Obr.č. 12: Tvar průchodky před a po broušení	29
Obr.č. 13: Sledovací karta pro určení produktivních a neproduktivních časů.....	32
Obr.č. 14: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 01.570.484	34
Obr.č. 15: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 01.812.486	34
Obr.č. 16: Porovnání produktivních a neproduktivních časů u 05.311.401	35
Obr.č. 17: Informační a materiálový tok výrobku 01.570.484	37
Obr.č. 18: Držák rozbušky airbagu 01.812.486.....	40
Obr.č. 19: Víko baterie 05.311.401	42
Obr.č. 20: Pořadí sestavování plánů výroby	45

Obr.č. 21: Algoritmus určení časů v jednotlivých plánech	46
Obr.č. 22: Vzor plánu pro pracoviště kontrolní automaty Zorro	46
Obr.č. 23: Ganttův diagram současného výrobního toku 01.570.484	47
Obr.č. 24: Rozpracovanost před a po zavedení řízení výroby systémem tahu	49

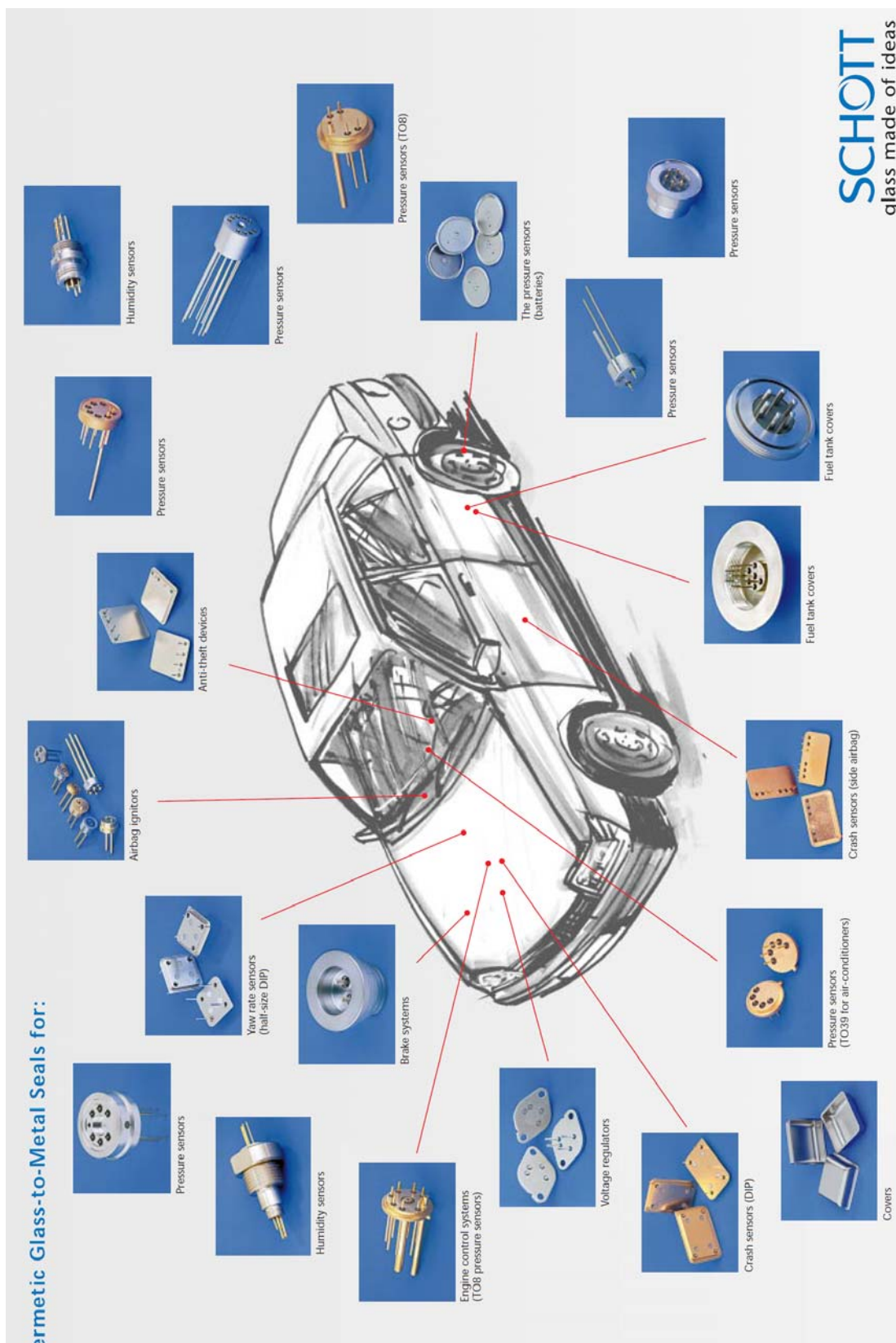
Seznam zkratk

EPN	Electronic Packaging Lanškroun
EPL	Electronic Packaging Landshut
EPS	Electronic Packaging Singapur
VOC	Voice Of Customer; hlas zákazníka.
VA	Value added; přidávající hodnotu.
NVA	Non-value added; nepřidávající hodnotu.
NVA-PW	Non-value added – pure waste; čisté plýtvání
NVAN	Non-value added necessary; nezbytné činnosti nepřidávající hodnotu

Seznam příloh

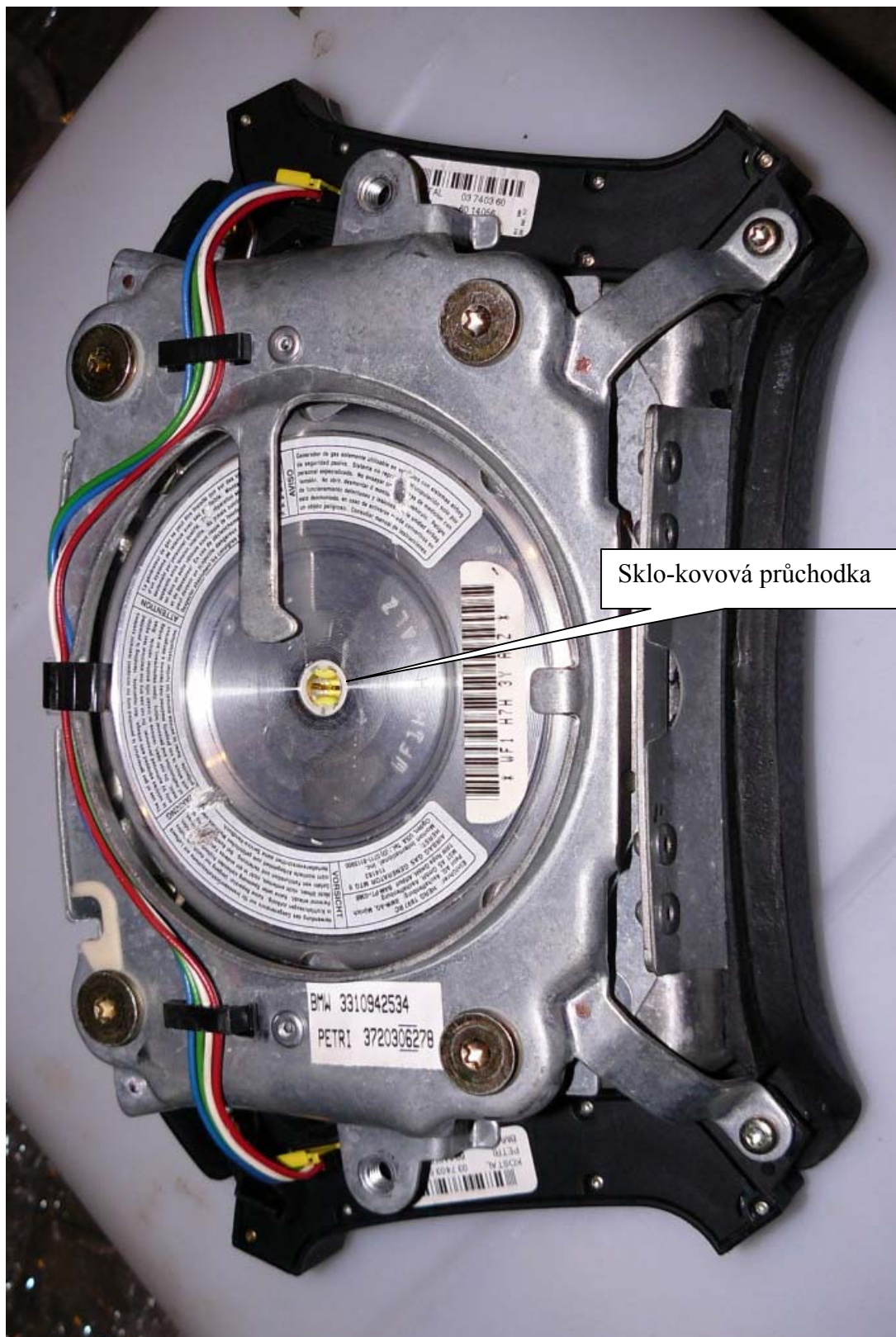
Příloha č. 1: Použití sklo-kovových průchodek v automobilu.....	57
Příloha č.2: Airbag se sklo-kovovou průchodkou	58
Příloha č.3: Pracovní postup montáže sklo-kovové průchodky.....	59
Příloha č.4: Vyplněná výrobní průvodka.....	60
Příloha č.5: Vývojový diagram výroby držáku roznětky airbagu.....	61
Příloha č.6: Vývojový diagram výroby víka baterií	62
Příloha č.7: Sledovací karta pro určení produktivních a neproduktivních časů	63

Příloha č. 1: Použití sklo-kovových průchodek v automobilu



Zdroj: interní dokument firmy

Příloha č.2: Airbag se sklo-kovovou průchodkou



Zdroj: autor

Příloha č.3: Pracovní postup montáže sklo-kovové průchodky

1. Stroje, nástroje, přípravky, pomůcky 261 pozic

- vibrační stůl pro plnění montážních desek kroužků a tablet
- plast. box pro plnění zásobníků drátů
- montážní stůl a stůl na odkládání smontovaných forem
- zatavovací forma vrchní SL 01.487.802 a spodní SL 01.487.801
- zásobník na E-drát SL 01.487.851 a zásobník na M-drát SL 01.487.850
- záchytná deska E a M-drátů SL 01.487.863
- záchytná deska E-drátů SL 01.487.861 a záchytná deska M-drátů SL 01.487.858
- magnetická deska SL 01.434.853
- zásobníky jednotlivých E-drátů SL 01.487.860 a jednotlivých M-drátů SL 01.487.857
- mezideska pro pájecí kroužek SL 01.487.855
- montážní deska pájecích kroužků SL 01.487.856 a montážní deska tablet SL 01.487.859
- krycí deska kroužků SL 01.487.853 a montážní deska kroužků SL 01.487.862
- montážní stojánek SL 01.487.865 se základní deskou SL 01.487.864, stojánky SL 01.434.867, SL 01.434.868 a SL 04.604.857
- síto s jmenovitým rozměrem ok 1,8 mm k prosívání odstřížků skleněných trubek tablet, pinzeta, kolíkový magnet, kladívko



2. Postup montáže 261 pozic

- na vibračním stole naplnit do montážních desek SL 01.487.862 kroužky a do SL 01.487.859 dopředu přesáté tablety
- v plastovém boxu naplnit do zásobníků SL 01.487.850 a SL 01.487.851 neorientovaně dráty
- M-dráty orientovat do zásobníku SL 01.487.850 pomocí magnetické desky SL 01.434.853 a záchytné desky SL 01.487.863 ve stojánku SL 01.434.868. Poklepat kladívkem.
- průchozí E-dráty orientovat do zásobníku SL 01.487.851 pomocí magnetické desky SL 01.434.853 a záchytné desky SL 01.487.863 ve stojánku SL 01.434.868. Poklepat kladívkem.
- M-drát přenést pomocí záchytné desky SL 01.487.858 do zásobníku jednotlivých drátů SL 01.487.857 v montážním stojánku SL 04.604.857. Poklepat kladívkem.
- E-drát přenést pomocí záchytné desky SL 01.487.861 do zásobníku jednotlivých drátů SL 01.487.860 v montážním stojánku SL 01.434.867. Poklepat kladívkem.
- namontovat M-dráty do vrchní zatavovací formy SL 01.487.802 založené ve stojánku SL 01.478.865 / SL 01.487.864, páčky stojánku jsou zorientovány vzhůru. Poklepat kladívkem.
- namontovat E-dráty do vrchní zatavovací formy. Poklepat kladívkem.
- **ve stojánku může být založeno nad sebou max.5 forem**
- nasypat na montážní desku SL 01.487.856 pájecí kroužky
- na vrchní zatavovací formu přiložit mezidesku SL 01.487.855, otočit o 180° a přiložit formu s mezideskou na montážní desku pájecích kroužků položenou na prac. stole. Otočit znovu o 180° a poklepem namontovat pájecí kroužky do vrchní zatavovací formy.
- sklápěním namontovat na vrchní desku zatavovací formy skleněné tablety z montážní desky SL 01.487.859. **Zkontrolovat úplnost osazení vrchní zatavovací formy.**
- namontovat na vrchní zatavovací formu pomocí krycí desky SL 01.487.853 kroužky z montážní desky SL 01.487.862
- přiložit spodní zatavovací formu SL 01.487.801, páčky stojánku otočit o 90° do vodorovné polohy.
- otočit kompletní zatavovací formu se stojánkem o 180° do zatavovací polohy. Pozice M-drátů musí být při otáčení pod pozicemi E-drátů.
- **sejmout stojánek z formy a lehce jím srovnat dráty. Stojánkem nepřejíždět po drátech. Smontovanou formu velmi lehce po stranách poklepat kladívkem a znovu lehce srovnat dráty.**
- odložit formu na transportní plech, dokončený plech označit průvodkou a štítkem s označením pracovnice.
- **SL 01.570.484 označovat oranžovou průvodkou a SL 01.802.484 modrou průvodkou.**
- smontovaná forma nesmí zůstat ležet na montážním stole. **Opatrnou manipulací s namontovanými formami zabránit posunutí polotovarů z jejich pozic.** Na plech dávat 9 forem.

Zdroj: interní dokument SCHOTT EPN

Příloha č.4: Vyplněná výrobní průvodka

Kanban Datum: 15.12.2009 07:55 Strana: 001/002

Zakázka : 6101708268

Závod : 2180 SCHOTT EP Lanskroun S.R.O.

Materiál : 1215854

01.812.486 SQUIB př.Au **TOR**

Brutto : 563.640 KS Start: 05.01.2010

net množ. : 434.036 KS // Konec: 13.01.2010

Č.výkresu: 01.812.486 / B

Specifikace: 01.810.901 100 12/11

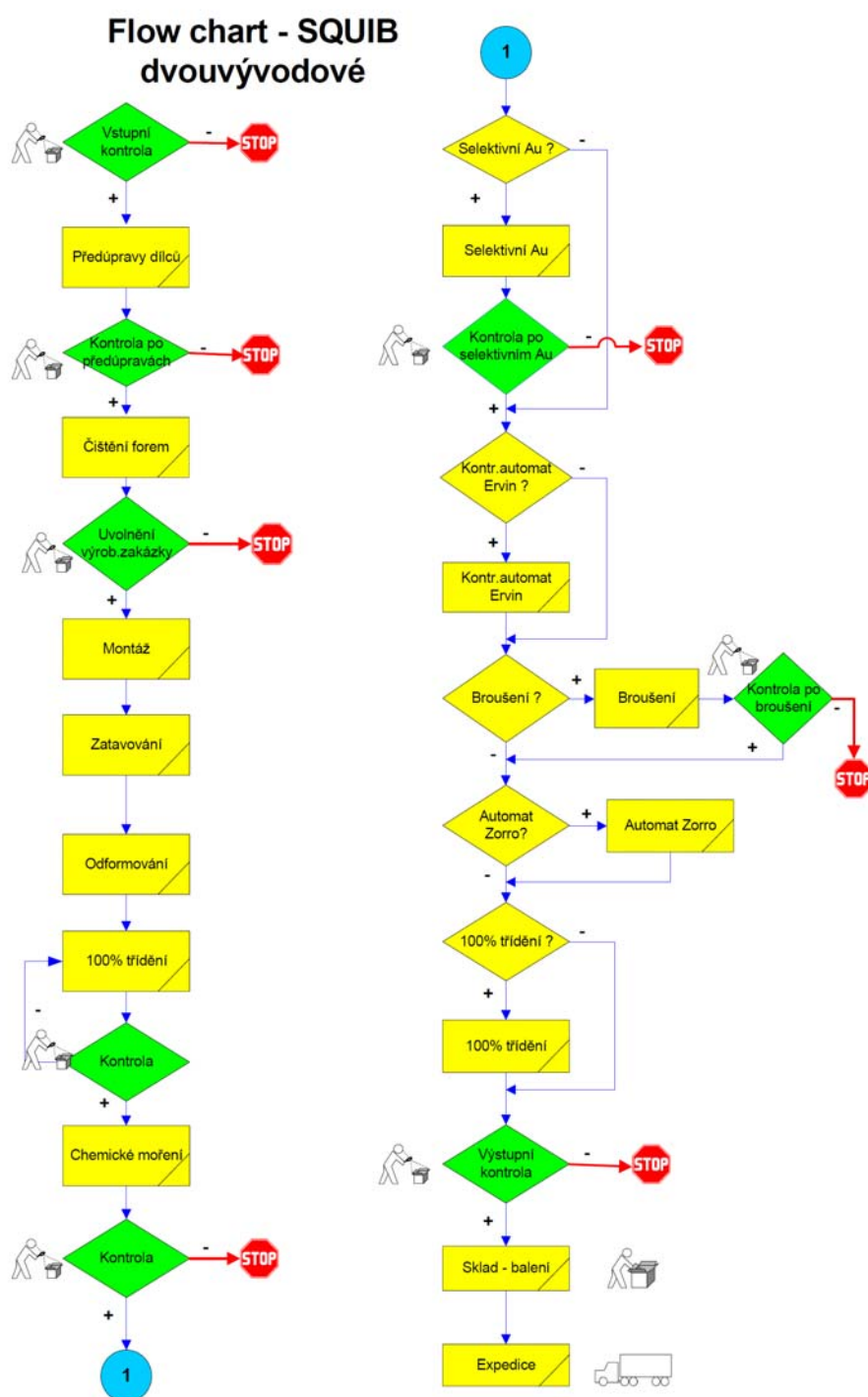
Materiál:

1215866	01.812.203	Kroužek*7,40 galv.Ni v EPN		091207 TOR 200900857
1172642	01.810.501	Tableta hnědá		09500/59 68 FK6-342
1215867	01.812.321	Kolik průch.galv.Ni v EPN		091023 EPL 34996
6100347	01.810.202	Kontaktní plíšek		091204 DEL
100349	01.810.601	Pájka ražená		0950721 VIBY - 1582
				091203 COI Y 5012-8
				091203 COI L 3048-1

Poř	Popis P.místo	Datum	#au	Osob	#isl	Dobr	kus	Č.zpět.ev.
0010	0810 Standardní montáž	5.1.10	1370	57199		20	130	
	N111930							0011804939
0020	0900 Zatahovac							
	N111937	2P-Ran 5.1.10		57199				0011804940
0030	1010 Odformovat/kontrola ostatní typy							
	N111940	5.1.10		57199		17	463	0011804941
0040	1100 Mezioperacni kontrola							
	N111955	5.1		OS 6		17	463	0011804942
0050	0680 Morit oxidy							
	N111931	6.1		FK 7 1 57199				0011804943
0060	1101 Mezioperacni kontrola							
	N111955	06-01-2010		OS 6		17	463	0011804944
0070	0691 Selektivne zlatit - dlouhy kolik							
	N111932	6.1		57199		17	463	0011804945
0080	1106 Kontrola vzhledu tl. vrstvy							
	N111955	-6-07-2010		OS 6		17	463	0011804946

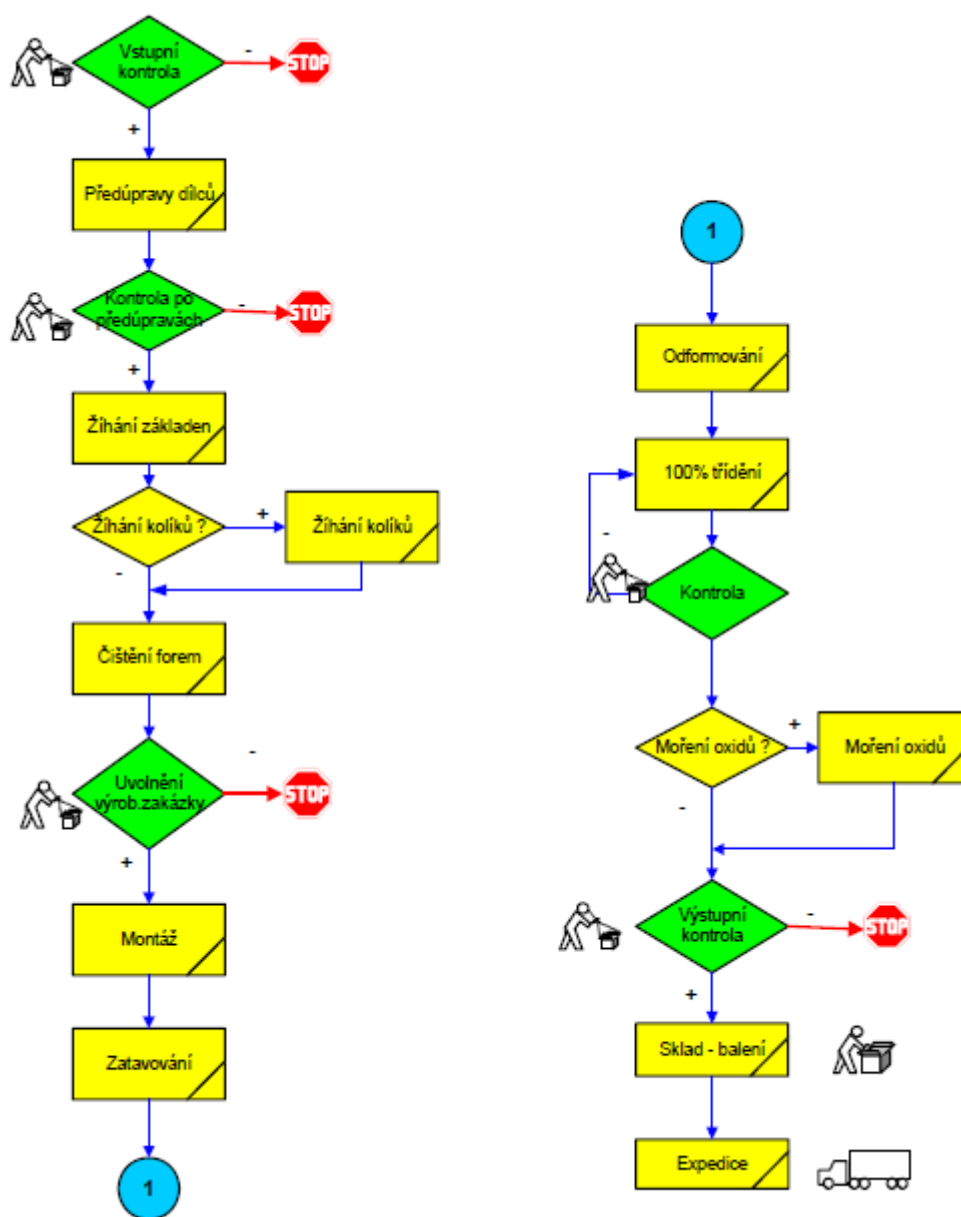
Zdroj: interní dokument SCHOTT EPN

Příloha č.5: Vývojový diagram výroby držáku roznětky airbagu



Zdroj: interní dokument SCHOTT EPN

Příloha č.6: Vývojový diagram výroby víka baterií



Zdroj: interní dokument SCHOTT EPN

Příloha č.7: Sledovací karta pro určení produktivních a neproduktivních časů

Karta pro sledování průběhu šarže výrobou

SL 01.812.486

Číslo šarže: _____

		Začátek operace		Konec operace	
		Datum	Čas	Datum	Čas
N111930	0810 Standardní montáž				
N111937	0900 Zatavovat				
N111940	1010 Odformovat/kontrola ostatní typy				
N111955	1100 Mezioperacni kontrola				
N111931	0680 Morit oxidy				
N111955	1101 Mezioperacni kontrola				
N111932	0691 Selektivne zlatit - dlouhy kolik				
N111955	1106 Kontrola vzhledu, tl. vrstvy				
N111932	0692 Selektivne zlatit - kratky kolik				
N111955	1106 Kontrola vzhledu, tl. vrstvy				
N111961Z	1115 Kontrola na automatu ZORO				
N111960	1400 Prace ve mzde: trideni s normou				
N111955	1300 Vystupni kontrola				
N111962	1500 Balit				

V případě vrácení kusů zpět na operaci, použít doplňující postup:

N1119__	1200 Třídění/vícepráce				
N111955	1102 Meziop. / Výstupní kontrola				

Poznámky: uvedené zapisování časů slouží pouze pro sledování **pohybu zboží (!!)** ve výrobě.
po poslední operaci vrátit do výrobní kanceláře

EPNP/Sa