

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zvýšení efektivity výrobní linky v závodě

Marek Lžičar

Diplomová práce
2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek Lžičar**

Osobní číslo: **D15496**

Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**

Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**

Název tématu: **Zvýšení efektivity výrobní linky v závodě**

Zadávací 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. Teoretická východiska štíhlé výroby
2. Analýza současného stavu procesů výroby na vybrané lince
3. Návrh na změnu současného stavu
4. Zhodnocení návrhu

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Monika Eisenhammerová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2017**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 12. 2017

Marek Lžičař

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Monice Eisenhammerové za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zabývá zvýšením efektivity vybrané výrobní linky ve vybraném závodě. Nejprve je představena štíhlá výroba, druhy plýtvání a nástroje štíhlé výroby. Poté je práce zaměřena na analýzu současného stavu výrobní linky a nalezení oblastí, v kterých dochází k plýtvání. Následně jsou vypracovány návrhy řešení redukce plýtvání, které mají za cíl zvýšit efektivitu výroby na dané lince. Navrhované změny jsou na závěr zhodnoceny.

KLÍČOVÁ SLOVA

Efektivita, výrobní linka, štíhlá výroba

TITLE

Increase of efficiency on production line in a plant.

ANNOTATION

The thesis is focused on increase of efficiency on the production line in the plant. At first the thesis introduces a lean production, types of wasting and tools of a lean production. After that the thesis is focused on a current state analysis and also on pointing out the areas of wasting. Then there are proposed the solutions of wasting, which are aiming to increase of efficiency. At the end the proposed changes are evaluated.

KEYWORDS

Efficiency, production line, lean production

OBSAH

ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŠTÍHLÉ VÝROBY	12
1.1 Štíhlá výroba	12
1.2 Plýtvání (muda)	15
1.3 Produktivita	17
1.3.1 Měření produktivity	18
1.3.2 Zvyšování produktivity	19
1.4 Mapování procesů	20
1.4.1 Procesní analýza	20
1.4.2 Mapování toku hodnot	21
1.5 Metody a nástroje štíhlé výroby	21
1.5.1 Kaizen	22
1.5.2 Total Quality Control (TQC)	22
1.5.3 SMED	22
1.5.4 Jidohka	23
1.5.5 Just-In-Time	24
1.5.6 Kanban	24
1.5.7 Metoda 5S	26
1.5.8 Poka-Yoke	27
1.5.9 Lean Six Sigma	27
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVUPROCESŮ VÝROBY NA VÝROBNÍ LINCE	32
2.1 Představení společnosti Faurecia Interiors	32
2.2 Charakteristika výroby v rámci pobočky Faurecia Interiors Pardubice	32
2.3 Funkční uspořádání výrobní linky	33
2.3.1 Geaf	33
2.3.2 Vysekávání	34
2.3.3 Šicí stroj 1 a 2	34
2.3.4 Otočný stůl	34
2.3.5 Motýlek 1	34
2.3.6 Motýlek 2	35
2.3.7 Pracoviště finální kontroly	35
2.3.8 Pracoviště Quality wall	35

2.3.9	Stillage	35
2.3.10	Sklad TPCA	35
2.4	Procesní toky	36
2.5	Druhy plýtvání na výrobní lince	38
2.5.1	Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby	39
2.5.2	Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami	42
2.5.3	Plýtvání způsobené prostoji	43
2.5.4	Plýtvání způsobené defekty či špatným zpracováním	45
2.5.5	Plýtvání spojené s nevyžitím potenciálu zaměstnanců	50
2.6	Shrnutí výsledků analytické části	51
3	NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU	54
3.1	Návrh na redukci plýtvání způsobeného zbytečnými pohyby	54
3.1.1	Redukce šicích strojů	54
3.1.2	Redukce meziskladů	55
3.1.3	Přidání stojanů na čekající díly	56
3.1.4	Návrh využití výrobní plochy	57
3.2	Návrh na redukci plýtvání způsobeného nadbytečnými zásobami	60
3.3	Návrh na redukci plýtvání způsobeného prostoji	62
3.3.1	Geaf	62
3.3.2	Vysekávání	63
3.3.3	Šicí stroj	64
3.3.4	Otočný stůl	65
3.3.5	Motýlek 1	66
3.3.6	Motýlek 2	67
3.3.7	Stanoviště finální kontroly	68
3.3.8	Quality wall a Stillage	69
3.4	Návrh na redukci plýtvání způsobeného defekty či špatným zpracováním	69
3.4.1	Redukce plýtvání způsobeného lidskou chybou	70
3.4.2	Redukce plýtvání způsobeného chybným procesem	71
3.5	Návrh na redukci plýtvání způsobeného nevyžitím potenciálu zaměstnanců	73
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU	75
4.1	Úspora prostor	75
4.2	Úspora času	76

4.3 Úspora peněžních prostředků	79
ZÁVĚR	81
POUŽITÁ LITERATURA	83
SEZNAM TABULEK	86
SEZNAM OBRÁZKŮ	88
SEZNAM ZKRATEK	89
SEZNAM PŘÍLOH	90

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je zvýšení efektivity na výrobní lince v závodě Faurecia Interiors s.r.o.

V dnešní době, kdy se vše globalizuje, jsou všechny průmyslové organizace součástí mezinárodní soutěže. Všichni mají na trhu stejné podmínky bez ohledu na to, kdo byl v odvětví již od počátku, nebo kdo je novým účastníkem. Toto soupeření vyvolává velmi tvrdý konkurenční souboj. Díky tomu zaniká velké množství podniků, které nedokážou přizpůsobit svůj krok novým podmínkám, nedokážou zvýšit produktivitu či prosadit se na mezinárodním trhu.

Na globálním trhu je rozhodujícím faktorem schopnost být efektivní. Efektivní nákup, výroba, inovace a větší prodej než ostatní konkurenti. To jsou hlavní atributy, které by měl moderní a konkurenceschopný podnik ovládat.

Každý účastník na trhu má možnost se prosadit, záleží pouze na něm, zda jivyužije. Takovou šancí je i rozvíjení výrobního systému v podniku. Především snaha vybudovat propracovaný, vyspělý a výkonný výrobní systém. To znamená použití předem určených metod a technik, které napomáhají k dosažení cílů podniku. Tedy budování štíhlé výroby.

Dle Váchala (2013) štíhlá výroba klade důraz na eliminaci všech ztrát či činností, které nepřinášejí hodnotu pro zákazníka. Konkrétně odstranění zmetkovosti, plýtvání materiálem, časové prostoje a jiné.

Kottová (2009) dále dodává, že ačkoliv je štíhlá výroba brána jako moderní nástroj řízení, je třeba si říci, že s pojmem štíhlá výroba přišla japonská automobilka Toyota již v padesátých letech minulého století. Toyota díky tomu byla schopna vyrábět nejen rychleji a levněji, ale také s větší efektivitou než ostatní konkurenti na trhu. Za průkopníky štíhlé výroby jsou považováni Taiichi Ohno a Shingeo Shingo.

Dnes je idea štíhlé výroby nezbytnou součástí v mnoha podnicích po celém světě. S principy štíhlé výroby se dnes krom automobilového průmyslu lze setkat také v bankovníctví, stavebnictví, potravinářství, státních institucích, chemickém či dřevozpracujícím průmyslu. I přesto, je možné se setkat se společnostmi, které dosud neimplementovaly trend zeštíhlení výroby. A to buď z důvodu malé konkurence v odvětví, nedostatečné znalosti oboru, nedostatku zkušených a kvalifikovaných specialistů či špatné prozíravosti managementu. Dalším, avšak méně častým důvodem je vžitá představa, že štíhlá výroba se týká pouze automobilového průmyslu.

S jistotou však nelze tvrdit, že principy štíhlé výroby lze využít vždy a všude v plném rozsahu.

Hlavní přínos této práce spočívá v aplikaci principů štíhlé výroby do stávajícího stavu výrobní linky ve společnosti Faurecia Interiors Pardubice. Cílem tedy není pouze aplikace metod štíhlé výroby, které povedou ke zvýšení efektivity výroby, ale také dosažení prokazatelných výsledků na výrobní lince.

Pro vyhotovení diplomové práce jsou nezbytné osobní návštěvy Faurecia Interiors Pardubice. Sledování výroby, měření, konzultace s gap leadery a to vše pod dohledem manažera na zvýšení kvality v podniku Ing. Lukáše Kocourka.

Autor práce věří, že tato diplomová práce poskytne potřebné návrhy a návody na zvýšení efektivity na vybrané lince v podniku, které je tak potřebné v dnešní silné konkurenci. Dále se díky této práci autorovi dostane zkušenosti z nahlédnutí do výrobního procesu a jeho řízení.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŠTÍHLÉ VÝROBY

Jak již bylo zmíněno, práce se zabývá štihlou výrobou, cizími slovy lean production. Tato kapitola bude zaměřena na charakteristiku štihlé výroby, její definici, počátek štihlé výroby, základní pojmy, její cíle, plýtvání, ke kterému dochází, a mapování procesů.

Základní funkce a obsah managementu výrobního systému jsou dle Jurové (2016) vždy vázány na typologii podniku. Ta může mít velmi rozsáhlý počet charakteristik. Přesto se dá vycházet ze základních cílů a nástrojů managementu ve výrobních procesech, které určují podstatu a charakteristiku podniku. Pokud je výroba chápána jako proces, který v průběhu výroby přidává přidanou hodnotu, čímž vytváří požadovaný produkt, výrobek nebo službu pro poptávajícího, pak je z ekonomického hlediska podniku nezbytné zajistit ekonomicky výhodný výrobní proces. To je samou podstatou štihlé výroby.

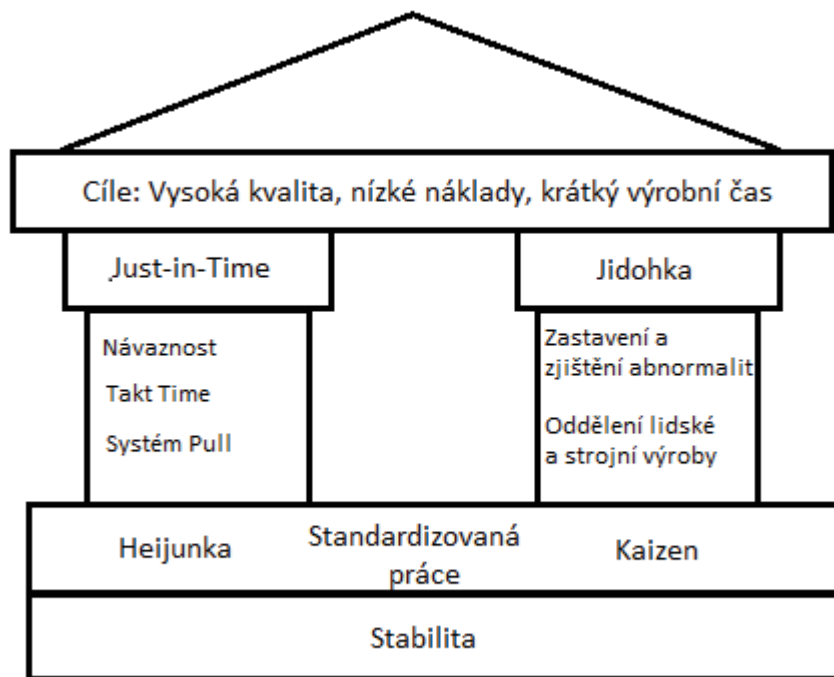
1.1 Štihlá výroba

Prvním konceptem štihlé výroby byl Toyota production system (TPS). Vytvořil jej v 50. letech 20. století Taichi Ohno, který v té době byl výrobní ředitel společnosti Toyota. Tento nový systém velmi změnil automobilový průmysl a umožnil Toyotě velký vzestup. Hlavně díky TPS má Toyota ze všech automobilových výrobců největší produktivitu jak ve výrobní, tak i v nevýrobní sféře. Podle Ohna bylo totiž klíčovou strategií Toyoty sledování běhu času. A to od okamžiku, kdy zákazník podá objednávku, až do převzetí peněz. Tuto dobu redukuje především rušením operací, které nepřinášejí žádnou hodnotu (Lean Enterprise Institute, 2017).

Dle Váchala (2013) je štihlá výroba charakterizována:

- snahou odstranit veškeré plýtvání (čas, materiál atd.). Dochází k sedmi různým druhům plýtvání (viz oddíl 1.2 Plýtvání),
- využíváním a skloubením vhodných metod výrobního systému (oddíl 1.5 Metody a nástroje štihlé výroby), který nebude nikdy pevně daný a bude se vždy lišit dle charakteru výroby a tradic daného podniku, který chce štihlou výrobu zavést,
- zacílením na přání a potřeby zákazníka,
- zapojováním všech pracovníků do nikdy nekončícího hledání drobných zlepšení, které nakonec vyústí v celkové zlepšení podniku.

Na obrázku č. 1 je patrné, že systém TPS stojí na dvou pilířích, kterými jsou Just-in-Time a Jidohka. Aby mohly pilíře správně fungovat, musí mít pevné a stabilní základy, což v tomto případě zajišťují Heijunka, standardizovaná práce a Kaizen.



Obrázek 1 Toyota production system (Lean Enterprise Institute, upraveno autorem, 2017)

Z toho vyplývá, že vyrábět rychleji, rychleji uvádět výrobek na trh, zvyšování kvality, okamžitě reagovat na přání zákazníka, růst produktivity a snižování nákladů jsou úkoly, které si vytyčují všichni výrobci v průmyslovém odvětví. Jejich zvládnutí často rozhoduje o úspěchu na globálních trzích, tvrdí Jurová (2013). K tomu je nezbytné ovládat následující činnosti – management, marketing, řízení vývoje, řízení výroby a řízení financí.

Kottová (2009) popisuje štíhlou výrobu jako koncept, jehož základ spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka. Poptávka je tedy implementována s cílem dodat zákazníkovi to co přesně potřebuje, kdy to potřebuje, v potřebném množství, bez chyb a to vše při co nejmenších nákladech.



Obrázek 2 Štíhlý a inovativní podnik (Akademie produktivity a inovací, 2017)

Dle Quirence (2007) je štíhlý výrobní systém dostatečně flexibilní a disciplinovaný (upravený pravidly a standardy), pokud se nejruznější týmy, tvořené schopnými a zmocněnými pracovníky, společně podílí na identifikování a eliminování plýtvání pomocí soustavného zlepšování.

Kottová (2009) dále dodává, že rozhodujícím prvkem pro úspěšný a prosperující podnik jsou pracovníci. Žádný stroj nedokáže nahradit člověka. Pouze ten přijde s nápadem jak něco zlepšit či vyřešit. Týmová práce je založena na společném zapojení, spolupráci a zodpovědnosti všech členů týmu při plnění předem stanovených úkolů a dosahování cílů.

Jako základní čtyři principy štíhlé výroby vytyčuje Drdová (2007):

- plánovací princip pull,
- princip zamezení plýtvání a optimalizace hodnototvorného řetězce,
- princip nepřetržitosti,
- princip zaměření se na podstatné aktivity a klíčové schopnosti.

„Štíhlá výroba představuje úsilí zaměřené na omezování plýtvání zdroji i časem.“

(Veber, 2012, str. 134)

Dle Váchala (2013) není štíhlá výroba štíhlá díky zbytnosti se určitých činností, ale především díky účinnému odstranění veškerých nečinností a ztrát (muda), které nepřidávají žádnou hodnotu pro zákazníka, ale pouze navyšují náklady.

Lze tedy říci, že štíhlý a inovativní podnik se neustále snaží nalézat nedostatky ve výrobě a následně je eliminovat. Jde především o identifikování částí výroby, ve kterých

dochází k plýtvání. Plýtvání může být materiálové, časové či personální. Tato plýtvání většinou nepřidávají produktu žádnou hodnotu. Je tedy nezbytné jejich odstranění.

1.2 Plýtvání (muda)

Za plýtvání Quirenc (2007) označuje veškeré činnosti, které jsou v podniku vykonávány, vyžadují náklady, avšak nepodílí se na zvyšování ziskovosti podniku. To znamená, že nepřidávají žádnou hodnotu k vyráběnému výrobku, či službě.

Quirenc (2007) dále tvrdí, že plýtvání se objevuje v každém podniku ve všech oblastech. Všichni pracovníci by jej měli neustále vyhledávat, identifikovat jej a následně odstranit. To vše s cílem zvýšit produktivitu a snížit náklady.

Kottová (2009) uvádí, že zbavením se základních druhů plýtvání je možné získat více času potřebného pro aktivity, které přinesou zákazníkovi větší hodnotu. Dále tvrdí, že tato skutečnost platí ve výrobním i nevýrobním procesu.

Dle Jurové (2016) viditelnost zlepšení a skutečné zlepšení nejdou vždy ruku v ruce. Viditelné zlepšení jako je například zřízení regálových skladů při velkém množství zásob, snížení manipulace s materiály díky zbudování automatických dopravníků apod., takové změny však ještě nemusí zaručovat skutečné zlepšení. Ke skutečnému zlepšení je potřeba znát problémy a s nimi spojené příčiny. Nejprve je tedy třeba problémy zanalyzovat a následně provést zlepšení.

Ve své publikaci Jurová (2016), definuje následující plýtvání ve výrobním procesu:

- plýtvání způsobené nadprodukcí,
- plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami,
- plýtvání způsobené defekty,
- plýtvání způsobené zbytečnými pohyby,
- plýtvání způsobené špatným zpracováním,
- plýtvání způsobené prostoji,
- plýtvání v oblasti dopravy.

Výše uvedená plýtvání jsou blíže popsána v následujících odstavcích.

Plýtvání způsobené nadprodukcí je zapříčiněno zejména výrobou většího množství produktů, než zákazník poptává. To je zapříčiněno snahou o vyšší využití výrobních kapacit podniku, nebo za účelem vyrobit určité množství pro „případy nouze“ jako jsou poruchy některého z výrobních zařízení, nebo zvýšení zmetkovosti. Důsledkem toho vzrůstá potřeba skladovacích prostor a zvyšují se dopravní i administrativní náklady.

Jedlitchka (2012) píše, že plýtvání nadbytečnými zásobami je způsoben především skladováním polotovarů, náhradních dílů, materiálů, hotových výrobků a jiné. Skladováním těchto položek se zvyšují náklady na vysokozdvizné vozíky, regály či další pracovníky. K zásobám se zbytečně vážou finanční prostředky, které by šlo využít na účelnějších místech.

Defekty (zmetkovost) podle Jurové (2016) neboli vznik nekvalitních, neshodných výrobků vytváří další zbytečné náklady. Opravy neshod vyžadují čas, finanční prostředky a práci zaměstnanců. Defektní výrobky mohou také poškodit výrobní zařízení. Pokud se vadné výrobky dostanou k zákazníkovi, může to mít fatální následky. Správný manažer vede své podřízené k nulové zmetkovosti.

Jedlitchka (2012) tvrdí, že ne všechny pohyby, které pracovník vykoná, přináší produktu přidanou hodnotu. Příkladem je přesun pracovníka z výrobního místa do skladu. Je tedy důležité položit si otázky: Kdy a který pohyb lze z procesu vypustit? Jaká opatření zavést, aby se minimalizovaly zbytečné pohyby pracovníka?

Plýtvání špatným zpracováním se dle Jurové (2016) objevuje také v technologickém procesu výroby, kdy například vznikají otřepy z nespolehlivé pily, výrobní linka je špatně umístěna, nebo je příliš technologicky náročná kontrola kvality. Obvykle lze plýtvání v této oblasti odstranit snadno. Kladeny jsou otázky jako: Jak lze efektivně propojit dvě montážní linky? Vyplatí se mezi dvě pracoviště postavit pásový dopravník, nebo stačí stanoviště situovat blízko sebe? Štíhlá výroba nehledá za každou situaci jednoduše geniální řešení, nýbrž se snaží o řešení geniálně jednoduché.

Jurová (2016) píše, že plýtvání z důvodů prostojů dochází především tehdy, kdy kvůli čekání nelze pokračovat ve výrobním procesu. K nejčastějším plýtváním z důvodu prostojů patří poruchy strojů, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba nebo zdlouhavé rozhodování. Druh tohoto plýtvání je snadno identifikovatelný. Plýtvání v této oblasti může představovat od několika minut až po desetiny vteřiny.

Jedlitchka (2012) píše, že se výroba bez dopravy neobejde. Ideálně by doprava zahrnovala pouze přepravu materiálu do podniku a odvoz hotových výrobků. V praxi tomu bývá většinou jinak. Často se výroba dělí na několik úseků, skladování je také vzdáleno od výroby. Materiálový tok pak zajišťuje vnitropodniková doprava. Náklady na ni znamenají plýtvání. Doprava uvnitř podniku je uskutečňována vysokozdviznými vozíky, dopravními pásy a paletovými vozíky. Je nutné si uvědomit, že nelze eliminovat veškerá plýtvání, cílem je však je snížit na co nejnižší možnou úroveň.

Jedlitchka (2012) dále zmiňuje ještě jeden typ plýtvání. Jedná se o nevyužití lidského potenciálu, jako jsou myšlenky a vědomosti, případně i muda v technologii a konstrukci. To

se projevuje například návrhem zbytečně složitého produktu, který se složitě obrábí a místo toho lze využít množství jednodušších řešení. Většinou jsou to právě pracovníci pracující ve výrobě ti, kdo plýtvání objeví. Mají totiž většinou dostatek zkušeností na to, aby nedostatky viděli.

Každý štíhlý inovativní podnik se tedy snaží odstranit tyto druhy plýtvání. Dle Dědiny (2005), je cílem všech manažerů především jejich produktivita. Ta je popsána v následujícím oddílu.

1.3 Produktivita

Kottová (2009) říká, že produktivita ukazuje efektivitu, s jakou jsou využity výrobní faktory ve výrobě. Týká se podniků výrobních i nevýrobních, protože výrobou je především rozuměna transformace vstupů (jako jsou práce, materiál, služby a energie) na výstupy (výrobky, služby).

Jurová (2013) tvrdí, že produktivita jakýchkoliv operací ve výrobním procesu se rovná podílu výstupu a práce nutné k jeho dosažení. Z toho plyne, že pro zvýšení produktivity je třeba dělat vše co doposud, ale dělat to co možná nejrychleji. Pro dosažení lepších výsledků lze zvolit reorganizaci pracovního prostoru nebo pouze zvýšit úsilí. Daná práce se tedy nezmění, jen se zavedou postupy a způsoby, jak ji dělat co možná nejrychleji. To znamená, že ve výrobním procesu probíhá více činností za hodinu na jednoho zaměstnance.

Jurová (2013) také dodává, že je i jiný způsob, jak dosáhnout zvýšení produktivity. Tím je změna podstaty vykonávané práce. Tím je myšleno to, co se dělá, nikoli rychlost provedení. Jedním ze způsobů, jak zvýšit produktivitu je jak jinak než automatizovat. Díky strojům jsou zaměstnanci schopni vyprodukovat vyšší výstup. Další možností je zjednodušení pracovních procesů. K tomu je potřeba vytvořit procesní mapu již zavedeného výrobního procesu. Ta obsahuje každou činnost. Následně se vytyčí cíl snížit počet operací. Zde už lze hovořit o principu štíhlé výroby.

Dle Kottové (2009) je produktivita ovlivněna:

- pracovními postupy a metodami,
- kvalitou strojního zařízení,
- úrovní schopnosti pracovní síly,
- systémem hodnocení a odměňování,
- využitím kapitálu,
- využitím času pracovníka,
- využitím materiálu,

- využitím času strojů a zřízení.

1.3.1 Měření produktivity

Dle Kottové (2009) k tomu, aby byl podnik schopný produktivitu řídit, je nutné jí také měřit. Měření produktivity je pro společnosti velmi významné, jelikož za předpokladu poznání současné hodnoty produktivity ji lze analyzovat a přijmout opatření pro zlepšování.

Jak Synek (2011) zmiňuje, pro podnik je rozhodující celková produktivita, která určí celkovou výslednou efektivitu všech vstupů.

$$\text{Celk. produktivita} = \frac{\text{výstup}}{\text{suma zdrojových vstupů}} [\text{ks/Kč}] \quad (1)$$

Kde:

výstup... počet výrobků [ks]

suma zdrojových vstupů... energie, práce, půda, materiál, platy zaměstnanců, pronájem výrobních prostorů, transport, technologie a podobně [Kč]

Ze vztahu vyplývá, že produktivita vzrůstá při zvýšení výstupů při stálém objemu vstupů, snížením vstupů při zachování výstupů a v ideálním případě zvýšením výstupů při snížení vstupů.

Výsledky produktivity jsou často vyjadřovány jako poměr k danému standardu produktivity. Tento poměr je následně definován jako Index produktivity.

$$\text{Index produktivity} = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} \times 100[\%] \quad (2)$$

Kde:

aktuální produktivita... nově naměřená produktivita [ks/Kč]

standard produktivity... výsledek předchozího období [ks/Kč]

Dle Synka (2011) se tedy indexem produktivity rozumí poměr vůči danému standardu. Za standard se obvykle bere výsledek předchozího období, výjimečný výsledek předchozího období nebo výsledek dosažený konkurencí. Index produktivity ukazuje, zda se produktivita zlepšuje nebo naopak zhoršuje.

Podle Wágnerové (2008) zhodnocením produktivity společnost získá:

- nástroj ke komunikaci a zhodnocení cílů napříč celou organizací,
- zvýšení šance k dosažení dlouhodobých strategických záměrů,
- nástroj k orientování lidského potenciálů předem určeným směrem.

1.3.2 Zvyšování produktivity

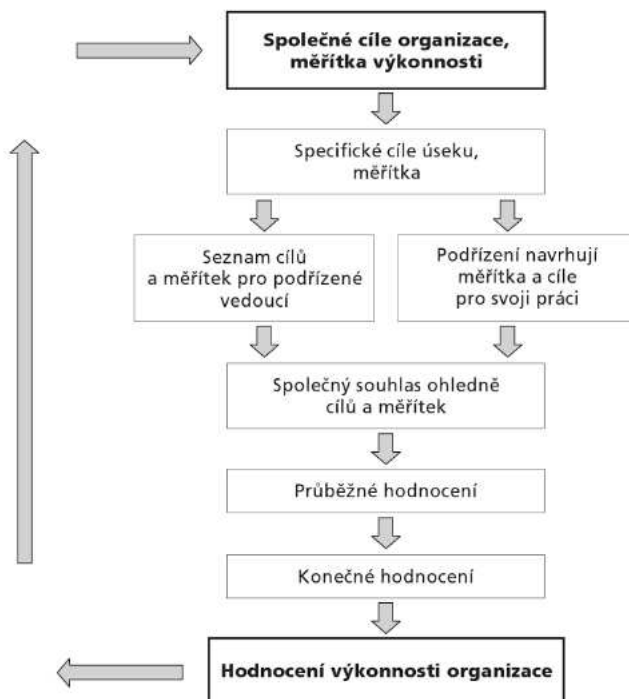
Zvyšování produktivity se neděje samovolně, nýbrž by to měl jeden z cílů managementu. Produktivita lze zvýšit snížením nákladů na jednotlivé vstupy, snížením nákladů na transformaci vstupů ve výstupy a zvyšováním výstupů (obr. 3). Kottová (2009) dále zmiňuje pět způsobů, jak zvýšit produktivitu:

- zachování výstupů při snížení vstupů,
- zvýšení výstupů při snížení vstupů,
- zvýšení výstupů při zachování vstupů,
- snížení výstupů při větším snížení vstupů,
- větší zvýšení výstupů při zvýšení vstupů.



Obrázek 3 Základní způsoby zvýšení produktivity (Kottová, 2009)

Jak vysvětluje Kottová (2009), produktivita je závislá na kvalitě, kterou zákazník vyžaduje. Výrobce se se nemůže zaměřit pouze na produktivitu, ale zajímá ho také kvalita (obr. 4). A to, protože nízká kvalita snižuje konkurenceschopnost na trhu a ceny výrobků.



Obrázek 4 Pracovní hodnocení a řízení produktivity (Wágnerová, 2008)

1.4 Mapování procesů

Svozilová (2011) popisuje výrobní proces jako sérii logických na sebe navazujících činností nebo úkolů, díky kterým má být vytvořen již předem definovaný soubor výsledků. Dále také dodává, že procesní toky mohou být v přímé závislosti. To znamená, že každý další krok je závislý na kroku předchozím. Mohou však probíhat paralelně, pokud to dovolí povaha jednotlivých kroků.

1.4.1 Procesní analýza

Dle Váchala (2013) je procesní analýza primárně zaměřena na zjištění úrovně výkonnosti jednotlivých procesů. To znamená, zda a jakým způsobem přidává proces hodnotu zákazníkovi, jak jsou spotřebovávány náklady, jak je časově náročný apod.

Kottová (2009) popisuje procesní analýzu jako analytickou metodu, která popisuje účinnost operací, které obsahují větší podíl přesunů, čekání a překážek. Výstupem je pak procesní diagram. Procesní diagram (obr. 5) je grafickým znázorněním sledu všech aktivit, které se vyskytují v daném procesu. Mezi aktivity patří:

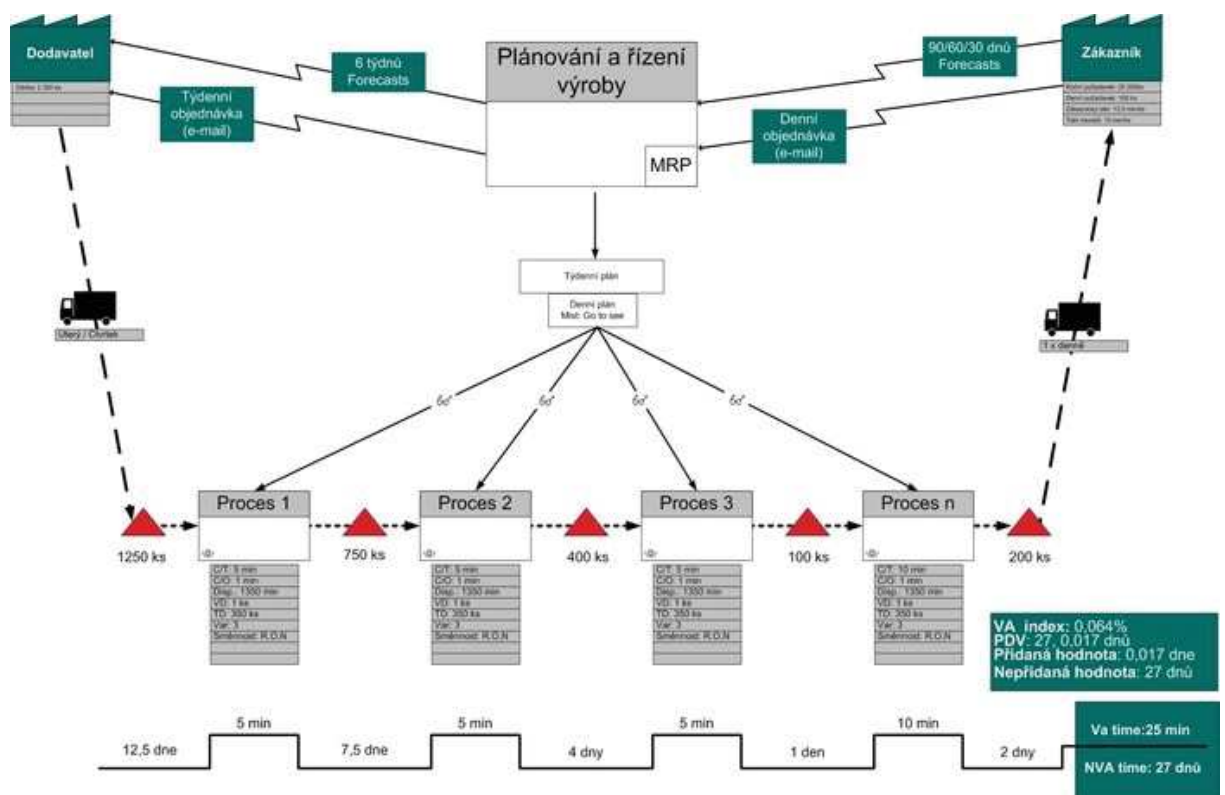
- operace,
- transport,
- kontrola,
- čekání,
- skladování.

Poř. č.	Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Čekání	Skladování	Vzdálenost (m)	Množství (ks)	Čas (min)	Plytvání
1.	Dovoz materiálu ze skladu	○	➔	□	D	▽	55		15	
2.	Čekání na kontrolu prac. odd. kontroly jak.	○	⇨	□	●	▽			10	X
3.	Kontrola pracovníkem odd. kontroly jakosti	○	⇨	■	D	▽			10	
4.	Uskladnění v dílenském meziskladu	○	⇨	□	D	➔			90	
5.	Převezení na výrobní pracoviště	○	➔	□	D	▽	10		3	
6.	Čekání na uvolnění pracoviště	○	⇨	□	●	▽			15	X
7.	Seřizování zařízení	○	⇨	□	●	▽			45	X
8.	Čekání na uvolnění prac. odd. kontroly jak.	○	⇨	□	●	▽			5	X
9.	Provedení operace	●	⇨	□	D	▽			30	
10.		○	⇨	□	D	▽				
11.		○	⇨	□	D	▽				
12.		○	⇨	□	D	▽				

Obrázek 5 Procesní analýza (Quirenc, 2007)

1.4.2 Mapování toku hodnot

Jak popisuje Kottová (2009), tento nástroj slouží ke grafickému znázornění stávajícího stavu výroby. Výsledkem je mapa toku hodnot, která obsahuje všechny materiálové a informační toky ve výrobním systému. Při samotném mapování toku hodnot se vždy postupuje od přijetí hotových výrobků zákazníkem po nakoupení výrobního materiálu od dodavatele. Postupuje se tedy v opačném směru toku materiál. Díky tomu lze lépe porozumět funkcím výrobního systému a lze lépe odkrýt příčiny plýtvání. Příklad mapování toku hodnot je zobrazen na obrázku 6.



Obrázek 6 Hodnotový tok ve výrobě (Akademie produktivity a inovací, 2017)

1.5 Metody a nástroje štíhlé výroby

Dle autorů Imaie (2004), Bauera (2012) Jurové (2013) a Bauera (2015), patří mezi základní nástroje a metody štíhlé výroby Kaizen, Total Quality Control, Single Minute Exchange of Dies, Jidohka, Just-In-Time, Kanban, 5S, Poka-Yoke a Lean Six Sigma.

Kottová (2009) zdůrazňuje, že metody a nástroje jsou zobecněné a osvědčené praktiky, původně založené na intuitivním jednání při řešení konkrétních problémů. Podléhají mimo jiné také kulturním vlivům. Při volbě některé z metod a nástrojů štíhlé výroby by si měl

management uvědomit, že si musí vyhotovit svůj vlastní postup a přizpůsobit to podmínkám vlastního podniku. Avšak základní principy se dají využít celkem bez výhrad.

1.5.1 Kaizen

McGrath (2015) popisuje Kaizen, který vyjadřuje japonskou filozofii, jako změnu k lepšímu. Vychází z japonských slov kai (změna) a zen (dobrý). Do manažerských teorií pronikl až díky pracím Masaaki Imaiho, které byly publikovány až okolo osmdesátých a devadesátých let dvacátého století. Imai chápe Kaizen jako cestu neustálého zlepšení, postavenou na pěti pilířích. Jsou jimi:

- týmová práce,
- osobní disciplína,
- vysoká morálka zaměstnanců,
- kroužky kvality,
- návrhy na zlepšování.

Filozofie Kaizen více než na skokové změny spoléhá na drobná zlepšení a vychází z předpokladů, že všichni zaměstnanci chápou, že je ve společném zájmu poskytovat co nejkvalitnější zboží a služby. Toho podnik společnost dosáhne tím, že ze všech činností odstraní neefektivitu a plýtvání tvrdí McGrath (2015).

1.5.2 Total Quality Control (TQC)

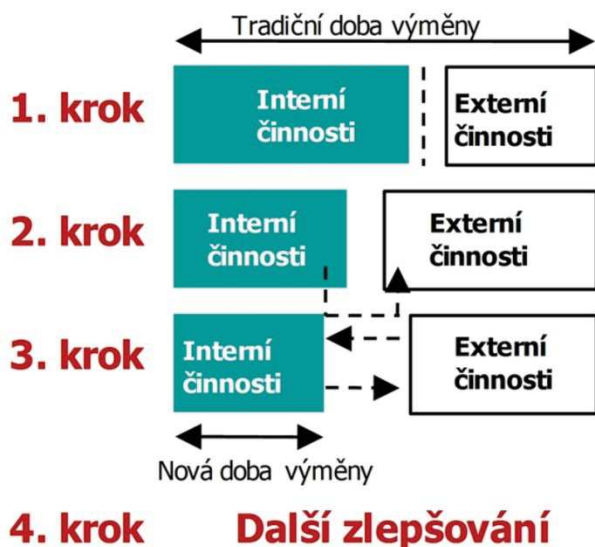
TQC jinak řečeno absolutní kontrola kvality se podle Bauera (2015) týká všech zaměstnanců včetně managementu. Jde o součást integrovaného úsilí, které se snaží o neustálé zdokonalování výstupů na všech úrovních. To se odráží ve spokojenosti zákazníků, která se následně projevuje v úspěchu podniku. V japonských společnostech se čím dál častěji vyskytuje termín Total Quality Management (TQM – Absolutní řízení kvality), který postupně nahrazuje již používaný TQC.

Frehr (1995) tvrdí, že úspěch a neúspěch koncepce TQM je zpravidla výsledkem správné nebo chybějící angažovanosti podnikového managementu. Je to podniková strategie, která si klade důraz na maximální spokojenost zákazníků. Cílem managementu je nepřetržité zdokonalování podniku pro zákazníky, vlastníky a zaměstnance. Úspěšný TQM se neobejde bez správného jednání a chování vedoucích pracovníků ve všech hierarchiích podniku.

1.5.3 SMED

Váchal (2013) popisuje SMED následovně. SMED (Single Minute Exchange of Dies) jinak řečeno rychlé přeseřízení si dává za cíl zkrátit proces přechodu výrobního zařízení

z jedné dávky na druhou. Čas, za který je stroj linky znovu seřízen, představuje dobu mezi posledním nekazovým výrobkem určitého typu a následujícím výrobkem. Čas, za který je stroj seřizován lze rozdělit na dobu, kdy výroba stále probíhá (externí přeseřízení) a na čas, kdy výrobní zařízení již není v provozu (interní čas přeseřízení). Optimalizace se zaměřuje na zkracování obou časů seřizování stroje a na přesun jednotlivých činností z interních dob do externích (obrázek 7). Tím se výrazně zkrátí doba, po kterou není zařízení v provozu.



Obrázek 7 SMED (Akademie produktivity a inovací, 2017)

Na obrázku 7 jsou zobrazeny čtyři kroky SMED, kde si lze všimnout zkracování interní doby přeseřízení. Díky tomu se zkracuje doba, po kterou je zařízení mimo provoz. Omezí se tím nárůst časových ztrát, které v případě vypnutí zařízení často nastávají.

1.5.4 Jidohka

Imai (2004) popisuje systém Jidohka jako systém strojů ve výrobních závodech, které okamžitě zastaví celou výrobu, pokud dojde k problému. Pokaždé, když je vyroben vadný díl, je daný stroj a s ním celý systém automaticky zastaven. Následuje důkladná úprava, která zajistí, aby se chyba neopakovala. Pracovník se o stroj nemusí starat do té doby, než se stroj zastaví. Systém Jidohka tedy umožňuje, aby jeden pracovník měl na starost více strojů. To výrazně zvyšuje produktivitu práce.

Vzhledem k tomu, že dělník dohlíží na několik strojů současně, může dojít k nárůstu jeho zodpovědností a znalostí. Pracovník by tedy měl být ochotný pracovat na svém rozvoji, dodává Imai (2004).

1.5.5 Just-In-Time

Podle Jurové (2013) je metoda Just-In-Time neboli JIT jednou ze základních filozofií k řízení moderního výrobního podniku. Jedná se především o logistický řetězec zákazník-výrobce-dodavatel, ale je také brán jako jedna z metod, která se využívá pro plánování a následné řízení výroby.

Jak píše Imai (2004), tak muž, který vymyslel JIT se jmenuje Taiichi Ohno. Ten tvrdí, že hlavním impulsem byla potřeba vyvinutí systému pro výrobu malého počtu mnoha různých typů automobilů. Tento přístup je však v přímém kontrastu se západní praxí. Ta je postavena na výrobě velkého množství podobných vozidel. Ohno se také rozhodl odstranit všechny formy plýtvání.

Jak dále tvrdí Imai (2004) koncepce JIT znamená, že je do postupných stupňů výroby dodáván přesný počet nezbytných jednotek ve vhodný okamžik. Zavedení takové koncepce znamenalo obrátit způsob myšlení. Obvykle jsou jednotky převáženy do dalších stupňů výroby, jakmile jsou připraveny. Inovátor Ohno však tento proces otočil, takže je z každého stupně výroby nutné vrátit se ke stupni předchozímu a vyzvednout tam přesný počet jednotek, které jsou potřeba. To vedlo ke značnému poklesu množství zásob, které drží kapitál.

Podle Štůska (2007) jsou předpoklady efektivního JIT:

- nízká varieta zpracovaných položek,
- stabilní poptávka,
- spolehliví dodavatelé,
- nekazový materiál,
- totální kontrola kvalit,
- zapojení zaměstnanců a managementu,
- flexibilita pracovníků,

1.5.6 Kanban



Jurová (2013) tvrdí že, k významným konceptům v problematice řízení výroby za poslední léta určitě patří také systém řízení vyvinutý japonskou Toyotou. Kanban v překladu z japonštiny znamená kartu, štítek nebo lístek. Pojem Kanban je v Evropě však známý jako japonský systém řízení výroby, který využívá japonská automobilka Toyota. Samotná myšlenka je založena na aplikaci zásad organizace činností amerických supermarketů do výroby.

Podle Imai (2004) Kanban, tedy štítek, je v systému určitým druhem komunikačního nástroje. Štítek je na každé krabici s díly, která prochází montážní linkou. Díky tomu že jsou

díly dodávány na linku podle potřeby, poté co jsou spotřebovány, může být štítek vrácen a následně slouží jako záznam o provedené práci a poslouží také k zjištění kolik je potřeba objednat dalších dílů. Předností systému Kanban je také to, že také koordinuje přísun dílů na linku a minimalizuje procesy.

Podle Jurové (2013) jsou předpoklady zavedení metody Kanban následující:

- vyškolený a motivovaný personál,
- vysoký stupeň opakovatelnosti ve výrobě, bez větších výkyvů v odbytu,
- vzájemná harmonizace kapacit,
- rychlé rozvrhovací postupy,
- připravenost personálu na práci přesčas (v případě zvýšení poptávky)
- rychlé odstranění poruch
- kontrola kvality přímo na pracovišti
- management všech úrovní by měl být schopen delegovat pravomoci nižším úrovním, správné rozvržení dílen, s tendencemi k linkovému či buňkovému uspořádání.

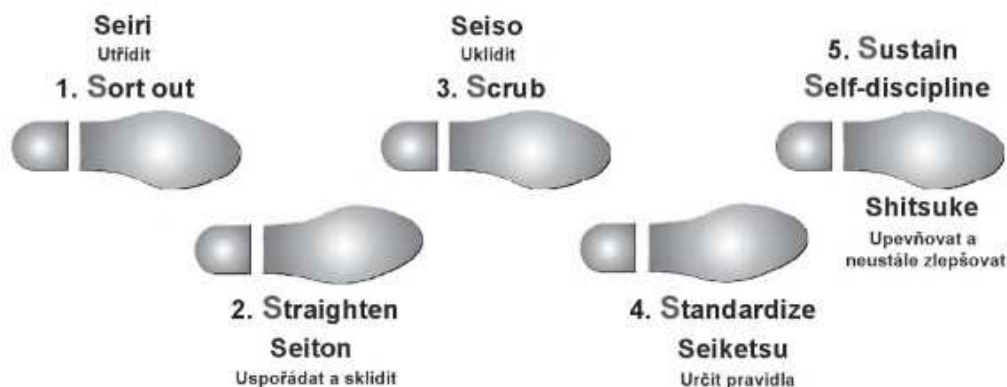
Supplier: PU1	Customer: PU2
Description: Production Unit 1	Location: Loc02
Kanbans: 9	Container: Box 1
	Qty: 100
created: 10/12/2013 22:33:00	Description: Item 012345
printed: 11/12/2013 12:10:11	
 iks INTEGRATED KANBAN SYSTEM	
Item ID: 012345	Kanban ID:  1090

Obrázek 8 Příklad Kanbanové karty (MANUFACTUS, 2017)

1.5.7 Metoda 5S

Bauer (2012) ve své publikaci popisuje kroky metody 5S následovně.

- **Seiri (utřídit)** – cílem prvního kroku je rozlišení zbytečného od nevyhnutelného. To v praxi neznamena nic jiného než projít celým pracovištěm a zamyslet se nad každou věcí a odpovědět si na otázku, zda je daná věc na pracovišti potřeba k výkonu práce nebo ne. Pokud se rozhodne, že daná věc není potřeba, je následně odstraněna. Díky tomuto kroku dochází ke značné úspoře místa. Nemluvě o úspoře na zbytečně nakupovaném nářadí a na jiném spotřebním materiálu.
- **Seiton (uspořádat)** – snahou kroku seiton je urovnání věcí na pracovišti tak, aby jejich nalezení vyžadovalo co nejmenší dobu a úsilí. Uložení veškerých věcí na pracovišti by mělo být podle zásad ergonomie a eliminace zbytečných pohybů. Uložení je také provedeno s ohledem na možnost změny pozice. Rozložení nářadí a přípravků se do jisté míry pak podobá kokpitům letadel. Návody, pořadače a jiná dokumentace jsou označeny a přehledně uloženy. Ideálním případem uspořádání je, aby daná věc nešla dát na jiné místo.
- **Seiso (udržet pořádek)** – účelem je především udržení pořádku, a to jak na nástrojích, pracovních plochách, tak i na prostorech pro ukládání. Je-li to možné, je zde snaha také o odstranění zdrojů znečištění. Obvykle platí, že si každý zaměstnanec čistí a zodpovídá za stroj, na kterém pracuje. Díky čištění, si lze všimnout drobných nedostatků, jakou jsou uvolněné matice, úniky oleje a podobně. Platí tedy, že udržováním čistoty, se provádí i částečná kontrola.
- **Seiketsu (určit pravidla)** – cílem je navrhnout a zvolit standardy, které pomáhají udržovat stav, kterého bylo dosaženo díky prvním třem krokům. Pro udržení stávající úrovně je standardem také navržen způsob a perioda čištění strojů a pracoviště. Standardy jsou obvykle vypracovány za pomoci pracovníků na daném stroji nebo lince a podle jejich potřeb.
- **Shitsuke (upevňovat a zlepšovat)** – pravidelným auditováním dodržení standardů a dále jejich zlepšováním by se měla zabývat každá společnost, která chce ovládat dokonale metodu 5S. Pracovníci, ale také management, by měl vyvíjet snahu na zlepšení chodu, čistoty a uspořádání pracovišť.



Obrázek 9 Kroky metody 5S (Bauer, 2012)

1.5.8 Poka-Yoke

Podle Vebera (2007) se metoda Poka-Yoke také využívá k hledání možností, jak zabránit vadám. Cílem je najít a realizování jednoduchých technických řešení v konstrukci výrobku či výrobních procesů. Zaobírá se náhodnými chybami, kterých se lidé dopouští při výrobě a při používání výrobků. Tyto chyby následně vyústí k projevu vady. Díky technickému řešení se chyba zachytí a napraví dříve, než vada nastane. V procesu jsou využívána různá signalizační zařízení, automatické pojistky pro zastavení strojů či vizuální značení. U výrobků jsou kromě již zmíněných možností prováděny také jednoduché změny konstrukcí.

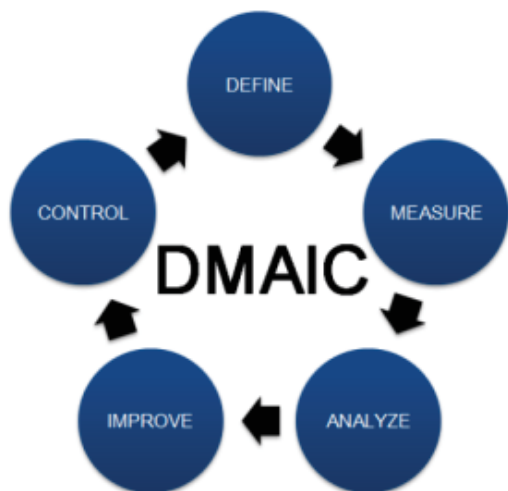
1.5.9 Lean Six Sigma

Svozilová (2011) píše, že kombinovaná metoda Lean Six Sigma využívá výhod obou následně popsaných metod, Lean i Six Sigma. Využívá především strukturovaný DMAIC, řízení zlepšovateľských procesů soustředěných do projektů, analytické a statistické nástroje na zjištění původu problémů či vzdělávací systém, které přináší Six Sigma. Případně cyklickou aplikaci zlepšovateľských iniciativ, soustředěnost na potřeby poptávajícího, snižování plýtvání, jak doporučuje Lean.

Podle Millera (2016) má pojem Six sigma tři významy. Jsou jimi:

- manažerská filozofie, založená na neustálém zlepšování, která využívá procesního řízení a prosazuje rozhodování na základě naměřených dat,
- strukturované a kvalitativně založené přístupy ke zlepšení kvalit produktů a procesů díky týmové práci,
- dosažená úroveň kvality procesu či produktu, kdy připadají maximálně 3–4 chyb na jeden milion příležitostí.

Six Sigma má podle Millera (2016) pro zlepšování procesů metodu nazývanou DMAIC.



Obrázek 10 Metoda DMAIC (Villanova University, 2017)

Miller (2016) následně popisuje kroky DMAIC (obr. 10) takto:

Define (definuj) – cíl prvního kroku je definovat jaký je účel a rozsah daného projektu. Zapotřebí je získat informace o procesech a jeho odběratelích. V tomto kroku se také provede ekonomická analýza přínosů a nákladů,

Measure (měř) – poté co je první krok hotov, je potřeba popsat a změřit současný stav a ověřit, zda metoda měření vyhovuje pro zanalyzování procesu,

Analyse (analizuj) – cílem třetí etapy je najít a prokázat příčiny současného stavu. Výstupem tohoto kroku je tedy popis vztahů mezi vstupem a výstupem, model procesu a ověření vztahu příčina – následek.

Improve (zlepši) – v této etapě se volí konkrétní řešení problému. Hledá se takové, které potlačuje hlavní příčiny problému a které je realizovatelné. Řešení se podrobně popíše, sestaví se plán realizace, provedou se ověření, a nakonec se zlepšení realizuje,

Control (kontroluj) – v kontrolní etapě je řešení již zrealizováno a úkolem je změřit jeho účinnost. Stejnou metodou, jakou se měřil krok ve druhé etapě, se změří současný stav. Pokud je zlepšení účinné, je zde snaha o jeho zachování. Nové řešení je třeba zdokumentovat. Zúčastněné strany je třeba informovat, proškolit a motivovat.

Podle Svozilové (2011) metoda Lean vychází z následujících principů:

Určení hodnoty z pohledu zákazníka procesu. Hodnota je popisována jako výrobek či služba, která pokrývá určitou potřebu poptávajícího. Je mu poskytnuta v čase i ceně, která odpovídá jeho představě.

Identifikace činností, které se podílejí na postupném vytváření hodnoty. Procesem je chápán sled kroků, které se podílí na tvorbě hodnoty. Od návrhu výrobku až po ukázání zákazníkovi, od objednávky k dodávce, od materiálů až po konečný výrobek.

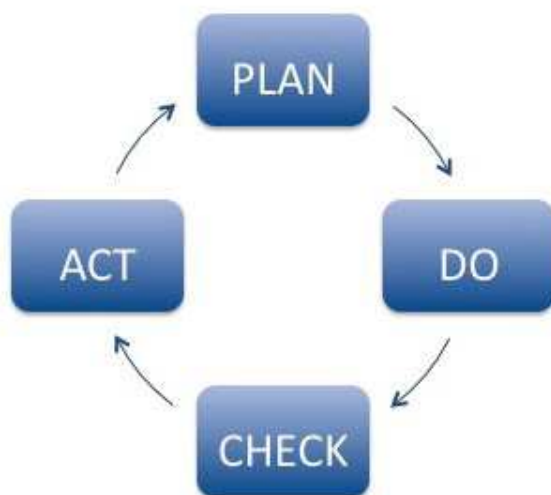
Uvedení procesů do pohybu. Procesy prochází organizací, nerespektují pravidla dřívějších hierarchických struktur podniku, mnohdy s hlubokou vazbou na subdodavatele nebo zákazníky procesu. Umožňují každému účastníkovi, aby přispěl k vytváření hodnoty.

Řízení potřebami zákazníka. Vyrábí se jen to, co zákazník chce a tehdy, kdy si o to řekne. Tento přístup nahradil tradiční výrobu na sklad, následně je vynaložena snaha prodat to, co je momentálně k dispozici.

Snaha o dosažení dokonalosti. Vyznačuje se snahou o snížení času, nákladů, prostor, chyb a kazových kusů, a to vše při vytváření výrobků či služeb dle přání zákazníka.

Svozilová (2011) také dodává, že metodologie Lean se používá především tam, kde lze sledovat zvýšení výkonnosti procesu a zároveň snížení operačních nákladů. Ty se projeví především ve snížení zásob, zmenšení prostoru pro výrobu nebo snížení práce vynaložené k určitému úkolu.

Vytlačil (1999) píše, že jedním z využívaných nástrojů při řešení problému se zlepšením kvality je takzvaný Demingův cyklus, nazývaný Plan-Do-Check-Act neboli PDCA. Jedná se o jednoduchou smyčku, která poskytuje ideální techniku pro spojení dosud uvedených nástrojů, které napomáhají ke zlepšování.



Obrázek 11 Demingův cyklus (WORD PRESS, 2013)

Vytlačil (1999) popisuje čtyři kroky PDCA následovně:

- plan (plánuj) – v této fázi je zahrnut plný výzkum problému a nevržení změn, které vedou ke zlepšování,
- do (realizuj) – do této části diagramu patří testování a implementace navrhovaných změn,
- check (prověř) – znamená především analyzování a interpretaci dat,
- act (jednej) – je finální fází, kde se na základě analýz a hodnocení z předchozího kroku přijímají navržené změny nebo v případě nestabilního procesu návrat do fáze studia a plánování.

Svozilová (2011) tvrdí, že hlavní přínos obou metodologií (Lean a Six Sigma) sloučených do jednoho komplexu je synergie vzniklá ze zaměření na výkonnost procesu, stabilní kvalitu výstupů a užívání standardních postupů a analytických nástrojů. Dále také píše, že další nespornou výhodou je flexibilita, kterou Lean Six Sigma disponuje. Pokud to totiž projekt vyžaduje, umožní použití nejvhodnějších kombinací nástrojů nebo v některých krajních případech je to čisté použití Lean nebo aplikace Six sigma.

Tabulka 1 Hlavní znaky a porovnání Lean a Six Sigma

	Lean	Six Sigma
Záměr	Efektivní vytvoření hodnoty, která je definována na základě znalostí požadavků zákazníka.	Efektivní zajištění kvality, která je omezena kritickými vlastnostmi předmětu podle definice zákazníka.
Cesta	Odstranění plýtvání.	Snížení variability.
Předmět zkoumání	Horizontální pohled na zkoumání a souhrn procesních toků.	Vertikální pohled na vyhledávání a eliminaci problémových míst v procesech.
Hlavní předpoklady	Odstranění plýtvání omezí celkovou výkonnost procesu. Opakovaná malá zlepšení přinášejí jistější úspěchy a méně rizik než jedna rozsáhlá změna.	Odstraněním variability procesů zvýší celkovou kvalitu jeho výstupů. Poznání vycházejících faktů je obrovskou hodnotou.
Nejvýraznější přínos	Zkrácení doby trvání procesu.	Zvýšená uniformita výstupů procesu.
Další přínosy	Omezení plýtvání, zrychlený průchod, snížení provozních zásob, řízení prostřednictvím měření procesů, zvýšená kvalita.	Omezení variability výstupů, kvalita výstupů, snížení provozních zásob, odstranění rušivých vlivů.

	Lean	Six Sigma
Organizace cyklu projektu	Cyklický/iterativní PDCA/PDSA. Naplánuj-udělej-zkontroluj-zasáhni.	Přímý DMAIC. Definuj-měř-analyzuj-zlepší-kontroluj.
Klíčové metody	Mapování a měření procesních toků. Optimalizace procesních toků.	Měření výskytů a četností. Analýzy příčin a důsledků.

Zdroj: Svozilová (2011), autor

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVUPROCESŮ VÝROBY NA VÝROBNÍ LINCE

Tato část diplomové práce je zaměřena na představení společnosti, zmapování procesních toků výrobní linky v textilní výrobě, grafickému znázornění uspořádání linky a sběru dat, které jsou podkladem k vytvoření návrhu zlepšení.

2.1 Představení společnosti Faurecia Interiors

Společnost Faurecia na našem území působí ve třech divizích. Jsou jimi divize sedaček (Písek, Plzeň), divize interiéru (Mladá Boleslav, Pardubice) a divize výfukových systémů (Bakov nad Jizerou, Mladá Boleslav, Písek). Faurecia v České republice je dodavatelem pro největší výrobce automobilů na světě jako jsou Audi, Mercedes-Benz, Ford, Peugeot, TPCA, VW, Seat, Škoda, Opel, Volvo a Toyota. Automobilové díly lze najít například v těchto vozidlech: Škoda Jeti, Toyota Avensis, Seat Alhambra, Toyota Aygo, Audi A6, VW Sharan.

V Pardubicích má Faurecia pobočku od roku 2012, kde byla společnost Mecalplast převedena pod Faurecii. V roce 2013, proběhla přestavba závodu a nábor nových zaměstnanců. Nyní v závodu v Pardubicích pracuje 387 zaměstnanců, z toho 320 ve výrobní a 67 v nevýrobní sféře. Cca 70% veškeré výroby je pro TPCA (Toyota Peugeot Citroen Automobile). V Pardubicích se jedná o divizi interiérů. Závod se soustředí na textilní a plastové díly (Faurecia Interiors Pardubice, 2017).

2.2 Charakteristika výroby v rámci pobočky Faurecia Interiors Pardubice

Pod pojmem výrobek je v podnikové terminologii chápán finální produkt (kokpit, palubní deska, dveřní modul, akustický modul nebo hliníkový dekorativní prvek). Sortiment je rozdělen na plastovou a kobercovou výrobu. Faurecia Pardubice dodává díly do automobilů, jako jsou AUDI (A3, A8), Citroen (C4, DSS), VW (Passat, Golf), BMW řady 1, Ford Kuga a Cadillac CTS (Faurecia Interiors Pardubice, 2017).

Výrobní procesy jsou tvořeny následujícími technologickými postupy:

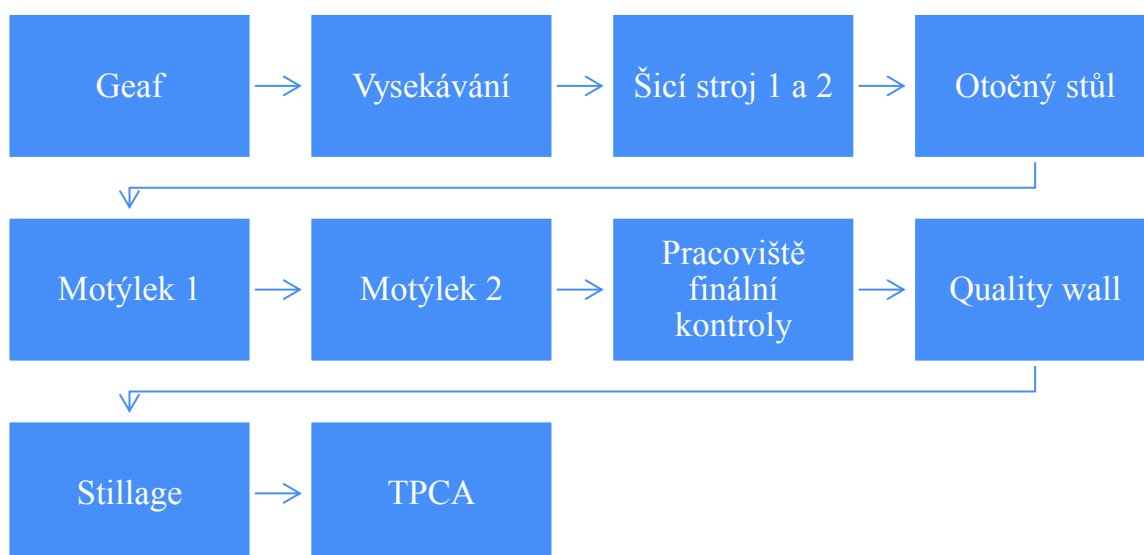
- vstřikování,
- sváření,
- zeslabování,
- termoformátování,
- lisování,
- šití,

- sponkování,
- výsek,
- řezání vodním paprskem.

Tato diplomová práce je zaměřena na výrobní linku polotovarů Floor Carpet LHD a Floor Carpet RHD. Jedná se o spodní kobercovou část kokpitu. Pro zjednodušení se polotovar floor carpetu označuje značkou FC.

2.3 Funkční uspořádání výrobní linky

Jednotlivé stanoviště výrobní linky jsou následující: Geaf, vysekávání, šicí stroj 1 a 2, otočný stůl, motýlek 1, motýlek 2, pracoviště finální kontroly, pracoviště Quality wall, Stillage, sklad TPCA.



Obrázek 12 Posloupnost stanovišť na lince (autor, 2017)

Na obrázku 12 je zobrazena posloupnost stanovišť výrobní linky. Tedy sled po sobě jdoucích pracovišť, kterými musí polotovar projít, aby byl připraven k expedici.

2.3.1 Geaf

Poloautomatický přístroj Geaf je obsluhovaný jedním pracovníkem. Pracovník odebere textilní materiál ze Shop stocku a založí jej do Geaf boxu. Založí na něj podložku a spustí stroj. Ten nahřeje textilní materiál a vytvaruje, zároveň k němu přitaví podložku. Poté pracovník přilepí suché zipy, odebere polotovar z Geaf boxu a založí na stanoviště vysekávání.

2.3.2 Vysekávání

Vysekávání probíhá na poloautomatickém stroji, který obsluhuje jeden pracovník. Na již založený FC od pracovníka ze stanoviště Geaf jsou nanášena lepidla, přilepí se suché zipy, následně pracovník přístroj uzavře a spustí jej. Vodním paprskem jsou vysekány otvory do již vylisovaného dílu. Po otevření pracovník připevní klipy ze stojanu, odebere polotovary a uloží je na stojan pro čekající díly. Často je neukládá na stojan s čekajícími díly, ale založí je rovnou na následující stanoviště šicího stroje. Dochází k tomu z důvodů zdržení na vysekávání, nebo přeplnění stojanu na čekající díly.

2.3.3 Šicí stroj 1 a 2

Na stanovišti šicího stroje jsou stroje dva. Jeden novější, na kterém se obvykle pracuje, a druhý, který slouží jako záložní při výpadku prvního. Výpadky jsou celkem časté. Gap leadeři tvrdí, že k nim dochází jednou do týdne. Důvodem může být přehřátí stroje, zaseknutí, vypadnutí či zlomení jehly. Na stanovišti šicího stroje obvykle pracuje pracovník ženského pohlaví, jelikož stanoviště nevyžaduje velkou fyzickou sílu.

Pokud nemá pracovník připravený polotovar pracovníkem ze stanoviště vysekávání, odebere si jej ze stojanu na čekající díly sám.

Na založený polotovar na šicím stroji pracovník přiloží levou lištu a následně ji přišije k dílu. Stůl otočí o 180 stupňů a to samé udělá s lištou pravou. Polotovar je následně připraven na další stanoviště výroby, kterým je otočný stůl.

2.3.4 Otočný stůl

Pracoviště otočného stolu obsluhují dva pracovníci. Jeden se stará o aplikaci lepidel, zatímco druhý otáčí stůl a přikládá jednotlivé plstě na polepená místa.

Pracovník si odebere polotovar FC ze stanoviště šicího stroje a založí na otočný stůl. Za pomoci zavěšené pistole aplikuje lepidlo, po otočení stolu aplikuje lepidlo na druhou stranu dílu. Odebere plstě ze zásobníku a přilepí je. Po přilepení plstí je díl připraven na odebrání pracovníkem ze stanoviště Motýlek.

2.3.5 Motýlek 1

Stanoviště Motýlek 1 je obsluhováno dvěma pracovníky. Na pracovišti se lepí jednotlivé plstě, které slouží k izolaci jak tepelné, tak zvukové.

Polotovar je pracovníky odebrán z předchozího stanoviště a založen do motýlku. Motýlek je dvoukřídlé zařízení, na které se přiloží plstě a následně uzavřením křídel přitlačí k ploše s nanášeným lepidlem.

2.3.6 Motýlek 2

Stanoviště Motýlek 2 je situováno těsně vedle Motýlek 1. Princip na stanovišti je totožný jako u předcházejícího. Nanesení lepidla, přiložení a přitlačení plstí křídly k polotovaru. V ideálním případě by po stanovišti Motýlek 2 měl být polotovar FC již hotový. Putuje na stojan na čekající díly, odkud si jej pracovníci odebírají na kontrolní stanoviště a následně se zabalí a je připraven k uskladnění.

2.3.7 Pracoviště finální kontroly

Na pracovišti finální kontroly pracuje jeden pracovník, který má za úkol zkontrolovat veškeré nalepení plstí z předchozích stanovišť a zkontroluje, zda polotovar splňuje i předepsané vizuální podmínky (roztřepené okraje, vyteklé lepidlo atd.).

Ke kontrole pracovníci používají předem vytvořené nástroje, které měří vzdálenosti plstí a správnost nalepení. Polotovar je na stůl přinesen pracovníky předchozího stanoviště, nebo si jej pracovník přinese sám.

2.3.8 Pracoviště Quality wall

Podobně jako na předchozím pracovišti, na pracovišti Quality wall probíhá kontrola výrobků. Kontrola je prováděna jedním pracovníkem.

Oproti pracovišti finální kontroly, které bylo zaměřeno na kontrolu plstí, se zde kontroluje přišití lišt, nasazení klipů, přišití suchých zipů a pohledová část prvku. Pokud je kontrola provedena a produkt splňuje předepsané kvality, je pracovníkem přemístěn do Stillage.

2.3.9 Stillage

Pracoviště Stillage obsluhuje stejný pracovník, který provádí kontrolu na pracovišti Qualitywall.

Stillage je místo, kam se ukládají polotovary, jež splňují kvalitativní normy. Polotovary FC se skládají na ocelovou paletu po patnácti kusech. Paleta se následně označí štítkem kanban a je připravena k převozu do skladu.

2.3.10 Sklad TPCA

Sklad TPCA je místo, kde se uskladňují palety s polotovary FC. Ocelové palety jsou přemísťovány za pomoci vysokozdvíhových vozíků, které obsluhují skladníci. Skladníci nejsou počítáni jako pracovníci výrobní linky, jsou však důležitou součástí průběhu výroby.



Obrázek 13 Sklad TPCA (autor, 2017)

Ze skladu TPCA jsou polotovary již exportovány k jednotlivým výrobcům automobilů, tedy zákazníkům.

2.4 Procesní toky

Výrobní linka polotovaru FC je rozdělena do pracovišť, která na sebe navazují a zajišťují tak hladký materiálový tok.

Na začátku je nezbytné vysvětlit dva pojmy, které se v práci objevují. Jedná se o OK díl a NOK díl. OK díl znamená, že je polotovar v pořádku. NOK díl vychází z anglického Not Okay. Znamená tedy, že polotovar je poškozený. Musí se opravit, nebo je vyhozen.

Výroba je rozdělena do dvou osmihodinových směn, která má dle standardů vyrobit 430 kusů dílů. Když je linka plně v provozu, počítá se, že každou minutu, by měla vyprodukovat právě jeden díl. Na začátku směny se počítá s desetiminutovým zdržením, pro přípravu strojů, personální rozdělení a vyjetí dvou zkušebních dílů. V polovině směny je naplánovaná půlhodinová přestávka na oběd. Na konci směny se musí vše uklidit, provést údržba strojů a zaznamenat průběh směny. Na to je vyhrazených dalších 10 minut.

Tabulka 2 Sledování výroby

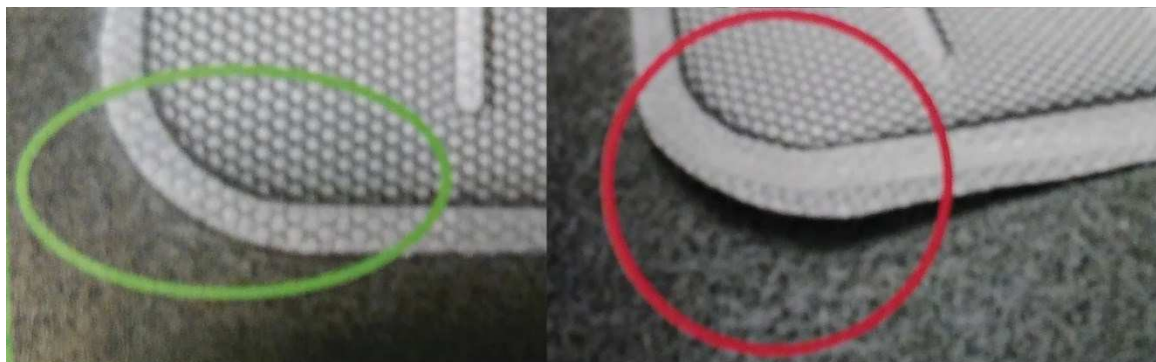
Hodina	Cíl	Kumulovaný součet	Ok kusy	Kumulovaný součet	Poznámky
1	50	50	25	25	Porucha Geaf -25
2	60	110	35	60	Porucha Geaf -25
3	60	170	60	120	

Hodina	Cíl	Kumulovaný součet	Ok kusy	Kumulovaný součet	Poznámky
4	60	230	60	180	
5	30	260	25	205	Zdržení pracovníků -5
6	60	320	55	260	Zdržení pracovníků -5
7	60	380	60	320	
8	50	430	50	370	

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017a), autor

Na tabulce 2 lze vidět příklad záznamu sledování výroby ze dne 27. 3. 2017, kdy se jednalo o běžný stav na lince. Tabulka je rozdělena podle jednotlivých hodin. Je zde sledován cíl produkce a porovnán s OK kusy výroby. V poznámkách jsou zapsány důvody zdržení a ztráta oproti normě. V tomto případě došlo ke zdržení z důvodu poruchy Geaf přístroje a zdržení pracovníků v obědové pauze. Z plánovaného počtu 430 kusů se vyrobilo pouze 370.

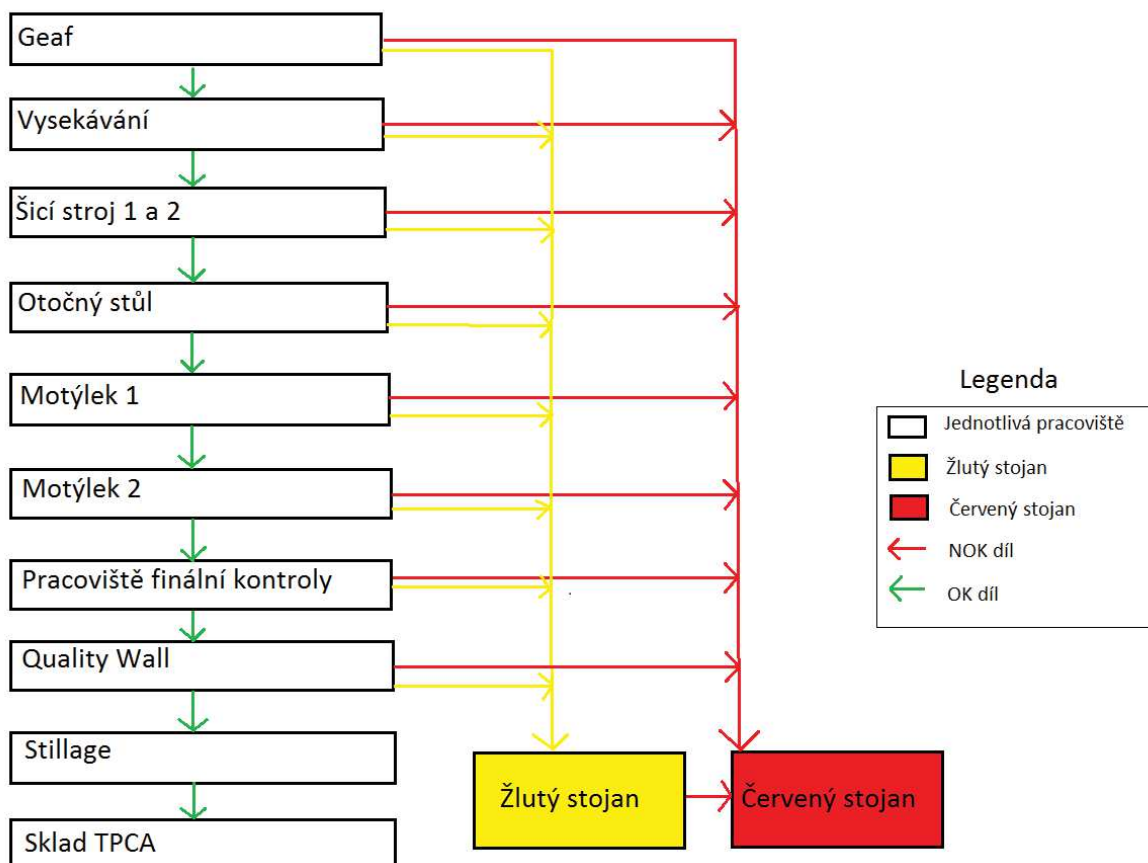
V průběhu výroby by se měla na každém stanovišti provádět kontrola, která zabraňuje zmetkovosti. Realita je však taková, že se kontrola často nechává až na stanoviště finální kontroly, místo aby se polotovar opravil hned na stanovišti.



Obrázek 14 Ukázka OK a NOK dílu (Faurecia Interiors Pardubice, 2017)

Na obrázku 14 je ukázka OK a NOK dílu. Důvodem NOK je zde špatně přilepená podložka ke koberci polotovaru.

Mezi nejčastější důvody NOK dílů patří: natržení dílu, spálení dílu, krátký díl, špatně vyhotovené záhyby či sváření, deformace či vada na látce.



Obrázek 15 Tok OK a NOK dílu (autor)

Na obrázku 15 je graficky znázorněn tok OK a NOK dílů výrobní linkou. Tok OK dílu, tedy dílu, který je v pořádku a nepotřebuje opravu, je značen zelenými šipkami. Zatímco NOK díly, tedy díly, které nesplňují předepsané standardy, jsou značeny žlutou nebo červenou šipkou. Ty následně putují na stojany, dle vážnosti poškození. Na žlutý stojan putují polotovary, které jdou na re-work. Re-workem se rozumí díl, který lze opravit a není z něj odpad. Na červený stojan putují díly, které nelze opravit, a stávají se zmetky.

2.5 Druhy plýtvání na výrobní lince

Na výrobní lince dochází k plýtvání hned na několika místech. Dochází především ke zdržování jednotlivých úkonů na stanovištích, časovým prostojům, nevhodnému využití výrobních prostor, zmetkovosti, zbytečným pohybům pracovníků, nadzásobám apod.

2.5.1 Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby

Zbytečné pohyby pracovníků je jedním z druhů plýtvání, se kterými se výrobní linka potýká. Stávající layout linky je nevyhovující. Místy jsou pracovní prostory stísněné, jindy je prostor zbytečně nevyužit. Komunikační plochy mezi pracovišti jsou také nevyhovující.

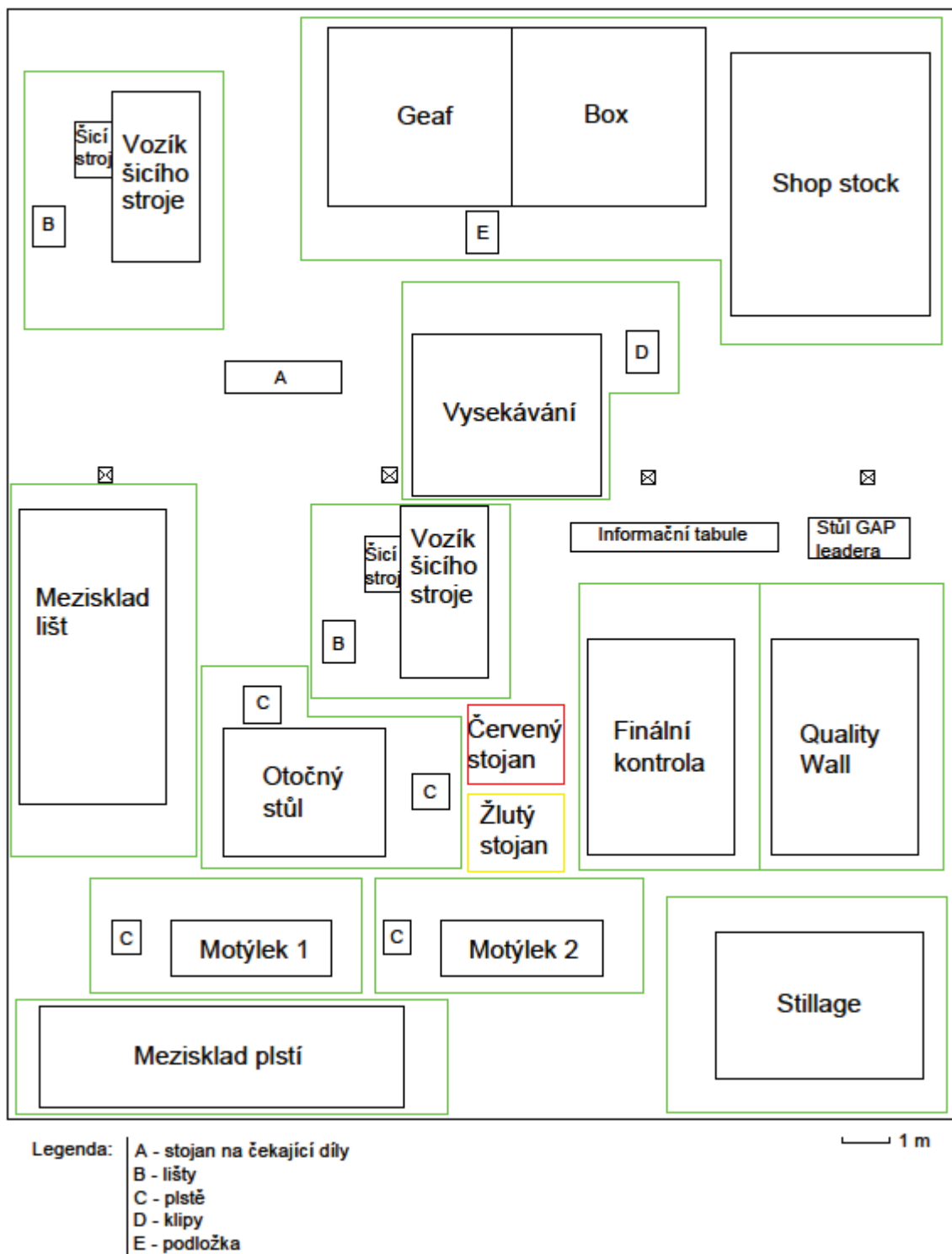
Podnik Faurecia Interiors Pardubice sídlí v bývalých prostorách společnosti Mecaplant. Výrobní hala a okolní prostory byly přestavěny, aby byly z hlediska provozu zcela vyhovující. Komplex závodu je sestaven z několika na sebe navazujících budov. Celkem je k dispozici 7320 m². Z toho 31 % (2269 m²) tvoří výrobní plocha, 27 % (1976 m²) skladovací a vychystávací prostory, 16 % (1171 m²) kanceláře a sociální zázemí a 26 % (1903 m²) tvoří chodby a ostatní prostory.

Zkoumaná výrobní linka textilní výroby se na celkové výrobní ploše 2269 m² podílí z 22 % (496,5 m²). Jednotlivá stanoviště na výrobní lince jsou označena páskou, jež na zemi vyznačuje pracovní a manipulační prostor, do kterého by neměl vkročit pracovník jiného stanoviště. Vstupuje zde pouze za účelem usazování nebo odebrání dílu, po dokončení prací na něm.

Pro provedení analýzy využití výrobní plochy bylo potřeba změřit jednotlivé rozměry dílčích částí. Prostory výrobní linky jsou komplikovány sloupy, výklenky, nerovností podlah, přístupem k hydrantu a podobně. Díky těmto technickým omezením budovy nejsou dílčí části výrobní linky rozmístěny ideálně. Na některých stanovištích linky mají pracovníci stísněné pracovní podmínky, což jim značně komplikuje práci s díly, které jsou již samy o sobě velké. Na jiných pracovištích je zase nevyužitý prostor. Tam pracovníci musí překonávat velké vzdálenosti. Což jsou další zbytečně vykonávané pohyby, které nepřidávají žádnou hodnotu.

Prostory mezi jednotlivými stanovišti a komunikační prostory jsou navrženy tak, aby vyhovovaly předpisům bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Podstatná část výrobního prostoru tvoří mezisklady, do kterých zásobovací vláček naváží přepravky, v nichž jsou uloženy plstě, lišty, klipy, suché zipy nebo podložky. To má za následek nejen špatné využití pracovní plochy, ale také problém se zásobováním.



Obrázek 16 Schéma současného stavu výrobní linky (autor, 2017)

Na obrázku 16 je vidět současné rozvržení výrobní linky. Schéma je vyhotoveno v měřítku 1:100. Jednotlivé stroje, stojany či sklady jsou na obrázku vyznačeny černou barvou. Stanoviště jsou ohraničena zelenou barvou, což představuje ohraničení páskou ve skladu. Do prostoru by neměl vkračovat nikdo jiný než pracovník na daném stanovišti.

Tabulka 3 Plošná charakteristika výrobní linky

Stanoviště	Rozvržení stanoviště	Rozloha linky [m ²]	Plocha stanoviště [m ²]	Výrobní plocha [m ²]	Provozní plocha [m ²]	Využití výrobní plochy [%]
Geaf	geaf	15,6	82,9	57,1	25,8	68,9 %
	box	16,4				
	shopstock	24,5				
	heelpad	0,6				
Vysekávání	vysekávačka	14,4	25,7	15,0	10,7	58,4 %
	stojan na klipy	0,6				
Šicí stroj 1	šicí stroj 1	1,0	24,1	8,6	15,5	35,7 %
	vozík šic. stroje	7,0				
	stojan na lišty	0,6				
Šicí stroj 2	šicí stroj 2	1,0	18,1	8,6	9,5	47,5%
	vozík šic. stroje	7,0				
	stojan na lišty	0,6				
Otočný stůl	otočný stůl	9,8	21,0	11,0	10,0	52,4%
	plstě	0,6				
	plstě	0,6				
Motýlek 1	motýlek	4,2	14,8	6,6	8,2	44,6 %
	plstě pro mot.	0,4				
Motýlek 2	motýlek	4,2	14,5	6,6	7,9	45,5 %
	plstě pro mot.	0,4				
Finální kontrola	stůl finál. kont.	15,4	24,2	15,4	8,8	63,6 %
Qualitywall	stůl qualitywall	15,4	24,8	15,4	9,4	62,1 %
Stillage	stillage	18,9	28,7	18,9	9,8	65,8 %
Mezisklady	meziskl. lišt	20,5	55,9	37,9	18	67,8 %
	meziskl. plstí	17,4				
Gap leader	stůl gap leadera	2,7	4,7	4,7	0	100 %
	info. tabule	2,0				
NOK díly	žlutý stojan	3,6	7,2	7,2	0	100 %
	červený stojan	3,6				
Stojan na čekající díly	1krát	1,8	1,8	1,8	0	100 %
Komunikační prostory			148,1	148,1	0	100 %
Celkem			496,5	362,2	134,3	72,9 %

Zdroj: autor

V tabulce 3 jsou zaznamenány naměřené údaje o využití výrobního prostoru. Zmapovány byly jednotlivé stanoviště, jejich výrobní a provozní plocha, následně bylo vyčísleno procentuelní využití výrobních ploch. Z tabulky je jasně vidět, že využití pracovních ploch je nerovnoměrně rozložené.

Jako kritické se jeví využití výrobní plochy na stanovišti Šicí stroj 1, kde dosahuje pouhých 35,7 %. Zbytečné plýtvání prostory vykazují také stanoviště Motýlek 1 (44,6 %), Motýlek 2 (45,5 %) a Šicí stroj 2 (47,5 %). To znamená, že pracovníci místy musí vykonávat pohyby navíc.

Stanoviště Gap leadera, stojan na čekající díly, žlutý stojan a červený stojan mají v tabulce využití výrobní plochy 100 %.

Komunikační prostory (148,1 m²) z celkové výměry plochy (496,5 m²) tvoří 29,8 %. Nicméně je nutné dodat, že komunikační prostory jsou často navrženy tak, aby vyhovovaly směrnícím, nikoliv plynulosti výroby. Místy jsou stísněné, jindy zase dochází k plýtvání prostorem, což znamená zbytečné pohyby pracovníků navíc.

Dalším problémem je vzdálenost meziskladů a nutnost pracovníků opouštět své pracoviště. To vede k výraznému zdržení výroby a pohybům navíc. Problematika je rozebrána v pododdílu 2.6.2.

2.5.2 Plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami

Problém zásobování tkví především ve vzdálenosti meziskladů. Pracovníci si chodí pro přepravky s plstěmi (plst' 1, 2, 3, 4, 5, 6, C, D, F, H, K), klipy, suchými zipy podložkami a lištami (lišta L a R). To vše je zdržuje od práce. Mnohdy je mezisklad vzdálen několik desítek metrů. Takovéto zdržení jednoho z pracovníků může vést k zdržení celého výrobního procesu. Jelikož jednotlivé segmenty výrobní linky jsou jeden na druhém závislé.

Tabulka 4 Vzdálenost meziskladů od pracoviště

Pracoviště	Vzdálenost [m]
Geaf	24
Vysekávání	18
Šicí stroj 1	16
Šicí stroj 2	13
Otočný stůl	10
Motýlek 1 a 2	6

Zdroj: autor

Z tabulky 4 lze vyčíst dílčí vzdálenosti, které pracovníci jednotlivých pracovišť musí urazit, pro přepravky s komponenty potřebnými pro práci.

Pracovník zásobovacího vláčku doplňuje zásoby do meziskladu dle svého uvážení a zkušeností. Gap leadeři tvrdí, že v ojedinělých situacích se stalo, že zásoby nebyly ani v meziskladu. To vedlo k velkému zdržení výroby všech částí výrobní linky. Důvodem byla porucha zásobovacího vláčku, nebo malá zkušenost jejího řidiče a neodhadnutí stavu zásob v meziskladech.



Obrázek 17 Mezisklad plstí (autor, 2017)

V jiných případech, jak je vidět na obrázku 17, je v meziskladu zbytečně velké množství přepravek s materiály, které jsou potřeba k vyhotovení polotovaru. Skladník naveze přebytečné zásoby, které pak zabírají místo ve výrobním prostoru a omezují pohyb pracovníkům.

Přepravky jsou sice označeny Kanban štítky, ty ale kolikrát neodpovídají obsahu přepravky a pracovník je nucen hledat jím potřebné části ve velkém množství přepravek. To vede také ke zdržení, které ve výsledku není zanedbatelné.

2.5.3 Plýtvání způsobené prostoji

Štíhlý a inovativní podnik, se snaží o standardizaci práce, která má za účel vštípit jednotlivé pracovní postupy do mysli pracovníků, aby neprováděli zbytečné úkoly, či pohyby, které produktu nepřidávají žádnou přidanou hodnotu.

V ideálním případě na celé lince pracuje jedenáct zaměstnanců a jeden gap leader. Gap leader je vedoucí směny, který má na starost organizaci práce, zaznamenávání splnění norem a je přímým nadřízeným pracovníkům linky, kteří se mu zodpovídají. Ne vždy je dosaženo počtu jedenácti zaměstnanců na lince. V tu chvíli se zapojuje Gap leader do procesu a jako

nejzkušenější pracovník vypomáhá kde je zapotřebí. To ovšem vede k zanedbání jeho povinností jako je zaznamenávání údajů sledování správnosti postupů jednotlivých pracovníků a jejich vedení.

Podnik má vypracované návody na postup práce pro každého pracovníka linky, nicméně je však nutné dodat, že ty nejsou úplně aktuální a ucelené. Pracovníci volí postup většinou dle vlastních zkušeností či intuice. To však není principem standardizace a pracovní postup není vždy jednotný a rychlý.

Tabulka 5 Časové normy jednotlivých stanovišť

Číslo pracovníka	Název stanoviště	Popis operace	Čas operace[s]
1	geaf	Vložení materiálu ze Shopstocku do Geaf, přitavení podložky založení dílu na vysekání.	53
2	vysekávání	Montáž klipů, vysekání vodním paprskem, založení dílu na stojan čekajících dílů.	49
3	šicí stroj	Našití pravé a levé lišty.	53
4	otočný stůl 1-1	Založení na stůl, aplikace lepidla, přiložení plstí.	52
5	otočný stůl 1-2	Založení plstí, přilepení plstí, otočení stolu.	53
6	motýlek 1-1	Založení dílu, přiložení a nalepení plstí.	46
7	motýlek 1-2	Aplikace lepidla, přilepení plstí.	43
8	motýlek 2-1	Založení dílu, přiložení a nalepení plstí.	46
9	motýlek 2-2	Aplikace lepidla, přilepení plstí.	49
10	finální kontrola	Založení dílu, kontrola plstí, otočení dílu.	56
11	quality wall	Kontrola zipů, lišt, označení dílu, balení.	50

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017b), autor

Z tabulky 5 lze vyčíst časové normy jednotlivých pracovišť výrobní linky na polotovary FC. Normy počítají s ideálním pracovním prostředím a plným obsazením jedenácti pracovníků a jednoho gap leadera. Nejsou zde tedy zahrnuty žádné prostoje, pohyby nepřinášející žádnou hodnotu výrobku, re-work či řešení závad pracovních strojů.

Časové normy byly získány měřením práce na jednotlivých pracovištích a jejich zprůměrováním. Nejsou zde zahrnuty případy, kdy pracovník vykonává vícepráce, či dělá zbytečné pohyby, které výrobku nepřinášejí žádnou přidanou hodnotu.

Nedostatečnou standardizací pracovních úkonů výrobní linka nabírá ztrát a jsou zde nucené práce přes čas, aby byly splněny kvóty. Problém standardizace tkví především v chaotickém pracovním postupu pracovníků. Není daný přesný pracovní postup s tím, že každý pracovník odpovídá za kvalitu předem určené části na polotovaru. Zdržení jednoho pracovníka často znamená zdržení celé linky, protože se mu pracovníci z přilehlých stanovišť snaží pomoci, což je ve výsledku kontraproduktivní. Práce je vykonávána pod tlakem, není kladen důraz na kvalitu a rozdělení dílčích úkonů.

Gap leadeři se shodují, že časové normy jsou místy zcela neodpovídající realitě. Pracovní postupy jsou také nejednotné a pracovníci je často vykonávají dle vlastního uvážení, či předchozích zkušeností. To se často promítá na zpomalení výroby.

2.5.4 Plýtvání způsobené defekty či špatným zpracováním

Jak již bylo zmíněno, kontrola se nechává až na stanoviště finální kontroly, či Quality wall. Tam se vadný kus označí a je následně dán na stojan, odkud putuje zpět na místo výrobní linky, kde je oprava potřeba vykonat. To je ovšem často prováděno v průběhu výroby, což naruší hladký chod výrobní linky tím, že se na jednom místě hromadí polotovary, což zdržuje pracovníky předchozích stanovišť.

Chybí odpovědnost pracovníků za vykonanou práci. Než pošlou díl výrobní linkou dál, díl po sobě nekontrolují a spoléhají na kontrolní stanoviště.

Na začátek je důležité říci, že náklady na výrobu jednoho polotovaru FC jsou 8,4 €. Jelikož Faurecia Interiors je zahraniční společností, nedochází v interních zprávách k přepočtu na české koruny a údaje jsou zapisovány v Eurech.

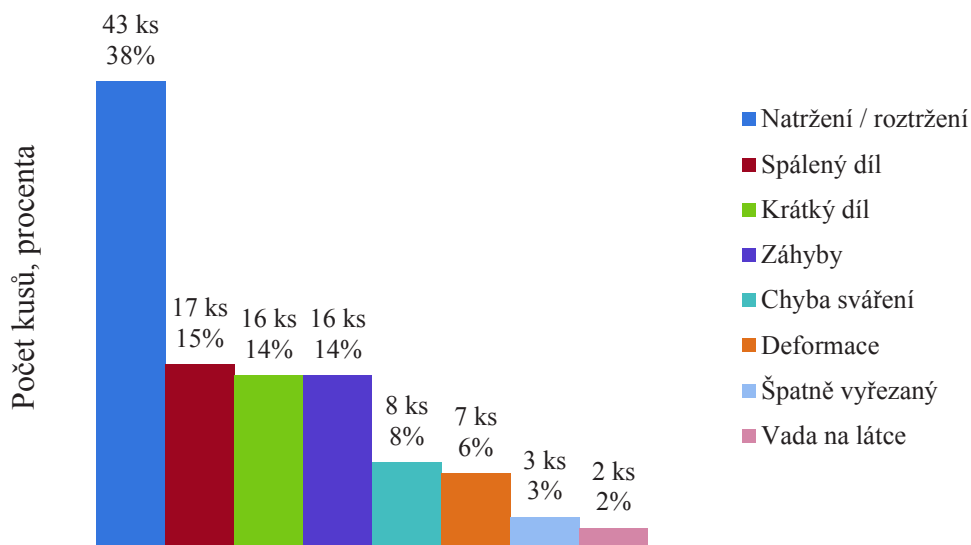
Tabulka 6 Zmetkovost v období 1. 3. 2017 – 31. 3. 2017

Název dílu	Celkem OK (ks)	Celkem NOK (ks)
POLOTOVAR FC LHD	9331	102
POLOTOVAR FC RHD	2120	10
	11451	112

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017b), autor

Z tabulky 6 lze vyčíst počet OK a NOK (zmetků) kusů pro polotovar FC za měsíc březen 2017. Jedná se polotovary LHD a RHD, přičemž první zmíněný je zastoupen více. Za

zmíněné období se u LHD objevila zmetkovost celkem na 102 kusech (1 %) a u RHD na 10 kusech (0,5 %).



Obrázek 18 Defekty za Březen 2017 (autor)

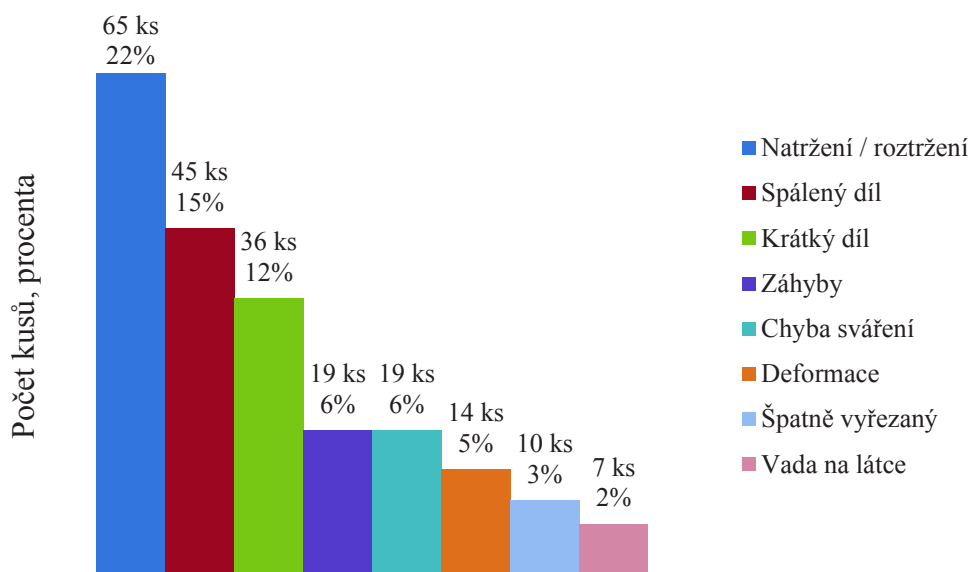
Na obrázku 18 je znázorněna zmetkovost v celkovém a procentuálním zastoupení. Nejvíce defektů se způsobí natržením, či roztržením polotovaru FC a to v 38 % všech případech. To bývá zapříčiněno nešetrným nebo nedbalým zacházením s polotovarem, špatným uložením či manipulací. Spálený díl se podílí na celkové zmetkovosti hned z 15 %. Děje se tak většinou z důvodu špatně přiložené podložky, kdy se její okrajové části přitaví k polotovaru. Krátký díl či špatně vyhotovené záhyby mají stejné zastoupení a to v 14 % všech případů NOK dílů. Dále nechybí chyby ve sváření, deformace, špatné výřezy či vady na látce.

Tabulka 7 Zmetkovost v období 1. 4. 2017 – 30. 4. 2017

Název dílu	Celkem OK (ks)	Celkem NOK (ks)
POLOTOVAR FC LHD	12051	183
POLOTOVAR FC RHD	2517	32
	14568	215

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017b), autor

V tabulce 7 jsou zaznamenány údaje o zmetkovosti za období Duben 2017 pro polotovary FC LHD a RHD. Při 183 NOK kusech, má polotovar FC LHD zmetkovost 1,5 %. Zmetkovost u FC RHD je 1,2 %.



Obrázek 19 Defekty za Duben 2017 (autor)

Na obrázku 19 jsou znázorněny jednotlivé důvody zmetkovosti za měsíc Duben 2017. Největší zastoupení, a to 22 %, má natržení či roztržení dílu. Důvodem je především časté přenášení a ukládání polotovarů. Spálený díl představuje 15 % všech NOK dílů za mapované období. Dále se na zmetkovosti podílí krátký díl z 12 %, záhyby a chyba sváření totožně z 6 %. Menší zastoupení mají pak deformace, špatný výřez a vada na látce.

Tabulka 8 Finanční ztráty způsobené NOK díly

	Náklady za Březen (€)	Náklady za Duben (€)	Náklady celkem (€)	Prům. denní náklady (€)	Prům. roční náklady (€)
Natržení	361,2	546	907,2	14,9	5438,5
Spálený díl	142,8	378	520,8	8,5	3102,5
Krátký díl	134,4	302,4	436,8	7,2	2628
Záhyby	134,4	159,6	294	4,8	1752
Chyba sváření	67,2	159,6	226,8	3,7	1350,5
Deformace	58,8	117,6	176,4	2,9	1058,5
Špatný výřez	25,2	84	109,2	1,8	657
Vada na látce	16,8	58,8	75,6	1,2	438
Celkem	940,8	1806	2746,8	45	16425

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017b), autor

V tabulce 8, jsou znázorněny finanční ztráty způsobené NOK díly za měsíc Březen a Duben 2017. Náklady v měsíci Duben 2017 jsou téměř dvojnásobné oproti předchozímu měsíci. Celkové náklady za sledované období jsou 2746,8 €. Průměrné náklady za zmetky na den činí 45 €. Z toho byly vyvozeny průměrné roční náklady, které dosahují 16 425 €.

Tabulka 9 Varianty vzniku defektů

	Geaf	Vysekávání	Šicí stroj 1	Šicí stroj 2	Otočný stůl	Motýlek 1	Motýlek 2	Finální kontrola	Quality Wall	Stillage
Natržení / roztržení	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Spálený díl	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Krátký díl	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Záhyby	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Chyba sváření	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Deformace	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Špatně vyřezaný	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Vada na látce	X	-	-	-	X	X	X	-	-	-

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

V tabulce 9 jsou znázorněny varianty vzniků defektů. Kde je výskyt vzniku defektů, políčko je označeno X. Faurecia Interiors nemá přesné záznamy, na jakém pracovišti dochází ke kolika defektům. Tabulka byla tedy vyhotovena po konzultaci s Gap leadery, kteří jsou součástí výrobní linky a jsou to právě oni, kteří se snaží jim zabránit.

Z tabulky je patrné, že nejrizikovějším místem k tvorbě defektů je stanoviště Geaf. Na stanovišti je kladen důraz na preciznost a přesnost. Geaf je většinou obsluhován zkušenějšími pracovníky.

Dále je z tabulky patrné, že natržení či roztržení dílu se pojí ke každému pracovišti. Je tomu z důvodu neustálé manipulace s polotovarem, kdy je přenášen z jednoho stanoviště na

druhé, usazován do přístrojů a ukládán na pracovní plochy. Hrozí zde tedy roztrhnutí kobercové části polotovaru.

Tabulka 10 Příčiny vzniku defektů

	Natržení / roztržení	Spálený díl	Krátký díl	Záhyby	Chyba sváření	Deformace	Špatně vyřezaný	Vada na látce
Lidská chyba	X	X	X	X	X	X	-	X
Chybný proces	-	X	X	-	X	-	X	X

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

V tabulce 10 jsou zachyceny příčiny vzniku defektů. Z tabulky je zjevné, že lidský faktor hraje u vzniku defektů podstatně větší roli, než chybný proces. Lidská chyba se vyskytuje u většiny uvedených defektů vyjma špatného vyřezání polotovaru, kdy je výřez prováděn strojově. Důvodem lidské chybovosti je především špatná standardizace, nezkušenost či nedbalost. U chybných procesů jsou chyby vytvářeny zkraty strojů, přehříváním či špatným seřízením. Tabulka byla vytvořena po konzultaci s Gap leadery.

Tabulka 11 Přehled vzniku defektů způsobených lidskou chybou

Druh defektu	Pracoviště	Důvody vzniku plýtvání
Natržení/roztržení	Geaf, vysekávání, šicí stroj, otočný stůl, motýlek 1 a 2, finální kontrola, Quality wall, stillage	Malá zručnost, nešetrné zacházení s FC, ostré hrany strojů, chybí standardizace,
Spálený díl	Geaf	Malá zručnost
Krátký díl	Geaf, vysekávání	Špatné založení dílu
Záhyby	Geaf, vysekávání, šicí stroj	Malá zručnost, nedbalost
Deformace	Geaf, vysekávání, šicí stroj	Špatně přiložená podložka, nešetrné zacházení s FC
Vada na látce	Geaf, otočný stůl, motýlek 1 a 2	Špatné nanesení lepidla, špatně přilepená plst'

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

Tabulka 11 zobrazuje vznik defektů způsobených lidskou chybou. U každého druhu defektu je zobrazeno jakého se to týká stanoviště a důvod vzniku defektů.

Nejčastěji k defektům, dochází díky malé zručnosti pracovníků či nedbalosti.

Dalším problémem je, že pracovníci nekontrolují polotovary průběžně, ale nechávají kontrolu až na stanoviště finální kontroly a Qualitywall. Díky tomu se nepříjde na příčinu defektů včas a dochází k větším materiálovým a časovým ztrátám.

Tabulka 12 Přehled vzniku defektů způsobených chybným procesem

Druh defektu	Pracoviště	Důvody vzniku plýtvání
Spálený díl	Geaf	Přehřívání stroje
Krátký díl	Geaf, vysekávání	Špatná kalibrace
Chyba sváření	Geaf	Špatně přitavená podložka
Špatně vyřezaný	Geaf, vysekávání	Špatné seřízení
Vada na látce	Geaf, otočný stůl, motýlek 1 a 2	Přehřívání Geafu, špatné dávkování lepidel

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

Tabulka 12 ukazuje vznik defektů způsobených chybným procesem. U každého druhu defektu je zobrazeno, jakého se to týká stanoviště a důvod vzniku defektů.

Nejčastěji k defektům, dochází kvůli nutnosti znovuzřízení stroje, přehřívání strojů či špatnému dávkování lepidla.

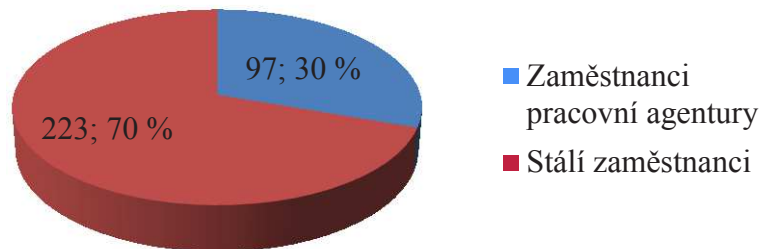
Tabulky 11 a 12 byly vyhotoveny a prokonzultovány s gap leadery, kteří tvrdí, že až 70 % chyb je způsobeno lidskou chybou. Zbýlých 30 % NOK dílů je zapříčiněno chybným procesem. Nejsou však nikde zaevidovány přesné údaje o jednotlivých podílech na zmetkovosti. Při návrhu na redukci NOK dílů se tedy bude vycházet z dříve zmíněných odhadů a zkušeností gap leaderů.

2.5.5 Plýtvání spojené s nevyužitím potenciálu zaměstnanců

Standardizace pracovních postupů na jednotlivých pracovištích není ideální. Do podniku neustále přichází noví pracovníci, stávající často nepřichází na směny, nebo odcházejí z podniku. Noví pracovníci jsou zaškolení v průběhu výroby. Dochází tedy k neznalosti strojů a činností a proto nejsou pracovní postupy prováděny standardizovaně. To má za následek narušení plynulosti výroby. Díky prodlevám na určitých pracovištích, se ostatní pracovníci snaží vypomoci, dělají úkony jeden za druhého, což vede k občas chaotickému průběhu výroby a větší zmetkovosti.

Problém je také v typu smlouvy, kterou je pracovník vázán. Někteří jsou zaměstnanci přímo Faurecia Interiors, někteří jsou zaměstnanci agentur, které práci v podniku

zprostředkovávají. Liší se tedy i způsob odměňování pracovníků. Zatímco zaměstnanci Faurecie jsou motivováni bonusy, pracovníci agentur nikoliv.



Obrázek 20 Poměr zaměstnanců (Faurecia Interiors Pardubice, 2017a)

Jak lze na obrázku 20 vidět, z celkového počtu 320 pracovníků výrobní sféry, je pouze 223 zaměstnáno společností Faurecia Interiors Pardubice. Zbýlých 97 jsou zaměstnanci pracovní agentury, která práci zprostředkovává a pracovníky také sama odměňuje. Podnik má tedy 70 % vlastních zaměstnanců a 30 % externích.

Chybí tedy motivace některých pracovníků, což znamená, že ze sebe celý tým nevydá maximum. To znamená, že i jediný pracovník může znevážit snahu celého pracovního týmu na výrobní lince.

Pokud do týmu přichází neustále noví pracovníci, nikdy nebude dosaženo maximální možné standardizace. To především z důvodu zaučování nově příchozích a neochotě stávajících.

2.6 Shrnutí výsledků analytické části

Výsledky z analytické části slouží jako podklad k provedení návrhu pro zlepšení současného stavu výrobní linky.

Na výrobní lince dochází hned k několika druhům plýtvání. Jsou jimi:

- zbytečné pohyby,
- nadbytečné zásoby,
- prostoje,
- defekty/špatné zpracování
- nevyužití potenciálu zaměstnanců.

V následující tabulce jsou zobrazeny jednotlivé druhy plýtvání, jejich důvod a také následek.

Tabulka 13 Shrnutí výsledků analytické části

Druh plýtvání	Důvod plýtvání	Následky plýtvání
Zbytečné pohyby	Nevyhovující layout výrobní linky.	Pohyby navíc, stísněné či naopak nevyužité prostory.
Zásobování	Chybí ucelený řád zásobování, daleko vzdálené mezisklady.	Neplýnulost a zdržení výroby, plýtvání místem.
Prostoje	Chybí standardizace práce, pohyby navíc, malá motivace.	Re-work a NOK díly, zdržení výroby.
Defekty/špatné zpracování	Malá zodpovědnost pracovníků, chybí Jidohka a Poka-Yoke.	Re-work a NOK díly, zdržení výroby.
Nevyužití potenciálu zaměstnanců	Malá motivace, rozdílnost pracovních smluv.	Neplýnulost výroby, neprofesionální přístup, nesplnění denních kvót, přesčasy.

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

Plýtvání způsobené zbytečnými pohyby je zapříčiněno zejména nevyhovujícím layoutem výrobní linky. Pracovníci vykonávají pohyby navíc, které nepřináší polotovaru žádnou přidanou hodnotu. Komunikační prostory (148,1m²) jsou místy nevyhovující, prostory pracovišť stísněné, či naopak nevyužité. Za současného stavu je využití výrobní plochy 72,9 %.

Problematika zásobování tkví především ve vzdálenosti meziskladů, do kterých jsou pracovníci nuceni si chodit pro přepravky s komponenty. V krajních případech urazí až 24 metrů. Mezisklady také zabírají velké množství plochy, která by se dala využít lépe. Zásobování meziskladů je také nevyhovující. Často jsou zde nadzásoby, jindy komponenty v meziskladech chybí. Komponenty jsou často umístěny v špatně označených přepravkách. Chybí tedy zásobovací řád.

Plýtvání způsobené prostoji je způsobené především chybějící standardizací práce. Faurecia má sice vyhotovené určité postupy práce, ale ty nejsou zcela odpovídající realitě. Prostoje jsou také kvůli zdržení, kdy jedno pracoviště čeká na dokončení práce na předchozím. Je tedy narušena plynulost výroby.

Plýtvání, které je způsobeno defekty či špatným zpracováním je velkým problémem. V krajních případech dosahuje zmetkovost až 1,5 %. Na defektech se podílí lidská chyba společně s chybným procesem. Pracovníci nekontrolují svou práci, chybí systémy Jidohka či Poka-Yoke. Plýtvání má za následek NOK díly (zmetky) a také zdržení výroby.

Nevyužití lidského potenciálu tkví především v rozdílnosti smluv. Ve Faurecia Interiors Pardubice je pouze 70 % stálých zaměstnanců. 30 % tvoří zaměstnanci pracovních agentur, které práci zprostředkovávají. Je zde tedy rozdíl v motivaci pracovníků. Ať už se jedná o finanční odměňování, či jiné bonusy.

Současný stav výrobní linky není zcela ideální. Je zde mnoho možností jak zredukovat plýtvání a tím zefektivnit výrobu.

V následující části práce jsou podrobně rozebrány návrhy na zlepšení současného stavu výrobní linky.

3 NÁVRH NA ZMĚNU SOUČASNÉHO STAVU

Tato, třetí, část práce je zaměřena na navržení řešení, které zvýší efektivitu výrobní linky. Jedná se především o návrh nového uspořádání výrobní linky. Současný stav je nevyhovující a dochází k nerovnoměrnému využívání plochy linky. Proto byl vyhotoven návrh uspořádání výrobní plochy.

S tím se pojí návrh zásobování, jelikož to není vyřešeno optimálně a dochází tak ke zdržení na výrobní lince.

Dále se jedná o navržení standardů pracovních postupů na jednotlivých stanovištích. Díky standardizaci se docílí zredukování časových i materiálových ztrát.

Následuje návrh na odstranění defektů, které jsou způsobeny lidskou chybou či chybným procesem.

Nakonec je této část práce zaměřena na motivaci pracovníků výrobní linky. Nakonec jsou oni tím, kdo rozhoduje o kvalitě a rychlosti vykonávané práce.

Nutno podotknout, že některé z návrhů jsou vzájemně propojeny. Jedná se tedy o řešení, které může přinést synergický efekt.

3.1 Návrh na redukcí plýtvání způsobeného zbytečnými pohyby

Jedním z největších nedostatků výrobní linky je nevyhovující layout, který má podstatný vliv na výrobní procesy a na vznik ztrát. Je nezbytné, aby celková změna vycházela především ze systematické úpravy rozmístění pracovišť a jejich prvků v rámci výrobní linky.

Dle analýzy využití výrobní plochy tvoří samotná výrobní plocha linky pouze 72,9 % celkové rozlohy. Z toho nejvíce kritické se jeví stanoviště šicích strojů (35,7 % a 47,5 %), motýlek 1 a 2 (44,6 % 45,5 %) a otočný stůl (52,4 %).

Následující část obsahuje návrh na efektivní změny v uspořádání výrobní linky. Jedná se především o zredukování jednoho ze šicích strojů, odstranění zbytečně prostorných meziskladů, přidání stojanů na čekající díly tam, kde jsou skutečně potřeba, a v samotném závěru na vybalancování využívání výrobní plochy u jednotlivých stanovišť.

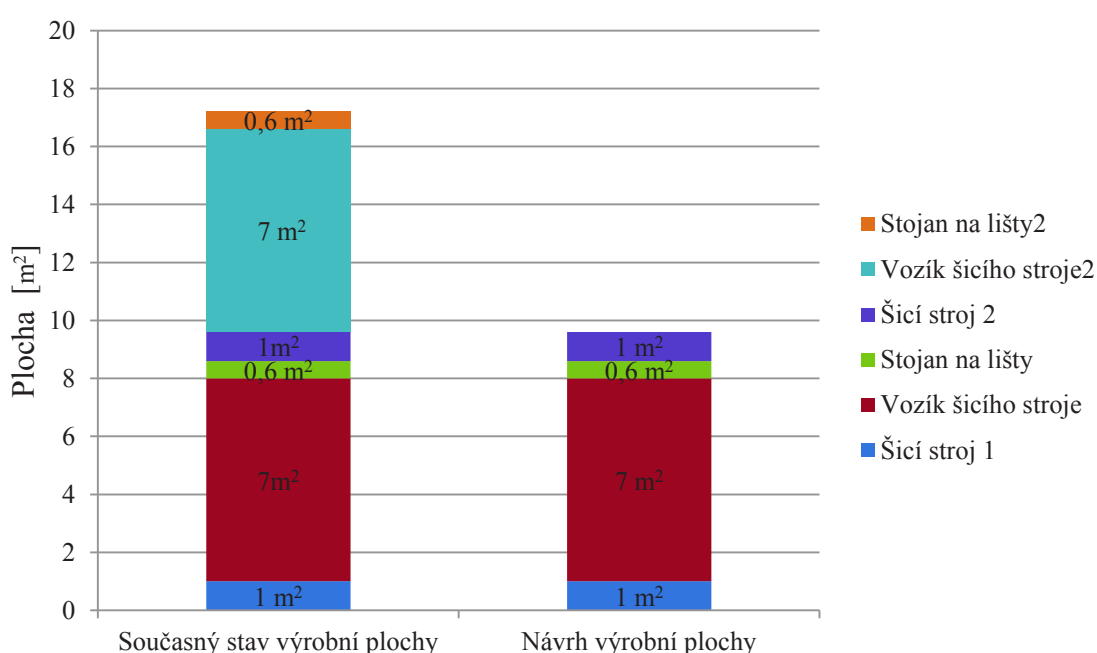
Návrh uspořádání výrobní linky byl vyhotoven dle filozofie 5S a to konkrétně dle kroku Seiton (uspořádat), který je popsán v teoretické části diplomové práce.

3.1.1 Redukce šicích strojů

S využitím výrobních prostor pro šicí stroje v obou případech pod 50 %, se jedná o značně rozsáhlá pracoviště, která zbytečně zabírají prostory výrobní haly, které by bylo možné využít lépe. Na výrobní lince jsou umístěny dva šicí stroje a jejich prvky.

V procesu výroby se vždy využívá jeden šicí stroj, s tím že druhý slouží jako záložní pro případ výpadku. Šicí stroje jsou umístěny na stolcích, které jsou pevně zakotveny do podlahy, z důvodu zajištění stability.

Po konzultaci s gap leadery byla navržena redukce na jeden šicí stroj s jeho prvky potřebnými k výrobě. Zůstane tedy vozík šicího stroje a stojan na lišty. Oba šicí stroje (primární a záložní) budou usazeny na stolcích s kolečky, které se uchytí ke konstrukci vozíku šicího stroje kvůli stabilitě. Tím bude zajištěná náhrada v případě výpadku jednoho ze strojů, druhým, který bude připraven vedle stanoviště. Jednoduchým přesunutím stolku a zapojení do sítě je šicí stroj ihned připraven k provozu.



Obrázek 21 Porovnání současného a navrženého stavu výrobní plochy šicích strojů (autor)

Z obrázku 21 lze vyčíst úspora výrobního místa po odstranění jednoho vozíku šicího stroje a stojanu na lišty. Celková výrobní plocha byla tedy z 30m^2 zredukována na 20m^2 při zachování plné funkčnosti stanoviště.

Nutno podotknout, že se bere v potaz pouze výrobní plocha a ne plocha provozní, která se díky redukci také sníží a to o 50 %. Jelikož stanoviště byla situována tak, aby měl pracovník dostatek prostoru pro manipulaci s díly.

Další redukce provozní plochy bude specifikována v pododdílu 3.1.4.

3.1.2 Redukce meziskladů

Mezisklady s celkovou výměrou výrobní plochy $55,9\text{m}^2$ tvoří hned 11,3 % výrobní plochy linky, tudíž nejsou zanedbatelné při návrhu zlepšení.

Díky návrhu zásobování (oddíl 3.2) již není potřeba velkých meziskladů, které skladník zavážel přepravkami s plstěmi, lištami, klipy a podložkami. Ty jsou skladníkem nyní dováženy přímo k pracovišti. Pracovník již nemusí pro přepravky s potřebnými materiály chodit do meziskladů, které měli v krajních případech až 24 metrů vzdálené. To má za důsledek zrychlení a plynulejší tok výroby.

Po konzultaci s gap leadery byla rozhodnuta eliminace velkých meziskladů a byl založen pouze jeden malý rezervní, pro případ výpadku nákladového vláčku, který zásobuje jednotlivá pracoviště. Mezisklad lišt byl o výměře 20,5 m² a mezisklad plstí 17,4 m². S gap leadery navržen rezervní sklad o výměře 7,2 m², který byl situován tak, aby nenarušoval tok výrobní linky, jelikož díky návrhu zásobování nemá pracovník potřebu odcházet ze svého stanoviště.

Návrh zásobování je podrobněji specifikován v oddílu 3.2 Návrh na redukci plýtvání způsobeného nadbytečnými zásobami

3.1.3 Přidání stojanů na čekající díly

Jak již bylo zmíněno, pracovníci na jednotlivých stanovištích jsou vázáni na stanoviště před a za sebou. Plynulý tok výrobní linkou je narušen čekáním na stanoviště, ve kterých ještě probíhají práce na polotovarech FC. Neplatí pouze mezi stanovišti Vysekávání a Šicí stroj, kde je stojan na čekající díly.

Po sledování toku výroby a po konzultaci s gap leadery bylo navrženo, že stojany na čekající díly budou rozmístěny mezi následující stanoviště:

- Vysekávání – Šicí stroj (zde zůstává stávající),
- Šicí stroj – Otočný stůl,
- Otočný stůl – Motýlek 1,
- Motýlek 1 – Motýlek 2,
- Motýlek 2 – Stanoviště finální kontroly.

Mezi ostatní stanoviště není třeba umisťovat stojany, protože je tam standardizace práce zcela v pořádku a nedochází tam k žádným zdržením. Pracovník dbá na zakládání polotovaru na stojan, jelikož při manipulaci by mohlo dojít k poškození některé z plstí, lišt, podložek či samotného materiálu kokpitu.

Díky stojanům pracovník nebude čekat na dokončení práce na následujícím zařízení a usadí polotovar do stojanu. Díky stojanům se zlepší standardizace. Pracovník ví, že tím jeho práce na polotovaru končí a nesnaží se pomoci na jiných stanovištích, kde případně dojde ke komplikacím.

Jeden stojan na čekající díly o výměře 1,8 m² se může jevit jako velký zásah do spořádání výrobní linky, avšak při vhodném umístění tomu tak není. Celková výměra pěti stojanů tedy činí 8 m². Při vhodně zvoleném rozvržení stojany nepřekáží pracovníkům při manipulaci s materiálem či samotné práci. Návrh rozmístění stojanů je rozebrán v následujícím pododdílu 3.1.4 Návrh využití výrobní plochy.

3.1.4 Návrh využití výrobní plochy

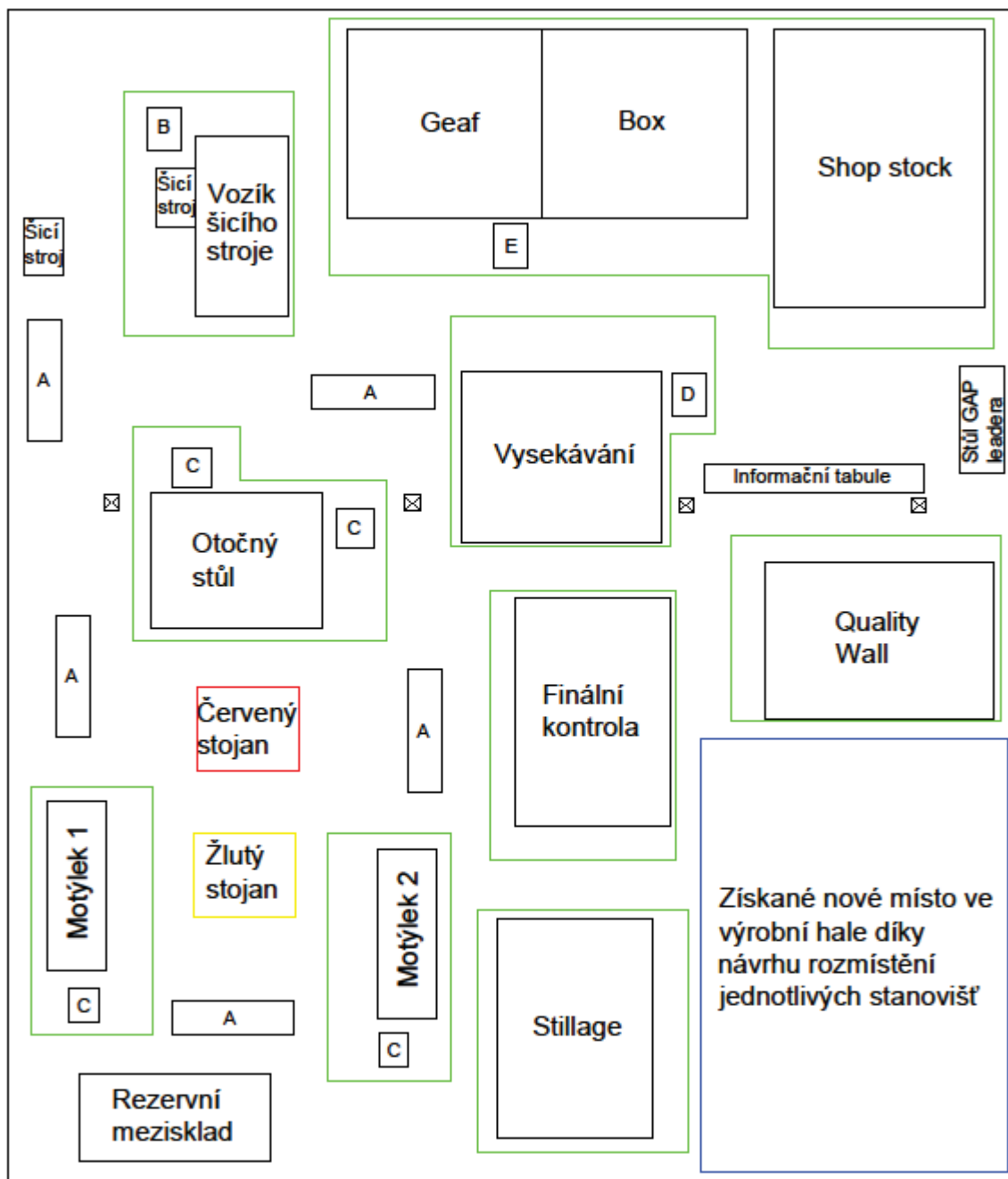
V současné době jsou jednotlivá stanoviště výrobní linky situována podle teologického postupu tak, aby byl zajištěn hladký tok jednotlivých dílů. Jsou zde stanoviště geaf, vysekávání, dvě stanoviště šicích strojů, otočný stůl, dvě stanoviště motýlek, stanoviště finální kontroly, qualitywall a následně stillage. Dále jsou v prostorech linky situovány mezisklady, shopstock, stojany na materiál, jeden stojan na čekající díly, pracoviště gap leadera, stojany na NOK výrobky. Výrobní linka se v současnosti využívá ve dvousměnném provozu v počtu 12 lidí (11 pracovníků a jeden gap leader).

Tok polotovarů a materiálu je v současné době neuspořádaný, pracovník vykonává zbytečné pohyby, které výrobku nepřidávají hodnotu a tím dochází k plýtvání. Cílem návrhu, je vybalancovat využití prostory, jež jsou k dispozici, a zajistit plynulý tok polotovaru linkou.

Na obrázku 22 lze vidět nově navržené schéma výrobní linky. Oproti původnímu proběhlo hned několik změn v rozestavení jednotlivých stanovišť. Proběhla redukce stanovišť šicích strojů ze dvou na jedno, přičemž druhý šicí stroj slouží jako záložní v případě poruchy prvního. K výměně dochází ihned, jelikož jsou stroje nově umístěny na pojízdných stolcích, které se k zajištění stability ukotví ke konstrukci vozíku šicího stroje, který je pevně připojen k podlaze.

Další změnou jsou nově přidělené stojany na čekající díly, které jsou situovány mezi stanovišti, u kterých byla zpozorována nerovnováha v délce prací na jednotlivých dílech. To vede k odstranění zdržení pracovníků, kteří hotový díl usadí do stojanu a vrací se ke své práci na novém dílu. Každý jeden stojan je o výměře 1,8 m² a je situován mezi právě ta pracoviště, mezi kterými probíhá přenos dílů.

V návrhu byla také zohledněna snaha o vybalancování využití výrobní plochy, kdy v některých případech byly prostory stísněné a v jiných naopak nevyužité jak lze vidět v tabulce 14. Přesunutí jednotlivých stanovišť bylo provedeno s ohledem na technické parametry výrobní haly, jako jsou nosné sloupy, rozdíly ve výšce podlahy, výklenky a hydranty. Přesunutím stanovišť vzniklo zcela nové nevyužité místo, které lze využít k jiným účelům.



Legenda: A - stojan na čekající díly
 B - lišty
 C - plstě
 D - klipy
 E - podložka

1 m

Obrázek 22 Navržené schéma výrobní linky (autor)

Při návrhu byla zohledněna plocha, která je na jednotlivých pracovištích potřeba k umístění přepravek s komponenty. Ty jsou umístěny co nejbližší jednotlivým stanovištím tak, aby byly jednotlivým pracovníkům na blízku a nemuseli tedy vykonávat žádné zbytečné pohyby.

Tabulka 14 Návrh plošné charakteristiky výrobní linky

Stanoviště	Rozvržení stanoviště	Rozloha linky [m ²]	Plocha stanoviště [m ²]	Výrobní plocha [m ²]	Provozní plocha [m ²]	Využití výrobní plochy [%]
Geaf	geaf	15,6	80,0	57,1	22,9	71,4 %
	box	16,4				
	shopstock	24,5				
	heel pad	0,6				
Vysekávání	vysekávačka	14,4	24,3	15,0	9,3	61,7 %
	stojan na klipy	0,6				
Šicí stroj 1	šicí stroj 1	1,0	17,5	8,6	8,9	49,1 %
	vozik šic. stroje	7,0				
	stojan na lišty	0,6				
Otočný stůl	otočný stůl	9,8	19,6	11,0	8,6	56,1 %
	plstě	0,6				
	plstě	0,6				
Motýlek 1	motýlek	4,2	12,8	6,6	6,2	51,6 %
	plstě pro mot.	0,4				
Motýlek 2	motýlek	4,2	12,8	6,6	6,2	51,6 %
	plstě pro mot.	0,4				
Finální kontrola	stůl finál. kont.	15,4	20,9	15,4	5,5	73,7 %
Qualitywall	stůl qualitywall	15,4	20,9	15,4	5,5	73,7 %
Stillage	stillage	18,9	25,2	18,9	9,8	75,0 %
Rezervní sklad	mezisklad	7,2	7,2	7,2	0	100 %
Gap leader	stůl gap leadera	2,7	4,7	4,7	0	100 %
	info. tabule	2,0				
NOK díly	žlutý stojan	3,6	7,2	7,2	0	100 %
	červený stojan	3,6				
Stojan na čekající díly	5krát	9,0	9,0	9,0	0	100 %
Náhradní šicí stoj			1	1	0	100 %
Komunikační prostory			177,3	177,3	0	100 %
Nové hodnoty celkem			440,4	360,1	89,2	81,8 %
Nově vzniklá volná plocha			56,1	0	0	0%
Původní hodnoty celkem			496,5	362,2	134,3	72,9 %
Rozdíl hodnot celkem			0	-2,1	-45,1	8,9 %

Zdroj: autor

Jak je vidět v tabulce 14, nově navržená charakteristika výrobní linky je vyrovnanější z pohledu využití výrobní plochy. Původní hodnoty se v průměru pohybovaly na 72,9 % využití výrobní plochy, kdežto nové hodnoty po návrhu dosahují 81,8 %. Využitá plocha se tedy zvýšila v průměru o 8,9 %. Díky zrušení meziskladů a přeorganizování jednotlivých stanovišť se zároveň podařilo uspořít 56,1 m² místa, které se dá využít efektivněji. Nově vzniklá volná plocha může být odebrána z prostor výrobní linky na polotovary FC a přiřazena k jiné. Dále je možné prostor využít ke skladování palet s hotovými FC. Místo dvou velkých meziskladů je jeden rezervní, který zabírá pouze 7,2 m².

Podmínky pro změnu uspořádání jsou následující:

- zrušení jednoho stanoviště šicích strojů,
- zlepšení oběhu polotovarů díky stojanům na čekající díly,
- návrh nového zásobovacího plánu,
- zrušení velkých meziskladů a zavedení malého rezervního.

3.2 Návrh na redukcí plýtvání způsobeného nadbytečnými zásobami

Zásobování výrobní linky komponenty nezbytnými k vyhotovení dílu je dalším z řady problémů, které se na lince objevují. Pracovník linky si často musí dojít pro přepravky s komponenty do meziskladů, které jsou velmi vzdálené.

V tomto oddílu je proto proveden návrh zásobování výrobní linky tak, aby nedocházelo k případům, kdy pracovník musí opouštět své stanoviště, nebo k případům, kdy dokonce chyběly komponenty v meziskladu a pozastavila se tak celá výrobní linka.

Stávající norma denní produkce je nastavena tak, aby za každou jednu minutu byl vyprodukovaný jeden polotovar. Prvních 10 minut směny je věnováno nastavení přístrojů a připravení pracoviště. Dále je zde pauza 30 minut na oběd a na konci 10 minut věnováno úklidu linky a strojů. Z celkového počtu 480 minut je tedy 430 minut čistě pracovních. Za osmihodinovou směnu na lince je tedy norma na splnění denní produkce 430 polotovarů.

V následující tabulce 9, je zobrazen návrh zásobování výrobní linky tak, aby nedocházelo k časovým ztrátám zapříčiněným nadbytečnými pohyby pracovníků. Zásobování provádí pracovník skladu, který zaváží potřebný počet komponentů umístěných v plastových přepravkách. Zásobování je prováděno nákladovým vláčkem. Zásobování bude prováděno každou druhou hodinu.

Tabulka 15 Návrh zásobování výrobní linky komponenty

Pracoviště	Komponent	Počet kusů v přepravce	Počet přepravek	Počet kusů celkem
Geaf	Suchý zip	125	2	250
	Podložka	45	3	135
Vysekávání	Klipy	125	3	375
Šicí stroj	Lišta L	45	3	135
	Lišta R	45	3	135
Otočný stůl	Plst' 1	65	2	130
	Plst' 2	65	2	130
	Plst' 3	65	2	130
	Plst' 4	45	3	135
	Plst' 5	65	2	130
	Plst' 6	45	3	135
Motýlek 1	Plst' H	45	3	135
	Plst' F	45	3	135
	Plst' D	65	2	130
Motýlek 2	Plst' K	32	4	128
	Plst' C	32	4	128

Zdroj: autor

Tabulku 15 bude skladník využívat k zásobování výrobní linky. Jsou v ní vypsány počty přepravek, které jsou nezbytné k tomu, aby mohli pracovníci pracovat bez přerušení. Jednotlivé návrhy byly vyhotoveny podle objemů přepravek a komponentů tak, aby nedocházelo v přepravkách k deformaci. Zároveň se při návrhu dbalo na to, aby přepravky na jednotlivých stanovištích nepřekážely a vešly se k přilehlým přístrojům

V každé várce, která je provedena jednou za dvě hodiny, je přidáno i několik komponentů navíc, kdyby došlo k deformaci jednoho z nich při procesu výroby. Může tedy být ihned nahrazen jiným, aniž by to ve výsledku zanechalo větší stopu v zásobování stanoviště. Díky tomu se zabrání dalším časovým ztrátám.

Často se objevuje problém špatně označených přepravek, ve kterých jsou komponenty. Pro pracovníka linky to může být matoucí, což vede k chybovosti. Každá jedna přepravka s komponenty bude označena příslušným Kanban štítkem. To také usnadní práci skladníkovi, který zaváže přepravky s komponenty na určené zboží.

Dále byl zrušen mezisklad, který se nacházel v prostorách linky, kam si pracovníci jednotlivých stanovišť chodili pro přepravky s komponenty. To je podrobněji probráno v pododdíle 3.1.2 Redukce meziskladů. Rozsáhlý mezisklad byl nahrazen pouze malým rezervním meziskladem, který slouží jako záložní zdroj komponentů v případě výpadku zásobování nákladovým vláčkem.

Návrh zásobování byl sestaven především podle filozofie Just-In-Time, která je charakterizována v teoretické části práce. Dále je v návrhu použit i Kanban.

Výše provedený návrh zásobování by nebyl možný bez provedení změn v uspořádání výrobní linky.

3.3 Návrh na redukci plýtvání způsobeného prostoji

V současném stavu podnik nemá standardizované pracovní postupy, podle kterých by se mohli zaměstnanci řídit a provádět dílčí činnosti. Práce na pracovištích je vykonávána až chaoticky v některých případech a výroba tak nabírá časových ztrát.

Tato část práce je zaměřena na navrhnutí standardizovaných postupů pro každého jednoho pracovníka výrobní linky tak, aby pracoval efektivněji. Práce na jednotlivých stanovištích je rozepsána do jednotlivých úkonů pracovníka tak, že na sebe navazují a zajišťují tak hladký průběh výroby.

Návrh standardů lze použít i jako manuál pro nově přichozí pracovníky, díky kterému se lépe naučí vykonávat práci na jednotlivých stanovištích výrobní linky. Je nutné podotknout, že návrh byl vyhotoven za předpokladu, že jsou uskutečněny návrhy práce, jako například návrh zásobování, návrh uspořádání výrobní linky či motivace pracovníků.

Hodnoty v navržených standardech na pracovištích byly získány díky simulování jednotlivých pracovních úkonů a jejich stopování. Každý jeden úkon byl naměřen 10krát. Hodnoty byly následně zprůměrovány a zaokrouhleny na celé vteřiny. Simulování proběhla pod dozorem Gap leadera.

3.3.1 Geaf

Jak již bylo zmíněno, na stanovišti geaf pracuje jeden pracovník. Nutno podotknout že na tomto stanovišti nebyly zpozorovány větší problémy s pracovními postupy a nabíráním časové ztráty. Přesto je však potřebné práci na stanovišti ucelit a dát jí určitý řád.

Tabulka 16 Navržený standard práce na pracovišti Geaf

Název části pracovního procesu	Čas[s]
Odebrání kusu materiálu ze shopstocku	3
Založení materiálu do geaf boxu	8
Odebrání suchých zipů ze stojanu a jejich přilepení	11
Odebrání heelpad podložky ze stojanu a její založení	7
Spuštění stroje geaf a příprava pracoviště v mezičase	18
Odebrání dílu z geaf a založení na vysekávání	5
Celkem	54

Zdroj: autor

Tento sled po sobě jdoucích kroků, jež je zaznamenán v tabulce 16, by měl zaručit maximální efektivitu práce, jelikož zde nejsou žádné zbytečné pohyby pracovníka, které by nepřinášely přidanou hodnotu.

Po založení dílu na stanoviště vysekávání se pracovník vrací k prvnímu kroku, kterým je odebrání kusu materiálu ze shopstocku a celý proces vykonává znovu.

3.3.2 Vysekávání

Na stanovišti vysekávání pracuje také pouze jeden pracovník. Jeho práce začíná, jakmile mu ze stanoviště geaf je založen polotovár FC do vysekávačky. Práce na tomto stanovišti probíhala i před návrhem bez větších časových ztrát. Vytknout by bylo možné snad jen nejasné ukončování procesu, kdy občas pracovník založil díl na stávající stojan s čekajícími díly a jindy jej založil rovnou na stanoviště šicího stroje. To vedlo k chaotickému počínání pracovníků obou stanovišť, kdy nebylo jasné ukončení práce na dílu pracovníka vysekávání a začátek práce pracovníka šicího stroje.

Níže zobrazená tabulka 17 ukazuje nově navržený standard práce, který by měl pracovník na pracovišti vykonat, aby nedocházelo ke zdržení výroby nebo k NOK dílům. Práce na stanovišti by v ideálním případě neměla překročit 49 vteřin, což vede ke splnění denní normy.

Tabulka 17 Navržený standard práce na pracovišti Vysekávání

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Nalepení self adhesiv	7
Uzavření a spuštění přístroje	13
Příprava suchých zipů a jejich montáž	7
Otevření přístroje a odebrání odpadu po vysekávání	6
Příprava klipů a jejich montáž	8
Založení polotovaru na stojan pro čekající díly	8
Celkem	49

Zdroj: autor

Práce na dílu končí, jakmile jej pracovník založí na stojan čekajících dílů před stanoviště šicího stroje. Odtud si jej přebírá pracovník stanoviště šicího stroje.

Díky tomuto návrhu se odstraní nejasnosti v pracovních úkonech obou dvou stanovišť a každý z nich se tak může plně soustředit na svou práci.

3.3.3 Šicí stroj

Stávající práce na stanovišti šicího stroje je vykonávána jedním pracovníkem, přičemž začíná buď odebráním polotovaru ze stojanu na čekající díly, nebo je přinesen pracovníkem předchozího stanoviště. Po návrhu standardizace práce je toto přesně určeno, aby pracovníci věděli, od kdy odpovídají za polotovar a kdy jejich práce končí.

Tabulka 18 Navržený standard práce na pracovišti Šicí stroj

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Odebrání dílu ze stojanu a založení na šicí stroj	9
Založení a přišíť lišty L	14
Otočení vozíku šicího stroje o 180°	7
Založení a přišíť lišty R	14
Uložení polotovaru na stojan pro čekající díly	6
Celkem	50

Zdroj: autor

Za současného stavu byly práce na stanovišti vyhovující, nicméně bylo zde potřeba určit, od kdy začíná být pracovník odpovědný za polotovar FC a začíná na něm pracovat. Po

návrhu standardizace, který je zobrazen v tabulce 18, nedochází k nedorozuměním mezi pracovníky jednotlivých stanovišť a nedochází tak k vícepracím, prostožům či zmetkům.

3.3.4 Otočný stůl

Na tomto stanovišti jsou dva pracovníci, kdy je kladen důraz na vzájemný soulad. Za současného stavu není přesně určeno, kdo má který úkon na starost a za co je odpovědný. Díky návrhu se určí jasné pracovní postupy obou pracovníků a zabrání se tak nedorozumění, které na tomto stanovišti často vyústí v časovou ztrátu, někdy i v NOK díl.

Návrh standardizace pracovníka 1 je zaznamenán v tabulce 19.

Tabulka 19 Navržený standard práce na pracovišti Otočný stůl – pracovník 1

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Odebrání polotovaru ze stojanu a založení na otočný stůl	8
Aplikace lepidel 1 a 2	7
Otočení stolu o 90°	4
Aplikace lepidel 3 a 4	11
Aplikace lepidel 5 a 6	9
Přilepení plstí 5 a 6	7
Příprava nových plstí	6
Celkem	51

Zdroj: autor

Návrh standardizace pracovníka 2 je zaznamenán v tabulce 20.

Tabulka 20 Navržený standard práce na pracovišti Otočný stůl – pracovník 2

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Příprava plstí 3 a 4	6
Přilepení plstí 1 a 2	11
Otočení stolu o 90°	4
Přilepení plstí 3 a 4	9
Příprava plstí 1 a 2	6
Otočení stolu do výchozí pozice	4
Založení polotovaru na stojan čekajících dílů na motýlek 1	8
Celkem	48

Zdroj: autor

Jelikož na pracovišti operují dva pracovníci současně, je důležité, aby mezi nimi bylo docíleno co možná největší souhry. Díky návrhu standardizace (tabulky 19 a 20) jednotlivých pracovníků, by se mělo zamezit pohybům navíc. To často vedlo ke zdržení jednoho z nich, nebo dokonce na vícepráce či NOK díl. Díky návrhu se počet chyb zredukuje.

3.3.5 Motýlek 1

Na pracovišti motýlek 1 operují dva pracovníci, kteří provádějí především přilepení plstí na polotovar FC. Jedná se jedno z nejvíce problémových míst výrobní linky, jelikož v současnosti zde nefigurují stojany na čekající díly, což představuje zdržení dílů před a za stanovištěm. Pracovní postupy obou pracovníků byly často chaotické, a nebyly plně synchronizovány. To má na svědomí zdržení, tedy plýtvání.

V následující tabulce 21 je zobrazen návrh standardizace pracovníka 1 na pracovišti Motýlek 1.

Tabulka 21 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 1 – pracovník 1

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Odebrání polotovaru ze stojanu a založení na motýlek 1	7
Příprava a nalepení lepidla na plst' H	10
Přilepení H	5
Odebrání koberce a založení na křídla	9
Umístění plstě F pravá a aplikace lepidla	15
Lepení plstí	3
Celkem	49

Zdroj: autor

Tabulka 22 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 1 – pracovník 2

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Umístění plstě F levá	9
Umístění plstě D	8
Aplikace lepidla	18
Lepení plstí	8
Odebrání polotovaru a založení na stojan čekajících dílů	7
Celkem	50

Zdroj: autor

V tabulce 22 je zaznamenán návrh standardizace pracovníka číslo 2 na stanovišti motýlek 1.

Návrh standardizace pracovníků na stanovišti motýlek 1, byl prokonzultován s gap leadery, kteří mají s výrobou velké zkušenosti. Díky návrhu se práce na stanovišti upřesní a pracovníci si nebudou zaměřovat jednotlivé úkony, které vedly ke zdržení, nebo NOK dílu.

3.3.6 Motýlek 2

Práce na stanovišti motýlek 2 jsou obdobné pracím na stanovišti motýlek 1. Také se jedná především o lepení plstí. Stejně jako na předchozím stanovišti jsou zde dva pracovníci. Před návrhem pracovních postupů zde docházelo k obdobným prostojům, a materiálovým ztrátám.

V následující tabulce 23 je zobrazen návrh standardizace pracovníka 1 na pracovišti Motýlek 2.

Tabulka 23 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 2 – pracovník 1

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Odebrání polotovaru ze stojanu a založení na motýlek 2	7
Umístění plstě K	10
Odebrání koberce a umístění na křídlo	9
Aplikace lepidla	12
Lepení plstí	6
Celkem	44

Zdroj: autor

Návrh standardizace pracovníka 2 je zobrazen v tabulce 24.

Tabulka 24 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 2 – pracovník 2

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Umístění plstě na křídla	11
Aplikace lepidla na C	13
Lepení plstí	5
Lepení malé plstě	6
Odebrání polotovaru a založení na stojan čekajících dílů	8
Celkem	44

Zdroj: autor

Díky návrhu standardizace práce na stanovišti motýlek 2, se zredukuje prostoje jednotlivých pracovníků a docílí se větší synchronizace, kdy každý ví, co v daný okamžik udělat. Nový pracovník díky standardizaci snadno pochopí postup a snáz se zapojí do procesu.

Ve zbývajícím čase si pracovník uklízí či připravuje pracoviště. Dochází zde totiž k zanášení stroje lepidlem.

3.3.7 Stanoviště finální kontroly

Na stanovišti finální kontroly nebyly vyzorovány žádné větší problémy, které se týkají zdržení. Pouze komunikace při přebírání dílu ze stanoviště motýlek 2 místy nefungovala. Díky umístění stojanů, je problém vyřešen.

Návrh standardizace pracovních činností na stanovišti je zobrazen v následující tabulce 25.

Tabulka 25 Navržený standard práce na pracovišti Finální kontrola

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Odebrání polotovaru ze stojanu a založení na stůl	6
Kontrola plstě 3, 4	6
Kontrola pravé strany	7
Kontrola tunel plstě	7
Kontrola plstě K, H, J	6
Otočení dílu	4
Kontrola levé strany	7
Kontrola plstě F	4
Posazení polotovaru na stanoviště quality wall	6
Celkem	53

Zdroj: autor

Na stanovišti finální kontroly nebylo zapotřebí změn v pracovním postupu. Změnou je stojan na díly mezi předchozím stanovištěm motýlek 2. Návrh standardizace zde poslouží spíše jako návod pro nově příchozí pracovníky, kterým ulehčí začlenění do pracovního procesu.

3.3.8 Quality wall a Stillage

Tato dvě stanoviště jsou obsluhována jedním pracovníkem, tudíž je návrh standardizace proveden dohromady. Na pracovištích nebyly zpozorovány větší nedostatky. Díky novému rozložení výrobní linky však došlo k několika změnám.

Návrh standardizace pracovních činností je zobrazen v tabulce 26.

Tabulka 26 Navržený standard práce na pracovišti Quality wall a Stillage

Název části pracovního procesu	Čas [s]
Kontrola suchých zipů	7
Kontrola klipů a talonetu	5
Kontrola pohledové části	6
Označení výrobku	12
Balení výrobku	14
Označení palety připravené k odvozu do skladu TPCA	6
Celkem	44 - 50

Zdroj: autor

Na stanovišti se připravují již hotové výrobky k expedici. Při naplnění palety se paleta označí a následně je za pomoci vysokozdvizného vozíku přemístěna do skladu TPCA. Délka práce se tedy liší v závislosti, zda musí pracovník označit již naplněnou paletu či nikoliv.

Navržená standardizace práce je pouze teoretická pomůcka, která slouží zaměstnancům k zefektivnění jejich pracovních výkonů. Je však na samotných pracovnících zda chtějí zvýšit svou produktivitu a dopomoci tak podniku k lepším výsledkům. K tomu je důležité pracovníky správně motivovat, což je probráno v následující kapitole.

3.4 Návrh na redukci plýtvání způsobeného defekty či špatným zpracováním

Tato část práce je zaměřena na redukci zmetkovitosti. Ta se na výrobní lince objevuje hned v několika podobách. Je buďto způsobena lidskou chybou, nebo špatným zpracováním. Tyto důvody jsou často provázány, nicméně pro jejich eliminaci je důležité je roztřídit.

Gap leaderi se domnívají, že až 70 % všech NOK dílů je spojených s lidskou chybou, kdežto zbylých 30 % je zapříčiněno chybným procesem. Při početních operacích a kalkulacích je vycházeno právě z těchto domněnek gap leaderů. Jelikož jsou to právě oni, kteří mají na výrobní lince největší přehled.

3.4.1 Redukce plýtvání způsobeného lidskou chybou

Zmetky, které jsou způsobené lidskou chybou, jsou zastoupeny téměř ve všech druzích vad. Výjimkou jsou chyby sváření a špatného vyřezání, které jsou prováděny strojově. Lze tedy říci, že lidský faktor se podepisuje na většině z vadných polotovarů.

Tabulka 27 Návrh redukce defektů způsobených lidskou chybou

Druh defektu	Pracoviště	Návrh na redukci plýtvání
Natržení/roztržení	Geaf, vysekávání, šicí stroj, otočný stůl, motýlek 1 a 2, finální kontrola, Quality wall, stillage.	Standardizace pracovních postupů, ošetření ostrých hran strojů, šetrné zacházení s FC.
Spálený díl	Geaf.	Klást důraz na opatrnost, motivace pracovníků.
Krátký díl	Geaf, vysekávání.	Grafické opatření na strojích.
Záhyby	Geaf, vysekávání, šicí stroj.	Klást důraz na opatrnost, motivace pracovníků.
Deformace	Geaf, vysekávání, šicí stroj.	Klást důraz na opatrnost, motivace pracovníků.
Vada na látce	Geaf, otočný stůl, motýlek 1 a 2.	Klást důraz na opatrnost a čistotu, motivace pracovníků.

Zdroj: autor

V tabulce 27 je stručně popsán a zachycen návrh zredukování defektů, které jsou zapříčiněny lidskou chybou.

Plýtvání zapříčiněné lidskou chybou je zčásti zredukováno novým návrhem standardizace na jednotlivých pracovištích. Tím se zamezí chybným pracovním postupům, či špatné spolupráci dvou a více pracovníků, které často vyústí v defekt. Návrh standardizace pracovních postupů je podrobně probrán v oddílu 3.3 Návrh na redukci plýtvání způsobené prostoji. Proto mu v této části práce není věnována pozornost.

Ostré hrany stolů, stojanů a strojů jsou problémem při nešetrném zacházení s polotovarem FC. Při manipulaci s tak velkým polotovarem, který je z většiny tvořen textilním materiálem, je zde velké riziko proříznutí, či natržení. Proto by měla být každá jedna ostrá hrana, či roh stroje pokryt plastovou, či molitanovou krytkou, která zabrání tomuto

druhu defektu. Toto opatření může hrát i velkou roli v bezpečnosti na pracovišti, kde hrozí pracovní úrazy.

Stanoviště Geaf a vysekávání jsou variabilně nastavitelné dle požadované velikosti výrobku. Je zde tedy určitá volnost pohybu ukládaného polotovaru, což může vést ke krátkému či špatně vysekanému dílu. Pracovník polotovar mnohokrát špatně usadí do přístroje. Návrhem tedy je barevné vyznačení obrysů polotovaru do přístrojů tak, aby pracovník vždy věděl, že je polotovar usazen správně.

Na výrobní lince také není určeno od kdy, do kdy je pracovník zodpovědný za polotovar FC. Přidáním stojanů na čekající díly (3.1.3 Přidání stojanů na čekající díly), je odpovědnost jasně vymezena. Pracovník by v ideálním případě při odebírání polotovaru ze stojanu měl provést vizuální kontrolu. Po dokončení práce na polotovaru by měl pracovník také provést vizuální kontrolu, která případně odhalí NOK díl. Díl se může případně opravit, či vyhodit. Kontrola své práce se úzce pojí s problematikou motivace pracovníků, která není ideálně vyřešena. Problematice motivace pracovníků se práce věnuje v oddílu 3.5 Návrh na redukci plýtvání nevyužitím potenciálu zaměstnanců.

To samé platí i o udržování čistoty na stanovištích. Především stanoviště, kde se pracuje s lepidlem, jsou náročná na udržení čistoty. Vyteklé či špatně zaschlé lepidlo může znehodnotit polotovar. Je tedy nezbytné, aby gap leadery dohlíželi na dodržování čistoty na pracovišti.

Návrh na redukci plýtvání nebyl v podniku dosud implementován, není tedy možné s jistotou říci, zda je návrh efektivní. Návrh byl prokonzultován s gap leadery, kteří se domnívají, že by návrhy mohly mít pozitivní vliv omezení plýtvání. Dle jejich odhadů by se zaimplementováním výše zmíněných návrhů a správným vedením mohlo plýtvání zapříčiněné lidskou chybou omezit o 45 % - 55 %.

3.4.2 Redukce plýtvání způsobeného chybným procesem

Plýtvání zapříčiněné chybným procesem, či technickými nedostatky je také značným problémem. Dle gap leaderů vede až k 30 % všech NOK dílů. Spálený díl, krátký díl, špatně provedené sváření, špatně vyřezaný či vada na látce. To je výčet všech druhů defektů, které jsou způsobovány chybným procesem nebo špatným technickým řešením.

Tabulka 28 Návrh redukce defektů způsobených chybným procesem

Druh defektu	Pracoviště	Návrh na redukci plýtvání
Spálený díl	Geaf.	Jidohka.
Krátký díl	Geaf, vysekávání.	Zavedení Poka-Yoke, Jidohka, grafické vyznačení obrysu FC.
Chyba sváření	Geaf.	Jidohka.
Špatně vyřezaný	Geaf, vysekávání.	Zavedení Jidohka.
Vada na látce	Geaf, otočný stůl, motýlek 1 a 2.	Přizpůsobit dávkování lepidlem stanovištěm, Poka-Yoke.

Zdroj: autor

V tabulce 28 jsou stručně zaznamenány a popsány návrhy k redukci plýtvání.

Nejprve je nezbytné vymezit, že následující návrhy se týkají jak vstupních podmínek procesu, ale také nastavení procesu. Díky níže popsaným vstupním podmínkám je možné nastavit samotné procesy tak, aby byly efektivní.

Jednoznačný krok vpřed by znamenala implementace Poka-Yoke, která hledá technické možnosti jak zabránit vadám.

Přístroj Geaf zahřívá, tvaruje a sváří jednotlivé části FC. Místy se však přehřívá více než by měl, jindy zase déle trvá, než je polotovar připraven k odebrání. Návrhem je tedy technické řešení, které upozorní pracovníka na to, kdy je polotovar hotový, nebo v případě přehřívání. Nejlépe se jeví světelná signalizace, která reaguje na teploty v zařízení. Toto technické řešení se může jevit jako složité. Z dlouhodobého hlediska by však mělo zredukovat zmetkovost na stanovišti Geaf.

Nutnost přeseřízení stroje Geaf a vysekávání je velmi častá. Pokud pracovník neodhalí potřebu včas, je možné že se krátký nebo špatně vyřezaný díl odhalí až na stanovištích, která jsou určena pro kontrolu. Systém Jidohka se zde tedy jeví jako ideálním. Pokaždé, když bude vadný díl, se daný stroj automaticky zastaví. Následuje přeseřízení aby se zabránilo opakování NOK dílu.

Dalším technickým řešením by bylo dávkování a zavěšení dávkovací pistole na lepidlo. Pracovník dávkování za pomoci pistole provádí intuitivně na základě zkušeností a zručnosti. Mnohdy se tedy stává, že lepidla je mále a plstě nedrží. Jindy je lepidla hodně a může vytéct a znehodnotit celý díl. Odkládání pistole je také špatně vyřešeno, jelikož se pistole odkládá na plochu jí určenou, odkud se může shodit, nebo se zde může ušpinit od lepidla. Řešením tedy je zavěšení pistole nad pracoviště. Pracovník má pistoli vždy

připravenou, a po dokončení práce je pistole samovolně přitažena navíjecím zařízením aby pracovníkovi nepřekážela.

Dávkování je třeba přednastavit tak, aby na jedno stisknutí pistole vyteklo maximální množství lepidla, jež je třeba. V případě nedostatku může pracovník pistoli zmáčknout znovu a doplnit dle potřeby. Do pistole tedy bude přidána pojistka, která zabrání nepřetržitému toku lepidla.

Gap leaderi se domnívají, že zaimplementování systému Jidohka a technických řešení Poka-Yoke by mělo mít kladný dopad na zredukování plýtvání, které je zapříčiněno chybným procesem.

3.5 Návrh na redukcí plýtvání způsobného nevyužitím potenciálu zaměstnanců

Nevole pracovníků podat co nejlepší pracovní výkon je dalším problémem se kterým se výrobní linka potýká. Pracovníci linky jsou povětšinou z nižších sociálních skupin a nevidí v práci potenciál.

Nutno podotknout že i když se někteří pracovníci snaží, jiní pracovníci svou neochotou a nevolí pracovat co nejlépe sráží výsledek ostatních pracovníků na lince. Pro pracovníka mnohdy není důležité, zda denní normu splní či ne. Na platu se jim to nijak neprojeví.

Je tedy nutné motivovat skupinu jako celek, aby se společnými silami snažili dosáhnout co nejlepších výsledků. Srážky na mzdách by v tomto případě mohly být kontraproduktivní, jelikož se i momentálně běžně stává, že se pracovník nedostaví na směnu

Zde se jeví jako nejvhodnější použití strategie Kaizen. Tedy snaha o to, aby všichni zaměstnanci pochopili, že je ve společném zájmu vyrábět co nejrychleji a nejkvalitněji. Pracovníci by měli být motivováni k týmové práci, osobní disciplíně. Naopak by se neměli bát přijít s návrhy na zlepšení procesů.

Po konzultaci s gap leadery, kteří jsou v denním kontaktu s pracovníky, bylo vybráno pár druhů odměňování, které by mohlo být pro pracovníky zajímavé. Druhy odměn jsou následující:

- finanční odměna,
- stravenky,
- doprava do zaměstnání či příspěvek na dopravu,
- penzijní a životní pojištění,
- dovolená nad zákonný nárok,

- možnost kariérního postupu,
- příspěvky na kulturní a jednorázové akce,
- stravování v závodu.

Díky nedostatečným podkladům se práce nezabírá konkrétními částkami a množstvím odměn. Návrh je pouze předán personálnímu oddělení ve snaze zvýšit snahu pracovníků ke splnění denních norem.

Jednou z výše zmíněných motivací je možnost kariérního postupu. Každý gap leader, který vede směnu, se na lince vypracoval z běžného pracovníka linky. Se zvýšením mzdy si gap leader také přilepší především v zajímavosti a různorodosti práce. To by mohlo také pracovníky motivovat zůstat déle v podniku. V současné době je téměř každý týden zaučován nějaký nový pracovník, který nahradil jiného, který byl buď propuštěn, nebo podal výpověď.

Dále zde zůstává problematika pracovních smluv. Přibližně 30 % pracovníků není zaměstnancem Faurecia Interiors a je vyplácena agenturou, která práci zprostředkovává. Zde je také velký prostor pro zlepšení, jelikož je těžší motivovat zaměstnance agentur než vlastní. Smlouva s Faurecia Interiors s pracovními bonusy by mohla být také větší motivací.

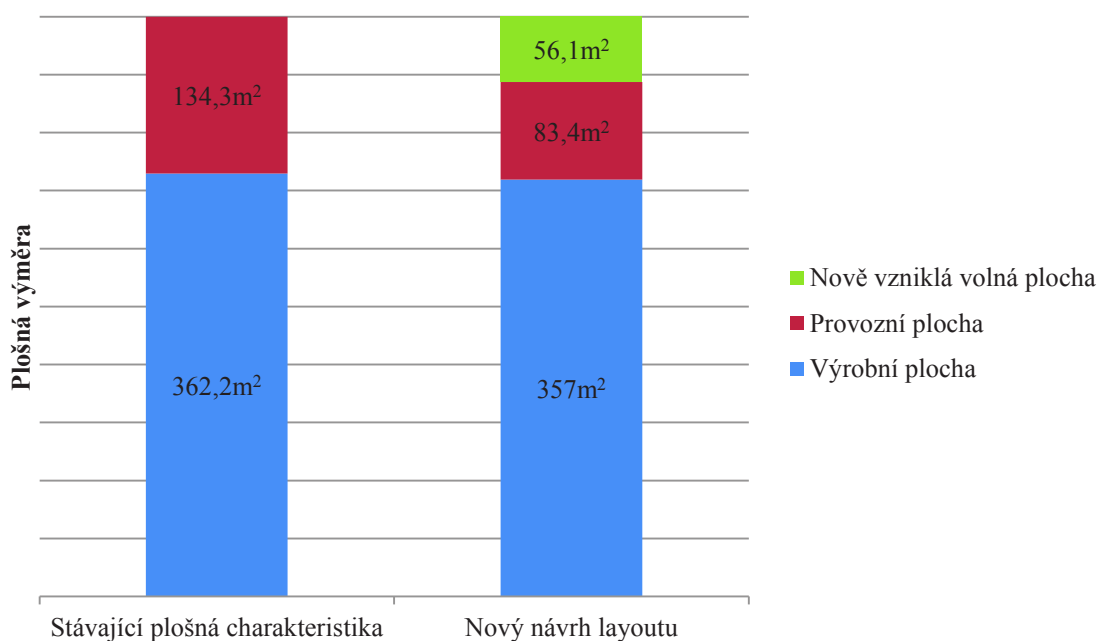
Vše výše zmíněné bylo předáno personálnímu oddělení na případné vyvození změn.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Tato závěrečná kapitola se zaměřuje na zhodnocení jednotlivých návrhů redukce plýtvání, ke kterému dochází na výrobní lince. K plýtvání dochází především z důvodů velkých časových prostojů, neoptimálnímu využití výrobní plochy s čímž jsou spojeny pohyby navíc, častým defektům a nevyužití lidského potenciálu. Zhodnocení všech návrhů bylo rozděleno do třech kategorií. Zhodnocení z hlediska úspor prostor, úspory času a úspora finančních prostředků.

4.1 Úspora prostor

Jak již bylo zmíněno v pododdíle 3.1.4, tak tok polotovarů a materiálu byl neuspořádaný, pracovník vykonával zbytečné pohyby, které výrobku nepřidávali hodnotu, a tím docházelo k plýtvání. Cílem návrhu, tedy bylo vybalancovat využití prostory, jež jsou k dispozici, a zajistit plynulý tok polotovaru linkou.



Obrázek 23 Komparace využití výrobní plochy před a po navržení layoutu (autor)

Na obrázku 23 jsou zaznamenány plošné výměry výrobní linky před a po navržení nového layoutu. Je zde viditelný především velký pokles ve výměře provozní plochy, která je ze stávajících 134,3 m² navržena na 83,4 m². To vše při zachování dostatečných provozních prostor pro pracovníky. Původní hodnoty využití výrobní plochy se v průměru pohybovaly na 72,9 %, kdežto nové hodnoty po návrhu dosahují 81,1 %. Využití výrobní plochy se tedy zvýšilo v průměru o 8,2 %.

Místo dvou velkých meziskladů je jeden rezervní, zabírá pouze 7,2 m². Také bylo zrušeno jedno stanoviště šicího stroje a byl zachován pouze náhradní šicí stroj, čímž se ušetřilo 7,6 m².

Díky zrušení meziskladů a přeorganizování jednotlivých stanovišť se zároveň podařilo uspořít 56,1 m² místa. Nově vzniklé volné místo se dá využít jako skladovací prostor pro vyhotovené polotovary FC, nebo se dá přiřadit k přilehlé výrobní lince, která se specializuje na plastovou výrobu.

Další změnou ve stávajícím layoutu výrobní linky bylo přidání a rozmístění stojanů na čekající díly, díky kterým je zlepšen tok výroby.

Zhodnocení návrhu úspory prostor v bodech:

- o 8,2 % větší využití výrobní plochy,
- zrušení velkých meziskladů a zavedení rezervního o výměře 7,2 m²,
- úspoře 56,1 m² místa, které může být lépe využito,
- rozmístění stojanů na čekající díly k zajištění plynulého toku výroby.

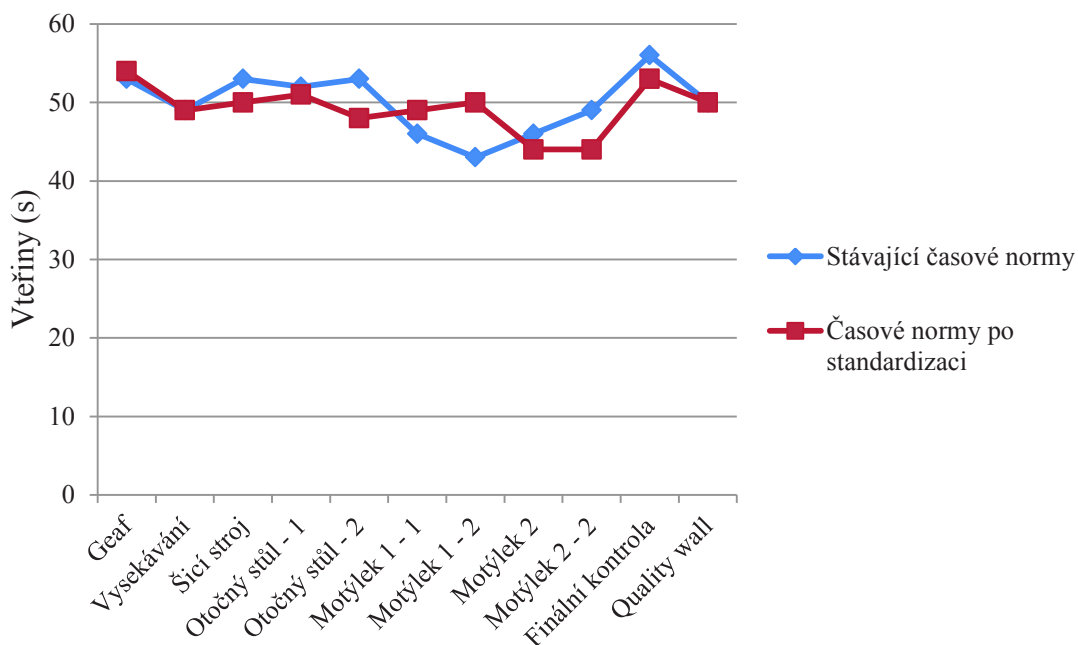
Vše výše zmíněné bylo nezbytné pro vyhotovení návrhu standardizace pracovních postupů na jednotlivých stanovištích výrobní linky.

4.2 Úspora času

Díky návrhu standardizace pracovních postupů jsou jasně dány postupy, kterými by se měli pracovníci na lince řídit, aby jejich práce byla efektivní. Zamezuje se tak časovým i materiálovým ztrátám, ke kterým docházelo kvůli místy až chaotickým pracovním postupům.

Návrh standardů lze použít i jako manuál pro nově příchozí pracovníky, díky kterému se lépe naučí vykonávat práci na jednotlivých stanovištích výrobní linky.

Na obrázku 24 jsou v grafu zaznamenány jednotlivé časové normy na stanovištích. Na modré ose jsou vyneseny stávající časové normy, které jsou momentálně na lince směrodatné, a pracovník by je měl splnit. Na červené ose jsou vyobrazeny časové normy po standardizaci jednotlivých pracovišť. Vyjma pracoviště motýlek 1 a 2, kde u obou pracovníků dochází k nárůstu časových norem, jsou normy po navržení standardů časově úspornější, místy stejné. To zajišťuje dostatečnou časovou rezervu ke splnění kvót, jež jsou na lince požadovány.



Obrázek 24 Graf časových norem před a po návrhu standardizace (autor)

Návrh standardizace práce na jednotlivých pracovištích omezuje plýtvání časové i materiálové. Časové plýtvání bylo způsobeno pohyby navíc, které pracovník vykonával. Materiálové škody přicházely v podobě NOK dílů, které vznikaly vinou špatných pracovních postupů.

V tabulce 29 jsou podrobně rozepsané jednotlivé časové normy před a po standardizaci. Je zde také jasně vidět o kolik se změnila hodnoty. Stanoviště, na kterých došlo ke zkrácení doby, která je učená k práci na dílu, jsou zvýrazněna zelenou barvou. Naopak stanoviště, na kterých došlo k navýšení času potřebnému k úkonům, jsou zobrazena červenou. Stejně časové hodnoty jsou zvýrazněny žlutou barvou. Jak lze vidět, u většiny došlo díky standardizaci ke zlepšení.

Tabulka 29 Časové zhodnocení navržené standardizace práce

	Geaf	Vysekávání	Šicí stroj	Otočný stůl 1 - 1	Otočný stůl 1 - 2	Motýlek 1 - 1	Motýlek 1 - 2	Motýlek 2 - 1	Motýlek 2 - 2	Finální kontrola	Quality Wall
Stávající časové normy (sek.)	53	49	53	52	53	46	43	46	49	56	50
Časové normy po standardizaci (sek.)	54	49	50	51	48	49	50	44	44	53	50
Rozdíl hodnot (sek.)	+1	0	-3	-1	-5	+3	+7	-2	-5	-3	0

Zdroj: autor

K největšímu zlepšení došlo na stanovištích Otočný stůl 1-2 a Motýlek 2-2. Na stanovišti dochází k úspoře pěti vteřin. Naopak Motýlek 1-2 si pohoršil o sedm vteřin.

Nicméně je nutné podotknout, že hlavním cílem navržení standardizace práce nebylo časové zlepšení pracovních norem. Nýbrž utřídit a navrhnout pracovní postupy tak, aby byly efektivní a dostat je snáze do podvědomí pracovníků. Mimo časové zlepšení u většiny z pracovišť dochází tedy především ke snížení zmetkovosti.

Lze tedy říci, že po navržení standardů na jednotlivých pracovištích výrobní linky dochází k redukci časových i materiálových ztrát, ke kterým docházelo za stávajícího stavu.

K další úspoře času dochází především díky návrhu zásobování a zrušení velkých meziskladů. Zásobování je nyní prováděno skladníkem tak, aby nedocházelo k situacím, kdy má pracovník nedostatek komponentů potřebných pro práci. Komponenty jsou tedy k dispozici vždy, když je jich zapotřebí. Pracovníci tedy nemusí opouštět své pracoviště, za účelem donášky komponentů z meziskladů. Mezisklady byly zrušeny a byl zaveden jeden malý rezervní, který poslouží v případě výpadku zásobovacího vláčku.

Zhodnocení návrhu úspory času v bodech:

- Redukce časových ztrát na stanovištích díky standardizaci,
- redukce prostojů,
- pracovník není nucen vykonávat vícepráce,
- návrh zásobování dle Just-In-Time.

4.3 Úspora peněžních prostředků

Jak již bylo zmíněno v předchozím oddílu, díky navržené standardizaci práce dochází ke snížení materiálových ztrát. Jako další se na úspoře peněžních prostředků podílí návrhy na redukci plýtvání lidskými zdroji. Nejvýznamnější dopad na úsporu peněžních prostředků má však návrh na redukci plýtvání způsobeného lidskou chybou či chybným procesem.

Na začátek je nezbytné říci, že jelikož není vedena přesná dokumentace, z jaké části se na zmetkovosti podílí lidská chyba či chybný proces, vychází se z odhadů gap leaderů, kteří mají dlouholeté zkušenosti na výrobní lince a denně na výrobu dohlíží. Dle jejich odhadů by se počet NOK dílů měl snížit až o 60 %. Pokud je tedy bráno, že za rok je 1369 NOK dílů způsobeno právě lidskou chybou, po implementaci návrhů by se množství NOK dílů mělo zredukovat na 616 kusů – 753 kusů. A jestliže je za rok 587 NOK dílů zapříčiněno chybným procesem, po implementaci návrhů by se množství NOK dílů mělo zredukovat na 235 kusů.

Je nutné podotknout, že následující výpočty a odhady pracují s optimistickým scénářem gap leaderů a vedoucích pracovníků.

Tabulka 30 Komparace finančních nákladů na NOK díly před a po návrhu na redukci zmetkovosti

	Prům. denní náklady (€)	Prům. denní náklady po návrhu (€)	Stávající prům. roční náklady (€)	Prům. roční náklady po návrhu (€)
Natržení	14,9	6,5	5 438,5	2 365,7
Spálený díl	8,5	3,7	3 102,5	1 349,6
Krátký díl	7,2	3,1	2 628	1 143,2
Záhyby	4,8	2,1	1 752	762,1
Chyba sváření	3,7	1,6	1 350,5	587,5
Deformace	2,9	1,3	1 058,5	460,4
Špatný výřez	1,8	0,8	657	285,8
Vada na látce	1,2	0,5	438	190,5
Celkem	45	19,6	16425	7 148,4

Zdroj: autor s využitím konzultací s pracovníky podniku (2017)

V tabulce 30 je zobrazena komparace finančních nákladů na NOK díly. Zatímco průměrná denní ztráta před implementací návrhů byla 45 €, po návrhu je snížena na 19,6 €.

Celkové roční náklady na NOK díly za současného stavu jsou 16 425 €. Po návrhu dosahují 7 148,4 €. Dochází tedy k úspoře 56 % vynaložených finančních nákladů na NOK díly.

Avšak k aplikaci všech navrhovaných řešení na výrobní lince je potřeba její kompletní odstávka. To zejména kvůli přesunům strojů na lince a jejich úpravám. To má za následek finanční ztráty v podobě ušlých zisků a vynaložených nákladů. Jedná se však o jednorázové náklady, které jsou z dlouhodobého hlediska výhodné.

Lze tedy říci, že po návrhu redukce zmetkovosti dochází ke značným finančním úsporám. Všechny výpočty a prognózy vycházejí z optimistických odhadů gap leaderů.

Zhodnocení návrhu úspory peněžních prostředků v bodech:

- redukce přesčasů díky návrhu standardizaci práce,
- celková odstávka výrobní linky kvůli aplikaci návrhů řešení,
- úspora finančních prostředků vynaložených na NOK díly až o 56 %.

ZÁVĚR

Zvýšení efektivity ve výrobní sféře není novým oborem, avšak neztrácí nic na své aktuálnosti. Naopak. Její význam pro efektivní fungování podniku stále jen roste. V dnešní době, kdy je ostrá konkurence, jsou úspěchu schopny dosáhnout pouze ty podniky, které se intenzivně věnují mapování svých procesů, jejich rozborům a optimalizaci tak, aby jejich výstupy byly efektivní. Nástrojem k tomu může být celá řada koncepcí štíhlé výroby, které jsou podrobně rozebrány v první části práce.

Faurecia Interiors Pardubice má zájem na zvyšování efektivity výroby na svých výrobních linkách. Proto se snaží uvádět v praxi různé metody štíhlé výroby. Bohužel nejsou tyto aktivity koordinované, tudíž jsou dosahované efekty malé.

V druhé části práce byla představena společnost Faurecia Interiors Pardubice. Dále bylo uvedeno portfolio výrobního sortimentu, popsáno funkční uspořádání výrobní linky, procesních toků. Na závěr byly podrobně zanalyzovány druhy plýtvání, které se na výrobní lince objevují. Tato část práce slouží jakou soubor vstupů, které byly následně využity při vytváření návrhů.

Třetí část práce je zaměřena na návrh řešení, které zvýší efektivitu výrobní linky. Jedná se především o návrh nového uspořádání výrobní linky. Současný stav je nevyhovující a dochází k nerovnoměrnému využívání plochy linky. Proto byl vyhotoven návrh uspořádání výrobní plochy. S tím se pojí návrh zásobování, které není řešeno optimálně a dochází tak ke zdržení na výrobní lince. Dále se jedná o navržení standardů pracovních postupů na jednotlivých stanovištích. Díky standardizaci se docílí menším časovým i materiálním ztrátám. Následuje návrh na odstranění defektů, které jsou způsobeny lidskou chybou či chybným procesem. Nakonec je tato část práce zaměřena na motivaci pracovníků výrobní linky. Jsou to nakonec oni, kdo rozhoduje o kvalitě a rychlosti vykonávané práce. Nutno podotknout, že některé z návrhů jsou vzájemně propojeny. Jedná se tedy o řešení, které může přinést synergický efekt.

Závěrečná část se zaměřuje na zhodnocení jednotlivých návrhů redukce plýtvání, ke kterému dochází na výrobní lince. K plýtvání dochází především z důvodů velkých časových prostojů, neoptimálnímu využití výrobní plochy s čímž jsou spojeny pohyby navíc, častým defektům a nevyužití lidského potenciálu. Zhodnocení všech návrhů bylo rozděleno do třech kategorií. Zhodnocení z hlediska úspor prostor, úspory času a úspora finančních prostředků. Je však nezbytné poznamenat, že vyhodnocení bylo omezeno dostupností údajů.

Cílem práce nebylo jen aplikovat některé metody štíhlé výroby, ale především dosažení výsledků v podobě finanční či časových úspor a prokazatelných zlepšení. Díky návrhu plošné charakteristiky bylo dosaženo k o 8,2 % většímu využití výrobní plochy a k vymezení 56,1 m² volného místa. Díky návrhu standardizace a zásobování, došlo k redukci časových ztrát, redukci prostojů či víceprací. Díky návrhům na redukci zmetkovosti došlo k úspoře finančních prostředků vynaložených na NOK díly až o 56 %.

Vzhledem k výše zmíněným výsledkům lze konstatovat, že cíle práce bylo dosaženo. I přes odhalené nedostatky ve výrobě, lze konstatovat že Faurecia Interiors Pardubice představuje špičkový výrobní podnik. Ostatní podniky u tohoto podniku mohou najít mnoho inspirací pro zefektivnění svých činností. Mnoho z metod štíhlé výroby je v podniku již implementováno a zaměstnanci prokazují snahu o neustálé zlepšování.

POUŽITÁ LITERATURA

API – AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, 2017. Konzultační činnost. *Metody a nástroje* [online]. [cit. 2017-3-26]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24888-jednotlive-metody-a-nastroje-q-z>

BAUER, Miroslav, 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.

BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0390-3.

CROLL, Alistair a Benjamin YOSKOVITZ, 2016. *Lean analýza: využijte data k rychlejšímu vybudování lepšího startupu*. Přeložil Viktor JUREK. V Brně: BizBooks. ISBN 978-80-265-0507-5.

DĚDINA, Jiří a Václav CEJTHAMR, 2005. *Management a organizační chování: manažerské chování a zvyšování efektivity, řízení jednotlivců a skupin, manažerské role a styly, moc a vliv v řízení organizací*. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 80-247-1300-4.

DLABAČ, Jaroslav, 2014. *Metodika optimalizace montážních pracovišť v českých podnicích*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7454-358-6

DUCHOŇ, Bedřich a Jana ŠAFRÁNKOVÁ, 2008. *Management: integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-003-4.

FAURECIA INTERIORS PARDUBICE, 2017a. *Informační brožura pro nově příchozí pracovníky*. Pardubice: Faurecia Interiors.

FAURECIA INTERIORS PARDUBICE, 2017b. *Interní zpráva o ztrátovosti*. Pardubice: Faurecia Interiors.

FAURECIA INTERIORS PARDUBICE, 2017c. *Interní materiály pro kontrolu kvality*. Pardubice: Faurecia Interiors.

FREHR, Hans-Ulrich, 1995. *Total quality management: zlepšení kvality podnikání: příručka vedoucích sil*. Přeložil Zdeněk PETRUŽELKA. Brno: UNIS Publishing. ISBN 3-446-17135-5.

IMAI, Masaaki, 2004. *Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku*. Brno: ComputerPress. Business books (ComputerPress). ISBN 80-251-0461-3.

JEDLITCHKA, Aleš, 2012. *Využití metody Kaizen*. Zlín. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.

JOHNSON AIMIE EDOSOMWAN, 1988. *Productivity and qualityimprovement*. Bedford, U.K: IFS Publications. ISBN 1-85423-002-6.

- JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: GradaPublishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- KOTTOVÁ, Jitka, 2009. *Možnosti zvyšování produktivity a zlepšování firemních procesů pomocí metod a nástrojů průmyslového inženýrství a systémů zavádění štihlé výroby*. České Budějovice. Diplomová práce. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích.
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2017. Leanlexicon. *Toyota production systém*. [online]. [cit. 2017-3-29]. Dostupné z: <https://www.lean.org/lexicon/toyota-production-system>
- MANUFACTUS, 2017. Kanbanový systém a kontrola tahem. *Kanban systém*. [online]. [cit. 2017-3-26]. Dostupné z: <http://www.kanban-system.com/cs/kanbanovy-system-a-kontrola-tahem/>
- MCGRATH, James a Bob BATES, 2015. *89 nejdůležitějších manažerských teorií pro praxi*. Přeložil Hana ŠKAPOVÁ. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-382-3.
- QUIRENC, Pavel, 2007. *Efektivita výroby: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o.. 186 s.
- ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-534-6.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: GradaPublishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VEBER, Jaromír a Jitka SRPOVÁ, 2012. *Podnikání malé a střední firmy*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4520-6.
- VEBER, Jaromír, 2007. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada. Manažer. ISBN 978-80-247-1782-1.
- VILLANOVA UNIVERSITY, 2017. Six sigma. *Six sigma methodologydmaic*[online]. [cit. 2017-1-20]. Dostupné z: <https://www.villanovau.com/resources/six-sigma/six-sigma-methodology-dmaic/#.WI3wFvDhBEY>
- VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1999. *Dynamické zlepšování procesů: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-3-2.

WAGNEROVÁ, Irena, 2008. *Hodnocení a řízení výkonnosti*. Praha: Grada. Vedení lidí v praxi. ISBN 978-80-247-2361-7.

WORD PRESS, 2013. Eltcriticalmoments. *TheDemingCycle in action*. [online]. [cit. 2017-1-20]. Dostupné z:<https://eltcriticalmoments.wordpress.com/2013/10/16/repetition-in-task-based-learning-the-deming-cycle-in-action/>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Hlavní znaky a porovnání Lean a Six Sigma	30
Tabulka 2 Sledování výroby.....	36
Tabulka 3 Plošná charakteristika výrobní linky	41
Tabulka 4 Vzdálenost meziskladů od pracoviště	42
Tabulka 5 Časové normy jednotlivých stanovišť	44
Tabulka 6 Zmetkovost v období 1. 3. 2017 – 31. 3. 2017.....	45
Tabulka 7 Zmetkovost v období 1. 4. 2017 – 30. 4. 2017.....	46
Tabulka 8 Finanční ztráty způsobené NOK díly	47
Tabulka 9 Varianty vzniku defektů	48
Tabulka 10 Příčiny vzniku defektů.....	49
Tabulka 11 Přehled vzniku defektů způsobených lidskou chybou	49
Tabulka 12 Přehled vzniku defektů způsobených chybným procesem.....	50
Tabulka 13 Shrnutí výsledků analytické části	52
Tabulka 14 Návrh plošné charakteristiky výrobní linky	59
Tabulka 15 Návrh zásobování výrobní linky komponenty	61
Tabulka 16 Navržený standard práce na pracovišti Geaf.....	63
Tabulka 17 Navržený standard práce na pracovišti Vysekávání.....	64
Tabulka 18 Navržený standard práce na pracovišti Šicí stroj	64
Tabulka 19 Navržený standard práce na pracovišti Otočný stůl – pracovník 1	65
Tabulka 20 Navržený standard práce na pracovišti Otočný stůl – pracovník 2	65
Tabulka 21 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 1 – pracovník 1	66
Tabulka 22 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 1 – pracovník 2	66
Tabulka 23 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 2 – pracovník 1	67
Tabulka 24 Navržený standard práce na pracovišti Motýlek 2 – pracovník 2	67
Tabulka 25 Navržený standard práce na pracovišti Finální kontrola	68
Tabulka 26 Navržený standard práce na pracovišti Qualitywall a Stillage.....	69
Tabulka 27 návrh redukce defektů způsobených lidskou chybou.....	70
Tabulka 28 návrh redukce defektů způsobených chybným procesem	72
Tabulka 29 Časové zhodnocení navržené standardizace práce	78

Tabulka 30 Komparace finančních nákladů na NOK díly před a po návrhu na redukci zmetkovosti.....	79
---	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Toyota production systém.....	13
Obrázek 2 Štíhlý a inovativní podnik.....	14
Obrázek 3 Základní způsoby zvýšení produktivity	19
Obrázek 4 Pracovní hodnocení a řízení produktivity	19
Obrázek 5 Procesní analýza.....	20
Obrázek 6 Hodnotový tok ve výrobě.....	21
Obrázek 7 SMED	23
Obrázek 8 Příklad Kanbanové karty.....	25
Obrázek 9 Kroky metody 5S	27
Obrázek 10 Metoda DMAIC	28
Obrázek 11 Demingův cyklus	29
Obrázek 12 Posloupnost stanovišť na lince.....	33
Obrázek 13 Sklad TPCA	36
Obrázek 14 Ukázka OK a NOK dílu	37
Obrázek 15 Tok OK a NOK dílu.....	38
Obrázek 16 Schéma současného stavu výrobní linky	40
Obrázek 17 Mezisklad plstí	43
Obrázek 18 Defekty za Březen 2017	46
Obrázek 19 Defekty za Duben 2017	47
Obrázek 20 Poměr zaměstnanců Faurecia Interiors Pardubice	51
Obrázek 21 Porovnání současného a navrženého stavu výrobní plochy šicích strojů	55
Obrázek 22 Navržené schéma výrobní linky.....	58
Obrázek 23 Komparace využití výrobní plochy před a po návržení layoutu	75
Obrázek 24 Graf časových norem před a po návrhu standardizace	77

SEZNAM ZKRATEK

BOZP	Bezpečnost a Ochrana Zdraví při Práci
DMAIC	Define - Measure – Analyse – Improve - Control Definuj – Měř – Analyzuj – Zlepši – Kontroluj
FC	Floor Carpet Kobercová část kokpitu automobilu
FC LHD	Floor Carpet Left Hand Drive Polotovar floor carpetu pro řízení na levé straně
FC RHD	Floor Carpet Right Hand Drive Polotovar floor carpetu pro řízení na pravé straně
JIT	Just-In-Time Právě včas
NOK	Not Okay Díl není v pořádku
OK	Okay Díl je v pořádku
PDCA	Plan – Do – Check - Act Plánuj – Realizuj – Prověř – Jednej
SMED	Single Minute Exchange of Dies Přeseřízení
TPCA	Skladovací prostory
TPS	Toyota Production System Výrobní systém Toyota
TQC	Total Quality Control Absolutní kontrola kvality
TQM	Total Quality Management

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Záznamový arch měření času cyklu

Příloha A Záznamový arch k měření času cyklu

faurecia																				MĚŘENÍ ČASU CYKLU						
PRODUKT: 585A0-04020 PROCES: PVEDUCEP DATUM: 4.4.										NAZEV PRACOVISTĚ MĚŘENÍ PROVEDL: JMÉNO OPERÁTORA:										MODEL: (N-1; N; N+1)		LINKA, LAYOUT:				
Č.	Měřená operace	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Střed	Min	Max	V %	
1	MB:																									
2	MB:																									
3	MB:																									
4	MB:																									
5	MB:																									
6	MB:																									
7	MB:																									
8	MB:																									
9	MB:																									
10	MB:																									
ČAS CYKLU (CT)																										
ČAS CYKLU BEZ ČEKÁNÍ																										
POZOROVÁNÍ (FREKVENČNÍ OPERACE / ABNORMALITY)																										
a																										
b																										
c																										
MB Měřený bod																										

Údaje pro Diagram času cyklu: 1. střední hodnota času (Průměrná hodnota času bez čekání => použije se pro výpočet efektivy DLE);
 2. min. čas z 20 cyklů bez čekání;
 3. max. čas z 20 cyklů s čekáním

Variaabilita (%) = ((MAX-MIN)/MIN) x 100

Prosim zkontrolujte, že máte aktuální verzi tohoto dokumentu. Duvěrné. Vlastnictví Faurecia. Strana 1 / 1. Verze 3. leden 2010 FAUF-PSG-000002

Zdroj: Faurecia Interiors Pardubice (2017c)