


# Možnosti zavedení systému “Just In Time“ v automobilovém průmyslu

Petr Kydlíček

---

Bakalářská práce  
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav logistiky  
akademický rok: 2011/2012

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr KYDLÍČEK**  
Osobní číslo: **L09313**  
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Logistika a management**

Téma práce: **Možnosti zavedení systému "Just in Time"  
v automobilovém průmyslu**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická podstata řízení Just in Time
2. Analýza výrobního procesu ve vybrané firmě
3. Návrhy na zlepšení systému řízení výroby ve firmě
4. Závěr

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] SIXTA, J. MAČÁT, V. Logistika teorie a praxe. Brno. CP Books. 2005. 238s. ISBN 80-251-0573-3.

[2] GREGOR, M. KOŠTURIAK, J. Just in Time Výrobná filozofia pre dobrý management. Bratislava. Elita. 1994. 299s. ISBN 80-85323-64-8.

[3] TOMEK, G. VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. Praha. Grada Publishing. 2007. 384s. ISBN 978-80-247-1479-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

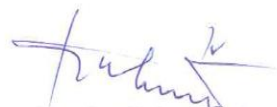
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.**

Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 20. února 2012



prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. Jaroslav Rašner, CSc.  
*ředitel ústavu*

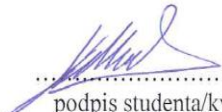
### Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval/a samostatně a použitou literaturu jsem citoval/a. V případě publikace výsledků budu uveden/a jako spoluautor/ka;
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti dne 18. 4. 2012.

  
.....  
podpis studenta/ky

## **ABSTRAKT**

Předmětem bakalářské práce „Možnosti zavedení systému “Just in Time“ v automobilovém průmyslu“ je zavedení Just in Time ve výrobním podniku. První část je věnována rozboru teoretických poznatků týkajících se problematiky možnosti zavedení Just in Time. V druhé části představuji konkrétní podnik, u něhož aplikuji metody použité v metodologické části.

Klíčová slova: dodání zboží včas, rozvržení, poprvé přes proces, výběr dodavatele, štíhlá výroba, pracovní buňka.

## **ABSTRACT**

My bachelor's work deals with “Possibilities of Introducing the System “Just in Time” in Automotive Industry.”

Just in Time in manufacturing company. In the first part, there is theoretical knowledge related to the previously mentioned subject described. In the first part, there is theoretical knowledge related to Just in Time in manufacturing company described.) The practical part is based on application of acquired knowledge in the particular firm.

Keywords: just in time, layout, first time through, sourcing, lean, work-cell.

*Včera jsem byl chytrý, proto jsem chtěl změnit svět.*

*Dnes jsem moudrý, proto měním sám sebe.*

Neznámý autor

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>1 TEORETICKÁ PODSTATA ŘEŠENÝCH PROBLÉMŮ</b> .....	<b>10</b>
1.1.1 Dodavatelé .....	11
1.1.2 Situační rozvržení .....	12
1.1.3 Plánování .....	13
1.1.4 Plánování údržby .....	15
1.1.5 Kvalita [ 9 ] .....	17
1.1.6 Zmocnění.....	19
1.1.7 Závazek .....	19
1.1.8 Přijetí výroby v automobilovém průmyslu .....	20
1.1.9 Toyota Production System .....	20
1.2 CÍL A METODIKA PRÁCE .....	22
<b>2 ANALÝZA SYSTÉMU ŘÍZENÍ VÝROBY V PODNIKU VISTEON</b> .....	<b>23</b>
2.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI .....	23
2.2 PŘEDSTAVENÍ VÝROBKU.....	24
2.3 VÝROBNÍ PROGRAM .....	26
2.3.1 Dodavatelé .....	27
2.4 VÝVOJOVÝ DIGRAM VÝROBKU .....	27
2.5 MONTÁŽNÍ PROCES .....	36
2.6 VÝVOJOVÝ ČASOVÝ DIAGRAM VÝROBKU .....	37
2.7 VÝVOJOVÝ ČASOVÝ DIAGRAM VÝROBKU .....	1
<b>3 PROSTOROVÉ ROZMÍSTĚNÍ VÝROBNÍ HALY</b> .....	<b>40</b>
<b>4 ZÁKAZNÍCI A OBJEMOVÁ PREDIKCE</b> .....	<b>41</b>
4.1 ZÁKAZNÍCI .....	41
4.2 OBJEMOVÁ PREDIKCE .....	41
<b>5 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ</b> .....	<b>43</b>
<b>6 IMPLEMENTACE ZLEPŠENÍ</b> .....	<b>47</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>49</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>51</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ</b> .....	<b>52</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>53</b>

## ÚVOD

V dnešní době, pro niž je typická vysoká konkurence tržního prostředí, chce-li firma na trhu uspět, musí být schopná s konkurencí úspěšně bojovat. Důležitou rolí v zachování schopnosti firmy čelit konkurentům je proces neustálého zdokonalování v různých oblastech, ať jde o strategické investování, zvyšování produktivity či o oslovení potencionálního zákazníka.

Tématem bakalářské práce je “Zavedení systému Just in Time v automobilovém průmyslu“. Teoretická část se zabývá pojmy metod řízení výroby v souvislosti se zvyšováním produktivity implementací metod Just in Time, za jejímž vývojem stojí japonská automobilka Toyota. Ostatně nejen Toyota, ale celkový japonský přístup k práci a hospodaření se stal předlohou celému světu jako návod na správnou cestu neustálé snahy o zlepšování. S filozofií Just in Time úzce souvisí i teorie štíhlé výroby (lean Production), která v sobě spojuje jak odstranění plýtvání, snahu o neustálé zlepšování, tak „ právě včas“. Hlavní pozornost však bude věnována právě filozofii Just in Time zásadám, na kterých stojí, a cílům, kterých chce dosáhnout.

Je zřejmé, že optimalizací opatření u jednotlivých podniků mohou nastat překážky, které jsou způsobené nedostatečnými informacemi a rozhodováním v jiných podnicích. Pro překonání suboptimálních řešení byly vyvinuty koncepty, pravidla a instituce, které snižují nejistotu, jejichž cílem je provádět a koordinovat spolupráci mezi dodavatelem a odběratelem. Koncepty a vztahy, které takto vznikají především z organizačních a časových aspektů dodávek, ale i otázek zajišťování kvality, jsou nositele rizika, informací a komunikace. Zájem na nízkých transakčních nákladech vede k vytváření standardizovaných smluv a komunikace pro tyto inovativní a obchodní vztahy. Spektrum sahá od obchodních tříd až k normované rámcové dohodě, a poté až ke specifickým kontaktům Just-in-Time. [5]

U systému JIT je důležité rozlišovat mezi JIT- dodávkami (které se řadí do oblasti opatrovací logistiky) a JIT- výrobou (která se řadí do oblasti výrobní logistiky). [5]

V teoretické části jsou popsány metody a ty jsou využity v praktické části.



V úvodu praktické části je představen výrobní podnik, kde jsem bakalářskou práci zpracovával. Podnik se nachází na území Zlínského kraje. Zabývá se výrobou součástek pro automobilový průmysl různých značek, které dodává na světové trhy.

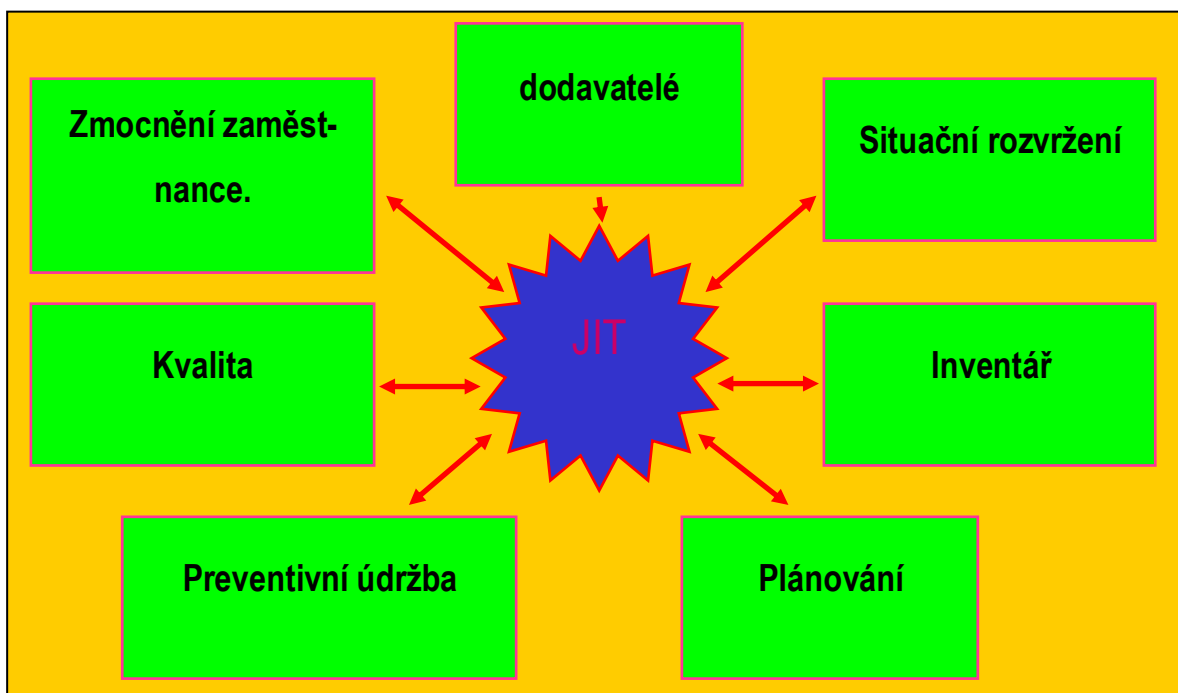
Cílem bakalářské práce je provést analýzu současného stavu a navrhnout společnosti další možnosti na zlepšení a urychlení výrobního procesu a tím dojde ke snížení zmetkovosti a následně ušetření finančních prostředků.

## 1 TEORETICKÁ PODSTATA ŘEŠENÝCH PROBLÉMŮ

Základní definice Just in Time, podle Heizer a Tender; je „filosofie kde dodávky a komponenty jsou přesně, kde jsou potřeba a kde jsou třeba“. Prakticky to znamená:

- minimalizovat ztráty
- optimalizovat procesy, abychom dosáhli co k nejbližšímu k cíli, a ne jenom dělat „dobře“
- minimalizovat zásoby a dosáhnout „lean“(výroba)

Typické oblasti kde se JIT metoda aplikuje jsou:

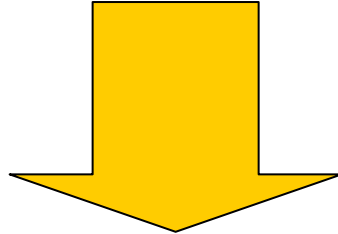


Obrázek 1 : Diagram zlepšování JIT [3]

V další sekci uvidíme, co se dá aplikovat v každé oblasti.

Důsledek aplikace metody JIT je zvyšování konkurenční schopnosti, jak je popisované níže:

Rychlejší odpověď na zákazníkův požadavek  
znamená nižší náklady a vyšší kvalitu



**Konkurenceschopnost!**

**Obrázek 2 :** Konkurenceschopnost

Co se dá dělat v každé oblasti:

#### 1.1.1 Dodavatelé

- redukovat počet dodavatelů pro každé komodity
- partnerství mezi dodavatelem a zákazníkem
- kvalitní zboží dodávané v čas

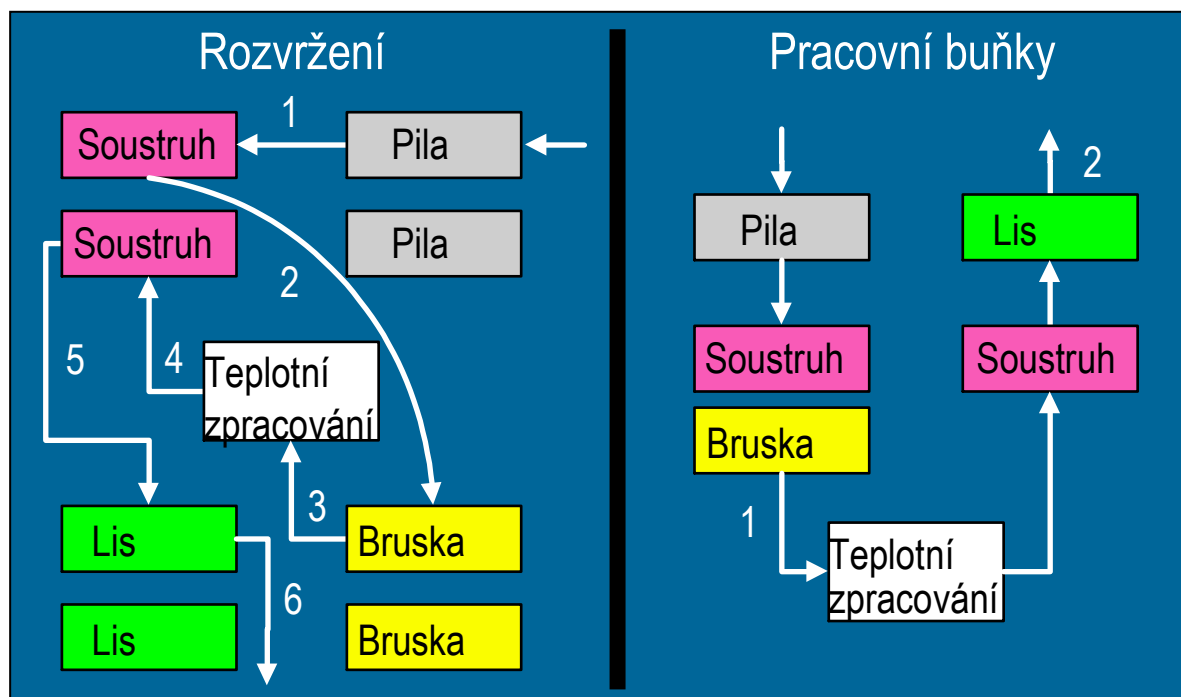
Certifikace dodavatele: Po správném výběru dodavatele a po určité době sledování hodnocení a řízení jeho výkonů, můžeme přejít k tzv. certifikaci dodavatele- což je pocta vyhrazená pro ty dodavatele, kteří již dlouhodobě vykazují vysokou úroveň kvality dodávaných produktů, poskytují dodávky přesně ve stanovené době a jsou ve všem spolehliví. [4]

Kvalita se stává ještě důležitějším faktorem v případě, že podnik ve svých operacích využívá principů JIT a snaží se udržovat pouze minimální zásoby. Špatná kvalita může být v prostředí JIT příčinou okamžitých výpadků výrobního procesu, což může dojít k tvorbě nadměrných nákladů a opožďování výroby. [5]

### 1.1.2 Situační rozvržení

Pod názvem výrobní Layout (rozvržení) se rozumí efektivně prostorově rozmístěná výrobní a manipulační zařízení, včetně pracovníků. Pro co nejlepší rozmístění se používají mnohé postupy, metody, pro které je základ tvořen například matematickými optimalizačními algoritmy atd. Optimalizací bývá obvykle velikost materiálových toků. Pro řešení layout se již v dnešní době používá počítačová simulace. Systémy pro návrh layout poskytují a navrhuji celou škálu problémů, které se objevují při návrhu, jsou to například: [ 1 ]

- organizace podle „work-cell (pracovní buňka)“ a kontrola po každé operaci
- shromáždit technologie co jsou k sobě podobné
- použít flexibilní stroje
- minimalizovat místo pro sklad a mezisklad
- dodávat komponenty přímo na místo, kde jsou potřeba.



Obrázek 3 : Rozvržení a pracovní buňky [3 ]

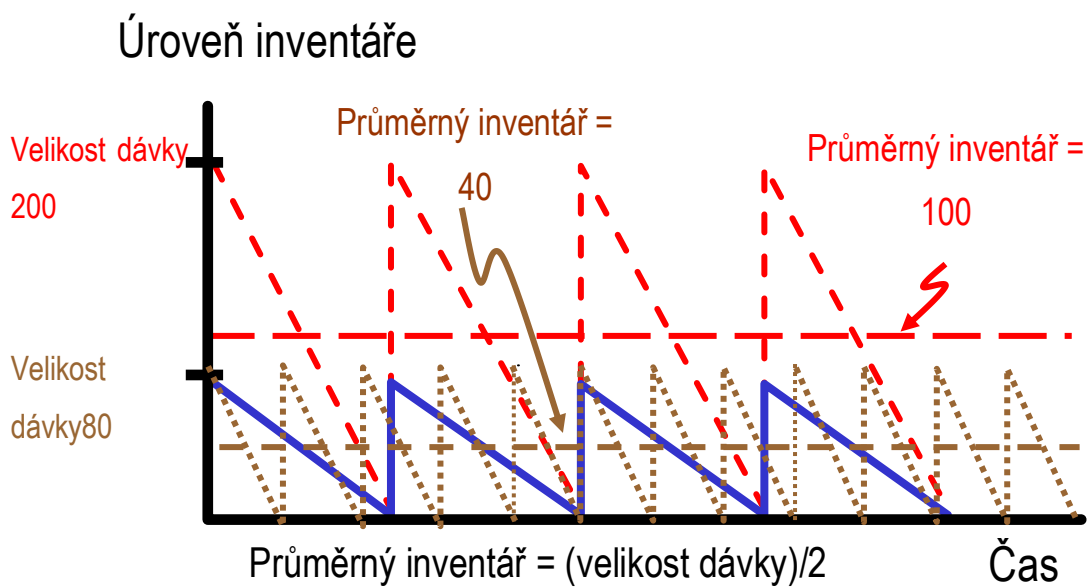
### 1.1.3 Plánování

O rychlém zareagování podniku bude ve velké míře rozhodovat jeho způsob organizace práce a řadení. Potřeba co nejkratších průběžných dob nespadá jen do výroby, ale musí zahrnovat celý proces činností, od marketingu až po dávkování celého výrobku zákazníkovi.

Jedním z důležitých faktorů, který ovlivňuje průběžnou dobu ve výrobě je jeho způsob řadení. V oblasti je více vzniklých konceptů výroby, a proto mezi nejvíc diskutované patří i JIT. [ 1 ]

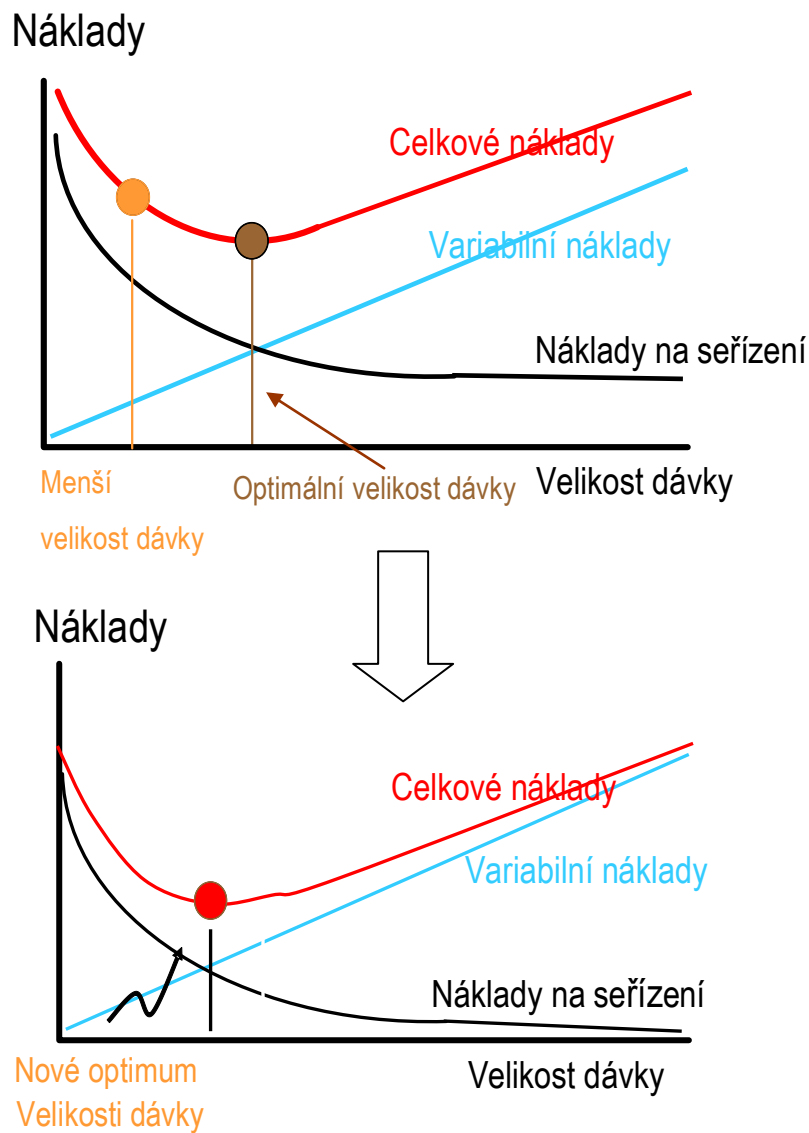
Zlepšování plánování máme například:

- větší množství drobných dodávek



**Obrázek 4** :Úroveň inventáře [ 3 ]

- minimalizovat čas na seřizování



Obrázek 5 :Náklady [3 ]

- optimalizovat plánování
- informovat přesně dodavatele o platných výrobních plánech
- používat Kanban

#### 1.1.4 Plánování údržby

##### **Autonomní údržba:** [ 1 ]

Jejím cílem je provádění údržby je v nejvyspělejších světových výrobních provozech. Ve výrobním provozu pracuje obsluha, operátoři a pracovníci údržby se stroji a systém bývá také označován jako systém člověk – stroj. Cílem autonomní údržby je právě redukovat systém člověk – stroj. Jeho kvalita záleží především na tom, v jaké míře je spojena práce lidí s provozem a výkonem stroje. Za provozu stroje se snažíme o jeho maximální využití, toho můžeme dosáhnout vytvořením podmínek pro plynulý bezporuchový provoz. Právě tohle sehrává klíčovou roli obsluhy stroje.

Představení autonomní údržby tedy znamená:

- samostatné provádění některých z údržbářských činností obsluhou.
- spoluúčast obsluhy na údržbě a možném zlepšování stroje/zařízení.
- spoluodpovědnost obsluhy na správném chodu stroje/zařízení.

Obsluha může být často schopna bez přerušení procesu stroje předejít poruchám, předvídat poruchy a tím prodlužovat také životnost stroje v případě, že je se strojem správně seznámen a tak si získá k němu úzký vztah. Pouze minimum těchto činností je intuitivních, většina činností musí být naučena v rámci školení, tréninků či samotné praxi v provozu. Čím více zná operátor svůj stroj, tím lepší k němu získává vztah a následně se to odráží v péči o něj. Autonomní údržba neznámá jen překlopení povinností údržby na pracovníka obsluhy stroje a její zastupování, ale vykonávání vybraných opravárenských činností a kontrolních činností. Jako další úkoly obsluhy máme:

- seznámení se zařízením
- čištění strojů a zařízení a provádění opatření proti zdrojům znečištění
- tvorba standardů pro čištění, mazání a kontrola zařízení
- monitorování a vytipování zdrojů poruch
- zlepšování zařízení
- spoluúčast při prevenci
- provádění některých jednoduchých oprav
- spolupráce pracovníků s údržbáři-specialisty při větších závadách

Autonomní údržba se pravidelně realizuje za pomoci programu rozděleného do sedmi kroků a tří fází.



**Obrázek 6 :** Jednotlivé kroky realizace autonomní údržby[ 2]

### **Plánovaná údržba:** [ 1]

Údržba znamená plánovanou preventivní nebo prediktivní údržbu, kterou vykonávají specialisté daného útvaru údržby. Obsahem plánované údržby je především preventivní inspekce a preventivní opravy. Opravy preventivní bývají prováděny na základě zjištěných skutečností v průběhu preventivní inspekce a jsou orientovány na snížení opakovatelnosti výskytu poruchy nebo selhání funkčnosti zařízení. Dosažením plánované údržby je neustálé předcházení poruch a včasných odhalení a odstraňování možných příčin vzniku poruch.

### **Preventivní údržba:** [ 1]

Preventivní údržba stroje nebo zařízení uskutečňena podle předem daného časového plánu prohlídek s dosažením cíle předejít poruchám včasným vyhledáváním a odstraňováním možných vzniklých příčin jejího vzniku a sestavení harmonogramu dalších kroků v rámci preventivních oprav. Provedena je tak, aby udržovala a zvyšovala efektivní využití výrobních kapacit a zaměřuje se na tři hlavní zásady prevence: [ 1]

- zachování normálních podmínek



- včasné odhalení abnormalit
- rychlá reakce.

Preventivní údržba potřebuje provedení potřebných kroků s ohledem na individuální stroje a zařízení: [ 1 ]

- určením stroje a zařízení pro program preventivní údržby
- definovat činnosti, které budou v průběhu preventivní údržby prováděny
- určit časové intervaly mezi definovanými činnostmi
- určit systém efektivního plánování dílčích činností preventivní údržby
- stanovit standardy pořizování a řízení dokumentace plynoucí z preventivní údržby

Určitou nevýhodou jsou u preventivní údržby odstávky strojů, které je nutno většinou provést, a tím nastává ztráta času. A z tohoto hlediska je velmi důležité správné plánování preventivních prohlídek a oprav.

#### 1.1.5 Kvalita [ 9 ]

Six sigma je strategie řízení, původně vyvinutá společností Motorola. Rozpracována byla ještě poté společnostmi Allied Signal (dnes Honeywell) a GE. Dnes se používá v různých odvětvích průmyslu. Six Sigma si klade za cíl identifikovat a odstranit příčiny defektů a chyb v procesech výroby a obchodu, k čemuž používá metodiku DMAIC.

- DMAIC - jedna z metodik Six Sigma, zaměřená proces řízení. Jde o zkratku slov: Define (definice), Measure (měření), Analyze (analýza), Improve (zlepšení), Control (řízení).

**Six Sigma** je nástroj pro zlepšování kvality procesů, podniku jako celku. Soustředí se na nalezení slabých míst a následné odstraňování. Zaměřuje se na cíl pomoci snížit náklady podnikových procesů a zvýšit jejich ziskovost.

Podstata Six Sigma jsou statistické metody aplikované pro řízení procesů. Během vývoje a kombinací mnoha nástrojů kvality se zrodila nová filozofie Six Sigma. Six Sigma je dnes považován za komplexní, podnikatelský proces k dosažení maximálního obchodního úspěchu podniku. Základ je stavěn na porozumění potřeb a očekávání zákazníků, přesné používání informací, dat a statistické analýzy. Využíváno k zlepšování obchodních, výrobních a logistických procesů.

Cíle Six Sigma:

- co největší zisk
- růst podílu na trhu
- zlepšení produktivity
- zmenšování obslužné doby
- eliminace neshody, náklady, přecházení chybám jejich vzniku
- maximálně využívat zdroje
- sledovat procesy k úspěšnému řízení

Six Sigma má snahu vylepšit podnikové procesy tak, aby eliminovaly vznik negativních jevů.

Six Sigma používá pro vytváření podnikových procesů k zisku celou řadu nástrojů, které jsou dány zajišťováním kvality a také zajištěním systému jakosti. Základní nástroje jsou:

1. Přání a očekávání zákazníka
2. Nápadité myšlení
3. Návrhy na zlepšení
4. Procesní řízení
5. SPC – Statistické řízení procesů
6. Analýza rozptylu
7. Vyvážené vztahy – lidé, procesy, ekonomika
8. Neustálé zlepšování.

### 1.1.6 Zmocnění

Motivování lidí je princip, který se snaží o vytvoření stabilní podnikové kultury, ve které je možnost rozvíjet podnikové hodnoty, jedinečné osobnosti a jednotlivce nebo také celé týmy. Je potřeba neustálé vzdělávání, školení a rozvíjení týmů a lidí, které má snahu o řešení různých úkolů. Týmy mohou být např. sdružení kvality, které se zaměřují na zlepšení kvality na pracovišti. Probíhá také vzdělávání a rozvoj lidí v různých oblastech. JIT rozvíjí také operátory výroby pro jejich možné využití na různých fázích výroby. Nejde pouze o zlepšení kvality pracovního prostředí. Snaha je o rozšíření povědomí o toku hodnot a neustále vytvářet zlepšení. Z operátora výrobní linky se stává důležitá a cenná hodnota podniku. [ 4 ]

- zmocnit zaměstnance vypracovat matice zastupitelnosti
- redukovat počet „job description“, aby lidi byli flexibilní
- vyškolit zaměstnance

### 1.1.7 Závazek

Tady jde o princip tolerování k jednotlivým dodavatelům a partnerům. Mohlo by zde jít i o zapojení dodavatelů do výroby a výzkumu, tzv. early supplier involvement, co nejdříve zaangažování dodavatele nebo také souběžné inženýrství. Tato koncepce zapojení dodavatelů do problémů kvality, vývoje a celkové koordinace mají pro výrobce velký význam a přínos. Návštěvou technických odborníků výrobce do závodu dodavatele může dojít k odhalení mnoha problémů ještě před spuštěním výroby a vyřešena řada technických otázek.[6 ]

- Management musí podporovat zaměstnance a dodavatele.

### 1.1.8 Přijetí výroby v automobilovém průmyslu

První automobil byl vyroben v roce 1769 ve Francii. Měl blíže ke kočáru s parním pohonem než k modernímu autu. Opravdová auta se začala vyrábět na konci 19. století. Ale pořád to byla kusová nebo velmi málo sériová výroba. Musíme čekat na rok 1908, kdy začala sériová automobilová výroba v Detroitu, USA. Tento rok začíná Henri Ford vyrábět první velkosériové auto: Ford model T.

Tohle auto se prodávalo mezi rokem 1908 a 1927. Prodalo se ho více než 16 milionu kusů. Takový úspěch byl možný jenom proto, že Ford T byl nejenom technický úspěch, ale i cenově dostupný. A aby byl dostupný, Henri Ford musel vymyslet úplně nové teorie organizace práce v jeho závodě. Tato teorie je známá pod anglickým názvem „Fordism“, a popisuje jak nejlépe organizovat velkou sériovou výrobu. Mezi nejdůležitějšími principy najdeme: použití pásky, operátoři dělají pořád stejné operace (aby to uměli co nejefektivněji), auta se posunují a ne operátoři, velká standardizace produktu (například byla dostupná jenom černá barva – byla nejlevnější). Efektivita práce se díky této metodě zvýšila. Před zavedením této teorie, bylo potřeba více než 2 týdny na výrobu jednoho auto. To mělo i dopad na cenu: na začátek Ford T stala 850 USD (i tak to bylo méně než polovina aut od konkurence) a po zavedení metody šla cena ještě níže až na 300 USD.

Tato teorie byla poté uplatněna v různých oblastech a patřila k růstu takzvané „konzumace společností“. A proto tahle aplikace byla jako dogma až do roku 19xx. V tomto roce došlo ke změně na trhu: levné americké produkty už nebyly preferovány. Začíná vysoké preferování kvality japonských produktů.

Japonci došli na novou teorii o organizaci a řízení výroby zaměřené na zlepšování procesů a kvality. Patří k tomu i metoda JIT.

### 1.1.9 Toyota Production Systém

Tato teorie byla nejlépe aplikovaná ve firmě Toyota. Cílem je minimalizovat ztráty. Pan Shoichiro Toyoda, generální ředitel firmy Toyota, definoval ztráty jako následující: „všechno jiné než minimální množství strojů, materiál, kusy, místo, pracovní čas, co je nutné pro přidání hodnoty na produkt“. [7]

Toyota Production Systém (aneb TPS) byla shrnuta ve 14 základních principech: [7]

- dlouhá doba strategie, i kdyby šlo proti krátké době finančního cíle
- správný proces vždy dodá správný výsledek
- použít „pull systém“ a vyhýbat se výrobě zásob
- rozmělnit pracovní vytížení
- zastavit se a řešit problémy, věci musí být dobré na poprvé
- standardizovat úkoly a procesy, aby došlo k průběžnému zlepšování
- používat vizuální kontroly, aby problémy nebyly schovány
- používat jenom vyzkoušené technologie
- přidat hodnotu do organizace přes vývoj lidí: vyvinout lídry co budou rozumět firemní filosofii
- vyvinout talentované týmy a osobnosti v souladu s firemní filosofie
- respektovat partnery a dodavatele, pomoci jim se zlepšovat
- osobně rozumět situaci v detailu
- pomalu brát rozhodnutí, potom rychle implementovat
- vyvinout samo učící se organizaci a nebránit se změnám.

## 1.2 Cíl a metodika práce

1. Studovaný závod je zaměřený na výrobu různých typů tepelných výměníků. Má okolo 500 zaměstnanců. Zaměříme se na výrobní linku pro výrobu tepelného výměníku pro re-cirkulování výfukového plynu.
2. Vybrané ukazatele:
  - Celková zmetkovitost výrobní linky
  - First Time through (poprvé přes proces) - FTT: celkem vyrobeno - zmetkovitost – kusy co se musí opravit.
3. Problém: Zmenšit zmetkovitost a zvýšit FTT, při vysokém objemovém programu (cca 6 000 ks/den)
4. Návrhy:
  - Implementace metody Six Sigma
  - Používat lokální dodavatele komponentů
  - Kontrolovat výsledky na každé operaci
  - Minimalizace manipulací
  - Optimalizovat umístění zařízení.
5. Současný stav:
  - Implementace metody Six Sigma, kontrolovat výsledky na každé operaci, minimalizace manipulace.
  - Redukce zmetkovitost: -1.2%
  - Zvětšení FTT: +10%.

## 2 ANALÝZA SYSTÉMU ŘÍZENÍ VÝROBY V PODNIKU VISTEON

### 2.1 Představení Společnosti

Předmětem této studie je výrobní závod pro dodávání součástek pro automobilový průmysl. Tento závod se nachází ve Zlínském kraji a patří mezi jednoho z největších automobilových dodavatelů, nadnárodní koncernové sídlo je v Americe.

Studovaný závod je zaměřený na výrobu různých typů tepelných výměníků. Má okolo 500 zaměstnanců. Ve stejném areálu se nachází také vývojové centrum, které se podílí na vývoji výrobků, které se tam vyrábějí. Tento vývojový ústav má okolo 80 pracovníků.

Závod byl postaven na začátku 50 let a byl v průběhu své existence modernizován. Je postaveno více budov: sklady, 3 větší výrobní haly, administrativní budovy. Díky této historii objektu není možné organizovat práce přesně v „linii“ a musí se komponenty či výrobky přesunout pomocí motorové techniky (vysokozdvíhými vozíky atd...). Protože zastřešené místo v areálu je omezené a není ve strategickém plánu podniku provést další stavbu, část komponentů, či hotových výrobků jsou vyskladněny v pronajatých skladech, mimo areál.

Závod dodává různým zákazníkům, většinou pro Evropské automobilky: VW (Bratislava a Volksburg), PSA Peugeot Citroën (Francie), Audi, Fiat (Itálie), Ford (Rusko, Německo, Španělsko a Turecko), Porsche (Německo). Dodávané závody se nachází poměrně daleko: dodávky jsou možné, protože produkty většinou váží mezi 1 a 10kg a vlezou se do prostoru max. 50cm x 50 cm: takže doprava není až tak složitá. I přesto, Inbound (komponenty) a Outbound (výrobky) freight, tvoří asi kolem 20-25 kamionů denně. Díky lokalitě ve Zlínském kraji je poměrně nízká úroveň infrastruktury, není možné použít jiné způsoby dopravy než autodopravu (není v blízkosti k dispozici ani letiště, ani přístav ani větší vlakové nádraží).

Vyrobené produkty jsou různých typů: motorové chladiče, kondenzátory, mezichladiče, výměník na chlazení recirkulačních plynů, klimatizační hadice.

<b>Společnost</b>	<b>Popis</b>
<b>81 634 m<sup>2</sup></b>	<b>Plocha celkem</b>
<b>25 256 m<sup>2</sup></b>	<b>Výrobní plocha</b>
<b>509</b>	<b>Počet zaměstnanců / závod</b>
<b>80</b>	<b>Počet zaměstnanců / vývojové centru</b>
<b>20 000 až 25 000 výměníků za den</b>	<b>Výrobní objem</b>
<b>Ford, PSA, VW/Audi/Porsche, Fiat</b>	<b>Zákazníci</b>
<b>Chladiče, výparníky, výměníky na chlazení recirkulačních plynů, mezi chladící, klimati-zační hadice</b>	<b>Výrobky</b>
<b>Pájení hliníku v kontrolované atmosféře (CAB), pájení nerezů, automatické montážní stanice, aplikace pájicích materiálů, tlaková a Heliová kontrola těsnosti, CNC ohybače, lisovna</b>	<b>Hlavní technologie</b>
<b>ISO/TS 16949, ISO 14 001, Q1/QS9000, VDA 6,1</b>	<b>Certifikace</b>

**Tabulka 1** : Informace o společnosti

## 2.2 Představení výrobku

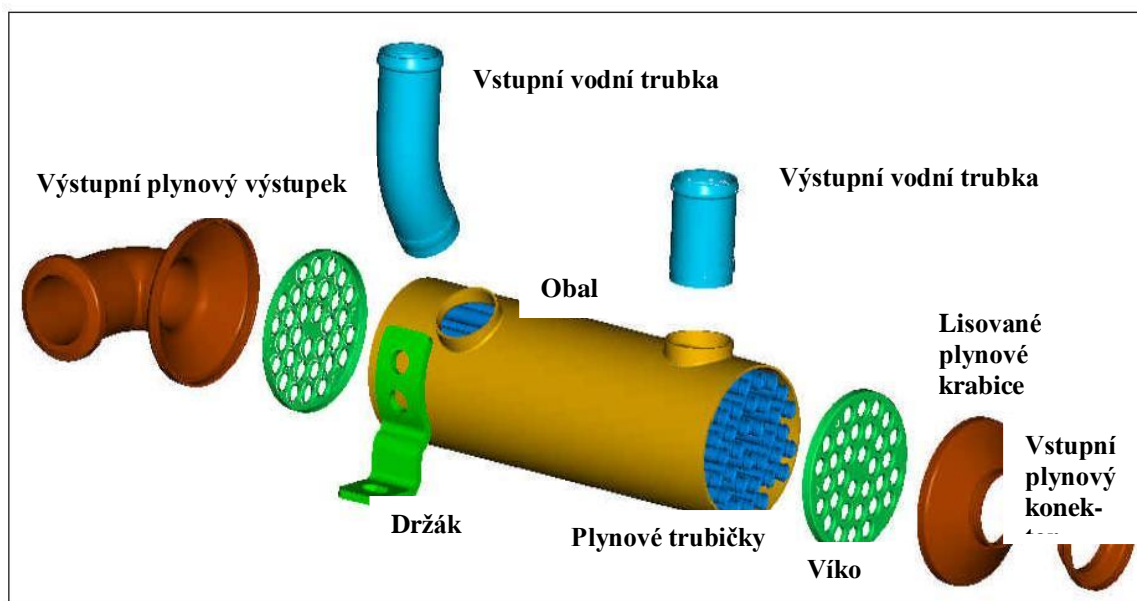
Budeme se zaměřovat na výměník tak zvané EGR (Exhaust Gas Re-circulation). Hlavní funkcí EGR systému je umožnění vedení určitého množství výfukových plynů zpět na sání. Po smíchání s čerstvým vzduchem je tímto snížen obsah kyslíku ve válci, a tím dojde ve výsledku ke snížení emisí oxidů dusíku. Poměr mezi množstvím čerstvého vzduchu a množstvím nasávaných výfukových plynů závisí na aktuálním režimu motoru. Ten je řízen elektronickou řídicí jednotkou motoru prostřednictvím EGR ventilu. EGR chladič zajišťuje dostatečné zchlazení výfukových plynů tak, aby nedošlo ke zhoršení termodyna-



mických parametrů motoru. Mimo to má aplikace EGR systému další pozitivní vedlejší efekty, jako například rychlejší zahřátí motoru po studeném startu



Obr 7: Výměník EGR



Obr 8: Díly výměníku EGR

## 2.3 Výrobní program

Název dílu	Koupené nebo vyro- bené	Dodavatel?	Dodací lhůta	Poznámky
Výstupní plyno- vý odlitek	Koupené	Odlitek: Čína  Obrábění: ČR	7 týdnů	Materiál pro odlitek (nerez se musí rezervovat od dodavate- le slitiny, cca 3 měsíce před výrobou odlitku)
Víka (x 2)	Lisované ve firmě			
Víka základní materiál	Koupí cívku nerez	ČR	3 měsíce	
Vstupní vodní trubka	Koupené	ČR	3 týdny	
Výstupní vodní trubka	Koupené	Maďarsko	3 týdny	
Obal	Díry udělané ve firmě			
Základní mate- riál	Koupené (trubky bez děr.)	Německo	3 týdny	
Plynové trubič- ky	Koupené	Čína	6 týdnů	
Držák	Lisované ve firmě			
Držák základní materiál	Koupí cívka nerez	ČR	3 měsíce	
Plynová krabice	Lisovaná ve firmě			
Základní mate- riál	Koupí cívka nerez	ČR	3 měsíce	
Výstupní plyno- vý odlitek	Lisované ve firmě			
Vstupní plynový konektor	Koupí cívka nerez	ČR	3 měsíce	
Základní mate- riál na vstupní plynový konek- tor	Koupí cívka nerez	ČR	3 měsíce	

Tabulka 2: Díly výměníku ERG

### 2.3.1 Dodavatelé





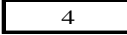
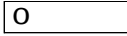







- Čína
- Maďarsko
- Německo
- ČR

### 2.4 Vývojový digram výrobku

Výrobní proces je rozdělen na dvě části:

- Příprava komponentů
- Montáž výrobků.

Následující kapitoly ukazují vývojový diagram. Při této analýze bude použita následující legenda:

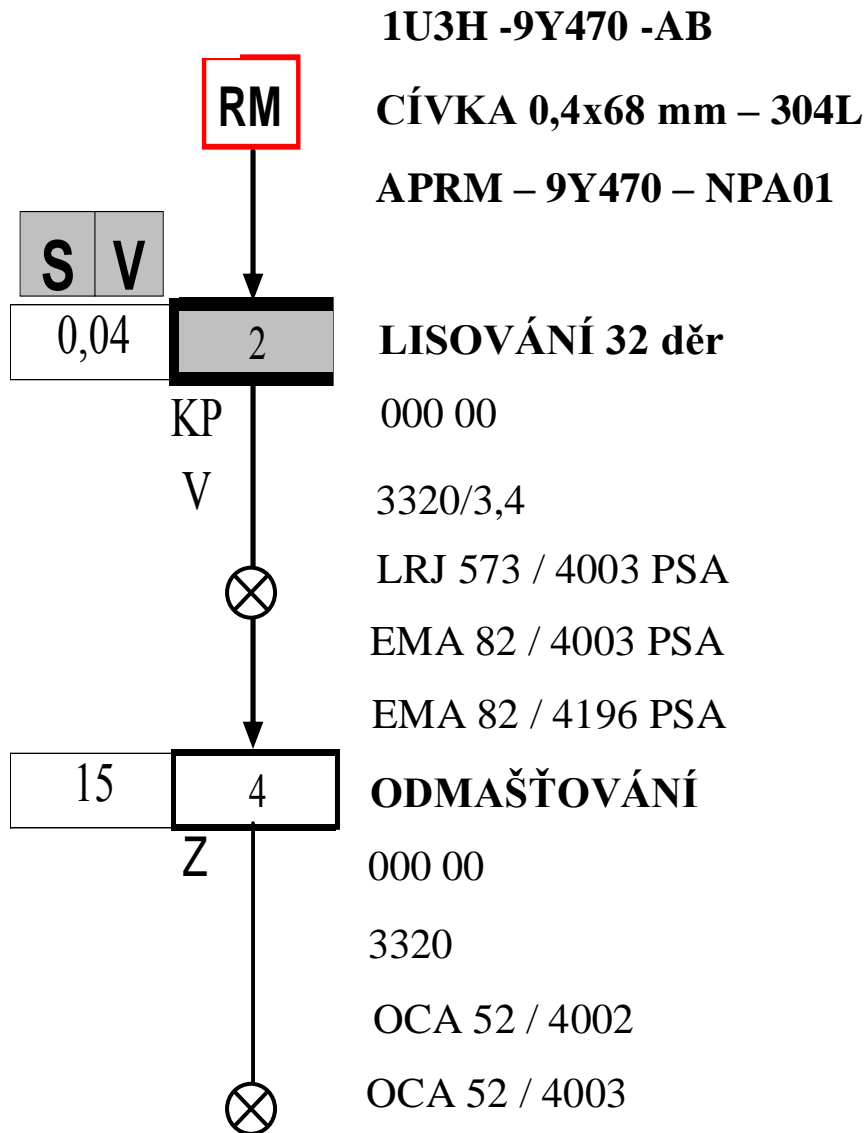
<b>Legenda:</b>	
	SPECIÁLNÍ CHARAKTER
	NAKOUPENÉ DÍLY
	VSTUPNÍ MATERIÁL
	VYROBENÉ DÍLY
	Operace
	cas (min)
	KOMBINOVANÁ OPERACE A VÝROBNÍ A KONTROLNÍ
	KONTROLA
A	KONTROLA LABORATOŘ
	
C	BOX NA VOZÍKU
S	PŘEPRAVNÍK NEMOTORIZO.
H	TOK JEDNOHO DÍLU
T	OTOČNÝ STŮL
P	PŘEPRAVNÍK MOTORIZOVANÝ
Z	MEZIKUS
V	VOZÍK
B	PLASTOVÝ KONTEJNER
KP	KOVOVÝ BOX
	SEŘIZOVÁNÍ
	BOX NA ZMETKY (ČERVENÝ)
	BOX NA OPRAVY
<b>0000 0</b>	SKUPINA STROJŮ
3320/14	BT/PT
	MANIPULACE

Obrázek 9 : Legenda použitých symbolů pro výrobky

Operace jsou číslovány sudými čísly, aby bylo možné přidat nebo modifikovat operaci – v případě že je nutné něco upravit – bez nutnosti upravit celý diagram a změnit všechna čísla.

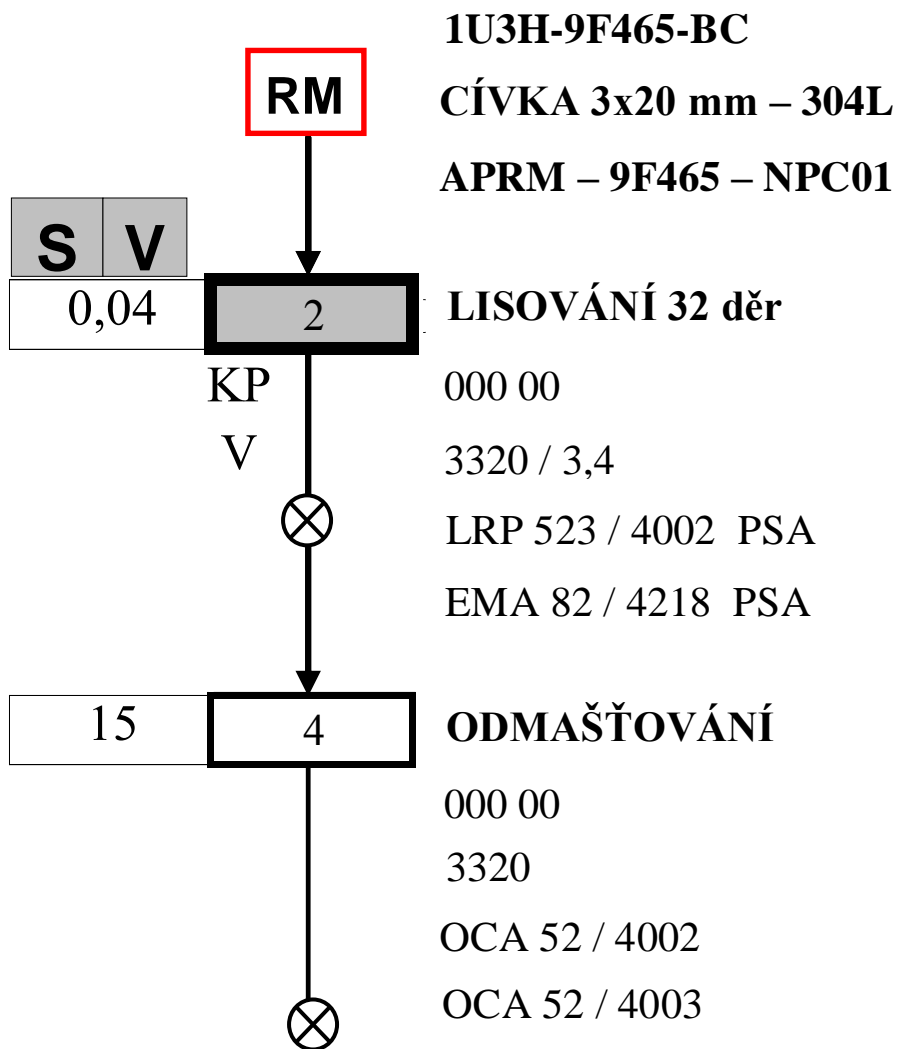
Výroba dílů

**VÍKA**

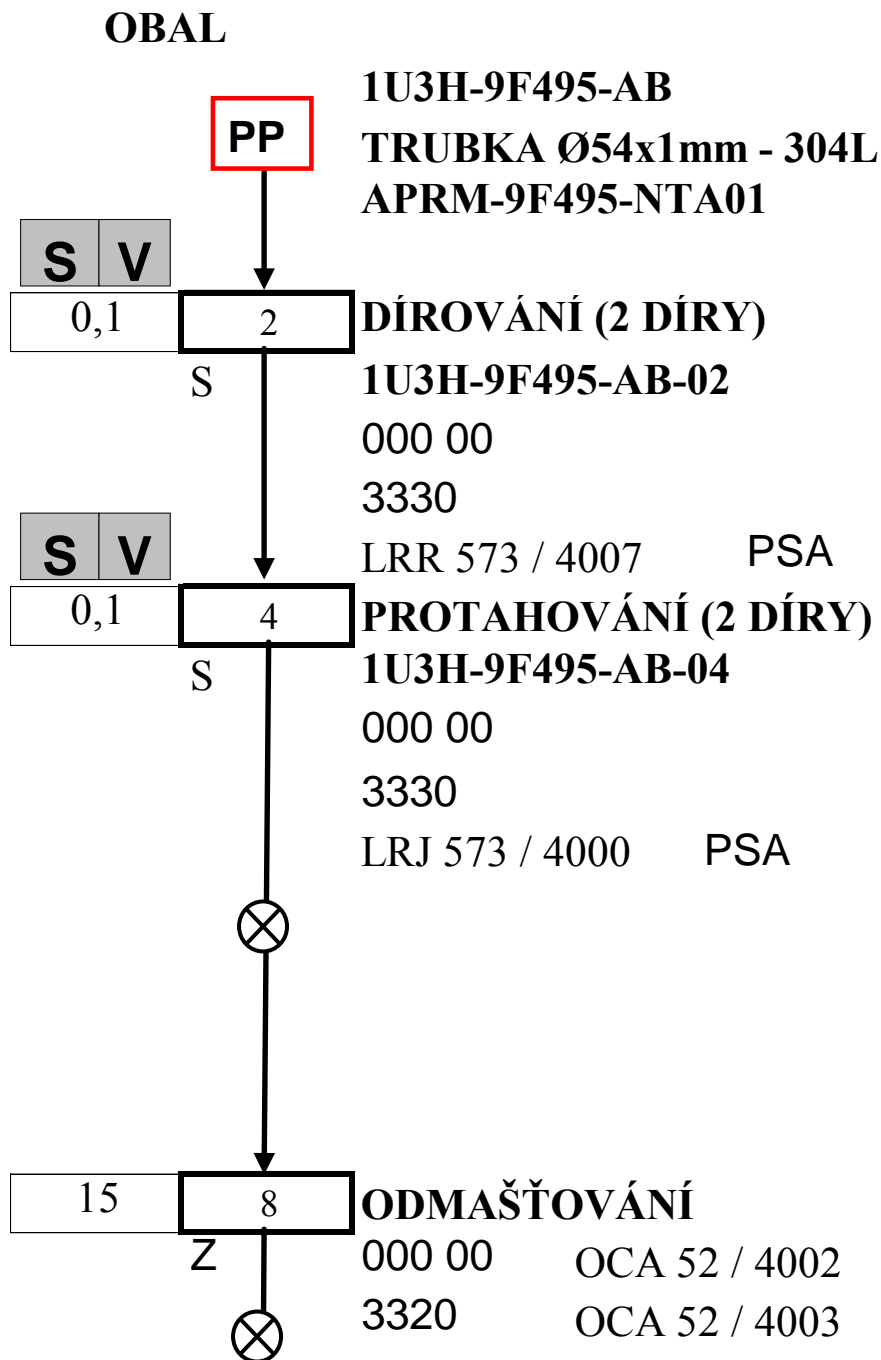


Obrázek 10 : Díl víko

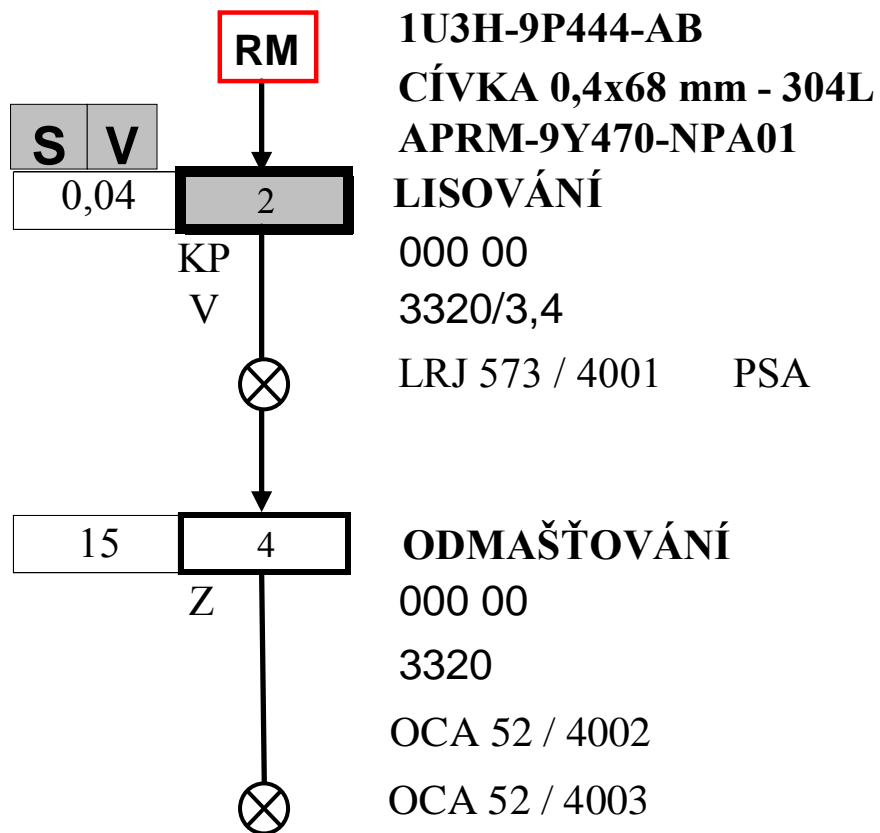
**E/G/R DRŽÁK**



**Obrázek 11:** Díl držák

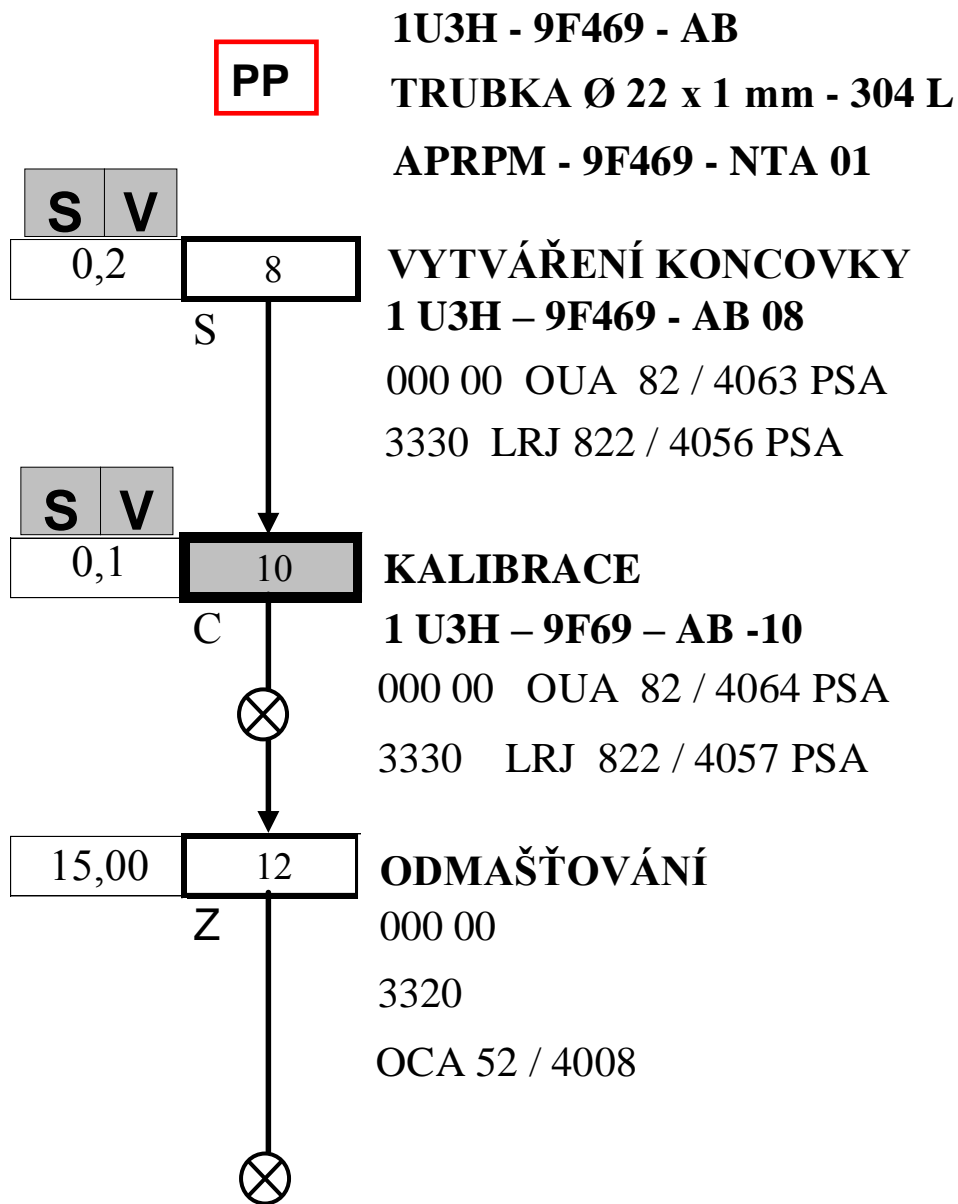


Obrázek 12 : Díl obal

**VSTUPNÍ PLYNOVÝ KONEKTOR****Obrázek 13:** Díl vstupní plynový konektor

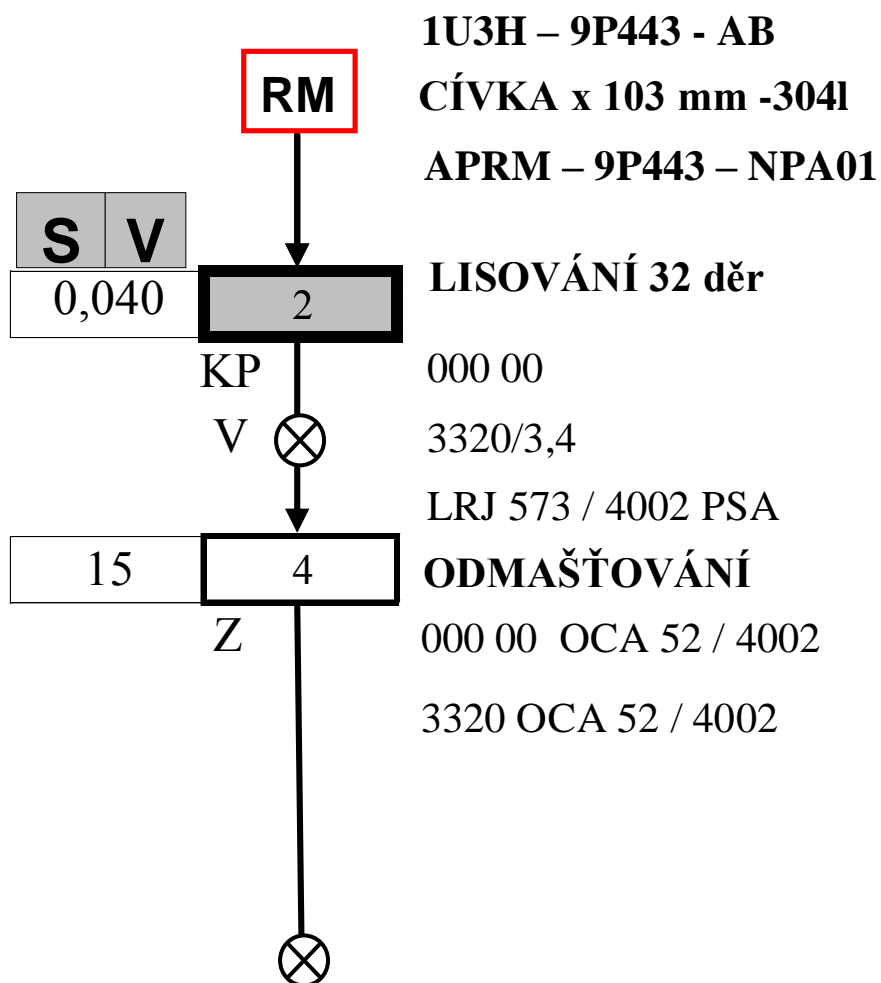


### VÝSTUPNÍ VODNÍ TRUBKA



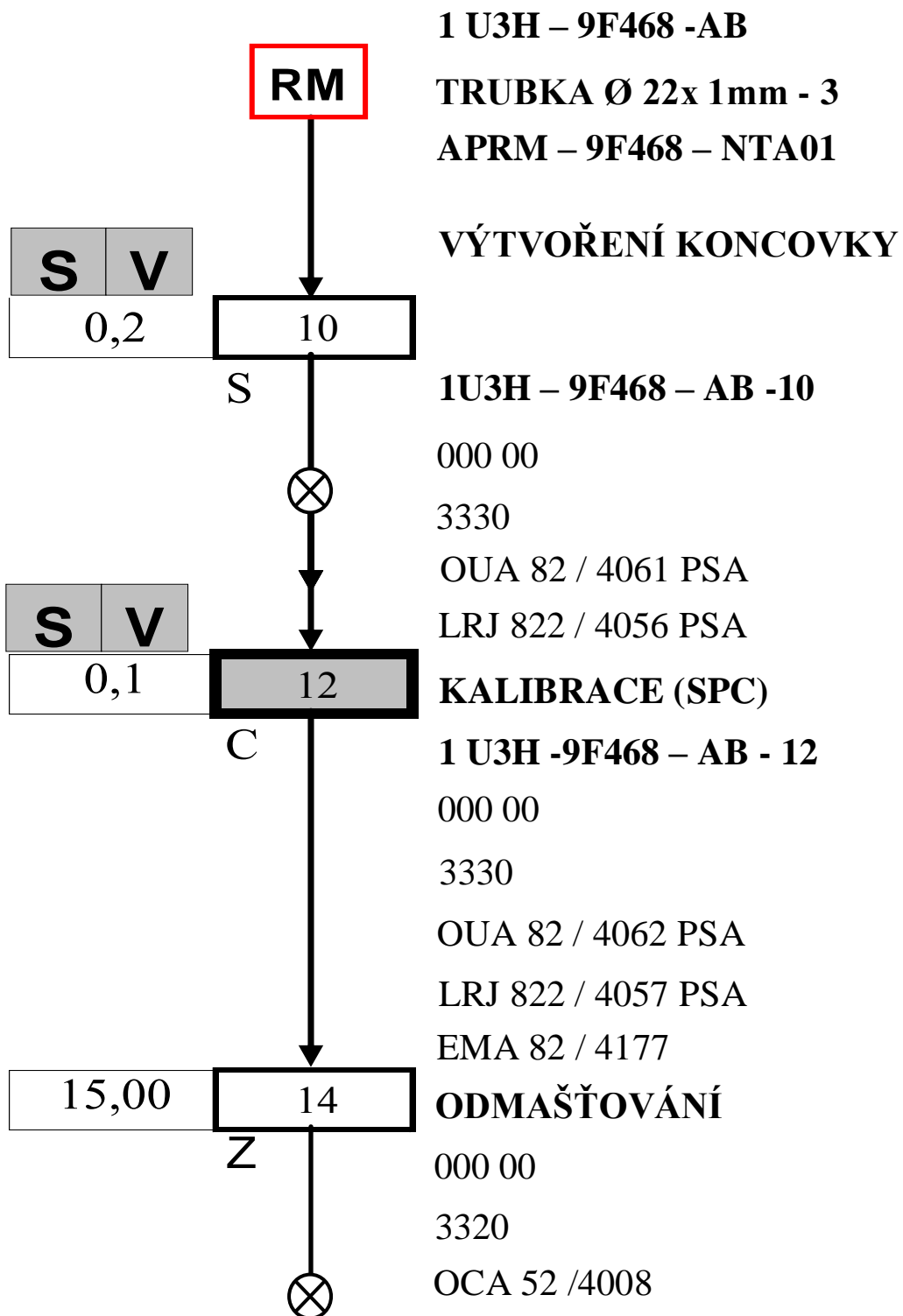
Obrázek 14 : Díl výstupní vodní trubka

## PLYNOVÁ KRABICE



Obrázek 15 : Díl plynová krabice

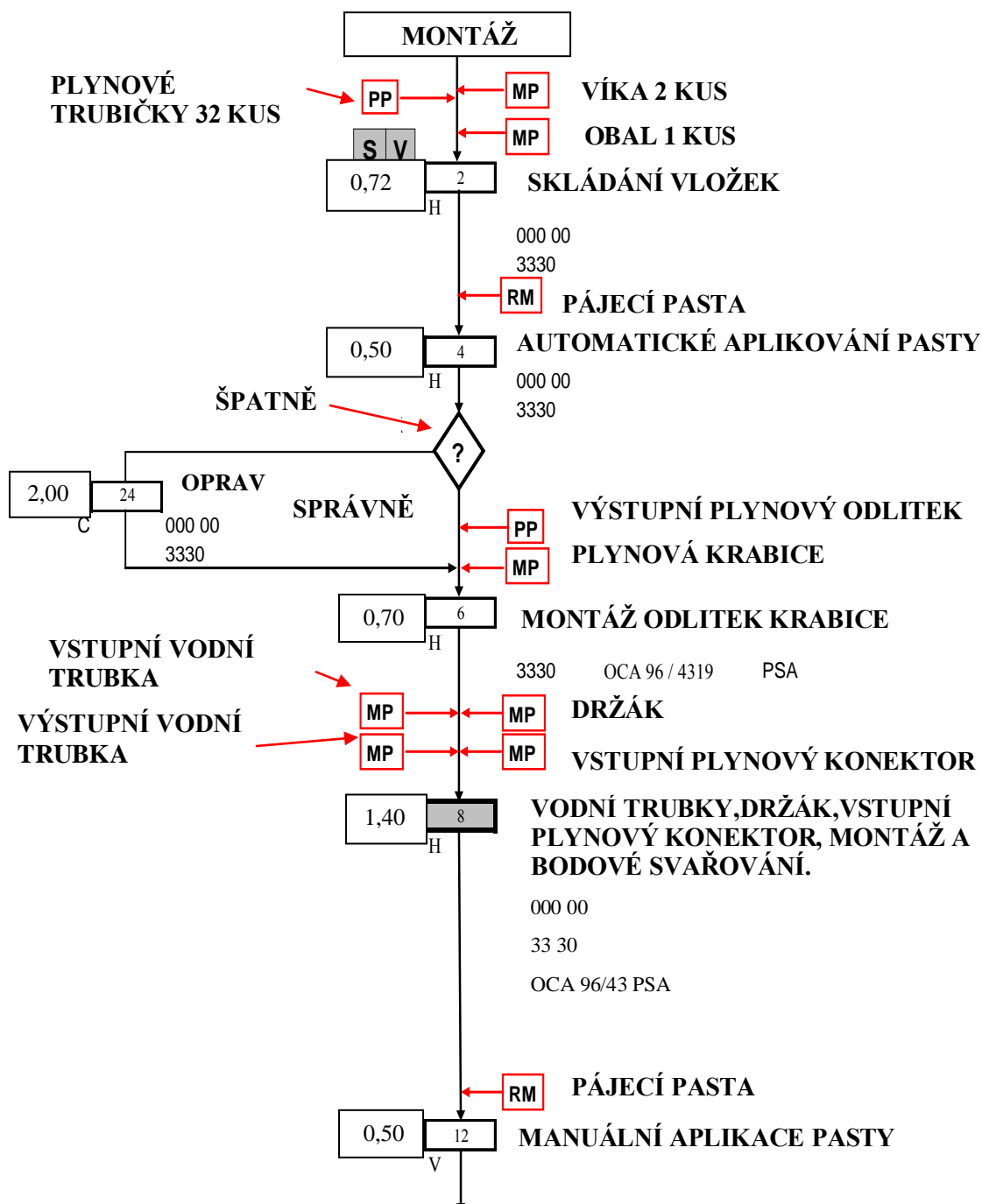
### VSTUPNÍ VODNÍ TRUBKA



Obrázek 16 : Díl vstupní vodní trubka

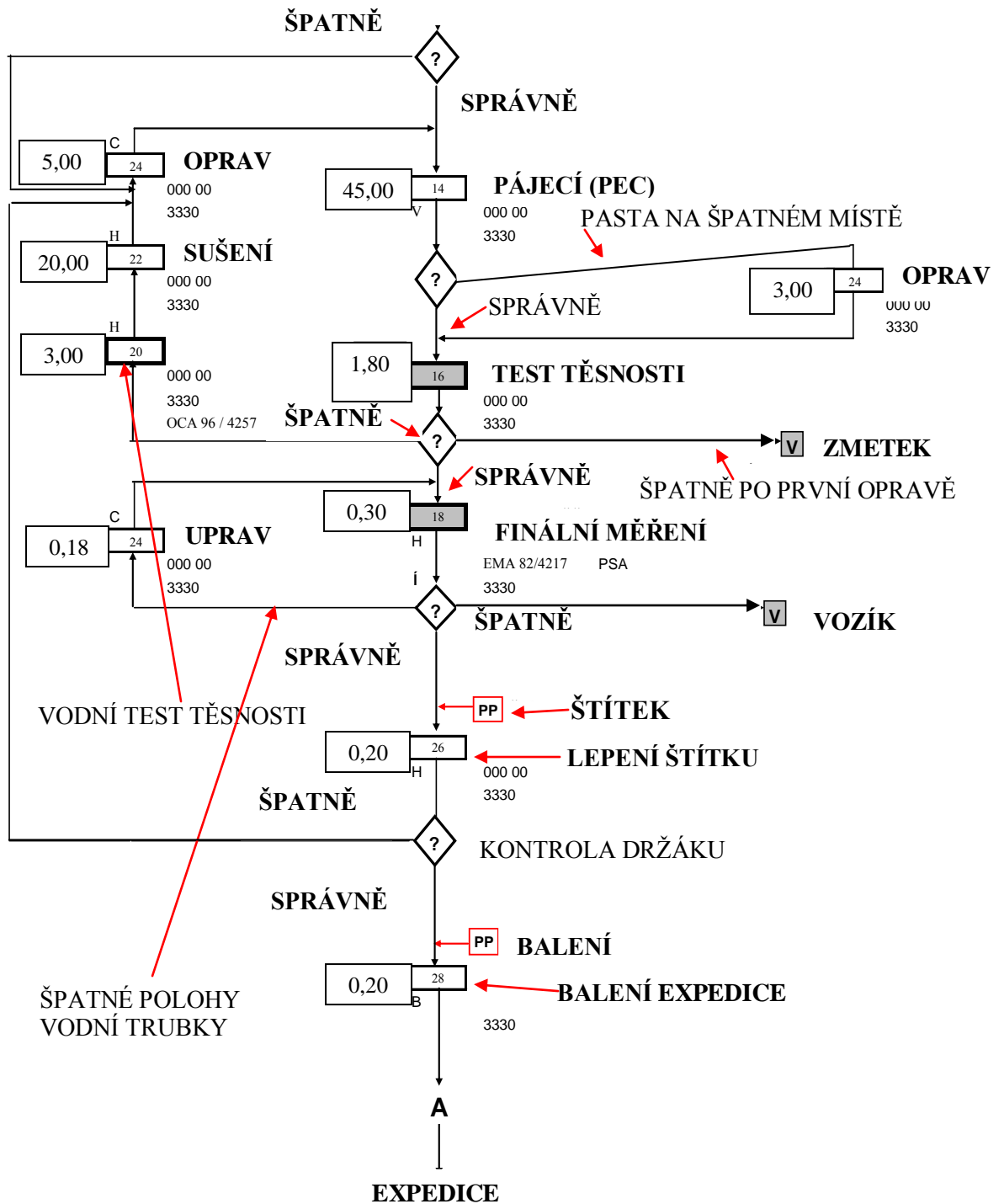
## 2.5 Montážní proces

První montážní proces



Obrázek 17 : První montážní proces výrobku

Druhý montážní proces



Obrázek 18 : Druhý montážní proces výrobku

V prvním montážním procesu se montují trubky uvnitř obalu a poté jsou uzavřeny obě víka. Vytvoříme sub-sestavu. V druhém montážním procesu se přidávají všechny venkovní přípojky: vodní i plynové.

## 2.6 Vývojový časový diagram výrobku

Název výrobku	Minuty
<b>Víka</b>	
lisování	0,04
odmašťování	15
<b>Držák</b>	
lisování	0,04
odmašťování	15
<b>Obal</b>	
dírování	0,1
protáhování	0,1
odmašťování	15
<b>Vstupní plynový konektor</b>	
lisování	0,04
odmašťování	15
<b>Výstupní vodní trubka</b>	
vytváření koncovky	0,2
kalibrace	0,1
odmašťování	15
<b>Vstupní vodní trubka</b>	
vytváření koncovky	0,2
kalibrace	0,1
odmašťování	15
<b>Plynová krabice</b>	
lisování	0,04
odmašťování	15

**Tabulka 3 :** Výrobní časový diagram výrobku

**Celkový výrobní proces trvá: 105,960 minut.**

**Všechny tyto operace se dělají dávkově.**

Název výrobku	minuty
Skládování vložek	0,72
Automatická aplikace pasty	0,5
Montáž odlitek krabice	0,7
Vodní trubky, držáky, vstupní plynový konektor, montáž a bodové svařování	1,4
Manuální aplikace pasty	0,5
Pájení	45
Test těsnosti	1,8
Finální měření	0,3
Lepení štítků	0,2
Balení expedice	0,2

**Tabulka 4 :** Montážní časový diagram výrobku

**Celkový montážní proces trvá: 51,32 minut.**

Celková časová doba zhotovení výrobku po expedici:

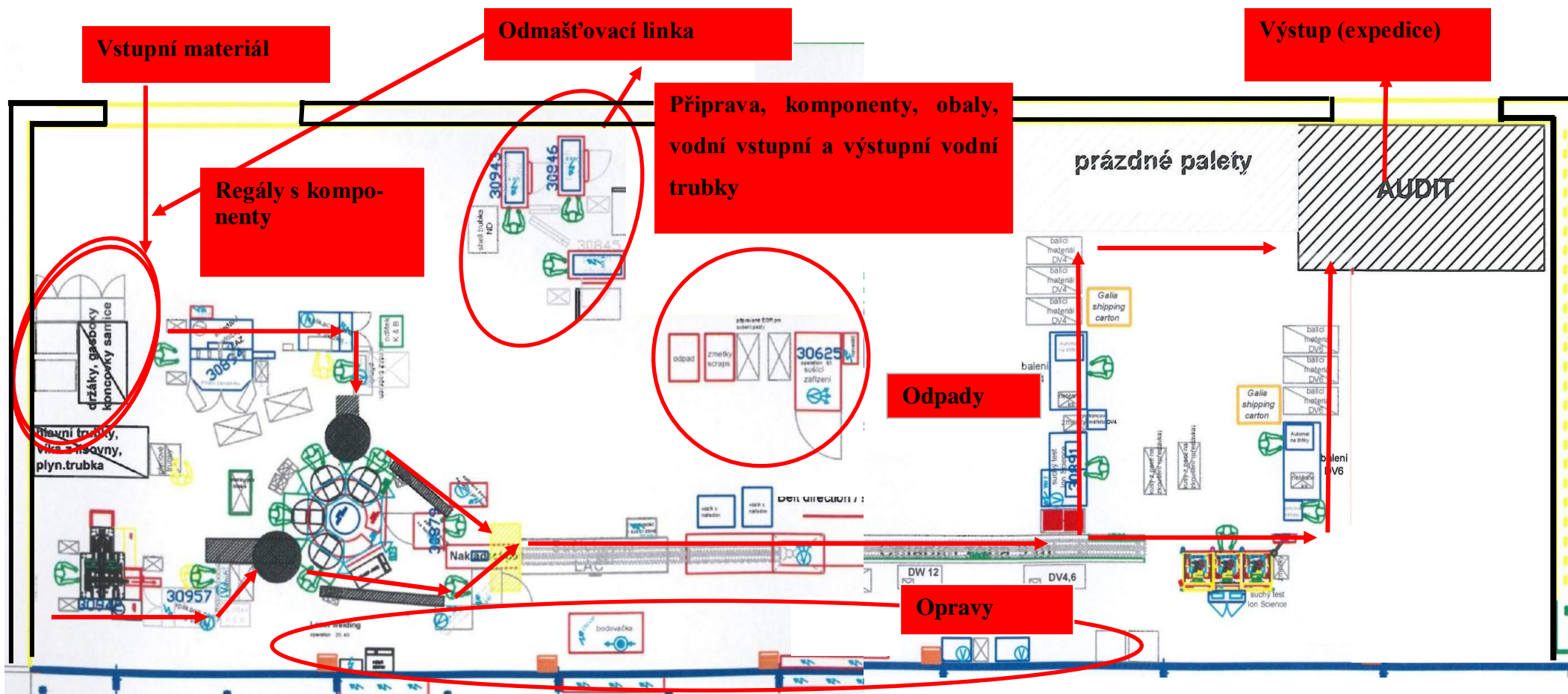
**Celkový výrobní proces trvá: 105,960 minut.**

**Celkový montážní proces trvá: 51,32 minut.**

**Celková časová doba zhotovení výrobků po expedici:157,280 minut.**

### 3 PROSTOROVÉ ROZMÍSTĚNÍ VÝROBNÍ HALY

Výrobní hala má rozměr 30 x 10 m. Lisy a omílací/odmašťovací linky nejsou umístěny v této hale.



Obrazek 19 : Rozmístění výrobních procesů ve výrobní hale



## 4 ZÁKAZNÍCI A OBJEMOVÁ PREDIKCE

### 4.1 Zákazníci

Firma dodává tyto výměníky pro 2 zákazníky (spolupráce Ford a PSA): Ford a PSA Peugeot-Citroën. Dodávky jsou do 3 závodů, celkem 6000 ks/ den:

- PSA Tremery, v Lorinsko, na východní Francii, 30% dodávek
- PSA Douvrin, na severu Francie, 20% dodávek
- Ford Dagenham, na jihu Londýna, 50% dodávek. Ford potom pošle část komponentů do závodu Pune (v Indii), kde jsou části motorů montované.

Požadavky všech 3 závodů jsou nezávislé a centralizují Ford a PSA centrální nákup pro každý koncern. Podmínky dodávek jsou různé:

- Přímá dodávka pro Dagenham EXW
- Dodávka do skladu v západním Německu pro Tremery. Je to Consignment store, této firmě patří výrobky do té doby, než si je jiný zákazník naloží ve skladě.
- Pro Douvrin, je to primo dodávka DDU
- Pro Pune, firma Ford se o to stará, firma dodává jenom do Dagenham.

Firma je nucená, přes smlouvu, dodržet 5 dnů „safety stock“ (zásoby hotových výrobků) pro případ nouze. Safety stock je fyzicky v podniku nebo ve Saarlouis (sklad v západním Německu).

### 4.2 Objemová predikce

Centrální nákupní oddělení od Ford a PSA jsou spojené s logistickým oddělením přes informační systém. K dispozici jsou 3 různé úrovně informací:

1. Nasmlouvané kapacity: průměrný počet kusů pro životnost produktu. Počet kusů za rok, někdy detailně až měsíc. Jsou 2 požadavky: finanční i objem. Je slíben minimální odběr. Kapacit „peak“ je maximální odběr, který dodavatel musí splnit po dobu max. 3 měsíců. Normálně je finanční objem cca 80% kapacitního objemu.

2. Předpoklad pro příští 3 měsíce.
3. Shipping forecast (předpověď zboží) na příští týden: aktualizované každé úterý.

Na základě této informace se musí objednat komponenty, organizovat práce a rezervovat kapacity na sdělení zařízení či procesy, organizovat lidské zdroje (dělníky, seřizovače práce na tři nebo čtyř směnný provoz), údržba.

Práce na čtyřsměnný provoz je možná jenom v krátké době (problematika údržby), cca max. 3 měsíce v kuse. Musí se naplánovat alespoň 1 měsíc dopředu vzhledem k odborům.

## 5 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

Abychom analyzovali tenhle proces, podívali jsme se na oblasti, které řeší metodu Just In Time. V dalším obrázku jsou prezentovány praktické nápady a jejich vliv na oblasti týkající se Just In Time (vychází se ze základního schématu od Heizer & Tender „principles of operations Management“, šipky ukazují co mají za výsledek tyto identifikované nápady):



Obrázek 20 :Diagram zlepšování JIT

**Návrh 1:**

Implementovat metodologii **6σ**. Metoda 6σ se dá definovat takto: 6σ je standardizovaná metodologie pro řešení problémů s použitím statistického nástroje. Při této metodologii každý krok a nástroj je nedefinovaný. Existuje 6 kroků na definování problémů. Měřit, analyzovat, implementovat, zlepšovat a kontrolovat efekt. Velká výhoda této metody je, že se zakládá na školení a použití takzvané „green belty“: to může být jakýkoliv technik se základními statistickými znalostmi. „Green belty“ jsou ti, co identifikují problémy a dělají samotné projekty. Při zpracování statistických údajů „green belty“ pomůžou takzvané „black belty“. Black belty znamená experti na statistiku.

Způsob implementace je zajímat se o 10 největších problémů v oblasti: kvalita na montážní lince, problémy s kvalitou dodávaných dílů (ve spolupráci s dodavatelem).

Předpokládané výsledky jsou:

- Zmenšení zmetkovitosti a oprav, při zaměření na kvalitu na montážní lince. Nepřímé efekty budou při redukcii zmetků a oprav, přesnější plánování výroby (nemusíme brát do úvahy při plánování počet kusů na výrobu, nejistota spojená se zmetky a oprav) a snížení zásob (jestliže mám 0 zmetků, nemusíme zvětšit o záměrný bezpečnostní koeficient potřeby komponentů).
- Stavba partnerských vztahů a zlepšování schopnosti dodavatele při spolupráci na projektu 6σ. Zainteresovat dodavatele na vliv pro zákazníka, od kvality dodávané lidem.
- Zainteresovat techniky z výroby na zlepšování.

**Návrh 2:**

Lokální sourcing. Komponenty, mnoho komponentů je vyrobeno v Číně. Tyto díly jsou poslané lodí do Evropy: tato cesta trvá 7 týdnů. To znamená, že obrovské množství dílů i imobilizované peníze na transit jsou po celou tuto dobu mezi Čínou a Evropou. Navíc se musí objednávat větší dávky, aby se pokryla nejistota plánování na téměř 2 měsíce dopředu. Bereme příklad pro demonstrování této myšlenky:

- Hypotéza: výroba 6000 kusů denně, potřebujeme 32 trubek na každý kus.
- Při 7 týdenní dodací lhůtě, potřebujeme  $6000 \times 32 \text{ trubek} \times 7 \text{ týdnů} \times 5 \text{ dni} = 6,72$  milionů trubek na cestě.

- Jestliže bychom měli dodavatele v Evropě, transit by byl redukován na max. 5 dnů. Při transitu 5 dnů je počet trubek na transitu 960 000 kusů. O 86% méně než z Číny, což znamená také redukce imobilizovaných peněz o 86%.

**Návrh 3:**

Implementovat kontroly při každé montážní operaci. Jestliže pokaždé montážní operaci kontrolujeme co bylo uděláno, omezujeme riziko vadných produktů a tím nezvyšujeme výrobní hodnotu produktu.

**Návrh 4:**

Modifikace layout (rozvržení) pro dodávání dílů přímo na montážní místo. Nápad je omezit pohyb materiálu ve výrobní hale. To bude znamenat: méně lidí na manipulaci s materiálem. Navíc se bude minimalizovat pohyb materiálu, omezí se riziko nehody (manipulace s vozíkem) a rozbití křehkých komponentů. Layout se musí modifikovat. Dnes je sklad komponentů na jednom místě pro všechny komponenty. Trend je mít příjem materiálu z jedné strany výrobní haly a výstup z druhé strany výrobní haly a žádná mezi manipulace.

**Návrh 5:**

Umístit lisy a odmašťovací linky v líci. Je to také pro omezení pohybu materiálu. Problém je, že takové věci jsou společné s více programy. Navíc se musí layout přizpůsobit. Řešení může být v menším, jednoúčelovém specializovaném stroji.

Návrh číslo	Název	Odůvodnění	Přepokládaný efekt	Implementace?
1	Implementace <b>6σ</b>	Zmetkovitost nad průmyslový průměr a FTT pod průmyslový průměr. Používat <b>6σ, protože tahle metoda byla úspěšně použita v řadě průmyslových firmách.</b>	Zvýšení FTT / Pokles zmetkovitosti.	Ano.
2	Lokální sourcing	Podle analýzy prezentované v odstavci 3.2, je patrné, že dodavatelé z Asie způsobí více nákladů spojených s dopravou a řízením zásob + neflexibilita.	Snížení nákladů na dopravu a sklady. Zvýšení flexibility.	Ne, protože je potřeba řešit existující smlouvy, najít a schválit náhradní dodavatele. Je to delší doba akce.
3	Implementace kontrol po každé montážní operaci.	Podle analýzy prezentované v odstavci 3.5, je patrné, že se kontroly většinou nachází na konci montážního procesu. To znamená, že když detekujeme vadný kus, zmetkujeme větší přidanou hodnotu.	Snížení nákladů spojených se zmetkovitostí. Lepší zobrazit existující problémy na montáži.	Ano
4	Modifikace layout	Podle tokového diagramu vidíme větší počet manipulací.	Snížení manipulace komponentů a zvětšení efektivity.	Ne. Není místo v existující výrobní hale.
5	Dodávat komponenty přímo na místa spotřeby.	Podle analýzy prezentované v odstavci 4.	Snížení manipulace komponentů a zvětšení efektivity.	Ano

Tabulka 5 : Objasnění návrhů

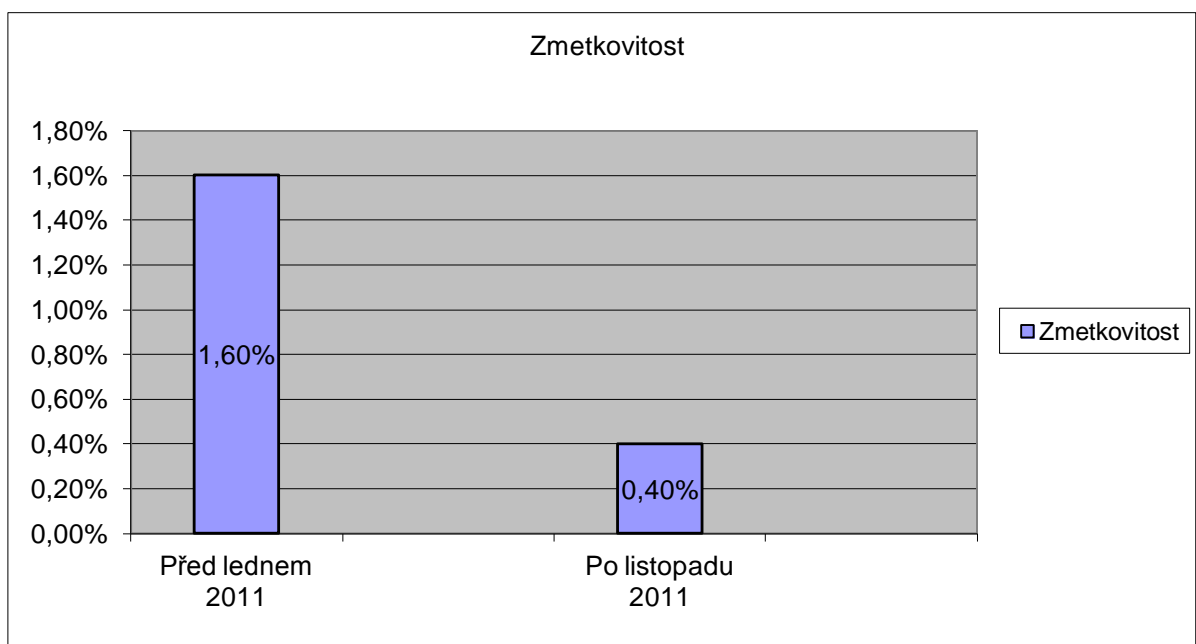
## 6 IMPLEMENTACE ZLEPŠENÍ

Návrhy: 1, 3 a 4 byly implementovány.

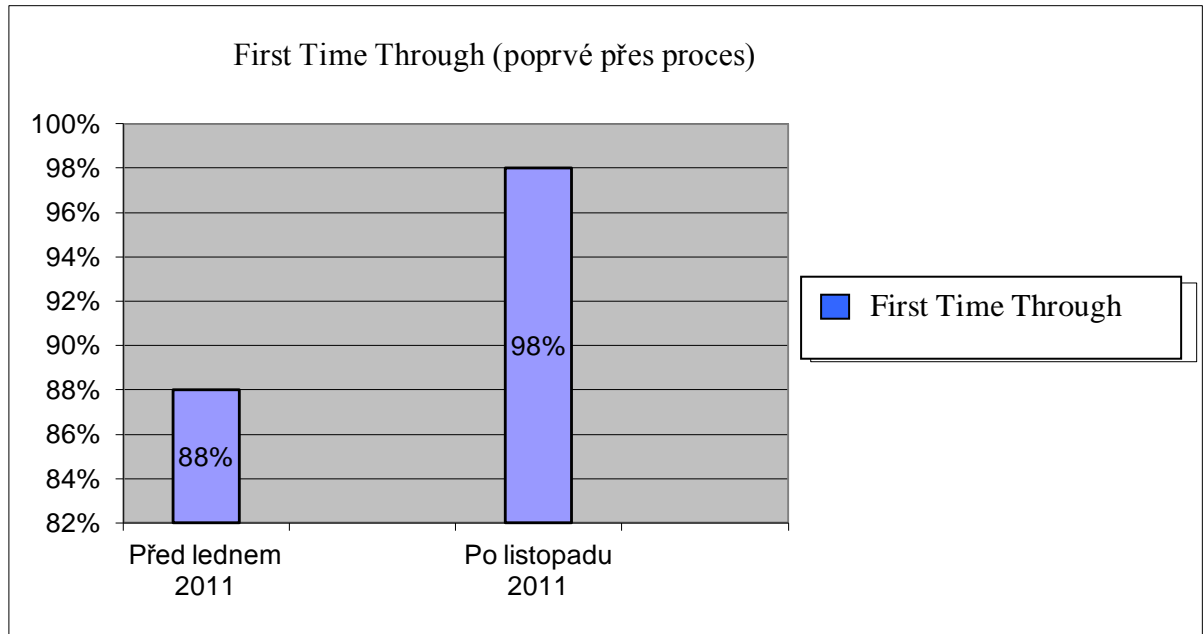
Byly udělány přesně tyto kroky:

- Realizace **10 6σ**: 8 týkajících se vnitřních problémů podniku a 2 s dodavatelem komponentů. Všechny byly implementované. Většina se týkala řešení variability rozměrů.
- Počet mezioperačních kontrol se zvětšil ze 4 na 10. Přibylo například: automatická detekce, je-li kus správně nastaven, automatická detekce, přesah trubky za víkem.
- Sklad komponentů: ve výrobní hale byly komponenty rozpuštěny na menší regály umístěné přímo na pracovním místě. Počty operací během směny byly výrazně sníženy.

Na dalším grafu vidíme vliv na počet zmetků a jejich oprav. Měřené zmetky First Time Through (poprvé přes proces), což znamená First Time Through. Když First Time Through je 100% to znamená, že není potřeba žádných úprav. Měřitelné indikátory pro kontrolování efektu od implementování nápadů:



**Graf 1:** Zmetkovitost



**Graf 2 :**First Time Through (poprvé přes proces)

Můžeme konstatovat, že oba hlavní indikátory mají velmi pozitivní trend:

- Zmetkovitost byla dělena čtyřmi
- FTT se zvětšil o 10%, což znamená, že opravy byly významně redukovány.

Je možné pokračovat dál se 6 $\sigma$  projekty a řešit dalších 10 větších problémů. Navíc se můžou implementovat další 3 návrhy, které ještě dosud nebyly vyzkoušené.



## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo ukázat možnosti zavedení systému Just in Time v automobilovém průmyslu v konkrétním podniku. Řešení v rámci této práce vycházelo z analýzy stávající situace podniku, kdy výroba vykazuje velkou zmetkovitost, málo mezioperačních kontrol a špatné umístění komponentů ve výrobně.

Metody japonského řízení jsou spojovány s podnikovou kulturou. Správná podniková kultura je základem prosperity podniku nejen v Japonsku, ale také v našich domácích podnicích. Důležitým aspektem při implementaci japonských metod řízení je potřeba vyvarovat se kopírování těchto metod, ale snažit se tyto metody přizpůsobovat podmínkám na vybraný podnik.

Bylo navrženo 6 návrhů na zlepšení, z kterých byly posléze 3 nápady implementovány do praxe. Provedená řešení byla nejen zdrojem značných úspor ve zmetkovosti. Zmetkovost byla dělena čtyřmi, zvětšily se mezioperační kontroly ze 4 na 10 a sklad komponentů ve výrobní hale byl rozpuštěn na menší sklady, které byly umístěny přímo na pracovišti a tím byly sníženy operace během směny. Dále je připravené prostředí pro následné nové návrhy na řešení.

Věřím, že zpracovaná bakalářská práce bude přínosem pro výrobní podnik.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] **GREGOR, Milan a Jan, KOŠTURIAK.** *Just in Time Výrobná filozofia dobrý management.* Bratislava: Elita, 1994. 299 s. ISBN 80-85323-64-8.
- [2] **KOŠTURIK, Jan a Zdenek, FROLIK.** *Štíhlý a inovativní podnik 1. vydání.* Praha: Alfa Publishi, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-9.
- [3] **HEIZER, Jay end Barry, RENDER.** *Principles of operations Management.* New Persey: Prentice Hall, 2005. 720 s. SBN 978-0131865129.
- [4] **SCHULTE, Christof.** *Logistika.* Praha: Victoria Publishing, 1991. 256 s. ISBN 80-85605-87-2.
- [5] **SIXTA, Josef a Václav, MAČÁT.** *Logistika teorie a praxe.* Brno: CP Books, 2005. 238 s. ISBN 80-251-0573-3.
- [6] **STEHLÍK, Antonín a Josef, KAPOUN.** *Logistika pro manažery.* Praha: Ekopress, 2008. 266 s. ISBN 978-80-86929-37-8.
- [7] **LIKER, Jeffrey K.** *The Toyota Way: 14 Management Principles from the world's greatest manufaktura..* New York: McGraw-Hill, 2004. 150s. ISBN 978007139.
- [8] **TOMEK, Gustav a Věra, VÁVROVÁ.** *Řízení výroby a nákupu.* Praha: Grada Publishing, 2007. 384 s. ISBN 978-80-1479-0.
- [9] **TÖPTER, Armin a kol.** *Six Sigma koncepce a příklady pro řízení bez chyb.1.* Brno: Computer Press, 2008. 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<b>Obrázek 1 :</b> Diagram zlepšování JIT[3 ].....	10
<b>Obrázek 2 :</b> Konkurenceschopnost.....	11
<b>Obrázek 3 :</b> Rozvržení pracovní buňky[3 ].....	12
<b>Obrázek 4 :</b> Úroveň inventáře[3 ]... ..	13
<b>Obrázek 5 :</b> Náklady[3 ].....	14
<b>Obrázek 6 :</b> Jednotlivé kroky realizace autonomní údržby[2 ] .....	16
<b>Obrázek7 :</b> Výměník EGR.....	25
<b>Obrázek 8 :</b> Díly výměníku EGR.....	25
<b>Obrázek 9 :</b> Legenda použitých symbolů pro výrobky.....	28
<b>Obrázek 10 :</b> Díl víko.....	29
<b>Obrázek 11 :</b> Díl držák .....	30
<b>Obrázek 12 :</b> Díl obal.....	31
<b>Obrázek 13:</b> Díl vstupní plynový konektor.....	32
<b>Obrázek 14:</b> Díl výstupní vodní trubka.....	33
<b>Obrázek 15:</b> Díl plynová krabice.....	34
<b>Obrázek 16:</b> Díl vstupní vodní trubka.....	35
<b>Obrázek 17:</b> První montážní proces výrobku.....	36
<b>Obrázek 18:</b> Druhý montážní proces výrobku.....	37
<b>Obrázek 19:</b> Rozmístění výrobních procesů ve výrobní hale.....	40
<b>Obrázek 20:</b> Diagram zlepšování JIT.....	43

**SEZNAM GRAFŮ**

<b>Graf 1 : Zmetkovitost .....</b>	<b>47</b>
<b>Graf 2 : First Time Through ( poprvé přes proces ).....</b>	<b>48</b>

**SEZNAM TABULEK**

<b>Tabulka 1</b> : Informace o společnosti .....	24
<b>Tabulka 2</b> : Díly výměníku ERG.....	26
<b>Tabulka 3</b> : Výrobní časový diagram výrobků.....	38
<b>Tabulka 4</b> : Montážní časový diagram výrobků.....	39
<b>Tabulka 5</b> : Ojasnění návrhů.....	46