

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2341 Strojírenství
Studijní zaměření: Informační a komunikační technologie ve
strojírenském podniku

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zlepšení dohledatelnosti komponentů v procesu impregnace

Autor: **Marek VAŇHA**
Vedoucí práce: **Prof. Ing. Josef BASL, Csc.**

Akademický rok 2011/2012

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení VAŇHA	Jméno Marek	
STUDIJNÍ OBOR	2341R001/25 „Informační a komunikační technologie ve strojírenském podniku“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Prof. Ing. Basl, Csc.	Jméno Josef	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Zlepšení dohledatelnosti výrobků v procesu impregnace		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK VZD.	ODE-	2012
----------------	---------	----------------	-----	-----------------	-------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	50	TEXTOVÁ ČÁST	50	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)	Cílem této bakalářské práce je návrh změny řízení dílčího výrobního procesu impregnace prostřednictvím informačního systému.
ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Návrh bude předložen vedení firmy k jeho schválení a k následné možné implementaci.
KLÍČOVÁ SLOVA	Impregnace, komponenty, dohledatelnost, prosakování
ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Vaňha	Name Marek
FIELD OF STUDY	2341R001/25 “Information and Communication Technology in Industrial Management“	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Prof. Ing. Basl, Csc.	Name Josef
INSTITUTION	ZČU - FST – KPV	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Improvement of traceability in impregnation process	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2012
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	50	TEXT PART	50	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION	The purpose of this bachelor thesis is impregnation process analysis, that will be used for suppliers “request for quotation”, management validation and then new process implementation.
TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	
KEY WORDS	Impregnation, Components, Traceability, Leakage

Obsah

Úvod	10
1 Informační systémy	11
1.1 Úvod do informačních systémů	11
1.1.1 ERP - Enterprise Resource Plannig.....	11
1.1.2 APS - Advanced planning and scheduling	11
1.1.3 MES - Manufacturing Execution Systems	12
1.1.4 Varianty řešení informačních systémů	12
1.2 Valeo Compressors Europe, s.r.o.	13
1.2.1 Historie	13
1.2.2 Základní údaje	14
1.2.3 Produkty	14
2 Rozbor stávajícího řešení	16
2.1 Technické řešení	16
2.2 Dohledatelnost výrobků	19
2.3 Prosakování komponentů SFIN	20
2.3.1 Výsledky prosakovacího testu – Leak test	21
3 Rozbor nového řešení	23
3.1 Sklad, příchozí komponenty	25
3.1.1 Interní výroba	25
3.1.2 Dodavatel	26
3.1.3 Papírové štítky	26
3.1.4 Snímací zařízení	27
3.2 Obráběcí linka.....	27
3.3 Překládání komponentů	27
3.4 Načtení komponentů před procesem impregnace.....	28
3.5 Impregnace	29
3.5.1 Impregnační dávka	30
3.5.2 Načítání košů.....	30
3.5.3 Komory impregnačního cyklu.....	31
3.5.4 Kontrolní stanice	31
3.5.5 Proces impregnace.....	32
3.6 Kontrolní stanice.....	34
3.7 Archivace.....	34

3.8	Montážní linka.....	34
4	Schématické zobrazení podnikových procesů	35
4.1	Mapy procesů	35
4.2	CC Link Karta	36
4.3	Část A „Sklad“.....	37
4.3.1	Dodavatel - Díly nakupované.....	37
4.3.2	Interní výroba – Díly vyráběné	38
4.4	Část B „Impregnace“	39
4.5	Část C „Montážní linka“.....	41
5	Finanční analýza investičního záměru	42
5.1	Obecné představení pojmu finanční analýza	42
5.2	Náklady na projekt.....	42
5.2.1	Interní náklady.....	42
5.2.2	Externí náklady	42
5.2.3	Celkové náklady na projekt.....	42
5.3	Úspora po implementaci nového systému	43
5.4	Doba návratnosti.....	43
	Závěr.....	44
	Použitá literatura	45
	Seznam příloh:.....	46

Seznam obrázků

Obrázek 1-1 Životní cyklus výrobních a provozních informací [5].....	12
Obrázek 1-2 Výrobní závod Valeo v Humpolci [7].....	13
Obrázek 1-3 Historie firmy [7].....	14
Obrázek 1-4 Kompresor [7]	14
Obrázek 2-1 Současný papírový štítek.....	16
Obrázek 2-2 Kompletní schéma současného pohybu komponentů	18
Obrázek 2-3 Životní cyklus výrobku [8].....	19
Obrázek 3-1 Kompletní schéma budoucího pohybu komponentů.....	24
Obrázek 3-2 Sklad, příchozí komponenty.....	25
Obrázek 3-3 Design nového papírového štítku	26
Obrázek 3-4 Snímací zařízení [11].....	27
Obrázek 3-5 Proces impregnace - schéma	29
Obrázek 3-6 Jedna dávka typ Shell.....	30
Obrázek 3-7 Impregnační dávka	30
Obrázek 3-8 Impregnační komora.....	31
Obrázek 3-9 Kontrolní stanice	31
Obrázek 3-10 Proces impregnace.....	32
Obrázek 4-1 Mapa procesů	35
Obrázek 4-2 CC Link karta [13]	36
Obrázek 4-3 Obecný síťový diagram CC link Karty [14].....	36
Obrázek 4-4 Díly nakupované.....	37
Obrázek 4-5 Díly vyráběné	38
Obrázek 4-6 Vývojový diagram procesu impregnace.....	39
Obrázek 4-7 Montážní linka.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1 Varianty řešení IS [6]	13
Tabulka 2 Technická specifikace [7]	15
Tabulka 2-1 Měřicí standard - Shell.....	28

Přehled použitých zkratk a pojmů

ERP	Enterprise Resource Planning
MRP	Material Requirements Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
APS	Advanced Planning and Scheduling
MES	Manufacturing Execution Systém
CRM	Customer Relationship Management
SCM	Supply Chain Management
BI	Business Intelligence
IT	Informační Technologie
IS	Informační systém
SW	Software
CNC	Computer Numerical Control
NC	Numeric Control
SFIN	Komponent - polotovar
REENGINEERING	Zavádění radikálních organizačních změn v podniku
FING	Finální výrobek
PART NUMBER	Jedná se o unikátní 2D EAN kód dílu
EAN CODE	Manufacturing Resource Planning
PPM	Pieces Per Milion
CC LINK CARD	Control and Communication Link Card
TCP/IP	Transmission Control Protocol and Internet Protocol
PC	Portable Computer
NOK	Not OK – nevyhovující stav
OK	Vyhovující stav
MASTER	Ovládající server
SLAVE	Ovládaný systém
LEAKAGE	Prosakování komponentů způsobené pórovitostí materiálu
FING	Finální výrobek
CIM+	SW firmy Apriso
PLC	Program. Logický automat
SQL	Structured Querly Language - Dotazovací jazyk

Úvod

Cílem této bakalářské práce je vytvoření návrhu nového systému, který by zajistil bezchybnost a dohledatelnost komponentů v dílčím procesu impregnace. Dílčí proces impregnace spadá do komplexního procesu výroby v podniku Valeo Compressors Europe, s.r.o., jehož hlavní náplní je výroba kompresorů do klimatizačních jednotek automobilů. Součástí tohoto návrhu je detailní rozbor současného a nového řešení procesu impregnace, zpracování vývojových diagramů a map procesů, na základě kterých bude dodavatel schopen tento nový systém zhotovit. Výsledky mé práce, které byly detailně konzultovány s vedením podniku během vyhotovení, budou poté sloužit jako podklad pro oslovení dodavatelských firem. Po schválení investičního požadavku povedou k následné implementaci.

První část práce se věnuje základnímu obecnému představení informačních systémů. Seznámení s pojmy jako ERP, APS, MES a upozorňuje na jejich význam pro řízení fungujících výrobních podniků. Tato část je důležitá pro seznámení s problematikou týkající se informačních systémů. Bez těchto systémů se v současné době výrobní podnik těžko obejde tak, aby v rámci konkurence na trhu dostatečně a efektivně obstál. Dále se tato kapitola zabývá představením samotné firmy Valeo Compressors Europe, s.r.o., její historií, zákazníky a produkty, které vyrábí.

Druhou částí je samotný rozbor stávajícího řešení. Jelikož podnik Valeo již nějaký systém využívá, jsou zde představeny jeho principy, výhody, nevýhody a zároveň hlavní problém, který vede k požadavku na jeho doplnění. Dojde zde k nastínění nejdůležitějších pojmů, jmenovitě dohledatelnost produktů v procesu impregnace a prosakování komponentů. V závěru druhé kapitoly jsou vyčísleny také ztráty, které byly za dobu 17 měsíců naměřeny. Na základě analýzy těchto ztrát dospělo vedení podniku k přesvědčení, že stávající systém řízení tohoto dílčího procesu impregnace je neefektivní a je nutné ho změnit.

Ve třetí části je popsán návrh a principy nového řešení procesu na impregnační lince. Změna systému na impregnační lince s sebou nese změnu fungování celého výrobního postupu v tomto dílčím procesu a tudíž zasáhne nejen do technické modifikace linky, ale taktéž si vyžádá i změnu pracovních postupů zaměstnanců, které budou muset být na tento nový proces proškoleni. Všechny detaily jsou popsány v této kapitole.

Následující kapitola doplňuje třetí předešlou část a zobrazuje základní mapy procesů a vývojových diagramů, na jejichž bázi by měl nový systém fungovat.

Poslední kapitolou bakalářské práce je základní jednoduchá finanční analýza. Jedná se o finální vyčíslení nákladů nutných k realizaci tohoto projektu a výpočet návratnosti této investice. Tato finanční analýza bude dále v rámci implementace doplněna o konečnou cenovou kalkulaci dodavatelské firmy, která projde výběrovým řízením. Tato práce „detailní nové technické řešení procesu“, finanční analýza v této jednoduché formě a její výsledek bude poté předložen vedení firmy Valeo Compressors Europe, s.r.o. Vedení poté rozhodne, zda bude projekt realizovat a tudíž zahájí další práce na projektu, vyžádá si změnu návrhu nebo jej odloží na dobu neurčitou.

1 Informační systémy

1.1 Úvod do informačních systémů

Informační systémy jsou v současné době nedílnou součástí firem, které chtějí mít kompletní přehled o všech činnostech prováděných v různých odděleních firmy, jejich sledování a udržení konkurenceschopnosti oproti ostatním firmám na trhu. Jsou již také běžné požadavky na zavedení informačního systému ze strany zákazníka, který má díky tomuto systému přehled o jeho zakázkách. Existují informační systémy, které jsou specificky zaměřené například na oblast finanční, oblast nákupu, výroby atd. Požadavky podniků na sledování výroby v reálném čase a kompletní přehled událostí v podniku, jsou zajišťovány systémy s názvy jako ERP, MES, APS. Tyto systémy zastřešují jednotlivá oddělení a dovolují uživateli sledovat pohyb jakéhokoliv výrobku, transakce, úkonu v reálném čase a v pohodlí své kanceláře. Na základě těchto údajů je podnik poté schopen vyhodnotit údaje jako hospodárnost, ztráty, úzká místa výroby atd. Jejich variabilita, univerzálnost a také to, že dokáží poskytovat podporu celé škále činností firmy, tvoří z těchto systémů rozhodující stavební kámen informačního systému.

1.1.1 ERP - Enterprise Resource Planning

Systém plánování podnikových zdrojů – zkratka ERP (Enterprise Resource planning) – nemá jednotnou definici. Každý si tyto systémy vyloží po svém, ale pár věcí mají všechny společné. ERP systémy jsou považovány za aplikace týkající se oblastí logistiky, nákupu, výroby, skladu, plánování a lidských zdrojů. Tento systém je úzce spjat s pojmem zvaným reengineering. ERP je chápán jako software, který umožňuje podniku přenést jeho požadavky do systémové podoby, sdílet společná data a jejich úpravu v reálném čase. ERP je v tomto směru nezastupitelnou a prakticky mandatorní aplikací v každém podniku, jeho neuralgickým bodem. Mezi jeho hlavní přínosy patří: zefektivnění a zrychlení podnikových procesů, optimalizace pracovního toku, dlouhodobé úspory, zvýšení bezpečnosti, rychlejší výstupy, monitoring a efektivnější reporting pro vedení firmy. [1]

Pokud je tento systém řádně implementován, přináší celou řadu výhod, jako např. zvýšení bezpečnosti, snížení chybovosti, centralizaci a vyčištění dat, rychlejší výstupy a dlouhodobé úspory. V konečném důsledku zvyšuje flexibilitu a konkurenceschopnost. [2]

1.1.2 APS - Advanced planning and scheduling

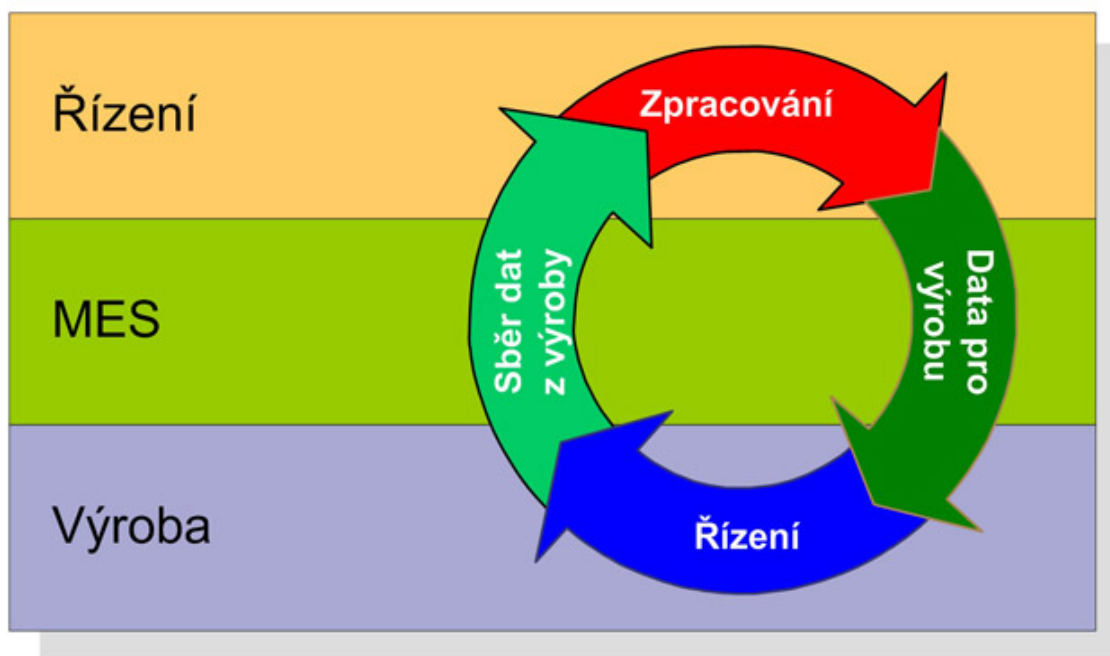
Systémy pokročilého plánování – zkratka APS (Advanced Planning and Scheduling) – řeší systém směrem vně podniku. Slouží jako náhrada systému MRP II. Nevědomost obsahu vlastních kapacit vede ke snižování kvality služeb a také k dlouhé čekací době zákazníků. V dnešní době, kdy je čas považován za nejdůležitější atribut, je proto velmi výhodné mít absolutní přehled o výrobních kapacitách a aktuálním pohybu komponentů výrobou. APS systémy na rozdíl od MRP II dokáže operativně upravovat plán dle potřeb jak podniku, tak zákazníka. [4]

APS (advanced planning system) umí naplánovat zakázky předem, včetně potřebných kapacit a termínů dodání. Tento systém pomáhá porovnávat kapacitu podnikového procesu s požadavky zákazníků, tudíž ještě než začne samotná výroba, máme harmonogram průběhu výroby. V dnešním ekonomickém prostředí je dosažení správné vyváženosti nezbytně nutné pro ziskovou činnost, proto je implementace těchto systémů hojně vyhledávána. [3]

1.1.3 MES - Manufacturing Execution Systems

Podle mezinárodních standardů ANSI/ISA-95 jsou systémy MES chápány jako prostředky s velkým informačním přesahem v rámci existujících systémů v podnicích. Fungují jako most mezi dvěma světy – světem výroby a světem managementu. [5]

Aby řešení na této platformě byla schopna dostát výše uvedeným požadavkům, jsou systémy MES chápány jako obousměrné propojení výroby a řízení. Jednak jsou reálná data z výroby automatizovaně přenášena do vyšších systémů řízení a v druhém kroku jsou zpracované informace vráceny zpět do výroby, která je interpretuje v podobě technologických postupů. Řízení provozu výrobních prostředků, zkratka MES – Manufacturing Execution Systems – je z výše popsaných metod nejbližší samotnému výrobnímu systému, realizuje přímo jeho řešení, proto je pro nás v této práci představení této metody velice důležité. MES systémy chápeme, jako vrstvu vloženou mezi ERP a APS systémy. Navazují informační systém na vlastní výrobní systém. V tomto systému mohou být nasazovány i různé CNC a NC stroje a zabezpečují detailní sběr dat a jejich zpracování pro účely vyhodnocení výroby a operativního plánování. Jsou více specializované než ERP systémy a mají menší univerzálnost. [6]



Obrázek 1-1 Životní cyklus výrobních a provozních informací [5]

Systémy MES podporují celou řadu oblastí, např. správu procesů, řízení kvality procesů, krátkodobé plánování, přidělování zdrojů a kapacit, sledování toku materiálu, správu dokumentace a celkový sběr dat. [11]

1.1.4 Varianty řešení informačních systémů

Pokud se firma po důkladném zvážení rozhodne o implementaci nového informačního systému, má na výběr ze tří možností. Pokud v této firmě zatím žádný informační systém není využíván, může se firma rozhodnout buďto pro koupi nového, již hotového informačního systému, nebo pro vytvoření nového informačního systému na míru. Pokud je ve firmě nějaký systém využíván, může dojít pouze k rozvoji tohoto řešení. Rozvoj stávajícího řešení je nejjednodušší variantou, ale také zároveň nejméně častou. Vývoj nového systému na míru je ze zmíněných variant nejběžnější, protože již nabízený hotový systém málokdy splní všechny

požadavky, které firma na informační systém vyvíjí. Jednotlivé výhody a nevýhody těchto tří možností jsou rozebrány v tabulce zobrazené níže.

Varianty řešení	Pro	Proti
Rozvoj existujícího řešení	maximální využití existujících zdrojů a investic z krátkodobého hlediska lacinější a rychlejší uspokojení okamžitých potřeb	nemusi odpovídat všem budoucím požadavkům celkové náklady mohou být vyšší výsledným produktem může být méně kvalitní systém
Vývoj nového systému na míru	může přesně odpovídat potřebám podniku řízený vývoj	celkově dražší řešení časově náročné řešení riziko negarantovaného konečného produktu a jeho dalšího vývoje
Nákup nového hotového softwaru	z dlouhodobého hlediska finančně méně náročný rychlejší zavedení zaručená funkčnost a další vývoj	nemusi přesně splňovat všechny požadavky uživatele závislost na dodavateli

Tabulka 1 Varianty řešení IS [6]

- **Rozvoj existujícího řešení:**

Na jedné straně by maximálně využíval již jednou investované finanční prostředky, ale na druhou stranu by nezaručoval splnění všech požadavků a výsledný celkový efekt.

- **Vývoj nového IS na míru:**

Výhodou je, že by odpovídal všem požadavkům a potřebám zákazníka a využíval aktuální ICT. Nevýhodou ale je, že by byl značně časově a hlavně finančně náročný. Je zde také riziko, že tento systém podniku může spíše uškodit, pokud vše nedomyslí.

- **Nákup hotového SW systému:**

Výhodou této aplikace je rychlejší zavedení, garantovaná funkčnost, lepší komunikaci mezi podnikem a dodavatelem a další SW rozvoj. Nevýhodou je počáteční vysoká investice. [6]

1.2 Valeo Compressors Europe, s.r.o.



Obrázek 1-2 Výrobní závod Valeo v Humpolci [7]

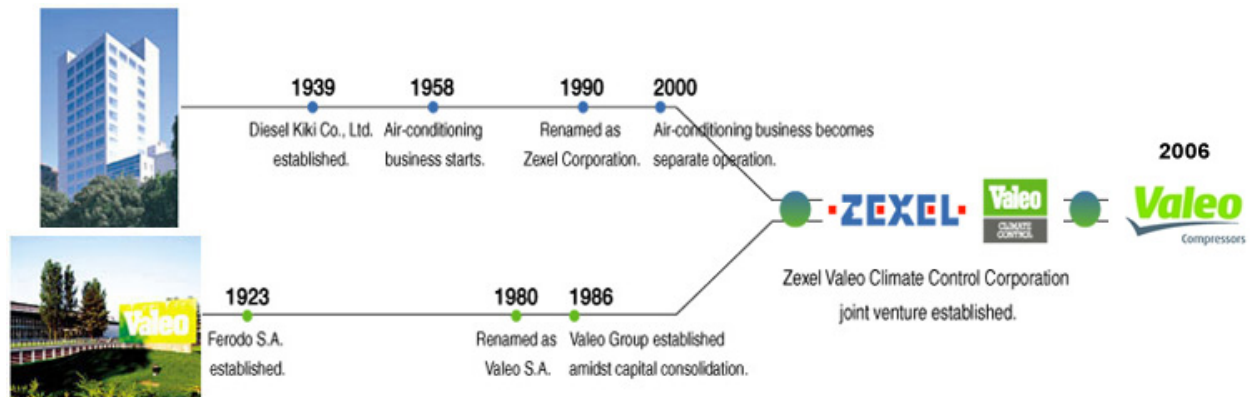
1.2.1 Historie

V srpnu 2000 dochází k založení Zexel Valeo Climate Control Corporation. Jedná se o joint venture mezi německým Robert Bosch GmbH a francouzskou společností Valeo Climatization S.A.

V lednu 2002 je založen první a jediný závod ZVCC Corporation pro výrobu kompresorů v Evropě a to pod názvem Zexel Valeo Compressor Czech, s.r.o. v Humpolci

V dubnu 2005 společnost Valeo odkupuje podíl německé společnosti Robert Bosch a stává se majoritním vlastníkem společnosti. Dochází ke vzniku nové branche Valeo Compressors a postupné integraci do Skupiny Valeo.

V lednu 2006 je integrace do skupiny Valeo plně dokončena. Tímto dochází také ke změně názvu na VALEO COMPRESSOR EUROPE, s.r.o. Pod tímto názvem působí tato společnost dodnes. [7]



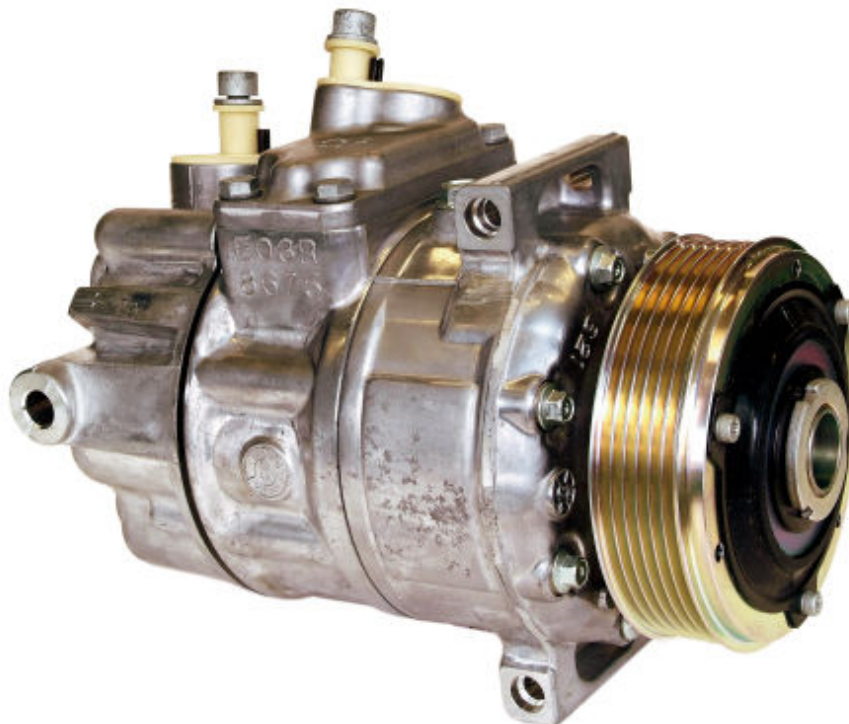
Obrázek 1-3 Historie firmy [7]

1.2.2 Základní údaje

Valeo Compressor Europe v Humpolci je nejmladším zástupcem skupiny Valeo v ČR. Patří k předním výrobcům kompresorů pro klimatizační jednotky osobních automobilů. V moderním závodě jsou používány nejnovější technologie pro obrábění a montáž.

Mezi zákazníky patří světový výrobci automobilů jako VW Group (Audi, Škoda, Seat, Volkswagen), General Motors, Renault, Toyota a další. Její roční obrat je 2.900 milionů Kč, zaměstnává 940 lidí a byla prvním výrobním závodem Valeo v České republice. [7]

1.2.3 Produkty



Obrázek 1-4 Kompresor [7]

Valeo Compressor Europe, s.r.o. v Humpolci vyrábí kompresory, které se montují do HVAC (Heating, Ventilating and Air-Conditioning) jednotek osobních automobilů. Hlavní funkcí kompresoru je pohánět chladicí médium, které proudí v klimatizaci.

Kompresor s variabilním zdvihovým objemem (kompresor využívající swash plate technologii) má schopnost měnit svůj pracovní výkon (změnou zdvihového objemu). Tím je dosaženo maximálně možného naplnění požadavků zákazníka při ochlazování interiéru vozu a dále se dosahuje odstranění nárazů a náhlých poklesů teploty v kabině [7]

Technické specifikace	
Počet válců	7
Maximální zdvih (cm ³ /ot.)	171
Velikost (mm)	126 dia. x 160 (bez spojky)
Hmotnost (kg)	5.2 Kg (bez spojky)
Maximální rychlost (ot./min)	Okamžitá 9200
	Provozní 8500



Tabulka 2 Technická specifikace [7]

2 Rozbor stávajícího řešení

Jak již bylo zmíněno v úvodu, tato kapitola slouží k seznámení se stávajícím informačním systémem a jeho řešením v podniku. Podnik Valeo využívá celopodnikový systém SAP doplněný o výrobní systém CIM+, který zabezpečuje práci s čárovými kódy a tudíž se stará o inventurní pohyby materiálů, jednotlivých palet, košů atd. V rámci výroby však existují dva další výrobní systémy, které zabezpečují chod výrobních montážních linek. Součástí těchto montážních linek je linka impregnační. Její modifikace je hlavní náplní mé práce.

Impregnační linka je řízena základním výrobním systémem, který však není zintegrován do celopodnikových Valeo systémů SAP a CIM+. Navíc tento jednoduchý výrobní systém neumožňuje žádnou následnou analýzu procesu jako je sběr dat, dohledatelnost výrobku atd. Tyto základní požadavky nesplňuje, tudíž jeho efektivita a spolehlivost je poměrně malá. Z tohoto důvodu, dochází-li v další části výrobního procesu k problému, který jasně ukazuje na problém impregnace, není možné efektivně určit důvody vedoucí k tomuto selhání. To se projevuje ve finančních a materiálových ztrátách podniku, kterým chce podnik Valeo předejít.

2.1 Technické řešení

Na začátku procesu dochází k naskladnění součástek na sklad, nutných k výrobě finálního produktu, kompresoru. Zde se roztřídí dle typů. Roztřídění se provádí po 48ks do přepravních košů. Do příslušného místa na straně koše se vloží papírový štítek, na kterém jsou údaje o tom, je-li daný komponent od dodavatele (tzn. nakoupený), nebo pochází z interních zdrojů (výroba). Dále je zde poznamenané datum a přesný čas příchodu komponentu. Všechny tyto údaje jsou zaznamenávány ručně na štítek. Hlavní nevýhodou tohoto postupu je, že nevzniká žádný elektronický záznam.

Počet	Datum / Date	Podpis / Signature
1 <input type="checkbox"/>		
2 <input type="checkbox"/>		

Obrázek 2-1 Současný papírový štítek

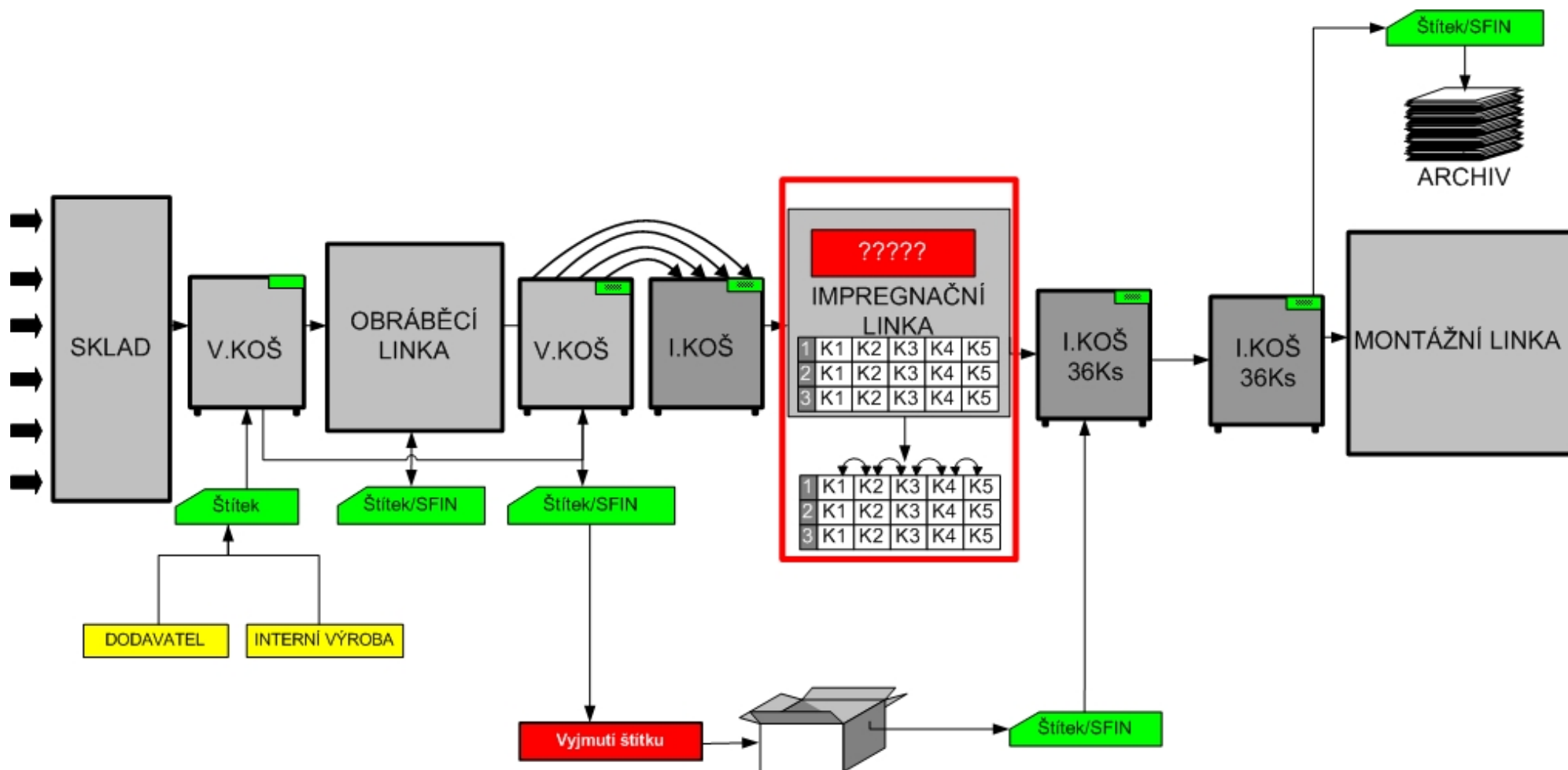
V druhé části dochází k obrobení těchto komponentů, které jsou nadále známy pod pojmem „SFIN“. Od vstupu na obráběcí linku, až po její výstup, je v současné době dohledatelnost komponentů zajištěna. Máme přehled o jejich průchodu jednotlivými operacemi a současném stavu výroby. Komponenty prochází obráběcím procesem ve výrobních koších. Po jejich dohotovení jsou odvezeny na vstup na impregnační linku, kde dochází k jejich přeložení do impregnačních košů.

V třetí části, před samotnou operací *Impregnace*, se příchozí koš se 48 kusy musí vyložit a přemístit do impregnačních košů, které mají počet volných míst 36. Štítek je vyjmut z výrobních košů a je odložen do příslušné krabičky. Může dojít k tomu, že jeden impregnační koš, může mít více jak jeden štítek, protože pocházejí z více košů SFIN. Komponenty dále prochází impregnační neoznačené. Nemáme tedy žádný přehled o tom, zda vše proběhlo v pořádku, či ne. V okamžiku, kdy je proces impregnace ukončen, je štítek vložen do tohoto koše a je poslán na montážní linku

Prvním nápadem na zjednodušení celého procesu bylo tzv. sjednocení košů. Znamenalo by to úplné odstranění výrobních košů a jejich nahrazení impregnačními koši. Komponent by tedy ihned po příchodu do skladu byl elektronicky načten a vyložen do impregnačních košů, kterými by poté absolvoval celý výrobní proces. Touto metodou by se ulehčila manipulace a zkrátila doba průchodu komponentů výrobou na impregnační linku. Tento návrh byl ale bohužel zamítnut z důvodu extrémní finanční náročnosti. Podrobnější popis tohoto problému je řešen v kapitole překládání komponentů. V současné době máme téměř 30 typů komponentů. Každý tento typ má ještě 7 různých druhů. Bylo by tedy potřeba vyrobit 210 různých typů impregnačních košů. Tyto koše jsou vyráběny kusově a na zakázku. Náklady na jeden impregnační koš jsou 2500,- korun. Při potřebě 1250 košů se jedná o investici ve výši 3.125.000 korun. Pro firmu Valeo jsou tyto náklady nepřijatelné, proto se od této varianty upustilo.

Ve čtvrté části dochází k výrobě „FING“ (tzv. finálního výrobku) z těchto komponentů. V momentě, kdy tyto kusy přijdou na *Montážní linku*, jsou jeden po druhém vyloženy z košů a dochází k jejich označení tzv. EAN kódem. Papírové štítky z těchto košů se zde shromažďují a na konci každé směny se dají do obálky. Tato obálka se zalepí a uloží v příslušném archivu. Archivace probíhá pouze v papírové podobě, proto je možnost přesné dohledatelnosti a přehlednosti nákladná na čas a také na lidi. Jejich pečlivost, je pro nás jediný faktor spolehlivosti.

Hlavní problém tkví v procesu *Impregnace*. Jakmile zde dojde k vyložení komponentů SFIN z výrobních do impregnačních košů, přehled o jejich dalším pohybu je ztracen. Není známo, kolikrát jaký typ prošel impregnací, zda vůbec prošel a kdy se tak stalo, případně nestalo. Pokud nejsou součástky správně naimpregnovány, ztrácejí své požadované vlastnosti a klesá tím celková funkčnost finálního produktu (kompresoru). Hlavním problémem způsobeným špatnou impregnací je problém zvaný „*Leakage*“. *Leakage* znamená v českém překladu prosakování. Jakmile dojde ke zjištění této vady u dodavatele, dochází k reklamacím. Reklamační stojí spousty peněz a jsou důvodem, proč tento podnik stojí o implementaci speciálního informačního systému, který by takovýto problém odhalil včas a dokázal jej i včas řešit. Tento systém by poskytoval potřebné údaje pro případné neshody s dodavatelem. Poskytoval by detailní údaje o reklamovaných komponentech a na základě těchto podkladů, by bylo možné žádat případné uhrazení škody vzniklé nedostatečně kvalitním zpracováním komponentů.



Obrázek 2-2 Kompletní schéma současného pohybu komponentů

2.2 Dohledatelnost výrobků

Současný systém spoléhá na odpovědnost a neomylnost zaměstnanců. Při výrobě je nutno dodržovat striktně výrobní postupy a jejich návaznost, kontrolovat a ověřovat data, které stroje poskytují. Ideálním postupem je provést analýzu a navrhnout rychlé a pokud možno finančně příznivé řešení. Vhodným řešením by bylo označení výrobku jedinečnou informací, která zůstane strojově čitelná v průběhu výroby. Toto je bohužel velmi náročné a někdy nemožné implementovat z povahy daného komponentu.

Ideálním řešením by byly speciální štítky s čárovými kódy. Jejich aplikace je snadná a mají dlouhou trvanlivost a čitelnost.

Další etapa je určení priorit jednotlivých požadavků. Na kvalitu a spolehlivost jsou kladeny vysoké požadavky. V první části musí dojít ke kontrole stavu součástí z předcházející operace a vizuální kontrole operátorem. Ve druhé části ke kontrole stavu součástí po operaci. Až po splnění těchto podmínek, je možné díl posunout výrobou na další stanoviště.

Cílem je vytvořit tzv. „rodný list“ finálního výrobku a zjistit kompletní životní cyklus komponentů procházejících výrobou. Rodný list vzniká od prvního označení příchodního polotovaru SFIN jedinečným číslem a poté sbíráním dat. Systém by měl editovat: z čeho byl vyroben, z jaké dávky, jak a kým a všechny návaznosti. Měly by také být uchovány informace o tom, kdo a proč povolil vadnému výrobku pokračovat ve výrobě. Systém by měl zjistit, kdy byl výrobek zabalen a vyexpedován. Jakmile budeme mít tyto informace k dispozici, získáme kompletní přehled a také tzv. Product Lifecycle.

Product Lifecycle Management sleduje vývoj výrobku od počátku jeho výroby, přes průběh výroby až po vyexpedování zákazníkům. [10]



Obrázek 2-3 Životní cyklus výrobku [8]

Druhou částí tohoto systému je zpřístupnění a vyhodnocení dat. Systém musí poskytovat přehledy, statistiky, grafy a celkové vytížení pracoviště. Cílem je také optimalizovat výrobu i logistiku a šetřit náklady. [9]

2.3 Prosakování komponentů SFIN

Prosakování komponentů SFIN, známé také pod pojmem „Leakage“, je v současné době pro firmu ne malý problém. Pokud nejsou komponenty SFIN správně naimpregnovány dochází k vadám ve finálních výrobcích, tedy v kompresorech. Zaměstnanci společnosti Valeo musí vynaložit manuální námahu, aby tento proces zajistili. Jedná se o zásah do plynulosti výrobního procesu, tudíž je potřeba i zapojení většího počtu lidí na řešení tohoto problému. Cílem implementace IS, je kompletní přehled v procesu impregnace a odstranění závislosti výsledků na chybovosti lidí. Pokud dojde k nějaké takové vadě, musí být odhalena včas a ihned poté vyřešena. Jsou tři hlavní příčiny tohoto problému. SFIN, jsou buď špatně naimpregnovány, neimpregnovány, či nedostatečně impregnovány. V současné době neumíme určit, co přesně bylo důvodem, že došlo k prosakování komponentů. Cílem této práce je mít kompletní časový přehled, kdy jaký díl prošel procesem impregnace, jestli byl externí či interní výroby a z jaké várky daný kus byl.

Tento problémem způsobuje vady, které jsou z hlediska jejich reklamací pro firmu velmi nákladné. Tyto způsobené vady rozdělujeme do třech skupin a to tzv.:

- **Linková vada u výrobce - Valeo interní vada**
- **Linková vada u zákazníka**
- **Zákaznická vada u finálního konzumenta.**

Valeo interní vada – V případě, že dojde k výpadku kompresoru na lince a kompresor poté neprojde následným prosakovacím testem. Na tento problém zde máme vytvořenou analýzu. Jedná se o náklady, které se vyčíslí, když kompresor vypadne na lince na tzv. „Leak testu“. Je to práce lidí a cena strojů za daný čas, který jsme spotřebovali zbytečně a tím snížili produktivitu vynaložených nákladů. Od zákazníka dostaneme cenu k zaplacení, která se rovná jejich interním nákladům + dopravy, atd.

Linková vada: Hotový kompresor je zabalen a odeslán z podniku přímo k odběrateli. Zde je namontován do vozu, kde zjistí, že je v kompresu nějaká vada a okamžitě tento produkt reklamují.

Zákaznická: Zákazník si zakoupí hotový vůz a zjistí, že je zde nějaký skrytý problém. Pokud tuto vadu neodhalí do 2 let, reklamáce se vztahuje pouze na prodejce vozu. Pokud ale vadu odhalí do 2 let od zakoupení vozidla, skončí tento kompresor jako reklamáce v podniku Valeo.

Konkrétní výsledky prosakovacího testu jsou rozebrány v následující kapitole. Tyto ztrátové náklady týkající se interních Valeo nákladů doprovázejí jak linkové, tak zákaznické vady.

Největší problém při reklamacích a nedodržení požadované kvality a jakosti je nadměrná finanční náročnost. Pokud podnik nedodrží smluvené podmínky, jsou za to obrovské sankce a pokuty a podnik je v některých případech dokonce nucen zastavit výrobní linku, kde každá minuta stojí ne malé peníze. Toto zastavení výrobního procesu s sebou nese následky, které poznamenají celý proces výroby. Finanční prostředky nejsou jediné o co podnik přichází, v sázce je také jeho jméno a reputace podniku. Pojmy jako spolehlivost a dobré jméno jsou v dnešní době velmi ceněné a je velmi těžké získat ztracenou reputaci zpět. V dnešní době, kdy nabídka mnohonásobně převyšuje poptávku, jsou tyto pojmy velmi často skloňovány a stabilní firmy na trhu se snaží svému jménu dostat.

2.3.1 Výsledky prosakovacího testu – Leak test

Konkrétní výsledky prosakovacího testu se týkají interních Valeo nákladů. Graf zobrazený níže nastiňuje, jaké jsou dosavadní výsledky prosakovacího testu po procesu impregnace. Postup leak testu je následovný: SFIN se po průchodu impregnační odveze do testovací místnosti, kde je složen s dalšími díly v kompresor, utěsněn, je z něj vysán vzduch a následně je napuštěn speciálním médiem. Toto médium (helium) má stejné složení jako látka používaná do klimatizace u aut a nese označení R134. Pokud kompresor projde tímto testem, tzv. nedochází k úniku látky, je vhodný a pokračuje dále výrobou. Pokud tomu tak není, je vyřazen, rozebrán na jednotlivé SFIN, ty se impregnují a poté se z nich opět skládá kompresor. Vznikají nám tedy nemalé interní Valeo náklady na tuto opravu, protože některé díly (např. šroubky) se musejí vyhodit a poté nahradit novými.

Tento problém se začal vyskytovat na přelomu leden – únor roku 2011. Od této doby se z problému „Leakage“ začíná stávat situace, kterou je potřeba řešit. Proces impregnace slouží k odstranění porezity, kterou mají tyto hliníkové komponenty po operaci odlévání. Tato úprava je nutná, protože doposud dodávané díly od dodavatelů neplní plně naše požadavky. Pokud by impregnace nebyla provedena, byla by mnohem větší zmetkovitost a větší náklady na reklamace a opravu těchto součástí.

Naším cílem je dosažení hodnoty 1500ppm (tzv. pieces per milion) a 225,- czk. Hodnota „ppm“ udává počet špatných kusů z počtu 1 milionu. Dosavadní výsledky se pohybují okolo hodnoty 2500ppm, tudíž jsme ještě pořád ve ztrátových hodnotách. Částka 225,- nám určuje náklady na jeden kus.

Detailněji si probereme poslední týden měření, tedy Week 48. Z tabulky je patrné, že v měsíci prosinci jsme prováděli detailnější analýzu a interval měření se z 1 měsíce snížil na 1 týden. V 48 týdnu nám vychází zmetkovitost 52ks z celkového objemu výroby 20041ks. Znamená to, že 52ks neprošlo na leak testu. Ppm v tomto týdnu dosáhlo hodnoty 2595, tudíž jsme přes 1000ppm nad námi stavenou cílovou hodnotou. Náklady na kus nám vychází 223,- CZK, takže v této hodnotě jsme v normě. Tato hodnota je vypočítána jako počet zmetkovitých kusů násobený náklady na kus a následně tuto hodnotu vydělíme počtem dnů v týdnu. Počítá se tedy následovně $52 \times 30 = 1560 \text{ ks} / 7 = 223,-\text{CZK}$.

Provedli jsme detailní rozbor týdnu 48, tedy posledního měřeného úseku. Ostatní hodnoty se od tohoto týdnu liší někdy více, jindy méně, ale z křivky grafu je patrné, že v současné době se pohybujeme nad rámcem stanovené tolerance. Cílem je tedy pohybovat se v „zeleňých“ hodnotách a zmetkovitost snížit na absolutní minimum.

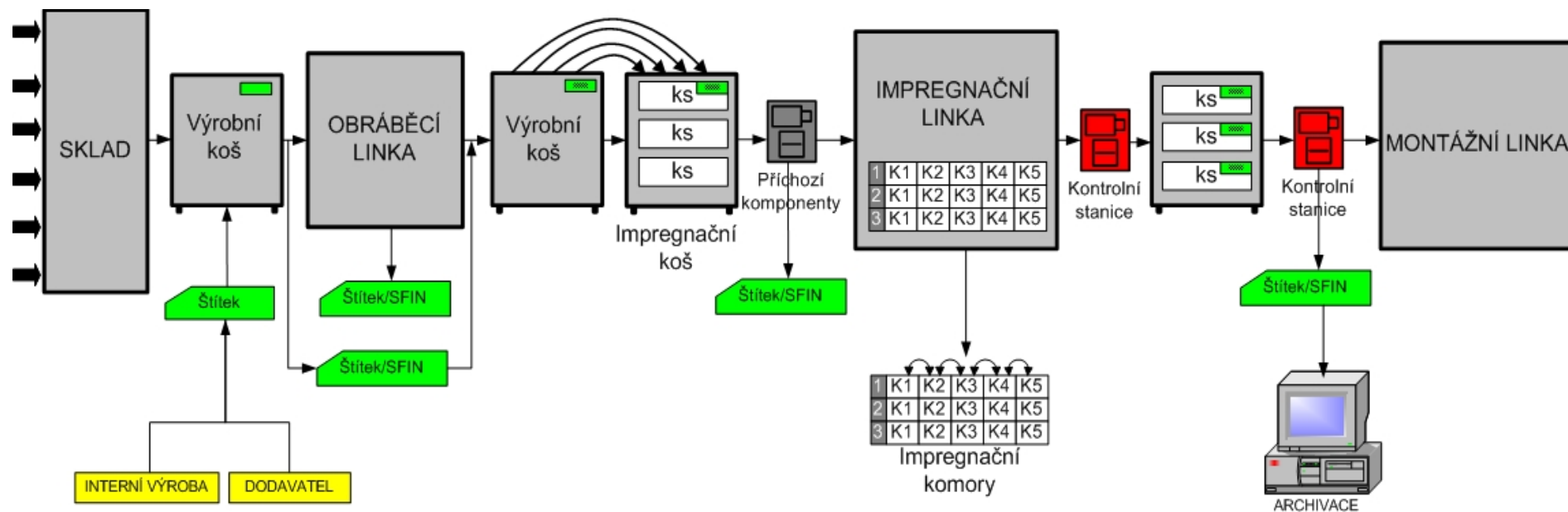
3 Rozbor nového řešení

Princip nového řešení se zaměřuje na kompletní odstranění ne-elektronických záznamů. Doposud jsme se museli spoléhat pouze na spolehlivost lidského faktoru. Postupem času se ale zjistilo, že tato metoda není efektivní a je třeba ji zautomatizovat. To znamená, že žádný komponent, který přijde na sklad, nebude pouze ručně označen, ale bude elektronicky načten a dle záznamů rozdělen na odpovídající množství. Toto množství se liší v závislosti na typu komponentu. Tento typ komponentu a množství velikosti dávky se určuje dle provozního standardu. Cílem je tedy všechna tato dostupná data dostat na jedno místo "server" a načtením štítku si vyvolat potřebné podklady. Seznam typů komponentů a jejich počtu impregnací má název „Měřicí standard“. Tento dokument a jeho obsah si ukážeme později.

Celé schéma návrhu nového řešení je rozděleno do několika částí. Každá tato část má vlastní kapitolu, ve které je systém fungování detailně popsán. Toto rozdělení je nutné pro detailní analýzu a pochopení nového způsobu fungování tohoto systému.

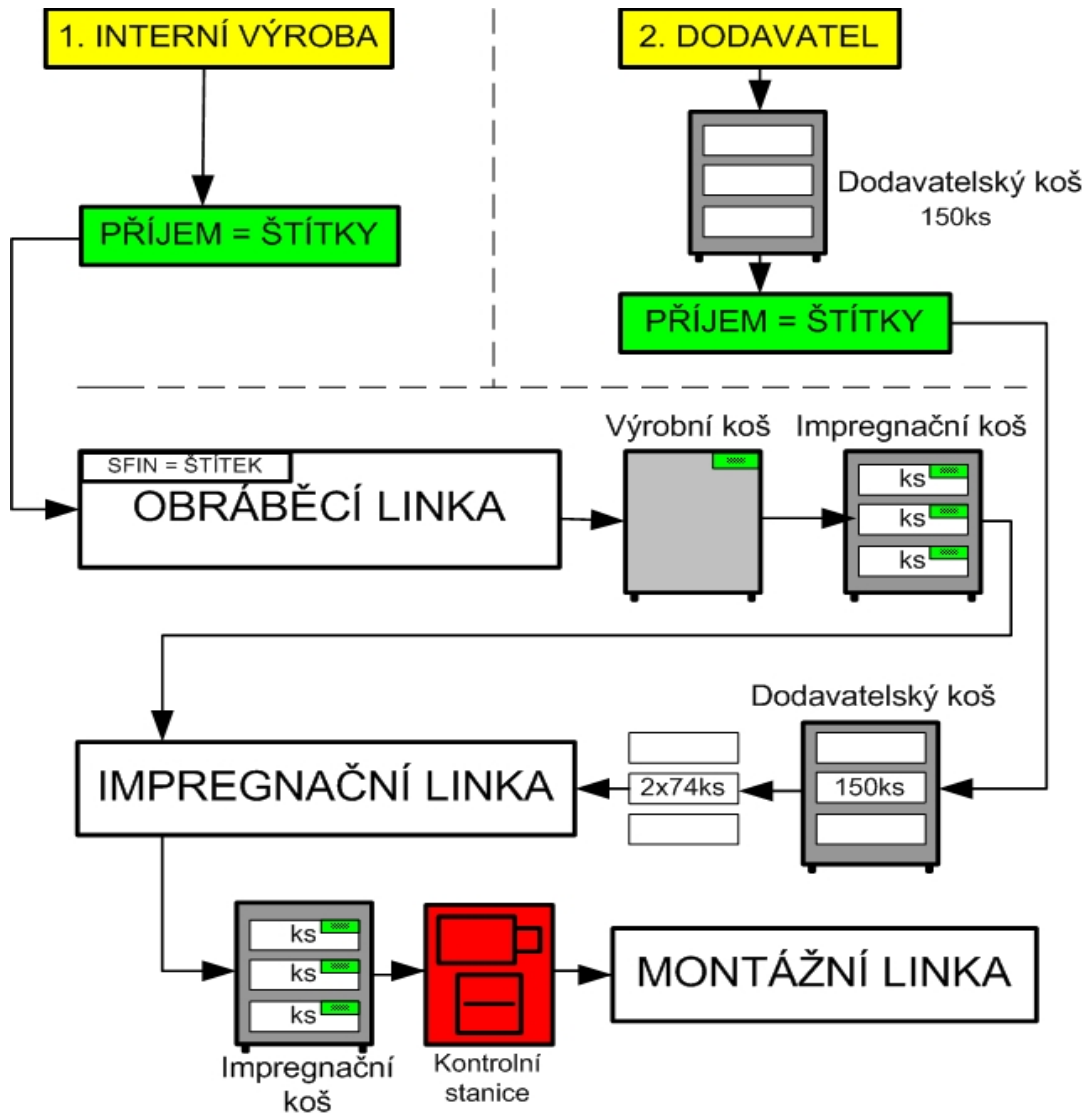
Návrh nového systému fungování impregnační linky s sebou nese změny fungování, které se budou týkat postupu komponentů od skladu, až po vyložení na montážní linku. Celý proces bude rozdělen do 3 hlavních částí. Pro každou část se navrhne vývojový diagram, dle kterého bude systém fungovat. Část A se bude týkat příchodu komponentů na sklad a jejich rozdělení. Část B se zabývá samotným procesem impregnace a poslední část C změnami na vstupu na montážní linku.

Proces impregnace bude také možné manuálně ovládat. Je zde záměr o uživatelský přístup a nastavení impregnování bez závislosti na předchozím zpracování. Tento zásah je nutný z důvodu, že i když někdy impregnace proběhne v pořádku, daný komponent nesplňuje vlastnosti, které by splňovat měl a neprojde testem na montážní lince. Pokud by zde nebyl možný uživatelský zásah, systém by tyto komponenty nepustil zpět na impregnační linku, protože by v systému byly označeny jako OK a počet impregnací by nebylo možné zvýšit. Z tohoto důvodu je třeba systém upravit tak, aby tyto naimpregnované komponenty mohly být vráceny na impregnační linku a opět naimpregnovány. Pokud by tedy šlo o komponenty, které mají vysokou prioritu a je třeba je upřednostnit před ostatními, obsluha pouze nastaví na impregnační lince tzv. typ „X“ a nechá tyto kusy opětovně projít procesem. Po tomto projití se systém zeptá obsluhy, zda chce pokračovat tam, kde skončila a ostatní komponenty budou moci opět pokračovat ve výrobě.



Obrázek 3-1 Kompletní schéma budoucího pohybu komponentů

3.1 Sklad, příchozí komponenty



Obrázek 3-2 Sklad, příchozí komponenty

3.1.1 Interní výroba

V první části dochází k příchodu komponentů na sklad. Zde dojde k načtení palety s komponenty dle příchozího výrobního štítku. Příchozí komponenty jsou ve formě polotovarů, tudíž neopracované. Musí mít požadovanou pórovitost a současně být v tolerovaných hodnotách. Po jejich načtení, dochází k upozornění obsluhy, o jaký jde typ a na jaký počet je nutné komponenty rozdělit. Poté dojde k rozřazení komponentů na počet, který bude odpovídat počtu kusů vložených do impregnačních košů. Zde je problém v tom, že každý typ má jiný počet kusů, proto není možné tento princip nějak unifikovat, nebo mít stejný počet míst ve všech impregnačních koších. Odpovídající počet kusů se vloží do výrobních košů a bude odvezen na obráběcí linku. Zde dochází k opracování těchto komponentů. Toto rozřazení se provádí z důvodu toho, že před samotným procesem impregnace dochází k přeložení komponentů z výrobních do impregnačních košů a pokud by tento počet nebyl stejný, zbyly by nám komponenty navíc, které by nebylo možné nikam vložit.

Po průchodu impregnační linkou tyto kusy musí projít tzv. „kontrolní stanicí“. Zde dojde k elektronické kontrole, zda vše proběhlo dle daných požadavků. Tato stanice se bude nacházet těsně za poslední komorou impregnační linky K5. Kusy, které prošly touto kontrolou úspěšně, se odvezou ke vstupu na montážní linku. Kusy, které neprošly, se odvezou zpět na impregnační linku, kde dojde k jejich opětovnému průchodu. Impregnační koš, ve kterém tyto komponenty přišly, je elektronicky načten. Toto načtení opět zkontroluje, zda impregnace proběhla v pořádku a pokud ano, vymaže kód tohoto koše ze systému a tím dojde k jeho uvolnění. Poté je koš odvezen zpět na impregnační linku, kde je možné jej znovu použít.

3.1.2 Dodavatel

Komponenty od dodavatele představují mnohem větší komplikaci než komponenty vzniklé interní výrobou. Přichází na sklad již obrobene a v počtu, který určuje dodavatel. Systém jejich průchodu výrobním procesem je stejný, jen s tím rozdílem, že komponenty neprocházejí obráběcí linkou, ale jsou rovnou odvezeny na impregnační linku. Zde dochází k největší komplikaci.

Hlavní problém s těmito komponenty je v jejich počtu. Nejsme schopni ovlivnit množství, ve kterém přijdou na impregnační linku, protože tyto komponenty přichází na dodavatelských paletách. Příchod palety na sklad bude zadán do systému. Dle typu komponentů nám obsluha vytiskne požadovaný příjmový štítek a systém nám zaznamená celkový počet komponentů a zároveň tento počet rozdělí do impregnačních dávek. Příkladem může být příchod palety se 150 kusy. Tyto kusy jsou odvezeny na impregnační linku a zde se rozdělí do 2 dávek (tzn. 2x74 ks). Tento počet je podmíněn počtem míst v impregnačním koši. Zbývající počet kusů zde musí počkat na příchod další zásilky. Po průchodu impregnační linkou je princip stejný, jako u interně vyráběných komponentů. Dojde tedy k jejich kontrole na kontrolní stanici a k postupu na montážní linku.

3.1.3 Papírové štítky

PRODUCTION LABEL / VÝROBNÍ ŠTÍTEK
Machining: Dobře kusy / Good parts
LABEL NUMBER (A): 102160197 HEAD2
ART NUMBER (P): Z0008676A
DESCRIPTION OF PRODUCT / POPIS VÝROBKU:
QUANTITY: 36 DATE / TIME: D120301 17:35
Deviation release OR No.
Sorting Sorted By:
Rework Reworked by:
Disassembly Disassembled by:
Důvod (Reason): Co.
Zvláštní akce: Kdo/Kdy:
Provedeno (podpis):
Vizuální kontrola / Visual checking:
Date / Datum: Ks / Pcs.
Checked / Kontrolováno:
Impregnation / Impregnace:
Number / Počet: Date / Datum: Signature / Podpis:

Na obrázku vidíme návrh nového designu papírového štítku. Při příchodu palety s komponenty na sklad se tyto komponenty vyloží do výrobního koše a vloží se k nim papírový štítek. Tento štítek je znázorněn na obrázku. Před vložením do košů dojde k elektronickému načtení štítku. Jedná o 2D EAN kód. K tomuto kódu se přiřadí tzv. číslo dílu. Od této chvíle, kdykoliv dojde k načtení EAN kódu štítku, bude v systému uvedeno, k jakému číslu dílu tento kód patří. V systému bude u každého čísla dílu nastavený počet impregnačních cyklů, počet komponentů na jeden koš, datum a čas příchodu komponentů na sklad. V případě znázorněném na obrázku, se jedná o Cylinder Head, typ Renault MCV a dle Měřícího standardu, má tento typ 2 impregnační cykly. Při použití čárových kódů se počet možných chyb snižuje až na jednu milióntinu, přičemž většina z těchto chyb může být eliminována, je-li do kódu zavedena kontrolní číslice, která ověřuje správnost čtení všech ostatních číslic.

Obrázek 3-3 Design nového papírového štítku

3.1.4 Snímací zařízení

Pro zajištění kompletní dohledatelnosti komponentů v celém výrobním procesu bude nutná instalace snímacího zařízení. Je nutné na každé toto potřebné stanoviště instalovat ruční snímací zařízení, které bude spojené s hlavním databázovým serverem. Srovnáme-li rychlost pořizování dat z čárkového kódu s ručním zadáváním, zjistíme, že jde o mnohonásobně rychlejší proces. Čárkové kódy lze používat v nejrůznějších, a to i extrémních prostředích. Tento fakt nám nesmírně přichází vhod, protože budeme mít jistotu, že nedojde k jejich znehodnocení nebo poškození. Je možné je tisknout na materiály odolné vysokým teplotám nebo naopak extrémním mrazům, na materiály odolné proti kyselinám, obroušení a nadměrné vlhkosti. Jejich rozměry mohou být dokonce přizpůsobeny našim požadavkům. Je možno v jakémkoliv okamžiku zjistit stav průchodu dílů jednotlivými procesy ve firmě. [10]



Obrázek 3-4 Snímací zařízení [11]

3.2 Obráběcí linka

Od vstupu na obráběcí linku, až po její výstup, je v současné době dohledatelnost komponentů zajištěna. Máme přehled o jejich průchodu jednotlivými operacemi a současném stavu výroby. Komponenty prochází obráběcím procesem ve výrobních koších. Po jejich dohotovení jsou odvezeny na vstup na impregnační linku, kde dochází k jejich přeložení do impregnačních košů.

3.3 Překládání komponentů

V úvodu této práce bylo zmíněno, že prvním nápadem na zjednodušení celého procesu bylo tzv. sjednocení košů. Znamenalo by to úplné odstranění výrobních košů a jejich nahrazení impregnačními koši. Touto metodou by se ulehčila manipulace a zkrátila doba průchodu komponentů výrobou na impregnační linku. Po příchodu komponentů na sklad by se rovnou díly vyložily do impregnačních košů a směřovaly na obráběcí linku. Tento návrh byl ale bohužel zamítnut z důvodu extrémní finanční náročnosti. Máme téměř 30 typů komponentů a každý tento typ má ještě 7 různých druhů. Náklady na jeden impregnační koš činí 2500,- Kč. Při potřebě 1250 košů se jedná téměř o 20ceti milionovou investici. V současné době není možné tento nápad realizovat.

Proto jsme se rozhodli pro jinou metodu. Na každý impregnační koš se navaří plechový štítek. Na tento štítek se pomocí laseru vypálí unikátní 2D EAN kód. Znamená to, že nebudou existovat dva koše se stejným kódem. Plechový štítek je zde z důvodu vysokých teplot v impregnačním procesu, štítek těmto teplotám bez problému odolá. Dalším důvodem bylo také to, že je velmi složité tento kód nějakým způsobem poškodit, odřít, nebo nějak znehodnotit. Tato metoda je ve srovnání s předchozím návrhem mnohem přijatelnější a vyhovuje námi stanoveným požadavkům.

3.4 Načtení komponentů před procesem impregnace

Před samotným rozbořem procesu impregnace si představíme typy komponentů a jejich počet impregnačních cyklů. Typy dělíme do základních 7 skupin. Jedná se o *Shell, Cylinder Head, Cylinder Block, Cover, Rear Head, Cylinder, Side Block a Front Head*. Jak tyto komponenty vypadají, jsme si představili v předchozí části tohoto projektu. Každý zmíněný typ je rozdělen do několika poddruhů podle toho, pro jakého výrobce se daný díl vyrábí. Ke každému typu je přiděleno odpovídající *Part No.*, tedy tzv. „číslo dílu“. Podle tohoto čísla dílu, zjistíme počet impregnačních cyklů. Znamená to, kolikrát musí daný typ komponentu projít procesem impregnace. Tyto informace budou uloženy na hlavním databázovém serveru, kde bude možné si je kdykoliv prohlédnout a případně aktualizovat. Budou provázány s celým tímto novým systémem.

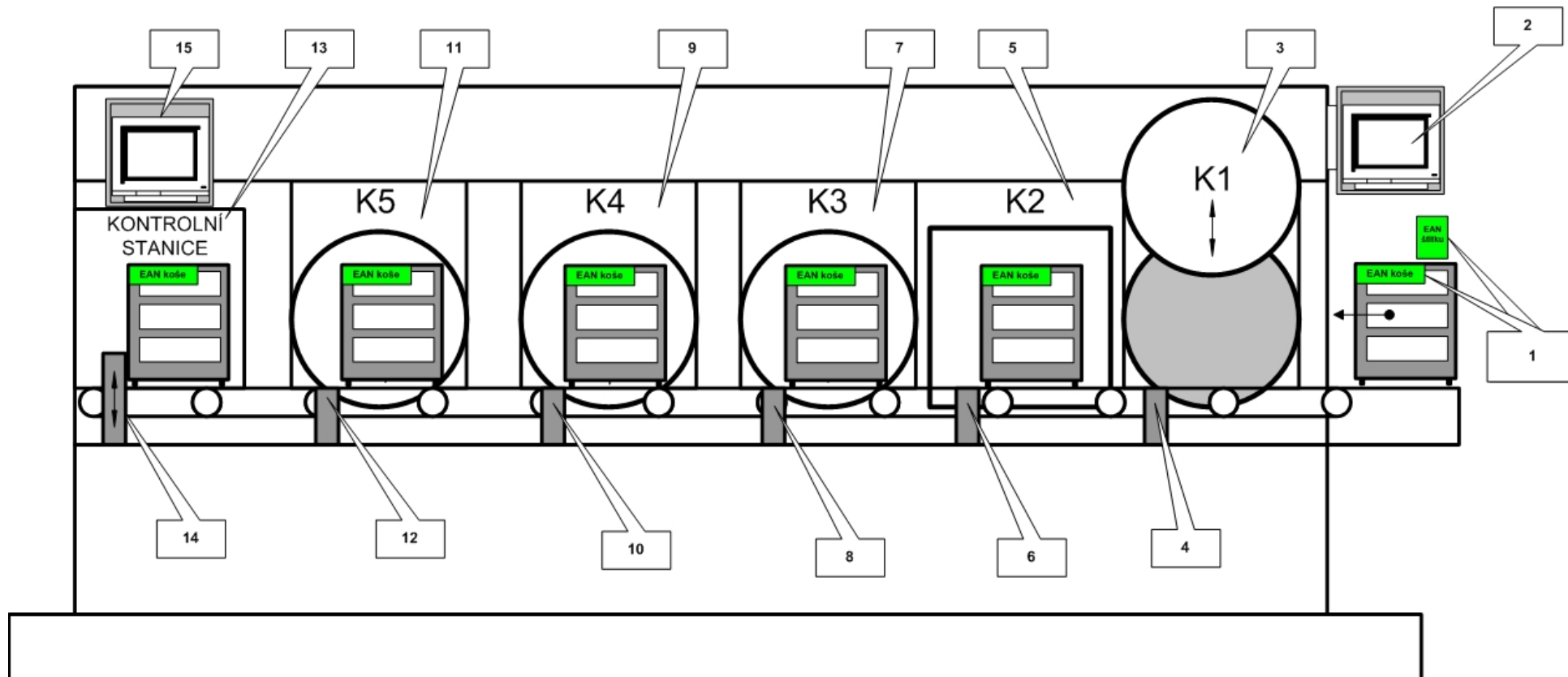
Pro názornost je zde uveden pouze typ *Shell*. Ostatní díly a jejich výrobní typy vychází také z tohoto měřicího standardu a jsou uvedeny v příloze.

	Díl/Part	Part Number	vsechny formy/ All dies
Shell	PQ 35	563000-5500	1x
	Nissan D-plot TR, L32HSER	563000-6600	2x
	Nissan VQ, Renault VQ	563000-6500	1x
	Nissan AL	563000-6800	1x
	Nissan L32H, L32H Iran, Renault MCV, M1D, M1G, 16	Z0003361A	1x
	Nissan E-plot.	563000-6701	1x
	Renault D plot. (M1G)	563000-7900	2x
	Renault D plot. (K4, F4)	Z0003358A	2x
	Renault X95, L43, W62	Z0006208A	2x
	Fiat (Z0006730x)	563000-5000	2x
	Fiat, Saab, Chrysler	563000-5100	2x
	Volvo	Z0020723A	2x
	EUCD S16	Z0020725A	3x
	EUCD I5	Z0020724A	2x
	Suzuki J20, J20 OES, H27 OES	563000-5600	2x
	Suzuki Diesel, Diesel OES	563000-5700	2x
Daimler, VW	Z0003202C	2x	

Tabulka 3-1 Měřicí standard - Shell

Před vložením komponentů do impregnační linky se ručně načte 2D EAN kód ze štítku vloženého do koše při vyložení komponentů z výrobních do impregnačních košů a také samotné 2D EAN kódy impregnačních košů. Pokud tedy bude jedna impregnační dávka obsahovat šest košů, budeme mít jeden kód štítku a s ním spojenou šest kódů košů. Poté dochází k tzv. spárování těchto kódů. Znamená to, že dle kódu koše zjistíme, jaké komponenty se v něm nachází. Tyto kódy spolu budou spjaty, dokud se koš neuvolní a kusy nepřejdou na montážní linku. Po ručním načtení tohoto údaje, je obsluha informována o počtu potřebných impregnačních cyklů. Automatické načítání košů bylo zamítnuto z důvodu zbytečné složitosti a velké investice do snímacích čipů a zařízení.

3.5 Impregnace



Obrázek 3-5 Proces impregnace - schéma

3.5.1 Impregnační dávka



Obrázek 3-6 Jedna dávka typ Shell

Dávky komponentů se liší dle toho, o jaký jde typ. Na obrázku je znázorněny typ Shell, ve kterém když mluvíme o jedné dávce, jedná se o celkem 6 košů. Počet košů a počet kusů v koších se liší v závislosti na výrobním typu. Zde máme na jeden koš 8ks. V jedné dávce je tedy celkem 48ks. Pro správné fungování systému bude vytvořen dokument, který bude obsahovat všechny tyto typy a bude vyvoláván pokaždé při načtení komponentů při vstupu na impregnaci. Tento dokument ponese název „Provozní standard“. Jedná se o seznam všech výrobních komponentů. Každému typu bude přidělen koš s odpovídajícím kódem.

3.5.2 Načítání košů



Obrázek 3-7 Impregnační dávka

Na obrázku je patrné, že každý koš má svůj unikátní 2D kód. Tento kód je vygravírován do plechového štítku. Tato metoda je použita z důvodu toho, že pokud nebyl tento kód vypálen do plechového štítku, ale pouze natisknut, mohlo by dojít k jeho opotřebení používáním, nebo poškození v rámci impregnačního procesu z důvodu vysokých teplot v impregnačních komorách. Pro zhotovení těchto kódů, byla vybrána firma KODYS.

3.5.3 Komory impregnačního cyklu



Obrázek 3-8 Impregnační komora

Proces impregnace obsahuje celkem 5 impregnačních komor. Na obrázku máme pohled do vnitřku impregnační komory. V tomto případě se jedná o impregnační komoru K3. Při průchodu komponentů procesem impregnace je prvně vtažen do komory K1, zde dochází k mytí kompresoru. Tento proces slouží k odstranění nečistot, případně odstranění špon vzniklých předchozím opracováním. Poté postupují tyto komponenty do komory K2, kde dochází k jejich chlazení. Po procesu chlazení jsou komponenty odvedeny do komory K3, kde dochází k samotnému impregnování komponentů. Následně jsou tyto kusy poslány do komory K4. Zde probíhá oplachování po předešlé operaci. V poslední komoře K5 dochází k pečení komponentů.

3.5.4 Kontrolní stanice



Obrázek 3-9 Kontrolní stanice

Cílem kontrolní stanice je poslední kontrola komponentů před odvezením na montážní linku. První nápad byl tuto kontrolní stanici umístit těsně před vstup na montážní linku. Z tohoto návrhu sešlo z důvodu nedostatku místa na vstupu na montážní linku. Varianta, kterou budeme aplikovat je, že umístíme kontrolní stanici ihned za impregnační komoru K5, kde dochází ke spékání komponentů. Ušetříme tím místo a využijeme zároveň nefunkční prostor na impregnační lince. Na obrázku je v této komoře umístěna jedna dávka komponentů typu Shell. Tato kontrolní stanice bude mít automatickou čtečku EAN kódů. Po načtení zjistí, zda

impregnační cykly proběhly dle zadání. Pokud vše proběhlo v pořádku, tato dávka bude pomocí dopravního pásu odvezena na konec impregnační linky, kde dojde k jejímu vyzvednutí a odvezení ke vstupu na montáž. Pokud by impregnace neproběhla dle zadání, systém kontroly tyto kusy nepustí dále. Tato stanice je zde nutná, neboť upozorňuje obsluhu o aktuálním stavu komponentů. Pokud by zde nebyla, obsluha by se musela neustále vracet na počátek impregnačního procesu a kontrolovat, jestli souhlasí počet impregnačních cyklů dle zadání. Dále zde bude také umístěna obrazovka pro upozornění obsluhy. Pokud nám bude dávka hlásit NOK, upozorní obsluhu, z jakého důvodu nechce tyto komponenty pustit dále.

3.5.5 Proces impregnace



Obrázek 3-10 Proces impregnace

Příchod komponentů ke vstupu na impregnační linku může být dvojnásobným způsobem. Pokud komponenty přijdou ve výrobních koších, načteme výrobní štítek a program spustí proces na impregnování vyrobených komponentů. Pokud komponenty přijdou na již obrobene od dodavatele, je načten příjmový štítek a dochází k jejich přeložení. Při přeložení komponentů z výrobního do impregnačního koše, se do impregnačního koše vloží papírový štítek. Tento štítek byl do výrobního koše vložen již ve skladu a procházel s komponenty předchozím výrobním procesem. Zde dojde k ručnímu načtení EAN kódu štítku vloženého do koše a zároveň EAN kódů košů (Pos.1). Toto načtení má za následek tzv. spárování těchto kódů. Znamená to, že od této chvíle, dle čísla koše, jsme schopni v databázi zjistit, jaké komponenty se v něm přesně nacházejí. Dále zde bude nutné zajistit manuální nastavení impregnace. Jedná se o koše, které budou tzv. „ztraceny“ v procesu nebo budou mít vyšší prioritu.

Po načtení kódů, se nám na obrazovce (Pos.2) ukáže, o jaký typ komponentu jde a kolikrát musí tento typ projít procesem impregnace. Toto načtení musí být provedeno ručně z důvodu toho, že štítky vložené do koše jsou těžce dostupné a nacházejí se vložené pokaždé jinde. Bylo by zbytečně náročné instalovat automatické zařízení, nebo provádět přímo úpravu

celého koše. U elektronického načtení kódů nejde pouze o vizuální upozornění obsluhy, ale také o to, že v systému se tento údaj zaznamená a pokud opravdu nedojde k počtu impregnací dle zadání, tento systém nepustí komponenty dále. Systém vyzve obsluhu k potvrzení počtu impregnací. Tímto způsobem dojde k naprostému odstranění chybovosti obsluhy stroje. Pokud například neprojdou komponenty komorou K1 a budou odneseny rovnou ke komoře K2, systém tento proces chlazení nespustí.

Po upozornění obsluhy je tento koš vložen na dopravní pás. Dopravní pás bohužel není automatický. Znamená to, že o dopravu košů do impregnačních komor se stará obsluha stroje. Tento koš je tedy dopraven před komoru K1, kde je vtažen do impregnační komory (Pos.3). V této komoře dochází k mytí komponentů. Poté co je tato operace dokončena, jsou komponenty vyvezeny zpět na pás. Zde obsluha opět ručně načte každý koš a operace K1 je označena v systému jako OK (pos.4).

Podmínky pro posun na operaci K2 jsou splněny, obsluha tedy může tento koš dopravit před komoru K2. Komora K2 (Pos.5) slouží ke chlazení komponentů. Po dokončení tohoto procesu obsluha vytlačí dávku z chladicí komory a načte opět kódy košů. V databázi se operace K2 označí jako splněna a systém otevře komoru K3.

Tato operace je pro celý proces nesmírně důležitá, protože zde dochází k samotnému impregnování komponentů. Obsluha počká, až proces úspěšně proběhne a po vyjetí košů z komory je opět načte (Pos.8). Proces K3 se označí jako OK. Pokud by zde nedošlo k načtení, systém neotevře komoru K4. Výhodou celého impregnačního procesu je to, že všechny operace mají téměř stejnou dobu trvání. Můžeme tedy ihned po proběhnutí dávky komorou K1 začít načítat další dávky.

Po načtení kódů košů putují koše s komponenty ke komoře K4 (pos.9). V této komoře se naimpregnované komponenty oplachují. Po úspěšném provedení oplachování je koš vyvezen zpět na dopravní pás (pos.10). Dochází opětovně k ručnímu načtení košů a označení procesu oplachování jako OK.

Po této operaci je koš obsluhou dopraven ke komoře K5, která je zároveň poslední operací v procesu impregnace. Komora K5 (pos.11) slouží k spékání komponentů. Po úspěšném dokončení této operace je koš s komponenty vyvezen zpět na dopravní pás (pos.12). V tomto místě je koš ručně načten a zaznamenán v databázi, jako úspěšná operace K5. Touto operací je jeden impregnační cyklus dokončen a impregnační dávka je dopravena do kontrolní stanice.

V tuto chvíli se vše odvíjí od daného typu komponentů. To co jsme si zde popsali, naprosto kompletně vyjadřuje, jak vypadá jeden impregnační cyklus. V předcházející kapitole jsme si řekli, že různé komponenty mají také různý počet impregnačních cyklů. V kontrolní komoře (Pos.13) je také čtečka, která když zjistí, že impregnační cyklus proběhl dle zadání, pustí tento koš dále a je odvezen na vstup na impregnační linku. Pokud se tedy jedná např. o komponent typu *Shell PQ35*, máme proces impregnace splněný. Pokud by se jednalo např. o typ *Shell EUCD 15*, který má dva impregnační cykly, kontrolní stanice by oznámila obsluze, že impregnační proces není kompletní a je třeba absolvovat ještě jeden cyklus. Koš s komponenty by musel být odvezen zpět na počátek celého procesu. Zde by byl opět vložen na dopravní pás a podstoupil by celý zde popsaný cyklus znovu. Poté co by jej úspěšně absolvoval, došlo by opět k jeho kontrole na kontrolním stanovišti. Pokud by vše souhlasilo, byla by tato dávka odvezena na vstup na montážní linku, jako v případě typu *Shell PQ35*.

3.6 Kontrolní stanice

Po průchodu komponentů procesem impregnace jsou komponenty pomocí dopravníku dovezeny na tzv. kontrolní stanici. Tato stanice se nachází těsně za poslední komorou impregnačního procesu K5. Bude sloužit k finální kontrole komponentů na procesu impregnace. Pokud je vše v pořádku, jsou komponenty odvezeny dopravním vozíkem ke vstupu na montážní linku. Koš s unikátním 2D EAN kódem je načten pomocí čtečky, dojde k jeho finální kontrole a k jeho uvolnění v databázi. Tento koš putuje zpět před proces impregnace, kde může být znovu použit a spojen s jiným číslem dílu. Komponenty, které neprojdou touto kontrolou, budou odvezeny zpět na impregnační linku, kde dojde k jejich opětovnému průchodu impregnací. Pokud ani poté neprojdou, budou označeny jako NOK a odvezeny na recyklaci.

3.7 Archivace

V předchozí části projektu bylo zmíněno, že v současné době probíhá archivace pouze v papírové formě. Na konci každé směny se vezme obálka s papírovými štítky a odnese se do archivační místnosti. V tomto systému je tedy dohledatelnost nulová. Vznikají nám záznamy, které jsou neúplné a nepřehledné.

Nově elektronicky načtené záznamy budou ukládány na databázový server. Tyto záznamy budou dostupné v elektronické podobě a v aktuálním čase. Budou zajišťovat kompletní přehled o historii pohybu jednotlivých komponentů a také zajišťovat perfektní dohledatelnost již prošlých kusů. Další nespornou výhodou tohoto způsobu je, že budeme mít aktuální přehled o pohybu komponentů. Pokud tedy například dojde k reklamaci na problém prosakování, zjistíme, kdy tento komponent prošel procesem impregnace a z jaké výrobní dávky byl. Tato data jsou pro firmu nesmírně důležitá.

3.8 Montážní linka

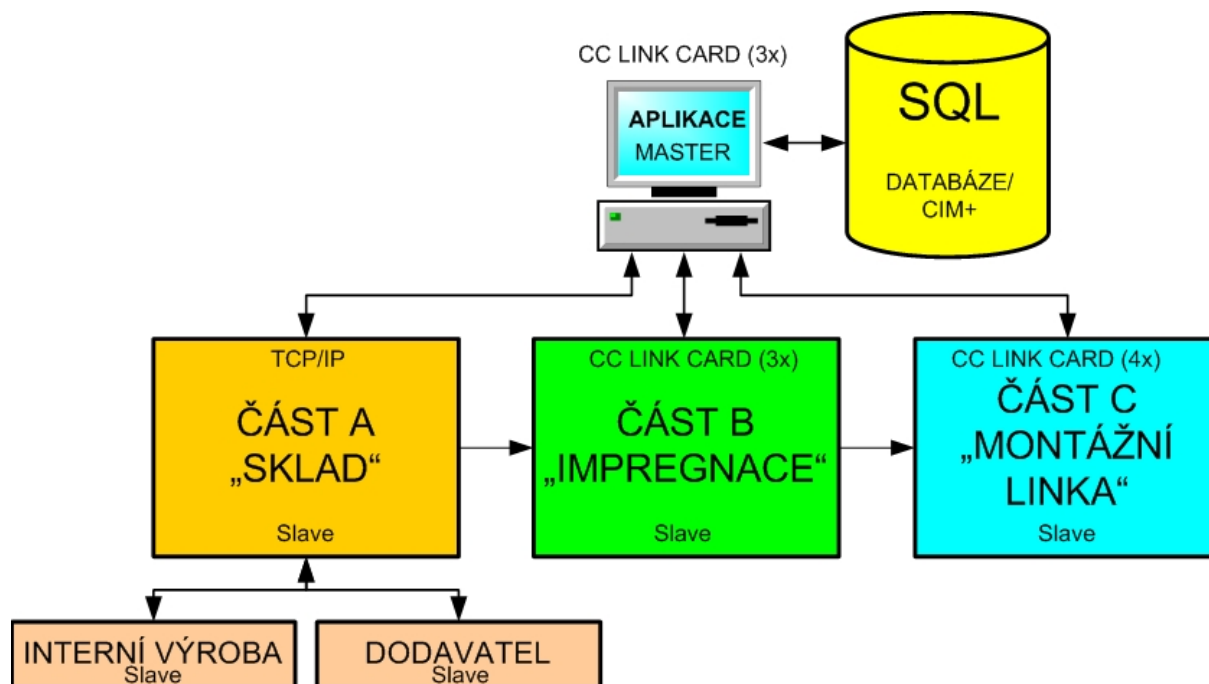
V tomto procesu dochází k finálnímu dokončování komponentů. Máme zde kompletní přehled o jejich pohybu. Výhodou je, že zde vzniká elektronický záznam o přesném čase a přesných datech průchodu komponentů. Dohledatelnost je v tomto procesu zajištěna.

4 Schématické zobrazení podnikových procesů

4.1 Mapy procesů

Mapa procesů je názorné a přehledné schéma hlavních procesů řízených ve firmě. Tato mapa se člení obvykle na procesy dle přidané hodnoty v organizaci na hlavní, řídicí a podpůrné procesy. Mapa procesů je nástroj usnadňující řízení a rozhodování managementu skrze systém a jeho procesy. Nezanedbatelnou částí mapy procesů je její grafické zpracování, které by mělo být hezké a prezentabilní. To jak mapa vypadá, jak je uživatelsky příjemná rozhoduje o tom, zda management a zaměstnanci s ní budou chtít pracovat. Ačkoliv mapa procesů vypadá ve finálním zobrazení jednoduše, je za jejím vznikem dlouhá řada jednání, překreslování a změn. Je to hlavně proto, že při její tvorbě se uspořádává celý systém firmy, rozdělují se kompetence apod. Je také nutné ji řádně domyslet do důsledků. Z mapy procesů totiž vycházejí další pod-procesy, vazby, vztahy a způsoby řízení. Patří do nejvyšší části systému řízení, tedy systému kvality. Výhodou použití mapy procesů při analýze je rychlejší průběh. [11]

Na základě těchto poznatků byla vytvořena mapa základních procesů ve firmě Valeo. Barevně označení jednotlivých částí výrobního procesu slouží pouze pro lepší orientaci a atraktivnější vzhled. Jednotlivé vazby mezi procesy jsou znázorněny směrovými šipkami.



Obrázek 4-1 Mapa procesů

Ze schématu je patrné, že systém je rozdělen na 3 hlavní části. Na část sklad, impregnace a montážní linka. Část sklad je dále rozdělena na komponenty vzniklé interní výrobou a příjmové komponenty od dodavatele. Všechny tyto 3 části mají společnou základnu a tou je SQL Databáze. Pojem SQL je znám také pod názvem dotazovací jazyk. Tato databáze slouží jako studnice informací a jsou v ní uložena veškerá podpůrná data. Jakýkoliv dokument bude vyvoláván, bude umístěn právě v této SQL databázi. Tento systém pracuje na vztahu Master a Slave. Z překladu těchto slov vyplývá, že máme jednoho vládce, v tomto případě tzv. aplikaci a 3 takzvané otroky. Aplikace zde slouží k vyvolání příkazu. Například pokud načteme komponent a budeme chtít vědět, kolik má tento typ impregnačních cyklů, příkaz jde přes aplikaci, která si pomocí CC link karty vyvolá z databáze SQL požadovaný dokument a tuto infor-

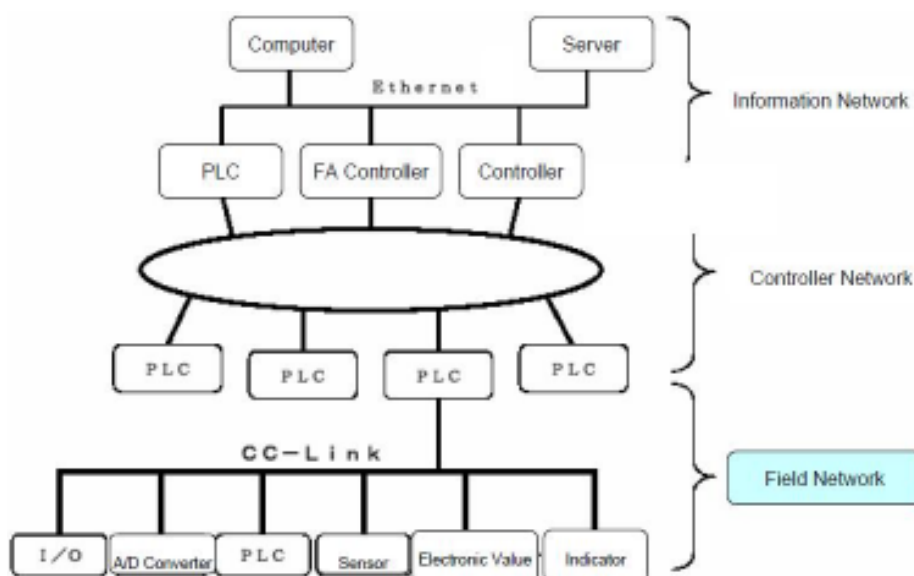
maci pošle zpět k obsluze procesu. Další nedílnou výhodou je, že uživatel bude schopen v jakémkoliv čase sledovat pohyb komponentů výrobou. Tato skutečnost je důležitá pro plánování zakázek a dodržení jejich termínů. Pokud dojde ke zpoždění zakázky, uživatel bude přesně vědět z jakého důvodu, kdy k tomu došlo a jaké jsou následky. Jinými slovy vznikne rodný list každého komponentu, který projde výrobním procesem.

4.2 CC Link Karta



Obrázek 4-2 CC Link karta [13]

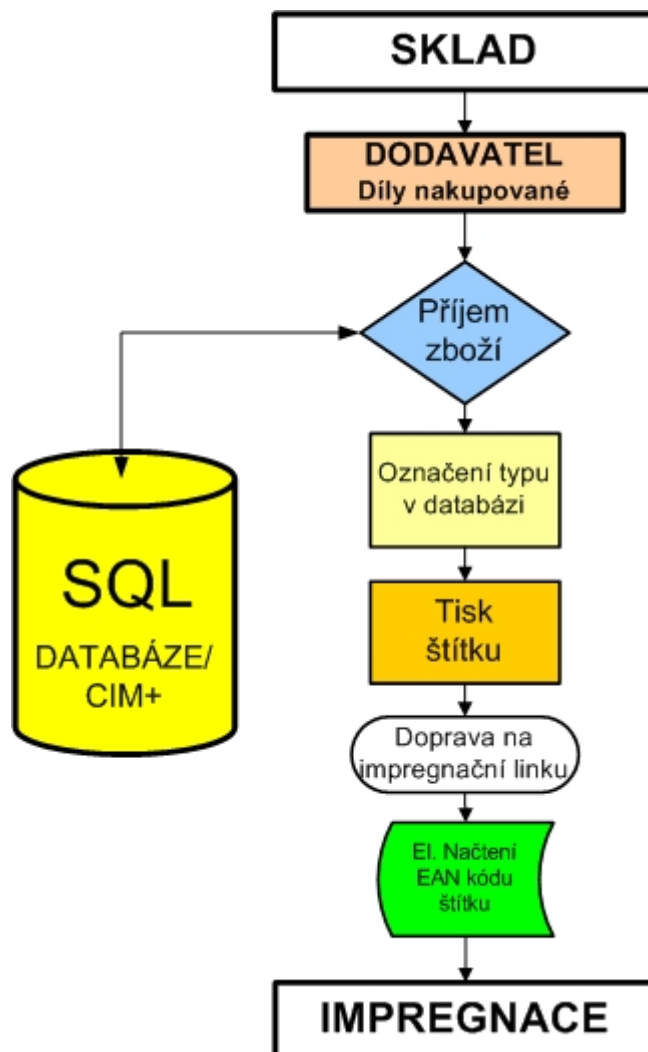
CC Link Karta, nebo-li Control and Communication Link Card slouží jako kontrolní a komunikační zařízení mezi PC nebo PLC a nižším systémem. Fungují na operačním systému Windows. Síťové rozhraní CC Karty spojuje systém počítače se sítí CC karty a slouží mimo jiné k uvedení systému do provozu, řešení problémů, zároveň jako diagnostika a sběrnice dat. Jejich nespornou a největší výhodou je jednoduchý princip fungování, jednoduchá implementace, možnost přizpůsobení na požadovaný systém a hlavně vysoká rychlost přenosu dat. Jsou designované tak, aby se daly zapojit do každého počítače. Dále také zkracují výrobní čas a hlavně nám zajišťují kompletní přehled pohybu komponentů výrobou. Jejich základní princip fungování je takový, že máme hlavní server, který slouží jako základna pro uložení všech dat a z tohoto serveru si ostatní podružné systémy vyvolávají potřebná data. Hlavní server funguje jako *MASTER*. Znamená to, že ovládá všechny ostatní systémy, které jsou na něm závislé. Tyto závislé systémy nazýváme *Slave*. Master stanice komunikuje se Slave stanicí pomocí CC Link Field Network. [12]



Obrázek 4-3 Obecný síťový diagram CC link Karty [14]

4.3 Část A „Sklad“

4.3.1 Dodavatel - Díly nakupované



Obrázek 4-4 Díly nakupované

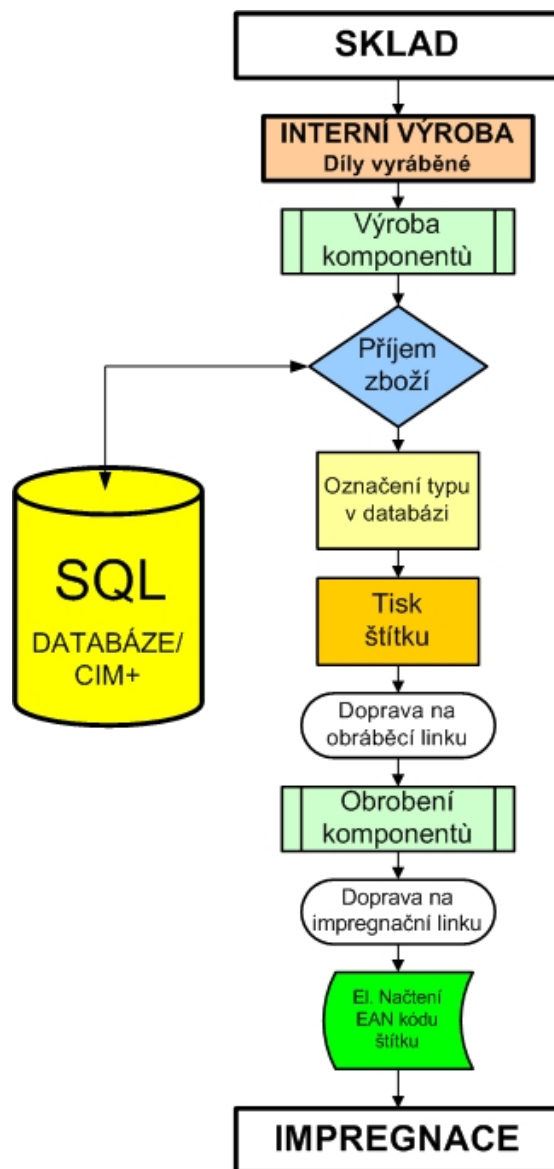
Sklad je rozdělen do dvou základních skupin. První skupinou jsou díly nakupované, druhou skupinou díly interně vyráběné. Každá tato skupina musí mít vlastní vývojový diagram informačního systému, protože mají různé principy fungování.

Poté, co přijdou komponenty obrobene od dodavatele, jsou uloženy ve skladu na místo příjmu zboží. Obsluha tohoto příjmu najde v databázi příslušný typ komponentů, označí jej a zapíše počet kusů, který je součástí balení. V systému SQL vznikne záznam o příchodu komponentů. Zadání počtu kusů balení je důležité pro pozdější zjednodušení manipulace s komponenty. Příchozí počet kusů je vydělen počtem kusů potřebných na jednu výrobní dávku. Například příchod komponentů typu Cylinder Head v počtu 1100 kusů. Typ Cylinder Head obsahuje dávku velikosti 6 košů. Počet volných míst jednoho koše, je 75 kusů. Jedna dávka tedy obsahuje 450 komponentů. Příchozích 1100 kusů je rozděleno do 2 kompletních dávek se zbylými 200 kusy. Tento údaj je zaznamenán v systému SQL. Zbylé kusy zde počkají na příchod dalších komponentů stejného typu a budou rozřazeny mezi ně.

Na základě těchto údajů dojde k tisku papírového štítku s unikátním 2D EAN kódem, který se vloží do příslušné paletky. Komponenty jsou odvezeny na impregnační linku.

Po příchodu na impregnační linku dojde k elektronickému načtení tohoto kódu a v systému se nám odebere jedna dávka, tedy 450 ks. Zbývající dávka po úspěšném impregnování první dávky, bude také načtena a označena v databázi SQL jako kompletní.

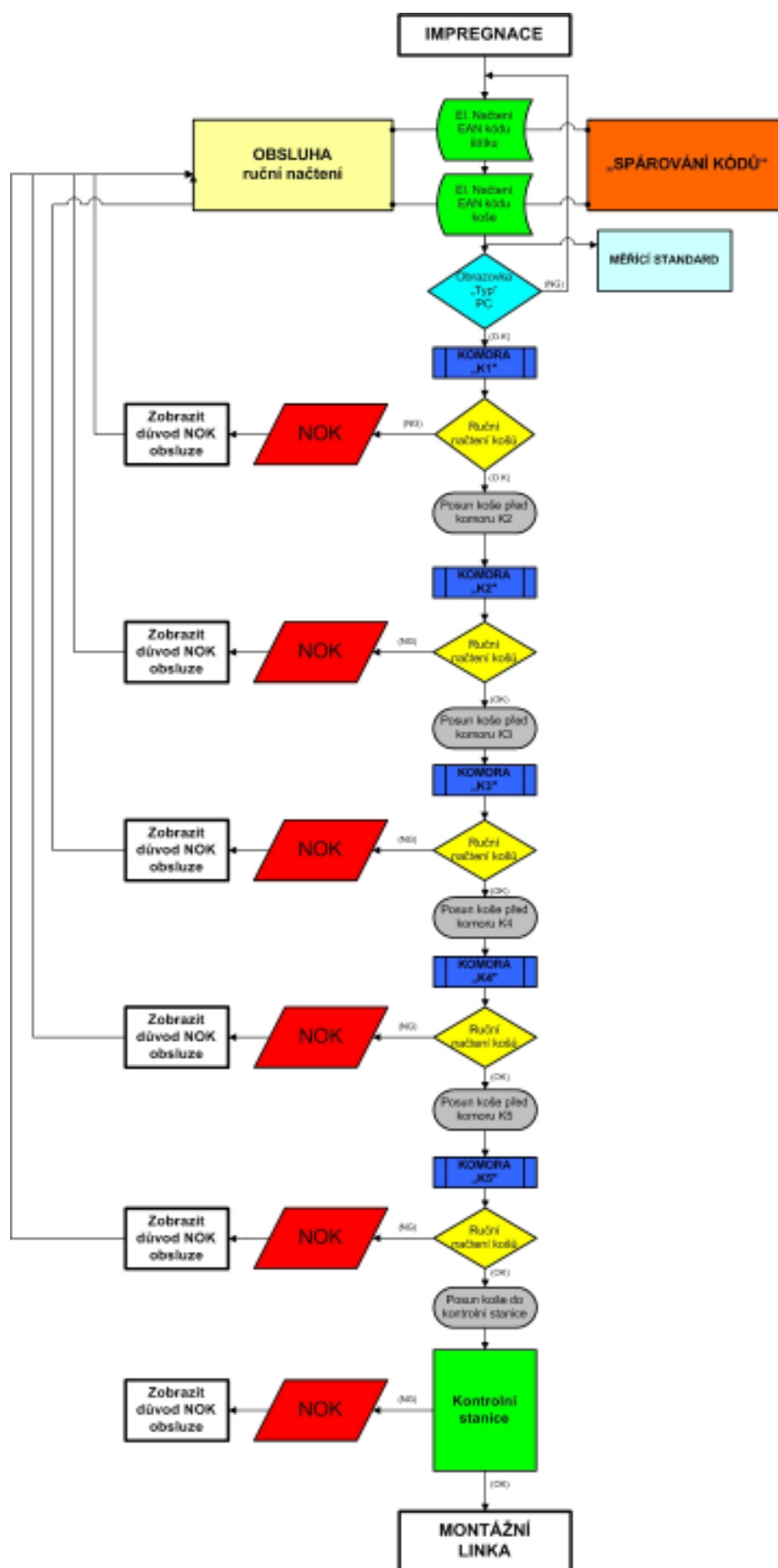
4.3.2 Interní výroba – Díly vyráběné



Obrázek 4-5 Díly vyráběné

Vývojový diagram interně vyrobených komponentů je velmi podobný vývojovému diagramu komponentů nakupovaných. Vyrobené komponenty jsou odvezeny na sklad, kde se k nim, dle typu, vytiskne papírový štítek. Na štítku budou vytištěny potřebné údaje a také údaj, že jde o komponenty vzniklé interní výrobou. Počet komponentů přichozích z výroby bude souhlasný s počtem komponentů potřebných pro naplnění přepravních košů. V přepravních koších poté komponenty projdou obráběcí linkou a jsou odvezeny na impregnační linku. Od této chvíle je postup nakládání s komponenty stejný jako v předchozím případě.

4.4 Část B „Impregnace“



Obrázek 4-6 Vývojový diagram procesu impregnace

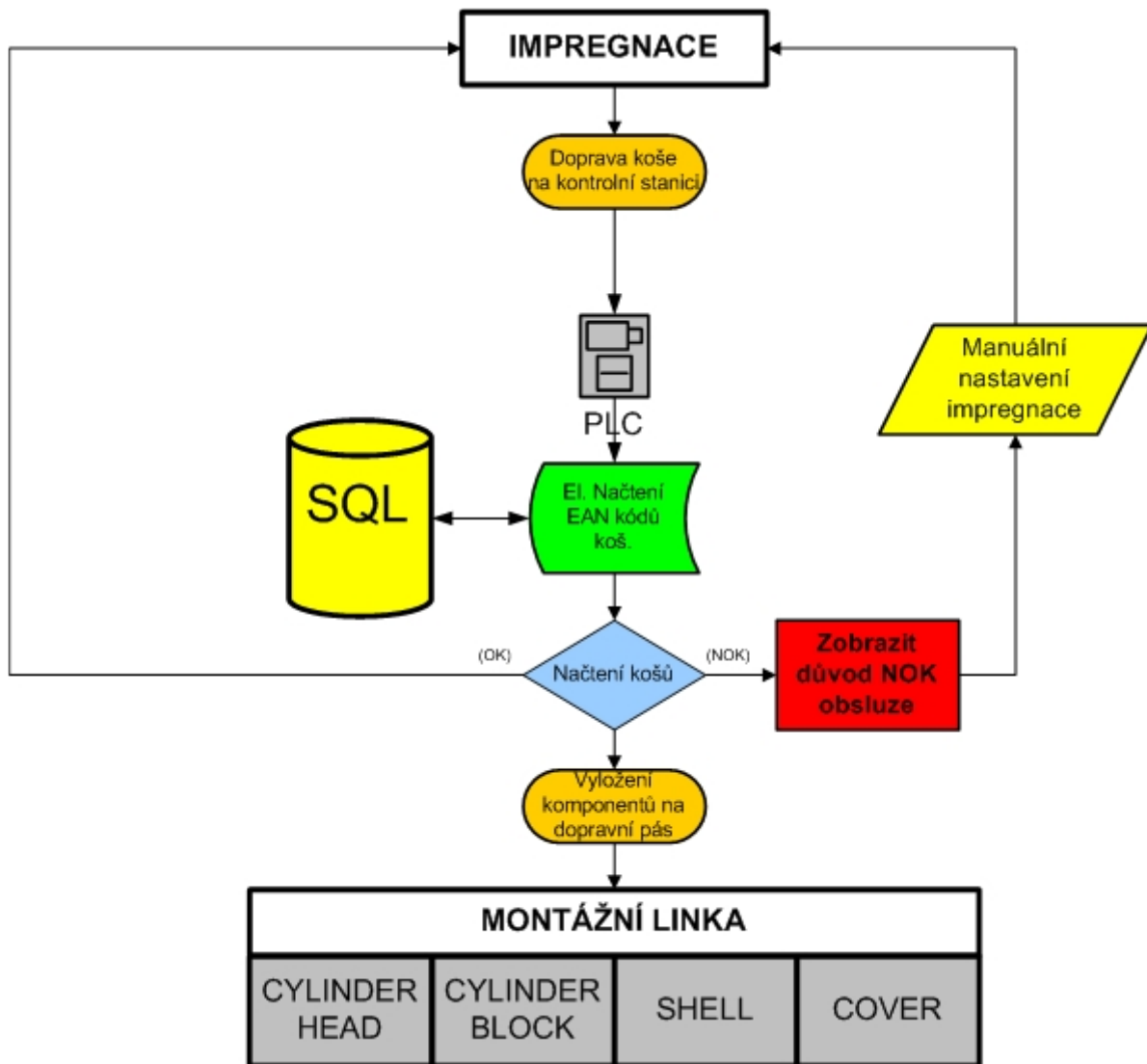
Po příchodu komponentů na proces impregnace dojde k načtení papírového štítku. Jakmile je načten papírový štítek, systém požádá o přidělení impregnačního koše. Po načtení EAN kódu papírového štítku a EAN kódu štítku impregnačního koše dojde k jejich spárování. Toto spárování je nesmírně důležité, neboť po načtení koše zjistíme, jaké komponenty obsahuje a v jaké výrobní fázi procesu se aktuálně nachází.

Po kódovém načtení jsou obsluze zobrazeny detaily o příchozích komponentech. Načtení má za následek vyvolání měřicího standardu, na základě kterého obsluha zjistí, kolik musí příchozí komponenty absolvovat impregnačních cyklů. Poté obsluha vloží koš s komponenty na dopravní pás a převezve jej do první komory impregnační linky. Pokud by zde byla nesrovnalost s výrobním postupem, systém by tyto komponenty nepustil dále a na obrazovce se označí komora K1 jako NOK. Jestliže proběhne operace K1 v pořádku, obsluha ručně načte kód koše a odveze komponenty ke komoře K2. Jakmile se uvolní komora K1, je možné začít cyklus s dalšími komponenty. Po dokončení operace K2, dojde k načtení koše a komponenty jsou odvezeny ke komoře K3. Pokud by v komoře K2 došlo k nějakému problému, systém tento problém ohlásí a označí komoru K2 jako NOK, dokud neprojdou komorou K2 dle daného standardu. Po úspěšném dokončení operace K3 jsou komponenty opět načteny a odvezeny ke komoře K4. Jakmile by zde došlo k nesrovnalostem, následuje scénář, jako v předchozím případě. Po dokončení operace K4, je koš opět načten a odvezen ke komoře K5. Po dokončení operace K5 je koš s komponenty odvezen do kontrolní stanice.

V této kontrolní stanici jsou koše s komponenty načítány automaticky. Tato stanice slouží jako finální kontrola komponentů před jejich odvezením na montážní linku, kde dojde k jejich složení ve finální výrobek. Tato kontrola slouží pro zjištění, zda počet nutných impregnačních cyklů je totožný s počtem provedených impregnačních cyklů. Pokud je zde nesrovnalost nebo zbývá provést ještě jeden impregnační cyklus, kusy nejsou puštěny montážní linku, ale jsou vráceny ke komoře K1, kde absolvují další impregnační cyklus. Jestliže je vše v pořádku a impregnace proběhla dle zadání, koše s komponenty jsou odvezeny na montážní linku.

Součástí systému na impregnační lince musí být také manuální možnost nastavení impregnování. Toto nastavení je zde nutné z hlediska toho, pokud by nějaký typ komponentu měl větší prioritu než ostatní a bylo by potřeba jej naimpregnovat přednostně. Pokud se tak stane, komponenty jsou ručně dopraveny na impregnační linku, kde po dokončení započatých cyklů jsou tyto komponenty naimpregnovány. Další hledisko, proč je toto manuální nastavení relevantní, je z důvodu toho, že některé komponenty, které prošly impregnačním cyklem dle zadání, nemusejí zákonitě odpovídat požadované kvalitě. Pokud je pórovitost komponentů horší než je standardní Valeo požadavek musejí být komponenty dodatečně impregnovány.

4.5 Část C „Montážní linka“



Obrázek 4-7 Montážní linka

Po úspěšném dokončení impregnace jsou koše s komponenty odvezeny na vstup na montážní linku. Konkrétní typ vstupu na montážní linku se odvíjí od toho, o jaký typ komponentu se jedná. Na každém vstupu na montážní linku bude umístěna kontrolní stanice. Tato stanice bude sloužit jak ke kontrole komponentů, zda vše v procesu proběhlo správně, tak k načítání košů s komponenty. Načtení kódu koše v databázi SQL má za následek uvolnění tohoto koše. Znamená to, že v databázi dojde k rozpojení kódu komponentů a kódu koše. Tento koš je poté dopraven zpět na impregnační linku, kde dojde k jeho opětovnému použití. Pokud by po načtení systém našel nesrovnalosti typu špatná impregnace nebo by tento koš neměl záznam o předešlém průchodu impregnační linkou, systém označí příslušný koš jako NOK a nedovolí jeho obsah vyložit na montážní linku. Z tohoto důvodu je v diagramu znázorněném výše odkaz na úkon manuální nastavení impregnace. Pokud by tento úkon zde nebyl, koše, které by neprošly kontrolou na vstupu na montážní linku, by nebylo možné opětovně impregnovat a byly by tudíž bezcenné.

5 Finanční analýza investičního záměru

5.1 Obecné představení pojmu finanční analýza

Cílem finanční analýzy je stanovit, zda projekt bude generovat takový tok peněžních prostředků, který zajistí jeho dostatečnou rentabilitu. Smyslem investičního rozhodování je souhrnně analyzovat všechny ekonomické efekty, které by konkrétní investice svojí realizací vyvolala a posoudit jejich celkový přínos pro podnik. Každý investiční projekt odsouhlasený k realizaci následně do značné míry ovlivňuje budoucí výdaje a příjmy podniku. Především v počáteční fázi představuje značnou kapitálovou zátěž. Všeobecným pravidlem pro rozhodnutí, zda projekt bude realizován či ne, je doba návratnosti investice do něj vložené. Tato doba by neměla překročit hranici tří let. Pokud se tak stane, je na podniku, jak s touto skutečností naloží, ale v dnešní době, kdy je vývoj trhu špatně předvídatelný, jsou náklady na projekt s dobou návratnosti větší než tři roky spíše neakceptovány.

Hlavní rozdělení nákladů na projekt zlepšení dohledatelnosti komponentů v procesu impregnace je na interní a externí náklady. Tyto náklady jsou počítány jako náklady vzniklé za jeden rok provozu. Tato analýza je podrobněji rozebrána v dokumentu finanční analýza investičního záměru v příloze.

5.2 Náklady na projekt

5.2.1 Interní náklady

Součástí interních nákladů jsou náklady nutné na zaplacení projektového manažera, projektového týmu a doplňkové práce. Po důkladné finanční analýze investičního záměru bylo na základě námi definovaných parametrů zjištěno, že interní náklady na zavedení projektu jsou 1.201.750,-.

5.2.2 Externí náklady

Externí náklady jsou rozděleny do tří základních skupin. První skupinu tvoří náklady nutné k nákupu hardwaru pro správné fungování nového informačního systému ve firmě Valeo. Druhá skupina se skládá z nákladů nutných k nákupu hardwaru od dodavatele. Poslední skupinou je nákup samotného informačního systému, jeho implementace a postupné testování a vyhodnocování. Celkové externí náklady na realizaci projektu jsou 837.899,-.

5.2.3 Celkové náklady na projekt

Celkové náklady na realizaci projektu vzniknou spojením nákladů interních a externích. Po součtu těchto nákladů je velikost nákladů nutných k realizaci tohoto projektu 2.039.649,-/rok.

Celkové náklady na realizaci projektu:

$$\text{Interní náklady} + \text{Externí náklady} = 1\,201\,750 + 837\,899 = 2\,039\,649,-$$

5.3 Úspora po implementaci nového systému

Srovnávacím údajem proti nákladům nutným na realizaci projektu tvoří předpokládané úspory z implementace projektu. Tyto úspory jsou počítány jako ztrátové náklady vzniklé prosakováním komponentů, které nám po implementaci nového systému odpadnou. Skládají se z nákladů nutných na rozebrání jednoho kompresoru, nahrazení poškozených částí novými a opětovným složením. Tyto náklady na jeden kompresor jsou poté vynásobeny počtem poškozených kusů za rok. Po implementaci nového informačního systému jsou předpokládány úspory ve výši 1.399.531,-/rok.

PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY Z IMPLEMENTACE PROJEKTU		
Náklady na "reject" jednoho kompresoru		431 Kč
"Scrap" materiál cost		
Impregnační díly		30 Kč
Ostatní díly		150 Kč
Demontáž kompresoru (30 minut práce)		141 Kč
Výroba kompresoru na montážní lince		110 Kč
Práce lidí a amortizace (8% z průměrné výrobní ceny)		
Průměrný počet demontovaných kompresoru za rok	3 250	ks
Průměrný počet demontovaných kompresoru za týden	65	ks
CELKEM Interní náklady na jeden rok		1 399 531 Kč

5.4 Doba návratnosti

Doba návratnosti obecně znamená, za jak dlouho se vynaložená investice na projekt vrátí a začne vytvářet postupný nárůst zisku. Tato doba je počítána jako poměr mezi náklady nutnými na realizaci projektu a úsporou, kterou tato implementace přinese.

Jednoduchý výpočet návratnosti investice projektu:

$$\text{Návratnost (počet let)} = \frac{\text{Náklady na projekt}}{\text{Předpokládané úspory z projektu}} = \frac{2\,039\,649 \text{ Kč}}{1\,399\,531 \text{ Kč}} = 1,46$$

Z výpočtu tedy vyplývá, že doba návratnosti investice bude 1,46 let. Pro lepší představu v řádech měsíců se jedná o 18 měsíční návratnost. Na základě těchto údajů vyplývá, že pravděpodobnost realizace tohoto projektu je velmi vysoká.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření návrhu nového systému, který by zajistil bezchybnost a dohledatelnost komponentů v dílčím procesu impregnace. Součástí tohoto návrhu je detailní rozbor současného a nového řešení procesu impregnace, zpracování vývojových diagramů a základní mapy procesů. Na základě tohoto návrhu dojde k rozhodnutí ze strany vedení firmy Valeo Compressors Europe, s.r.o, zda dojde k realizaci tohoto projektu. Výsledky mé práce, které byly detailně konzultovány s vedením podniku během vyhotovení, budou poté sloužit jako podklad pro oslovení dodavatelských firem. Po schválení investičního požadavku povedou k následné implementaci.

V první části této práce jsem se věnoval základnímu obecnému představení informačních systémů. Seznámení s pojmy jako ERP, APS, MES a upozornění na jejich význam pro řízení fungujících výrobních podniků. Dále se tato kapitola zabírala představením samotné firmy Valeo Compressors Europe, s.r.o. Druhou částí byl samotný rozbor stávajícího řešení a ztráty, které toto řešení způsobuje. Ve třetí části byl popsán návrh a principy nového řešení procesu na impregnační lince. Následující kapitola schématicky zobrazuje rozdělení podnikových procesů. Poslední kapitolou bakalářské práce je finální vyčíslení nákladů nutných k realizaci tohoto projektu a výpočet návratnosti této investice. Tato finanční analýza bude dále v rámci implementace doplněna o konečnou cenovou kalkulaci dodavatelské firmy, která projde výběrovým řízením. Vedení poté rozhodne, zda bude projekt realizovat a tudíž zahájí další práce na projektu, vyžádá si změnu návrhu nebo jej odloží na dobu neurčitou.

Po následné funkční analýze byly zjištěny následující údaje. Realizace projektu vyjde na 2 039 649,- a doba jeho návratnost bude 18 měsíců. Na základě těchto údajů si myslím, že projekt má velkou šanci na realizaci, neboť investice vynaložená do implementace informačního systému se firmě Valeo Compressors Europe, s.r.o, zaplatí za necelé dva roky.

Závěrem bych chtěl poděkovat svému konzultantovi Ing. Luboši Štolovskému za pomoc při tvorbě této práce a firmě Valeo za umožnění této bakalářské práce.

Použitá literatura

- [1] [Http://cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org) [online]. 2011 [cit. 2011-11-21]. [Http://cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org). Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org>
- [2] [Http://cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org) [online]. 2010 [cit. 2011-12-01]. [Http://cs.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning](http://cs.wikipedia.org/wiki/Enterprise_resource_planning). Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org>,
- [3] HÉGR, M. [Http://www.systemonline.cz](http://www.systemonline.cz) [online]. 2010 [cit. 2011-12-01]. [Http://www.systemonline.cz/clanky/aps-system-nenahradi-funkcionalitu-erp-systemu.htm](http://www.systemonline.cz/clanky/aps-system-nenahradi-funkcionalitu-erp-systemu.htm). Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz>.
- [4] [Http://www.advanced-planning.eu/](http://www.advanced-planning.eu/) [online]. 2011 [cit. 2011-12-01]. [Http://www.advanced-planning.eu/](http://www.advanced-planning.eu/). Dostupné z WWW: <http://www.advanced-planning.eu/>.
- [5] VOJTKO, V. [Http://www.systemonline.cz](http://www.systemonline.cz) [online]. 2011 [cit. 2011-12-01]. [Http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/system-mes-jako-strategicky-partner-pro-krizi.htm](http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/system-mes-jako-strategicky-partner-pro-krizi.htm). Dostupné z WWW: <http://www.systemonline.cz>.
- [6] BASL, J. *Podnikové informační systémy*. Praha: GRADA, 2008. ISBN 978-80-247-2279-5
- [7] [Http://www.valeohumpolec.cz](http://www.valeohumpolec.cz) [online]. 2010 [cit. 2011-11-20]. [Http://www.valeohumpolec.cz](http://www.valeohumpolec.cz). Dostupné z WWW: <http://www.valeohumpolec.cz>.
- [8] HOMOLA, J. [Http://plm.caxmix.cz](http://plm.caxmix.cz) [online]. 2011 [cit. 2011-12-01]. [Http://plm.caxmix.cz/definice-plm/](http://plm.caxmix.cz/definice-plm/). Dostupné z WWW: <http://plm.caxmix.cz/definice-plm/>.
- [9] [Http://www.bartech.cz](http://www.bartech.cz) [online]. 2005 [cit. 2011-12-01]. [Http://www.bartech.cz/pdf/aplikace/xtrace/collins_aikman.pdf](http://www.bartech.cz/pdf/aplikace/xtrace/collins_aikman.pdf). Dostupné z WWW: <http://www.bartech.cz>
- [10] KHUDHUR, P. www.businessworld.cz [online]. 15.4.2009 [cit. 2011-12-13]. [Http://businessworld.cz/rady-nazory-zkusenosti/Jak-na-zkvalitneni-vyrobnich-procesu-v-shop-flooru-S-MES-4488](http://businessworld.cz/rady-nazory-zkusenosti/Jak-na-zkvalitneni-vyrobnich-procesu-v-shop-flooru-S-MES-4488). Dostupné z WWW: <http://businessworld.cz/rady-nazory-zkusenosti/Jak-na-zkvalitneni-vyrobnich-procesu-v-shop-flooru-S-MES-4488>.
- [11] [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org) [online]. 2012 [cit. 2012-03-21]. [Http://en.wikipedia.org](http://en.wikipedia.org). Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org>
- [12] [Http://www.er-soft.com/files/Brad--CC-link-Slave--PCI-Card--SST-CCS-PCU.pdf](http://www.er-soft.com/files/Brad--CC-link-Slave--PCI-Card--SST-CCS-PCU.pdf) [online]. 2010 [cit. 2012-03-20]. [Http://www.er-soft.com](http://www.er-soft.com). Dostupné z WWW: <http://www.er-soft.com>.
- [13] [Http://www.erpy.cz/](http://www.erpy.cz/) [online]. 2010 [cit. 2011-11-20]. [Http://www.erpy.cz/](http://www.erpy.cz/). Dostupné z WWW: <http://www.erpy.cz/>.
- [14] [Http://www.robostar.co.kr/userfiles_kr/x_m4_5/User%20Manual_RCIA4%20Series_CCLinkOptionCard_V10C_Eng_.pdf](http://www.robostar.co.kr/userfiles_kr/x_m4_5/User%20Manual_RCIA4%20Series_CCLinkOptionCard_V10C_Eng_.pdf) [online]. 2010 [cit.2012-14-03]. [Http://www.robostar.co.kr/](http://www.robostar.co.kr/). Dostupné z WWW: <http://www.robostar.co.kr/>.

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Finanční analýza investičního záměru

Příloha č. 2: Měřicí standard

Příloha č. 2 – Finanční analýza investičního záměru

Jednoduchý výpočet návratnosti investice projektu:

Návratnost (počet let) =	Náklady na projekt	2 039 649 Kč	=	-----	1,46
	Předpokládané úspory z projektu	1 399 531 Kč			

NÁKLADY

Náklady na projekt INTERNÍ	1 201 750 Kč
Projektový manager - 4měsíce	243 000 Kč
Projektový tým - 5 měsíců (6 lidí / 50% jejich prac. času)	708 750 Kč
Inženýrské zámečnické práce (příprava a nákup košů)	250 000 Kč
Náklady na projekt EXTERNÍ	
Nákup HW Valeo	180 000 Kč
Rozšíření serveru (licence SQL)	35 000 Kč
Čtečky	90 000 Kč
PC + příslušenství	55 000 Kč
Komunikační karty CC-link	0 Kč
Nákup HW - Externí dodavatel (detailní návrh viz. dole)	215 775 Kč
Nákup SW - vývoj a implementace (test + nasazení)	442 124 Kč
Počet člověkohodin	21
Projekt Celkem bez INTERNÍCH nákladů	837 899 Kč
Projekt Celkem (pro výpočet návratnosti)	2 039 649 Kč

Detailní propočet HW pro informační systém (dodáno externí firmou) :

Popis	Cena/KS
CPU pro 30K instrukcí, 20ns/l.instrukci, miniUSB, Ethernet	25 650 Kč
Zdroj vstup 100-240V AC, výstup 5V/6A	2 565 Kč
5 portový Ethernet switch pro průmyslové sítě	2 500 Kč
Zákl. sběrnice - 5 slotů, zdroj nutný	3 996 Kč
Komunikační modul, 2xRS422/485	15 984 Kč
Graf.panel,10.4" TFT,640x480,256barev,touchscreen,AC	35 100 Kč
Komunikační modul MES interface	62 100 Kč
Komunikační modul CC-Link master/local	6 750 Kč
Zdroj pro 100-240V AC; Output 24V DC / 10A, DIN lišta	4 131 Kč
Čtečka čárového kódu bezdrátová - RF komunikace s dosahem až 50m, rozhraní R	46 999 Kč
Rozvaděč vč. kabeláže a příslušenství	10 000 Kč
Celkem	215 775 Kč

PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY Z IMPLEMENTACE PROJEKTU		
Náklady na "reject" jednoho kompresoru		431 Kč
"Scrap" materiál cost		
Impregnační díly		30 Kč
Ostatní díly		150 Kč
Demontáž kompresoru (30 minut práce)		141 Kč
Výroba kompresoru na montážní lince		110 Kč
Práce lidí a amortizace (8% z průměrné výrobní ceny)		
Průměrný počet demontovaných kompresoru za rok	##	ks
Průměrný počet demontovaných kompresoru za týden	65	ks
CELKEM Interní náklady na jeden rok		1 399 531 Kč

*** Poznámka :**

tyto náklady jsou jen Valeo interní náklady, které nezohledňují linkové vady u zákazníka či u finálního spotřebitele (majitele automobilu). Ty se pohybují v jiných cenových relacích !

Příloha č. 2 – Měřicí standard

MĚŘICÍ STANDARD											
			Druh	Zákazník	Císlo procesu:	Strana					
			all	all	5611020-5611050	1					
Císlo dílu/výkresu:		Název dílu:		Materiál:		Měřicí standard číslo:					
		AL díly		AL		4 SMS 07 816					
Císlo	Měřená charakteristika	Měřicí zařízení			Poznámka						
1	Počet impregnací										
Shell	Díl/Part	Part Number	Vsechny formy/ All dies								
		PQ 35	563000-5500	1x							
		Nissan D-plat TR, L32HSER	563000-6600	2x							
		Nissan VQ, Renault VQ	563000-6500	1x							
		Nissan AL	563000-6800	1x							
		Nissan L32H, L32H Iran, Renault MCV, M1D, M1G, 16	Z0003381A	1x							
		Nissan E-plat	563000-6701	1x							
		Renault D plat. (M1G)	563000-7900	2x							
		Renault D plat. (K4, F4)	Z0003358A	2x							
		Renault X95, L43, W62	Z0006208A	2x							
		Fiat (Z0006730x)	563000-5000	2x							
		Fiat, Saab, Chrysler	563000-5100	2x							
		Volvo	Z00020723A	2x							
		EUCD S16	Z00020725A	3x							
	Cylinder Block		EUCD I5	Z00020724A	2x						
		Suzuki J20, J20 OES, H27 OES	563000-5600	2x							
		Suzuki Diesel, Diesel OES	563000-5700	2x							
		Daimler, VW	Z0003202C	2x							
		PQ 35, EUCD S16	563100-3302	3x							
		Nissan AL, Renault 16Hz, M1G, M1D, K4, F4, Renault D-plat VQ	Z0004034A	1x							
		Nissan D-plat TR, L32HSER, VQ	563100-4700	1x							
		Nissan E-plat.	563100-4600	2x							
		Renault X95	Z0006212A	1x							
		Renault L43, W62	Z0008075A	1x							
Cylinder Head		Fiat, Volvo, EUCD I5, SAAB, Nissan L32H, Nissan L32H Iran, MCV, Chrysler	563100-3800	1x							
		Suzuki	Z0004082A	3x							
		Daimler	Z0003208B	2x							
		PQ 35	563200-3201	2x							
		Nissan AL V6	563200-6300	2x							
		Nissan AL V8	563200-5500	2x							
		Nissan L32H	Z0007644A	2x							
		Nissan D-plat TR, L32HSER	563200-6000	2x							
		Nissan VQ	563200-5900	1x							
		Nissan E-plat.	Z0004899A	1x							
		Renault 16 Hz	563200-4001	2x							
		Renault D-Plat M1D, X95	Z0008678A, Z0014495A	3x							
		Renault MCV, L43, W62 M1D	Z0008676A	2x							
		Renault D-plat. (K4, F4)	563200-6701	3x							
		Renault D-plat. M1G	563200-6800	3x							
		Volvo	Z0009917A	2x							
		EUCD S16	Z0009915A	3x							
		EUCD I5	Z0009918A	2x							
		Fiat, Chrysler	563200-3601 (-3702, -3802) Z00061931	2x							
		SAAB	563200-3702	2x							
	VW	Z0018335A	1x								
	Daimler	Z0010838A	1x								
	Renault D-plat. (VQ)	563200-7001	2x								
	Suzuki	563200-4300 (-4400)	2x								
Cover		PQ 35	563240-0100	2x							
		Nissan AL V6, Nissan AL V8	563240-0401	1x							
		Nissan D-plat TR, L32HSER, VQ	563240-1300	2x							
		Nissan E-plat.	563240-1400	2x							
		Renault D-plat M1G	563240-1001	2x							
		Renault D-plat. (K4, F4, VQ)	563240-1701	1x							
		EUCD S16	Z0009918A	1x							
		Daimler	Z0011255A, Z0011241A, 563240-1600	2x							
		VW	Z0018350A	2x							
		Suzuki	563240-0500	1x							
Rear Head	KC 59 B0	Z0004282A	1x								
Cylinder	KC 59 Logan	Z0009749A	1x								
	KC 59 Logan	Z0010425A	1x								
Side Block	KC 59 B0	562310-4900	2x								
	KC 59 Logan	Z0009862A	1x								
Front Head	KC 59 B0	562340-4903	1x								
	KC 59 Logan	Z0015586A	1x								
	KC 59 B0	562112-1002	2x								

Poslední změna

C.	Důvod revize:	Vytvořil:	Dat.:	Podpis:	Kontroloval:	Dat.:	Podpis:	Schválil:	Dat.:	Podpis:
41	Aktualizace	Krejča L.	2.11.11		Brzoň J.	2.11.11		Čmíko J.	2.11.11	
42	Aktualizace	Krejča L.	5.1.12		Brzoň J.	5.1.12		Čmíko J.	5.1.12	
43	Změna PN	Krejča L.	10.2.12		Brzoň J.	10.2.12		Čmíko J.	10.2.12	

CONTROLLED COPY
DISTRIBUTION
DATE 10.02.2012
COPY NO. 1

ORIGINAL
DATE 10.02.2012

EVIDENČNÍ LIST

Souhlasím s tím, aby moje diplomová (bakalářská) práce byla půjčována k prezenčnímu studiu v Univerzitní knihovně ZČU v Plzni.

Datum:

Podpis:

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto diplomovou (bakalářskou) práci použil ke studijním účelům a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno	Fakulta/katedra	Datum	Podpis