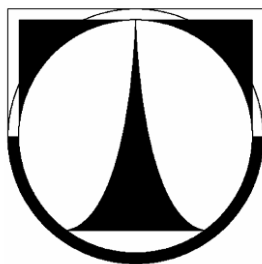


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta strojní



Andrýsek Filip

Optimalizace výroby
ve firmě BOS Klášterec nad Ohří

Diplomová práce

2007/2008

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra výrobních systémů

Studijní rok: 2007/2008

Obor: **2301T030 Výrobní systémy**

Zaměření: **Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu**

Optimalizace výroby

ve firmě BOS Klášterec nad Ohří

KVS-VS-179

Vedoucí práce:

Doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant diplomové práce:

Ing. Jan Vavruška

Počet stran:	64
Počet stran příloh:	17
Počet obrázků:	66
Počet tabulek:	6
Počet grafů:	4

V Liberci 23.5.2008

TÉMA: Optimalizace výroby ve firmě BOS Klášterec nad Ohří

ANOTACE: Diplomová práce se zabývá optimalizací výrobních buněk, které musely být přesunuty v rámci výrobní haly, v důsledku uvolňování plochy na nové projekty a přesunu dalších pracovišť za účelem zjednodušení materiálového toku. Pojednává o potřebných úkonech, kterých je při tvorbě pracoviště zapotřebí.

THEME: Optimization of production in company BOS Klášterec nad Ohří

ANOTATION: The Diploma work describes working cells optimizations. Working cells were moved within a factory building because of the need to prepare the production area for new projects and to simplify the flow of material. The Diploma work is focused on working operations needed while working place is being created.

Klíčová slova: U-buňka, General Layout, Ergonomie; Vytíženost pracovišť

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů
Dokončeno: 2008

Archivní označení zprávy:

Počet stran: 64
Počet stran příloh: 17
Počet obrázků: 66
Počet tabulek: 6
Počet grafů: 4

Poděkování

Je mým potěšením, vyjádřit zde své díky všem, díky nimž bylo možno tuto práci uskutečnit.

Děkuji Ing. Janu Vavruškovy, doc. Dr. Ing. Františkovi Manligovi a Ing. Lucii Svobodové za cenné rady, podporu i kritiku, ale hlavně za čas, který věnovali vzniku mé práce.

Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům firmy BOS za spolupráci a rady při tvorbě projektu, za materiály a podklady, potřebné k realizaci práce. V ne poslední řadě děkuji svým rodičům za podporu při studiu.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo) a § 35 (o nevýdělečném užití díla k vnitřním potřebám školy).

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

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vyhotovení díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci 23.5.2008

.....

Andrýsek Filip

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího diplomové práce.

V Liberci 23.5.2008

.....

Andrýsek Filip

Obsah

Úvod.....	9
Úvod do současné situace	9
Charakteristika firmy BOS Automotive s.r.o.	10
1. Teoretická část	11
1.1. Kaizen	11
1.2. Ergonomie a pohybová ekonomie.....	11
1.2.1. Ergonomie	11
1.2.2. Pohybová ekonomie	12
1.2.2.1. Co znamená pohybová ekonomie	12
1.2.2.2. Omezení pohybové ekonomie	13
1.2.2.3. Principy pohybové ekonomie	13
1.3. Metoda 5S	16
1.3.1. Co je metoda 5S?	16
1.3.2. Co označujeme za plýtvání?	16
1.3.3. Proč 5S?	18
1.4. Standardizace pracoviště.....	19
1.5. Tvorba Layoutu	22
1.5.1. Postup při navrhování.....	22
1.5.2. Metody navrhování layoutu.....	23
1.5.3. Návrh výrobní buňky.....	24
1.6. Výpočet taktu výroby	25
1.7. DMAIC – strukturovaný přístup k řešení projektu	26
1.8. Stanovování cílů – pravidlo SMART.....	27
2. Praktická část	28
2.1. Zadání projektu	28
2.1.1. Plánované změny v General layoutu	30
2.1.2. Analýza GL – volba místa pro P12	31
2.2. Analýza současného stavu výrobních buňek.....	32
2.2.1. Původní uspořádání SPS A4;C5;W10 a P12	32
2.2.2. Analýza SPS A4;C5;W10.....	33
2.2.2.1. Tok materiálu v buňce SPS.....	34
2.2.2.2. Objem materiálu na pracovišti SPS A4;C5;W10.....	35
2.2.2.3. Životnost výrobků SPS A4;C5;W10.....	38
2.2.3. Analýza P12 pro Volvo V50	39
2.2.3.1. Tok materiálu v buňce P12	39
2.2.3.2. Objem materiálu na pracovišti P12.....	41
2.2.3.3. Životnost výrobku pracoviště P12	41
2.3. Realizace návrhů projektu.....	42
2.3.1. Nové umístění SPS A4,C5,W10 v celkovém konceptu GL	43

2.3.2.	Návrhy layoutu pracoviště SPS	43
2.3.2.1.	Návrh číslo 1.	44
2.3.2.2.	Návrh číslo 2.	45
2.3.2.3.	Návrh číslo 3.	46
2.3.2.4.	Návrh číslo 4.	47
2.3.3.	Porovnání návrhů dle ukazatelů	48
2.3.4.	Návrh nového rozmístění buňky P12	49
2.3.5.	Umístění pracoviště P12 v GL	50
2.3.6.	Prezentace managementu návrhů a řešení	50
2.3.7.	konečné změny v General Layoutu	51
2.3.8.	Konečná podoba návrhu pracoviště SPS A4;C5;W10	52
2.3.9.	Konečná podoba návrhu pracoviště P12	53
2.3.10.	Obsazení buňky SPS A4,C5,W10 a P12.....	54
2.3.11.	Vytíženost pracovišť při obsazení jedním operátorem	55
2.3.12.	Standardizace pracovišť	56
2.3.12.1.	Podlahový management	57
2.3.12.2.	Vizualizace pracovišť	58
3.	Závěr	59
	Seznam obrázků	60
	Seznam grafů	61
	Seznam tabulek	61
	Seznam použitých názvů a zkratek	62
	Literatura.....	63

Seznam použitých zkratek

5S – Metoda pro vytvoření a udržování uspořádaného, čistého pracoviště.

DMAIC – Strukturovaný přístup k řešení projektu.

SMART – Pravidlo pro stanovování cílů.

GL – General layout.

s – Počet směn za den.

T_S – Využitelný časový fond za směnu.

O_D – Počet požadovaných kusů na den.

O_M – Počet požadovaných kusů na měsíc.

V_P – Využití pracoviště.

P_D – Počet pracovních dní.

Takt - Čas, který uběhne od zahájení jedné operace do jejího dokončení.

(R_x) – Rovnice číslo x

Úvod

V dnešní době globalizace a digitalizace, kde vzdálenost mezi městy, státy ba i kontinenty přestávají být překážkou, se stává schopnost firmy umět pružně reagovat na požadavky trhu v co nejlepší kvalitě za přijatelnou cenu hlavní konkurenční výhodou. Pro uspokojení potřeb zákazníka je sortiment nabízených produktů velice široký a to si vyžaduje od výrobců značnou schopnost plánovat a rozvrhovat výrobu a využívat výrobní plochy svých hal tak, aby byli schopni vykrýt poptávku, jak po nových výrobcích tak i po těch, které jsou již v prodeji. Toto zvláště platí v automobilovém průmyslu, kde je konkurence na velmi vysoké úrovni a stále se předhání v tom, která z nich bude úspěšnější.

Úvod do současné situace

S tímto problémem se potýká i firma BOS Automotive s.r.o., která se zabývá výrobou a distribucí dílů a součástí interiéru automobilů evropských značek. Výroba je rozmístěna do dvou výrobních hal, které jsou umístěny v podlaží. V prvním patře je společně s výrobní halou administrativní, vedení a zázemí firmy. Obě haly jsou plně obsazeny a tak nastává situace hledání optimálního uspořádání pracovišť za účelem pružné výroby a uvolňování ploch pro nové projekty.



obr. 1 Výrobky a zákazníci firmy BOS Automotive s.r.o. [12]

Charakteristika firmy BOS Automotive s.r.o.

Tato firma je součástí německého koncernu BOS Group, se sídlem ve Stuttgartu. Výrobní závody se nacházejí po celém světě. Například: Mexiko, USA, Velká Británie, Čína, Korea, Japonsko, Polsko, atd. (obr. 3).

Jde o dynamicky se rozvíjející dceřinou společnost koncernu, který vznikl v roce 1910 a od té doby působí v odvětví automobilového průmyslu. Firma BOS Automotive - CZ (obr. 2) vyrábí interiérové vybavení, např.: cargoloadery, rolety a sítě do zavazadlového prostoru aut značek: např. Audi, BMW, Škoda, Volvo, Jaguár, Volkswagen a dalších (viz obr. 1).



obr. 2 BOS Automotive – CZ [12]



obr. 3 Koncern BOS Group má své výrobní závody po celém světě [12]

1. Teoretická část

1.1. Kaizen

[2] [3]

Kaizen je japonské slovo. Doslovný výklad slova "kai" je změna, "zen" překládáme jako "k lepšímu". V překladu tedy slovo Kaizen znamená změna k lepšímu. Jde o neustálé souvislé zlepšování po malých krocích se zapojením všech zaměstnanců. Nejdůležitější podmínkou úspěšnosti uvedeného systému je však docílit toho, aby sami zaměstnanci měli zájem, podílet se na tomto procesu postupného zlepšování. Cílem tohoto systému je zvládnout podnikové procesy tak, aby se efekty ve formě vyššího výkonu, kratších dodacích lhůt a nižších nákladů, postupně dostavily automaticky. Zvládnout tyto procesy se podaří tehdy, když budou o výsledném efektu přesvědčeni všichni zaměstnanci na všech úrovních podniku. Management, který chce obchodovat se ziskem, musí uspokojovat všechna přání zákazníků a to za současného zvyšování kvality a snižování nákladů.



obr. 4 Kaizen [16]

Abychom byli schopni realizovat optimalizaci, je potřeba znát některé metody, postupy a systémy navrhování pracovního místa.

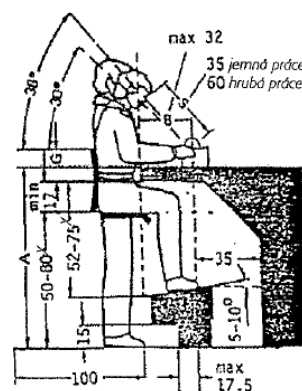
1.2. Ergonomie a pohybová ekonomie

Při navrhování pracoviště je třeba dbát zásad a principů, které zahrnují ergonomie a pohybová ekonomie. Tím můžeme předejít možným zraněním, chybám a dosáhnout požadované výkonnosti.

1.2.1. Ergonomie

[7] [12]

Slovo ergonomie pochází z latinského *ergon* = práce, *nomos* = zákon, pravidlo.



obr. 5 Ergonomické pracoviště [12]

Řeší optimální vztahy mezi člověkem, pracovními prostředky a pracovním prostředím. Úkoly ergonomie jsou zajistit podmínky, technické i organizační, pro efektivní lidskou práci, tj. snížit nepřiměřenou zátěž a tím zajistit schopnost člověka plnit pracovní úkol s požadovanou přesností v daném časovém intervalu, při daných pracovních podmínkách a předejít selhání či zdravotnímu ohrožení.

Nejznámější faktory ovlivňující tvorbu pracovního prostoru:

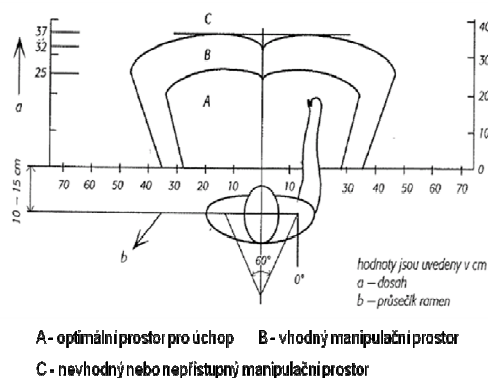
- o Antropometrické údaje o stavbě a rozměrech lidského těla a pohybové možnosti jeho částí
- o Počet operátorů, pro které je pracoviště vytvářeno, jejich věk a pohlaví
- o Bezpečnostní a hygienické předpisy
- o Psychologicko-fyziologické informace
- o Informace o nutné délce pohybu operátora v prostoru (vliv na zdravotní stav člověka: těsný prostor => deformace postavy)
- o Informace o časové náročnosti používání prostoru (vliv škodlivin na člověka)
- o Charakter vykonávané pracovní činnosti v prostoru, údaje o vybavenosti pracoviště, o optimální poloze při práci, o organizaci práce na pracovišti, specifické údaje o pracovišti (světelné podmínky...) apod.

1.2.2. Pohybová ekonomie

[1] [5] [12] [13]

1.2.2.1. Co znamená pohybová ekonomie

Pohybová ekonomie nám při návrzích pracoviště pomůže docílit produktivity a redukovat narůstající trauma na pracovišti. Principy pohybové ekonomie eliminují zbytečné pohyby, zjednodušují práci operátora, redukuje únavu a minimalizují narůstající trauma.



obr. 6 Třídy manipulačního prostoru [12]

1.2.2.2. Omezení pohybové ekonomie

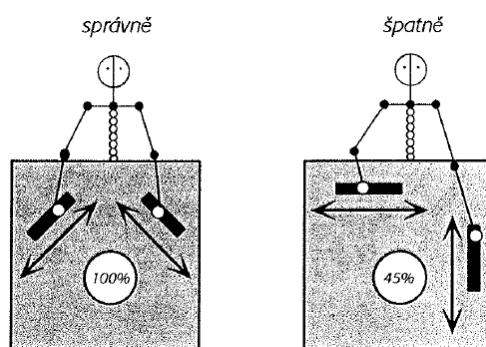
Pohybová ekonomie neuvažuje fyzická omezení nebo rozdíly mezi operátory. Navíc pohyb, který se z pohledu pohybové ekonomie jeví jako špatný, může ve skutečnosti předejít únavě a možnému zranění plynoucí ze statické polohy. Nicméně, používání této metody společně s metodami ergonomie zajistí postup navrhování bezpečného, produktivního a optimálního pracoviště.

1.2.2.3. Principy pohybové ekonomie

1. redukovat počet pohybů
2. vykonávat pohyby současně
3. zkracovat pohybové vzdálenosti
4. vykonávat snadnější pohyb

Těchto čtyř principů používáme k analýze a zlepšení následujících tří oblastí:

A) Použití lidského těla

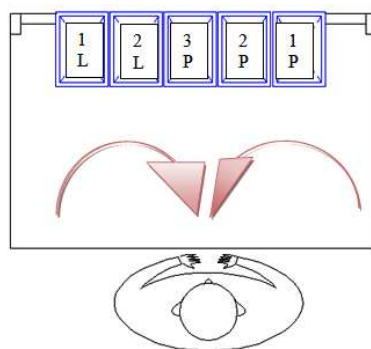


obr. 7 Správné uspořádání pohybů dle principů pohybové ekonomie [12]

- o Obě ruce by měly pohyb začínat a končit zároveň.
- o Obě ruce by neměly být v nečinnosti zároveň ve stejnou dobu vyjma přestávky na oddech.
- o Pohyby rukou by měly být symetrické, v opačném směru a vykonávány současně.
- o Pohyby rukou by měly být omezeny na nejnižší úroveň, v které je ještě možné vykonávat uspokojivě práci.

- o Moment setrvačnosti při pohybu by neměl být brzděn, ale využíván k ušetření energie operátora.
- o Hladké nepřetržité pohyby rukou jsou výhodnější než klikaté nebo přímočaré pohyby umocněné náhlými a ostrými změnami pohybu.
- o Balistické pohyby jsou rychlejší, snazší, a přesnější, než striktně řízené pohyby.
- o Rytmus napomáhá hladkému a automatickému výkonu. Je dobré navrhnout práci, aby ji bylo možno vykonávat v přirozeném snadném rytmu.

B) Uspořádání pracovního místa



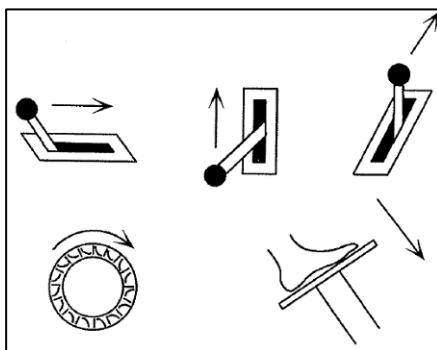
obr. 8 Materiál umístěn tak, aby umožňoval nejlepší sled operací

- o Na pracovním místě, by měla být pevně daná pozice pro všechny nástroje a materiál.
- o Nástroje, materiál a ovládací prvky by měly být umístěny uvnitř pracovního prostoru, přímo před operátorem.
- o Kdykoliv je to možné, měli bychom využívat samospádové, násypné zásobníky a obaly.
- o Sklopné dopravníky používat pokaždé, je-li to možné.
- o Materiál a nástroje by měly být umístěny tak, aby umožňovaly nejlepší sled pohybů.

- o Vytvořte prostředí pro postačující vizuální kontakt s pracovištěm. Dobré osvětlení je hlavním kritériem.
- o Uspořádat pracoviště tak, aby bylo nastavitelné a přizpůsobitelné většině operátorů, k sezení i práci ve stoje.
- o Sezení na pracovišti by mělo být vždy nastavitelné a přizpůsobitelné velikosti operátora.

C) Design nástrojů a vybavení

- o Ulehčete práci rukám, kterou lze vykonávat upnutím, připevněním předmětu, nebo nožním ovládáním.
- o Pokud je to možné užívejte multifunkčních nástrojů.
- o Tam, kde každý prst vykonává nějaký specifický pohyb, třeba jako je psaní na stroji, by zátěž měla být rozdělena v souladu s přirozeným používáním jednotlivých prstů.
- o Ruční ovládání (tj. kliky nebo elektrický šroubovák), by měly být tak velké, aby dovolily držení co největší plochou ruky, hlavně jestli je zapotřebí vyvinout k ovládání větší sílu.
- o Páky, kolečka, tlačítka, by měla být v takové pozici, aby byl pohyb ovládání pro operátora co nejpřirozenější.



obr. 9 Ovládací prvky v pozici, aby pohyb ovládání byl co nejpřirozenější [12]

1.3. Metoda 5S

[4] [8] [10]

1.3.1. Co je metoda 5S?

Proces a metoda pro eliminaci plýtvání na pracovišti. Metoda pro vytvoření a udržování uspořádaného, čistého a vysoce výkonného pracoviště.



Tato metoda byla vyvinuta v Japonsku.

obr. 10 Metoda 5S – všude čisto [8]

1.3.2. Co označujeme za plýtvání?

Plýtvání je vše to, co výrobku nebo službě nepřidává hodnotu. O tom, co přidává, nebo nepřidává hodnotu, rozhoduje zákazník. Vše to, co zákazník neuzná jako přidávající hodnotu a není ochoten to zaplatit, je tedy plýtvání. Snahou každého podniku proto je vyrábět bez plýtvání, nebo jej alespoň co možná nejvíce eliminovat.

Plýtvání můžeme rozdělit do těchto skupin:

- Nadvýroba

Znamená vyrábět více než je potřeba. Důsledkem jsou potom přeplněné sklady výrobky, pro které není kupujících. Vzniká pak riziko, že po nasycení trhu, výrobky budeme muset likvidovat, v lepším případě se prodají hluboko pod cenou.

- Čekání

Tato skupina představuje prostoje a zdržení například při vzniku chyby nebo poruchy. Může také nastat při špatně rozvrženém zásobování, pomalém, nebo chybném, informačním toku.

- Zbytečná manipulace

Nastává při špatném rozvržení prostoru (lay-outu) celého podniku, nebo i výrobní buňky, kde dochází ke zbytečnému přenášení materiálu z místa na místo.

- **Špatný postup**

Vyznačuje operace, které se dějí zbytečně, hlavně ve výrobním procesu přidávající hodnotu. Děláme navíc něco, co zákazník nepotřebuje.

- **Zásoby a rozpracovanost**

Tento jev se děje hlavně ve firmách, které řídí svou výrobu tlakem (vyrábějí dopředu na sklad s předpokladem budoucího prodeje – opakem je tah, kdy se výroba řídí poptávkou trhu). Tento druh řízení se vyznačuje tvořením zbytečných skladových zásob.

- **Zbytečné pohyby**

Zbytečné pohyby vykonávají lidé i stroje. Zbytečné pohyby lidí mají souvislost s utvářením lidské práce a ergonomií. Špatné ergonomické řešení negativně ovlivňuje produktivitu, kvalitu i bezpečnost práce. Produktivita trpí tam, kde existuje zbytečné přecházení, nahýbání či otáčení. Kvalita je nižší tam, kde se musí člověk natahovat, aby provedl pracovní úkon, či zkontroloval výrobek. Špatná ergonomie má i velký dopad na bezpečnost práce.

- **Chyby a vady**

Tato skupina představuje všechny děje, které mají vliv na jakost výrobku. Zahrnuje materiál, energii a čas potřebný k nápravě.

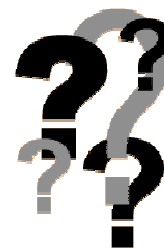
- **Nevyužití lidí**

Tento druh plýtvání existuje tam, kde není zajištěno dostatečné využití schopnosti pracovníků zaměstnavatelem, kde je rozpojen "řetězec" mezi podnikem a zákazníkem, kde neexistují "toky znalostí a know-how" mezi jednotlivými úseky podniku apod.



obr. 11 Stop plýtvání [8]

1.3.3. Proč 5S?



5S vizualizuje a redukuje plýtvání. Nadvýroba se označí minimální a maximální hladinou, chyby se řeší prostřednictvím „blbuvzdorných“ zařízení a vizuálního managementu, pohyby – prostřednictvím standardizovaných technik a zjednodušuje se hledání potřebných věcí apod. Metodou 5S je možno dosáhnout zlepšení a zjednodušení materiálového toku, rozmístění zařízení, umístění materiálu a zásob. Dalšími přínosy jsou:

- zlepšení kvality, produktivity a bezpečnosti;
- lepší podniková kultura, postoje lidí, menší apatie;
- zlepšené pracovní prostředí.

Zkratka 5S vyjadřuje počáteční písmena jednotlivých kroků této metodiky:

1) Separovat (Seiri)

Oddělit potřebné od nepotřebného, plánovat organizaci pracoviště, na kterém může zůstat jen to, co je skutečně zapotřebí. Ostatní předměty patří do přehledných vyhrazených úložných prostor. Nepotřebné se ukládá ve vzdálenějším skladu nebo se vůbec rychle likviduje.

2) Systematizovat (Seiton)

Plánovat uspořádání předmětů potřebných tak, aby byly všem rychle a pohodlně dostupné. Všem musí být zřejmé, kde jsou uloženy.

3) Stále čistit (Seisto)

Plánovat čistotu pracovišť znamená vše bezpodmínečně udržovat bez špíny, prachu atd.

Pořádek pomáhá hledat abnormality, předchází poruchám a pomáhá udržet hodnotu zařízení.

4) Standardizovat (Seiketsu)

přehlednost znamená bezpečnou funkci předchozích tří požadavků, plus podpora dostupnosti potřebných informací. Nic není třeba hledat, nikdo se nezdržuje, informace jsou prezentovány přehledně na viditelných místech.

5) Sebedisciplína (Shitsuke)

disciplína, samozřejmě udržování shora uvedených pravidel, denní kontroly pracovní disciplíny, používání kontrolních dotazníků, stanovování nových úkolů a cílů. Odměňování nejlepších.

1.4. Standardizace pracoviště

[12]

Podle těchto výše uvedených metod a zásad si firma BOS vytvořila svůj standard pracoviště i celkového layoutu, na který hledí při navrhování nových výrobních buněk. Uvádí normu označení pracoviště, vizualizaci pracoviště co se týče označení pozice materiálu, hotových výrobků, informačních tabulí atd.

Standardizace je velice důležitým prvkem, pro správnou a jednoduchou orientaci mezi pracovišti, tak i pro orientaci uvnitř výrobní buňky. Stejně značení předchází omylům, chybám a vadám. Umožňuje též rychlé zapracování operátorů v procesech, kdy se například rozjíždí nový projekt, či potřebujeme vytvořit tým náhradníků pro proces stávající.

Označení pracovních buněk

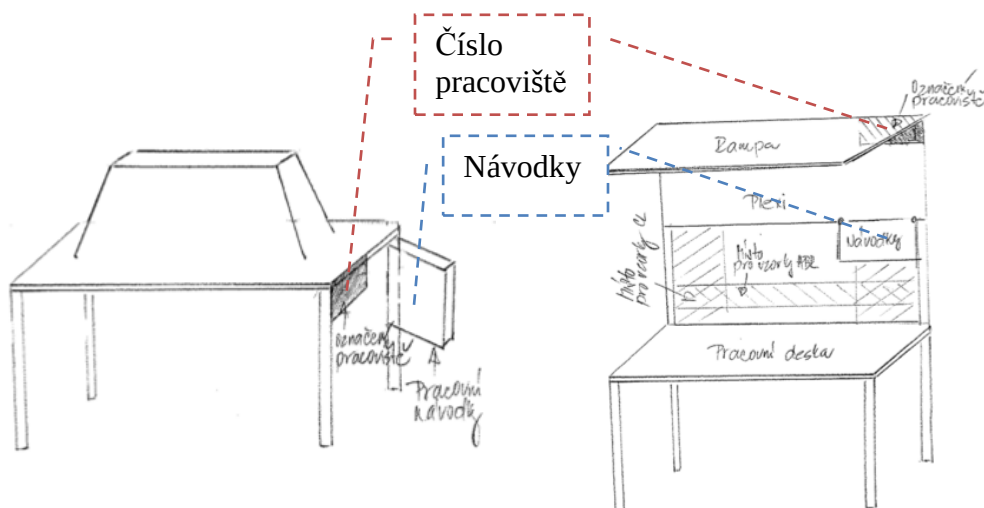
Každá pracovní buňka má svůj specifický název používaný v rámci celého koncernu. Název je viditelně zavěšen nad buňkou na bílé comatexové desce rozměru 150 x 50 x 1cm a napsán velkými černými písmeny ve fontu Arial o velikosti 25cm. Rozloha buňky je vyznačena na podlaze žlutou nepřerušovanou čarou (obr. 12).



obr. 12 Označení pracovních buněk [12]

Označení jednotlivých pracovišť

Každé pracoviště uvnitř buňky má přidělené své číslo, které je viditelně umístěno podle charakteru pracoviště. To může být s rampou, nebo bez rampy. Pracoviště s rampou má číslo umístěno přímo pod ní, na comatexové desce o rozměru 400 x 100 cm. Pracoviště bez rampy jej má na samolepce o rozměrech 305 x 80 cm nalepené ze strany pracovní desky (obr. 13). Číslo je velikosti 7 cm font Arial.



obr. 13 Pracoviště s rampou a bez rampy (šicí stroj) [12]

Obsah pracovišť

- o Každé pracoviště je opatřeno návodkou, ve které je uveden sled operací, prováděných na daném pracovišti, doplněn obrázkovou dokumentací operace.
- o Připojení elektro a pneu rozvodu je v horní partii. Kabely a hadice se nesmí válet po zemi, aby nedošlo k úrazu nebo poškození. Je to též praktické při stěhování na jiné místo.
- o Pracoviště jsou stavěna tak, aby bylo možno zásobovat materiálem z vnější strany. K tomu jsou využity skluzy, nebo válečkové sklopné dopravníky (obr. 14).



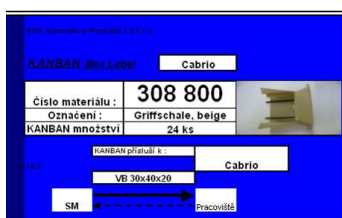
obr. 14 Válečkové sklopné dopravníky [12]

- o Pro vizualizaci materiálu jsou použity zatavené štítky, kde je uvedeno číslo materiálu a jeho fotka (obr. 15). Na pracovních stolech je použit první typ štítku. Z přední části stolu informuje štítek obsluhu pracoviště o umístění daného materiálu, ze zadní strany naopak informuje zásobovače, kam který materiál umístit. Druhý typ štítku je umístěn na regále ve skladu.

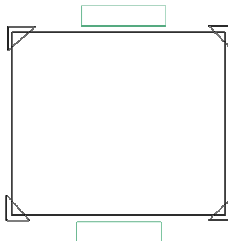


obr. 15 Identifikační štítky [12]

- o Obaly jsou přesně dané podle druhu materiálu. Jsou označeny štítkem s číslem, názvem a obrázkem položky, počtem kusů položek v bedýnce a k jakému pracovišti bedýnka náleží (obr. 16).



obr. 18 Štítek na obalu zásobování [12]



obr. 17 Schéma označení pozice pro obal na hotové díly [12]



obr. 16 Úchyt pro nástroje s popiskami [12]

- o Dalšími položkami na pracovišti jsou nástroje, které také musejí mít své dané místo. Pro ty se vytvářejí speciální úchyty pevně přidělané k pracovišti s popiskem umístění (obr. 18). To zajistí odkládání nástrojů stále na stejné místo, kde jej může každý najít. Tento systém zamezí zdlouhavému hledání pomůcek a vytváření zmatku a nepořádku na pracovišti.
- o Dalším standardem je vytvoření podlahového management (obr. 17). Ten nám označuje umístění jednotlivých pracovišť, ale hlavně umístění palet s objemnými díly nebo obaly pro dokončené výrobky. Na podlahu se lepí barevná páska, kterou vyznačujeme rohy palet nebo pozici koleček zásobovacích vozíků. Aby se zabránilo, že na místě pro obaly zkončí zásobovací materiál, je na místě krom pozičních značek i popisek, který určuje, k čemu je místo vyhrazeno.

1.5. Tvorba Layoutu

[9] [12] [15]

Navrhování layoutu výrobního podniku je velice náročná činnost, při které je třeba přihlédnout k mnoha aspektům ovlivňujících výrobu a zakomponovat je do návrhů tak, abychom se dopracovali k nejoptimálnějšímu rozmístění pracovišť.

Při navrhování je nutné přihlédnout zejména k těmto kritériím:

- o Pružnost layoutu – možnost přestavby a pružné reagování na změny ve výrobě s ohledem na měnící se trh
- o Objemový tok – přepravované množství po co nejkratší cestě
- o Materiálový tok – vyvarovat se složitému materiálovému toku, navrhnout jej co nejplynulejší od výdejního skladu po sklad expedice
- o Přehlednost struktur uspořádání pracovišť – standardizace
- o Optimální využití plochy
- o Nízké náklady spojené s instalací systému
- o Bezpečnost a ochrana zdraví operátorů

1.5.1. Postup při navrhování

Potřebné údaje a analýzy

- o Materiálové toky
- o ABC analýza – zjištění dominantního sortimentu
- o Technologické postupy
- o Velikost ploch, výrobního zařízení, manipulačního zařízení, obalů a regálů
- o Omezení – nosnost podlahy, důležité a neměnné stavební prvky (nosné zdi, sloupy, elektro a plyno rozvody, atd.)
- o Vlastnosti výrobků



obr. 19 Vizualizace materiálových toků [12]

Návrh layoutu

Při návrhu layoutu vycházíme z potřebných údajů a kritérií. Snažíme se uspořádat pracoviště do prostoru haly s přihlédnutím k jejich tvaru, materiálovému toku a omezením prostoru.

1.5.2. Metody navrhování layoutu

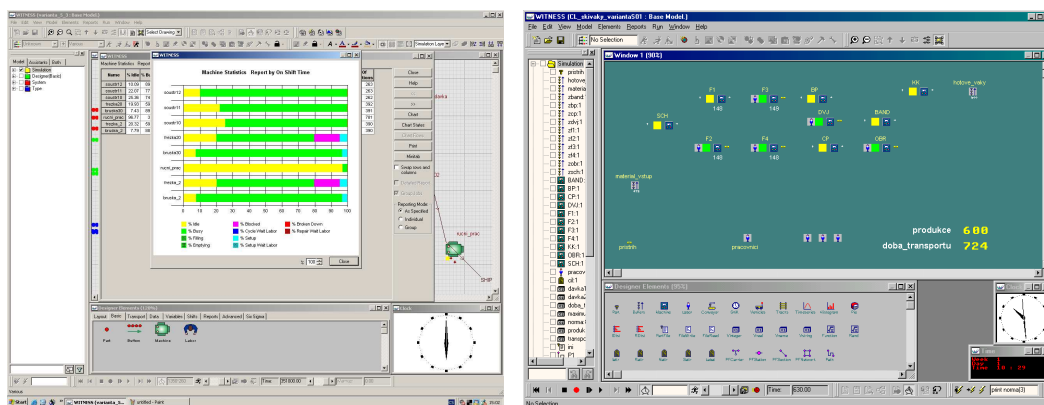
Layout lze navrhovat různými metodami a způsoby.

Grafické metody

Pro návrhy používáme různé grafické softwary, nebo 2D modely či stavebnice.

Simulační metody

počítačová simulace, vzhledem ke svým schopnostem napodobovat a předpovídat chování dynamických, stochastických procesů, se stává důležitým a nezbytným podpůrným prostředkem při navrhování nových procesů. Touto metodou lze odhalit neshody v procesu, které by mohly nastat. Umožňuje nám vyzkoušet si mnoho variací uspořádání a případný dopad na proces, aniž bychom museli zasahovat do původního rozestavení.



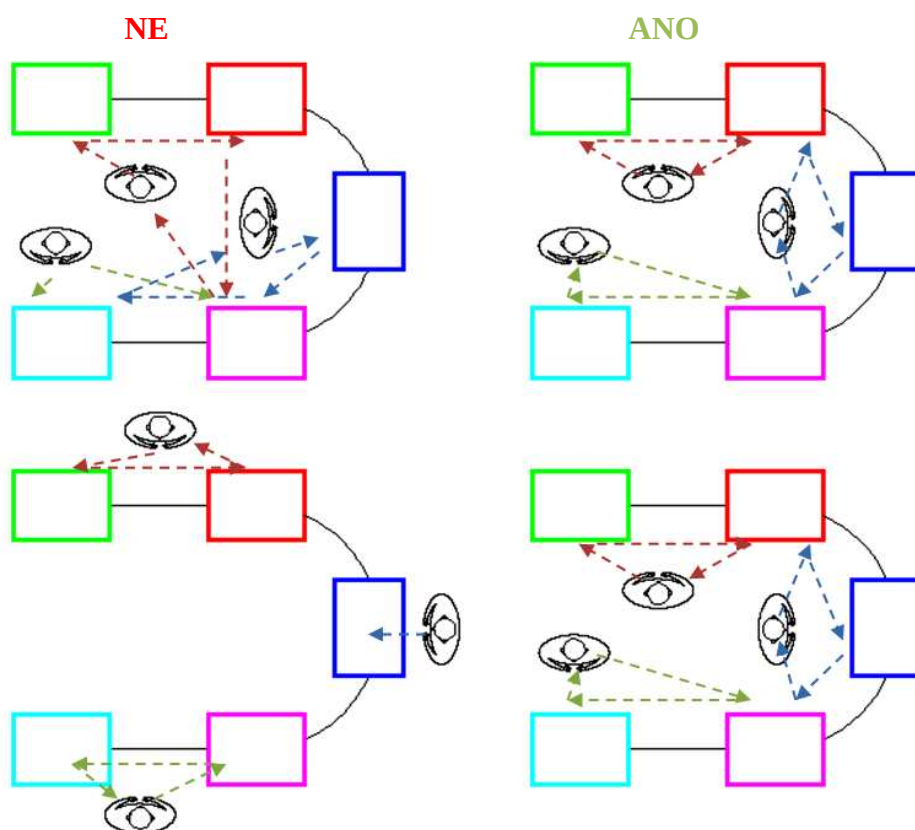
obr. 21 Výstup ze simulačního programu [12] obr. 20 Prostředí simulačního programu [12]

1.5.3. Návrh výrobní buňky

V dnešní době se již opustilo od výrobních linek a výroba se projektuje do výrobních buněk.

Zásady při navrhování výrobních buněk:

- o Trasy pohybu operátorů se nesmí křížit
- o Operátoři by měli pracovat uvnitř výrobní buňky
- o Operátoři nesmí být uvězněni na pracovišti
- o Materiál by měl přicházet z vnější strany buňky
- o Vzdálenosti mezi pracovišti by neměla být příliš velká
- o Plocha pracoviště by měla být natolik velká, aby operátoři měli dostatek prostoru
- o Stroje a zařízení by měly být snadno přestavitelné



obr. 22 Rozdíl mezi správným a nesprávně navrženým procesem v U - buňce

1.6. Výpočet taktu výroby

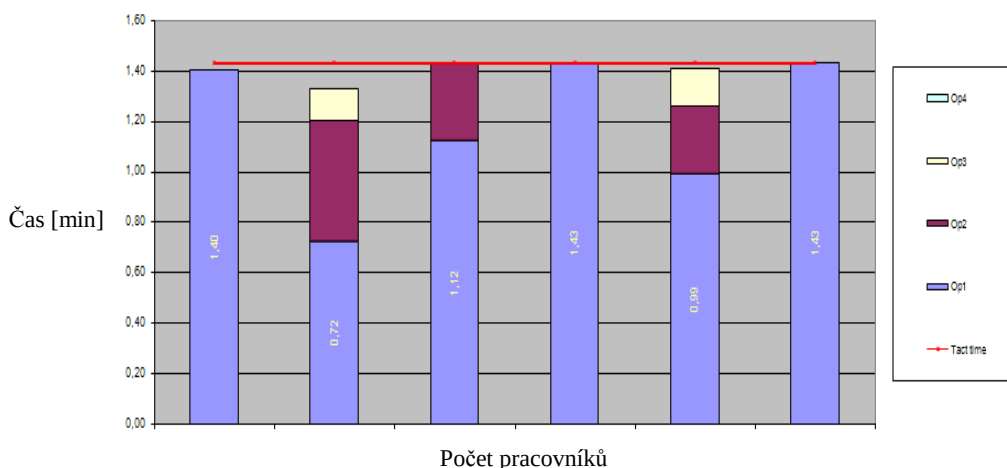
[12]

Takt můžeme definovat jako čas, který uběhne od zahájení jedné operace do jejího dokončení. Obecně lze pro výpočet taktu napsat vztah:

$$\text{Takt} = \frac{s \cdot T_s}{O_D}$$

kde T_s je využitelný časový fond za směnu, O_D je počet požadovaných kusů na den, s je počet směn za den.

Vytaktování buňky zobrazujeme do grafu, kde názorně vidíme časovou vytiženost jednotlivých pracovníků v taktu (obr. 23).



obr. 23 Vytaktování buňky pro 6 pracovníků [12]

Výpočet směnnosti (využití pracoviště)

Využití pracoviště V_P je podíl z celkového času potřebného na výrobu měsíční zákaznické odvolávky na čas jedné směny T_s . Směnnost s , se po té určí z podílu využití pracoviště V_P k počtu pracovních dní P_D .

$$V_P = \frac{O_M \cdot \text{Takt}}{T_s} \quad (R1)$$

$$s = \frac{V_P}{P_D} \quad (R2)$$

O_M ...Počet požadovaných kusů na měsíc

Takt... maximální čas na výrobu jednoho kusu

1.7. DMAIC – strukturovaný přístup k řešení projektu

[6] [14]

DMAIC je zkratka slov Define - definuj, Measure - měř, Analyze - analyzuj, Improve - zlepší a Control - říd'. Každé z těchto slov vyjadřuje jeden krok postupu řešení projektu na odstranění problémů ve výrobě.



obr. 24 DMAIC [14]

D – Define (definovat) – V prvním kroku získáváme informace o problému a analyzujeme proces, který má být zlepšen. Definujeme cíl a popisujeme stav, kterého má být dosaženo. Definuje se plán, který obsahuje jednotlivé kroky, jež jsou potřeba k odstranění problému.

M – Measure (měřit) – Abychom byli schopni kontroly plnění jednotlivých kroků při cestě za stanovenými cíly, je nutné si stanovit a předem definovat měřitelné ukazatele. Tím přesně zmapujeme současný stav a zajistíme monitorování míry následných zlepšení.

A – Analyze (analyzovat) – Sesbírání data, je potřeba podrobně analyzovat a tak zjistit, kde se nachází skutečný potenciál pro zlepšení. Základem je analýza příčin problémů, nedostatků, nespokojenosti apod. Zároveň je zjišťováno, zda je skutečně řešen původní problém.

I – Improve (zlepšovat) – Základem zlepšení je odstranění skutečné příčiny. Z předchozího kroku, by mělo vyplynout, na jakou oblast bychom měli zaměřit největší snahu pro zlepšení.

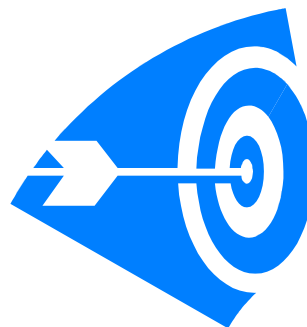
C – Control (řídit) – Je-li problém úspěšně odstraněn nebo dosaženo zlepšení, je třeba všechny potřebné změny zavést/standardizovat do procesu nebo systému a monitorovat zavedená zlepšení za účelem udržení přínosů.

1.8. Stanovování cílů – pravidlo SMART

[11]

Při zadávání projektu, či řešení problému, se vždy snažíme dosáhnout nějakého cíle. Pokud chceme, aby naše snažení dosáhnout kýžených výsledků bylo smysluplné, je zapotřebí, aby stanovený cíl byl jasně definován a bylo možné měření jeho plnění.

Stanovené cíle musí splňovat několik kritérií, které lze shrnout pod jednu známou zkratku, kterou je: S.M.A.R.T.



SPECIFIC (specifický) – Cíle se musí dát přesně definovat (podrobně popsat).

MEASURABLE (měřitelný) – Cíle musí být měřitelné. Musí být patrné, zda byly splněny či nikoliv.

AGREED (akceptovaný) – Se stanoveným cílem musíme souhlasit.

REALISTIC (reálný) – Cíl musí být realistický a dosažitelný.

TRACKABLE (sledovatelný) – Musíme být schopni sledovat plnění určeného cíle.

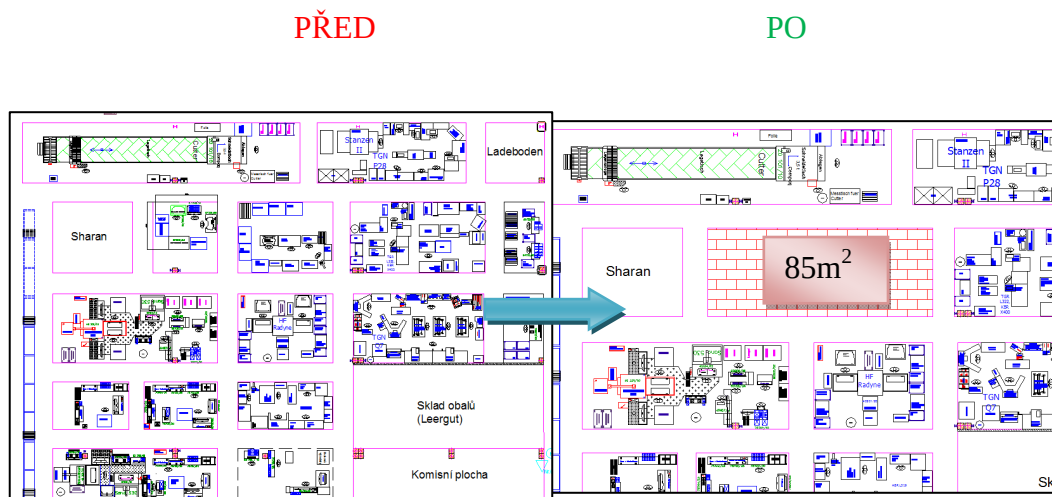
2. Praktická část

Praktická část je zaměřena na optimalizaci buněk náhradních dílů (Spareparts = SPS), jež jsou SPS A4,C5,W10 a P12 a změny General layoutu po přesunu pracovišť v rámci uvolňování místa pro nové projekty.

2.1. Zadání projektu

Po týmové analýze vyplynuly nutné úpravy v GL, které byly rozděleny na dílčí projekty řešené v rámci několika DP. Projekt byl zadán v první polovině července 2007 a jeho realizace se očekávala v listopadu téhož roku.

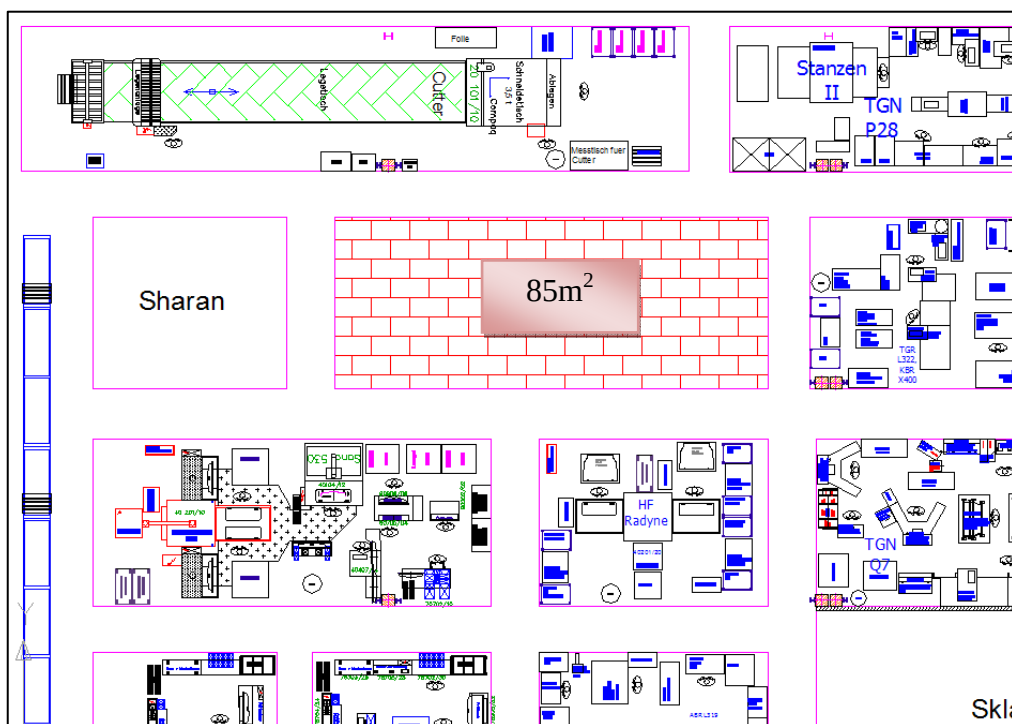
Zadání znělo: Přesunout výrobu SPS A4,C5,W10 z původního místa na plochu, která bude uvolněná v rámci paralelně běžícího projektu na sjednocení pracovišť HAWA-DC a HaWa-C6. Do prostoru získaného po SPS A4,C5,W10 bude přesunuta linka P28. Dále, minimalizovat buňku SPS P12 alespoň o 1/3 (dále jen P12) a nalézt volnou plochu pro její přesun. Po přesunu standardizovat pracoviště. Získat co největší plochu, minimálně 85m², na nové projekty v místech pracovišť P28 a P12 (obr. 25).



obr. 25 Získání volného prostoru po přesunu P12 a P28 [12]

CÍL:

- o Získat ucelenou plochu (min. 85m²), která bude využitelná pro nové projekty.



obr. 26 Cíl projektu [12]

ÚKOLY:

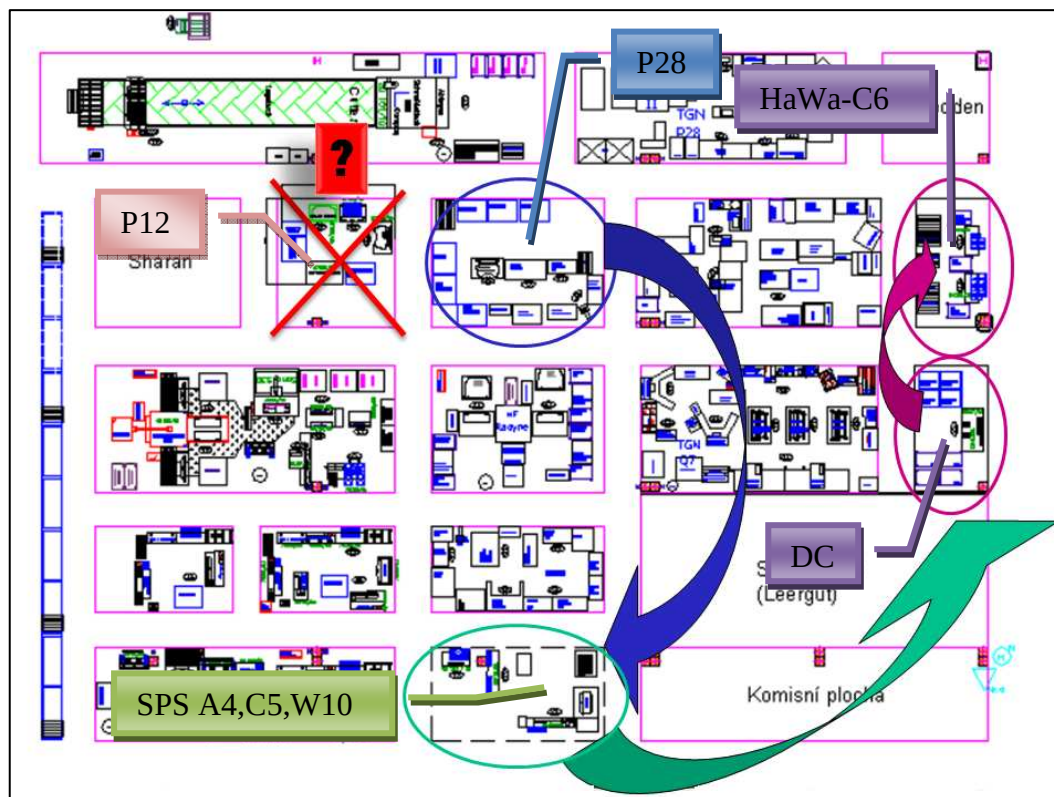
- o Minimalizovat buňku SPS P12 alespoň o 1/3 z 46m² na 31m² a nalézt vhodné místo.
- o Zoptimalizovat a umístit pracoviště SPS A4,C5,W10 na předem stanovené místo po pracovišti HaWa-DC.
- o Zachovat stávající tok materiálu uvnitř buněk SPS.
- o Standardizovat buňky SPS.

TERMÍN REALIZACE:

- o Projekt realizovatelný do listopadu 2007.

2.1.1. Plánované změny v General layoutu

Stav při zadání projektu a plánované změny v General layoutu (obr. 27):



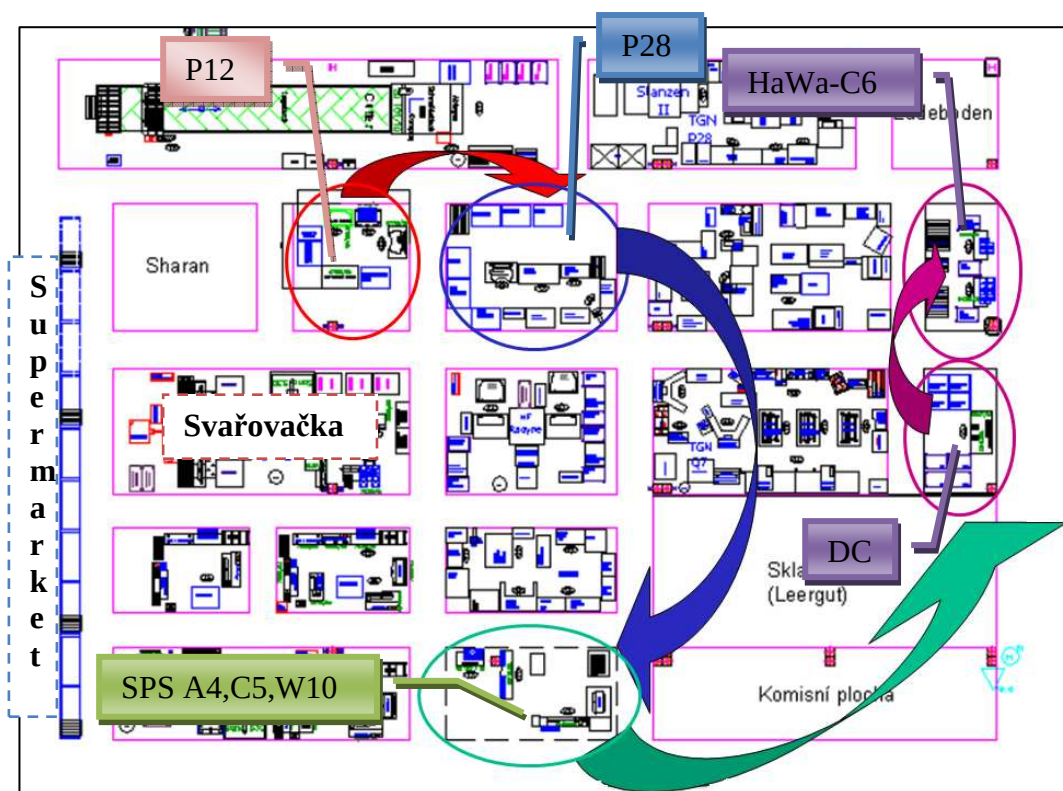
obr. 27 Přípravované změny v General layoutu [12]

- o Pracoviště Hawa-DC bude sloučeno s pracovištěm HaWa-C6 (fialová šipka).
- o Pracoviště náhradních dílů SPS pro A4;C5;W10 bude přemístěno na místo HaWa-DC (zelená šipka).
- o Pracoviště P28 pro Volvo bude přesunuto místo SPS A4,C5,W10 (modrá šipka).
- o Pro SPS P12 (červeně přeškrtnuto) nebylo zvoleno náhradní místo mimo uvolňovanou plochu.

2.1.2. Analýza GL – volba místa pro P12

Hala byla zcela obsazena stávajícími procesy, z nichž se žádný nebude v dlouhodobém horizontu rušit a volná místa byla již rezervována na nové projekty. Po projednání s vedením bylo rozhodnuto linku P12 úplně neodstranit z uvolňovaného místa, ale pouze přesunout v rámci získaného prostoru a provést optimalizaci její rozlohy nejméně o $1/3$ z 46m^2 na 31m^2 .

Pracoviště SPS P12 pro Volvo bude tedy umístěno do prostoru po P28 (obr. 28).



obr. 28 Plánované přesuny pracovišť i s buňkou P12 [12]

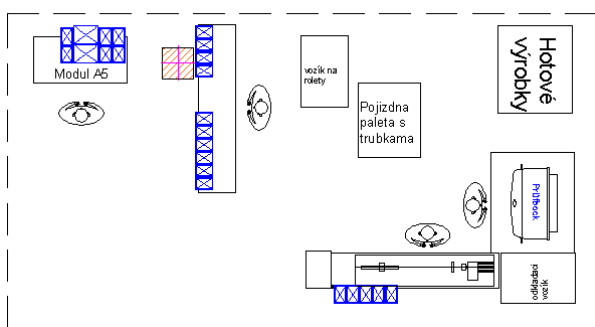
Tyto přesuny pracovišť byly připravovány s cílem plynulého toku na pracoviště P28 ze svařovačky a následné uskladnění do komisní plochy. Uvolnění plochy na nové projekty. SPS mohou díky nízkým odvolávkám být dále od Supermarketu a hlavních zásobovacích tras.

2.2. Analýza současného stavu výrobních buňek

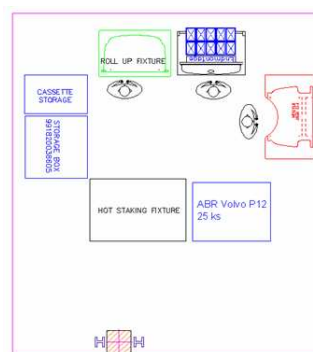
Je důležité získat co nejvíce údajů o daném pracovišti, o omezeních a jiných prvcích, které mohou ovlivňovat realizaci přestavby a přesunu pracoviště.

2.2.1. Původní uspořádání SPS A4;C5;W10 a P12

Jak je již z prvního pohledu na layout patrné, výrobní buňka SPS A4,C5,W10 by mohla být uspořádaná i na menší ploše, než je nyní (obr. 30). Z této možnosti se vycházelo, při hledání vhodného náhradního místa.



obr. 30 Původní rozestavení SPS A4;C5;W10 [12]



obr. 29 Původní rozestavení P12 [12]

I u náhradních dílů P12 pro Volvo (obr. 29), byla snaha pracoviště co nejvíce zoptimalizovat tak, aby zabralo maximálně 31m² prostoru. Zároveň bylo důležité, zachovat tok materiálu - tzn. rozmístění strojů a montáží, aby přesun nezpůsobil zhoršení procesních ukazatelů.

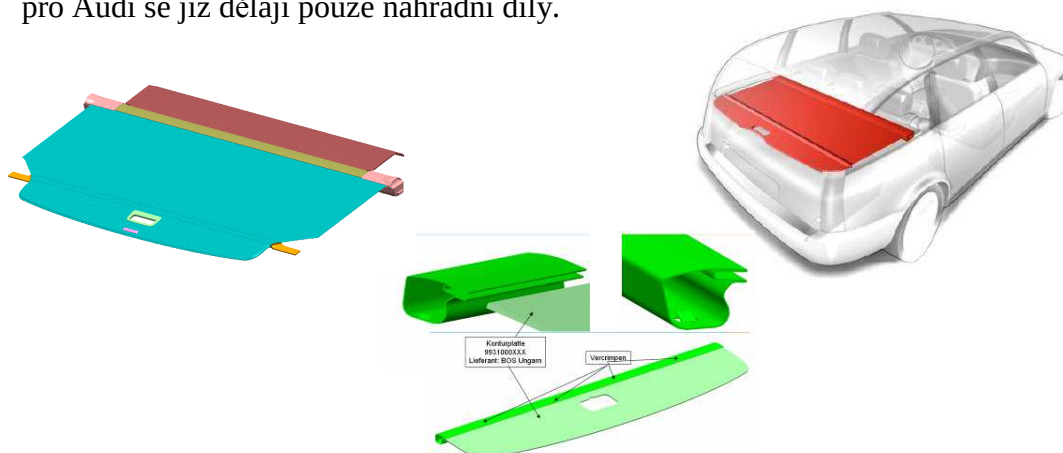
Pro následné kroky bylo potřeba:

- o Analýza vybavení pracoviště (co je nutné pro fungování procesu)
- o Zmapování materiálového toku (návodky pracovišť – příloha A...C, G...J)
- o Zmapovat uložení dílů potřebných pro výrobu (layout pracoviště)
- o Získání informací o objemu výroby (zákaznické odvolávky – příloha D)
- o Zjistit takt výroby (taktovací formuláře firmy BOS – příloha E, F, K)

2.2.2. Analýza SPS A4;C5;W10



Na pracovišti náhradní díly SPS A4;C5;W10 se montují AbdecRoll (dále jen ABR obr. 31), pro starou škoda OCTAVIA a Audi A6 a A2 (obr. 34, 33, 32). Škoda OCTAVIA se vyrábí v malém množství, ale stále pro běžící výrobu, kdežto pro Audi se již dělají pouze náhradní díly.



obr. 31 - 3D model AbdecRoll pro OCTAVIA Combi [12]

ABR jsou kryty zavazadlového prostoru s funkcí srolovat se do těla mechanismu. Tyto produkty slouží jako ochrana cestujících proti volně uloženým tělesům v zavazadlovém prostoru. Mají také funkci estetickou, kdy zavazadlový prostor zakrývají a působí jako přirozená součást interiéru.

Při montáži se náhradní díly neliší od původních. Jiné je jen balení, které není do velkého přepravního kontejneru, ale do krabic po jednom kusu.



obr. 34 OCTAVIA combi [12]

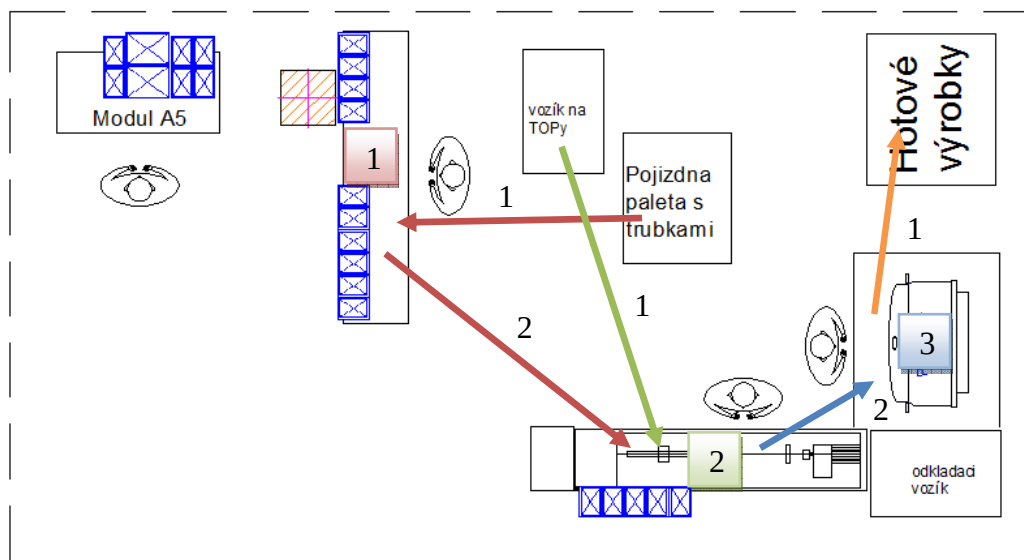


obr. 33 AUDI A6 combi [12]



obr. 32 AUDI A2 [12]

2.2.2.1. Tok materiálu v buňce SPS



obr. 35 Materiálový tok uvnitř buňky SPS A4;C5;W10 [12]

Pracoviště 70702/02 (viz příloha A)

Na tomto pracovišti operátor zkompletuje vnitřní část mechanismu, který vloží do centertube odebírané z pojízdné palety, s levým endcapem (obr. 35).

Pracoviště 92705/16 (viz příloha B)

Na tomto pracovišti operátor zkompletuje sestavu ABR (obr. 36). Navine na centertube top, který má zavěšený na vozíku na TOPy.

Pracoviště 92905/20 (viz příloha C)

Na tomto pracovišti operátor zkontroluje správnou funkci ABR, označí a vloží do bedny s hotovými výrobky.



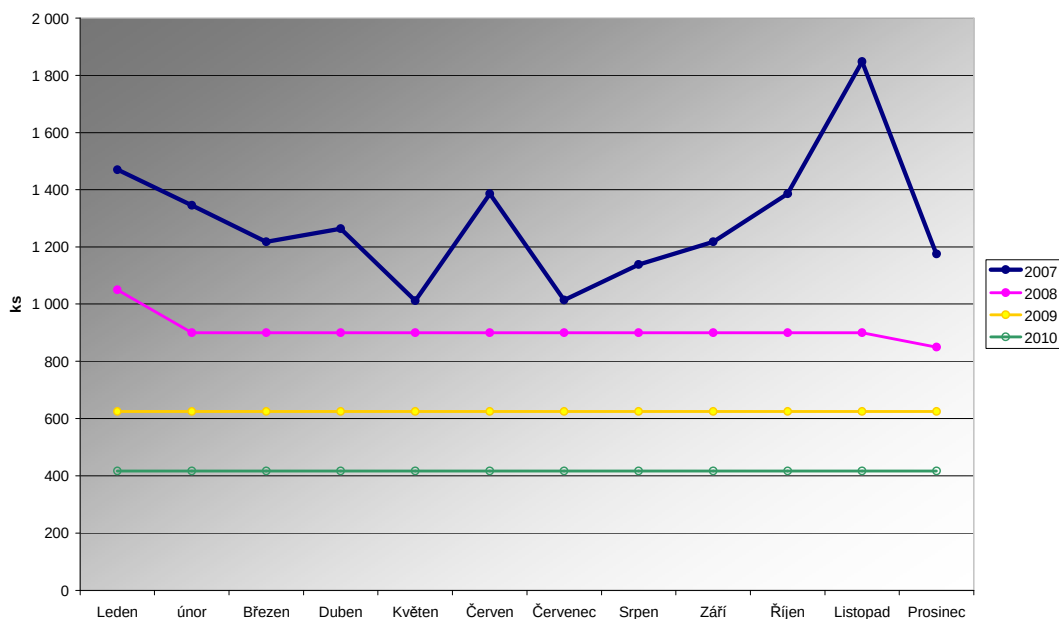
obr. 36 Mechanismus v centertube s endcapem [12]



obr. 37 Hotový výrobek ABR [12]

2.2.2.2. Objem materiálu na pracovišti SPS A4;C5;W10

Na pracovišti SPS A4;C5;W10 protéká největší objem materiálu ve formě dílů A4 (škoda OCTAVIA). Předpokládaný roční objem výroby, získaný ze zákaznických odvolávek (viz příloha D), je pro rok 2007 – 15475ks; na rok 2008 – 10900ks; rok 2009 – 7500ks a na rok 2010 – 5000 kusů. Z tohoto stručného přehledu vidíme, že objem výroby je velice nízký a má klesající tendenci.



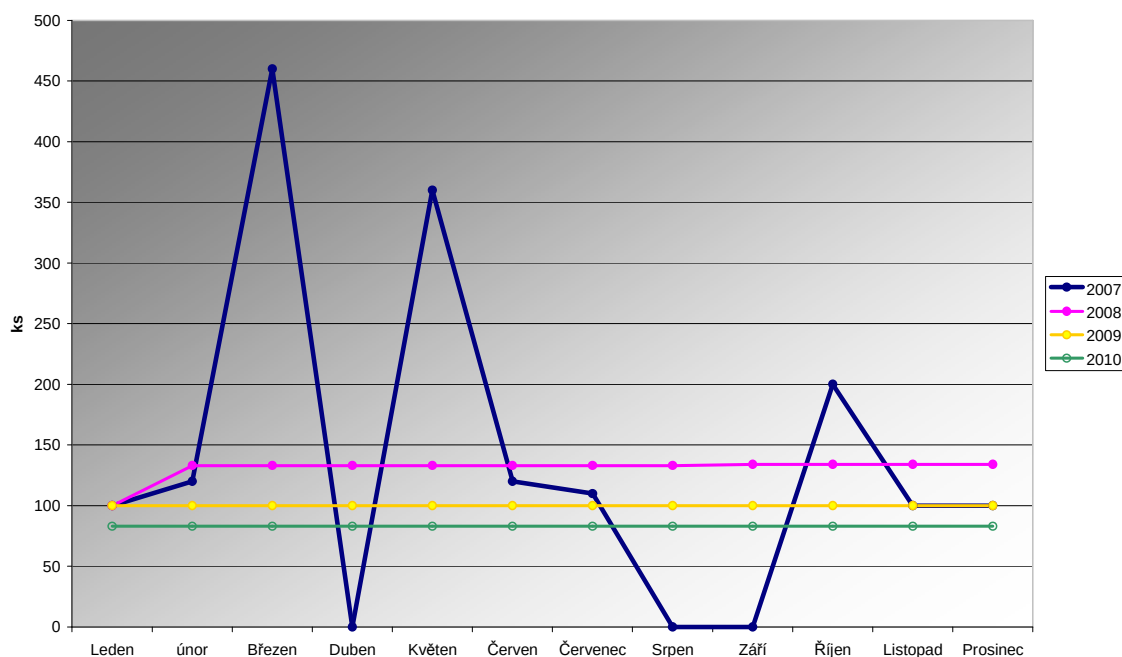
graf 1: Měsíční odvolávky v roce 2007 – 2010 pro OCTAVII combi

V grafu 1 je znázorněno, jak se pohybují odvolávky v letech 2007. Roky 2008 – 2010 je pouze firemní odhad objemu výroby ve výhledu do budoucna. V průměru se v roce 2007 vyrobilo 1290 ks/měsíc.

Takt této linky je 1,06min/ks (viz příloha E) z toho plyne, že za jednu směnu (450min.), vyrobíme 425ks (R3). Jelikož potřebujeme v měsíci vyrobít 1290ks, vytíženost pracoviště (R1) bude cca 3,04směna/měsíc (R4).

$$\frac{450}{1,06} \cong 425 \text{ ks / smena} \quad (R3), \quad \frac{1290 \cdot 1,06}{450} \cong 3,04 \text{ smena / mesic} \quad (R4).$$

Další produkty na pracovišti SPS A4;C5;W10 jsou náhradní díly C5 a W10 pro Audi. Tyto ABR se vyrábějí ještě v menším objemu než díly A4. Prakticky se na tomto pracovišti dělají pouze náhradní díl C5 jelikož typ W10 má nulové odvolávky již celý rok 2007 a i výhledově se nepředpokládá, že by se tento stav změnil.



graf 2: Měsíční odvolávky 2007 – 2010 pro AUDI A6 combi

V grafu 2 jsou opět znázorněny měsíční odvolávky pro náhradní díly C5 na roky 2007 a odhady na roky 2008 - 2010. Jak je z grafu patrné, vyrábějí se díly dosti nepravidelně. V roce 2007 se v průměru vyrobilo 139 ks/měsíc. Takt výroby C5 je 1,73min/ks (viz příloha F) z toho vyplývá, že za jednu směnu se vyrobí 260ks (R5). Jelikož potřebujeme v měsíci vyrobít 139ks průměrná vytiženost pracoviště (R1) bude cca 0,53 směna/měsíc (R6).

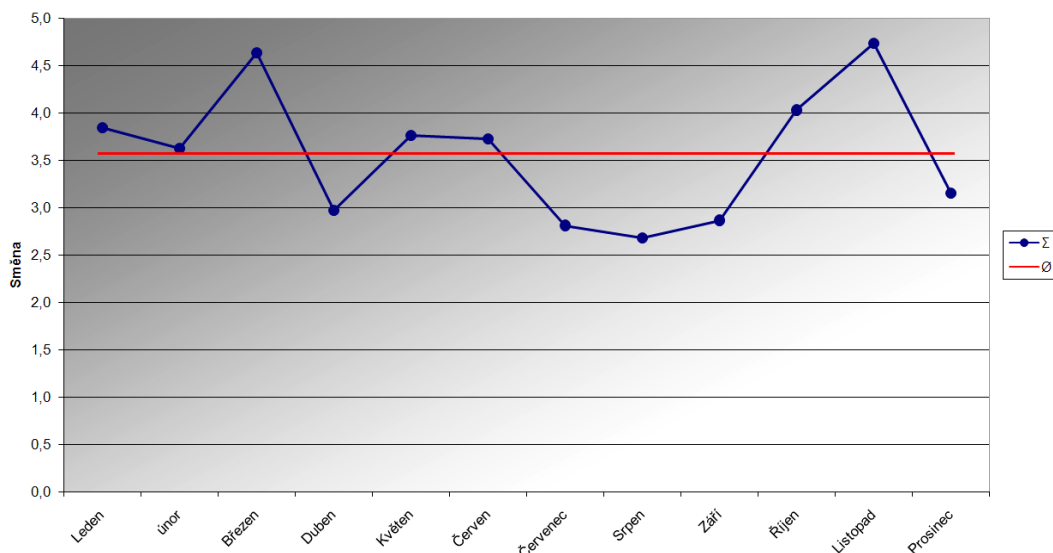
$$\frac{450}{1,73} \cong 260 \text{ ks / smena} \quad (R5), \quad \frac{139 \cdot 1,73}{450} \cong 0,53 \text{ smena / mesic} \quad (R6).$$

To znamená, že celkové průměrné vytížení pracoviště je necelý jeden pracovní týden v měsíci tj. 3,57 směna/měsíc (tabulka 2). Tyto počty pro špičkové hodnoty odvolávek (viz příloha D) za rok 2007 jsou:

Max odvolávka A4 = 1848 ks (listopad 2007) → 4,3 směna/měsíc

Max odvolávka C5 = 460 ks (březen 2007) → 1,8 směna/měsíc

Z čísel vyplývá, že pokud by se sešly nejvyšší odvolávky, jak na OCTAVII A4, tak i náhradní díly C5, veškerá výroba dílů na pracovišti SPS by zabrala **6,1 směna/měsíc**. Tato extrémní situace ovšem v roce 2007 nenastala. Spíše se vytížení pracoviště pohybuje blízko průměrné hodnoty (graf 3; tabulka 1). Ta by se výhledově, podle odvolávek, měla snižovat.



graf 3: Časové vytížení SPS se pohybuje okolo průměrné hodnoty...

	Leden	únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad
Σ	3,8	3,6	4,6	3,0	3,8	3,7	2,8	2,7	2,9	4,0	4,7
Ø	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57	3,57
(+/-)	0,3	0,1	1,1	-0,6	0,2	0,2	-0,8	-0,9	-0,7	0,5	1,2

Tabulka 1: Časové vytížení SPS ve směnách/měsíc

Shrnutí dat z SPS A4,C5,W10

	Odvolávky [ks/rok]				Ø výroba 2007 [ks/měsíc]	takt [min]	Vytíženost [směna/měsíc]	Výroba za směnu [ks/směna]
	2007	2008	2009	2010				
A4	15 475	10 900	7 500	5 000	1 290	1,06	3,04	425
C5	1 670	1 567	1 200	1 000	139	1,73	0,53	260
Σ					1 429		3,57	

Tabulka 2: Souhrn dat o SPS A4,C5,W10

2.2.2.3. Životnost výrobků SPS A4;C5;W10

Životnost výrobku je patnáct let. Je to doba sériové výroby, plus doba, po kterou se vyrábějí náhradní díly. Sériová výroba trvá tři roky, dalších dvanáct let je již výroba na náhradní díly. Tato doba u náhradních dílů C5 (Audi A6) nastala roku 2005, tudíž očekávaný konec výroby je stanoven na rok 2017. U náhradního dílu W10 (Audi A2) tato doba započala roku 2004. Z toho plyne, že výroba by měla trvat až do roku 2016. Jelikož je odbyt těchto dílů velmi nízký, odvolávky stačí pokrýt zásoby na skladu a díl se prakticky nevyrábí. Kryty na starou OCTAVII ještě nejsou definovány jako náhradní díly, z důvodu stávající výroby automobilu. Dle předpovědi od firmy Škoda a.s. by výroba staré OCTAVIE měla skončit v roce 2010, od té doby se již budou vyrábět pouze náhradní díly, tzn. do roku 2022 (Tabulka 3).

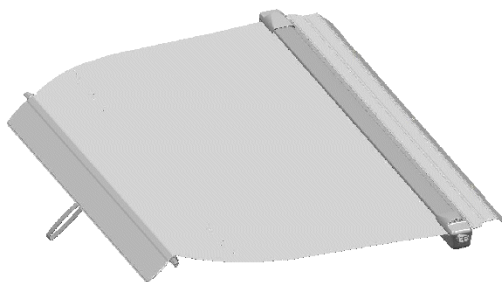
Typ automobilu	Firemní označení	Rok ukončení výroby
OCTAVIA – kombi	A4	2022
AUDI A6	C5	2017
AUDI A2	W10	2016

Tabulka 3: Rok ukončení výroby na pracovišti SPS A4;C5;W10 dle sortimentu

2.2.3. Analýza P12 pro Volvo V50



Dalším pracovištěm, kde se vyrábějí už pouze náhradní díly je SPS P12 (obr. 40).



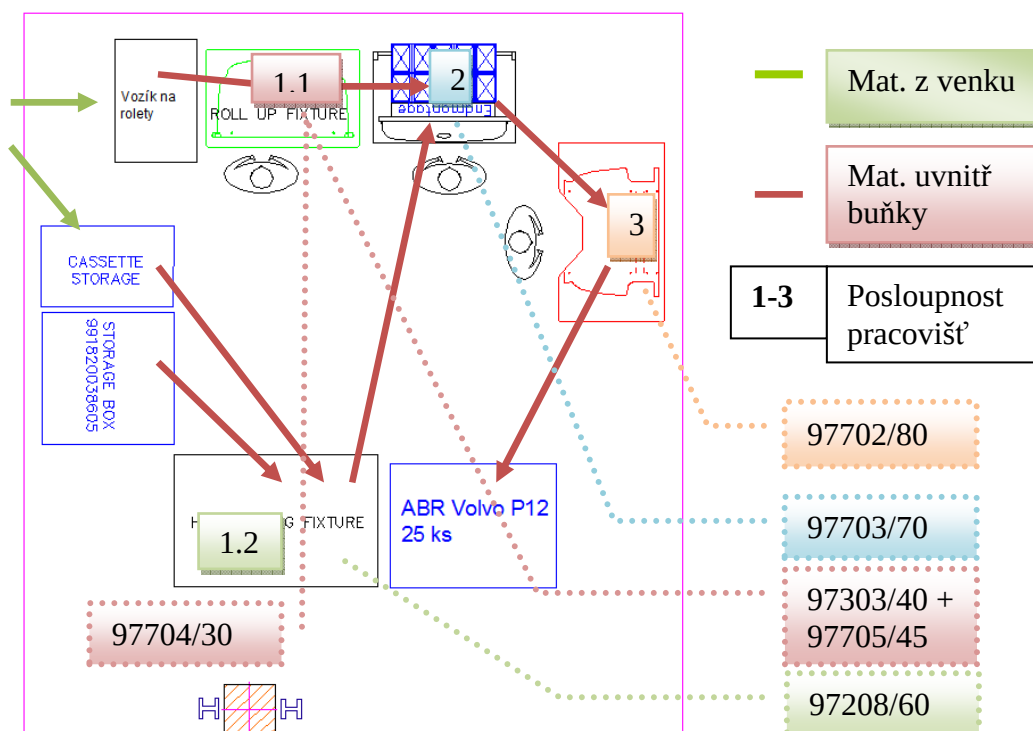
obr. 38 ABR pro Volvo V50 [12]



obr. 39 Volvo V50 [12]

Jsou to opět kryty ABR (obr. 38) zavazadlového prostoru pro automobil Volvo V50 (obr. 39) jejichž funkci jsem popisoval již dříve (odstavec 2.2.2.).

2.2.3.1. Tok materiálu v buňce P12



obr. 40 Tok materiálu v buňce P12 [12]

Pracoviště 97704/30 (viz příloha G)

Vstupním dílem je vložený mechanismus do centertube, což se připravuje v buňce P28. Mechanismus se zakrmpuje a centertube se vyrovná.



obr. 41 Krimpování [12]

Pracoviště 97303/40 + 97705/45 (viz příloha H)

Na tomto stanovišti operátor převezme hotový mechanismus (Roller shaft) a přilepí na něj top. Namotá jej na mechanismus. Namotaný top s mechanismem vloží do navíječky a navine jej.



obr. 42 Namotaná a přilepená roleta [12]

Pracoviště 97208/60

Na tomto pracovišti operátor vezme díly kazety z beden cassette storage a storage box a součásti k sobě svaří, z čehož vznikne kazeta pro ochranu mechanismu.



obr. 43 Kazeta pro mechanismus [12]

Pracoviště 97703/70 (viz příloha I)

Operátor vloží navinutou roletku na mechanismus do svařené kazety a oba konce uzavře Endcapy.



obr. 44 Dokončený výrobek [12]

Pracoviště 97702/80 (viz příloha J)

Operátor zkontroluje správnou funkci již hotového ABR krytu a kvalitu vyhotovení. Očistí jej, označí a zabalí.



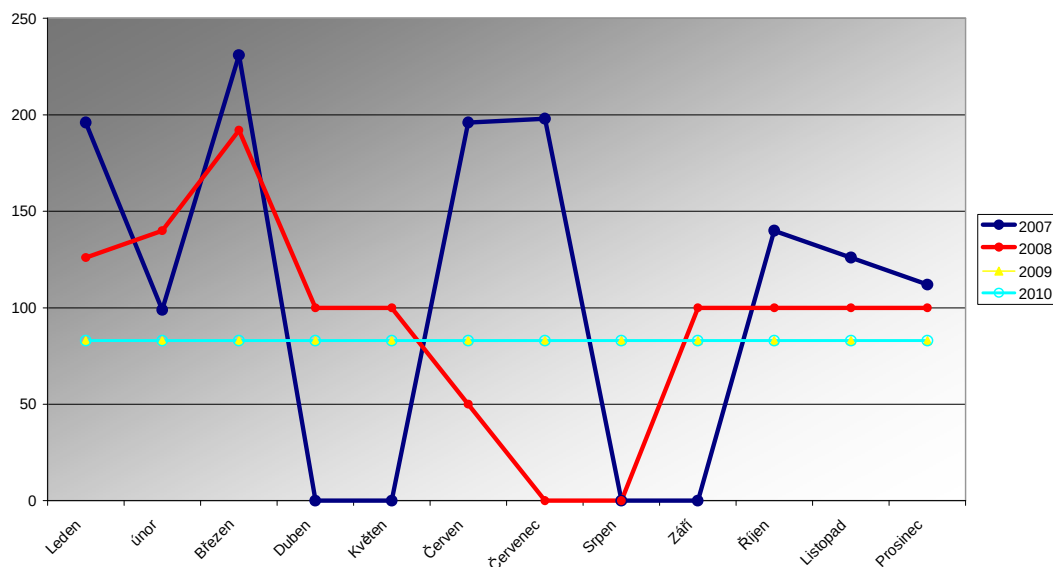
obr. 45 Konečná kontrola [12]



obr. 46 Balení do obalů pro odběratele [12]

2.2.3.2. Objem materiálu na pracovišti P12

Objem výroby náhradních dílů pro Volvo je přibližně stejný jako počet náhradních dílů pro Audi. Můžeme se o tom přesvědčit z grafu odvolávek z roků 2007 a odhadů na roky 2008 – 2010 (graf 4; Příloha 4).



graf 4: Měsíční odvolávky pracoviště P12 v kusech/měsíc

Je zřejmé, že výroba na tomto pracovišti je dosti nárazová a do budoucna také málo-objemová. V průměru se v roce 2007 náhradních dílů vyrobilo 108 ks/měsíc. Takt této linky je 2,28min/ks (viz příloha K) z toho plyne, že za jednu směnu vyrobíme 197ks (R7). Protože potřebujeme v měsíci vyrobit 108ks průměrná vytíženost pracoviště (R1) bude cca 0,55 směna/měsíc (R8).

$$\frac{450}{2,28} \cong 197 \text{ ks / smena} \quad (R7) \quad \frac{108 \cdot 2,28}{450} \cong 0,55 \text{ smena / mesic} \quad (R8)$$

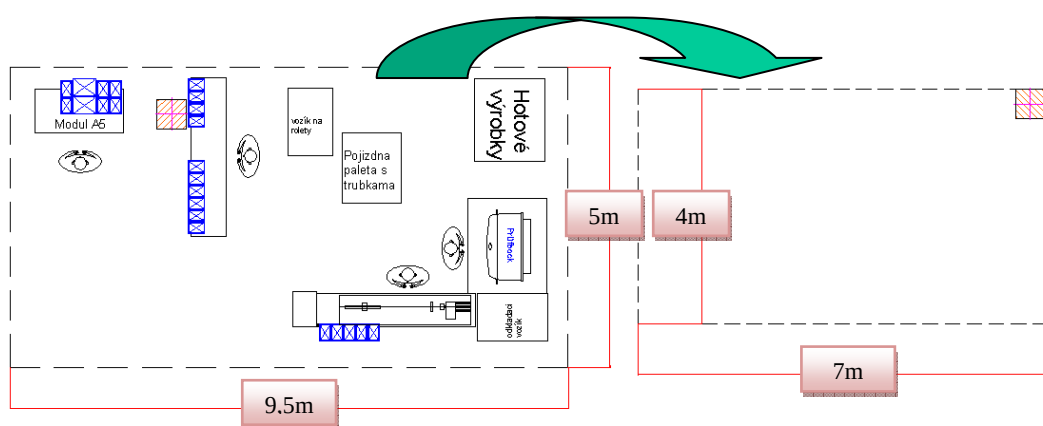
Vytíženost pracoviště je minimální, nabízí se tedy úprava procesu pro jednoho operátora. Toto řešení bude uvedeno později, v inovačních návrzích.

2.2.3.3. Životnost výrobku pracoviště P12

Tím, že byla výroba převedena na náhradní díly v roce 2006, bude doběh výroby do roku 2018.

2.3. Realizace návrhů projektu

Nejprve započal přesun SPS A4,C5,W10, na místo HaWa-DC. K pracovišti SPS A4,C5,W10 jsme přidružili i pracoviště pro montáž modulu A5, které muselo být též přesunuto na nové místo.



obr. 47 Původní a náhradní místo pro SPS A4;C5;W10 + Modul A5

Jak je z obrázku patrné, náhradní místo pro pracoviště SPS A4;C5;W10 je výrazně menší než původní. Původní pracoviště SPS se rozkládalo na ploše $47,5\text{m}^2$, kdežto náhradní místo disponuje plochou 28m^2 , což odpovídá cca 59% původních prostor. Dalším omezením je stěna přilehlá k nové lokaci, která znemožňuje zásobování pracovišť z vnějšku buňky (jsou to stoly s modrými přeškrtnanými obdélníčky na obr. 47).

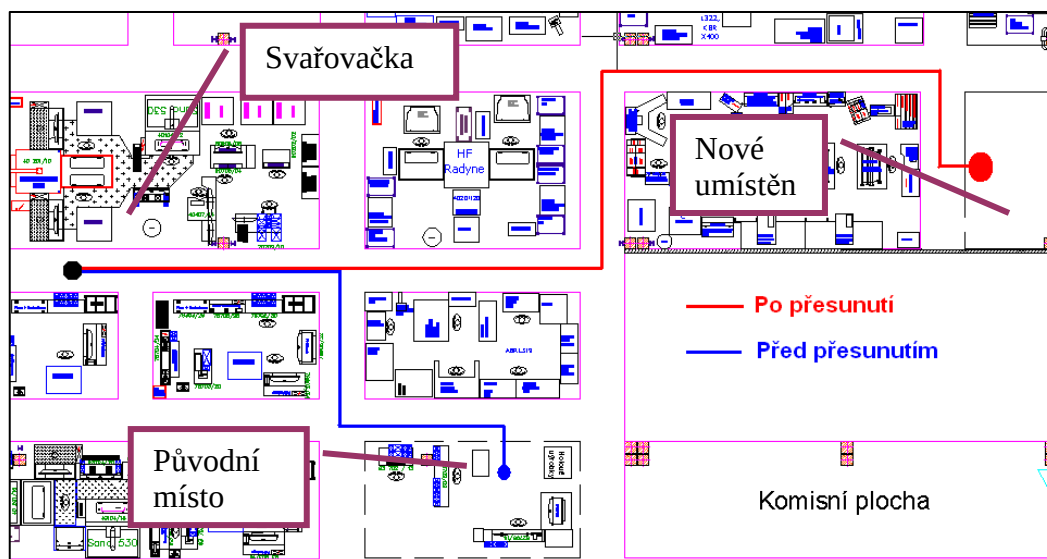


obr. 48 Původní SPS A4,C5,W10 [12]



obr. 49 Pracoviště DC = náhradní místo SPS [12]

2.3.1. Nové umístění SPS A4,C5,W10 v celkovém konceptu GL



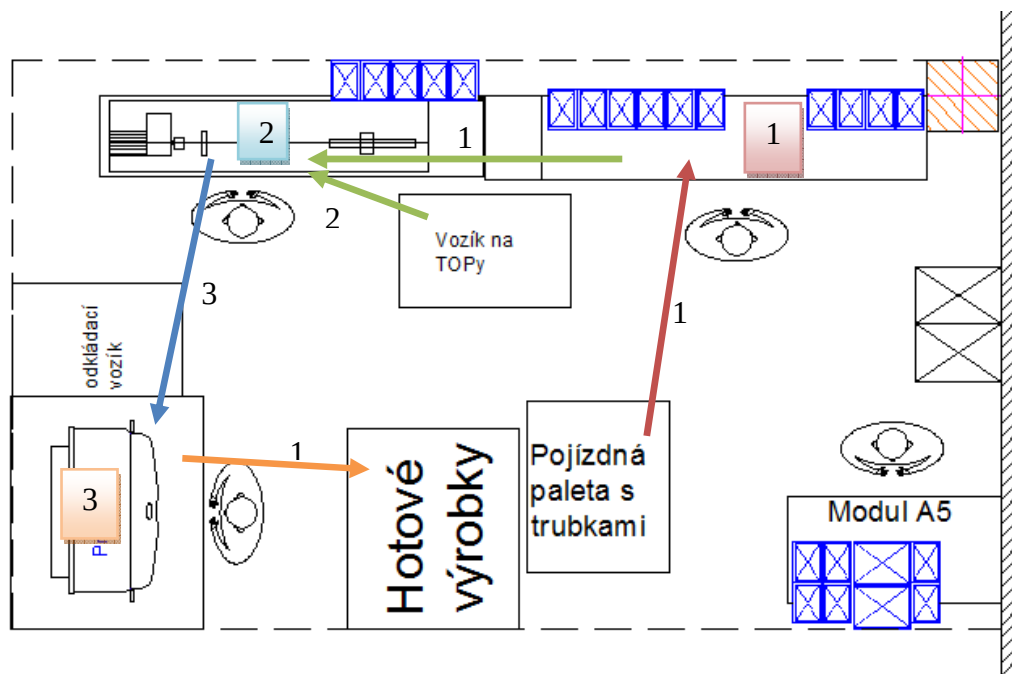
obr. 50 Znáznornění trasy ze svařovačky na původní a náhradní místo SPS A4;C5;W10

Poněvadž se na pracovišti vyrábí v malých objemech materiálu, zásobování ze supermarketu a skladu je minimální. Jediná položka, která se při výrobě musí na pracoviště dovážet vícekrát za směnu, jsou topy (rolety) ze svařovačky (obr. 50). Na jeden vozík pro topy se vejde maximálně 40ks. Při průměrné výrobě dílů OCTAVIA A4 (425ks/směna) jde o jedenáct zásobovacích cyklů. Původně byla zásobovací dráha ze svařovačky dlouhá 24m. Po přesunu naroste zásobovací vzdálenost na 50m. To znamená nárůst manipulace za směnu o 572m. S ohledem na vytíženost pracoviště je toto prodloužení manipulace akceptovatelné.

2.3.2. Návrhy layoutu pracoviště SPS

Nejprve se zaměříme na návrhy pracoviště SPS.

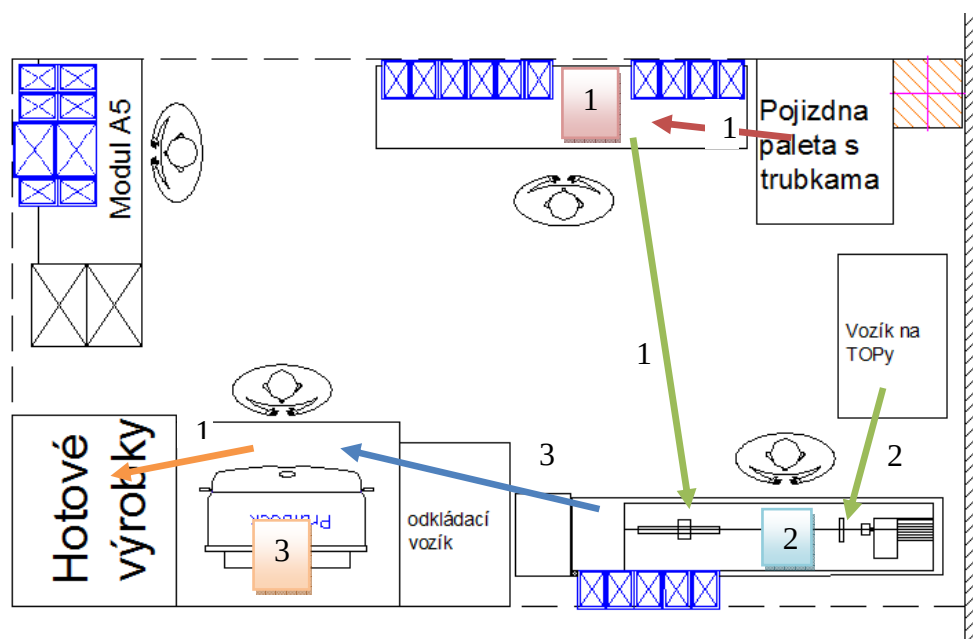
2.3.2.1. Návrh číslo 1.



obr. 51 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 1.

- + Hotové výrobky a paleta s trubkami jsou na kraji pracoviště. Výhodné z hlediska zavážení pracoviště materiálem.
- + Všechny stoly dobře přístupné pro zásobování zvenčí.
- + Pracoviště dobře přístupná.
- Pracoviště nejsou uspořádaná do U-buňky.
- Při manipulaci s díly se musí operátor otočit: nevhodné z pohledu ergonomie (více odstavec 1.2.1.), jak pracoviště 3, tak i pracoviště 2 a 1.
- Vozík na TOPy je uzavřen uvnitř buňky. Pracná manipulace.

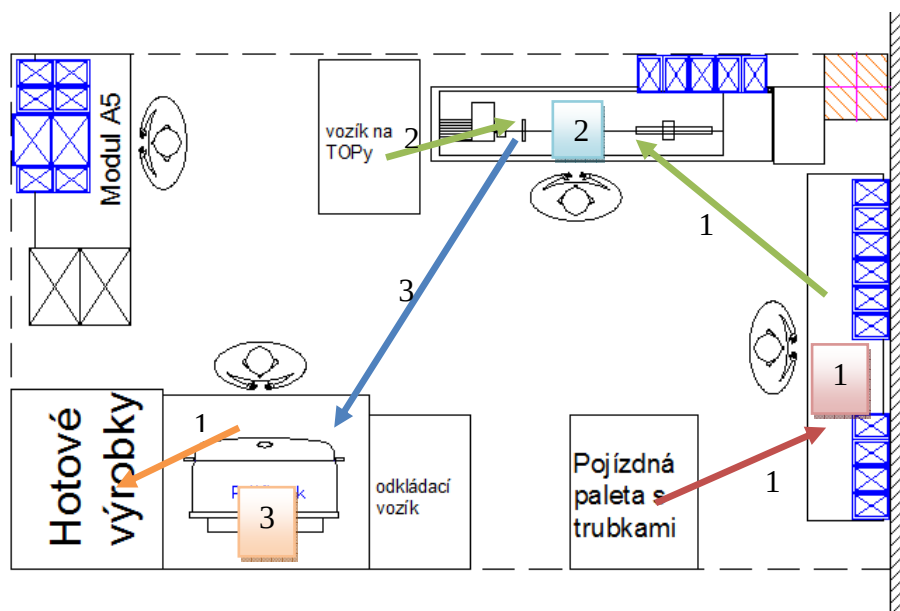
2.3.2.2. Návrh číslo 2.



obr. 52 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 2.

- + Velký prostor pro operátory: pracoviště velmi prostorné pro pohyb operátorů i značný prostor pro paletu s trubkami a vozík na rolety.
- + Hotové výrobky a paleta s trubkami jsou na kraji pracoviště. Výhodné z hlediska zavážení pracoviště materiálem.
- + Všechny stoly dobře přístupné pro zásobování zvenčí.
- + Pracoviště se blíží konceptu U-buňky.
- Vozík na TOPy je uzavřen uvnitř buňky. Pracná manipulace.
- Pracoviště hůře přístupné.
- Velká vzdálenost mezi pracovišti 1 a 2.

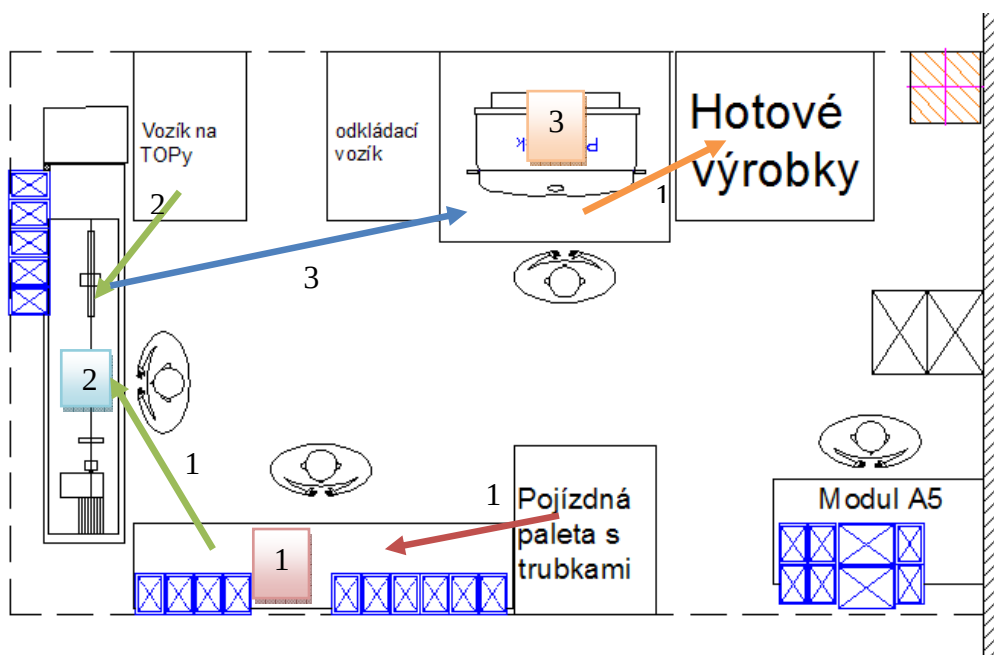
2.3.2.3. Návrh číslo 3.



obr. 53 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 3.

- + Velký prostor pro operátory. Stejně jako u předešlého návrhu, i tady je pracoviště uspořádáno tak, aby operátoři měli dostatek místa pro pohyb.
- + Hotové výrobky a paleta s trubkami jsou na kraji pracoviště. Výhodné z hlediska zavážení pracoviště materiálem.
- + Vozík na TOPy je umístěn na kraji pracoviště. Snadná manipulace při zásobování.
- + Pracoviště dobře přístupná.
- Dlouhá vzdálenost mezi pracovišti 2 a 3.
- Špatné zásobování pracoviště 1.
- Pracoviště nejsou uspořádána do U-buňky.

2.3.2.4. Návrh číslo 4.



obr. 54 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 4.

- + Hotové výrobky a paleta s trubkami jsou na kraji pracoviště. Výhodné z hlediska zavážení pracoviště materiálem.
- + Vozík na TOPy je umístěn na kraji pracoviště. Snadná manipulace při zásobování.
- + Všechny stoly dobře přístupné pro zásobování zvenčí.
- + Pracoviště se blíží konceptu U-buňky.
- operátor 2 se musí otočit v rámci materiálového toku: nevhodné z pohledu ergonomie (více odstavec 1.2.1.).
- Dlouhá vzdálenost mezi pracovišti 2 a 3.

2.3.3. Porovnání návrhů dle ukazatelů

Pro vyhodnocení návrhů jsem použil porovnávací matici. Hodnotící kritéria byla:

- o Tok materiálu uvnitř buňky - Tomuto kritériu je dána největší váha, jelikož velmi záleží na plynulosti výroby, aby se mohl plnit takt. Je zde zahrnuta i vzdálenost mezi pracovišti.
- o Zásobování pracovišť - Toto kritérium jako druhé nejvíce hodnocené, je důležité pro bezproblémový přísun a odsun materiálu na pracoviště.
- o Místo pro pracovníky - Kritérium s třetí nejvyšší váhou. Zabezpečit bezproblémový pohyb operátorů po pracovišti, zamezí se tak úrazům a kolizím mezi drahami materiálu a operátorů.
- o Pracoviště stavěné v konceptu U-buňky (viz kapitola 1.5.3.)

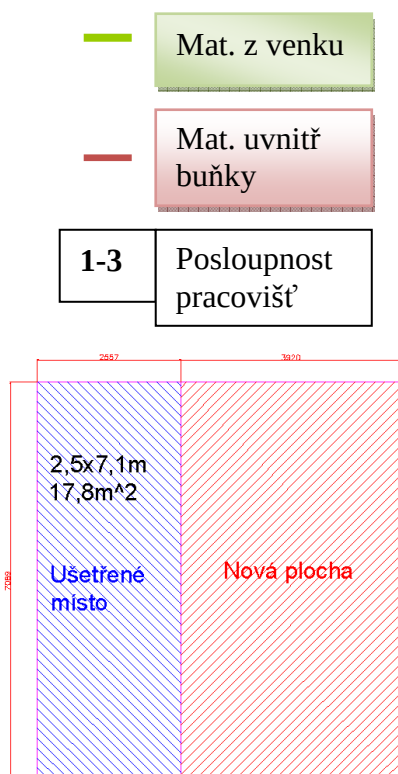
	Váha	1	2	3	4
Tok materiálu	2	3	4	3	4
Zásobování pracovišť	1,5	3,5	3,5	3,5	4,5
Místo pro pracovníky	1,0	4	5	5	5
U-buňka	0,5	2	3,5	1,5	4
Celkem		16,25	20	17	21,75
Gewichtung: 0,5 = weniger wichtig ... 2 = wichtig Bewertung: 1 = schlecht ... 5 = sehr gut					

Tabulka 4: Porovnávací matice

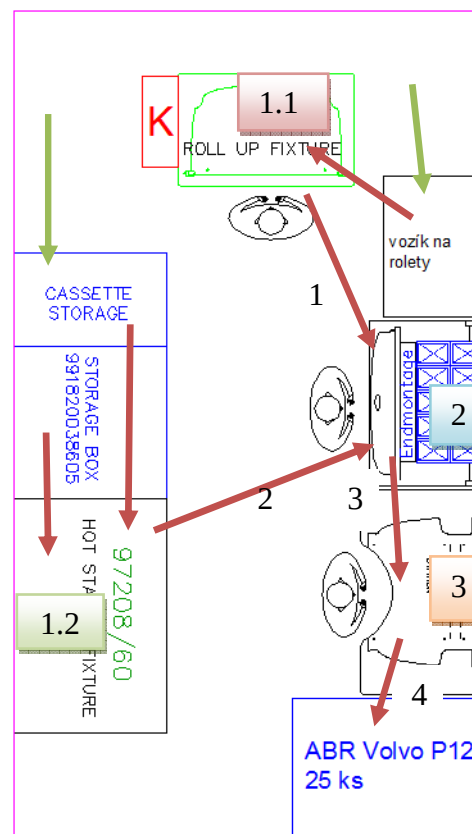
Dle výsledků porovnávací matice, jsem navrhl managementu rozvržení číslo 4, které splňuje kritéria posuzování nejlépe a je pro výrobu při obsazení buňky třemi operátory nejlepší.

2.3.4. Návrh nového rozmístění buňky P12

Pro buňku P12 bylo určeno uvolněné místo po P28. Snahou bylo zoptimalizovat pracoviště na ploše o maximální rozloze 31m^2 .



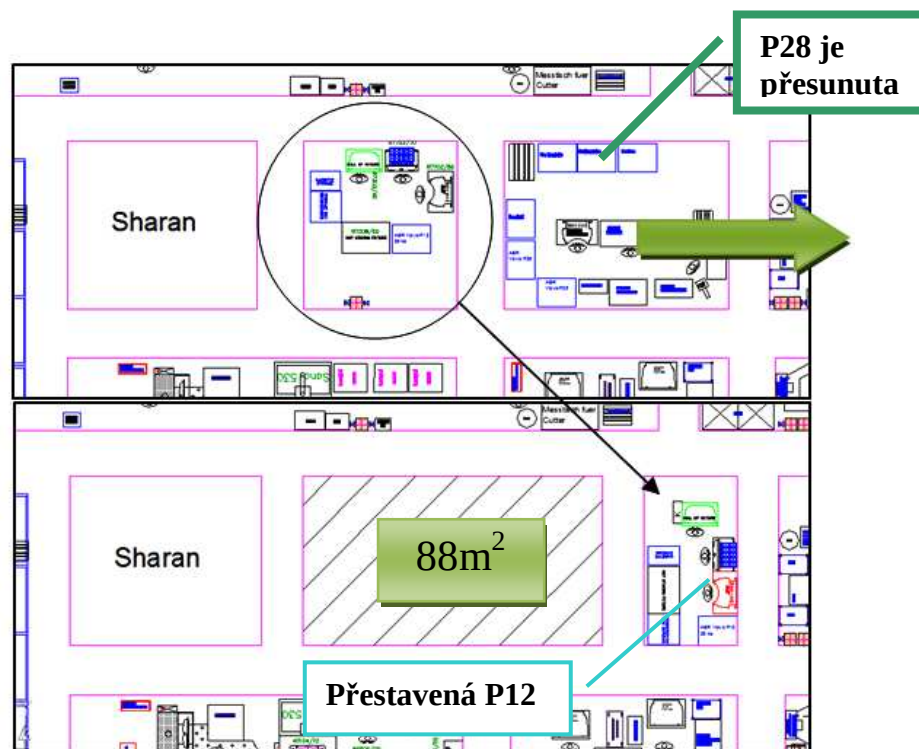
obr. 56 Nové a uvolněné místo po P12



obr. 55 Nové rozmístění pracoviště P12

Jak je vidět na obr. 56 bylo uspořeno místo o rozloze $17,8\text{m}^2$, z původních 46m^2 se využilo konečných 28m^2 což je cca 61% a tím splněné kritérium rozlohy P12 na maximální ploše 31m^2 . Materiálové toky zůstaly zachovány. Navrhované uspořádání umožňuje obsluhu třemi, ale i jedním operátorem. V případě schopnosti plnit zákaznické termíny s jedním operátorem, může následovat další optimalizace pracoviště. Výsledkem by měla být zlepšená ergonomie pracoviště a další úspora plochy.

2.3.5. Umístění pracoviště P12 v GL



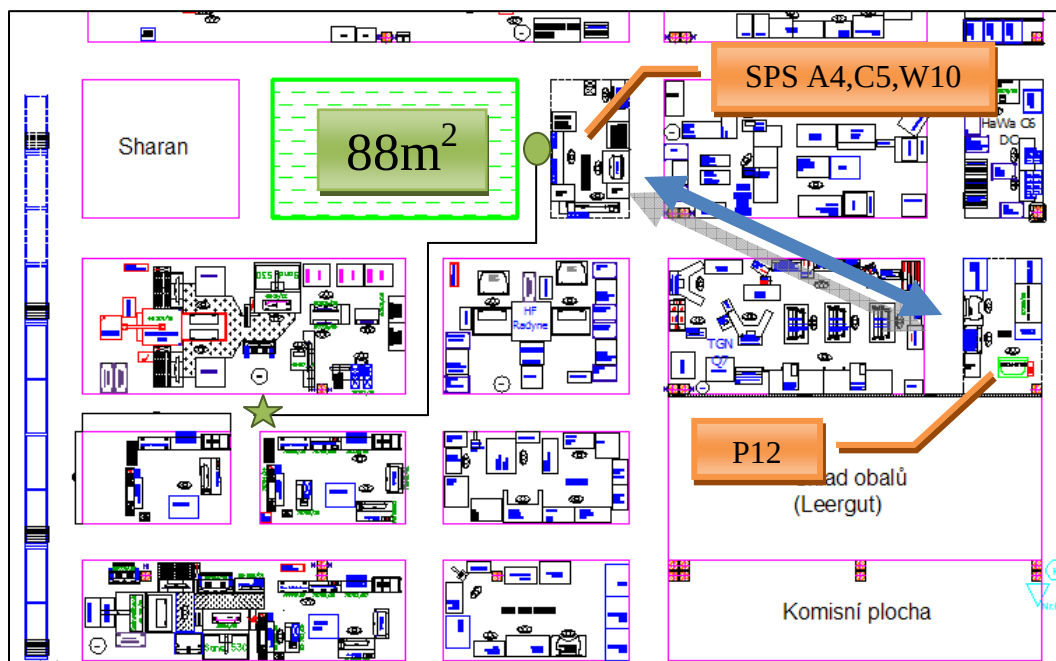
obr. 57 Umístění pracoviště P12 v General Layoutu

P12 se přesune na místo P28 (Obr. 57). Tím se uvolní plocha o rozloze 88m^2 což splňuje minimální požadavek na velikost uvolněné plochy o 3m^2 .

2.3.6. Presentace managementu návrhů a řešení

Po prezentaci návrhů a debatě s vedením, byly přijaty určité změny. Rozhodlo se, že na místo po HaWa-DC bude přesunuta nově rozmístěná P12 a na místo po P28 buňka SPS A4,C5,W10. Z výsledků analýzy vytíženosti pracoviště dále vyplynulo, že by bylo vhodné stáhnout výrobu na jednoho operátora. S ohledem na nové umístění SPS A4,C5,W10 byly provedeny menší korekce v rozestavení návrhu 4 (viz 2.3.8.) a tento koncept schválen.

2.3.7. konečné změny v General Layoutu

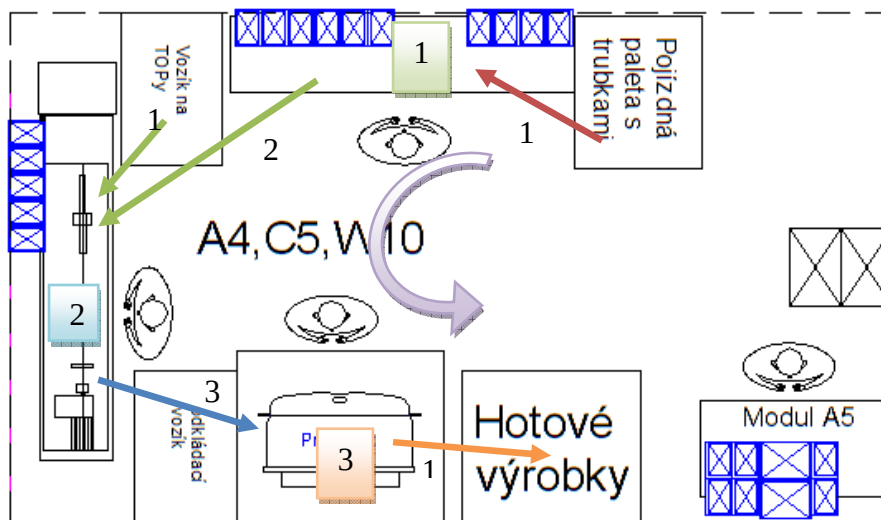


obr. 58 Konečná podoba GL s vyznačenou novou cestou ze svařovačky k SPS

Při pohledu na General Layout (obr. 58) je vidět, že P12 je na místě po HaWa-DC a SPS na místě po P28. Plocha na nové projekty nebyla přesunem nikterak změněna, jelikož buňka SPS A4;C5;W10 i P12 zabírají shodně 28m². Zásobovací dráha pro pracoviště SPS A4;C5;W10 topy se zkrátila a to z prvoplánovaných 50m na 29m. Výsledkem je ušetření celkové dráhy na jednu směnu 462 metrů. Oproti původnímu stavu je zásobovací dráha pouze o 5m delší. Tímto rozmístěním se sice prodloužila zásobovací dráha pro P12, ale protože je zde tak nízko-objemová výroba, která je menší než na SPS A4;C5;W10 a pro plnění průměrné měsíční odvolávky, kdy je obsazení pracoviště pouze 1směna/měsíc, je tento protiklad zanedbatelný.

2.3.8. Konečná podoba návrhu pracoviště SPS A4;C5;W10

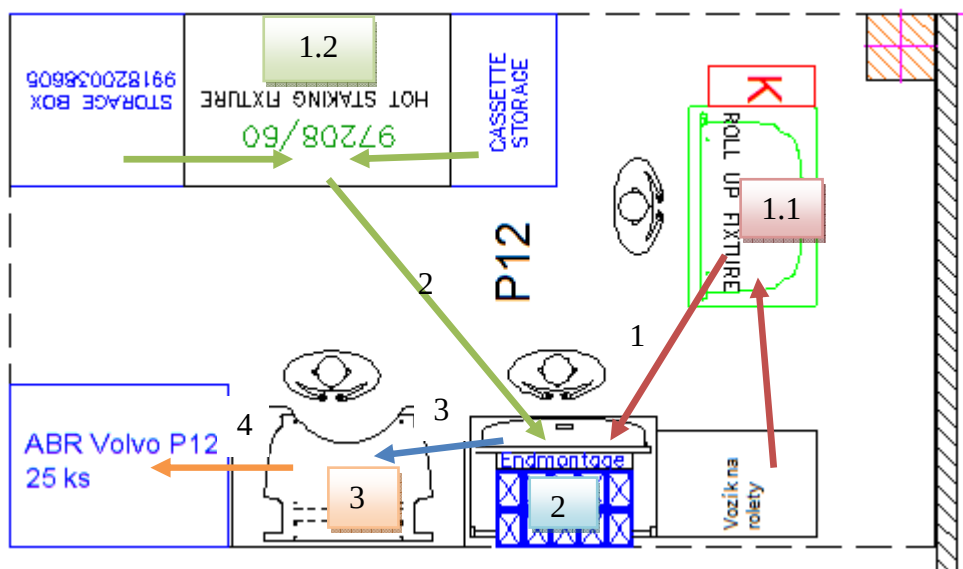
Jak již bylo uvedeno v odstavci 2.3.6., byl vybrán návrh číslo 4 s menšími korekcemi. Z hlediska toku materiálu, snahy co nejvíce se přiblížit U-buňce a plánovaného stáhnutí výroby na jednoho operátora, dostal návrh číslo 4 následující podobu (obr. 59).



obr. 59 Konečná podoba SPS na novém místě

- + Krátké materiálové toky.
- + Plynulý tok materiálu: tok materiálu se nikde nekříží a ani nevrací.
- + Všechny stoly dobře přístupné pro zásobování zvenčí.
- + Vozík na TOPy je umístěn na kraji pracoviště. Snadná manipulace při zásobování.
- + Hotové výrobky a paleta s trubkami jsou na kraji pracoviště. Výhodné z hlediska zavážení pracoviště materiálem.
- + Pracoviště dobře přístupná.
- + Pracoviště splňuje prakticky všechny požadavky U-buňky.

2.3.9. Konečná podoba návrhu pracoviště P12



obr. 60 Konečná podoba P12 na novém místě

Pro přesun na konečnou pozici na místo po HaWa-DC nebylo nutné pracoviště P12 (obr. 60) nikterak přestavovat. Omezení v podobě stěny se prakticky neprojeví, jelikož pracoviště P12 je rozlohou kratší než SPS A4;C5;W10. U všech pracovišť je volný přístup k zadní straně a tím tedy zajištěno snadné zásobování materiálem. Na pracovišti bude pouze jeden operátor, proto není překážkou jeho stísněný prostor. Z tohoto hlediska je vyhovující.

2.3.10. Obsazení buňky SPS A4,C5,W10 a P12

Jelikož jsou dávky pro SPS A4,C5,W10 a P12 nízké, operátoři, kteří zde pracují, mají uplatnění i v jiných výrobních buňkách. Čili operátor musí být variabilní i pro jiný druh práce na jiném pracovišti.

61112			Geaf B													
ABR P12 + Fabia + A4																
Foto	Jméno	ps. číslo	jméno a role	kontrola vstupu	svažování	Montáž mechaniky u	Rozebírání vstupu	Kompletní vstupy ka	Konečná montáž	Montáž dílu	Konečná kontrola a balení	Kontrola	svažování Top, Nap	Výroba vstupu Top, Nap	Šití korálů	Montáž mechaniky u
	BAŠUSOVÁ Eva	428	zástup mluví													
	ERDEŠIOVÁ Veronika	297	operátor													
	FILLOVÁ Eva	110	mluvčí													
	KOLOMIJCOVÁ Pavla	608	operátor													
	KOVÁČOVÁ Zdenka	310	operátor													
	Otah Petr	785	nováček													
	ŠKACHOVÁ Kateřina	744	nováček													

Ověřil QA:

obr. 61 Flexi matice pro pracoviště SPS a P12 [12]

Schopnosti operátorů a výše zručnosti se uvádí v tzv. flexi-matici (obr. 61). Z této matice poté management v rámci plánování může složit tým pro výrobu SPS A4;C5;W10 a P12. V současné době jsou to operátorky buňky A05 na ABR pro novou FABII. Jsou zde i náhradníci, kteří mohou členy stálého týmu zastoupit v případě nemoci nebo dovolené.

Vyplněné čtverečky nám podle vzoru (obr. 62) vypovídají o schopnosti operátora vykonávat určitou činnost, která je uvedena nad ním. Podle této matice jsme schopni určit operátora, který by mohl vykonávat všechny operace nutné pro výrobu dílů ABR pro SPS A4,C5,W10;P12. Náš operátor by měl mít všechny hodnotící čtverečky ve flexi-matici ze $\frac{3}{4}$ zaplněné černě. Jak můžeme vidět na (obr. 61), žádný operátor nedosahuje potřebné kvalifikace pro vykonávání celého procesu, někteří však mají kvalifikaci pro vykonávání takřka všech potřebných činností. Tito operátoři jsou nejvhodnějšími kandidáty na doškolení ve zbylých činnostech.

	pracovník pracuje pod dohledem a dosahuje požadovanou		pracovník pracuje samostatně dosahuje požadovanou kvalitu a normu		pracovník neschopen, nevhodná pracovní operace
	pracovník dosahuje požadovanou normu a kvalitu.		pracovník dosahuje kvalitu, normu, zná systém, pracuje samostatně a může trénovat ostatní		pracovník se zapracovává

obr. 62 Vizualizace kvalifikace operátora ve Flexi matici [12]

2.3.11. Vytíženost pracovišť při obsazení jedním operátorem

S předpokladem možnosti přechodu montáže na jednoho operátora, jak pro A4 a C5, tak pro P12, bylo potřeba zjistit vytíženost pracovišť. Z časů jednotlivých operací získaných z taktovacích formulářů (viz přílohy E, F, K) vyjde, že výroba jednoho kusu A4 bude trvat 3,75min/ks respektive 4min/ks pro C5 a 7,88min/ks pro P12. S předpokládanou průměrnou měsíční výrobou na rok 2008 (příloha D) pro A4 + C5 činící 908 + 131=1039ks/měsíc (R9) a P12 činící 92ks/měsíc znamená, že pracoviště A4 + C5 bude v provozu 7,57+1,17=8,7 směna/měsíc (R10) a P12 1,6směna/měsíc (viz výpočty (R11...R13)).

Výpočet vytíženosti při výrobě dílu A4

$$\frac{908 \cdot 3,75}{450} \cong 7,57 \text{ smena / mesic} \quad (R11)$$

Výpočet vytíženosti při výrobě dílu C5

$$\frac{131 \cdot 4}{450} \cong 1,17 \text{ smena / mesic} \quad (R12)$$

Výpočet vytíženosti při výrobě dílu P12

$$\frac{92 \cdot 7,88}{57} \cong 1,61 \text{ smena / mesic} \quad (R13).$$

	obsazenost 3 op.		obsazenost 1op.	
	min/1ks	směna/měsíc	min/1ks	směna/měsíc
P12	2,28	0,5	7,88	1,6
A4	1,06	2,1	3,75	7,6
C5	1,73	0,5	4	1,2
Σ		2,6		8,8

Tabulka 5: Vytíženost pracovišť při zákaznických odvolávkách na rok 2008 pro obsazenost třemi resp. jedním operátorem

2.3.12. Standardizace pracovišť

Po přestěhování pracovišť dle návrhu bylo zapotřebí vytvořit jejich standardizaci. Jelikož pracoviště pro náhradní díly byly v minulosti plnohodnotnými projekty, nebylo mnoho úpravy samotných montážních stanovišť. Zaměřil jsem se spíše na vizualizaci pracoviště, umístění materiálu a nástrojů, tak aby proces byl co nejplynulejší a z pohledu operátora nejpřirozenější.

Aby operátor byl schopen plnit svou práci dle taktu, je zapotřebí uspořádat pracoviště tak, aby splňovalo standardy ergonomie a za použití metody 5S a vizualizace jej zpřehlednit pro snadnou orientaci operátora.

2.3.12.1. Podlahový management

Nejprve jsem začal s vizualizací polohy pracovišť a materiálu, který je umístěn ve velkých přepravních obalech nebo na paletách, které leží na zemi, na předem určeném místě. Vizualizací pracoviště určujeme, kam a jaký obal má být položen, aby bylo zamezeno chybnému použití nesprávného obalu, byla dodržena pozice materiálu s ohledem na materiálový tok a zachovány únikové cesty ven z pracoviště.

PŘED



PO



obr. 63 Vizualizace umístění obalů [12]

Pracoviště a manipulační vozíky s pojezdem musí mít také určené své místo. Některá pracoviště jsou opatřena kolečky, z důvodu možnosti snadné manipulace a přestavby pracoviště, což umožňuje rychlou reakci na potřebu reorganizace.



obr. 64 Vizualizace umístění vozíku na TOPy [12]

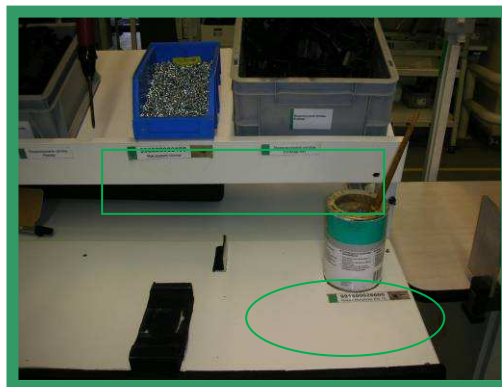
2.3.12.2. Vizualizace pracovišť

Dále jsem se soustředil na jednotlivá montážní stanoviště. Umístění součástek a jejich správné označení, nástroje potřebné pro montáž mechanismu – přesně danou odkládací plochu.

PŘED



PO



obr. 65 Vizualizace umístění nástrojů [12]

Pro nástroje a prvky používané k výrobě je nutné vyznačit místo na pracovišti a zamezit tak hledání operátora z případné další směny.



obr. 66 Vizualizace umístění a obalů materiálu [12]

Stejně tak i pro materiál je nutné vyznačit místo uložení. Udáme tím i správnou polohu v rámci pohybové ekonomie (viz kapitola 1.2.2.).

Je důležité, aby byl tento stav udržován a pracoviště tak zůstávalo v čistotě a pořádku. Tím dosáhneme nejlepšího možného efektu.

3. Závěr

Cílem této Diplomové práce bylo přemístění montážních buněk na výrobu náhradních dílů A4,C5,W10 + P12 a tím uvolnění plochy pro nové projekty o velikosti alespoň 85m². Důvodem pro přemístění, bylo i plánované přiblížení linky P28 k expedičnímu skladu za účelem plynulého materiálového toku.

Cíle byly s malými změnami úspěšně splněny. Buňka P28 byla přesunuta na místo po SPS A4,C5,W10 blízko expedi. SPS A4,C5,W10 byla zoptimalizována z původních 47,5m² na 28m² a zaujala místo na uvolněné ploše po P28. Buňka P12 byla též zoptimalizována z původních 46m² na 28m² což splňuje cíl minimalizovat plochu o 1/3 tj. na min. 31m² a přesunuta na uvolněné místo po HaWa-DC, která byla spojena s HaWa-C6.

Díky optimalizacím a tím i možným přesunům, se podařilo získat volnou plochu o rozloze 88m². Tato uvolněná plocha by mohla být využita například pro dvě pracoviště nových buněk na výrobu ABR, které v průměru zabírají cca. 36m². To dává firmě BOS výhodu při vyjednávání v rámci koncernu o přidělování projektů.

V průběhu projektu se dospělo k návrhu obsadit pracoviště náhradních dílů pouze jedním operátorem, což se jeví jako velice vhodný krok. Tímto návrhem se bude firma BOS ještě zabývat.

Projekt byl ukončen realizací, která proběhla bez komplikací.

Pracoviště	Původní stav [m ²]	Konečný stav [m ²]	Rozdíl [m ²]
Volná plocha	0	88	88
SPS A4;C5;W10	47,5	28	20,5
SPS P12	46	28	18

Tabulka 6: Porovnání velikostí ploch na počátku a konci projektu

Seznam obrázků

obr. 1 Výrobky a zákazníci firmy BOS Automotive s.r.o. [12].....	9
obr. 2 BOS Automotive – CZ [12]	10
obr. 3 Koncern BOS Group má své výrobní závody po celém světě [12].....	10
obr. 4 Kaizen [16]	11
obr. 5 Ergonomické pracoviště [12]	11
obr. 6 Třídy manipulačního prostoru [12]	12
obr. 7 Správné uspořádání pohybů dle principů pohybové ekonomie [12]	13
obr. 8 Materiál umístěn tak, aby umožňoval nejlepší sled operací.....	14
obr. 9 Ovládací prvky v pozici, aby pohyb ovládání byl co nejpřirozenější [12]..	15
obr. 10 Metoda 5S – všude čisto [8]	16
obr. 11 Stop plýtvání [8]	17
obr. 12 Označení pracovních	19
obr. 13 Pracoviště s rampou a bez rampy (šicí stroj) [12]	20
obr. 14 Válečkové sklopné.....	20
obr. 15 Identifikační štítky [12]	21
obr. 18 Úchyt pro nástroje s popiskami [12]	21
obr. 17 Schéma označení pozice pro obal na hotové díly [12]	21
obr. 16 Štítek na obalu zásobování [12]	21
obr. 19 Vizualizace materiálových toků [12].....	22
obr. 20 Prostředí simulačního programu [12].....	23
obr. 21 Výstup ze simulačního programu [12]	23
obr. 22 Rozdíl mezi správným a nesprávně navrženým procesem v U - buňce	24
obr. 23 Vytaktování buňky pro 6 pracovníků [12]	25
obr. 24 DMAIC [14]	26
obr. 25 Získání volného prostoru po přesunu P12 a P28 [12]	28
obr. 26 Cíl projektu [12]	29
obr. 27 Připravované změny v General layoutu [12].....	30
obr. 28 Plánované přesuny pracovišť i s buňkou P12 [12]	31
obr. 29 Původní rozestavení P12 [12].....	32
obr. 30 Původní rozestavení SPS A4;C5;W10 [12].....	32
obr. 31 - 3D model AbdecRoll pro OCTAVIA Combi [12].....	33
obr. 32 AUDI A2 [12].....	33
obr. 33 AUDI A6 combi [12].....	33
obr. 34 OCTAVIA combi	33
obr. 35 Materiálový tok uvnitř buňky SPS A4;C5;W10 [12]	34
obr. 36 Mechanismus v centertube s endcapem [12].....	34
obr. 37 Hotový výrobek ABR [12]	34
obr. 38 ABR pro Volvo V50 [12]	39
obr. 39 Volvo V50 [12].....	39
obr. 40 Tok materiálu v buňce P12 [12]	39
obr. 41 Krimpování [12]	40
obr. 42 Namotaná a přilepená roleta [12]	40

obr. 43 Kazeta pro mechanismus.....	40
obr. 44 Dokončený výrobek.....	40
obr. 45 Konečná kontrola [12].....	40
obr. 46 Balení do obalů pro odběratele [12]	40
obr. 47 Původní a náhradní místo pro SPS A4;C5;W10 + Modul A5.....	42
obr. 48 Původní SPS A4,C5,W10 [12]	42
obr. 49 Pracoviště DC = náhradní místo SPS [12]	42
obr. 50 Znázornění trasy ze svařovačky na původní a náhradní místo SPS A4;C5;W10.....	43
obr. 51 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 1.....	44
obr. 52 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 2.....	45
obr. 53 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 3.....	46
obr. 54 Rozvržení pracoviště SPS návrh číslo 4.....	47
obr. 55 Nové rozmístění pracoviště P12	49
obr. 56 Nové a uvolněné místo po P12.....	49
obr. 57 Umístění pracoviště P12 v General Layoutu.....	50
obr. 58 Konečná podoba GL s vyznačenou novou cestou ze svařovačky k SPS ..	51
obr. 59 Konečná podoba SPS na novém místě	52
obr. 60 Konečná podoba P12 na novém místě.....	53
obr. 61 Flexi matice pro pracoviště SPS a P12 [12]	54
obr. 62 Vizualizace kvalifikace operátora ve Flexi matici [12].....	55
obr. 63 Vizualizace umístění obalů [12].....	57
obr. 64 Vizualizace umístění vozíku na TOPy [12].....	57
obr. 65 Vizualizace umístění nástrojů [12].....	58
obr. 66 Vizualizace umístění a obalů materiálu [12].....	58

Seznam grafů

graf 1: Měsíční odvolávky v roce 2007 – 2010 pro OCTAVII combi	35
graf 2: Měsíční odvolávky 2007 – 2010 pro AUDI A6 combi.....	36
graf 3: Časové vytížení SPS se pohybuje okolo průměrné hodnoty.....	37
graf 4: Měsíční odvolávky pracoviště P12 v kusech/měsíc.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1: Časové vytížení SPS ve směnách/měsíc.....	37
Tabulka 3: Rok ukončení výroby na pracovišti SPS A4;C5;W10 dle sortimentu.	38
Tabulka 2: Souhrn dat o SPS A4,C5,W10.....	38
Tabulka 4: Porovnávací matice.....	48
Tabulka 5: Vytíženost pracovišť při zákaznických odvolávkách na rok 2008 pro obsazenost třemi resp. jedním operátorem	56
Tabulka 6: Porovnání velikostí ploch na počátku a konci projektu.....	59

Seznam použitých názvů a zkratek

ABR – AbdecRoll – Kryt zavazadlového prostoru. Hotový kompletní výrobek.

Cargoloader - vak pro uložení lyží.

Cassete Storage - uložení kazet – součást krytu ABR volvo V50

centertube – Trubka, do které se vkládá zkrutná pružina a na níž se navíjí kryt zavazadlového prostoru.

Endcap – Plastová koncovka rolovacího mechanismu, nasazená na centertube.

Flexi – matice – Matice, která obsahuje seznam operátorů a úkonů. Každý operátor má u jednotlivých úkonů pole, rozdělené na 4 části a podle jeho dovednosti úkon ovládat je vyplněné.

General layout – Je to v podstatě mapa podniku, v které je znázorněn celý půdorys budovy se zakreslenými jednotlivými pracovišti, sklady, komunikacemi.

Handler – Operátor, který má na starosti zásobování pracovišť.

Hawa-DC + C6 – Označení pracoviště kde se provádí montáž rámečku pro ušitý vak, rámeček + vak = cargoloader.

Krimpování – Operace při níž dochází lisování pružiny v centertube pro ABR

Luggage Cover – Další označení pro kryt zavazadlového prostoru.

Layout – Půdorysné zobrazení pracoviště.

Modul A5 – modul který je součástí ABR, 2x modul na jedno ABR, montuje si škodovka sama do auta i s ABR.

P28 – Označení pracoviště na výrobu dílu pro Volvo XC90.

P12 – Označení pracoviště na výrobu dílu pro Volvo V50.

Roller Shaft – Rolovací mechanismus. Zkrutná pružina vsunutá do centertube a zakrmpovaná.

SPS – Spareparts – Označení pracoviště vyrábějící náhradní díly.

Storage Box – Odkládací box

Supermarket – Sklad průběžné zásoby materiálu pro zavážení pracovišť.

Top – Svařená koženková plachta s vykrojeným chytem pro ruku.

Literatura

- [1] BARNES, RALPH M., Motion and Time Study, Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 1940.
- [2] BAUER M. Kaizen, to jsou změny po malých krocích. Hospodářské Noviny [Online] 2007 – 05 – 21. Dostupné na WWW:
< http://hn.ihned.cz/c3-21188890-500000_d-kaizen-to-jsou-zmeny-po-malych-krocich >
- [3] Dům techniky Plzeň [online]: Veřejné vzdělávací akce: Kaizen – systém neustálého zlepšování: Anotace. Dostupné na WWW:
<<http://www.dtplzen.cz/index.php?strana=katalog/jakost/c46-kaizen-/>>
- [4] Economic Wizard v.o.s.:Ekonomický slovník [online]: Logistika. Posl. úpravy 2004. Dostupné na WWW:
< <http://www.ewizard.cz/logistika-slovník.php?detail=360> >
- [5] Gears Enciklopedia [online]: Line Balancing and Motion Economy; Updated 2006 – 02 – 07. Dostupné na WWW:
< <http://www.drgears.com/gearterms/terms/linebalancing.htm> >
- [6] IPA magazín[online]: DMAIC - Model riadenia Six Sigma projektu: Posl. Úpravy 2006. Dostupné na WWW:
< http://ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=48 >
- [7] IPA magazín [online]: Ergonomické usporiadanie pracoviska: Posl. Úpravy 2006. Dostupné na WWW:
< http://ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=145>
- [8] IPA magazín[online]: 5S: Posl. Úpravy 2006. Dostupné na WWW:
< http://ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105 >
- [9] Manlig, F. Havlík, R. Šrámek, M. Zkušenosti s využíváním počítačové simulace. AT&P Journal, 2003, č. 6, s. 78-79. ISSN 1335-2237
- [10] Mašín Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. Vydání 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003. ISBN 80-902235-9-1

- [11] Mašín Ivan; Vytlačil Milan. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Vydání 1. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. ISBN 80-902235-6-7
- [12] Materiály firmy BOS
- [13] Strategos [online]: The Principles of Motion Economy: Motion Economy in Lean Manufacturing. Dostupné na WWW:
< http://www.strategosinc.com/motion_economy.htm >
- [14] STŘELEČ J. Akademie. VLASTNICESTA.CZ [online]. Dostupné na WWW: < <http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/dmaic-metoda/> >
- [15] Zelenka A.; Král M.: Projektování výrobních systémů, Vydavatelství ČVUT, Praha 1995
- [16] The Citadel Civil and Environmental Engineering Department [online]. Titulní strana. Dostupné, Obr kaizen naWWW: < <http://cee.citadel.edu/> >

Seznam Příloh

Příloha A - Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 70 702/02.....	II
Příloha B- Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 92 705/16.....	IV
Příloha C- Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 92 905/20.....	VI
Příloha D- Zákaznické odvolávky 2007 - 2010	VIII
Příloha E - Takt A4	IX
Příloha F - Takt C5	X
Příloha G - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 755/30	XI
Příloha H Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 705/45+97 303/40	XII
Příloha I - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 703/70.....	XIV
Příloha J - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 703/70.....	XVI
Příloha K - Takt P12	XVII

Příloha A - Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 70 702/02

Produkt	Škoda Octavia A4
Pracoviště	70 702 / G2
Zákazník	Škoda Auto
Úkon :	Montáž S/A mechanismu a endcap LH + endcap RH
1	ZKONTROLOVAT zda z předešlé série nezůstal přebytek hotových mechanismů. Vymout je a stanovit počet kusů, které se musí vyrobit.
2	UMÍSTIT na pracovišti následující díly:
	- tube roller 1196 mm - bearing - plstěný bearing - nýt - zkrutná pružina - vnější silencing tube - vnitřní silencing tube - centertube - spiral pin - bearing comp.spring - comp. spring - washer - S/A endcap LH - S/A endcap RH
3	VZÍT centertube
4	UMÍSTIT Vnitřní silencing tube na centertube delší stranou, až do středního otvoru. Nasunout pružinu, háčkem dopředu.
5	UMÍSTIT na silencing tube.
6	UMÍSTIT bearing na centertube .
7	INSTRUKCE Bearing nasouvat kratší stranou obrácenou na vnější stranu. Koncovku zkrutné pružiny
8	ZACHYTIT na bearing'u .
9	Nýt VSUNOUT skrz očko pružiny a skrz centertube. Zanýtovat na lisu.
10	ZKONTROLOVAT podle vzorku, zda nýtování bylo správně provedeno. Jak: vizuálně Frekvence: vždy Úroveň: operátor
11	INSTRUKCE Pokud nýtování neodpovídá vzorku, nýt je nutno opílovat a opakovat úkony 10 a 11
12	UMÍSTIT vnější silencing tube na pružině podél kratší strany.
13	UMÍSTIT plstěný bearing na centertube podél kratší strany.
14	INSTRUKCE: Bearing nasunout až k torsion spring.

Produkt: Škoda Octavia A4 Pracoviště: 70 702 / 02 Zákazník: Škoda Auto	
Úkon : Montáž S/A mechanismu a endcap LH + endcap RH	
15	VZÍT S/A centertube.
16	NASUNOUT díly na centertube se strany s torsion spring v následujícím pořadí : 1. washer 2.compr. spring 3.bearing compr. spring
17	NAMAZAT RH endcap a LH endcap.
18	UMÍSTIT LH endcap na centertube.
19	UMÍSTIT spiral pin v centertube a vtlačit jej do lisu.
20	ZKONTROLOVAT správnou činnost endcapu s přitlačováním. Jak : ručně Úroveň: operátor Frekvence: vždy
21	NABÍT centertube s LH endcapem do rollertube na straně označené perforací.
22	UMÍSTIT centertube s rollertube a LH endcapem ve vozíku.
23	PŘILOŽIT namazané RH endcapy v přepravce na vozík.
24	OZNAČIT vozík Zapsat model, číslo dílu, počet kusů, změnu a datum na štítku "Dobré díly"

Stránka 2

Příloha B- Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 92 705/16

Produkt: ŠKODA OCTAVIA A4 Pracoviště: B2708/16 Zákazník: ŠKODA AUTO	
Úkon: Konečná montáž	
1	UMÍSTIT na pracovišti následující díly s přihlédnutím na barvné provedení bearing bearing comp. spring compr. spring washer spiral pin grease molykote S/A Fabric welded S/A flap S/A RH endcap S/A mechanismu
2	ZAMONTOVAT patřičné obložení na navijedku.
3	INSTRUKCE - namontovat záchyt na hnací hlavu. - smontovat zařízení před vložením materiálu - namontovat elementy hrazení
4	NASTAVIT navijedku na 26 otáček.
5	Vzít mechanismus a umístit jej v navijedce čepem endcap'u usazeným v záchytu. Spring pin zachytit na centertube v záchytu.
6	UMÍSTIT Bearing z pravé strany rollertube delší stranou usměrněnou dovnitř.
7	ZAPNOUT navijedku
8	UMÍSTIT Top v mezery rollertube levou stranou směrem k operátoru.
9	Otevřít blokádu. PŘIDRŽET Top a pomalu navijet na rollertube
10	Vzít flap a ZASUNOUT do levého endcap'u lící stranou.
11	ZKONTROLOVAT flap. Zjistit, zda nejsou vady, poškození atp.
	Jak: vizuálně Úroveň: operátor Frekvence : vždy

Produkt : Škoda OCTAVIA A4 Pracoviště: 92705/16 Zákazník: Škoda Auto	
Úkon :	Konečná montáž
12	NASUNOUT díly na centertube na straně s torsion spring v následujícím pořadí : 1. washer 2. compr. spring 3. bearing compr. spring
13	<u>INSTRUKCE</u> Namazat všechny povrchy styku
14	Nezbytnost použití druhé podložky musí potvrdit kontrolér. Pravý endcap na centertube. Flap musí vsunut do endcap'u.
15	ZKONTROLOVAT Jak: vizuálně pravý endcap. Zjistit, zda Úroveň: operátor rýhy, poškození atp. Frekvence : vždy
16	Namazat všechny povrchy styku mazivem Molykote vnitřní stranu endcap'u (otvor centertube) Nezbytnost použití druhé podložky musí potvrdit kontrolér.
17	UMÍSTIT pravý endcap v zařízení.
18	UMÍSTIT Spiral pin v otvoru centertube pomocí palice a pinovače a dále zarazit spiral pin kladívkem.
	VYJMOUT luggage cover, zkontrolovat pravidelnou funkci endcap'ů a navijení topu a odložit na dopravníkový pás.

Příloha C- Pracovní návodka pro A4 - Pracoviště 92 905/20

Produkt: Šrota OCTA VTA A4 Pracoviště: 92905/20 Zakazník: Šrota Auto		Strana: 1/2 Zapsal: 3.28.0 Revize: 15.9.2020
Úkon: Konečná kontrola		Revize: B Změna formule:
1	NASTAVIT kontrolní zařízení do polohy zhotoveného krytu - FS	
2	UMÍSTIT jej v kontrolním zařízení, v maximální poloze.	
3	Materiál SVINOUT A ROZVINOUT	
4	ZKONTROLOVAT činnost krytu ZJIŠTIT, zda materiál se správně svíjí s přiměřeným odporem a zda při tom nezpůsobuje hluk. Případné chyby zapsat do karty kontroly jakosti.	Jak: vizuálně Úroveň: operátor Frekvence: vždy SPC "Kontrolní karta P"
5	INSTRUKCE - Zkontrolovat, zda materiál je umístěn rovnoměrně na roller tube. - Vadné kusy označovat červenou nálepkou	
6	Materiál VYTÁHNOUT a uchytit na hooky.	
7	ZKONTROLOVAT materiál. Zjistit, zda nejsou skvrny, pruhy, zda okraje nejsou oškubány, zda nejsou nálezy na materiálu. Případné chyby zapsat do karty kontroly jakosti.	Jak: vizuálně Úroveň: operátor Frekvence: vždy "Kontrolní karta P"
8	ZKONTROLOVAT vzhled flapů. Zjistit, zda nejsou poškozeny, zda nejsou chyby při svaření, neestetické okraje. Případné chyby zapsat do karty kontroly jakosti.	Jak: vizuálně Úroveň: operátor Frekvence: vždy "Kontrolní karta P"
9	ZKONTROLOVAT zda hooky nejsou poškozeny a zda mají správnou barvu. Případné chyby zapsat do karty kontroly jakosti.	Jak: vizuálně Úroveň: operátor Frekvence: vždy "Kontrolní karta P"
10	ZKONTROLOVAT dynamometrickým klíčem sílu tahu potahu 45N +10/-5N	Jak: dynamometrickým klíčem Úroveň: - měření: kontrolor - zpracování: Řízení jakosti Frekvence: 5 kusů / 8 hod. Dynamometr DFIS 50 SPC (karta X-R) F-BICZ/QA 10-03-07 "Kontrolní karta X"

Produkt: Škoda OCTAVIA A4 Pracoviště: 92905/20 Zákazník: Škoda Auto		Strana: 22 Zahájení: 3.08.1 Revize: 18.6.201
Ukon: Konečná kontrola		Revize: B Změna formuláře
11	PŘILEPIT Label (nálepku) na pravém endcapu ze spodní strany. Na nálepce razítkujeme číslo týdne a rok.	NÁLEPKA RAZITKO
12	INSTRUKCE - špatné kusy označit červenou nálepkou, umístit do zmetků. - při opakovaném vyřazení výrobků (3 kusy se stejnou chybou během jedné směny), informovat osobu zodpovědnou za výrobní linku nebo kontrolu.	
13	ZAPSAT druhy vad a jejich počet do " Kontrolní karty - P"	" Kontrolní karta P"
14	Po konečném schválení PŘILEPIT zelenou nálepku na pravý endcap. POZOR: každý operátor obdrží svoje kontrolní číslo a je zodpovědný za svoje nálepky !! Zelené nálepky je třeba vyzvednout u kontrolora.	FOLIE (zelená) RAZITKO
15	Kryt ULOŽIT do obalu podle instrukce balení.	
16	OZNAČIT balení	
17	Dodatek k pracovní instrukci - zesílená kontrola Výrazně zvýšit pozornost na pracovišti konečné kontroly, zvláštní pozornost věnovat čistotě, bezvadnému vzhledu výrobku a tichému chodu endcapů i topu.	

Příloha D- Zákaznické odvolávky 2007 - 2010

		Leden	únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Σ	Ø
A4	2007	1 470	1 346	1 218	1 264	1 012	1 386	1 015	1 139	1 218	1 386	1 848	1 176	15 478	1290
	2008	1 050	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	850	10 900	908
	2009	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	7500	625
	2010	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	5000	417
C5	2007	100	120	460	0	360	120	110	0	0	200	100	100	1 670	139
	2008	100	133	133	133	133	133	133	133	134	134	134	134	1 567	131
	2009	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200	100
	2010	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	1000	83
P12	2007	196	99	231	0	0	196	198	0	0	140	126	112	1 298	108
	2008	126	140	192	100	100	50	0	0	100	100	100	100	1 108	92
	2009	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	1000	83
	2010	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	1000	83

Příloha E - Takt A4

Aufschlüsselung der Prozeßzeiten (pro artikel und Werk)						
Quelle: Zeitaufnahme				Artikelbezeichnung	Verteilzeit sachlich 5 % Verteilzeit persönlich 2 %	
Arbeitsgang Nr.	Arb.platz-nummer	Arbeitsinhalte		ABR Škoda Octavia A4		
					Anzahl Plätze	Engpaßzeit
5	40304/05	HARDO		0,35 min		
1						
10	70804/30	Montage Hook und Endboard in Alu-profil		0,48 min	0,5	1,06 min
20	40201/16	HF - Schweissen Schwalbach - Top		0,95 min	0,9	1,06 min
		HF - Schweissen Schwalbach - Flap		0,95 min	0,9	1,06 min
30	40104/18	Kontur Stanzen Top		0,40 min	0,4	1,06 min
		Kontur Stanzen Flap		0,40 min	0,4	1,06 min
40	40407/14	Cord einnaehen		0,30 min	0,3	1,06 min
50	70804/30	tvraeni plechu		0,16 min	0,2	1,06 min
2		Summe Schweissen		3,64 min	3	
60	92702/02	Montage Mechanismus		1,10 min	1,0	1,06 min
70	92702/10	Montage Handgriff		0,60 min	0,6	1,06 min
80	92705/16	Endmontage (Top, Wickeln, Flap, Endcup)		1,20 min	1,1	1,06 min
90	92905/20	Endkontrolle		0,70 min	0,7	1,06 min
		Verpackung		0,15 min	0,1	1,06 min
3		Summe Montage		3,75 min	4	1,06 min
		Summe linie 2 + 3		7,39 min		
		Summe linie 1 + 2 + 3		7,74 min		
		Anzahl der Arbeitsplätze in der Linie		7		
ler : ME						
PR		Engpaßzeit der Linie				1,06 min
PM						
HR - Original		Montage Linie		425	Stück / Schicht	
CO				57	Stück / Stunde	
		Te1 ALT zum NEU		6,93 min	7,74 min	111,69%

Příloha F - Takt C5

Aufschlüsselung der Prozeßzeiten						
(pro artikel und Werk)						
Quelle: Zeitaufnahme (Refa)				Artikelbezeichnung	Verteilzeit sachlich 5 %	Verteilzeit persönlich 2 %
Arbeitsgang Nr.	Arb.platz-nummer	Arbeitsinhalte	ABR AUDI C5 (A6)			
				Anzahl Plätze	Engpaßzeit	
10	97804/10	Montage Hooks in Stiffener	0,20 min	0,1	1,73 min	
		Endboard mir Stiffener Vercrimpen	0,34 min	0,2	1,73 min	
20		ofenbrand	0,32 min	0,4	1,73 min	
30	40201/10	HF - Schweißen Geaf Top , Bott , End. Stiff.	0,98 min	0,6	1,73 min	
40	40104/12	Kontur stanzen Top	0,40 min	0,2	1,73 min	
50	40407/16	Nähen Cord	0,38 min	0,2	1,73 min	
1		Summe Schweißen	2,62 min	2		
60	90702/10	Montage Mechanismus. Kpl. + Endcup	1,41 min	0,8	1,73 min	
70	90702/08	Montage Griff	0,57 min	0,3	1,73 min	
80	90202/02	Montage Cassete, Top , wickeln	0,97 min	0,6	1,73 min	
90	90705/04	Montage Endcup LH	0,30 min	0,2	1,73 min	
		Endkontrolle	0,65 min	0,4	1,73 min	
100	90905/06	Verpacken	0,10 min	0,1	1,73 min	
2		Summe Endmontage	4,00 min	2		
	110	Verpackung Ersatzteile	3,80 min	2,2	1,73 min	
3		Summe Verpackung ET	3,80 min	2		
eil: ME		Summe linie	10,42 min			
PR						
PM		Anzahl der Arbeitsplätze in der Linie		6		
HR - Original						
CO		Engpaßzeit der Linie			1,73 min	
		Montage Linie	260		Stück / Schicht	
			35		Stück / Stunde	
		Te1 ALT zum NEU	6,62 min	10,42 min	157,40%	

Příloha G - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 755/30

Pracoviště: 97704/30 Zákazník: Volvo		Zahájení: Revize:
Úkon: MONTÁŽ MECHANISMU A KRIMPOVÁNÍ		Revize: Nová návodka
1 NASUNUTÍ PONOŽKY	Uchopte mechanismus (Roller Shaft 9901200050**) Vizuálně zkontrolujte díl. Vložte smontovanou ponožku s koncovkou do mechanismu. Vložte druhou koncovku.	
2 Vykrojení prostříhu	Vložte díl do přípravku. Pomocí pedálu spustíte operaci. Před stlačením pedálu musí být trubka umístěna na doraz. Zkontrolujte, zda je prostřih dostatečně prostřížen.	
3 KRIMPOVÁNÍ	Vložte mechanismus do krimpovacího zařízení. Zkontrolujte, zda je mechanismus vložen až na konec, kde je místo krimpování a zakrimpujte. Hloubku krimpu kontroluje na 1. a posledním kusu létací kontrola. Zkontrolujte, zda je koncovka vložena do mechanismu. Zkontrolujte úspěšné dokončení krimpování. Zkontrolujte vykrojený krimp.	
4 Vykrojení druhého prostříhu	Otočte mechanismus. Udělejte druhý otvor, který musí být ve stejné rovině jako předchozí. Zkontrolujte, zda je prostřih dostatečně prostřížen.	
5 VLOŽENÍ DO PŘÍPRAVKU	Páčkou otevřete rovnací zařízení. Vložte mechanismus do polohovací spony na přípravku. Zkontrolujte, aby obě strany mechanismu byly umístěny správně.	
6 ROVNÁNÍ MECHANISMU (HÁZIVOST)	Použijte měřidlo na měření házivosti. Pomocí levé ruky točte s mechanismem dokud nezachytíte nejvyšší bod. Pomocí rovnací páčky, srovnejte trubku. (Pohybem směrem k Vám) Pokračujte v točení mechanismem a rovnajte ho. Maximální pohyb ručičky měřáku je 15 stupňů. Poté je mechanismus dorovnaný.	
7 MAZÁNÍ LOŽISKA	Uchopte pružinu (Spring Spigot (dia 25) 9918001239**) a namažte ji přiměřeným množstvím.	

Stránka 1

Příloha H Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 705/45+97 303/40

	Produkt: Volno P12 Pracoviště: 8730340 Zákazník: Valvo	Strana: 1/2 Zpracování: 4.2 Revize: 3.5
Úkol:	ROLOVÁNÍ	Revize: A Nová návodka
1	UMÍSTĚNÍ KOŽENKY Koženku umístěte na stůl. Zkontrolujte, aby vodiči čepů procházeli otvory k koženke. Zkontrolujte, aby konec koženky byl umístěn do vodítek v přední části stolu. Zkontrolujte pozici koženky: 1) L bovou stranou vzhůru 2) Zadné záhyby	
2	LEPENÍ OBOUSTRANNÉ LEPICÍ PÁSKY Ze zásobníku vytáhněte oboustrannou lepicí pásku 19mm (9926000011***) a nalepte ji podél krytu. Z pásky odstraňte krycí pásku. ZKONTROLUJTE aby - páska byla v přímce - byla nalepena podél celého krytu - byla co nejblíže spodnímu okraji v rámci vodičů čepů.	
3	UMÍSTĚNÍ MECHANISMU (Roller shaft) č. d. 8980200041** Uchopte mechanismus a vložte do vodičů bloků. Zatlačte směrem k pravému bloku. Mechanismus se tím umístí na páso. Zkontrolujte, aby drážka na mechanismu - směřovala vzhůru. - byla proti pravému dorazu - byla mezi vodičky.	
5	PŘÍPRAVA ROLOVÁNÍ Mechanismem otočte o půl otáčky tak, aby páska byla napřažena a aby vyrovnala případné přehyby krytu podél hřídele. Případné přehyby odstraňte ručně vytažením od středu vlečkového hřídele směrem ven. Plastový výstupek na krytu zastrčte do pravého konce mechanismu. (Roller shaft) Do pravé strany mechanismu (roller-shaft) vložte krytku (bearing). Drážka krytky musí zapadat do vrubu v mechanismu. Vytáhněte levý čep v mechanismu (roller-shaft) a znovu ho zasuňte do mechanismu tak, aby plastový výstupek byl zajištěn v levé straně mechanismu. Plastový výstupek zasuňte nadraz do mechanismu. Drážka musí zapadat do vrubu v mechanismu.	  
6	LEPENÍ Mechanismem s koženkou pootočte přibližně o půl otáčky, až se dotkne druhého konce koženky. Vytažením ze zásobníku a naneste velmi tenkou rovnoměrnou vrstvu lepidla. č. d. 9916000012** Začněte 25 mm od kraje tak, aby zůstala volná mezera přibližně o této šířce. Lepidlo naneste po celé délce krytu, těsně u mechanismu. Zkontrolujte, aby lepidlo bylo nanášeno rovnoměrně po celé délce krytu bez průsaků.	
7	ROLOVÁNÍ Před navinutím krytu odstraňte veškeré přehyby. Nesmí se vyskytovat žádné stopy nebo defekty. Dřív roluje až k zakřivenému okraji. Zkontrolujte, aby nedošlo k průsakům lepidla. Zkontrolujte, aby srolování bylo provedeno rovnoměrně podél mechanismu.	

Produkt: Volvo P12 Pracoviště: 87705/45 Zakazník: Volvo		Strana: 1/2 Zpracování: 6.2.20 Revize: 6.3.20
Úkol: NAVÍJENÍ		Revize: A Soubor: savoske
1	PŘÍPRAVA PRO NAVÍJENÍ Uchopte narolovaný kryt a vložte ho do navíjecího přípravku. Navíječkou pohybujte doprava a kryt vložte do dvou bílých přípravků. Zkontrolujte správnou orientaci krytu a jeho zatlačení proti bílému přípravku na levé straně navíječky. Otáčejte krytkou na pravé straně mechanismu, až se vrub na krytu dostane do roviny s vrubem mechanismu. Zkontrolujte pozici vrubů. Kolečkem u navíječky pohybujte doprava a nasuňte krytku na hřídel motoru. Hřídel motoru musí být zcela zasunut do krytky mechanismu. Zkontrolujte úplné zasunutí hřídele motoru.	   
2	NAVÍJENÍ Při současném přidržování krytu v přípravku stlačte zelené tlačítko "Start" na ovládací skříni motoru. Zkontrolujte, aby přípravek provedl 35 otáček (navinutí). Síla má být 0,2 ~ 0,4 Nm Kontrola 1. a posledního kusu + zápis Zajistěte, aby dva vruby byly stále v rovině a otáčejte proti směru hodinových ručiček až k dorazu. Stlačte bílý uvolňovací mechanismus na výstupním hřídeli motoru. Zkontrolujte trvalé zarovnání vrubů. Pozor na velké napětí pružiny. Z hřídele motoru zcela vytáhněte krytku mechanismu a díl (přičemž bílý mechanismus je stále stlačený). Vizuální kontrola dílu.	  

Příloha I - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 703/70

Produkt: Volvo P12 Pracoviště: 97703/70 Zákazník: Volvo		Strana: 18 Zakázka: 9.3 Revize: 17.8
Úkon: MONTÁŽ KAZETY A KRYTU		Revize: B Předmět a poloha řádk
1	Uchopte spojenou sestavu a ustavte ji do polohy viz obr. Zkontrolujte přítomnost a správnou polohu filzů na spodní straně Stora	 
2	Uchopte levý end-cap příslušné barvy. Promažte každé vnitřní žebro v endcapu a pérka (spring-housing) přiměřeným množstvím maziva. Zkontrolujte promazání všech žeber. c. dílů: Levostranný (LH) endcap Off Black: 9918200388** Umbra: 9918200445** Lava: 9918200444**	
3	Jednu z tlačných pružin (Compression Springs 990700072**) vložte na své místo uvnitř end-cap dle obrázku. Zkontrolujte řádné zatlačení pružiny do správné polohy.	
4	Nasuňte end-cap na profil krytu tak, aby byl profil pevně usazen ve všech třech vodičkách v end-cap. POZNÁMKA: V důsledku toho může dojít ke zkroucení a deformaci. Kryt nutno vytahovat lehce, když je end-cap zatlačen dovnitř. Zkontrolujte, aby tato tři vodička v end cap obklopovaly profil.	
5	Zatlačte end-cap co nejdále a ustavte Button Spring (9907000100**) na místo znázorněné na horní straně end-cap a to stlačením a pootočením pružiny o přibližně 90 stupňů proti směru hodinových ručiček. Zkontrolujte pevné usazení pružiny ve správné poloze.	
6	Ustavte hřídel na střed spodní strany tlačítka přes pružinu a přitlačte na tlačítko, čímž se zachytí na místě. Vyzkoušejte zajištění end cap stlačením tlačítka a zahýbáním end cap směrem dovnitř a ven. Zkontrolujte správnou orientaci tlačítka, bez škrábanců nebo kazů Zkontrolujte snadný pohyb od end cap a jeho zajištění.	

Pracoviště: 07701/20		Zahájení: 9.3.200	
Zákazník: Volyp		Revíze: 17.5.200	
Úkon:		Revíze: B	
Připravenost a práce říze			
7	Uchopte navinutý kryt Na vnitřní stranu ložiska naneste štětcem malé množství maziva Vložte levostrannou krytku na místo v mechanismu (na tu stranu mechanismu, kde není pružina). Zkontrolujte pevné usazení/krytky (spigot).		
8	Kryt (Cover) č.dílů: Off Black 8986200016 Umbra 8986200018 Lava 8986200017 Uchopte kryt s promazanou krytkou (spigot) kluzně uloženou v profilu. Zajistěte, aby se na konci tohoto úkonu kryt (cover) neodvlnul. Zajistěte správnou orientaci krytu s rukojetí/výčnající z mezery mezi kazetou a skříňkou (Storage box) Zajistěte úplné zasunutí krytu do profilu a jeho správné usazení.		
9	Uchopte pravý/ end-cap příslušné barvy. Promazte každé vnitřní žebro v endcapu a pěrka (spring-housing) přiměřeným množstvím maziva. Zkontrolujte promazání všech žebér. c. dílů: Pravostranný (RH) endcap Off Black: 9918200038** Umbra 9918200047** LeVar 9918200046**		
10	Nasuňte end-cap na profil krytu tak, aby byl profil pevně usazen ve všech třech vodičích v end-cap. POZNÁMKA: V důsledku toho může dojít ke zkroucení a deformaci. Kryt nutno vytahovat lehce, když je end-cap zatlačen dovnitř. Zkontrolujte, aby tato tři vodiče v end cap obklopovala profil.		
11	Ustavte kuliček (Button Spring 9907000100**) na místo znázorněné na horní straně end-cap, a to stlačením a pootočením pružiny o přibližně 90 stupňů proti směru hodinových ručiček. Zajistěte pevné usazení pružiny ve správné poloze. Zkontrolujte, je-li na každé straně kazety na polořovací vodiči usazena jedna pružina.		
12	Ustavte hřídel na střed spodní strany tlačítka přes pružinu a přitlačte na tlačítko, čímž se zachytí na místě. Vyzkoušejte zajištění end cap stlačením tlačítka a zahříváním end cap směrem dovnitř a ven. Zkontrolujte správnou orientaci tlačítka, bez škrábání nebo kazů Zkontrolujte snadný pohyb od end cap a jeho zajištění. Zajistěte úplné nasunutí tlačítek do vodičích drážek, aby nevypadávaly.		
13	Kontrola Kontrola funkčnosti vytážením, kontrola úplnosti montáže rolety a kontrola povrchu rolety.		

Příloha J - Pracovní návodka pro P12 - Pracoviště 97 703/70

Úkol:	LIB MONTAZ	Rámcové Kontrola funkce endocap
1	Uchopte sestavené ABR a vložte do přípravku. Dbejte na to, aby Endocapy (konce dílu) byly vloženy do drážek na levé a pravé straně přípravku.  Uchopte víko. Zkontrolujte správný odstín. Připojte ho ke kazetě (Storage box) ve 4 místech dle obrázků.  Víko připevněte ke všem 4 kloubům a zajistěte jeho volný pohyb zavřením a otevřením zkontrolujte hladký pohyb víka, ponechte ho v zavřené poloze. 	
2	Sablonu pro štítek "Push", č. 00879 umístěte na víko dle obrázku. Štítek odlepte od role, umístěte ho do okénka a přilepte.  Odstraňte polohovací přípravek a zkontrolujte: Žádné přehyby. Štítek je rovný. Text na štítku je úplný.  Pokud není splněna některá z podmínek uvedených výše, štítek odstraňte a nalepte nový. Přezkoušení funkce PUSH-PUSH dílu. Víko stisknout uprostřed, víko musí odskočit a jít otevřít bez zadrnutí. V případě že víko dímne, pomocí přípravku nastavit polohu Push-Push dílu. Kontrola funkce endocapů: na obou stranách zamáčknout endocapy. Po zmáčknutí buttonů se endocap nesmí zadrnout a musí se vysunout bez pomoci rukou. V případě nejasností oznámit pracovníkovi kvality, nebo nadřízenému. Povrch krytu očištějte tkaninou a čistícím prostředkem. Odstraňte veškeré mazivo. Zkontrolujte, nejsou-li na krytu rýhy nebo olizí stopy. Zajistěte bezvadný povrch bez defektů, nečistot nebo maziv. Zvláštní pozornost věnujte víku kazety a topu.  Vyzkoušejte funkčnost krytu vytážením a zatažením (alespoň 5x). Zajistěte správnou funkci, tedy úplné a hladké zatažení krytu. KONTROLA: Hladké funkce krytu Zajistění krytu do profilu Zapadnutí tyče do pouzder 	

Příloha K - Takt P12

Aufschlüsselung der Prozeßzeiten (pro artikel und Werk)						
				Artikelbezeichn ung	Verteilzeit sachlich 5 % Verteilzeit persönlich 2 %	
Arbeits- gang Nr.	Arb.platz- nummer	Arbeitsinhalte	ABR Volvo P12 balení náhradních dílů			
				Anzahl Plätze	Engpaßzeit	
	10	97704/10	Nasadit levý Hook	0,11 min	0,0	2,28 min
			Nasadit pravý Hook	0,11 min	0,0	2,28 min
			Krimpování G-Bar + Endboard	0,49 min	0,2	2,28 min
1		Suma krimpování	0,71 min			2,28 min
	20	40201/10	HF Svařování GEAF	1,43 min	0,6	2,28 min
2		Suma HF svařování	1,43 min			2,28 min
	25	97103/25	Střihání Gewebeslauch	0,10 min	0,0	2,28 min
			Příprava mechanismu	0,54 min	0,2	2,28 min
	30	97704/30	Prostřížení trubky mechanismu	0,17 min	0,1	2,28 min
			Krimpování mechanismu	0,06 min	0,0	2,28 min
			Vyrovnání trubky mechanismu	0,54 min	0,2	2,28 min
3		Suma montáž mechanismu	1,40 min			2,28 min
	40	97704/40	Nalepení pásky	0,44 min	0,2	2,28 min
			Lepení Topu + dokompletace	0,68 min	0,3	2,28 min
	45	97705/45	Navíjení mechanismu	0,35 min	0,2	2,28 min
	60	97208/60	Svařování kazety - Heat Stake (strojní čas je 0,64 , v tomto čase vykonává pracovník krok 65)	0,71 min	0,3	2,28 min
	65	97703/65	Montáž 2x Daempfer, 3+2 filze a předmontáž koncovky pro Mechanismus	0,61 min	0,3	2,28 min
	70	97703/70	kompletace rolety	1,43 min	0,6	2,28 min
	80	97702/80	Finální montáž - Lid + Pusch Label	0,99 min	0,4	2,28 min
			Finální mont. - PUSCH dílec , Gumové vložky	0,42 min	0,2	2,28 min
	90	97905/90	Konečná kontrola + balení náhradnic h dílů	2,25 min	1,0	2,28 min
3		Suma finální montáž	7,88 min	5		2,28 min
eilier : IE			Summe linie	11,42 min		
PR						
PM			Anzahl der Arbeitsplätze in der Linie	5		
HR - Original						
CO			Engpaßzeit der Linie	2,28 min		
			Montage Linie	197	Stück / Schicht	
				26	Stück / Stunde	
			Te1 ALT zum NEU	0,00 min	11,42 min	#DIV/0!