

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní



Ladislav Maruška

NÁVRH KANBANOVÉHO OKRUHU VE FIRMĚ
BOS KLÁŠTEREC NAD OHŘÍ

Diplomová práce

2008

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra výrobních systémů

Obor: Výrobní systémy

Zaměření: Pružné výrobní systémy pro strojírenskou výrobu

NÁVRH KANBANOVÉHO OKRUHU VE FIRMĚ
BOS KLÁŠTEREC NAD OHŘÍ

KVS – VS – 183

Ladislav Maruška

Vedoucí diplomové práce: Doc. Dr. Ing. František Manlig

Konzultant diplomové práce: Ing. Jan Vavruška

Počet stran: 62

Počet příloh: 0

Počet obrázků: 72

Počet tabulek: 14

V Liberci 23. 5. 2008

Diplomová práce KVS – VS – 183

**TÉMA: NÁVRH KANBANOVÉHO OKRUHU VE FIRMĚ BOS
KLÁŠTEREC NAD OHŘÍ**

ANOTACE:

Diplomová práce obsahuje informace o navržení kanbanového okruhu (systému zásobování) pro linku ABR P28, na které se vyrábí roleta zavazadlového prostoru pro osobní automobil Volvo XC 90 – kusovník, dodavatelské balení, velikost a počet interního balení (kanbanových krabiček), díly v supermarketu, trasy a zastávky zavážení. Zabývá se vhodným interním balením, optimálním umístěním v supermarketu a trasami zavážení.

**THEME: THE PROJECT OF KANBAN CIRCUIT IN THE COMPANY BOS
KLÁŠTEREC NAD OHŘÍ**

ANOTATION:

This graduation theses includes information about a project of "kanban" circuit (inventory system) for the line ABR P28 where a shutter of baggage hold for the car VOLVO XC 90 is produced - piece list, supplier packaging, size and number of internal packaging ("kanban" boxes), parts in supermarket, channels and stops of distribution. This theses is concerned with a suitable internal packaging, optimal location in supermarket and channels of distribution.

Klíčová slova: kanban, supermarket, linka, interní, obal, obrátkovost

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

Dokončeno: 2008

Archivní označení zprávy:

Počet stran: 62

Počet příloh: 0

Počet obrázků: 72

Počet tabulek: 14

Poděkování

Je mojí milou povinností vyjádřit poděkování všem, jejichž zásluhou bylo možno tuto práci uskutečnit.

Děkuji panu Doc. Dr. Ing. Františku Manligovi za vedení diplomové práce.

Děkuji panu Ing. Janu Vavruškovi za poskytnuté rady a konzultace.

Dále děkuji firmě BOS Automotive Products CZ, s. r. o. za poskytnuté informace, prostor a materiál využívané při práci. Jmenovitě paní Ing. Lucii Svobodové, panu Ing. Luděkovi Běláčovi a panu Ing. Jaroslavovi Matějčíčkovi za velkou ochotu a rady při tvorbě projektu.

Velký dík patří mým rodičům a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

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 vnitřní potřebě školy).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé práce a prohlašuji, že **souhlasím** 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 vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Datum: 23. 5. 2008

Podpis:

Místopřísežné prohlášení

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

V Liberci 23. 5. 2008

.....

Obsah

Obsah.....	7
Seznam použitých zkratk	8
1. Úvod	9
2. Teoretická část	10
2.1 Kanban	10
2.2 Plýtvání.....	13
2.3 5S	16
2.4 KAIZEN.....	20
3. Praktická část	22
3.1 Stručně o firmě BOS Automotive Products CZ, s. r. o.	22
3.2 Popis a cíle projektu	23
3.2.1 Popis výrobní linky ABR P28	25
3.3 Rozebrání kusovníku	28
3.4 Určení dodavatelského balení	32
3.5 Výpočet počtu kusů na směnu.....	36
3.6 Návrh interních obalů a obrátkovosti	38
3.6.1 Postup návrhu interních obalů	38
3.6.2 Výpočet počtu kusů interního balení a obrátkovosti	39
3.6.3 Návrh velikosti kanbanové bedýnky	43
3.7 Definice supermarketu.....	50
3.7.1 Návrh pozic supermarketu.....	50
3.7.2 Návrh pozic supermarketu s větší úsporou místa.....	53
3.8 Kanbanové okruhy.....	55
4. Závěr	57
Použitá literatura	58
Seznam obrázků	59
Seznam tabulek.....	62

Seznam použitých zkratek

ABR	Abdeckrollo – roletka zavazadlového prostoru
TGN	Trenngitternetz – ochranná síť zavazadlového prostoru
P28	označení výrobní linky vyrábějící pro Volvo XC90
L319	označení výrobní linky vyrábějící pro Land Rover Discovery
JIT	Just In Time – výroba právě včas

1. Úvod

V České republice se na přelomu 20. a 21. století usídlilo mnoho výrobních a montážních poboček firem a nadnárodních koncernů, které zde těží z kvalifikované pracovní síly. Vzniká zde obrovský boj konkurenčních podniků, kde mohou přežít pouze ty, které se přizpůsobí trhu zaváděním moderních metod řízení výroby. Firmy musí pružně reagovat na měnící se požadavky zákazníka, jako jsou zejména vysoká kvalita, jakost, rychlost dodávek a komplexnost. Samozřejmostí je nízká cena, kterou můžeme dosáhnout pouze u štíhlého podniku s malým množstvím zásob na skladě a nízkým počtem pracovníků. To je možné zajistit zejména při používání vyspělé interní logistiky.

2. Teoretická část

2.1 Kanban

[3], [5], [7]

Jedním z řešení, které prezentuje pružný systém dílenského řízení, je systém řízení kanban, vyvinutý ve firmě TOYOTA.

Tento systém využívá při řízení produkce princip výroby na výzvu, někdy také nazývaný jako tahový systém řízení. Vyrábí se jen to, co skutečně požaduje zákazník, v množství a v čase, ve kterém je výrobek požadován.

Výše nákladů na jeho zavedení v porovnání s jinými systémy dílenského řízení je zanedbatelná. Převážná část finančních nákladů souvisejících se zavedením systému řízení kanban se váže na vzdělávání. Pouze malá část je vázána na vytvoření prvků pro zabezpečení funkčnosti systému.

Důvody pro zavedení systému řízení kanban:

- Zavedením systému řízení kanban dochází ke snižování velikosti výrobních dávek, čímž je možná pružnější reakce na potřeby zákazníka.
- Menší výrobní dávka znamená méně dílů v oběhu, to snižuje požadavky na prostor.
- Systém řízení kanban znamená posun od tlačného k tahovému materiálovému toku – vyrábět jen když existuje objednávka.
- Systém řízení kanban napomáhá k výrobě JIT (Just in Time) = výroba právě v čase, kdy to potřebujeme.
- Tento systém je jednoduchým vizuálním systémem řízení.

Předpoklady pro zavedení systému řízení kanban:

- Vyrábět omezený počet variant výrobků.
- Výrobní zařízení musí být co nejvíce pružná.
- Systém požaduje téměř konstantní potřebu dílů.
- Pružnost a motivace pracovníků.
- Krátké průběžné doby výroby.
- Snížit poruchy a kolísání ve výrobě.

Princip činnosti systému kanban:

Předpokladem činnosti systému řízení kanban je existence okruhu mezi odběratelským a dodavatelským stupněm ve výrobním procesu.

Informačně – materiálový okruh vytváří objednávka (Kanban karta) dodaná dodavateli a následné vrácení objednávky spolu s materiálem odběrateli.

Systém kanban využívá signalizaci poklesu zásob pod stanovenou hladinu. Tato signalizace je pro předřazený výrobní stupeň pokynem k výrobě.

Kanban karta obsahuje informace o pracovišti, dílech, obalu (Obr. 1).



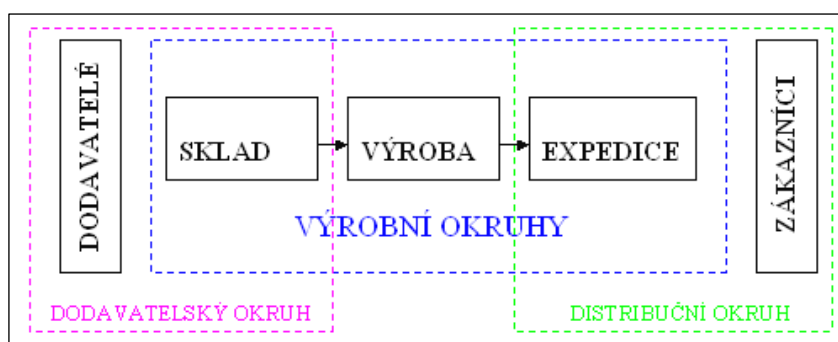
Obr. 1 Kanbanová karta

Implementace systému kanban:

Cílem uplatnění logistiky v podniku je vzájemné a mezioborové propojení funkcí realizujících zásobování, sekvenčně řazené výrobní funkce a odbyt.

Ve výrobním systému, jehož se implementace systému kanban týká je předpokládána stálost poptávky i škály vyráběných produktů. Pro výrobu v klasickém uspořádání to znamená jednoznačný požadavek na výrobu stálého počtu stejných dílů za časovou jednotku a na daném výrobním zařízení.

Výroba jako proces konverze surovin do polotovarů a finálních výrobků je základním procesem podnikového systému. Nicméně z pohledu linky, na které má být systém kanban implementován je nutné zdůraznit, že smysluplnost této implementace může být pouze v dokončení zapojení tohoto systému do dodavatelsko-odběratelského řetězce pomocí vnějších kanbanů. Tedy okruhů, které propojí výrobní linku s dodavateli v zásobovacím okruhu (zahrnujícím sklad) s odběrateli v distribučním okruhu (zahrnujícím expedici) (Obr. 2).



Obr. 2 Vnější kanbany

Jednotlivé kanbanové okruhy při dosažení plné funkce implementovaného systému kanban by měly obsahovat celý proces, včetně okruhů zajišťujících externí napojení linky v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

2.2 Plýtvání

[1], [2], [4]

Pod pojmem plýtvání rozumíme vše, co neslouží ke zvyšování přidané hodnoty výrobku. Je to vše, za co zákazník není ochoten platit. Přidanou hodnotou rozumíme činnost, která výrobek „fyzicky mění“ tak, aby splňoval požadavky zákazníka nebo jiný požadavek, za nějž je zákazník ochoten zaplatit. Všechny ostatní operace jsou bez přidané hodnoty. Plýtvání můžeme minimalizovat, ale nemůžeme ho úplně odstranit. Existuje devět druhů plýtvání.

1. Nadprodukce

Vyrábět více než požaduje zákazník, s sebou nese mnoho problémů:

- v nadvýrobě leží mrtvé peníze
- pozdní odhalení vady
- výroba není plynulá
- pozdní reakce na změnu požadavku zákazníka



Obr. 3 Plýtvání z nadprodukce

2. Čekání

Typickými příklady jsou:

- čekání na výrobek, informace
- služby předcházejících operací
- čekání po předchozím seřízení strojů
- čekání na dokončení cyklu
- čekání během strojního času



Obr. 4 Plýtvání – čekání

3. Zbytečná manipulace

Manipulace se zdá nezbytnou při krátkodobém skladování a složitéu přepravou materiálu, ale nepřidává hodnotu. Rozsáhlé přepravy, jako vysokozdvížnými vozíky, si lehce všimneme. Horší je to s malou přepravou. Typickým příkladem je ruční zvedání a ukládání náradí a dílů.

4. Zbytečné činnosti

Typickým příkladem je hledání pomůcek a nástrojů.

5. Nesprávné výrobní postupy

Přidává náklady, ale ne hodnotu. To přidává čas navíc, za který zákazník nechce platit. Typickým příkladem jsou pohyby, které sice děláme jednou rukou, ale měli bychom použít obě. Zbytečně nebo nepřírozeně se natahujeme a chodíme mezi věcmi. Nepřírozené polohy výkon ztěžují a nepřidávají hodnotu (Obr. 5). To nás stojí čas, který bychom mohli využít lépe.

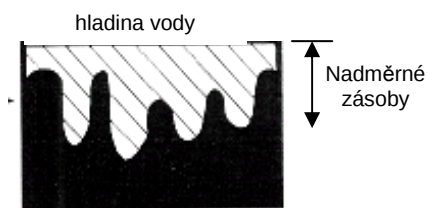


Obr. 5 Plýtvání – nesprávný výrobní postup

6. Vysoké zásoby

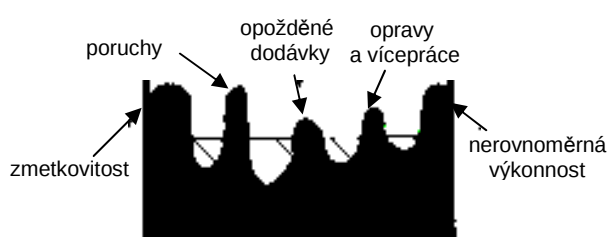
Zásoby znamenají náklady v materiálu a dílech a skladovací náklady. Skladování vede ke hromadění, k novým regálům a ke zbytečně složitým a drahým systémům skladování.

VYSOKÉ ZÁSoby
Vysoká hladina vody – problémy jsou potopené



Obr. 6 Plýtvání – vysoké zásoby

NÍZKÉ ZÁSoby
Nízká hladina vody – problémy vystupují jako kameny a můžeme se na ně zaměřit



7. Chyby, vady, nejakost

Pokud operátoři udělají chybu, je to vždy proto, že to daný systém dovolil. A to buď z důvodu neodpovídajícího tréninku, nebo strojního zařízení. Horší je vada z důvodu nedodržení disciplíny.



Obr. 7 Plýtvání – nejakost

8. Opravy poruch ve výrobě

Dochází ke spotřebě času, materiálů, strojů použitých k opravě výrobků, cílem je vyrobit výrobek napoprvé správně.

9. Nevyužité myšlenky a ostatní podnikové zdroje

Špatné využití tvůrčího potenciálu pracovníků, budov, vybavení, energií, financí.

2.3 5S

[1], [3], [6]

Jednou z metod neustálého zlepšování (Kaizen), na kterém se podílejí všichni zaměstnanci firmy, je systém 5S. Cílem těchto zlepšovacích metod je, aby se práce stala jednodušší, snadnější, rychlejší, a bezpečnější

5S je zkratka pro pět pojmů, které v japonštině začínají písmenem „S“. Filozofie 5S říká, že pokud chcete zlepšit produktivitu, musíte být schopni sledovat a měřit, co se děje na pracovišti.

Pokud jsou pracoviště:

- špinavé
- neuklizené
- neuspořádané
- špatně organizované
- obsahují příliš mnoho materiálů, výrobků apod. (Obr. 9)



Obr. 8 Špatná pracoviště

Potom je práce na zlepšení takřka nemožná.

Program 5S je tedy zaměřen na:

- zajištění toho, aby veškeré pracovní prostory byly čisté a uklizené
- určení místa pro uložení věcí a zajištění, že vše je na svém místě
- zbavení se všech zbytečných předmětů, materiálů apod.
- zajistit, že pracovní postupy jsou jasné a dodržované všemi pracovníky

5S:		5U:
SEIRI	Odstraň vše nepotřebné	UTŘÍĎ
SEITON	Organizuj	USPOŘÁDEJ
SEISO	Udržuj vše uklizené	UKLIĎ
SEIKETSU	Standardizuj	UPEVNI
SHITSUKE	Vyškol lidi a zaveď disciplínu	UDRŽUJ

5S pomáhají zlepšit:

- bezpečnost na pracovištích
- efektivitu
- jakost
- vyloučení poruch

1) Odstraň vše nepotřebné – UTŘÍĎ

Jedná se o první krok v programu 5S. Jde o odlišení toho, co je opravdu nezbytné od toho, co není. Tato činnost má dva hlavní aspekty:

Třídění nástrojů a zařízení podle četnosti používání. To zahrnuje určení, jak často je předmět používán a potom jeho příslušné označení a uskladnění. Čím více je položka používána, tím blíže na pracovišti bude skladována, umístěna. Velmi často používané předměty jsou uloženy přímo na pracovišti. Všechny skříňky, police, rohy a prostory mezi zařízením, atd., musejí být bez jakéhokoli harampádí. Je třeba také zavést postupy pro zacházení s „odpadem“, nebo s položkami, které mohou být užitečné jednou za čas. Cílem je učinit pracoviště tak uklizené, jak je možno a to znamená, že jakémukoli pokušení znovu hromadit předměty je třeba odolat.

5S klade velký důraz na nalezení zdroje špíny a odpadů a jejich odstranění.

2) Organizuj – USPOŘÁDEJ

Cílem uspořádání pracoviště je umístit součásti, nářadí a zařízení tak, aby všechno bylo pohodové v případě potřeby. To znamená, že musíme analyzovat stávající situaci, jaké problémy jsou spojeny se současnými postupy umístění. Kolik času se tráví hledáním nástrojů nebo součástí.

Dále je třeba stanovit místa umístění. Cílem je skladovat položky tak, že zásoba součástí a nástrojů je co nejnižší, aniž by to způsobovalo prostoje nebo zpoždění.

Pro dosažení organizovaného pracoviště musíme:

- zbavit se všech nepotřebných položek
- mít řádně vypracovaný rozvrh a systém třídění nutného a nepotřebného
- mít normalizovaný název pro každou položku

Mezi nejpoužívanější prostředky vizuální kontroly patří:

- vizuální instrukce, které lidem pomáhají vyvarovat se chyb
- znamení varující před nebezpečnými místy nebo aktivitami
- údaje a značení směřující vnitropodnikový tok materiálu a dopravu
- označení zařízení, typ, výrobce, vyobrazení
- zviditelnění rutinních kontrol oleje, teploty, tlaku, atd.
- upozornění a připomínky týkající se provozu
- kontrolní údaje týkající se preventivní údržby
- písemné instrukce
- panely, tabule
- barevné rozlišení potrubí, kabely, oblečení lidí, atd.

3) Udržuj vše uklizené – UKLIĐ

Po provedení prvních dvou „S“ odstraníme vše, co tam nepatří a zavedeme správné a pravidelné uspořádání a organizaci. Ovšem každá nečistota, mastnota, odpad, apod. mohou být zdrojem neefektivity, vadných výrobků a nebo dokonce nehod. Pravidelné čištění a úklid a dobře navržená preventivní opatření jsou nezbytné k udržení pracoviště na vysoké hladině výkonnosti a kvality.

Kroky, které povedou k dosažení tohoto stavu, jsou:

- rozdělení pracoviště na zóny
- rozhodnutí o tom, kdo bude provádět které čištění a kontrolu
- vytvoření plánu nebo matice pro řízení čištění a kontrolu
- zavedení skupinových úklidových činností
- nalezení způsobu zrychlení postupu čištění

4) Standardizuj – UPEVNI

Upevni, znamená určení pravidel a vytvoření funkčního a srozumitelného systému pro:

- označování součástí nástrojů a zařízení
- označování stavu zařízení při jeho používání
- specifikování pracovních postupů
- ověřování stavu
- jednoduše řečeno pro předcházející úroveň systému 5S

V těchto systémech hrají důležitou roli vizuální kontroly, pracovní postupy a návody, rozvrhy pracovních kombinací. Pracovní postupy mohou být standardizovány prostřednictvím pracovních postupů a návodů, které obsahují:

- oblasti odpovědnosti
- určují sled, ve kterém mají být činnosti konány
- stanovují časové cíle každé činnosti

5) Vyškol lidi a zaveď disciplínu – UDRŽUJ

Konečný krok programu 5S se týká metody tvorby návyků efektivnosti a bezpečnosti a upevňování těchto návyků.

Hlavním nástrojem pro dosažení tohoto cíle je řada kontrolních seznamů, zaměřených na zajištění toho, že kontrola a čištění jsou stále aktualizovány a prováděny. Je ale třeba mít neustále na zřeteli, že ačkoli jsou nástroje kontroly důležitým prvkem 5S, nesmějí se stát příliš komplikovanými a neúměrně zatěžujícími pro ty, kteří je používají. Jednoduché a srozumitelné postupy jsou klíčem k jejich osvojení.

Je ovšem také nutné uvědomit si, že pouhá existence pravidel a nástrojů nestačí, protože je nutné, aby je každý dodržoval. A tady je nezbytná podpora a spolupráce vrcholového managementu, který musí nezbytně na každém kroku vyjadřovat odhodlání a plnou podporu programu 5S.

Při dodržování těchto principů je zajištěno trvale čisté, efektivní a organizované pracoviště, na kterém má každý předmět svoje místo.

2.4 KAIZEN

[1], [6]

Kaizen je japonský výraz pro průběžné zlepšování (Obr. 10).



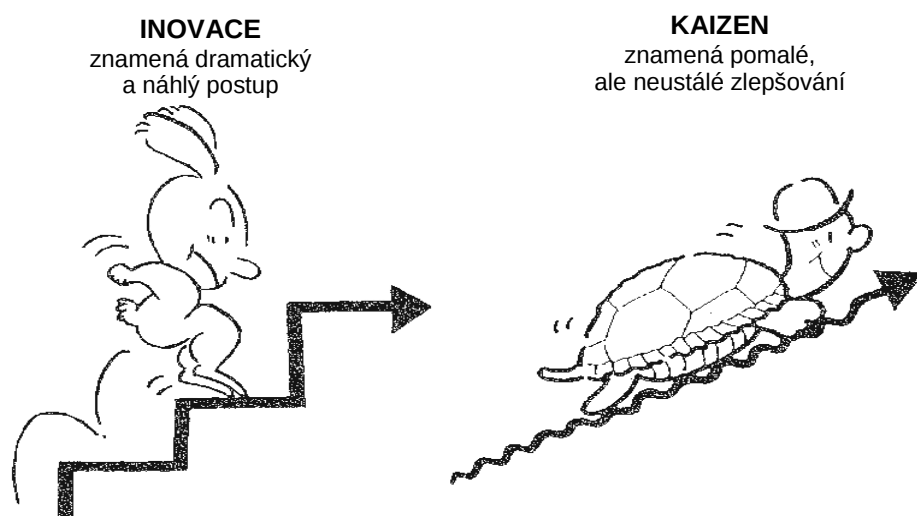
Obr. 9 Kaizen

Firma TI Automotive přijala kaizen jako způsob směřující ke zvyšování kvality a omezování nákladů poté, co byly rozpoznány jeho přínosné účinky jak na zákazníky, tak na konkurenty.

Kaizen je studium procesů ve výrobě a kanceláři na každé úrovni, které hledá zlepšování, omezuje nestálost, normalizuje a zabraňuje chybám. Podněty, se kterými kdokoli přijde, jsou platné a cenné.

Deset kaizen pravidel jak zlepšovat procesy:

1. Přemýšlej o nových způsobech provedení, staré způsoby potřebují zlepšení.
2. Přemýšlej jak to provést, ne proč to nelze udělat.
3. Nehledej výmluvy a začni zkoumáním běžných postupů.
4. Nehledej dokonalost, 50% tvého cíle je lepší než nic.
5. Chyby opravuj okamžitě.
6. Za drobné zlepšení neutrácej příliš mnoho peněz.
7. Používej svoji tvůrčí schopnost a přemýšlej, dříve než použiješ peníze.
8. Vždy se ptej proč.
9. Hledej moudrost a názory deseti lidí, než znalosti jednoho (týmová práce).
10. Zlepšování procesů nikdy nekončí.



Obr. 10 Kaizen a inovace

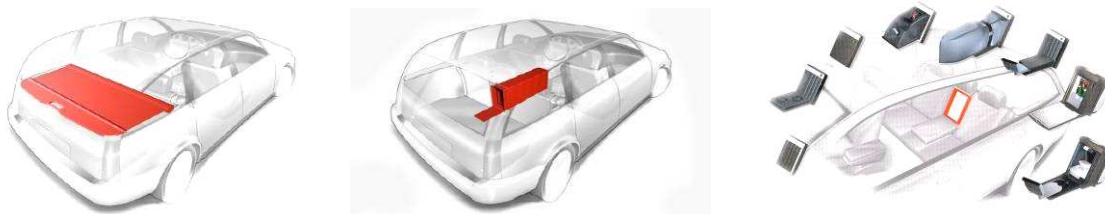
3. Praktická část

3.1 Stručně o firmě BOS Automotive Products CZ, s. r. o.

Firma se zabývá výrobou příslušenství do automobilů, jako jsou například sluneční clony do oken, krycí roletky zavazadlového prostoru, bezpečnostní a ochranné sítě, vaky na lyže a další prvky zavazadlového prostoru (Obr. 11).

Někteří zákazníci firmy BOS Automotive Products CZ, s. r. o. jsou například Alfa Romeo, Audi, BMW, Fiat, Ford, Honda, Land Rover, Lexus, Maserati, Mazda, Mitsubishi, Opel, Porsche, Škoda, Volvo a další (Obr. 12).

Jedná se o firmu s hlavním sídlem v Německu, kde vznikla roku 1910. Společnost má mnoho výrobních podniků. V České republice firma sídlí v Ústeckém kraji v Klášterci nad Ohří. Firma BOS Automotive Products CZ, s. r. o. je velmi mladá, založená počátkem roku 2000.



Obr. 11 Příklad výrobků firmy BOS Automotive Products CZ, s. r. o.



Obr. 12 Příklad některých zákazníků, pro které dodává BOS Automotive Products CZ, s. r. o.

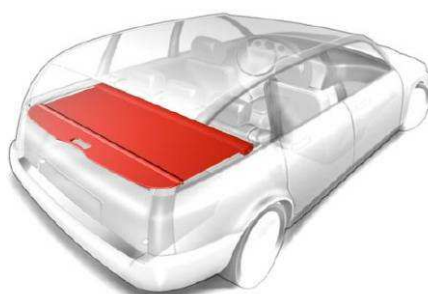
3.2 Popis a cíle projektu

Tento projekt diplomové práce řeší návrh systému zásobování na lince s interním označením ABR P28, na které se vyrábí roletka zavazadlového prostoru (Obr. 14, Obr. 15) pro osobní automobil Volvo XC90 (Obr. 13).

Volvo XC90



Obr. 13 Automobil Volvo XC90



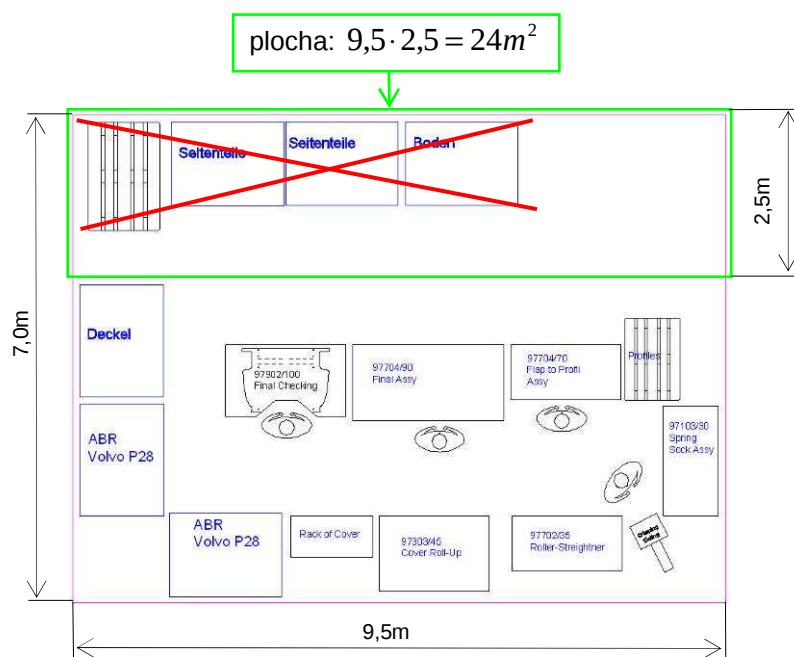
Obr. 14 Roletka zavazadlového prostoru v automobilu



Obr. 15 Roletka zavazadlového prostoru

Úkolem bylo navrhnout dvouboxový kanban mezi supermarketem a linkou, dále umístění dílů v supermarketu (meziskladu), obrátkovost, určení tras a zastávek zavážení pro handlers (zásobovače).

Hlavním cílem bylo přemístění dílů, které se skladovaly u montážní linky ABR P28 do supermarketu (Obr. 16). Jednalo se především o barevné díly black, mocca a umbra, kterých je velké množství a v meziskladu na ně nebylo místo. Přemístěním dílů do meziskladu by se montážní linka zmenšila o $24m^2$ z celkové plochy $66,5m^2$, což je snížení o 36% z původní výrobní plochy.



Obr. 16 Skladování dílů na lince ABR P28

- Další cíle:
- snížení zásob dílů
 - snížení nároků na handlery
 - plynulejší a přesnější zásobování
 - zprehlednění stavu dílů v supermarketu a ve skladě

3.2.1 Popis výrobní linky ABR P28

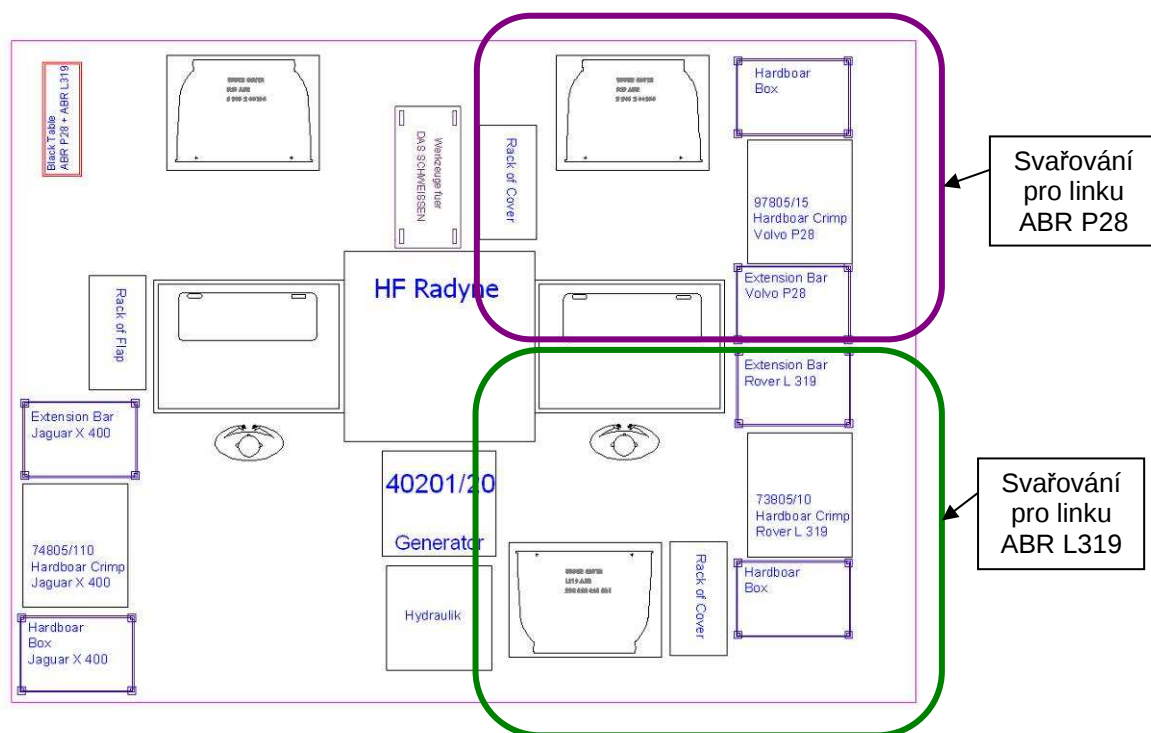
Označení linky ABR P28 znamená, že podle písmen ABR se zde vyrábí roletky zavazadlového prostoru a podle značení P28 se jedná o sestavnou součást osobního automobilu Volvo XC90.

Linka ABR P28 se skládá ze dvou výrobních buněk. První výrobní buňka obsahuje svářečku na přístřihy (Obr. 17, Obr. 18), kde se do jednotlivých přístřihů sváří sololitové desky, ocelová lišta s koncovými úchyty a pružinové dráty. Svářečka je společná pro linku ABR L319, na které se vyrábí zavazadlové roletky pro Land Rover Discovery. Výroba na ABR P28 a ABR L319 probíhá ve směnách střídavě, aby bylo využito drahé zařízení svářečky. Druhá výrobní buňka je do tvaru U (Obr. 19, Obr. 20, Obr. 21) a provádí se v ní finální montáž zavazadlové roletky.

U buňky finální montáže se skládá ze šesti pracovišť, na kterých pracují čtyři operátoři. V buňce svářečky pracuje pouze jeden operátor.



Obr. 17 Svařovací buňka pro linku ABR P28



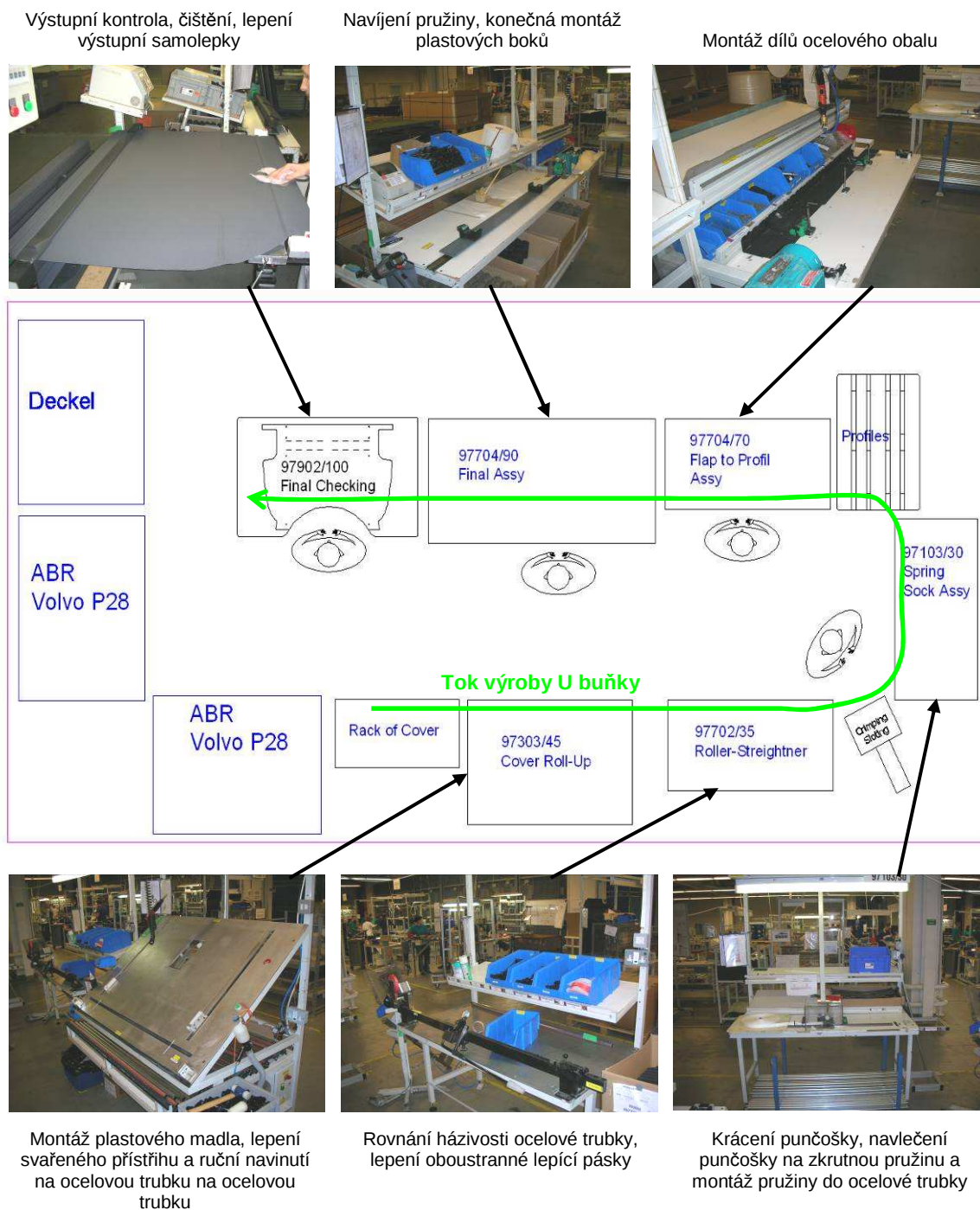
Obr. 18 Layout svařovací buňky



Obr. 19 Montážní U buňka ABR P28



Obr. 20 Vnitřek montážní U buňky ABR P28



Obr. 21 Layout montážní U buňky ABR P28 s vyobrazením pracovišť

3.3 Rozebrání kusovníku

V této části diplomové práce bylo nutné podrobně rozebrat kusovníky linky ABR P28. Protože se roletky zavazadlového prostoru Volva XC90 vyrábějí ve třech barevných provedeních (black, mocca a umbra) odpovídajících barvě interiéru voleného zákazníkem, musely být vyhledány potřebné díly ve třech kusovnících. Každý kusovník se skládal ze dvou částí. Kusovník ABR P28 pro černou barvu (Obr. 22, Obr. 23), pro barvu mocca (Obr. 24, Obr. 25) a pro barvu umbra (Obr. 26, Obr. 27).

U jednotlivých barevných provedení roletek se mění pouze vrchní viditelné díly (přístřihy z koženky, venkovní nosný profil, plastové boky, plastové madlo, atd.).

V každém z kusovníků jednotlivých barev byly společné některé díly. Jednalo se o díly nosné konstrukce, které jsou uvnitř výrobku a nejsou viditelné (trubky, sololitové desky, ocelové lišty, atd.), další díly potřebné k sestavení a k zajištění správné funkce výrobku (tlačné a zkrutné pružiny, pružinové dráty a plechy, šrouby, punčoška zkrutné pružiny, plastové díly, atd.) a komponenty potřebné pro rychlou montáž a bezporuchový provoz (oboustranná lepicí páska, lepidlo, mazací tuk, atd.).

Z kusovníků bylo nutné vybrat jen díly jdoucí jako jednotlivé kusy na linku svářečky a linku montáže ABR P28 zavazadlové roletky. Tyto díly byly v kusovnících označeny ve sloupci TA číslem 2. Označením P1 ve sloupci TA byly značeny jednotlivé sestavy, podsestavy a obaly potřebné pro expedici k zákazníkovi, na které se systém kanban nezaváděl.

Jednotlivé díly byly vyhledávány podle jejich interního označení dvanáctimístným číselným kódem. Ten je uveden ve sloupci číslo dílu – Teile Nummer. Dřívější označení dílů bylo šestimístné. Ale jelikož firma roste, rozvíjí se a přibírá nové projekty, tak se toto označení stalo nedostačujícím pro jeho poměrně malý počet kombinací, kterým se díly značí.

Poslední hodnota, kterou bylo nutné vyhledat z kusovníků pro návrh dvouboxového kanbanu bylo množství – Menge jaké je potřeba na zhotovení

jedné sestavy zavazadlové roletky. Nejčastější množství byla v kusech. Byly to kusy potřebné na zhotovení jedné sestavy zavazadlové roletky. Méně častá množství byla v metrech a kilogramech nutná na jednu roletku. V případě metrů se jednalo o díly oboustranné lepicí pásky, punčošky, kordu, atd. a kilogramy byly pro mazací tuk, silikon, lepidlo a olej.

1 BOS Automotive BOS CZ			STRUKTUR-Stückliste										Status KON.: 1			gedruckt: HRÜY77			
Teil-Nr.	Bezeichnung	Zeichn.-Nr.: o.Z.	TA: 1											Datum: 26.03.07		Uhrzeit: 12:09:12			
07303002200	ABR FG Volvo P28 off black	Änd.Stand.: F	4.05.06											Abbrufdatum: 26.03.07		Seite: 1			
		Werkstoff: off black																	
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VzK	ZiPo	gült.VON	gült.BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
1	10		890320002000	Final Asseblly off black	1,000 St.	1	P1	11									8 903 2 00026 00		1,00
2	10		891520000300	Cover Ass.Rolled off black	1,000 St.	1	P1	11									8 915 2 00003 00		1,00
3	10		896020005600	Cover welded Assy off black	1,000 St.	1	P1	11									8 960 2 00056 00		1,00
4	10		896420007200	Extension Bar Assy off bla	1,000 St.	1	P1	11									8 964 2 00072 00		1,00
5	10		990220010801	Extension Bar 1052,8 mm	1,000 St.	1	2	11									9 902 2 00106 01		1,00
5	20		991820072004	Receiver Hook LH off black	1,000 St.	1	2	11									9 918 2 00720 04		1,00
5	30		991820072304	Receiver Hook RH off black	1,000 St.	1	2	11									9 918 2 00723 04		1,00
5	40		993120001100	Hard Board	1,000 St.	1	2	11									9 931 2 00011 00		1,00
4	20		990320000801	Cover Rein.Wire dia1,5x255	2,000 St.	1	2	11									9 903 2 00008 01		2,00
4	30		990520043800	Upper Cover Blank off black	1,000 St.	1	2	11									9 905 2 00438 00		1,00
4	40		990520044101	Lower Cover Blank off black	1,000 St.	1	2	11									9 905 2 00441 01		1,00
4	50		990520044401	Reinforcement Blank off bi	2,000 St.	1	2	11									9 905 2 00444 01		2,00
				off black															
3	20		897220014802	Pull Strap Assy off black	1,000 St.	1	2	11									8 972 2 00148 02		1,00
3	30		898020004903	Roller Shaft Assembly	1,000 St.	1	P1	11									8 980 2 00049 03		1,00
4	10		990220010700	Roller Shaft dia.26x1x1407	1,000 St.	1	P1	11									9 902 2 00107 00		1,00
5	10		990220018300	Roller Shaft Tube od 26x1x1407	1,000 St.	1	2	11									9 902 2 00183 00		1,00
4	20		990700034100	Retraction Spring	1,000 St.	1	2	11									9 907 0 00341 00		1,00
4	30		991800096600	Federtræger f. Rohr d26x1	1,000 St.	1	2	11									9 918 0 00966 06		1,00
				PA 6.6 GF 30															
4	40		991800096704	Lagerbuchse 26x1 schwarz	1,000 St.	1	2	11									9 918 0 00967 11		1,00
				Bearing Bush black															
				Hostaform C 9021 sw															
4	50		991800123901	Federzapfen Rohr D26 mm sw	1,000 St.	1	2	11									9 918 0 01239 03		1,00
				PA 6.6 GF 30															
4	60		991900050001	Gewebeslauch d23x2,0 mm (Breite=31mm)	0,700 m	1	2	11											0,70
4	80		992600000500	XDoppel-Klebeband RB 19 mm Tesa 4962	1,407 m	1	2	11						1.11.06					1,40
3	40		990820002201	Screw FOS M3,5x16 E30T	2,000 St.	1	2	11									9 908 2 00022 01		2,00
3	50		991600013800	Kleber Koerotec C12 100g	0,005 kg	2	2	11											
				Glue Koerotec C12 100g															
3	70		991820020802	Clamp pull strap	1,000 St.	1	2	11									9 918 2 00208 02		1,00

Obr. 22 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v černé barvě, 1. část

1 BOS Automotive BOS CZ			STRUKTUR-Stückliste										Status KON.: 1			gedruckt: HRÜY77			
Teil-Nr.	Bezeichnung	Zeichn.-Nr.: o.Z.	TA: 1											Datum: 26.03.07					
073030002200	ABR FG Volvo P28 off black	Änd.Stand.: F	4.05.06											Uhrzeit: 12:09:12					
		Werkstoff: off black												Seite: 2					
			Abbrufdatum: 26.03.07																
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VzK	ZiPo	gült.VON	gült.BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
3	80		991810030701	Bush	1,000 St.	1	2	11						17.07.06			9 918 1 00307 01		1,00
2	20		897820005000	Cassette Assy off black	1,000 St.	1	P1	11									8 978 2 00050 00		1,00
3	10		896620000800	Filler Flap Assy off black	1,000 St.	1	P1	11									8 966 2 00008 00		1,00
4	10		990520044701	Filler Flap Blank off black	1,000 St.	1	2	11									9 905 2 00447 01		1,00
4	20		991920006400	Lock Cord dial.7 mm green	1,000 St.	1	P1	11									9 919 2 00064 00		1,00
5	10		991920006200	Lock Cord Dia 1,7 mm	1,318 m	1	2	11									9 919 2 00062 00		1,31
4	30		993120002101	Hardboard, Filler Flap (End)	1,000 St.	1	2	11									9 931 2 00021 01		1,00
4	40		993120002201	Hardboard, Filler Flap (Mid)	1,000 St.	1	2	11									9 931 2 00022 01		1,00
4	50		993120002300	Hardb., Filler Flap (Flared)	1,000 St.	1	2	11									9 931 2 00023 00		1,00
3	20		897820005300	Base Profile Assy off black	1,000 St.	1	P1	11									8 978 2 00053 00		1,00
4	10		990220024400	Base Profile off black	1,000 St.	1	2	11									9 902 2 00244 00		1,00
4	40		992620003801	Felt wrapper Satz P28	1,000 St.	1	2	11						23.11.06			9926200038		1,00
				LH + RH															
5	10		992620003800	Felt wrapper LH	1,000 St.	1	2	11									9926200038		1,00
5	20		992620003900	Felt wrapper RH	1,000 St.	1	2	11									9926200039		1,00
3	30		990720004202	Spring Flap Support	3,000 St.	1	2	11									9 907 2 00042 02		3,00
3	40		990820002500	Screw Tapitite M4x6 Pan Poz	3,000 St.	1	2	11									9 908 2 00025 00		3,00
				Deltaseal black															
3	50		991820072600	Clip rivet off black	3,000 St.	1	2	11									9 918 2 00726 00		3,00
2	30		990700007200	Compr.spring Da:7,5;d:1,0	2,000 St.	1	2	11									o.Z.		2,00
				Da:7,5; d:1,0; Lo:53 mm															
2	40		991320011600	Label printed off black	1,000 St.	1	P1	11									9 913 2 00116 00		1,00
3	10		991320008300	Label - Blank Roll	1,000 St.	1	2	11									o.Z.		1,00
2	60		991600001700	Silicon Grease (F022F)	4,200 kg	4	2	11									o.Z.		
				Fett Berusil F022F															
2	60		991620000300	Perfluorinated Oil	14,210 g	3	2	11									o.Z.		0,14
				CarbaFlow KSP105															
2	70		991800081707	Spigot Spring D1"x0,028"	1,000 St.	1	2	11									9 918 0 00817 07		1,00
				black															
2	80		991820071408	Endcap LH off black	1,000 St.	1	2	11									9 918 2 00714 08		1,00
2	90		991820071708	Endcap RH off black	1,000 St.	1	2	11									9 918 2 00717 08		1,00
ENDE der Stückliste																			

Obr. 23 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v černé barvě, 2. část

Kusovník zavazadlové roletky ABR P28 v barvě mocca obsahuje barevné díly, ty jsou červeně podtrženy. Barevných dílů, které se mění při svařování a montáži je celkem jedenáct.

V kusovníku je uvedena i barevná sestava Final Assembly: Mocca a barevné podsestavy Cover Assembly Rolled mocca – svařené přístřihy roletky.

1 BOS Automotive BOS C2				STRUKTUR-Stückliste										Status KON.: 1			gedruckt: HRUB77			
Teil-Nr.	Bezeichnung	Zeichn.-Nr.: o.Z.	TA: 1	And.Stand.: F	Werkstoff.: F	27.06.06						Datum: 17.04.07	Uhrzeit: 10:17:39	Abfradedatum: 17.04.07	Seite: 1					
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VZK	ZiPo	gült.	gült.	BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
1	10		890320003000	Final Assembly: <u>Mocca</u>	1,000 St.	1	P1	11										8 903 2 00030 00		1,00
2	10		891520000500	Cover Assem., Rolled <u>mocca</u>	1,000 St.	1	P1	11										8 915 2 00005 00		1,00
3	10		896020005800	Cover welded Assem. <u>mocca</u>	1,000 St.	1	P1	11										8 960 2 00058 00		1,00
4	10		896420007400	Extension Bar Assy <u>mocca</u>	1,000 St.	1	P1	11										8 964 2 00074 00		1,00
5	10		990220010801	Extension Bar 1052,8 mm	1,000 St.	1	2	11										9 902 2 00108 01		1,00
5	20		991820072204	Receiver Hook LH <u>Mocca</u>	1,000 St.	1	2	11												1,00
5	30		991820072504	Receiver Hook RH <u>Mocca</u>	1,000 St.	1	2	11												1,00
5	40		993120001100	Hand Board	1,000 St.	1	2	11										9 931 2 00011 00		1,00
4	20		990320000801	Cover Rein.Wire dial.5x255	2,000 St.	1	2	11										9 903 2 00008 01		2,00
4	30		990520044000	Upper Cover Blank <u>mocca</u>	1,000 St.	1	2	11										9 905 2 00040 00		1,00
4	45		990520044301	Lower Cover Blank <u>mocca</u>	1,000 St.	1	2	11						4.07.06				9 905 2 00043 01		1,00
4	55		990520044601	Reinforcement, Blank <u>mocca</u>	2,000 St.	1	2	11						4.07.06				9 905 2 00046 01		2,00
3	20		989720015002	Pull Strap Assembly <u>Mocca</u>	1,000 St.	1	2	11										8972200150		1,00
3	30		898020004903	Roller Shaft Assembly	1,000 St.	1	P1	11										8 980 2 00049 03		1,00
3	40		990220010700	Roller Shaft dia.26x1x1407	1,000 St.	1	P1	11										9 902 2 00107 00		1,00
5	10		990220018300	Roller Shaft Tube	1,000 St.	1	2	11										9 902 2 00183 00		1,00
4	20		990700034100	Retraction Spring	1,000 St.	1	2	11										9 907 0 00341 00		1,00
4	30		991800096600	Federtrager f. Rohr d26x1	1,000 St.	1	2	11										9 918 0 00966 06		1,00
4	40		991800096704	Lagerbuchse 26x1 schwarz	1,000 St.	1	2	11										9 918 0 00967 11		1,00
4	50		991800123901	Bearing Bush black	1,000 St.	1	2	11										9 918 0 01239 03		1,00
4	60		991900050001	Federzapfen Rohr D25 mm sw	1,000 St.	1	2	11										9 918 0 01239 03		1,00
4	80		992600000500	Gewebeschlauch d23x2,0 mm (Breiten-31mm)	0,700 m	1	2	11										PA 6.6 GF 30		0,70
4	80		992600000500	Doppel-Klebeband RB 19 mm Tesa 4962	1,407 m	1	2	11						1.11.06				o.Z.		1,40
3	40		990820002201	Screw FDS M3,5x16 E307	2,000 St.	1	2	11										9 908 2 00022 01		2,00
3	50		991600001200	Kleber Koe-Kleber C12	0,500 kg	4	2	11												2,00
3	70		991820020802	Glue Koe-Kleber C12	Glue															
3	80		991820020802	Clamp pull strap	1,000 St.	1	2	11										9 918 2 00208 02		1,00
3	80		991810030701	Bush	1,000 St.	1	2	11						17.07.06				9 918 1 00307 01		1,00

Obr. 24 Kusovník zavazadlové roletky Volvo XC90, linky ABR P28 v barvě mocca, 1. část

1 BOS Automotive BOS C2				STRUKTUR-Stückliste										Status KON.: 1		gedruckt: HRUB77				
Teil-Nr.		Bezeichnung		Zeichn.-Nr.: o.Z.		TA: 1		17.06.06		Uhrzeit: 10:17:39		Abfradedatum: 17.04.07		Seite: 1						
073030002400		ABR FG Volvo P28 mocca		And.Stand.: F		Werkstoff.: F														
mocca																				
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VzK	ZiPo	gült.	gült.	BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
2	20		8978200005200	Cassette Assembly <u>mocca</u>	1,000 St	1	P1	11										8 978 2 00052 00		1,00
3	10		8966200010000	Filler Flap Assy <u>mocca</u>	1,000 St	1	P1	11										8 966 2 00010 00		1,00
4	20		991520006400	Lock Cord dial.7 mm green	1,000 St	1	P1	11										9 919 2 00064 00		1,00
5	10		9915200066200	Lock Cord Dia 1,7 mm	3,318 m	1	2	11										9 919 2 00066 00		1,31
4	30		993120002101	Hardboard, Filler Flap(End)	1,000 St	1	2	11										9 931 2 00021 01		1,00
4	40		993120002201	Hardboard, Filler Flap(Mid)	1,000 St	1	2	11										9 931 2 00022 01		1,00
4	50		993120002300	Hardb. Filler Flap(Flared)	1,000 St	1	2	11										9 931 2 00023 00		1,00
4	60		9905200449001	Filler Flap Blank <u>mocca</u>	1,000 St	1	2	11						13.07.06				9 905 2 00449 01		1,00
3	20		8978200005600	Base Profile Assy <u>mocca</u>	1,000 St	1	P1	11										8 978 2 00056 00		1,00
4	10		990220024600	Base Profile <u>mocca</u>	1,000 St	1	2	11										9 902 2 00246 00		1,00
4	40		992620003801	Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	1,000 St	1	2	11						23.11.06				9926200038		1,00
5	10		992620003800	Felt Wrapper LH	1,000 St	1	2	11										9926200038		1,00
5	20		992620003900	Felt Wrapper RH	1,000 St	1	2	11										9926200039		1,00
3	30		990720004202	Spring Flap Support	3,000 St	1	2	11										9 907 2 00042 02		3,00
3	40		990820002500	Screw Taptite M4x6 Pan Poz	3,000 St	1	2	11										9 908 2 00025 00		3,00
3	50		v991820072800	Delta seal black	3,000 St	1	2	11										9 918 2 00728 00		3,00
2	30		990700007200	Compr. spring Da:7,5;d:1,0 Da:7,5; d:1,0; Lo:53 mm	2,000 St	1	2	11										Hostaform C 9021 9AP		2,00
2	40		991320011800	Label printed umbra	1,000 St	1	P1	11										9 913 2 00117 00		1,00
3	10		9913200008300	Label - Blank Roll	1,000 St	1	2	11										o.Z.		1,00
2	50		991600001700	Silicon Grease (F022F)	4,200 kg	4	2	11										o.Z.		
2	60		991620000300	Fett Bensus F022F	0,143 g	1	2	11										o.Z.		0,14
2	70		991800081707	Perfluorated Oil	1,000 St	1	2	11										9 918 0 00817 07		1,00
2	80		v991820071608	Spigot Spring D1"x0,028" black	1,000 St	1	2	11										9 918 0 00817 07		1,00
2	90		v991820071908	Endcap LH <u>Mocca</u>	1,000 St	1	2	11												1,00
2	90		v991820071908	Endcap RH <u>Mocca</u>	1,000 St	1	2	11												1,00
ENDE der Stückliste																				

Obr. 25 Kusovník zavazadlové roletky Volvo XC90, linky ABR P28 v barvě mocca, 2. část

V kusovníku zavazadlové roletky ABR P28 v barvě umbra jsou uvedeny barevné díly, ty jsou červeně podtrženy. Barevných dílů, které se mění při svařování a montáži je celkem jedenáct jako u barev black a mocca.

Kusovník obsahuje barevnou sestavu Final Assembly umbra a barevné podsestavy.

1 BOS Automotive BOS CZ			STRUKTUR-Stockliste										Status KON.: 1		gedruckt: HRUB777				
Teil-Nr.	Bezeichnung	Zeichn.-Nr. o.Z.	TA: 1									Datum: 17.04.07		Uhrzeit: 10:18:01					
073030002300	ABR FG Volvo P28 umbra	And.Stand.: F	19.05.06									Aburfdatum: 17.04.07		Seite: 1					
	umbra	Werkstoff:...																	
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VzK	ZiPo	gült.VON	gült.BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
...	1	10	890320002900	Final Assembly umbra	1,000 St	1	P1	11									8 903 2 00029 00		1,00
...	2	10	891520000400	Cover Assembly Rolled umbr	1,000 St	1	P1	11									8 915 2 00004 00		1,00
...	3	10	896020000500	Cover welded Assembly umbr	1,000 St	1	P1	11									8 960 2 00057 00		1,00
...	4	10	896420007300	Extension Bar Assy umbra	1,000 St	1	P1	11									8 964 2 00073 00		1,00
...	5	10	990220010801	Extension Bar 1052,8 mm	1,000 St	1	2	11									9 902 2 00108 01		1,00
...	5	20	991820072104	Receiver Hook LH umbra	1,000 St	1	2	11									9 918 2 00721 04		1,00
...	5	30	991820072404	Receiver Hook RH umbra	1,000 St	1	2	11									9 918 2 00724 04		1,00
...	5	40	993120001100	Hard Board	1,000 St	1	2	11									9 931 2 00011 00		1,00
...	4	20	990320000801	Cover Rein.Wire dia1,5x255	2,000 St	1	2	11									9 903 2 00008 01		2,00
...	4	30	990520043900	Upper Cover Blank umbra	1,000 St	1	2	11									9 905 2 00439 00		1,00
...	4	40	990520044201	Lower Cover Blank umbra	1,000 St	1	2	11									9 905 2 00442 01		1,00
...	4	50	990520044501	Reinforcement Blank umbra	2,000 St	1	2	11									9 905 2 00445 01		2,00
...	3	20	989720014902	Pull Strap Assembly umbra	1,000 St	1	2	11									8 972 2 00149 02		1,00
...	3	30	989820004903	Roller Shaft Assembly	1,000 St	1	P1	11									8 982 2 00049 03		1,00
...	4	10	990220010700	Roller Shaft dia.26x1x1407	1,000 St	1	P1	11									9 902 2 00107 00		1,00
...	5	10	990220018300	Roller Shaft Tube od 26x1x1407	1,000 St	1	2	11									9 902 2 00183 00		1,00
...	4	20	990700034100	Retraction Spring	1,000 St	1	2	11									9 907 0 00341 00		1,00
...	4	30	991800096600	Federtr�ger f. Rohr d26x1	1,000 St	1	2	11									9 918 0 00966 06		1,00
...	4	40	991800096704	L�gerbuchse 26x1 schwarz	1,000 St	1	2	11									9 918 0 00967 11		1,00
...	4	50	991800123901	Bearing Bush black Federzapfen Rohr D25 mm sw	1,000 St	1	2	11									9 918 0 01239 03		1,00
...	4	60	991900005001	Gewebeschlauch d23x2,0 mm (Breite-Stirn)	0,700 m	1	2	11											0,70
...	4	80	992600000500	Doppel-Klebeband RB 19 mm Tesa 4962	1,407 m	1	2	11					1.11.06				o.Z.		1,40
...	3	40	990820002201	Screw FDS M3,5x16 E30T	2,000 St	1	2	11									9 908 2 00022 01		2,00
...	3	50	991600013800	Kleber Koerotec C12 100g	0,500 kg	4	2	11											
...	3	70	991820000802	Glue Koerotec C12 100g	1,000 St	1	2	11									9 918 2 00208 02		1,00
...	3	80	991810030701	Clamp pull strap Bush	1,000 St	1	2	11						17.07.06			9 918 1 00307 01		1,00

Obr. 26 Kusovník zavazadlové roletky Volvo XC90, linky ABR P28 v barvě umbra, 1. část

1 BOS Automotive BOS CZ			STRUKTUR-Stockliste										Status KON.: 1		gedruckt: HRUB777				
Teil-Nr.	Bezeichnung	Zeichn.-Nr. o.Z.	TA: 1									Datum: 17.04.07		Uhrzeit: 10:18:01					
073030002300	ABR FG Volvo P28 umbra	And.Stand.: F	19.05.06									Aburfdatum: 17.04.07		Seite: 2					
	<u>umbra</u>	Werkstoff:...																	
Stufe	Pos.	AL	Teil-Nr.	Bezeichnung	Menge	MB	TA	KD	B	S	E	VzK	ZiPo	gült.VON	gült.BIS	Abmessung	Zeichnungs-Nr.	ZF	Gesamtmenge
...	2	20	8978200065100	Cassette Assembly umbra	1,000 St	1	P1	11									8 978 2 00051 00		1,00
...	3	10	8966200009000	Filler Flap Assy umbra	1,000 St	1	P1	11									8 966 2 00009 00		1,00
...	4	10	990520044801	Filler Flap Blank umbra	1,000 St	1	2	11									9 905 2 00448 01		1,00
...	4	20	991920006400	Lock Cord dia1,7 mm green	1,000 St	1	P1	11									9 919 2 00064 00		1,00
...	5	10	991920006200	Lock Cord Dia 1,7 mm	1,318 m	1	2	11									9 919 2 00062 00		1,31
...	4	30	993120002101	Hardboard, Filler Flap(End)	1,000 St	1	2	11									9 931 2 00021 01		1,00
...	4	40	993120002201	Hardboard, Filler Flap(Mid)	1,000 St	1	2	11									9 931 2 00022 01		1,00
...	4	50	993120002300	Hardb. Filler Flap(Plated)	1,000 St	1	2	11									9 931 2 00023 00		1,00
...	3	20	897820005400	Base Profile Assy umbra	1,000 St	1	P1	11									8 978 2 00054 00		1,00
...	4	10	990220024500	Base Profile umbra	1,000 St	1	2	11									9 905 2 00245 00		1,00
...	3	30	990720004202	Spring Flap Support	3,000 St	1	2	11									9 907 2 00042 02		3,00
...	3	40	990820002500	Screw Taprite M4x6 Pan Pos	3,000 St	1	2	11									9 908 2 00025 00		3,00
...	3	50	991820072700	Deltaseal black Clip Rivet <u>umbra</u>	3,000 St	1	2	11									9 918 2 00727 00		3,00
Hostaform C 9021 XAP																			
...	2	30	990700007200	Compr.spring Da:7,5;di:1,0 Da:7,5; d:1,0; Lo:53 mm	2,000 St	1	2	11									o.Z.		2,00
...	2	40	991320011700	Label printed umbra	1,000 St	1	P1	11									9 913 2 00117 00		1,00
...	3	10	991320008300	Label - Blank Roll	1,000 St	1	2	11									o.Z.		1,00
...	2	50	991600001700	Silicon Grease (F02ZF)	4,200 kg	4	2	11									o.Z.		
...	2	60	991620000300	Fett Berustl F02ZF Perfluorated Oil	0,142 g	4	2	11									o.Z.		
...	2	70	991800008107	Carbiflow KSP106 Spring Spring DI"x0,028" black	1,000 St	1	2	11									9 918 0 00817 07		1,00
...	2	80	991820071508	Endcap LH <u>umbra</u>	1,000 St	1	2	11									9 918 2 00715 08		1,00
...	2	90	991820071808	Endcap RH <u>umbra</u>	1,000 St	1	2	11									9 918 2 00718 08		1,00
				ENDE der Stockliste															

Obr. 27 Kusovník zavazadlové roletky Volvo XC90, linky ABR P28 v barvě umbra, 2. část

3.4 Určení dodavatelského balení

Dodavatelské balení bylo nutné určit pro návrh dvouboxového kanbanu (Obr. 28) a supermarketu (Obr. 29).



Obr. 28 Dvoubuxový kanban



Obr. 29 Supermarket

Pro navržení dvouboxového kanbanu bylo nutné znát počet kusů v obalu. Nejvhodnější by bylo, pokud by dodavatelský obal měl stejný počet kusů jako interní obal. V takovém případě by se díly pouze přesunuly z dodavatelského do interního obalu. Tento případ je velice málo pravděpodobný. Často potřebujeme několik dodavatelských balení na směnu v případě větších dílů (Obr. 30). V opačném případě, například u šroubů, nýtů nebo pružinek, kterých bývá v dodavatelském balení několik stovek, a na směnu potřebujeme pouze zlomek z tohoto obalu (Obr. 31).



Obr. 30 Plastový bok – Endcap



Obr. 31 Drobné díly šrouby, Clipy

Velmi důležité bylo přesně určit dodavatelské balení pro návrh supermarketu. Do supermarketu se muselo vejít minimálně tolik dílů, kolik je potřeba na jedno zavezení linky s dvouboxovým kanbanem. Na tuto situaci se muselo dát pozor v případě větších dílů, kterých je malý počet v dodavatelském balení. Dále pro návrh supermarketu se musel stanovit druh (krabice (Obr. 32), role (Obr. 33), kotouč (Obr. 34), cívka (Obr. 35), paleta (Obr. 36), tuba (Obr. 37), lahvička (Obr. 38), plechovka (Obr. 39), pytel) a velikost dodavatelského obalu.



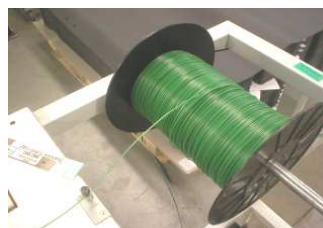
Obr. 32 Papírová krabice



Obr. 33 Role punčošky



Obr. 34 Kotouč oboustranné
lepící pásky



Obr. 35 Cívka kordu



Obr. 36 Paleta s přístřihy



Obr. 37 Tuba oleje



Obr. 38 Lahvička lepidla



Obr. 39 Plechovka mazacího tuku

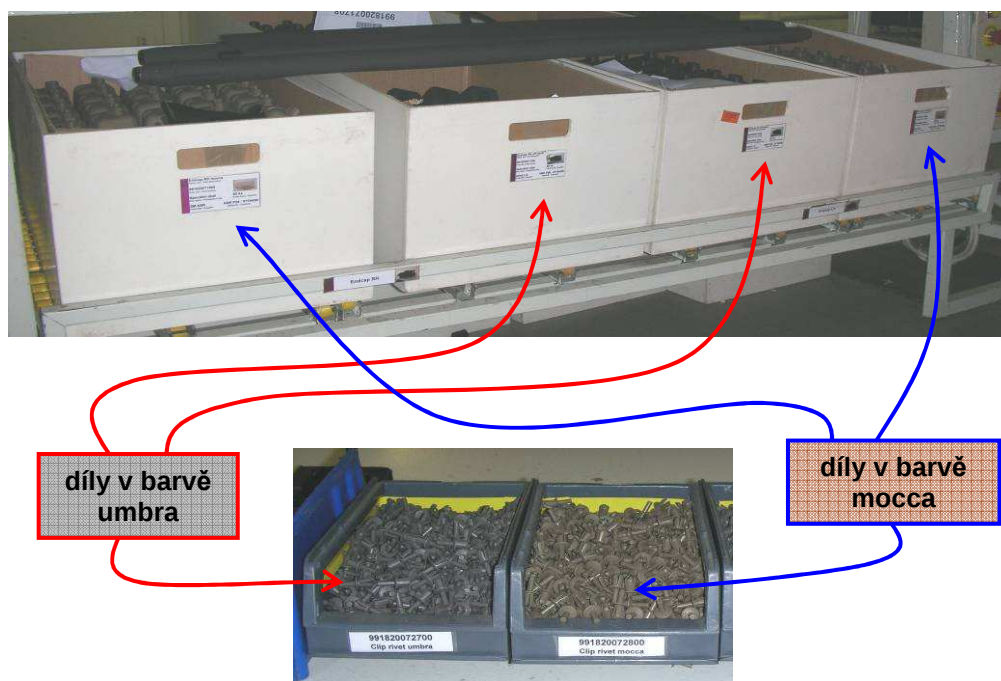
Velkým problémem bylo zjistit standardizovaný druh a počet kusů dodavatelského obalu u některých dílů. Ten byl velmi důležitý především pro navržení rozměrů a pozic dílů v supermarketu.

DÍL		DODAVATELSKÉ BALENÍ				
Název dílu	Číslo dílu	Typ balení	Šířka	Výška	Délka	Počet ks v balení
Extension Bar 1052,8 mm	990 220 010 801	paleta	800	770	1200	2500
Receiver Hook LH off black	991 820 072 004	krabice	260	230	340	400
Receiver Hook RH off black	991 820 072 304	krabice	260	230	340	400
Hard Board	993 120 001 100	paleta	830	570	1200	1600
Cover Rein.Wire dial.5x255	990 320 000 801	krabice	170	170	320	5000
Upper Cover Blank off black	990 520 043 800	paleta	1140	500	1500	600
Lower Cover Blank off black	990 520 044 101	paleta	1200	160	1200	2040
Reinforcement Blank off black	990 520 044 401	krabice	320	230	440	3456
Pull Strap Assy off black	897 220 014 802	krabice	320	230	600	400
Roller Shaft Tube od 26x1x1407	990 220 018 300	paleta	600	500	1410	331
Retraction Spring	990 700 034 100	krabice	320	100	710	100
Federtraeger f. Rohr d26x1	991 800 096 600	pytel	Ø350	350		1500
Lagerbuchse 26x1 schwarz	991 800 096 704	pytel	Ø350	800		3000
Federzapfen Rohr D25 mm sw	991 800 123 901	krabice	270	390	360	1000
Gewebes Schlauch d23x2 mm	991 900 050 001	role	Ø470	30		70 m
Doppel.-Klebeband RB 19 mm	992 600 000 500	48x kotouč	170	340	480	48 x 50 m
Screw FDS M3.5x16 EJOT	990 820 002 201	krabice	140	260	270	10000
Kleber Koerotec C12 100g	991 600 013 800	lahvička				
Clamp pull strap	991 820 020 802	krabice	260	240	350	1000
Bush	991 810 030 701	krabice	290	260	370	800
Filler Flap Blank off black	990 520 044 701	paleta	1160	450	1450	2104
Lock Cord Dia 1,7 mm	991 920 006 200	cívka	Ø230	250		1750 m
Hard Board, Filler Flap (End)	993 120 002 101	paleta	920	750	1420	2000
Hard Board, Filler Flap (Mid)	993 120 002 201	paleta	920	750	1420	2000
Hard Board, Filler Flap (Flared)	993 120 002 300	paleta	920	750	1420	2000
Base Profile off black (kazeta)	990 220 024 400	paleta	880	770	1430	81
Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	992 620 003 801	pytel	Ø400	800		4 x 1500
Spring Flap Support	990 720 004 202	krabice	210	220	350	3800
Screw Taptite M4x6 Pan Poz	990 820 002 500	krabice	270	140	280	10000
Clip rivet off black	991 820 072 600	krabice	280	390	390	32000
Compr.spring Da:7.5;d:1,0;Lo:53mm	990 700 007 200	krabice	280	300	400	2 500
Label - Blank Roll	991 320 008 300	role				
Silicon Grease (F022F)	991 600 001 700	tuba				
Perfluorated Oil Carbaflow KSP105	991 620 000 300	tuba				
Spigot Spring D1"x0.028"	991 800 081 707	krabice	290	260	360	800
Endcap LH off black	991 820 071 408	krabice	390	310	600	80
Endcap RH off black	991 820 071 708	krabice	390	310	600	80

Tab. 1 Typ, velikost dodavatelského balení a počet kusů v dodavatelském balení

V tabulce dodavatelských balení (Tab. 1), která je složena z názvu dílu a jeho interního číselného označení je uveden druh, velikost a počet kusů v dodavatelském balení. U některých dílů se neuvádí počet kusů, ale metry v jednom balení. Například na roli, kotouči nebo cívce.

Řádky označené pod hlavičkou díl (Tab. 1) modrou barvou jsou barevné díly, které se dodávají ve třech barvách black, mocca a umbra. To bylo důležité při navrhování interních obalů, protože při přechodu výroby na jinou barvu musela být linka ABR P28 zásobena oběma barvami (Obr. 40).



Obr. 40 Zásobování montážní linky ABR P28 dvěma barvami dílů

Ve skutečnosti ale musí mít každá barva svůj interní obal, proto pro díly označené modrou barvou muselo být zavedeno třikrát více obalů.

Řádky označené pod hlavičkou dodavatelské balení (Tab. 1) zelenou barvou jsou palety, které se neumísťovaly do supermarketu a ani se na ně nezaváděl dvouboxový kanban.

Žluté řádky pod hlavičkou dodavatelské balení (Tab. 1) značí díly, které nemají dodavatelský obal, popřípadě jsou obaleny stahovací fólií.

3.5 Výpočet počtu kusů na směnu

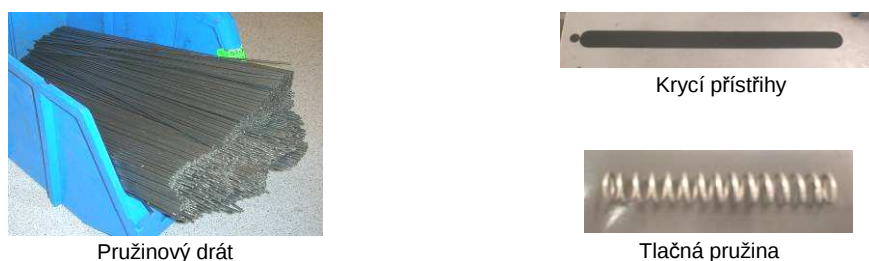
Počet kusů na směnu bylo nutné určit pro výpočet interního balení dvouboxového kanbanu a výpočet obrátkovosti.

Aby bylo možné počet kusů na směnu přesně určit, museli jsme znát nejčastější takt linky ABR P28 se kterým probíhá, ale především bude probíhat výroba a počet jednotlivých dílů potřebných na zhotovení jedné roletky zavazadlového prostoru (Tab. 2).

Dílečky díly se vyskytovaly jednou (Obr. 41), dvakrát (Obr. 42), ale i třikrát (Obr. 43) v sestavě roletky. U dílů potřebných jednou se jednalo o trubku, přístřih, zkrutnou pružinu, ocelovou kazetu, filc, sololitovou desku atd. Díly potřebné dvakrát při montáži byly pružinové dráty, krycí přístřihy drátů, tlačné pružiny a šrouby držadla. A třikrát byly zamontovány pružinové plechy, šrouby pružinových plechů a clipy.



Obr. 41 Některé díly zamontované jednou v sestavě zavazadlové roletky



Obr. 42 Některé díly potřebné dvakrát při montáži jedné zavazadlové roletky



Obr. 43 Díly vyskytující se třikrát na zavazadlové roletce

Výpočet vyrobených zavazadlových roletek za jednu směnu:

$$\text{Takt linky ABR P28} = 117[s]$$

$$\text{Délka směny} = 7,5[h] = 7,5 \cdot 3600 = 27000[s]$$

$$\Rightarrow \text{Počet vyrobených zavazadlových roletek} = \frac{27000}{117} = 230[\text{kusů}]$$

Název dílu	Číslo dílu	Počet na jeden produkt	Počet na směnu	Měrná jednotka	
Extension Bar 1052,8 mm	990 220 010 801	1	230	ks	Díly s jedním kusem na produkt
Receiver Hook LH off black	991 820 072 004	1	230	ks	
Receiver Hook RH off black	991 820 072 304	1	230	ks	
Hard Board	993 120 001 100	1	230	ks	Díly se dvěma kusy na produkt
Cover Rein.Wire dial.5x255	990 320 000 801	2	460	ks	
Upper Cover Blank off black	990 520 043 800	1	230	ks	
Lower Cover Blank off black	990 520 044 101	1	230	ks	Díly v metrech na produkt
Reinforcement Blank off black	990 520 044 401	2	460	ks	
Pull Strap Assy off black	897 220 014 802	1	230	ks	
Roller Shaft Tube od 26x1x1407	990 220 018 300	1	230	ks	Díly v kilogramech na produkt
Retraction Spring	990 700 034 100	1	230	ks	
Federtraeger f. Rohr d26x1	991 800 096 600	1	230	ks	
Lagerbuchse 26x1 schwarz	991 800 096 704	1	230	ks	Díly se třemi kusy na produkt
Federzapfen Rohr D25 mm sw	991 800 123 901	1	230	ks	
Gewebeschlauch d23x2 mm	991 900 050 001	0,700	161,0	m	
Doppel.-Klebeband RB 19 mm	992 600 000 500	1,407	324,0	m	Díly se třemi kusy na produkt
Screw FDS M3.5x16 EJOT	990 820 002 201	2	460	ks	
Kleber Koeratec C12 100g	991 600 013 800	0,0004	0,1	kg	
Clamp pull strap	991 820 020 802	1	230	ks	Díly se třemi kusy na produkt
Bush	991 810 030 701	1	230	ks	
Filler Flap Blank off black	990 520 044 701	1	230	ks	
Lock Cord Dia 1,7 mm	991 920 006 200	1,318	304,0	m	Díly se třemi kusy na produkt
Hard Board, Filler Flap (End)	993 120 002 101	1	230	ks	
Hard Board, Filler Flap (Mid)	993 120 002 201	1	230	ks	
Hard Board, Filler Flap (Flared)	993 120 002 300	1	230	ks	Díly se třemi kusy na produkt
Base Profile off black (kazeta)	990 220 024 400	1	230	ks	
Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	992 620 003 801	1	230	ks	
Spring Flap Support	990 720 004 202	3	690	ks	Díly se třemi kusy na produkt
Screw Taptite M4x6 Pan Poz	990 820 002 500	3	690	ks	
Clip rivet off black	991 820 072 600	3	690	ks	
Compr.spring Da:7.5;d:1,0;Lo:53mm	990 700 007 200	2	460	ks	Díly se třemi kusy na produkt
Label - Blank Roll	991 320 008 300	1	230	ks	
Silicon Grease (F022F)	991 600 001 700	0,001	0,2	kg	
Perfluorated Oil Carbaflow KSP105	991 620 000 300	0,0005	0,1	kg	Díly se třemi kusy na produkt
Spigot Spring D1"x0.028"	991 800 081 707	1	230	ks	
Endcap LH off black	991 820 071 408	1	230	ks	
Endcap RH off black	991 820 071 708	1	230	ks	

Tab. 2 Počet kusů, metrů, kilogramů na jeden produkt a na celou směnu při taktu 117s

3.6 Návrh interních obalů a obrátkovosti

Velikost, tvar interních obalů a obrátkovost dílů linky ABR P28 bylo nutné navrhnout pro zavedení dvouboxového kanbanu.

V této kapitole je popsán návrh interních obalů, který byl použit. Dále jsou uvedeny tři příklady výpočtu interního balení a obrátkovosti a konečný návrh bedýnky pro dvouboxový kanban.

3.6.1 Postup návrhu interních obalů

1. Byl použit běžný takt linky ABR P28 = 117[s].
2. Výpočet kolik kusů je potřeba z dodavatelského balení (ideální stav pro přebalování pokud dodavatelský obal se rovná internímu obalu, nebo interní balení obsahuje násobek dodavatelského balení).
3. Optimalizace s ohledem na co nejmenší počet kanbanových bedniček na směnu, nejlépe jedna bednička na jednu směnu.
4. Pokud byl počet interních obalů od jedné do šesti, bylo vhodné upravit v nich množství se zásobou na dvě a půl hodiny. Když vyšel pouze jeden obal na směnu, bylo lepší zásobu optimalizovat na osm hodin.
5. Podle vypočítaného počtu kusů pro daný díl navrhnout rozměr kanbanové bedýnky.

3.6.2 Výpočet počtu kusů interního balení a obrátkovosti

Podle postupu návrhu interních obalů byly provedeny výpočty množství v interním balení a obrátkovosti u dílů. K výpočtu bylo nutné znát počet dílů na směnu a v dodavatelském balení (Tab. 3). Výsledkem bylo kolik kusů má být v kanbanové bedýnce a kolikrát se budou dané díly zavážet za směnu (Tab. 4).

Název dílu	Číslo dílu	Počet dílů na směnu	Počet dílů v dodavatelském balení	Měrná jednotka dílů
Extension Bar 1052,8 mm	990 220 010 801	230	2500	ks
Receiver Hook LH off black	991 820 072 004	230	400	ks
Receiver Hook RH off black	991 820 072 304	230	400	ks
Hard Board	993 120 001 100	230	1600	ks
Cover Rein.Wire dial.5x255	990 320 000 801	460	5000	ks
Upper Cover Blank off black	990 520 043 800	230	600	ks
Lower Cover Blank off black	990 520 044 101	230	2040	ks
Reinforcement Blank off black	990 520 044 401	460	3456	ks
Pull Strap Assy off black	897 220 014 802	230	400	ks
Roller Shaft Tube od 26x1x1407	990 220 018 300	230	331	ks
Retraction Spring	990 700 034 100	230	100	ks
Federtraeger f. Rohr d26x1	991 800 096 600	230	1500	ks
Lagerbuchse 26x1 schwarz	991 800 096 704	230	3000	ks
Federzapfen Rohr D25 mm sw	991 800 123 901	230	1000	ks
Gewebes Schlauch d23x2 mm	991 900 050 001	161,0	70 m	m
Doppel.-Klebeband RB 19 mm	992 600 000 500	324,0	48 x 50 m	m
Screw FDS M3,5x16 EJOT	990 820 002 201	460	10000	ks
Kleber Koeratec C12 100g	991 600 013 800	0,1	0,1	kg
Clamp pull strap	991 820 020 802	230	1000	ks
Bush	991 810 030 701	230	800	ks
Filler Flap Blank off black	990 520 044 701	230	2104	ks
Lock Cord Dia 1,7 mm	991 920 006 200	304,0	1750	m
Hard Board, Filler Flap (End)	993 120 002 101	230	2000	ks
Hard Board, Filler Flap (Mid)	993 120 002 201	230	2000	ks
Hard Board, Filler Flap (Flared)	993 120 002 300	230	2000	ks
Base Profile off black (kazeta)	990 220 024 400	230	81	ks
Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	992 620 003 801	230	4 x 1500	ks
Spring Flap Support	990 720 004 202	690	3800	ks
Screw Taptite M4x6 Pan Poz	990 820 002 500	690	10000	ks
Clip rivet off black	991 820 072 600	690	32000	ks
Compr.spring Da:7.5;d:1,0;Lo:53mm	990 700 007 200	460	2500	ks
Label - Blank Roll	991 320 008 300	230	2500	ks
Silicon Grease (F022F)	991 600 001 700	0,2	0,25	kg
Perfluorated Oil Carbaflow KSP105	991 620 000 300	0,1	0,15	kg
Spigot Spring D1"x0.028"	991 800 081 707	230	800	ks
Endcap LH off black	991 820 071 408	230	80	ks
Endcap RH off black	991 820 071 708	230	80	ks

Tab. 3 Počet dílů na směnu a v dodavatelském balení

Dvouboxový kanban se zaváděl pouze na díly skladující v supermarketu. Palety, které se skladují pouze v hlavním skladě a neprocházejí supermarketem kvůli svému velkému rozměru a velké hmotnosti jsou označeny červenou barvou (Tab. 3).

Výpočet kusů v kanbanové bedýnce a obrátkovosti dílu:

Receiver Hook LH off black



Obr. 44 Díl: Receiver Hook LH off Black

Běžný takt linky ABR P28 = 117[s]

Dodavatelský obal obsahuje: 400[ks] (modrý sloupec (Tab. 3))

Počet dílů na směnu: 230[ks] (zelený sloupec (Tab. 3))

Počet dodavatelských obalů za směnu: $\frac{230}{400} = 0,6[ks]$, je to v intervalu do jedné, bude se zavázet jednou za směnu se zásobou na osm hodin.

Zásoba na osm hodin je 246[ks] dílů, to ale není žádný rozumný díl dodavatelského balení, proto je množství v interním obalu upraveno na 250[ks], to znamená, že osm kanbanových bedýnek představuje pět dodavatelských balení ($250[ks] \cdot 8 = 400[ks] \cdot 5$).

⇒ Jedna bedýnka s 250[ks], zavážená jednou za směnu.

Výpočet kusů v kanbanové bedýnce a obrátkovosti dílu:

Cover Rein.Wire dial.5x255



Obr. 45 Díl: Cover Rein. Wire dial. 5x255

Běžný takt linky ABR P28 = 117[s]

Dodavatelský obal obsahuje: 5000[ks]

Počet dílů na směnu: 460[ks]

Počet dodavatelských obalů za směnu: $\frac{460}{5000} = \underline{0,09[ks]}$, je to v intervalu do jedné, bude se zavázet jednou za směnu se zásobou na osm hodin.

Zásoba na osm hodin je $492[ks]$ dílů, to ale není žádný rozumný díl dodavatelského balení, proto je množství v interním obalu upraveno na $500[ks]$, to znamená, že deset kanbanových bedýnek představuje jedno dodavatelské balení ($500[ks] \cdot 10 = 5000[ks]$).

⇒ Jedna bedýnka s $500[ks]$, zavážená jednou za směnu.

Výpočty u dalších dílů by byly velice obdobné, protože počet dílů v dodavatelském balení je mnohem větší než počet dílů, které jsou potřeba na směnu. Z tohoto důvodu jsou vynechány a výpočet je proveden až u dílu s malým počtem dílů v dodavatelském balení a vysokou potřebou daného dílu na směnu.

Výpočet kusů v kanbanové bedýnce a obrátkovosti dílu:

Endcap LH off black



Obr. 46 Díl: Endcap LH off black

Běžný takt linky ABR P28 = $117[s]$

Dodavatelský obal obsahuje: $80[ks]$

Počet dílů na směnu: $230[ks]$

Počet dodavatelských obalů za směnu: $\frac{230}{80} = \underline{2,9[ks]}$, to je v intervalu od jedné do šesti, bude se zavázet třikrát za směnu se zásobou na dvě a půl hodiny.

Zásoba na dvě a půl hodiny je $\frac{230[ks]}{7,5[h]} \cdot 2,5[h] = 76[ks]$ dílů, to ale není

žádný rozumný násobek dodavatelského balení, v tomto případě se počet dílů v interním balení ponechá $80[ks]$, stejně jako u dodavatelského balení. To je ideální stav, díly se pouze přemístí mezi obaly.

⇒ Jedna bedýnka s $80[ks]$, zavážená třikrát za směnu.

Název dílu	Číslo dílu	Počet dílů v interním balení	Měrná jednotka dílů	Obrátkovost	
Receiver Hook LH off black	991 820 072 004	250	ks	1	
Receiver Hook RH off black	991 820 072 304	250	ks	1	●
Cover Rein.Wire dial.5x255	990 320 000 801	500	ks	1	
Reinforcement Blank off black	990 520 044 401	500	ks	1	
Pull Strap Assy off black	897 220 014 802	250	ks	1	
Retraction Spring	990 700 034 100	100	ks	3	●
Federtraeger f. Rohr d26x1	991 800 096 600	250	ks	1	
Lagerbuchse 26x1 schwarz	991 800 096 704	250	ks	1	
Federzapfen Rohr D25 mm sw	991 800 123 901	250	ks	1	
Gewebeschlauch d23x2 mm	991 900 050 001	3x 70 m	m	1	
Doppel.-Klebeband RB 19 mm	992 600 000 500	7x 50 m	m	1	
Screw FDS M3.5x16 EJOT	990 820 002 201	500	ks	1	
Kleber Koeratec C12 100g	991 600 013 800	1	ks	1	
Clamp pull strap	991 820 020 802	250	ks	1	
Bush	991 810 030 701	250	ks	1	
Lock Cord Dia 1,7 mm	991 920 006 200	1 x 1750 m	m	1	
Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	992 620 003 801	1500	ks	1	
Spring Flap Support	990 720 004 202	730	ks	1	
Screw Taptite M4x6 Pan Poz	990 820 002 500	730	ks	1	
Clip rivet off black	991 820 072 600	730	ks	1	
Compr.spring Da:7.5;d:1,0;Lo:53mm	990 700 007 200	500	ks	1	
Label - Blank Roll	991 320 008 300	2500	ks	1	
Silicon Grease (F022F)	991 600 001 700	1	ks	1	
Perfluorated Oil Carbaflow KSP105	991 620 000 300	1	ks	1	
Spigot Spring D1"x0.028"	991 800 081 707	250	ks	1	
Endcap LH off black	991 820 071 408	80	ks	3	
Endcap RH off black	991 820 071 708	80	ks	3	

Nízko
obrátkové
díly

Středně
obrátkové
díly

Tab. 4 Počet dílů v interním balení a obrátkovost

3.6.3 Návrh velikosti kanbanové bedýnky

V této části práce je popsán výběr vhodné kanbanové bedýnky, do které by se nejlépe vešel požadovaný počet kusů daného dílu. To navazuje na minulou kapitolu, kde jsme si určili kolik dílů má být v interním balení.

Na některých linkách již byl dvouboxový kanban zaveden a kanbanové bedýnky se používali. Proto byl výběr proveden z již zavedených obalů. Těch bylo celkem osm (Tab. 4 až Tab. 11, Obr. 47 až Obr. 55).



Obr. 47 Pět základních kanbanových bedýnek

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.1 uříznutá	120	40	170	malý

Tab. 5 Rozměry bedny číslo 1 uříznuté



Obr. 48 Bedna číslo 1 uříznutá

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.1	120	140	170	malý

Tab. 6 Rozměry bedny číslo 1



Obr. 49 Bedna číslo 1

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.2	170	140	270	malý

Tab. 7 Rozměry bedny číslo 2



Obr. 50 Bedna číslo 2

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.3	270	170	360	střední

Tab. 8 Rozměry bedny číslo 3



Obr. 51 Bedna číslo 3

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.4	360	190	550	střední

Tab. 9 Rozměry bedny číslo 4



Obr. 52 Bedna číslo 4

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Bedna č.5	360	410	560	velký

Tab. 10 Rozměry bedny číslo 5



Obr. 53 Bedna číslo 5

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Šikmá bedna č.6	110	80	170	malý

Tab. 11 Rozměry šikmé bedny číslo 6



Obr. 54 Šikmá bedna číslo 6

Označení	Šířka [mm]	Výška [mm]	Délka [mm]	Definice obalu
Šikmá bedna č.7	150	130	230	malý

Tab. 12 Rozměry šikmé bedny číslo 7



Obr. 55 Šikmá bedna číslo 7

U používaných bedýnek byl definován druh obalu. Protože obaly byly ve firmě už dříve definovány, zůstala jejich definice stejná. Malý obal označen zelenou barvou, střední modrou a velký žlutou barvou (Tab. 4 až Tab. 11).

Hledání vhodné kanbanové bedýnky:

- Nejprve se odpočítal potřebný počet dílů, buď počítáním jednotlivých dílů u velkých součástí a nebo spočítáním určité části dílů, jejich zvážení a dosypání na požadovanou hmotnost (počet dílů).
- Hledání vhodného obalu pro stanovené množství dílů.
- Kanbanový obal musel být optimálně plný a to maximálně 1 centimetr pod horním okrajem (Obr. 56), aby handleři při zavážení linek mohli dávat bedýnky na sebe. V případě že bedýnka byla naplněna méně a do menší se počet dílů nevešel, musela být v obalu udělána ve výšce (Obr. 57), kterou díly dosáhly viditelná ryska (Obr. 58).



Obr. 56 Optimalně plný obal



Obr. 57 Ryska pro určení počtu dílů v bedýnce



Obr. 58 Plnění kanbanových bedýnek po viditelnou rysku



- Obal zkontrolovat z hlediska vhodného nabírání dílů na lince. Některé díly byly špatně uchopitelné při nabírání z bedniček se stejně vysokými okraji. Proto se na tyto součásti navrhly bedýnky se zešíkmenou stranou (Obr. 59).



Obr. 59 Bedýnky s zešíkmeným čelem pro lepší uchopení součástí

- Pro některé díly nevyhovoval žádný ze standardních interních obalů. To byly nejčastěji součásti s jedním rozměrem mnohem větším oproti zbývajícím (Obr. 60). Na tyto díly bylo nutné navrhnout speciální obal.



Obr. 60 Dlouhé zkrutné pružiny

Díl		Interní balení					
Název	Číslo	Druh balení	Šířka	Výška	Délka	Počet v balení	Obrátka
Extension Bar 1052,8 mm	990 220 010 801	paleta	800	770	1200	2500	1
Receiver Hook LH off black	991 820 072 004	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Receiver Hook RH off black	991 820 072 304	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Hard Board	993 120 001 100	paleta	830	570	1200	1600	1
Cover Rein.Wire dial.5x255	990 320 000 801	šikmá bed. č. 7	150	130	230	500	1
Upper Cover Blank off black	990 520 043 800	paleta	1140	500	1500	600	1
Lower Cover Blank off black	990 520 044 101	paleta	1200	160	1200	2040	1
Reinforcement Blank off black	990 520 044 401	bedna č. 2	170	140	270	500	1
Pull Strap Assy off black	897 220 014 802	bedna č. 3	270	170	360	250	1
Roller Shaft Tube od 26x1x1407	990 220 018 300	paleta	600	500	1410	331	1
Retraction Spring	990 700 034 100	spec. bedna dle dodavatelského balení				100	3
Federtraeger f. Rohr d26x1	991 800 096 600	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Lagerbuchse 26x1 schwarz	991 800 096 704	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Federzapfen Rohr D25 mm sw	991 800 123 901	bedna č.3 do 110mm	270	170	360	250	1
Gewebeschlauch d23x2 mm	991 900 050 001	3 x role	Ø470	30		3x 70 m	1
Doppel.-Klebeband RB 19 mm	992 600 000 500	bedna č. 2	170	140	270	7x 50 m	1
Screw FDS M3.5x16 EJOT	990 820 002 201	bedna č.1 uříznutá	120	140	170	500	1
Kleber Koeratec C12 100g	991 600 013 800	lahvička				1	1
Clamp pull strap	991 820 020 802	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Bush	991 810 030 701	bedna č. 2	170	140	270	250	1
Filler Flap Blank off black	990 520 044 701	paleta	1160	450	1450	2104	1
Lock Cord Dia 1,7 mm	991 920 006 200	cívka	Ø230	250		1750 m	1
Hard Board, Filler Flap (End)	993 120 002 101	paleta	920	750	1420	2000	1
Hard Board, Filler Flap (Mid)	993 120 002 201	paleta	920	750	1420	2000	1
Hard Board, Filler Flap (Flared)	993 120 002 300	paleta	920	750	1420	2000	1
Base Profile off black (kazeta)	990 220 024 400	paleta	880	770	1430	81	3
Felt Wrapper Satz P28 LH + RH	992 620 003 801	1x kotouč				1500	1
Spring Flap Support	990 720 004 202	bedna č. 3	270	170	360	730	1
Screw Taptite M4x6 Pan Poz	990 820 002 500	šikmá bed. č. 6	110	80	170	730	1
Clip rivet off black	991 820 072 600	šikmá bed. č. 6	120	140	170	730	1
Compr.spring Da:7.5;d:1,0;Lo:53	990 700 007 200	bedna č. 1	120	140	170	500	1
Label - Blank Roll	991 320 008 300	role				2500	1
Silicon Grease (F022F)	991 600 001 700	tuba				1	1
Perfluorated Oil Carbaflow KSP	991 620 000 300	tuba				1	1
Spigot Spring D1"x0.028"	991 800 081 707	bedna č.3 do 110mm	270	170	360	250	1
Endcap LH off black	991 820 071 408	spec. bedna dle dodavatelského balení				80	3
Endcap RH off black	991 820 071 708	spec. bedna dle dodavatelského balení				80	3

Velké díly neprocházející supermarketem	Díly se standardizovaným obalem	Díly se speciálním obalem	Díly se standardizovaným obalem s ryskou	Díly bez interního obalu	Barevné díly: black, mocca, umbra
---	---------------------------------	---------------------------	--	--------------------------	-----------------------------------

Tab. 13 Interní balení jednotlivých součástí

Na většinu součástí se podařilo najít vhodnou kanbanovou krabičku, nebo se bedýnka zcela nenaplnila a musela se v ní udělat v určité výšce ryska signalizující množství dílů (Tab. 12). Jen ve třech případech se musel navrhnout speciální obal z důvodu atypických součástí. Jednalo se o levý a pravý Endcap (Obr. 61) a zkrutné pružiny (Obr. 62).



Obr. 61 Speciální obal levého a pravého Endcapu s kanbanovou kartou



Obr. 62 Speciální obal zkrutných pružin s kanbanovou kartou

Velké díly linky ABR P28, které neprochází supermarketem, mají dodavatelské a zároveň interní balení na paletě (Tab. 12).

Pro zavedení dvouboxového kanbanu bylo nutné určit počet interních obalů linky ABR P28 (Tab. 13). Bedýnek bylo potřeba dvakrát více, protože se jedná o dvouboxový kanban, kde jedna z beden je s díly na lince a druhá jde, jako signál s informací o jaký díl se jedná a kolik ho má být do supermarketu. Protože se na lince vyrábí roletky zavazadlového prostoru ve třech barevných provedeních, bude u barevných dílů potřeba třikrát více obalů, tedy šest kanbanových krabiček na jeden barevný díl.

Název obalu	Počet kusů
bedna č.1 uříznutá	2
bedna č.1	2
bedna č.2	28
bedna č.3	12
šikmá bed.č.6	8
šikmá bed.č.7	2
Speciální bedna – zkrutné pružiny	2
Speciální bedna – Endcapy	12

Neupravované
obaly

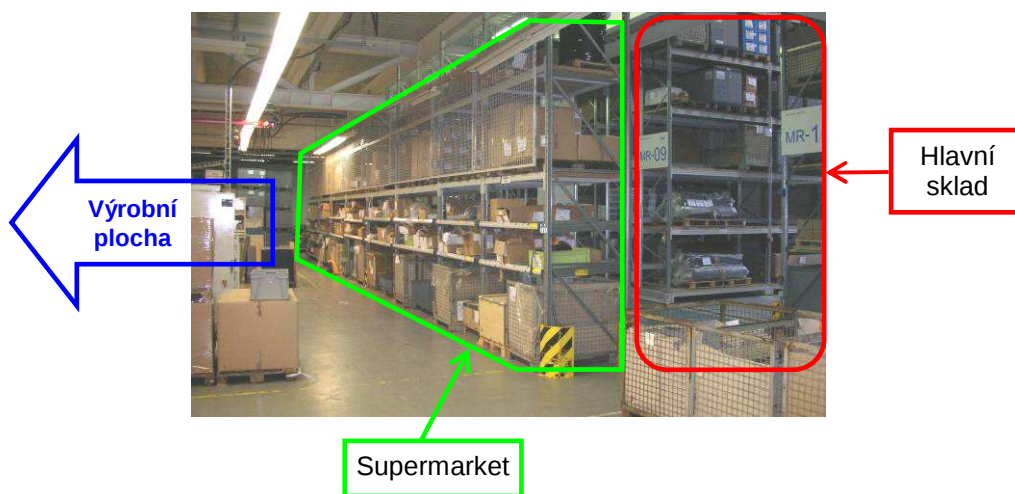
Upravované
obaly

Speciální
obaly

Tab. 14 Počet interních obalů linky ABR P28 pro barvy black, mocca, umbra

3.7 Definice supermarketu

Supermarket je mezisklad umístěný mezi výrobní plochou a hlavním skladem (Obr. 63). Handleři (zásobovači) mají ulehčenou práci o hledání v hlavním skladě při zásobování linek potřebnými díly. Každá linka by měla mít díly umístěné v meziskladu na jednom místě. Výjimkou mohou být díly společné pro více linek. Do meziskladu doplňují součásti skladníci z hlavního skladu.

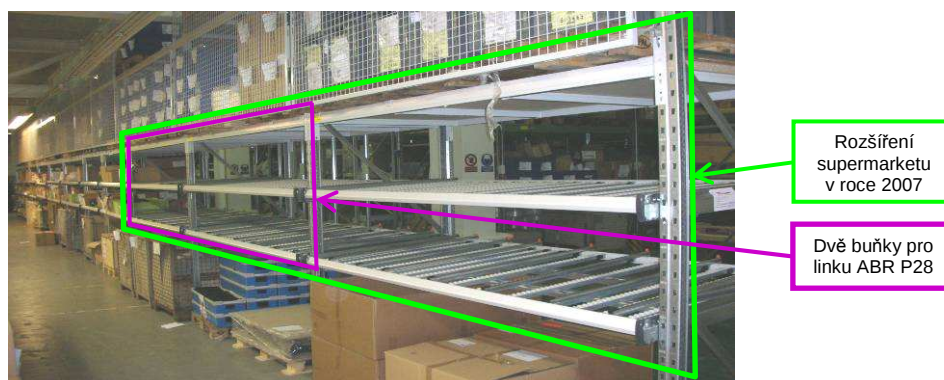


Obr. 63 Pozice supermarketu v provozní hale

3.7.1 Návrh pozic supermarketu

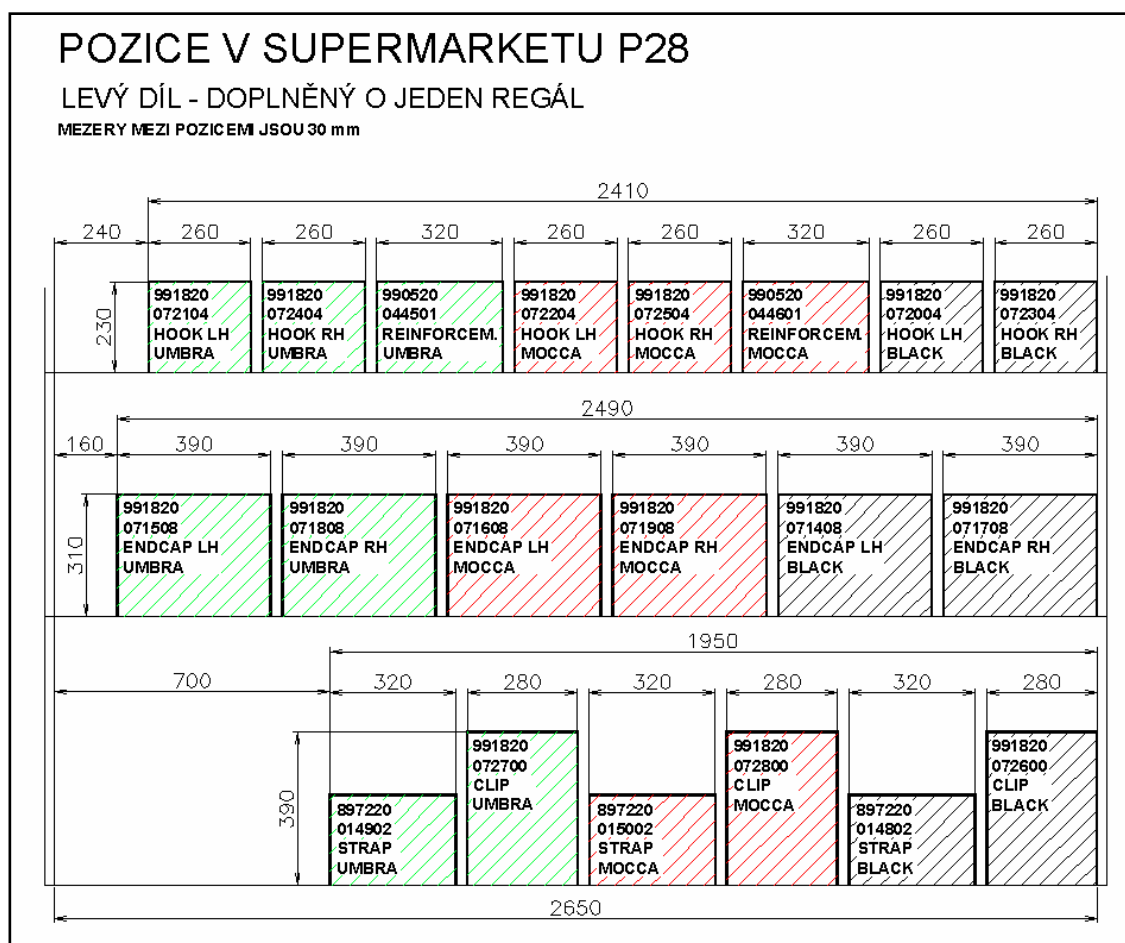
Z důvodu třech barevných provedení zavazadlových roletek měla linka ABR P28 velký počet dílů a v supermarketu na ně nebylo místo, součásti se proto skladovaly v hlavním skladě, část v supermarketu a několik přímo na výrobní lince. Proto bylo nutné mezisklad rozšířit (Obr. 64) a všechny díly uspořádat na jedno místo tak, aby zabíraly co nejméně místa.

Při navrhování pozic v supermarketu musel být brán ohled na hmotnější díly. Tyto součásti se museli umístit do nižších regálů, aby se handleři nemuseli tolik namáhat při zvedání těžších obalů.

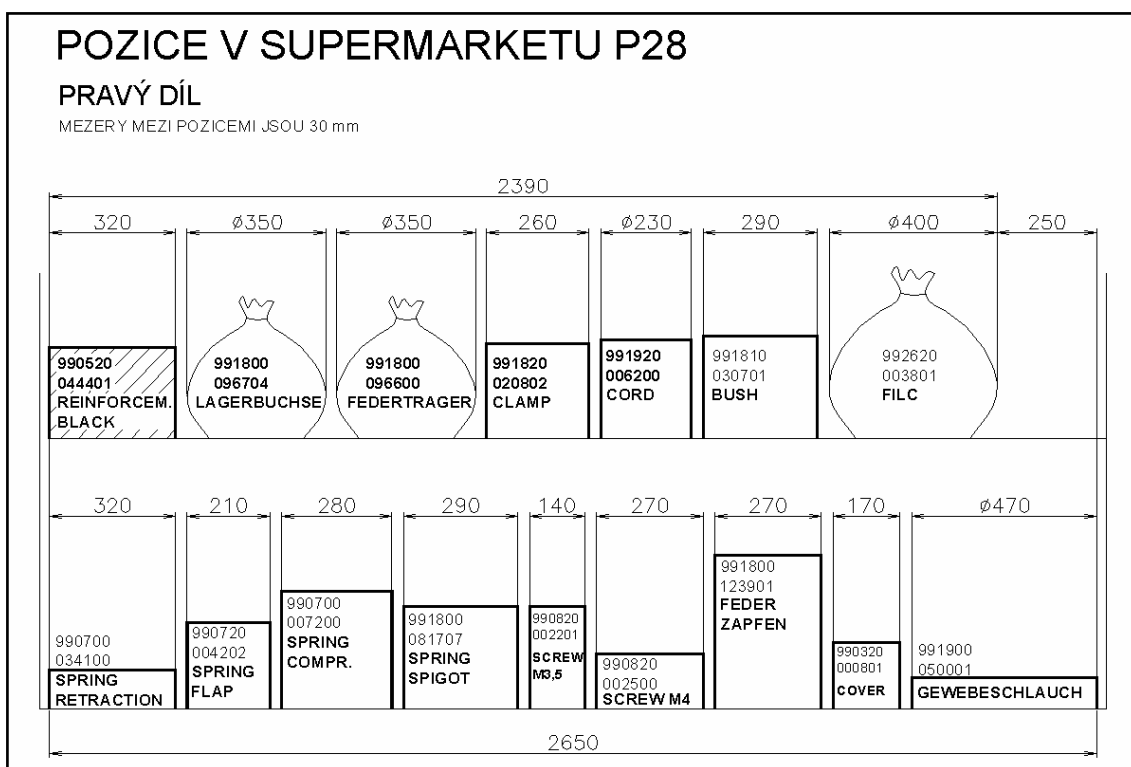


Obr. 64 Prázdný rozšířený supermarket

Ohled musel být brán také na více obrátkové díly, ty se museli umístit na stejné místo v meziskladu, aby je zásobovači nemuseli hledat. Také barevné díly bylo vhodné seřadit podle barev (Obr. 65) a oddělit je od společných dílů (Obr. 66).



Obr. 65 Návrh pozic dílů v levé části supermarketu ABR P28



Obr. 66 Návrh pozic dílů v pravé části supermarketu ABR P28

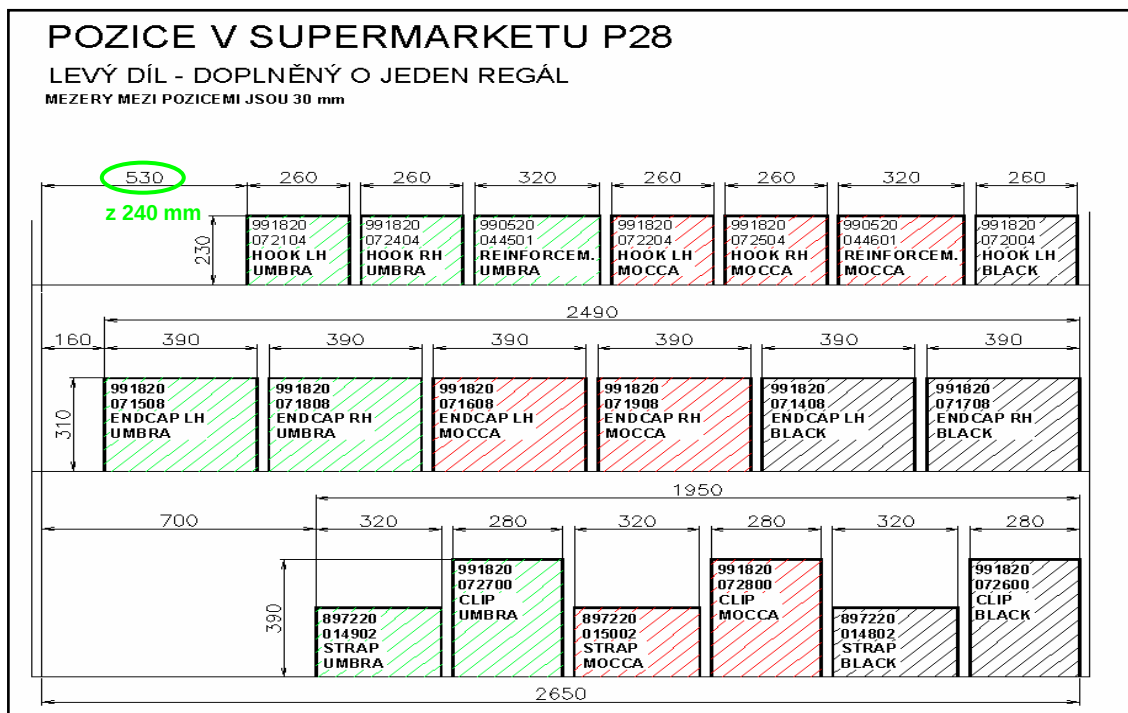
Jedna buňka supermarketu byla široká 2650 mm a nacházely se v ní dva regály (Obr. 66). Jednotlivé skluzové regály byly vybaveny válečkovými tratěmi a oddělovacími lištami.

Mezery mezi dodavatelskými obaly v supermarketu byly navrženy 30 mm, protože mezi obaly je oddělovací lišta široká 20 mm a zvolená vůle byla na každé straně 5 mm.

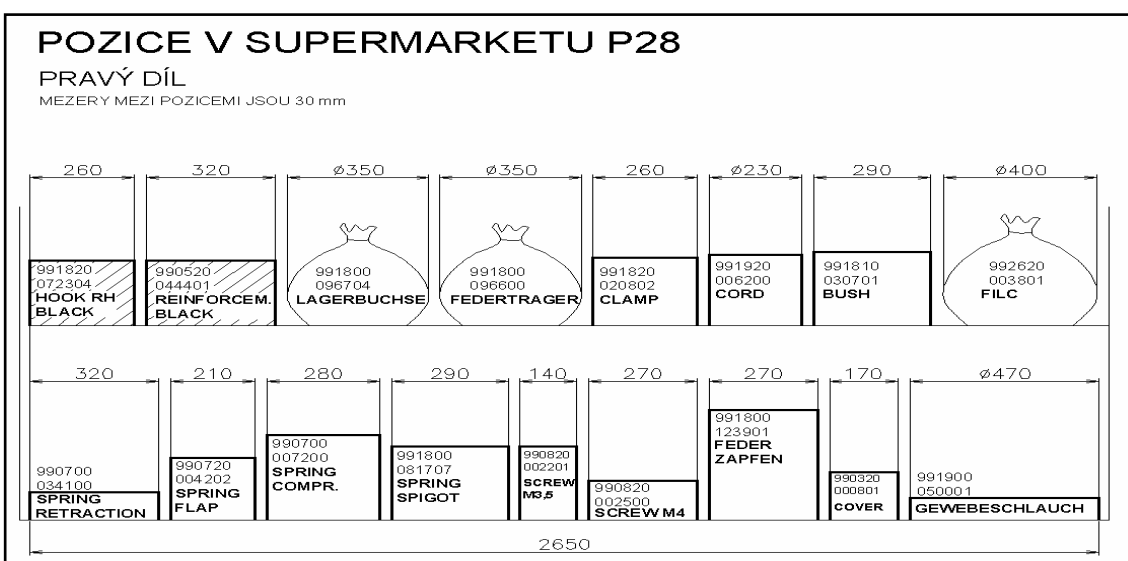
Levý díl supermarketu linky ABR P28 byl navržen doplněný o jeden regál z důvodu velkého množství dílů a požadavku vejít se do dvou buněk meziskladu (Obr. 64).

3.7.2 Návrh pozic supermarketu s větší úsporou místa

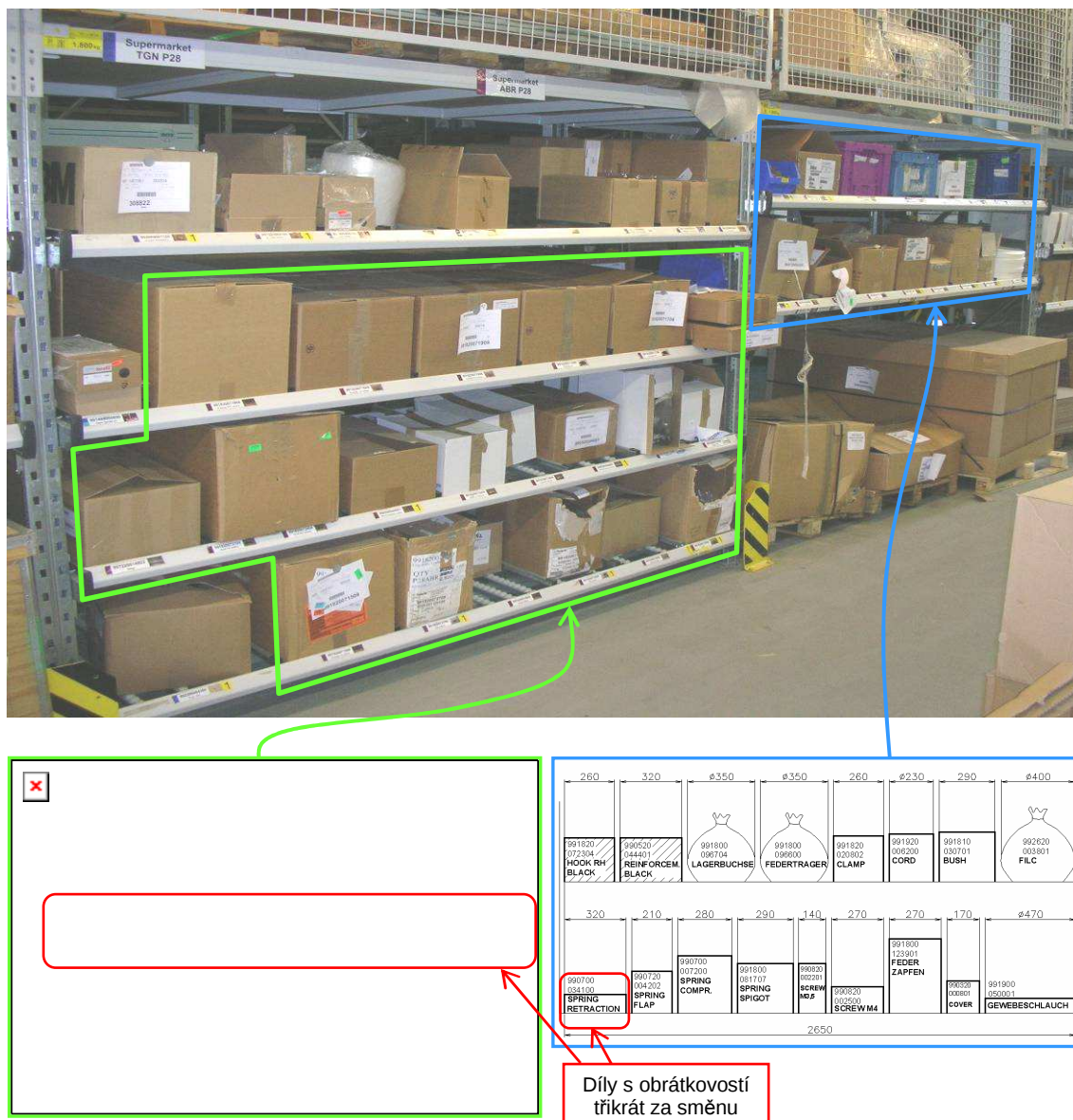
Po prvním návrhu byl vysloven požadavek zaplnit co nejvíce pravou část meziskladu (Obr. 68). Tím by se uvolnilo místo v levé části (Obr. 67) a ta mohla být použita pro díly jiných linek. Z tohoto důvodu vznikl vítězný návrh s větší úsporou místa. K rozšíření došlo z 240 mm na 530 mm ve třetím regálu.



Obr. 67 Návrh pozic dílů s větší úsporou místa v levé části supermarketu ABR P28



Obr. 68 Návrh pozic dílů s větší úsporou místa v pravé části supermarketu ABR P28



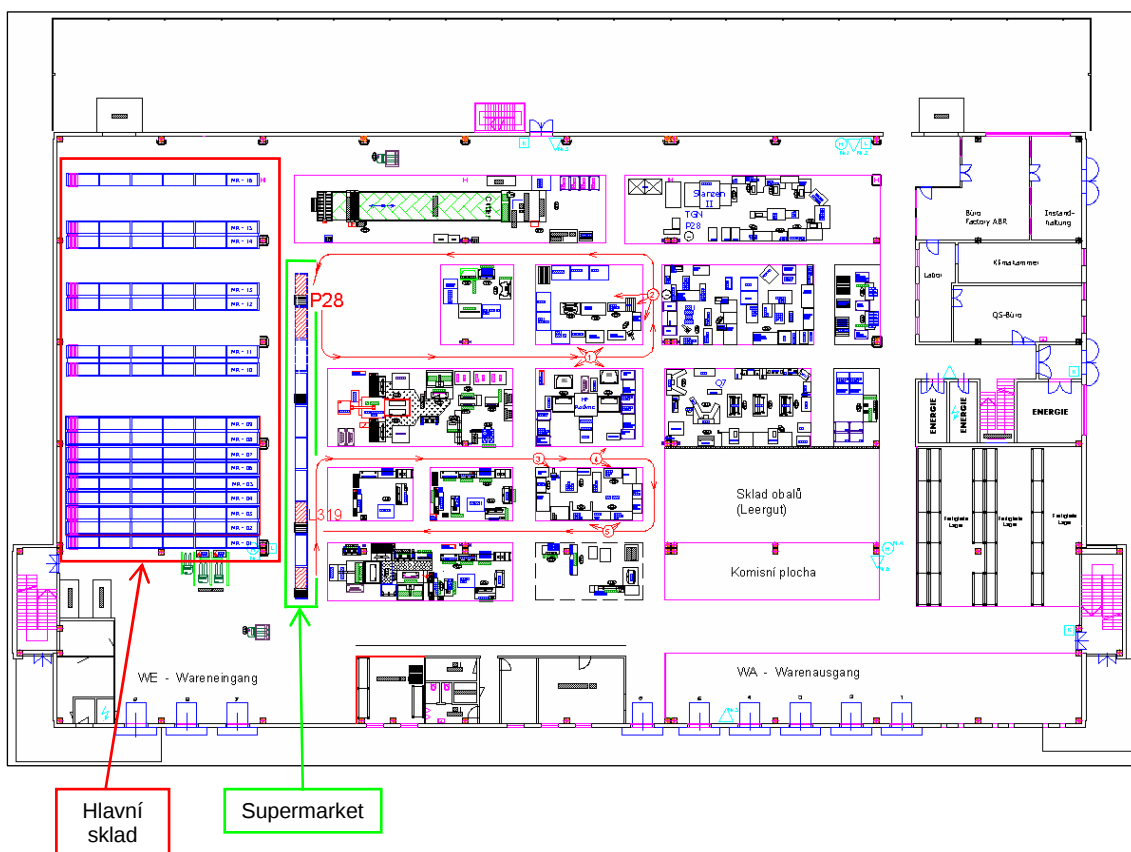
Obr. 69 Umístění dílů v supermarketu

Protože se do meziskladu musely vejít díly pro celou výrobní halu. Došlo během roku 2008 k přidání ještě jednoho regálu v levém dílu supermarketu linky ABR P28 (Obr. 69). Přidaný regál byl pro díly linky TGN P28, což jsou součásti ochranných sítí zavazadlového prostoru také Volva XC90. Protože se přidal horní regál, je na fotce prohozen horní se středním regálem supermarketu ABR P28, aby zůstaly vedle sebe díly s obrátkovostí třikrát za směnu (Obr. 69).

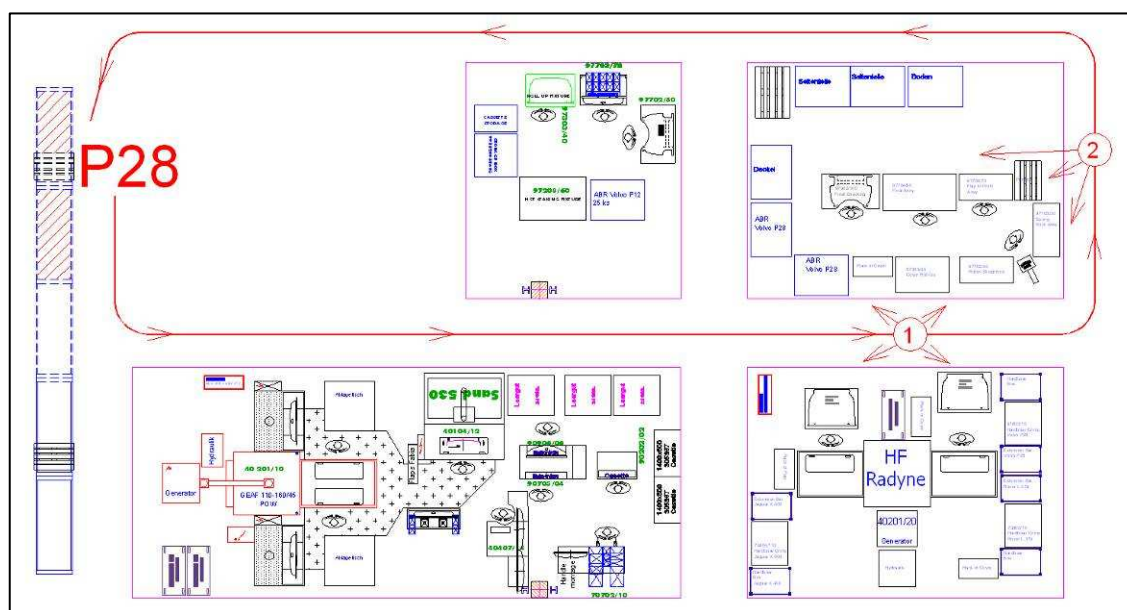
3.8 Kanbanové okruhy

Kanbanové okruhy jsou určené cesty a zastávky, které používají handleři při zavážení jednotlivých linek ze supermarketu. Tyto okruhy bylo nutné navrhnout z důvodu úzkých uliček mezi jednotlivými buňkami, které jsou využívány k zásobování. V těchto uličkách se dva handleři při používání manipulačních vozíků nevyhnou a nastává čekání.

Kanbanové okruhy linky ABR P28 byly navrhovány jako první spolu s linkou ABR L319, kde je navrhoval kolega, proto nejsou v layoutu výrobní plochy zakresleny jiné trasy a zastávky.



Obr. 70 Kanbanové okruhy v layoutu celé výrobní haly

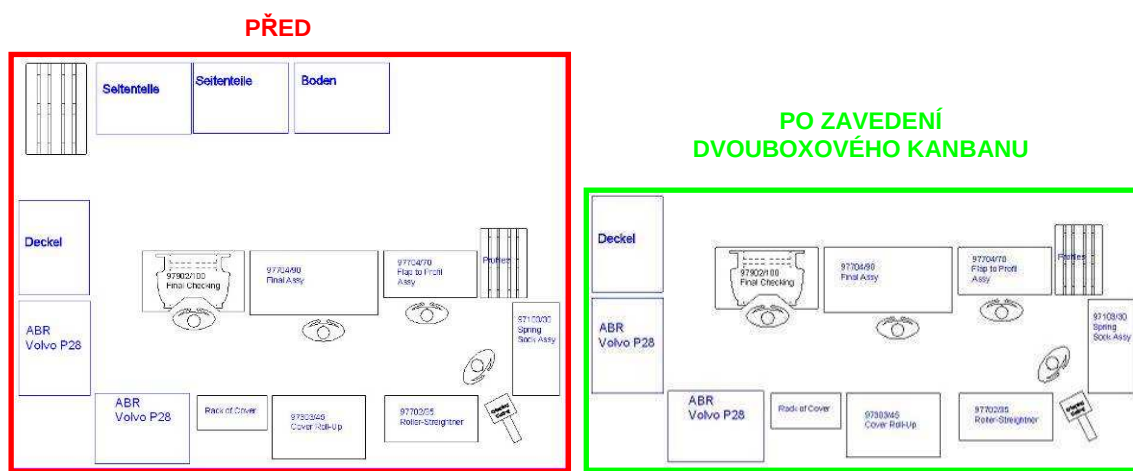


Obr. 71 Kanbanové okruhy linky ABR P28 s vyznačeným směrem zavážení a zastávkami

Směr zavážení je určený proti směru hodinových ručiček (Obr. 71). V kanbanovém okruhu jsou rozmístěny dvě zastávky, přičemž z první je zásobována svařovací a montážní buňka a z druhé jen montážní U buňka.

4. Závěr

Zavedením dvouboxového kanbanu a umístěním dílů do supermarketu došlo ke snížení plochy montážní buňky ABR P28 o 24m^2 z celkové plochy $66,5\text{m}^2$, což je snížení o 36% z původní výrobní plochy (Obr. 72). Tím byl splněn hlavní cíl práce.



Obr. 72 Zmenšení plochy montážní linky ABR P28 zavedením dvouboxového kanbanu

Zásobování dvouboxovým kanbanem nám velice snížilo zásoby dílů na lince i ve skladech. Dříve se zásobovalo celými dodavatelskými obaly a na lince bylo alespoň 160 000 kusů jednotlivých dílů. Dvouboxový kanban zásoby linky snížil na 22 000 kusů jednotlivých dílů, to je snížení o 86% z původního počtu kusů dílů na lince.

Supermarket a dvouboxový kanban linky ABR P28 byly s úspěchem ve firmě realizovány a mají za následek zpřehlednění stavu dílů, plynulejší a přesnější zásobování a snížení nároků na handlery.

Použitá literatura:

- [1] Interní materiály firmy BOS Automotive Products CZ, s.r.o
- [2] Manlig, F., Havlík, R.: Logistika, Učební texty TUL KVS 2005
- [3] Manlig, F.: Výrobní systémy pro 4. ročník, TUL KVS 2004
- [4] Vytlačil, M., Mašín, I.: Nové cesty k vyšší produktivitě, IPI Liberec 1996
- [5] Mašín, I.: Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby,
IPI Liberec 2005
- [6] www.ipaslovakia.sk
- [7] www.dynamicfuture.cz

Seznam obrázků:

Obr. 1 Kanbanová karta	11
Obr. 2 Vnější kanbany.....	12
Obr. 3 Plýtvání z nadprodukce	13
Obr. 4 Plýtvání – čekání	13
Obr. 5 Plýtvání – nesprávný výrobní postup.....	14
Obr. 6 Plýtvání – vysoké zásoby	14
Obr. 7 Plýtvání – nejakost	15
Obr. 8 Špatná pracoviště	16
Obr. 9 Kaizen	20
Obr. 10 Kaizen a inovace	21
Obr. 11 Příklady výrobků firmy BOS Automotive Products CZ, s. r. o.....	22
Obr. 12 Příklady některých zákazníků, pro které dodává BOS Automotive Products CZ, s. r. o.	22
Obr. 13 Automobil Volvo XC90	23
Obr. 14 Roletka zavazadlového prostoru v automobilu.....	23
Obr. 15 Roletka zavazadlového prostoru	23
Obr. 16 Skladování dílů na lince ABR P28.....	24
Obr. 17 Svařovací buňka pro linku ABR P28	25
Obr. 18 Layout svařovací buňky.....	26
Obr. 19 Montážní U buňka ABR P28	26
Obr. 20 Vnitřek montážní U buňky ABR P28.....	26
Obr. 21 Layout montážní U buňky ABR P28 s vyobrazením pracovišť	27
Obr. 22 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v černé barvě, 1. část.....	29
Obr. 23 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v černé barvě, 2. část.....	29
Obr. 24 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v barvě mocca, 1. část.....	30
Obr. 25 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v barvě mocca, 2. část.....	30

Obr. 26 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v barvě umbra, 1. část	31
Obr. 27 Kusovník zavazadlové roletky Volva XC90, linky ABR P28 v barvě umbra, 2. část	31
Obr. 28 Dvoubuxový kanban	32
Obr. 29 Supermarket	32
Obr. 30 Plastový bok – Endcap	32
Obr. 31 Drobné díly šrouby, Clipy	32
Obr. 32 papírová krabice	33
Obr. 33 role punčošky	33
Obr. 34 kotouč oboustranné lepící pásky	33
Obr. 35 cívka kordu	33
Obr. 36 paleta s přístřihy	33
Obr. 37 Tuba oleje	33
Obr. 38 lahvička lepidla	33
Obr. 39 plechovka mazacího tuku	33
Obr. 40 Zásobování montážní linky ABR P28 dvěma barvami dílů	35
Obr. 41 Některé díly zamontované jednou v sestavě zavazadlové roletky	36
Obr. 42 Některé díly potřebné dvakrát při montáži jedné zavazadlové roletky	36
Obr. 43 Díly vyskytující se třikrát na zavazadlové roletce	36
Obr. 44 Díl: Receiver Hook LH off Black	40
Obr. 45 Díl: Cover Rein. Wire dial. 5x255	40
Obr. 46 Díl: Endcap LH off black	41
Obr. 47 Pět základních kanbanových bedýnek	43
Obr. 48 Bedna číslo 1 uříznutá	43
Obr. 49 Bedna číslo 1	43
Obr. 50 Bedna číslo 2	44
Obr. 51 Bedna číslo 3	44
Obr. 52 Bedna číslo 4	44
Obr. 53 Bedna číslo 5	44
Obr. 54 Šikmá bedna číslo 6	45

Obr. 55 Šikmá bedna číslo 7	45
Obr. 56 Optimálně plný obal.....	46
Obr. 57 Ryska pro určení počtu dílů v bedýnce	46
Obr. 58 Plnění kanbanových bedýnek po viditelnou rysku	46
Obr. 59 Bedýnky s zešíkmeným čelem pro lepší uchopení součástí.....	46
Obr. 60 Dlouhé zkrutné pružiny.....	46
Obr. 61 Speciální obal levého a pravého Endcapu s kanbanovou kartou	48
Obr. 62 Speciální obal zkrutných pružin s kanbanovou kartou.....	48
Obr. 63 Pozice supermarketu v provozní hale	50
Obr. 64 Prázdný rozšířený supermarket	51
Obr. 65 Návrh pozic dílů v levé části supermarketu ABR P28	51
Obr. 66 Návrh pozic dílů v pravé části supermarketu ABR P28	52
Obr. 67 Návrh pozic dílů s větší úsporou místa v levé části supermarketu ABR P28.....	53
Obr. 68 Návrh pozic dílů s větší úsporou místa v pravé části supermarketu ABR P28	53
Obr. 69 Umístění dílů v supermarketu	54
Obr. 70 Kanbanové okruhy v layoutu celé výrobní haly	55
Obr. 71 Kanbanové okruhy linky ABR P28 s vyznačeným směrem zavážení a zastávkami	56
Obr. 72 Zmenšení plochy montážní linky ABR P28 zavedením dvouboxového kanbanu	57

Seznam tabulek:

Tab. 1 Typ, velikost dodavatelského balení a počet kusů v dodavatelském balení	34
Tab. 2 Počet kusů, metrů, kilogramů na jeden produkt a na celou směnu při taktu 117s.....	37
Tab. 3 Počet dílů na směnu a v dodavatelském balení.....	39
Tab. 4 Počet dílů v interním balení a obrátkovost	42
Tab. 5 Rozměry bedny číslo 1 uříznuté.....	43
Tab. 6 Rozměry bedny číslo 1.....	43
Tab. 7 Rozměry bedny číslo 2.....	44
Tab. 8 Rozměry bedny číslo 3.....	44
Tab. 9 Rozměry bedny číslo 4.....	44
Tab. 10 Rozměry bedny číslo 5.....	44
Tab. 11 Rozměry šikmé bedny číslo 6	45
Tab. 12 Rozměry šikmé bedny číslo 7	45
Tab. 13 Interní balení jednotlivých součástí	47
Tab. 14 Počet interních obalů linky ABR P28 pro barvy black, mocca, umbra	49