Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program : strojírenská technologie
Zaměření : obrábění a montáž

ZABEZPEČOVÁNÍ ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍ LINKY CHLADÍCÍCH JEDNOTEK
SUPPLY OF ASSEMBLY LINE OF REFRIGERATOR UNITS ENSURE

KOM - 992

Markéta Sovová

Vedoucí práce: Ing. Jan Frinta, CSc.
TUL – KOM
Konzultant: Jiří Moravec
Thermo King Czech Republick, s.r.o.

Počet stran: 56
Počet příloh: 5
Počet tabulek: 7
Počet obrázků: 13
Jiné přílohy: 2

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI
3146070028

3.1. 2003

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Studijní rok: 2002/2003

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení	**Markéta SOVOVÁ**
studijní program	2341 B strojírenství
zaměření	Výrobní systémy - řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

Zabezpečování zásobování montážní linky chladících jednotek.

Zásady pro vypracování:
(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Základní informace a popis výrobku.
2. Schéma materiálových toků.
3. Stanovení způsobu zásobování montážní linky
   a) KANBAN systém – vyráběné, dovážené
   b) Meziskladové dílce (vyráběné v závodě)
   c) Skladové položky (nakupované)
4. Stanovení kapacity montážní linky.
5. Balení a expedice.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna

Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva 30 – 40 stran textu

- grafické práce dle potřeby

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu):

LÍBAL, Vl. a kol. : Organizace a řízení výroby. SNTL/ALFA , 6. vydání. Praha 1983.

ZELENKA, A., KRÁL, M. : Projektování výrobních systémů. ČVUT Praha 1995.

PRECLÍK, V. : Průmyslová logistika. ČVUT Praha 2000.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Frinta, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Jiří Moravec, THERMO KING

L.S.

Technická univerzita v Liberci

Doc. Ing.Karel Dušák, CSc.
vedoucí katedry

Doc. Ing. Ludvík Prášil, CSc.
děkan

V Liberci dne 31. 10. 2002

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data. Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

Označení BP: 992

Řešitel: Markéta Sovová

ZABEZPEČOVÁNÍ ZÁSOBOVÁNÍ MONTÁŽNÍ LINKY CHLADÍCÍCH JEDNOTEK
SUPPLY OF ASSEMBLY LINE OF REFRIGERATOR UNITS ENSURE

ANOTACE:

Práce obsahuje popis montáže jedné chladící jednotky, stanovení kapacity pro tuto montážní linku, spolu s ověřením vypočítané hodnoty v praxi pomocí metody měření. Dále je v této bakalářské práci popsán KANBAN zásobovací systém, který se používá pro zásobování montážní linky.

ANOTATION:

My work contains description of refrigerator unit, determination assembly line capacity and verification of calculation of this value in practise by measure method. Next KANBAN supply is described in this baccalaure work, which is used for supply of assembly line.

Klíčová slova:	Montáž jednotky, KANBAN systém
Zpracovatel:	TU v Liberci, KOM
Dokončeno:	2003
Archivní označení zprávy:	
Počet stran:	56
Počet příloh:	5
Počet tabulek:	7
Počet obrázků:	13
Jiné přílohy:	2

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci 6. 1. 2003 ..... Markéta Sorová .....

Obsah

1. Úvod 9
2. Charakteristika firmy 10
   2.1. Thermo King Corporation 10
   2.2. Politika firmy a podniková kultura 11
      2.2.1. Hlavní zásady politiky 11
      2.2.2. Logo a interiér firmy 12
      2.2.3. Formy oceňování 12
      2.2.4. Vzdělávací program 12
      2.2.5. Bezpečnost práce 13
   2.3. Konkurence 13
   2.4. Odběratelé 13
   2.5. Zásady ochrany životního prostředí ve společnosti Thermo King . . . 14
   2.6. Systém zabezpečování jakosti 15
      2.6.1. Jakost 15
      2.6.2. Politika jakosti 16
   2.7. Budoucí cíle 17
3. Logistika a řízení toku materiálu 18
   3.1. Vývoj a cíle logistiky 18
   3.2. Složky logistického řízení 20
      3.2.1. Nákup 20
      3.2.2. Skladování 21
      3.2.3. Balení a expedice 22
      3.2.4. Přeprava 24
   3.3. Postupy řešení logistiky 25
   3.4. Řízení jakosti 26
   3.5. Jakost průmyslového výrobku 27
   3.6. Systémy řízení materiálových toků 28
   3.7. Cíl řízení oblasti materiálu 28
   3.8. Výrobní strategie — plánování řízení výroby 29
      3.8.1. Systémy MRP 30
      3.8.2. Metoda Just in time (JIT) 30
      3.8.3. Kanban systém 33

3.8.4. OPT systém 34
3.8.5. Vytěžovací systém 35
3.9. Porovnání výrobních strategií 37
4. Seznámení s problematikou firmy 38
4.1. Předmět podnikání 38
4.2. Informace o vybrané jednotce 39
4.3. Montáž jednotky 39
4.3.1. Popis montážní linky 40
4.3.2. Rozbor montážní linky a materiálových toků 40
4.4. Zásobování montážní linky 41
4.4.1. Kanban 44
4.4.2. KANBAN karty 44
4.4.3. Výroba a kontrola 46
4.4.4. Shrnutí použitelnosti systému Kanban 47
4.5. Stanovení kapacity montážní linky 49
4.5.1. Výpočet 49
4.5.2. Měření a úpravy montážních postupů 50
5. Expedice a balení 54
6. Závěr 55

Seznam obrázků

Ochrana životního prostředí 15
Zásady a postupy systému jakosti 16
Základní vztahy mezi hlavními faktory rozhodujícími o úrovni řízení výroby . 19
Složky logistického řízení 20
Hlavní cíle a úkoly řízení oblasti materiálů 29
Struktura systému MRP 31
Systém Kanbanových karet 33
Srovnání systémů pro podporu logistického řízení výroby 36
Schéma montážní linky a materiálových toků 42
Modrá karta KANBAN 44
Zelená karta KANBAN 45
Schéma časů stanovených měřením 53

Seznam použitých zkratek

JIT – Just in time — právě včas
MRP I – Materials Reguirements Planning — plánování materiálových požadavků
MRP II – Manufacturing Resource Planning — plánování výrobních zdrojů
OPT – Optimized Production Technology — optimalizace výrobní technologie
SPEL – Podnik v Kolíně, který vyrábí pro TK kabelové svazky
TK – Thermo King

1. Úvod

Firma Thermo King je významným světovým výrobcem mobilních chladících a klimatizačních zařízení i jejich hlavních komponentů. Chladící technika se stala nedílnou součástí našeho života. Je nepostradatelná pro uchování a distribuci potravin, klimatizaci obytných a pracovních prostorů i dopravních prostředků. Chladící technika se používá i při simulaci extrémních klimatických podmínek: například pro zkoušení materiálu, strojů, zařízení, skladování materiálu. Významné uplatnění našla i v oblasti zdravotnictví.

Podle mého názoru v současné době roste význam zásobovacích systémů. Vzhledem k rozmanitosti druhů výroby neexistuje žádný všeobecně aplikovatelný zásobovací systém. Proto si ho většinou firmy tvoří individuálně, tak aby minimalizovaly náklady a zejména dosáhly co nejvyšší jakosti svých finálních výrobků. Je to cesta optimalizace materiálových toků, řízení výrobních procesů a přizpůsobení se požadavkům trhu. Jedná se o velice rozsáhlou problematiku, proto není možno vzhledem k omezenému rozsahu této práce provést detailní analýzu celého systému.

2. Charakteristika firmy

2.1. Thermo King Corporation

Firma Thermo King Corporation působí ve státě Minnesota, jejíž součástí je Thermo King Czech Republic, s.r.o., se sídlem v Kolíně.

Od roku 1961 do roku 1997 byl Thermo King součástí nadnárodního koncernu Westinghouse Electric Corporation. Ústřední firmy se trvale nachází v americkém městě Bloomington poblíž Minneapolis a její podniky působí na mnohých místech Severní Ameriky, Evropy a Dálného Východu.

Od listopadu roku 1997 se stává součástí nadnárodní americké korporace Ingersoll-Rand , jejíž sídlo je v New Jersey v USA. Tato firma vlastní 100 podniků ve 40 zemích světa.

Společnost Thermo King Czech Republic, s.r.o. vznikla v roce 1992 jako společný podnik akciové společnosti Frigera Kolín a americké společnosti Thermo King, která v roce 1994 podíl Frigery ve společném podniku odkoupila.

Dne 1.6. 1992 vznikl podnik pod názvem Thermo King-Frigera s.r.o., v němž Thermo King vlastnil 51% a Frigera 49%. Dne 3.10. 1994 došlo ke změně podílu vlastnictví. Thermo King odkoupil od Frigery její podíl a stal se jediným vlastníkem. Název firmy se změnil na Thermo King Czech Republic s.r.o.

Thermo King zahrnuje na území české republiky podnik v Kolíně, v Berouně a Výzkumný ústav chladící techniky v Praze. Původně patřila společnost Thermo King americkému nadnárodnímu koncernu Westinghouse. Od roku 1997 je součástí nadnárodního koncernu Ingersoll-Rand.

V čele Ingersoll-Randu stojí prezident James Perrella. V čele Thermo Kingu stojí prezident John P. Kinsella. Od února 1996 je ředitelem společnosti Thermo King Czech republic Pat Fitzpatrick.

Thermo King je rozdělen na Severoamerickou a Mezinárodní divizi. Všechny americké podniky a v roce 1996 i přikoupený dánský podnik Sabroe v Langeskově patří do Severoamerické divize a zbytek Thermo Kingu do Mezinárodní divize.
Celosvětová korporace Thermo King:

TK DO BRASIL - Campinas - Brazil
TK DE PUERTO RICO - Arecibo - Puerto Rico
TK CARIBBEAN - Ciales - Puerto Rico
TK CZECH REPUBLIC - Kolín - Česká republika
TK CORPORATION - Hastings - USA
TK CORPORATION - Minneapolis - USA
TK CORPORATION - Louisville - USA
TK EUROPE - Shannon - Ireland
TK EUROPE - Galway - Ireland
TK DAILIAN CORPORATION - Shenzen - P.R. of China
TK DEUTSCHLAND - Hockenheim - Germany
TK DENMARK - Langeskov - Denmark
REFTRANS - Barcelona - Spain

2.2. Politika firmy a podniková kultura

Posláním je učinit z Thermo Kingu nadnárodní společnost, ve které by měl každý zaměstnanec nalézt podmínky pro své uplatnění a plnění cílů celé společnosti.

- Pro budování nadnárodního klimatu ve společnosti není možné používat metod, které by zvýhodňovaly vnitřní skupiny zaměstnanců.
- Hlavním cílem musí být vždy dosažení lepších výsledků v podnikání.
- Všechny procesy jsou časově náročné a vyžadují intenzivní práci.
- Pokud se vše podaří odrazí se to na výsledcích firmy.

2.2.1. Hlavní zásady politiky

- Týmová spolupráce i na mezinárodní úrovni.
- Plné zapojení všech zaměstnanců a další vzdělávání.
- Nadnárodní podvědomí.
- Uspokojení potřeb zákazníků.

2.2.2. Logo a interiér firmy

Jedna z největších funkcí je upoutat pozornost, především pozornost jednotlivých zákazníků. K tomu firmě slouží logo. Tuto skutečnost si nově vstupující partner do firmy Thermo King - Frigera s.r.o. uvědomil a prvním krokem byla jednak změna loga a potom změna názvu firmy na Thermo King.

Další změnou byla výstavba nových budov a rekonstrukce starých budov Frigery. V současné době, když vstoupíme do areálu společnosti Thermo King, setkáme se nejprve s bezpečnostní službou firmy, která hlídá prostory společnosti po 24 hodin denně. O dobrou orientaci každého návštěvníka se stará recepce, kde každému vždy rádi pomohou. Potom se již vstupuje do moderně a stylově vybavených kancelářských prostor, které se dále zdokonalují a přizpůsobují nejnovějšímu trendu.

2.2.3. Formy oceňování

- Odměny za služby - uděluje se za dobu trvání 10 a 15 let nepřetržité práce v podniku.
- Cena „George Westinghouse signature" — účelem je vyzvednout profesionální vyspělost pracovníků.
- Pracovník nebo kolektiv měsíce — vítěze vyhodnocuje komise složená ze zástupců středisek.
- Odměna za aktivní výsledky — cílem je ohodnotit přispění jednotlivce nebo kolektivu ke zvýšení jakosti v průběhu roku.

2.2.4. Vzdělávací program

Thermo King Czech Republic,s.r.o. očekává od svých zaměstnanců vysoký standard kultury jejich práce. Tento požadavek je opodstatnělý, protože má firma v oblasti chladící techniky zvučné jméno, které si budovala po celou dobu své téměř sedmdesátileté existence. Konkrétně jde o to, že jsou zde zaměstnanci vedeni k trvale vysokému nasazení a k vysoké profesionální úrovni. Vysokou úroveň zaměstnanců podporuje hlavně program vzdělávání, kterému je ve firmě Thermo King věnována velká pozornost.

Tento program zahrnuje:

- externí i interní vzdělávání,
- výuka anglického jazyka,
- školení technického personálu,

- zahraniční stáže,
- profesní rozvoj dělníků — školení a přezkoušení,
- spolupráce s ČVUT — podpora studentů při studiu,
- zdravotní program,
- family day — setkání pracovníků a jejich rodinných příslušníků.

2.2.5. Bezpečnost práce

Podnik Thermo King v Kolíně je jeden z nejmladších podniků v rámci celé korporace. Přesto slouží ostatním podnikům jako vzor pro čistotu a pořádek na pracovištích. S pořádkem úzce souvisí i bezpečnost práce, která se dá neustále zlepšovat. K bezpečnosti práce přispívá velkou měrou i používání atestovaných, nejmodernějších a vysoce účinných ochranných pomůcek a celopodnikové vyhlášení absence alkoholu nebo jiných omamných látek na pracovištích.

Vedení podniku každoročně vynakládá finanční prostředky na ochranné pracovní pomůcky. Kromě toho existují projekty na snížení ohrožení zdraví lidí a také byl založen tým, jehož úkolem je systematická práce zlepšování životního prostředí, hlavně na rizikových pracovištích. V podniku jsou prováděny namátkové kontroly dodržování bezpečnosti práce a pořádají se doškolovací akce. Při zjištění provinění jsou proti viníkům uplatňovány sankce.

2.3. Konkurence

V každé oblasti podnikání dochází ke vzájemnému si konkurování firem. Nejinak je tomu i v případě Thermo Kingu.
Uvedeny jsou jen ty největší:
Carrier – francouzská firma – přepravní chlazení, blokové jednotky, klimatizace
Sutrak – německá firma – klimatizace autobusů
Webasto – německá firma – topící komponenty do autobusů a přepravních prostředků
Konvekta – německá firma – klimatizace
Hispacold – španělská firma – klimatizace
Nippon Denso – japonská firma – klimatizace autobusů

2.4. Odběratelé

Vyjmenuji pouze ty nejdůležitější:
Frigicoll – Španělsko – klimatizace autobusů

Autobusfabriek Bova B.V. – Nizozemí – klimatizace autobusů

TK Bussklimat AB – Švédsko – klimatizace

VTA Tekniikka Oy – Finsko – klimatizace

Salvador Caetano – Portugalsko – klimatizace autobusů

Grayson Quality Products – Velká Británie – klimatizace

Grencobel – Belgie – klimatizace

E.F.R.S.A. – Francie – klimatizace

Irisbus – Francie – klimatizace autobusů

Karosa Vysoké Míto – ČR – klimatizace autobusů

Contrac Gmbh – Německo – klimatizace

Copeland Corporation – USA – klimatizace

Tittl v.o.s. – Slovensko – klimatizace

Agentum Trande Ltd. – Maďarsko – klimatizace

Costa Eugenio and SNC – Itálie – klimatizace autobusů

VTA Technika AS Tallin – Estonsko – klimatizace

ZAO Mazcontract – Bělorusko – klimatizace

Thermo service Hellas – Řecko – klimatizace

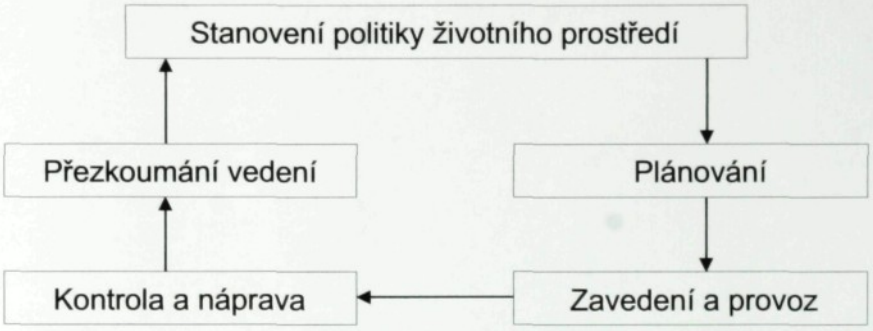
Boronkay TK Sogutucu SIS. – Turecko – klimatizace

2.5. Zásady ochrany životního prostředí ve společnosti Thermo King

Společnost Thermo King se zavázala splnit normu ISO 14001. Je to mezinárodní norma stanovující požadavky správného řízení ochrany životního prostředí, jejichž naplnění vytváří ucelený fungující systém. Znamená, že firma zahrne princip ochrany životního prostředí do každodenního rozhodování a do všech činností firmy. To je, že veškeré rozhodování o nových výrobcích, likvidaci odpadů, či o pravidelných kontrolách a údržbách strojů se musí zvážit s ohledem na životní prostředí a zohlednit je při vlastním rozhodnutí.

Norma ISO 14001 je mezinárodní normou stanovující požadavky správného řízení ochrany životního prostředí. Princip normy spočívá v trvalém zlepšování ochrany životního prostředí a lze jej znázornit schématem na obr.1.

Norma ISO 14001 obsahuje soubor požadavků, jejichž naplnění vytváří ucelený fungující systém řízení a ochrany životního prostředí.



obrázek 1. Ochrana životního prostředí

2.6. Systém zabezpečování jakosti

2.6.1. Jakost

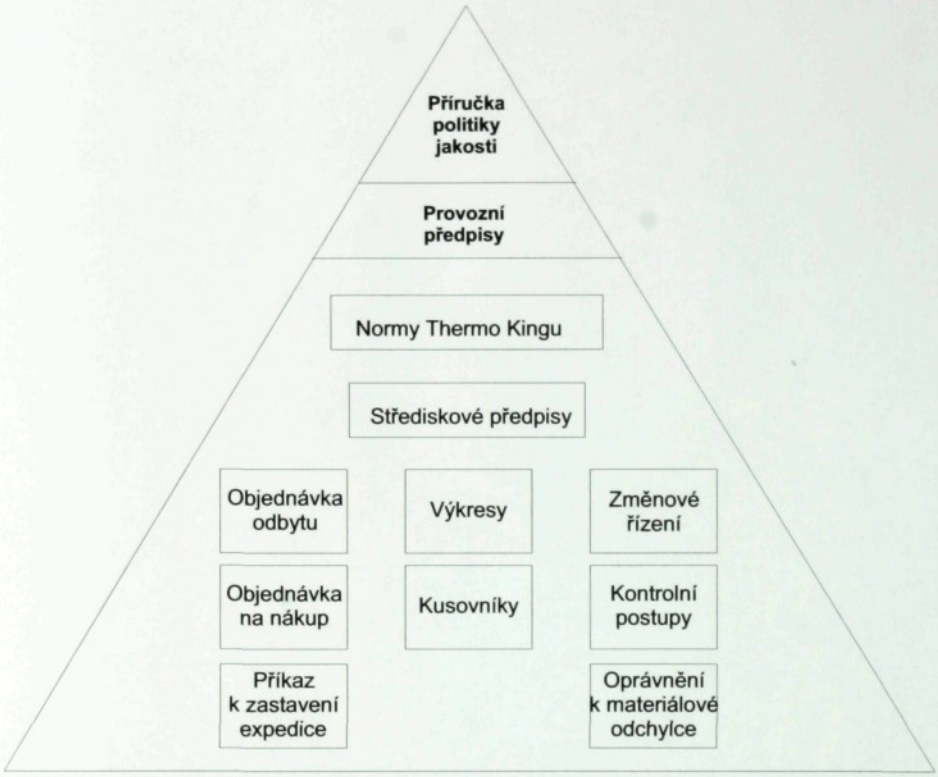
Jakosti se v kolínském podniku věnuje velká pozornost, protože je to jedna z nejdůležitějších věcí, která prodává výrobek. Ode dne 16.6.1996 je kolínský podnik držitelem certifikátu ISO 9001. Definuje základní termíny, které se vztahují k pojetí jakosti, co se týká výrobků, služeb a zároveň pomáhá stanovovat normy jakosti. Důvody k dosažení certifikace ISO byly takové, že konkurenční firmy mají tuto certifikaci, ta vede ke zvyšování jakosti a zlepšení služeb pro zákazníky a umožňuje i vstup na jiné trhy.

Tato norma je součástí řady norem ISO 9000, která se skládá z pěti mezinárodních norem, které stanovují minimální požadavky na systém řízení kvality v podnicích. Jsou číslovány jako ISO 9000, 9001, 9002, 9003 a 9004. [1]

Velkou součástí zabezpečení jakosti výrobků je sledování závad.

Příčiny závad:

- lidský faktor,
- dokumentace,
- technologický postup,
- strojní zařízení,
- materiál,
- přeprava a skladování,
- jiné.



obrázek 2. Zásady a postupy systému jakosti

Systém jakosti v Thermo Kingu je dokumentován v zásadách a postupech, které jsou rozděleny do tří úrovní viz. obr. 2.

Tyto úrovně jsou:

- příručka politiky jakosti,
- provozní předpisy,
- normy Thermo Kingu, střediskové předpisy.

2.6.2. Politika jakosti

- Spokojenost zákazníků – Thermo King Corporation slouží potřebám zákazníků tím, že poskytuje výrobky a služby, které splňují požadavky zákazníků včas a v nejvyšší jakosti.

- Spolehlivost – výrobky budou konstruovány tak, aby splňovaly požadavky trhu a musí spolehlivě sloužit zákazníkovi déle, než se na ně vztahuje záruční lhůta. Výrobní postupy musí splňovat požadavky konstrukce a výrobky musí být vyráběny přesně podle příslušných norem.
- Zlepšení postupů – managerský tým se bude osobně podílet na zlepšování jakosti.
- Podíl všech zaměstnanců – dokonalost jakosti závisí na tom, jak pracují jednotliví pracovníci Termo Kingu. Každý z nich musí znát konkrétní výrobek nebo službu, kterou poskytuje dalšímu člověku ve výrobním procesu a snažit se, aby vždy splnil požadavky na jakost. Musí být podniknuty kroky k odstranění všech nedostatků v systému, jež by bránily v plnění požadavků zákazníků. Je nutné se snažit o maximální využití nových metod a technologií ke zvýšení jakosti.

2.7. Budoucí cíle

Další fází bylo stanovení si cílů do budoucnosti. Dle průzkumu se ukázaly jako nejdůležitější čtyři hlavní problémy a to:

- důraz na kvalitu,
- důvěra a otevřenost,
- průhledné řízení,
- manažerské techniky – způsob a řízení firmy, míra odpovědnosti, tok informací.

Společnost chce určitě v budoucnu dosáhnout lepší organizační struktury. V oblasti kvality nebude firma uplatňovat kvantitu na úkor kvality. Což znamená správné sjednávání obchodů a to tak, aby byl dostatek času na jejich realizaci. V případě nereálného požadavku bude nutno požadavek raději odmítnout v zájmu jeho vlastní spokojenosti. Úroveň kvality, kterou chce společnost jistě dosáhnout, musí odpovídat i hodnocení špatného úkonu. Proto se bude snažit minimalizovat množství těchto úkonů a určitým způsobem zviditelnit ty, kteří tyto úkony provádějí. Firma si uvědomuje, že pouze to nestačí, a proto bude systematicky plánovat odborná školení pro nově přijaté pracovníky, ale i pro ty stávající. Samozřejmostí pro budování dalších cílů je důležité dodržování, upevňování a rozvoj etických a právních norem. Nejdůležitějšími budoucími cíli by měly zůstat všeobecná informovanost a všeobecná spolupráce.

3. Logistika a řízení toku materiálu

3.1. Vývoj a cíle logistiky

Vznik logistiky můžeme spojovat již s nejranější formou obchodu. Zkoumat se však začala až na počátku tohoto století. Především v oblasti vojenství. Větší pozornost se logistice začíná věnovat po druhé světové válce. [1]

Posláním logistiky je vytvářet prostředí, ve kterém budou k dispozici požadované vstupy ve správném čase, na správném místě, v požadovaném množství, ve správné jakosti a provázané potřebnými informacemi s cílem optimalizovat finanční efekt.

Logistika přispívá k plnění podnikových cílů, kterými jsou hospodárnost, výkonnost, jakost a spokojenost zákazníka. Tyto základní cíle se promítají do všech úrovní řízení a lze je hodnotit z hlediska zabezpečení potřebných činností a ekonomické efektivnosti.

Činnostmi se rozumí připravovat potřebné materiály, polotovary, nakupované díly, podsestavy a hotové výrobky od vstupu do podniky přes výrobu a montáž, až do výstupu z podniku ve správném množství, druhu a jakosti.

Logistickým ideálem je maximálně pružný výrobní proces schopný reagovat na jakoukoliv objednávku a tu při minimálních nákladech vyrobit a dodat v požadované kvalitě. Z hlediska řízení výroby to znamená dosáhnout stavu, kdy:

- je délka výrobního cyklu co nejkratší,
- změna výrobního programu probíhá plynule bez časových ztrát,
- výrobní zařízení je schopno vyrábět jakoukoliv velikost výrobních dávek.

Pokud se k tomu připojí požadavek na dosažení minima výrobních nákladů je třeba:

- snižovat jednorázové náklady na zahajování výroby na minimum,
- využívat výrobní zařízení co nejlépe a zajistit jeho bezporuchový chod,
- výrazně zvýšit produktivitu práce.

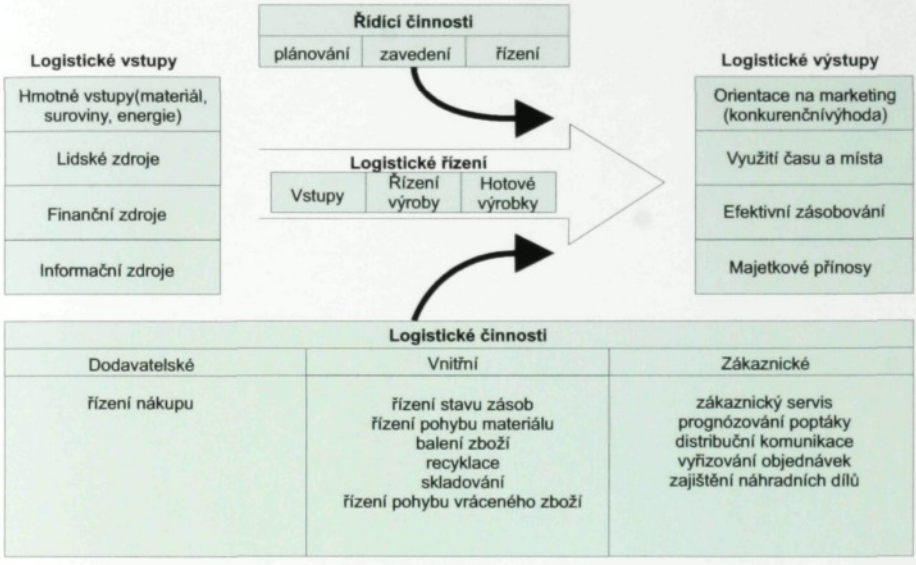
obrázek 3. Základní vztahy mezi hlavními faktory rozhodujícími o úrovni řízení výroby

Složitost dosažení tohoto stavu a zdánlivá rozpornost formulovaných požadavků lze nejlépe zobrazit na obr. 3. Z tohoto obrázku jsou zřejmé určité závislosti uvedených veličin, které lze stručně popsat [4]:

- S rostoucí velikostí dávky roste i průběžná doba výroby a výrobní cyklus.
- Rostoucí velikost dávky vede většinou k lineárnímu růstu stavu zásob a výrobků.
- Růst velikosti dávky vede zpočátku k rychlému, později k pomalému růstu využití výrobního zařízení.
- Stupeň využití výrobního zařízení má vztah k délce výrobního cyklu. Stejného stupně využití lze dosáhnout také při menších výrobních dávkách a kratší délce výrobního cyklu.

Rozhodující vliv na řešení otázek operativního řízení výroby mají tučně vytištěné faktory na obr. 3. Hlavním cílem podnikání je tvorba zisku, jehož výše se může zejména ovlivnit [4]:

- Schopností rychle reagovat na požadavky trhu. Lze říci, že čím je kratší průběžná doba výroby tím kratší mohou být termíny na vyřízení objednávek, tím lepší je úroveň služeb zákazníkům a vyšší podíl firmy na trhu.
- Vyšší úroveň služeb zákazníkům lze dosáhnout i vysokými zásobami, které ale znamenají vyšší náklady.
- Na druhé straně výrobní cykly znamenají nízké výrobní dávky, ty mohou vést k menšímu využití zařízení a nepříznivě se tak projeví vliv fixních nákladů na růst jednotkových výrobních nákladů.



obrázek 4. Složky logistického řízení

3.2. Složky logistického řízení

3.2.1. Nákup

Mezi primární nákupní činnosti, které ovlivňují schopnost podniku dosahovat svých cílů, patří výběr a hodnocení dodavatelů, zajišťování zdrojů, plánování nákupu a související průzkum trhu. Na funkci nákupu závisí prakticky veškerá oddělení v rámci podniku a to ve věci dodávky určitých informací, služeb nebo materiálu. Funkce nákupu zahrnuje především vstupní činnosti v rámci podniku, zatímco logistika jako celek se týká jak vstupních, tak výstupních vztahů a materiálových toků. Nákup a logistika musí úzce spolupracovat při koordinaci vstupní logistiky a souvisejících materiálových toků.

Nejdůležitější činností při procesu pořizování je výběr z řady potenciálních dodavatelů, kteří jsou schopni požadovaný materiál nebo službu poskytnout. Pro přijímání důležitých rozhodnutí podniky využívají smíšených týmů, složených ze zástupců různých úseků organizace. Dále následuje sestavení seznamu všech potenciálních dodavatelů a jejich hodnocení. V dalším kroku se musí vytvořit seznam faktorů hodnocení a jejich relativní důležitost vzhledem k určité situaci a podmínkám pod-

niku. Potom se u každého faktoru a dodavatele vypočte složené (vážené) ohodnocení, a to vynásobením ohodnocení dodavatele u daného faktoru a důležitosti tohoto faktoru. Součtem ohodnocení jednotlivých faktorů se získá celkové hodnocení dodavatele.

Při nákupu materiálu jsou důležité náklady, ale také kvalita. Podniky se proto musí snažit dosáhnout jisté rovnováhy mezi složkami nákupního procesu např. mezi cenou, náklady a získanou hodnotou. [1]

3.2.2. Skladování

Je nedílnou součástí logistického systému. Skladování hraje významnou roli v materiálovém toku, ať jde o skladování surovin, dílů, polotovarů nebo hotových výrobků. [2]

Důvody skladování [1]:

- Snaha o dosažení úspor nákladů na přepravu.
- Snaha o udržení úspor ve výrobě.
- Využití množstevních slev nebo nákupů do zásoby.
- Reakce na měnící se podmínky na trhu (např. sezónost, výkyvy poptávky)
- Překlenutí časových a prostorových rozdílů , které existují mezi výrobcem a spotřebitelem.
- Dosažení nejmenších celkových nákladů logistiky při současném udržení úrovně zákaznického servisu.
- Snaha poskytovat zákazníkům komplexní sortiment produktů, nejen jednotlivé výrobky.
- Dočasné uskladnění materiálů, které mají být zlikvidovány nebo recyklovány (tj. zpětná logistika).

Nevýhodou je, že při používání tradičních metod patří tato oblast k největším spotřebitelům lidské práce a v důsledku toho zatěžuje logistický proces vysokými náklady.

Pro uskladnění hotových výrobků se používají dvě metody.

Jednou z metod je systém tlaku. Plány výroby jsou založeny na způsobilosti a kapacitě výrobního závodu a produkce se vyrábí s tím očekáváním, že se také prodá. Skladování tedy v systému tlaku slouží k tomu, aby absorbovalo nadměrnou produkci.

Další metodou je systém tahu, který závisí na informacích a na stálém monitorování poptávky. U systému tahu není potřeba vytvářet rezervy. Skladování na-

místo toho slouží jako průtokové centrum, které nabízí vyšší úroveň servisu, neboť přesouvá zásoby blíže k zákazníkovi. [1]

Způsob skladování závisí především na:

- skladovaném množství,
- obratu skladovaných položek,
- skupenství a skladovacích podmínkách.

Každý skladovací systém má [2]:

- Statickou část, tvořenou např. budovou, skladovací plochou, vnitřním regálovým vybavením.
- Dynamickou část, která zajišťuje manipulaci s materiálem ve skladu (příjem zboží, uložení, vyskladnění, kompletace, expedice) .
- Informační subsystém, zabezpečuje v jednotlivých případech evidenci skladovaných položek a administrativní práce spojené s příjmem a výdejem, u moderních skladovacích systémů i vlastní řízení pohybu zboží ve skladu.

3.2.3. Balení a expedice

Obal má chránit výrobek před zničením v průběhu jeho cesty distribučním řetězcem. Vytváří také určitou překážku proti zcizení. Pro volbu stupně ochrany je významná hodnota zboží a jeho křehkost. Čím je cena a křehkost vyšší, tím se více vyplatí věnovat prostředky na ochranu před zničením.[2] Obal je zároveň nositelem informací pro identifikaci: obsahu, odesílatele, příjemce, přepravy, uložení ve skladech atd. Svým provedením může napomáhat prodeji a propagovat firmu. Podle toho lze hovořit o ochranné, manipulační, informační a prodejní funkci obalu.

Obaly se dělí do tří skupin:

- spotřebitelské,
- manipulační,
- přepravní obaly.

Spotřebitelský obal slouží pro jeden výrobek nebo skupinu výrobků určených ke konečné spotřebě.

Manipulační a přepravní obaly musí být přizpůsobeny přepravě. Plní funkci ochranou, protože jsou výrobky vystaveny působení povětrnostních, mechanických a dalších vlivů. Dále plní funkci manipulační, proto by měli mít robustnější konstrukci. [5] Nejčastěji mají podobu lepenkových kartonů, protože přináší značné

úspory manipulačních nákladů a nejsou na jedno použití. Druh obalu závisí hlavně na velikosti, skupenství a typu zboží. Požadavky, které by měli obaly splňovat:

- Přepravní obaly by měli být otevřené nebo snadno otevíratelné , aby byla snížena pracnost.
- Měli by být vhodně barevně uzpůsobeny. Jde o podporu propagace výrobků a jejich estetický vzhled.
- Minimální doba trvanlivosti musí být umístěna na přepravním obalu tak, aby byla dobře čitelná.
- EAN čárové kódy mají být umístěny na přední a jedné podélné straně přepravního obalu.
- Materiál použitý na obaly by měl být snadno recyklovatelný.
- Rozměry obalů mají být v souladu s normami ISO.

Pro mechanizaci a automatizaci manipulace se zbožím jsou transportní nebo přímo manipulační obaly umísťovány na palety nebo do kontejnerů.

Pro konstrukci obalu je rozhodující prostředí, v němž se obal s výrobky pohybuje. Zdrojem nebezpečí poškození je doprava, skladování i manipulace. Nebezpečí poškození vyplývá z možnosti vibrací při dopravě, nárazu při manipulaci, stlačením nebo proražením. Dalším faktorem je vliv vnějších podmínek jako např. teploty, vlhkosti atd.. Proti nim by měl chránit zboží původní spotřebitelský obal. Většinou jsou tyto faktory mimo přímou kontrolu logistiků, přesto je s nimi třeba počítat. Konečně hrozí i nebezpečí kontaminace zboží různými pachy, chemikáliemi, škodlivinami, jedy, někdy je třeba zboží chránit proti hmyzu, hlodavcům atd.. Mnohdy může škodit i světlo a vzduch (např. u léků).

Mimo vlastní konstrukci obalu je důležitý i způsob upevnění výrobku v přepravním obalu. Vedle pevného spojení výrobku s obalem je používáno mnoho různých fixačních materiálů např. pěnový polystyren, polyetylénová fólie se vzduchovými polštářky. Riziko poškození během dopravy se snižuje i vhodným upevněním zboží na dopravním prostředku. [2]

Do expedice zboží se zahrnují činnosti jako příprava zboží pro odeslání a naložení zboží do dopravního prostředku. K tomuto účelu se používají motorová nebo bezmotorová zařízení např. zvedací, plošinové nebo ruční vozíky. [1]

3.2.4. Přeprava

Doprava zabezpečuje fyzické přemístění výrobků z místa výroby do místa, kde je jich zapotřebí. Pokud výrobek není k dispozici přesně v požadovaném čase, může to mít pro podnik nákladné důsledky (např. ztrátu prodejů, nespokojenost zákazníků nebo výpadek výroby). U dopravy jsou určujícími prvky doba přepravy a spolehlivost servisu.

Přeprava vytváří jedny z největších nákladů logistiky a u některých výrobků může představovat významný podíl na jejich prodejní ceně např. uhlí, písek.

Všechny činnosti logistického řízení přispívají svým dílem k úrovni zákaznického servisu, dopady dopravy patří mezi nejdůležitější a patří mezi ně:

- spolehlivost,
- doba přepravy,
- pokrytí trhu – schopnost zabezpečit rozvážkový servis,
- pružnost – zvládnutí přepravy různorodých výrobků,
- výsledky v oblasti ztrát a poškození,
- schopnost dopravce poskytovat více než pouze základní přepravní servis.

Každý druh dopravy (automobilová, železniční, lodní, letecká, potrubní nebo jejich kombinace) poskytuje jinou kvalitu a úroveň servisu. [1] Při výběru vhodného typu dopravy je třeba brát v úvahu:

- délku přepravní trasy,
- přepravované množství,
- rychlost,
- druh přepravovaného zboží,
- náklady na přepravu atd.

Stručný přehled základních charakteristik jednotlivých druhů dopravy je uveden v tab. 1 a 2) [2].

Ukazatel	Doprava				
	Železniční	Silniční	Vodní	Potrubní	Letecká
Rychlost	3	2	4	5	1
Dostupnost	2	1	4	5	3
Spolehlivost	3	2	4	1	5
Univerzálnost	2	3	1	5	4
Frekvence	4	2	5	1	3

tabulka 1. Základní charakteristiky jednotlivých druhů dopravy

Druh dopravy	Příklady přepravovaného druhu zboží, odvětví průmyslu
Železniční	Zemědělské výrobky, těžký nebo těžební průmysl
Silniční	Dodávky finálním odběratelům, střední a lehký průmysl
Vodní	Objemné zásilky, zemědělské prudukty, chemikálie
Potrubní	Ropa, plyn, chemické produkty, uhelný prach
Letecká	Nevyhraněné komodity, řešení naláhavých dodávek

tabulka 2. Příklady přepravovaného zboží v určitém odvětví průmyslu

Rychlost – doba potřebná pro přepravu do místa určení.
Dostupnost – schopnost zajistit dopravu mezi dvěma lokalitami.
Spolehlivost – schopnost dodržet termíny dodávek.
Univerzálnost – možnost uspokojit jakékoliv přepravní požadavky.
Frekvence – schopnost opakování přepravních úkonů.

3.3. Postupy řešení logistiky

Logistika je soubor činností mezi nimiž mnohdy dochází ke konfliktním situacím.

Z analýzy logistiky ve firmě Thermo King vyplývají následující oblasti a priority:

Nákup
- velké nákupní dávky z důvodu množstevních slev
- udržování pojistných zásob materiálu a nakupovaných dílů k zabezpečení bezporuchové výroby
- optimální velikost dodávky z hlediska způsobu přepravy
- informace o výrobním plánů s velkým předstihem, málo změn

Skladové hospodářství
- minimální počet skladových položek
- minimální stav zásob
- rovnoměrnost příjmu i výdeje
- minimální počet mimořádných zakázek
- dostatečný časový předstih požadavků
- vyloučení dodatečných změn

Výroba
- minimální sortiment
- velké výrobní dávky
- nízký počet technických změn na výrobcích
- včasná informovanost o výrobním plánu a minimalizace změn v plánu

- rovnoměrné vytěžování výrobních kapacit

Expedice

- velké dodávky do malého počtu míst
- minimální náklady na balení

Prodej

- zásoby hotových výrobků k zabezpečení vysoké pružnosti dodávek
- velký sortiment
- rychlé inovace
- krátké dodací lhůty
- velká pružnost výroby

Financování

- minimalizace oběžných prostředků vázaných v zásobách
- nízké výrobní a logistické náklady
- minimalizace rizika znehodnocení zásob

Je zřejmé, že některé zájmy útvaru jsou protichůdné a proto nemohou být plně uspokojeny. Je nutné najít kompromis mezi potřebami nákupu, prodeje a dalších souvisejících činností.

Zvýše uvedeného vyplývá, že při řešení problémů spojených s logistikou je nutné využívat optimalizačních metod. Nastavení všech činností musí splňovat základní podmínku danou požadovanou úrovní služeb zákazníkům, která je stanovena konkurenčním prostředím.

3.4. Řízení jakosti

Jakost je rozhodujícím faktorem stabilního ekonomického růstu podniku. Toto tvrzení je jednoznačně potvrzeno pohledem do uplynulých 20. let. Pouze podniky věnující trvalou pozornost oblasti jakosti, dokázaly v ostrém konkurenčním boji přežít a zajistit svůj další rozvoj. Systém zabezpečování jakosti uplatňovaný prostřednictvím technické kontroly se ukázal po roce 1990 i u českých podniků neživotaschopný. Systém řízení jakosti je charakterizován aktivním přístupem k jakosti a to jak uvnitř podniku tak v jeho okolí. Zavádění systému jakosti vede ke snížení neshod mezi jednotlivými procesy. V podniku stoupá výtěžnost materiálu i účinnost vnitropodnikových procesů. To vede ke zvyšování produktivity a redukci nákladů. Tyto vnitřní účinky mají svůj odraz i vně podniku. Obvykle se projevuje s určitým zpožděním, nicméně z hlediska přežití podniku v konkurenčním prostředí je klíčový.

Výsledkem vnějšího působení je stoupající míra spokojenosti zákazníků, zvyšující se schopnost plnit požadavky zákazníků, pozitivní reference dávají prostor pro nárůst podílu na trhu. To je předpokladem trvalého zlepšování zisku, finančních toků a dalších výsledků podnikání. Nemalou roli hraje i skutečnost, že za vysokou jakost jsou zákazníci ochotni akceptovat i vyšší ceny.

Jakost je velmi významným zdrojem úspor materiálu a energií. Typickým příkladem z této oblasti je výroba a používání výrobků nízké spolehlivosti. To se při používání projevuje mnohem vyšší poruchovostí a nižším podílem využití těchto výrobků. Stroje a zařízení v poruše nepřinášejí žádné pozitivní efekty, naopak pohlcují náklady na opravy a váží neproduktivně kapitál. Krátkodobě může přinášet vyšší odbyt. Jde však evidentně o mrhání lidskými i přírodními zdroji.

3.5. Jakost průmyslového výrobku

Myslím si, že hovoříme-li o jakosti výrobku, obyčejně se to týká jakosti průmyslového výrobku, zejména jeho vlastností. To je v případě strojů jejich rozměry, přesnost a vnější povrchová úprava. V případě elektrických přístrojů jejich izolace a elektrické charakteristiky. U všech výrobků se jedná o vlastnosti požadované při jejich používání. Jakost výrobku je tedy definována vlastnostmi, které charakterizují způsobilost výrobku k použití.

Jakost výrobku by měla zahrnovat ty charakteristiky, které musí vykazovat výrobek, jestliže má být používán stanoveným způsobem. To je důležité, protože zákazník kupuje spíše užitnou hodnotu výrobku než výrobek jako takový. Z toho vyplývá, že výrobek je jakostní, pokud vykonává funkci pro kterou si ho zákazník pořídil. Výrobce tedy musí volit takové charakteristiky jakosti, které odráží potřeby zákazníka

1. Rozumná cena
2. Hospodárnost
3. Trvanlivost
4. Bezpečnost
5. Snadné používání
6. Jednoduchost používání
7. Snadná likvidace

Existují ještě další prvky jakosti, které musí být brány v úvahu, jestliže chceme mít konkurenceschopný výrobek. Jsou to:

1. Dobrý nápad
2. Estetické působení
3. Originalita
4. Image značky

3.6. Systémy řízení materiálových toků

Logistické řízení se zabývá efektivním tokem surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků z místa vzniku do místa spotřeby. Nedílnou součástí procesu logistického řízení je řízení oblasti toku materiálu, které zahrnuje správu surovin, součástek, vyrobených dílů, balících materiálů a zásob ve výrobě.

Při řízení toku materiálu se můžeme setkat s „tlačnými" nebo „tažnými" systémy. Principem „tlačných" systémů je, že materiál ve výrobě je přisunován na pracoviště na základě plánu. Materiál je „tlačen" do dalšího článku řetězce. U „tažných" systémů vychází inicializace materiálových toků od „odběratele". Pracoviště si vyžádá od předchozí operace další dávku, až pro okamžik, kdy ji začne zpracovávat. Požadované množství závisí na okamžitých potřebách daného pracoviště. Materiál je „vtahován" z předchozího článku řetězce.

Řízení oblasti toku materiálu zahrnuje čtyři základní činnosti:

1. Předvídání materiálových požadavků.
2. Zjišťování zdrojů a získávání materiálu.
3. Dopravení a zavedení materiálu do podniku.
4. Monitorování stavu materiálu jakožto běžného aktiva.

Na řízení oblasti materiálu můžeme pohlížet jako na určitý organizační systém s různými funkcemi, které tvoří vzájemně propojené a na sebe působící subsystémy. Funkcí řízení toku materiálu je nákup, kontrola stavu zásob surovin a hotových výrobků, přejímka a uskladnění materiálu, výrobní plánování a doprava. [1]

3.7. Cíl řízení oblasti materiálu

Oblasti materiálových toků jsou těsně spojeny se základními cíli podniku, které spočívají v návratnosti investic a v udržení pozice v konkurenčním prostředí trhu. Na obr.5 jsou znázorněny hlavní cíle a úkoly řízení oblasti materiálu: nízké náklady, vysoká úroveň servisu, zajištění kvality, nízká úroveň vázaného kapitálu a podpora ostatních útvarů. Proto je nutné na tok materiálu pohlížet z hlediska celého systému, to je od dodavatelských zdrojů po konečné zákazníky. Nedílnými součástmi řízení

oblasti toku materiálu jsou nákup a obstarávání, řízení výroby, doprava materiálu směrem do podniku a v rámci podniku, skladování, řízení manažerského informačního systému, plánování, řízení zásob, likvidace odpadů. [1]

obrázek 5. Hlavní cíle a úkoly řízení oblasti materiálů

3.8. Výrobní strategie — plánování řízení výroby

Vývoj výrobních strategií dospěl do stádia, kdy je zaměřen na plnění dvou základních úkolů. Vyrábět kvalitně a co nejlevněji. V souvislosti s tím se utvářejí obecné výrobní strategie, které mají zásadní vliv na logistiku. Moderní strategie jsou typické úzkou orientací na požadavky trhu. V ideálním případě by nemělo dojít k zahájení výroby a nákupu materiálu, dokud nepřijde objednávka na výrobek od zákazníka. Jedná se o výrobní postupy označované jako výroba na zakázku. Tyto strategie jsou v praxi používány např. při výrobě speciálních výrobních zařízení, výrobě chemických specialit na jednorázové použití.

Opakem je výroba na sklad, která vychází téměř převážně z předpovědi budoucí poptávky a výrobky se vyrábí dopředu na sklad.

Pro potřeby operativního řízení je nutné rozepsat výrobní úkoly na jednotlivá pracoviště podniku a v souladu s orientací na zákazníka určit termíny zahájení výroby výrobků tak, aby byly splněny dodací lhůty. Většinou je východiskem termín

dodávky, od něhož se odečítá doba na výpravu případně kompletaci dodávky, její doprava k zákazníkovi a průběžná doba výroby. Průběžná doba výroby je stanovována jako součet trvání technologických operací při výrobě jednotlivých dílů, montáží, časů na mezioperační dopravu, času na přechod na jiný výrobek a někdy také čekací doby. [2]

V současné době funguje ve světě několik koncepcí řízení výroby, o jejichž charakteristiku se pokusím.

3.8.1. Systémy MRP

Zkratka MRP se používá pro označení systémů MRP I a MRP II. Historicky byl nejprve vytvořen systém MRP I, z něj se pak vyvinul systém MRP II. Ten navíc oproti MRP I pokrývá i aspekty finanční, marketingové a nákupní.

Systém MRP II pokrývá celý soubor činností, které jsou zapojeny do plánování a řízení operací podniku. Skládá se z různých funkčních modelů a zahrnuje výrobní plánování, plánování požadavků na zdroje, základní plán výroby, plánování materiálových požadavků (MRP I), řízení dílen a nákup. Struktura systému je znázorněna na obr.6.

Tento systém je označován jako tlačný. Polotovary se předávají (tlačí) postupně od prvního až po konečné pracoviště. Systému je vytýkaná řada nedostatků [4]:

- Každá nečekaná změna požadavků zákazníků znamená nutnost celý proces opakovat znovu.
- Je potřeba udržovat podle typu výroby rozsáhlé báze dat, údaje by měly být konstantní. Jsou-li údaje náhodné veličiny např. doby výrobních operací, neumí s nimi systém pracovat.
- V etapě rozhodování nebere systém v úvahu kapacitní omezení a v případě rozporu mezi kapacitními nároky výrobního programu a skutečnou kapacitou musí plánovač výroby řešit problém mimo vlastní systém.
- Systémy jsou drahé a dlouho se zavádějí.
- Subsystémy pro řízení výroby jsou obtížně realizovatelné pro různé typy výrobních procesů.

3.8.2. Metoda Just in time (JIT)

Systém byl navržen v USA, ale poprvé byl aplikován v Japonsku firmou Toyta Motor Company. Hlavní výhodou systému je výrazné snížení zásob polotovarů omezením

obrázek 6. Struktura systému MRP

produkce a montáž jen na množství, které je bezprostředně nutné v souladu s plánem výroby nebo skutečnými požadavky odběratelů. Základní filosofií systému je vyrábět jen to, co je potřebné a tak efektivně jak je to jen možné. [2] Jádrem systému JIT je myšlenka, že je potřeba minimalizovat všechny ztráty. Nejvýraznější charakteristikou tohoto systému je tlak na velmi nízké zásoby materiálu. Podle toho se ideální ekonomické objednací množství rovná 1 jednotce, pojistné zásoby se považují za nepotřebné a zásoby na skladě by se měly vyloučit. [1] Minimalizace zásob sama o sobě ovšem problémy neodstraní. Je třeba nejdříve problémy vyřešit a minimalizace zásob je toho pouze důsledkem. Je to optimální strategie, jak z nákladového hlediska, tak z hlediska úrovně služeb. Propojuje nákup, výrobu a logistiku.

Prvotní důraz je při zavádění JIT kladen na kontrolu kvality. Ta by měla zajistit, že každý výrobek nebo polotovar bude hned na poprvé vyroben ve 100% kvalitě, aby se nemusel proces výroby opakovat. Součástí systému řízení jakosti je zásada, že

každé odchylce lze předcházet. Proto je v systému řízení kvality uplatňována zásada prevence opírající se o [2]:

- trvalou specifikaci požadavků na jakost,
- zapojení všech pracovníků do řízení jakosti se výrobě,
- zapojení všech pracovníků do vyhodnocování dosažených výsledků,
- jednorázové delegování pravomocí a odpovědnosti za jakost na všech stupních řízení,
- maximální zviditelnění dosažených výsledků.

Dalším předpokladem je perfektní přísun materiálu k jednotlivým strojům, linkám a zařízením. Potřebný materiál musí být dodáván v požadované kvalitě, v požadovaném množství, v požadovaném termínu a na správné místo podle operativního plánu.

Úroveň úspěšnosti filosofie JIT je možné měřit stupněm přiblížení se následujícím požadavkům:

- nulové procento zmetků,
- nulové časy na přestavení strojů,
- nulové zásoby,
- nulové ztrátové časy při přepravě a manipulaci,
- nulové ztrátové časy při prostojích,
- výrobní dávka rovna 1.

V praxi je třeba uvedené požadavky chápat jako teoretické cíle, ke kterým je možné se přiblížit. Současné splnění některých z nich si může dokonce i odporovat (například nulové zásoby a nulové časy prostojů). JIT se snaží redukovat všechny činnosti, které netvoří hodnotu výrobku na minimum.

Obecně lze říci, že systém JIT poskytuje přínosy ve čtyřech základních oblastech:

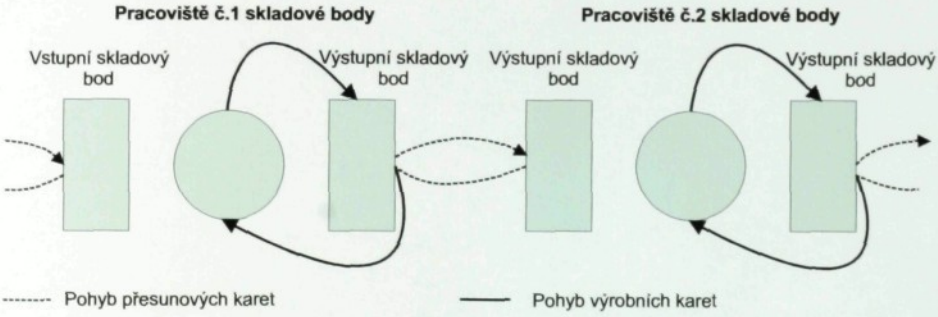
- zlepšení obratu zásob,
- lepší zákaznický servis,
- zmenšení skladového prostoru,
- výrazné zhodnocení doby odezvy.

Zavedení systému JIT může dále vést i ke snížení distribučních nákladů, k nižším nákladům na přepravu, zvýšení kvality výrobků od dodavatelů a ke snížení počtu dopravců a dodavatelů. Zvyšuje se význam dopravy jako složky logistiky. V takovém prostředí jsou požadavky kladené na systém dopravy velmi náročné a zahrnují potřebu kratších a spolehlivějších dob přepravy, potřebu efektivně navržených přeprav-

ních a manipulačních zařízení a kvalitnější rozhodování, zda použít vlastní, veřejné nebo smluvní dopravní prostředky. [1]

Bohužel má systém i negativní důsledky. Filosofie systému vede ke snižování komplexnosti výroby, výrobce konečného výrobku opouští výrobu dílů a přenechává ji dodavatelům. Systému je také vytýkáno, že zvyšuje nároky na přepravu se všemi nepříznivými ekologickými efekty. Přes uvedené nedostatky je zaváděn ve stále větším počtu podniků. [2]

3.8.3. Kanban systém



obrázek 7. Systém Kanbanových karet

Systém byl aplikován poprvé v Japonsku. Je založen na zavedení vztahu zákazník – dodavatel do výrobního procesu. Každý výrobní stupeň nebo pracoviště je zároveň zákazníkem, který předává své požadavky na polotovary nebo suroviny předchozímu stupni výroby a stejně tak je dodavatelem pro stupeň navazující, jehož požadavky plní. Předávané objednávky, které plní zároveň funkci „dodacích listů" mají podobu kartiček, štítků (japonsky KAN BAN). [2] Existují dva druhy kartiček: „pohybová" respektive „přesunová" karta a „výrobní" karta. Když začne pracovník používat díly z určitého kontejneru, „pohybová" karta, která je ke kontejneru připojena, se odebere a pošle se do předcházejícího střediska, respektive do střediska, které zabezpečuje dodávku tohoto dílu. To je pro pracoviště signálem, že má poslat další kontejner dílů, který nahradí ten, jenž je momentálně v použití. Tento nový kontejner má připojenou „výrobní" kartu, která se předtím, než je kontejner odeslán, nahradí „přesunovou" kartou. „Výrobní" karta potom autorizuje výrobní pracovní středisko, aby vyrobilo další kontejner dílů (obr. 7). Karty tímto způsobem kolují

v rámci pracovních středisek a mezi pracovními středisky a nebo mezi dodavatelem a montážním závodem. [1]

Každé pracoviště musí dodržet tyto zásady [2]:

- odebrat objednané množství spolu s kartou, kterou předalo dodavateli jako objednávku,
- v potřebném předstihu daném průběžnou dobou výroby, kartu vrátit jako další objednávku,
- navazujícímu pracovišti objednané množství v čas předat spolu s jeho objednávkou,
- nevyrábět na sklad,
- vyrábět jen na základě karty, objednávky.

Měli by být zpracovávány pouze díly, které svou kvalitou vyhovují kvalitativním požadavkům navazujících, tedy „odběratelských" pracovišť. Tím je dosahováno vysokého stupně sebekontroly. [3]

Je odstraněno centralizované operativní rozhodování výrobních úkolů na pracovišti a je nahrazeno předáváním karet podle okamžité potřeby pracovišť. Centrální systém pouze kontroluje zásobu nedokončené výroby a plnění termínů dodávek finálních výrobků pomocí vydávání a odběru karet v systému. Mění se s tím zásadně princip řízení. U Kanban systému jsou potřebné polotovary vtahovány na pracoviště podle jejich operativních potřeb. Vyrábí se pouze to, co je nutné a nemůže proto dojít ke vzniku zásoby nedokončené výroby.

Přes uvedené přednosti lze metodu s úspěchem používat v případech, kdy je tok materiálu jednosměrný, výrobní operace lze snadno sladit a kdy nedochází k velkým změnám požadavků na finální výrobky. Tím je dána oblast použití pro velkosériové výroby s ustáleným prodejem. [2]

3.8.4. OPT systém

Podstatou metody OPT (Optimized Production Technology) je uplatnění zásady „zdravého lidského rozumu". Kapacita každého výrobního systému je dána kapacitou úzkých míst. Pro plynulý tok materiálu výrobním procesem je třeba rozvrhovat výrobu hlavně na úzká místa. [2]

Úzká místa totiž rozhodují o všech významných výrobních faktorech: určují průběžnou dobu výroby, zásobu nedokončené výroby i využití výrobních zařízení. [4]

Navržený a v podnikách konkrétních výrob realizovaný systém funguje ve čtyřech opakujících se krocích:

1. Sběr informací o objednávkách, předpovědích, normách, technologických postupech, kusovnících výrobních operacích, dostupných zdrojích pomocí databázového systému označovaného jako stavební síť.
2. Bilancí kapacitních nároků se identifikují úzká místa. K tomu slouží tzv. server
3. Pracoviště jsou pomocí modulu rozčleňování rozdělena na úzká místa a ostatní.
4. Tzv. mozek provede pomocí vypracovaných algoritmů rozvrh výroby na úzká místa při respektování omezených zdrojů. Současně určí optimální velikost dávky.
5. Spustí se znova server pro ostatní pracoviště, aby se zjistilo, že nevznikla další úzká místa.
6. Výsledný rozvrh je konfrontován s dodacími termíny a pokud dojde k rozporům, zvýší se kapacita úzkých míst a celý proces se opakuje až do dosažení optima.

Postup vyžaduje realizaci mnoha kroků, ale s použitím rychlého výpočetního systému je realizovatelný v potřebném čase. [2]

Nejdříve se s využitím „stavební sítě" soustředí potřebné informace. Potom se pomocí modulu „server" identifikují úzká místa. Modul „rozčleňování" zajistí rozčleňování pracovišť na běžná a úzkoprofilová a modul „mozek" potom navrhne rozvrh pro součástky na úzkých místech. Modul „server" je spuštěn znovu pro rozvrhování součástek na běžných pracovištích, aby se tato nestala úzkými místy. Výsledky rozvrhů, tj. termíny kompletace dodávek, jsou porovnány s termíny požadovanými v objednávkách. Při zdržení některého úkolu se jednoduše rozšíří kapacita daného úzkého místa a proces plánování se opakuje. Znovu se ověří, zda se daný úkol zdržuje. V případě jeho zdržení se simuluje jiná varianta (další rozšíření kapacit úzkých míst apod.). Při tomto procesu se neustále sleduje, aby se některé běžné pracoviště nestalo úzkým místem.

3.8.5. Vytěžovací systém

Podstatou systému vyvinutého v Hannoveru je uplatnění principu rozvrhovat na pracoviště jen tolik úkolů, kolik jich je schopno v daném plánovacím intervalu splnit. Důsledkem takového postupu je, že se na pracovišti nehromadí výrobní úkoly, minimalizují se čekací doby a tím i průběžné doby výroby. Je zřejmé, že pokud jsou kapacitní nároky na dané pracoviště větší, je třeba některé úkoly v dané etapě zamítnout s tím, že v další etapě dostanou prioritu. Systém pracuje se stanovením tzv.

vytěžovací hranice, která určuje maximální zásobu rozpracované výroby na pracovišti. Vychází se ze tří základních charakteristik pracoviště:

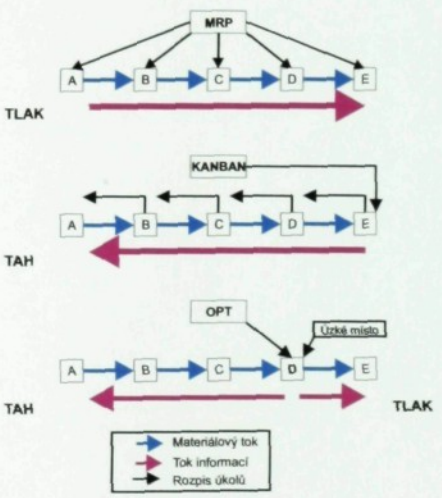
- Výkonu (V)
- Zásoby nedokončené výroby (ZNV)
- Průměrné průběžné doby výroby (PDV)

Existuje jednoduchý vztah

$$PDV = \frac{ZNV}{V}$$

Při vlastním rozvrhu výroby se bilancí zjistí kapacitní nároky na jednotlivá pracoviště, k nim se přičte aktuální zásoba nedokončené výroby a výsledná hodnota se srovná s vytěžovací hranicí. Do výroby se pouští jen tolik úkolů, aby nebyla překročena vytěžovací hranice. Odložené úkoly jsou zařazeny přednostně do rozvrhu v další periodě.

Hlavním cílem nových systémů řízení výroby je snaha vytvořit systémy schopné pružně reagovat na změny v poptávce při nízkých výrobních nákladech a snížit na minimum nebezpečí nevyužití vytvořených zásob výrobků, polotovarů nebo surovin. [2]



obrázek 8. Srovnání systémů pro podporu logistického řízení výroby

3.9. Porovnání výrobních strategií

Systém MRPII je označován, jak bylo uvedeno tzv. systém tlaku (push systém), při kterém se materiál tlačí do výroby s důrazem na využití všech zdrojů. Na rozdíl od toho JIT je představitelem systému tahu (pull systém), v němž se vyrábí tolik, kolik je nutné a kolik požaduje („táhne") trh a zákazník. Jako nástroj řízení vycházející z principu tahu se často používá systém Kanban.

Porovnání principů MRPII a systému Kanban je v tab. 3.

	MRPII	Kanban
Zásoby	aktivum	pasivum
Velikost dávky	„optimální" dávka	podle potřeby
Seřízení strojů	nízká priorita	extrémně rychle
Dodavatel	protivník	spolupracovník
Jakost	tolerance zmetků, opravy	nulové chyby, jinak problémy
Údržba	když je to nutné	preventivní
Dělníci	řízení příkazy	motivace
Požadavky na materiál	materiálové plánování MRP	Kanban karty
Obstarávání	nákupní objednávky	Kanban karty, ústní objednávky
Nástroje	počítače	karty, světla, vizuální kontrola

tabulka 3. Porovnání systému MRP a Kanban

Porovnání výše uvedených systémů vytvořených pro podporu logistického řízení výroby doplňuji jednoduchým schématem na obr. 8 , které znázorňuje rozdílnost přístupů k operativnímu řízení. [4]

4. Seznámení s problematikou firmy

4.1. Předmět podnikání

Při vzniku společného podniku v roce 1996 (viz. str. 2) byla výroba zaměřena na oblast přepravního chlazení. Postupně převzal kolínský podnik ve společnosti Thermo King následující úkoly:

- vývoj a výroba klimatizací autobusů, tramvají, vlaků,
- výměníku tepla pro ostatní podniky Thermo Kingu a Brazílii a pro montážní linky v Kolíně,
- výroba mnoha typů chladících blokových jednotek pro velké návěsy, střední a malé nákladní automobily,
- výroba výparníkových sestav pro jednotky montované v jiných podnicích Thermo Kingu spolupráce na vývoji a zkoušení nových výrobků,

Klimatizační jednotky

V Kolíně se vyrábějí hlavně jednotky pro autobusy a automobily (tab. 4):

Název jednotky	Specifikace	množství (ks/rok)
CRTII	Klimatizační jednotka pro autobusy	750
CRTI	Klimatizační jednotka pro autobusy	700
SR 50	Klimatizační jednotka pro autobusy	600
SRT	Klimatizační jednotka pro autobusy, krátka, má 2 motory	0
MRT	Klimatizační jednotka pro autobusy, střední, má 2 motory	500
LRT	Klimatizační jednotka pro autobusy, dlouhá, má 3 motory	750
CITI RT	Klimatizační jednotka pro autobusy	400
LRV	Klimatizační jednotka pro autobusy	650

tabulka 4. Přehled klimatizačních jednotek

Přehled chladících jednotek

Název jednotky	Specifikace
A10 50N	Umisťuje se pod kabinou
A10 50U	Umisťuje se pod kabinou
SDZ	
HUSSMANN	Stacionární část pro supermarkety, kondenzátorová část

tabulka 5. Přehled chladících jednotek

4.2. Informace o vybrané jednotce

Z uvedeného přehledu klimatizačních jednotek jsem si pro stanovení kapacity montážní linky vybrala jednotku CRT II. Celá linka pro montáž této jednotky je navržena jako jednoúčelová pouze pro montáž jednoho typu výrobku (CRT II) v několika modifikacích. Tato jednotka je jedna z nejvýznamnějších, která se v Thermo Kingu vyrábí. Používá se pro klimatizaci autobusů. Nejprve se vyráběla v modifikaci CRT I. Jednotka CRT II má pouze jinou technologičnost konstrukce, aby se ušetřily náklady na výrobu. Jednotka CRT I se v podniku stále vyrábí viz tab. 4. Výkres jednotky CRT II je přiložen navolném listě na konci práce.

Technické parametry

Maximální kapacita chlazení	
30.7kW	
Jmenovitá kapacita chlazení	
21.2kW	
Tepelná kapacita	
26,2kW	
Jmenovitá kapacita je za následujících podmínek:	35 C / 95 F
Vnější	27 C / 80 F DB
Vnitřní	19 C / 67 F WB

tabulka 6. Technické parametry vybrané jednotky

4.3. Montáž jednotky

Jednotka se vyrábí na jedné montážní lince v pěti různých modifikacích. Montážní linka je zobrazena na volném listě v přiložené dispozici viz. obr. 9.

4.3.1. Popis montážní linky

1. Tmelení
2. Montáž pravé a levé části výparníku.
3. Spojení částí výparníků pomocí kondenzátoru.
4. Propojování jednotky potrubím a pájení.
5. Testování netěsnosti okruhu.
6. První stanoviště elektroinstalace.
7. Druhé stanoviště elektroinstalace.

IPK = rezerva.

8. Krytování.
9. Balení.

SH – regál
BENCH – montážní stůl
LEAK – testovací stolice
BOX – krabice
COILS – výměníky
COVERS – kryty
BOX IZOL – plechové krabice na izolace

4.3.2. Rozbor montážní linky a materiálových toků

Uspořádání montážního pracoviště a tok materiálu na linku je znázorněn na schématu obr.10.

Prvním úsekem (č.1) montážní operace je tmelení kostry výparníků. Neprovádí se přímo na lince, ale při vstupu výparníků do haly. Dalším úsekem montážní operace, na který se výparníky dodávají pomocí vozíků, je montáž pravé a levé části výparníku (č.2). Na pracovišti se skladují na paletách. Dál se výparník umístí do kostry a propojí se. Z toho vyplývají další úkony např. další tmelení, lepení izolace atd. Podrobnější popis montáže je uveden v montážním postupu, kde jsou uvedeny také časy potřebné na jednotlivé úkony viz. příloha č. 5. Na tomto pracovišti pracují dva pracovníci. Výparníky se nevyrábí přímo v Thermo Kingu, ale jsou dováženy z haly, která je mimo podnik. Dalším úsekem je montáž kondenzátoru (č.3), pomocí kterého dochází ke spojení pravé a levé části výparníků. Nejprve se musí sestavit vozík (příloha č. 4), na který se umístí pravá a levá výparníková část. Na střed vozíku se umístí kondenzátor a potom jsou všechny části sešroubovány. Pro umístění

na vozík a spojení jsou potřeba tři lidé. Pro lepší využití pracovníků spojení provádí dva pracovníci z prvního a jeden ze čtvrtého pracoviště. Po spojení kondenzátorem následuje propojení potrubím a pájení (č.4). Potrubí se dodává z jiného pracoviště jako pájené podsestavy, protože se tak ušetří čas při montáži. Potrubí je na lince skladováno v regálech. Na dalším pracovišti (č.5) probíhá test těsnosti okruhu. Provádí se pomocí plynné testovací látky hélia, která je vpuštěna do okruhu a detektorem se zkouší únik látky. Jestli okruh nevyhovuje, pak se může opravit přímo na tomto pracovišti. Pokud okruh vyhovuje je jednotka přemístěna na pracoviště elektroinstalace (č.6), kde se provádí montáž kabelových svazků (nakupované díly) a dalších elektrických součástí. Kabelové svazky dodává dodavatel přímo na pracoviště každý den. Stanoviště elektroinstalace je rozděleno na dvě části. Na druhém stanovišti (č.7) se kromě instalace elektrických součástí, provádí také funkční test. Jedná se o simulaci stavů, které mohou na jednotce nastat. Vyhodnocuje se zda je jednotka funkční a má požadované vlastnosti (viz. příloha č. 5). Dalším stanovištěm je rezerva. Slouží pro případné rozšíření linky, pokud by se zvýšil počet odebíraných kusů. Výhodou je, že se nemusí přestavovat celá linka a případné rozšíření výroby není ovlivněno nedostatkem místa. Následujícím úsekem je krytování jednotky (č.8). Odtud vychází již hotový výrobek. Kryty jsou skladovány na jednotce na zemi. Pokud by se stalo, že není na předchozím pracovišti připravena jednotka, pak pracovník pomáhá na jiném stanovišti krytování. Toto stanoviště je společné pro všechny jednotky. Stejně jako pracoviště balení, na které je jednotka přemístěna, potom co jsou na ni namontovány plechové kryty, které si podnik vyrábí. Výrobky jsou baleny do igelitů a dále do železných nebo dřevěných rámů, ve kterých jsou přepravovány k odběratelům.

Výrobky jsou na lince skladovány v regálech (SH) viz. příloha č. 4. Tok materiálu na lince je znázorněn na obr. 10. Na nákresu montážní linky je vidět, že jsou regály umístěny blízko dopravní cesty. Na některých pracovištích to ale není možné, protože je montáž náročná na prostor. Zásobováním montážních pracovišť je v podniku pověřen jeden pracovník, který zodpovídá za včasný přísun zásob.

4.4. Zásobování montážní linky

Pro zásobování linky je v podniku používán zásobovací systém Kanban.

obrázek 10. Schéma montážní linky a materiálových toků

Rozdělení dílů

Prvotním úkolem oddělení logistiky je rozdělení dílů na položky vyráběné a nakupované.

Vyráběné položky

U každé položky je určen počet a podle kódu je předán na jednotlivá výrobní pracoviště. Jejich vedoucí obdrží seznam požadavků a cílem je splnění daných úkolů v požadovaném termínu.

Příklady položek, které se v Thermo Kingu vyrábí jsou např. výměníky, kostry jednotek, plechové díly. Vyráběné položky se dělí na kanbanové a ostatní. Kanbanové díly jsou vyráběny na krabice na základě kanbanové karty, do této skupiny dílů patří např. plechové díly.

Ostatní položky jsou vyráběny přímo na požadavky následujícího pracoviště (pokud se mají smontovat za den tři jednotky, tak výroba vyrobí jen tři kostry jednotek). Tím odpadá skladování vyráběných položek. Každý pracovník odpovídá za kvalitu svého výrobku.

Nakupované položky

Hlavním úkolem logistického oddělení pro nakupované položky je jejich rozdělení mezi pracovníky, kteří zabezpečí jejich objednání. Příklady těchto položek:

- ventilátory,
- kompresory,
- ventily,
- kabelové svazky – jsou příkladem položek, které se donedávna v podniku vyráběly, dnes je Thermo King nakupuje ve SPELu v Kolíně, protože u některých položek je cenově výhodnější nakupování než výroba.

Nakupované díly se dělí na kanbanové a ostatní. Donedávna byly kanbanové díly majetkem Irska a v Thermo Kingu se prováděla pouze montáž. Před rokem došlo ke změně a kanbanové díly přešly do vlastnictví Thermo Kingu. Díly objednává příslušný zásobovač.

Po objednání dílů následují další činnosti. To je například vybalení a přijetí objednaného zboží. Při příjmu se musí provést kontrola objednaného množství a jakosti. Potom následuje rozdělení materiálu na pracoviště podle identifikačních čísel, která byla předána při objednávání. Součástky dodané ze skladů Thermo Kingu

potřebné k výrobě se skladují ve skladu, který sousedí s montážní linkou v paletových regálových zakladačích. Jejich výška je až 6 metrů a délka asi 20 metrů.

4.4.1. Kanban

Kanbanové díly se objednávají pomocí kanbanových karet. Jsou to informace o čísle výkresu, množství a umístění materiálu. Číslo výkresu zabezpečuje jednoznačnou identifikaci dílu v rámci celého Thermo Kingu. Objednané množství je určeno velikostí kanbanové dávky. Je spočítána na základě rozpadu daného plánu z kusovníku. Má vystačit na 3 týdny až 1 měsíc. Dodací doba pro tyto díly je maximálně 14 dní.

Díly se dělí podle ceny a způsobu získání. Podle výše ceny se dělí do tříd:

- třída A díly přes 70 USD na jednotku materiálu,
- třída B díly v rozmezí 7–70 USD na jednotku materiálu,
- třída C díly pod 7 USD na jednotku materiálu.

Podle způsobu získání se díly dělí na:

- vyráběné – pro ně se používají modré karty (např. výměníky, plechové díly),
- nakupované – pro ně se používají zelené karty (např. plastové kryty).

4.4.2. KANBAN karty

Modrá karta — (vyráběné)

obrázek 11. Modrá karta KANBAN

Part numer – identifikační číslo dílu nebo součásti

Dept. – středisko, kde dochází ke spotřebě dílu (součásti)
Loc. – kanbanové umístění na dílně
Box – umístění dílu (součásti) v zakladácím příhradovém regálu
Quantity – množství určené kanbanovou dávkou
From – středisko, odkud se dodává díl ke spotřebě
PNT – měrné jednotky

Zelená karta — (nakupované)

obrázek 12. Zelená karta KANBAN

Part numer – identifikační číslo dílu nebo součásti
Dept. – středisko, kde dochází ke spotřebě dílu (součásti)
Loc. – kanbanové umístění na dílně
Box – umístění dílu (součásti) v zakladácím příhradovém regálu
Quantity – množství určené kanbanovou dávkou
From – středisko, odkud se dodává díl ke spotřebě
PNT – měrné jednotky

Díly třídy C

Všechna pracoviště mají tyto díly uskladněny přímo ve výrobní hale v příhradových regálech v tak zvaném „Minimarketu" a pracovníci je odebírají do malých krabiček, dle potřeby. Jako příklady těchto dílů mohu uvést např. šrouby, matky, podložky. Kanbanová dávka se pohybuje většinou okolo 3 týdnů. Pro materiál třídy

C je použit dvou krabicový kanban systém. Součástky jsou ve dvou krabicích, které jsou umístěny na sobě. Při odběru posledního dílu z horní krabice, je utržena karta umístěná na této krabici a předána na sběrné místo. Ze sběrného místa si ji vyzvedne skladník. Do systému je tak předána informace o nutnosti doplnit krabici kanbanovými díly. Po té jsou díly odebírány z dolní krabice. Tento postup je nutno bezpodmínečně dodržovat, jinak by mohlo dojít k ohrožení chodu výroby.

Díly třídy B

Tyto díly jsou umístěny ve skladech v regálových zakladačích. Termín zadání výroby potřebných dílů a velikost kanbanové dávky je dána skladovaným množstvím a potřebou navazující výroby. To zabezpečí včasný pokyn k vystavení objednávky tohoto dílu. U dílů třídy B se uplatňuje pouze jedno krabicový systém, z důvodu nedostatku místa. Příkladem dílu třídy B jsou např. ventily.

Díly třídy A

Tyto díly tvoří vyjimku, protože jsou objednávány pomocí Runlistu. Runlist je plán výroby na týden a obsahuje datum výroby, číslo jednotky, název, objednávku. U dílů třídy A se posílá spotřeba na týden a ne kanbanová dávka. Jsou nejdražší a proto je snaha minimalizovat skladované množství. Příkladem této položky jsou např. kompresory.

V podniku se pohyb dílů zaznamenává používáním žlutých lístků. Jsou na něm uvedeny informace jako: množství, číslo dílu, kdo díl vydal a komu.

Nepotřebné zásoby se likvidují přesunem do jiného podniku, prodejem nebo sešrotováním. Musí se vždy brát v úvahu, že si chce někdy zákazník koupit starší jednotky, a pak nastane problém, kde vzít materiál.

4.4.3. Výroba a kontrola

Ve výrobě systém kanban funguje tak, že vedoucí výrobního a expedičního oddělení obdrží seznam zakázek sestaveného podle výrobního plánu na týden PAKING LIST. Ten je pomocí počítačové sítě přenášen na jednotlivá pracoviště a může být aktualizován. Výroba probíhá plynule, dokud nedojde k dosažení nejnižšího stavu zásob potřebných k výrobě. Potom pracoviště předá odpovídající kanbanovou kartu zdrojovému pracovišti (sklad nebo předchozí pracoviště). To pak musí dodat nebo vyrobit potřebnou součást v čas a v požadovaném množství, které se řídí kanbanovou dávkou na kartě. Jde-li o součásti ze skladu musí se vydané množství zaznamenávat

do programu na počítači, kde se evidují stavy zásob. Při výrobě probíhá také řada kontrol. Jednou z nich je samokontrola, kterou provádí každý pracovník a pracovní skupina.

Po vyrobení následuje automatická kontrola pomocí měřících a zkušebních přístrojů. Kontrola se zaznamenává i do PAKING LISTu. Zabezpečuje se tak bezporuchovost jednotlivých dílů i celých jednotek. Pokud vyhovuje může být zabalena a expedována do skladu hotových výrobků. Výroba je plánována podle požadavků zákazníků, proto by nemělo docházet k hromadění hotových výrobků.

4.4.4. Shrnutí použitelnosti systému Kanban

Po seznámení s organizací zásobování montážní linky jsou zřejmé tyto výhody:

- Minimalizace zásob ve výrobě (úspora nákladů).
- Zjednodušení a decentralizace řízení (karta obsahuje veškeré údaje).
- Průběžná kontrola plnění termínů.
- Pružnější reakce na změny.

Zároveň jsem zjistila, že pro použití systému Kanban jsou nutné další předpoklady:

- Linková organizace výroby.
- Opakovatelnost výrobních úkolů.
- Synchronizace a vyvážení výrobních kapacit.
- Uspořádání směřující k jednosměrnému materiálovému toku.
- Decentralizace kompetencí (např. mistr rozhodne o zadání práce tak, aby splnil všechny stanovené termíny).
- Vysoká jakost výroby (systém by nefungoval, kdyby bylo velké procento zmetků - výroba by se tím zdržela).
- Předpoklady pro rychlé odstranění poruch ve výrobě.

Při získávání podkladů pro vypracování této práce jsem se seznámila s používaným systémem Kanban, který je zde úspěšně aplikován. Všechny výše uvedené předpoklady jsou v Thermo Kingu splněny, přesto i při použití tohoto systému existuje zároveň dlouhodobé plánování výrobního programu a střednědobé plánování nákupu materiálu. Systém Kanban slouží především pro přímé zásobování montážní linky. Je nutné zdůraznit, že v době, která se vyznačuje velmi turbulentním prostředím (prostředí se rychle mění) nelze používat systém Kanban v jeho čisté podobě (nelze používat pro zásobování pouze systém Kanban) a zároveň je nutné

sladit systém zásobování s ostatními prvky komplexního řízení jakosti. V kolínském podniku Thermo King je této oblasti věnována velká pozornost. Schopnost přizpůsobit se těmto měnícím se podmínkám musí vést podle mého názoru k pružnému uplatňování jednotlivých metod řízení. Jde zejména o podíl mezi dlouhodobou, střednědobou a operativní složkou plánovacího procesu.

Při dostatečně zajištěném odbytu se může zvýšit podíl dlouhodobé složky. Lze optimalizovat i operativní složku a zároveň přizpůsobit kapacitu výrobní linky. Toto je případ výroby klimatizační jednotky CRT II, která je vyráběna v počtu 750 kusů/rok. Změny v zajišťování zásobování montážní linky jsou dány pouze v rámci požadovaných modifikací této jednotky. Celá linka pak může být navržena jako jednoúčelová pouze pro montáž jednoho typu výrobku.

Myslím si, že nejdůležitější zásady pro správný chod tohoto zásobovacího systému v praxi jsou:

- Odebírat součásti pouze s kartou.
- Kartu vrátit zpět jako další objednávku v dostatečném předstihu.
- Pracoviště (dodavatel) musí zabezpečit včasné dodání dílů navazujícímu pracovišti.
- Vyrábění pouze na základě karty.
- Nevyrábět na sklad.

Vzhledem k vnějším podmínkám je společnost neustále nucena se orientovat na lepší pružnost dodávek při minimálních stavech zásob a hotových výrobků. Čehož lze v praxi dosáhnout vyšší spolehlivostí dodávek od dodavatele a kratšími dodacími časy při zachování požadované jakosti. Obdobně to platí i pro díly vyráběné, kde záleží zejména na optimálním nastavení výrobních dávek a kvalitě operativního řízení přímo na výrobních dílnách.

Myslím si, že systém Kanban má své přednosti jako například jednoduchost, ale samozřejmě i u tohoto systému může dojít ke vzniku problémů. Při používání kanbanových karet může například dojít ke ztrátě nebo k jejímu poškození. Podle mého názoru se proto nabízí možnost využití elektronické cesty. Možné řešení představuje využití čárových kódů. Údaje uvedené na kanbanové kartě by nahradil čárový kód, který by byl umístěn na příslušných pozicích regálu. To by znamenalo, umístit počítače na jednotlivá výrobní střediska. Namísto předávání karet by se informace přenášely pomocí sítě. Pracovník zodpovědný za včasné zadání objednávky do počítače, by pomocí čtečky čárového kódu snímal potřebné údaje pro vystavení objed-

návky a předal je po počítačové síti. Distribuci na příslušná výrobní střediska by provedl program, který by zároveň sledoval termíny plnění a tiskl dokumentaci pro dodání objednaných dílů (např. typ dílů a místo dodání). Značnou výhodou by bylo, že v okamžiku vystavení objednávky (okamžik na snímání) by bylo provedeno prověření potřebných materiálových vstupů a jejich případné zablokování. Velkou výhodou tohoto řešení by byla rychlost, spolehlivost a přehlednost. Problémem při zavádění by byly vysoké pořizovací náklady oproti kanbanovým kartám a prostoje vznikající z důvodů výpadku na počítačových sítích.

4.5. Stanovení kapacity montážní linky

Pro uvedenou montážní linku se kapacita stanovuje výpočtem a ověřuje se pomocí metody měření.

4.5.1. Výpočet

Podle objednávky se stanoví, kolik je potřeba vyrobit jednotek za rok. V případě jednotky CRT II například činní počet jednotek $n = 750ks/rok$. Potom se spočítá počet pracovních dní D za rok:

počet dní v roce - počet víkendových dní - počet svátků = D

365 - 104 - 7 = 254 dní

Další výpočty jsou uvažovány pro jednosměnný provoz.

Pro výpočet se stanovuje počet jednotek N na den:

$$N = \frac{n}{D} = \frac{750}{254} = 2,952ks/den$$

, kde D je počet pracovních dní za rok

n je počet vyrobených jednotek za rok

Minimální počet vyrobených jednotek za den musí tedy být $N = 3ks/den$

Takt t určuje maximální dobu montáže výrobku na jednom pracovišti a stanovíme ho podle vztahu

$$t = \frac{T}{N}$$

, kde T je počet pracovních minut ve směně.

Pro stanovení počtu minut na takt t se uvažuje:

počet hodin ve směně $= 8hodin$

délka přestávky $= 20min.$

počet minut v hodině $= 60$

T = *počet hodin ve směně* × *počet minut v hodině* − *délka přestávky* = $8 \times 60 - 20 = 460min.$

$$t = \frac{T}{N} = \frac{460}{3} = 153,33min.$$

Neuvažuje se 100% efektivnost využití taktu t, ale pouze 85% :

$$t' = t \times 0,85 = 153,33 \times 0,85 = 130,3min.$$

Průběžná doba výroby T_p, určuje dobu pobytu výrobku na montážní lince:

$$T_p = t' \times P = 130,1 \times 7 = 912,1min$$

, kde P je počet pracovišť na lince, v našem případě je $P = 7$.

Norma času, která je rovna taktu t', je tedy 130,3 [Nmin/ks]. To znamená, že na každém montážním pracovišti může být jednotka maximálně 130,3 min., aby se za rok vyrobil požadovaný počet jednotek.

Průběžná doba výroby T_p je 912,1 [min], to znamená, že sledovaný výrobek projde celou montážní linkou za 912,1 min.

4.5.2. Měření a úpravy montážních postupů

Metodu měření pomocí stopek jsem použili pro ověření výše vypočítané hodnoty. Tato metoda ověřuje teoretické výpočty ve skutečnosti. Myslím si, že mezi přednosti této metody patří především její jednoduchost a dostupnost a to především finanční.

Tato metoda není jedinou, kterou lze použít pro měření spotřeby času v operaci. Další metody jsou např. filmová kamera nebo registrační přístroje. Filmová kamera je méně výhodná vzhledem ke svým pořizovacím nákladům a náročnosti na obsluhu.

Metoda měření stopkami se ve firmě Thermo King teprve zavádí. Poprvé použily metodu měření v Thermo Kingu v polovině listopadu a mě se naskytla při pobytu ve firmě možnost se tohoto měření účastnit. Měření bych rozdělila do několika fázích.

První fáze byla přípravná. Sestavil se seznam dílů a nářadí, které jsou nezbytné pro montáž jednotky. Tyto díly a nářadí musely být na pracovišti před zahájením měření. Včasné dodání dílů zajišťuje pracovník, který je tím pověřený. Měření bylo prováděno za předpokladu, že pracovník má k dispozici vlastní nářadí a připravené díly pro montáž. V praxi, ale tento ideální stav nelze zajistit, protože některá nářadí jsou pro určitá pracoviště společná. Právě proto se také při výpočtu taktu neuvažuje 100% efektivnost.

Dále následovala fáze vlastního měření. Vzali jsme do ruky stopky a měřily jsme časy jednotlivých úkonů. Tyto časy jsme zaznamenávali do připraveného montážního

postupu. Takto jsme časy změřily na každém pracovišti. Měření bylo opakováno třikrát a z naměřených časů jsme vypočítali průměrné hodnoty.

Poslední fází byla fáze vyhodnocení naměřených hodnot a úpravy úkonů na montážních pracovištích, tak aby celková doba montáže na jednom pracovišti, nepřesáhla vypočítanou hodnotu. Provedlo se sečtení časů a zjistilo se, že časy na pracovištích pájení (č.4) a elektroinstalace (č.6 a č.7) přesahují vypočítanou hodnotu 130,3 min. Tím se zjistilo, že tato pracoviště tvoří úzká místa montážní linky. Na pracovišti tmelení (č.1) a krytování (č.8) jsou naměřené časy poloviční oproti vypočítané hodnotě a proto jsou tyto pracoviště společné pro dvě montážní linky.

Analýzou naměřených hodnot v úzkých místech se zjistilo, že některé úkony se nemusí na daném pracovišti provádět. Například na pracoviště pájení se dodávaly trubky samostatně, takže se na pracovišti provádělo veškeré pájení. Nyní se na linku dodávají pájené podsestavy trubek, tím se část pájení přesunulo do výroby (např. podsestavy trubek pro spojení vstupů a výstupů výparníků nebo spojení vodního potrubí) a tím se zkrátil čas pod hodnotu 130,3 min. Dále se například na pracoviště elektroinstalace dodávaly motory s nevyhovujícím druhem konektoru, v důsledku toho se musel konektor odstranit a namontovat jiný. Proto firma zajistila, aby dodavatel dodával motory již se správným druhem konektoru a tím se doba montáže také zkrátila pod vypočítanou hodnotu. Úpravy na montážní lince se zaznamenaly do tabulky (viz. obr. 13). V černých rámečcích jsou schématicky naznačeny úseky montáže. Přesunuté úkony z úzkých míst pracovišť č. 4, 6 a 7 jsou vyznačeny v červených rámečcích. V černých rámečcích zůstaly napsány pouze úkony prováděné na jednotlivých pracovištích. V následují tabulce jsou uvedeny naměřené hodnoty a hodnoty časů po přesunu úkonů z úzkých míst pracovišť č. 4, 6 a 7.

Montážní úseky	Naměřené hodnoty	Upravené hodnoty
Tmelení	01:08:20	01:08:20
Montáž výparníku + kondenzátor	02:05:10	02:05:10
Propojení potrubím + kondenzátor	02:50:00	02:17:00
Test těsnosti okruhu	02:08:45	02:08:45
1. stanoviště elektroinstalace	02:12:30	02:01:00
2. stanoviště elektroinstalace	01:58:10	01:58:10
Krytování	01:14:00	01:14:00

tabulka 7. Přehled naměřených a upravených hodnot

Výsledkem naměřených a potom upravených montážních postupů jsou montážní postupy uvedené v příloze č. 5.

obrázek 13. Schéma časů stanovených měřením

5. Expedice a balení

V podniku se výrobky přepravují pomocí vysokozdvižných vozíků. Buď k uskladnění nebo se nakládají do dopravních prostředků. Skladování hotových výrobků je minimální. Firma se snaží, aby výrobky nešly na sklad, ale přímo k odběratelům. Na sklad se vyrábí asi 5% z celkové produkce. Výrobky se pak skladují venku v železných nebo dřevěných rámech. Tyto rámy mají také podlážky, takže jednotky neleží přímo na zemi. Železné rámy jsou vratné, to znamená, že je každý odběratel musí vrátit zpět do podniku. Pokud jsou výrobky skladovány delší dobu, musí před expedicí k odběrateli projít další kontrolou, aby se zamezilo poruchovosti v důsledku dlouhodobějšího skladování. Potom následuje doprava k odběrateli, kterou může zajišťovat podnik nebo přímo odběratel. To záleží na dohodě mezi podnikem a odběratelem. Většinou je doprava zajišťována pomocí nákladních automobilů.

6. ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že se mi naskytla možnost seznámit se s problematikou řízení logistiky ve firmě Thermo King Czech republick s.r.o., je moje bakalářská práce zaměřena na oblast zásobování montážní linky a výpočet výrobní kapacity této linky.

Bakalářkou práci jsem uspořádala do několika základních částí. V první části bakalářské práce jsem se zabývala především seznámením s firmou Thermo King a její současnou podnikovou kulturou. V další části, která se zabývá teorii jsem z dostupné literatury získala informace zabývající se oblastí logistiky. Musím zdůraznit, že na problém zásobování nelze pohlížet odděleně, protože je nedílnou součástí podniku jako celku. Tento závěr se potvrdil při získávání podkladů pro praktickou část. Lze jej shrnout následujícím způsobem: Zásobovací sytém je nutné, obzvláště ve velkých podnicích budovat na základě ucelené koncepce vycházející z podnikatelské strategie. Tuto koncepci musí odrážet i oblast zásobování. Cílem zásobovacího sytému by měla být jednoznačná orientace na podporu potřeb hlavních podnikatelských činností. U dodávek od externích dodavatelů je patrná tendence ke stále těsnější spolupráci, která se týká obecně oblasti jakosti. Konkrétně jde o společné řešení problémů spolehlivosti dodávek, kvality dodávaných dílů, zkrácení termínů změnového řízení (pružnost) a tím i snižování nákladů. Toho lze dosáhnout pouze odstraňováním bariér mezi podnikem a jeho dodavatelem. Dochází tak k vytváření velmi těsných vazeb a v podstatě ke srůstání dodavatele s odběratelem. Vlastní řízení celého procesu představuje kombinaci dlouhodobého plánování výrobního procesu, střednědobého plánování nákupu materiálu a operativní složku plánovacího procesu, kterou představuje zásobovací sytém Kanban.

Na začátku praktické části jsem se snažila popsat na základě informací získaných při pobytu ve firmě Thermo King montáž jedné klimatizační jednotky, spolu se zásobovacím systémem Kanban v podmínkách konkrétního podniku a vazby na další oblasti činnosti podniku. Zároveň jsem dospěla k určitým závěrů týkajících se možností využití výpočetní techniky v oběhu dokladů. V závěru této části mám uveden výpočet

kapacity montážní linky, spolu s ověřením vypočítané hodnoty, která se ve firmě Thermo King dosud běžně neuplatňovala.

Při zpracování své bakalářské práce jsem využila především poznatků, které jsem nabyla při pobytu ve firmě Thermo King a také jsem samozřejmě zužitkovala i vědomosti z několika předmětů absolvovaných na TUL. Myslím si, že teorie a praxe se prolínají, i když v praxi je vše trochu složitější. Nejsou k dispozici žádné jednou pro vždy ověřené recepty, návody nebo postupy, které automaticky zaručí úspěch. Vše záleží na lidech jejich schopnosti učit se, komunikovat a cílevědomě měnit svět kolem sebe. Věřím, že zkušenosti a vědomosti získané při zpracování bakalářské práce využiji ve své budoucí profesi.

Seznam použité literatury

[1] Douglas M. Lambert, James R. Stock, Lisa M. Ellram: Logistika, 1. vydání, Computer Press, Praha, 2000.

[2] Gros, Ivan: Logistika, 1. vydání, VŠCHT, Praha, 1996

[3] Bernd H. Kortschak: Úvod do logidtiky, 2. vydání.

[4] Kolektiv: Logistika v teorii a praxi, 1.vydání, TUL, Liberec, 2000.

[5] Doc. Ing. Pernica, Petr: Logistika pasivní prvky, 1.vydání, Praha, 1994.

[6] Ing. Králík, Jiří: Kapacitní propočty v operativním plánování výroby, 1. vydání, Praha, 1977.

[7] Doc. Ing. Věchet, Vladimír, Csc.: Technologické projekty, 1. vydání, Liberec, 1982.

[8] Doc. Ing. Jablonský, Josef, Csc.: Operační výzkum, 1. vydání, VŠE, Praha, 2001.

[9] Firemní dokumentace a podklady.

PŘÍLOHY

příloha č. 1 – společnost Thermo King Czech Republic s.r.o.

příloha č. 2 – chladící okruh

příloha č. 3 – výrobky

příloha č. 4 – skladování a doprava

příloha č. 5 – montážní postup jednotky

THERMO KING

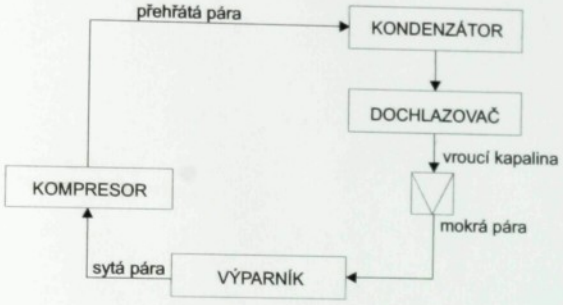
příloha č. 1

Společnost Thermo King Czech Republic s.r.o.

Společnost Thermo King Czech Republic s.r.o.

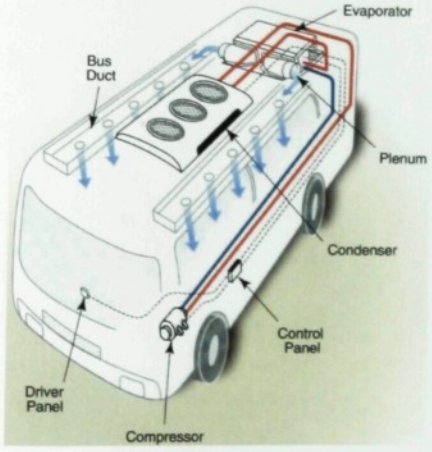
Chladící okruh

Proces ochlazování probíhá tak, že kapalné chladivo se ve výparníku vypařuje, odebírá teplo ochlazované látce. Vzniklá pára je stlačována kompresorem na vyšší tlak a tím se zvyšuje i teplota. V tomto stavu přichází pára do kondenzátoru, kde je ochlazována vodou nebo vzduchem. Kondenzační teplota musí být vyšší než je teplota ohřátého vzduchu nebo vody na výstupu z kondenzátoru. Pára zkondenzuje na vroucí kapalinu. Po dalším dochlazení v dochlazovači se upraví tlak pomocí škrtícího ventilu na tlak výparníku a mokrá pára je zavedena do výparníku k doplnění vypařeného chladiva.

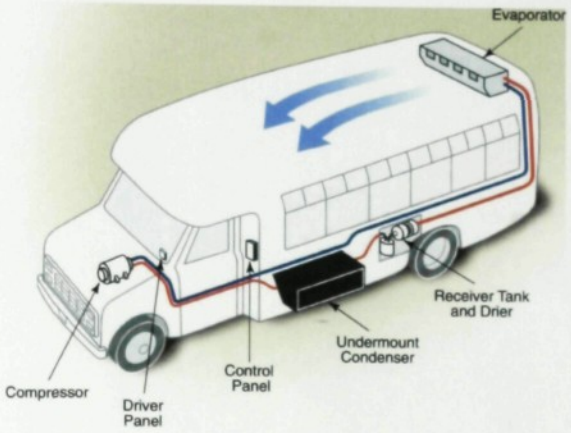


Chladící okruh

Propojení okruhů



Propojení okruhů



Propojení okruhů

Evaporator – výparník
Condenser – kondenzátor
Compressor – kompresor
Driver Panel – řídící panel
Bus Duct – vedení autobusu

Na prvním obrázku je znázorněno propojení klimatizace. Tato klimatizační jednotka je dělená. Nemá kondenzátor a výparník umístěný v jedné kostře. Na druhém obrázku je také dělená jednotka. Tato jednotka má kondenzátor umístěný v dolní části autobusu a výparník na střeše.

Autobusové klimatizační jednotky, jejich vývoj a označení

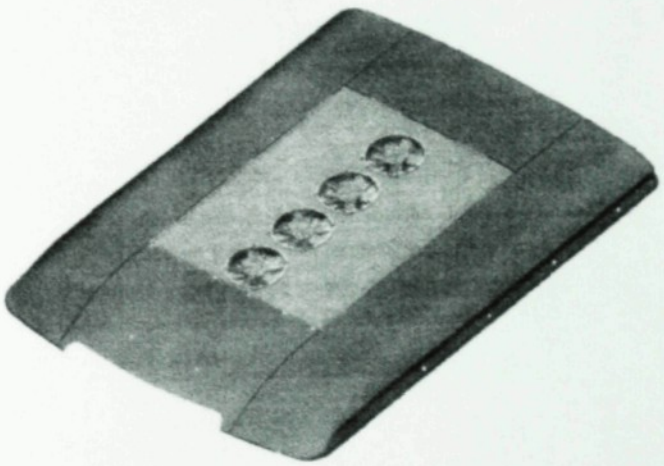
První klimatizační jednotkou, kterou Thermo King vyvinul a uvedl na trh, byla jednotka s názvem RT(Roof Top) - což znamená v češtině střešní uspořádání. Od tohoto názvu se odvíjelo i označování dalších jednotek, které se začaly vyvíjet. Byly to například jednotky SRT, MRT, LRT. První písmena označují velikosti rozměrové i výkonnové (S - malý, M - střední, L - velký). Jednotka CRT do tohoto systému také patří, ale C značí - celistvá. Další značení již vznikla podle druhů použití. Například ART A - kloubové autobusy.

Římská číslice v označení má různý význam. Pro jednotky SRT, MRT, LRT označuje I úzké a II široké provedení jednotky. U jednotek RT a CRT značí modernizaci jednotky. (CRTII je modernější než CRTI).

Příklady výrobků

CRT

Tato jednodílná jednotka (kondenzátorová i výparníková část je v jedné kostře) se začala konstruovat pro německého zákazníka. Po úspěšném zavedení na trh se začaly vyvíjet další modifikace CRT I, které jsou odlišné od původní jednotky tvarem krytů a systémem řízení. Další modifikací potom byla CRT II.



CRT

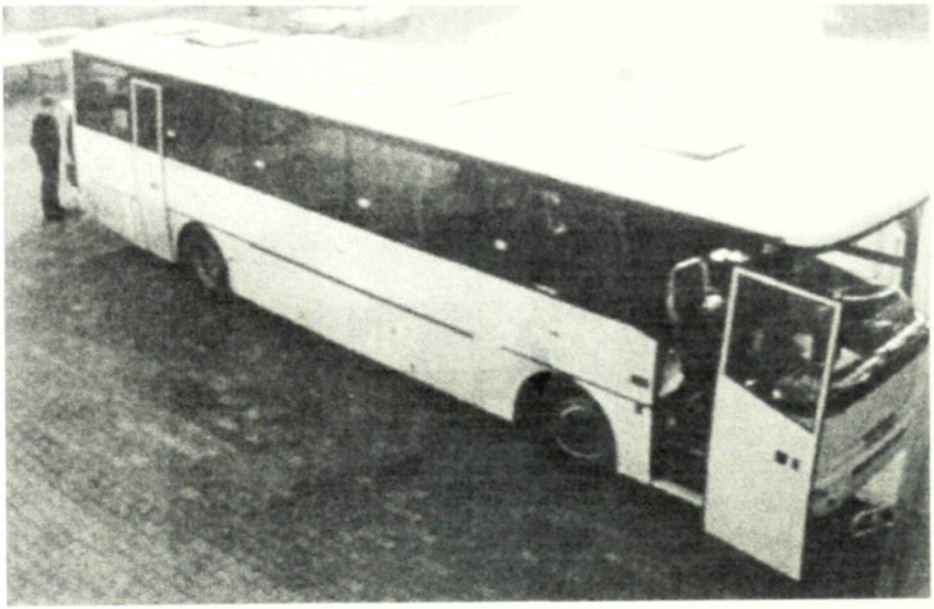
SRT

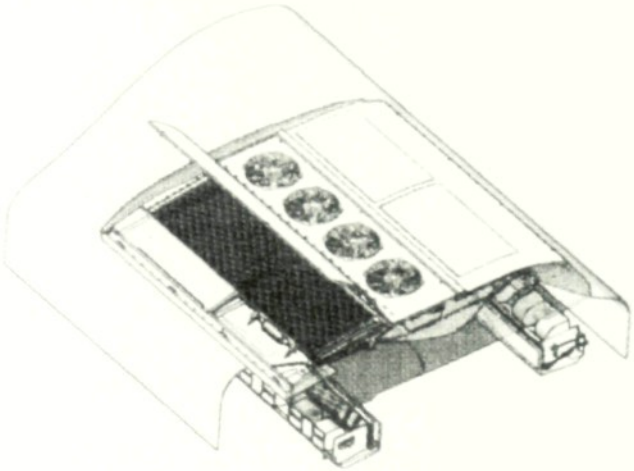
Je to nejmenší střešní jednotka, která se používá pro klimatizaci malých autobusů sdélkou 8 metrů a kapacitou osob 30.

SRT

MRT

Tato jednotka se od roku 1999 začala montovat v České republice na autobusy KAROSA. Tím je dána i oblast použití pro autobusy s délkou do 12 metrů a kapacitou do 50 osob.



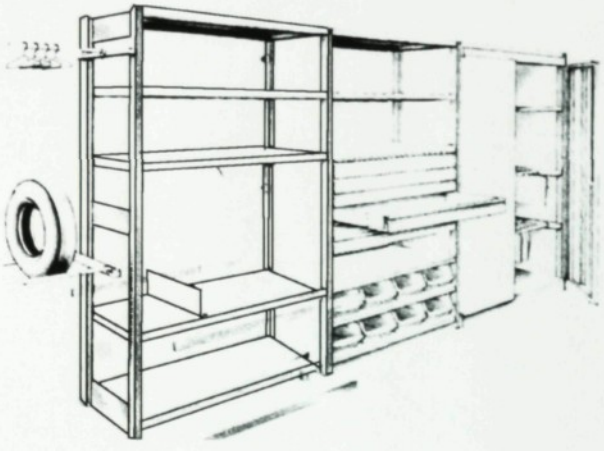


MRT

CITI RT

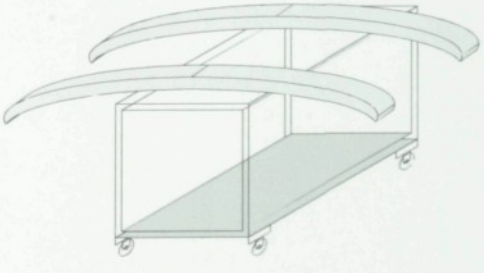
Skladování a doprava

Na lince se materiál skladuje v regálech viz obrázek. Menší materiál jako např. šrouby, matky se skladují v krabičkách, které se umístí do regálu. Způsob skladování závisí na druhu materiálu.



Skladovací regál

Na montážní lince je jednotka přepravována pomocí vozíku. Vozík se musí před vlastí montáží vždy složit. Skládá se ze dvou ramen, jejichž zaoblení má stejný poloměr jako jednotka. Na ramena vozíku se potom umístí pravá a levá výparníková část. Mezi výparníkové části se umístí kondenzátor. Vše se pak na vozíku propojí. Na další montážní pracoviště je jednotka dopravována na tomto vozíku.



Přepravní vozík

příloha č. 5

Montážní postup jednotky

Ve firmě Thermo King používají montážní postupy také jako technologické. Číslo taktu na postupu znamená číslo pracoviště, na kterém se činnost provádí. V tabulce je uveden název jednotky a všechny její modifikace, číslo a popis operace, čas jednotlivých činností a počet pracovníků provádějící danou operaci, potřebné nářadí a přípravky, popřípadě je doplněn obrázkem.

Příklad montážních postupů pro montáž jednotky CRT II v jedné modifikaci:

Číslo taktu	**1**	
Název taktu	Tmelení výparníkové části (levá a pravá strana)	
Modelová řada	CRT II - všechny verze	
Modelová čísla	915595, 918860, 918861, 918862, 918863, 918491, 918497, 918498, 920072	
Operace	**Popis**	
010	Umístit kostru na vozík	0:00:40 dva lidi
020	Aplikovat tmel pomocí pistole do kostry dle předpisu WI 175.016	0:11:10
030	Tmel uhladit jarovou vodou	0:11:00
040	Otočit kostru	0:00:40 dva lidi
050	Aplikovat tmel pomocí pistole do kostry dle předpisu WI 175.016	0:04:50
060	Tmel uhladit jarovou vodou	0:05:50
Obrázek		0:34:10 jedna strana 1:08:20 celkem
Nářadí,přípravky: Pneumatická tmelící pistole		

Číslo taktu	2	
Název taktu	Montáž výparníku - levá a pravá strana	
Modelová řada	CRT II Millen IC, UK	
Modelová čísla	918861, 918862	
Operace	Popis	
010	Na spodní stranu kostry poiožit lištu, převrtat otvory vrtákem o průměru 5mm, nasadit nýty, zanýtovat.	0:04:00
020	Na spodní stranu kostry poiožit lištu, převrtat otvory vrtákem o průměru 5mm, nasadit nýty, zanýtovat, vyfoukat piliny od vrtání	0:05:30
030	Pravá stran - podmazat adapterové desky s vývodem potrubí tmelem a namontovat je do rámu Levá strana - nanýtovat desku pro připojení konektorů svazků	0:07:00
040	Nalepit izolace okolo spodní části klapky	0:06:00
050	Namontovat matky v kleci do lišt a kostry	0:02:00
060	Tmelem vytmelit nýty, které drží lišty	
070	Pravá strana -tmelem vytmelit hrany, nýty a šrouby adapterových desek Levá strana - tmelem vytmelit hrany a nýty desky pro připojení konektorů svazků	0:03:30
080	Uhladit tmel jarovou vodou (spoje viz krok 070)	0:05:00
090	Do kostry nasadit pouzdra na ložiska klapky, namazat pouzdra vazelínou	0:01:30
100	Otočit kostru	0:00:40
110	Natáhnout matice pro blowery a speed controlery	0:05:25
120	Natáhnout matice pro krytování (horní část rámu) - dva druhy matic	0:03:00
130	Natáhnout matice do 3 lišt, které slouží pro montáž krovek. Lišty položit na jednotku	0:02:00
140	Vrtákem o průměru 4mm svrtat a snýtovat díly na horní části kostry (nad klapkou)	0:03:45
150	Do kostry vylepit izolační pásky v místě zavírání klapky	0:01:30
160	Připravit a nýtovat kabelové příchytky	
170	Namontovat podpěru a její držák	0:04:00
180	Tmelem vytmelit nýty které drží lišty, nýty na horní části kostry, hrany, nýty a šrouby adapterových desek	0:04:00
190	Uhladit tmel jarovou vodou (spoje viz krok 170)	0:05:00
200	Izopropylalkoholem očistit okraje klapky. Na klapku nalepit izolační těsnící pásky	0:05:00
210	Přišroubovat 1ks osičky do klapky	0:02:00
220	Otočit kostru	0:00:40
230	Montovat klapku do kostry	0:03:10
240	Připravit motorek na klapku, spojovací materiál a spojku	0:02:10
250	Namontovat spojku a motorek na klapku	0:01:00
260	Usadit kostru do rámu pro kontrolu těsnosti klapky	0:01:00
270	Zkontrolovat těsnost klapky při zavření	0:02:00
280	Otočit kostru a umístit ji zpět na vozík	0:01:00
290	Rozevřít boční stěny pro umístění výparníku	0:01:00
300	Nanést tmel do míst kde bude dosedat bočnice výparníkového výměníku (dle WI 175.016)	0:02:30
310	Přinést výparníkový výměník, namazat matky grafitovou pastou (na výparníku, na kostře)	0:00:40
320	Umístit výparník do kostry	0:02:00
330	Připravit spojovací materiál a přišroubovat výparník	0:05:00
340	Utáhnout šrouby výparníku pneumatickým utahovákem	0:02:00
350	Podtmelit a nýtovat destičku s výstupní trubkou výměníku ke kostře	0:01:30
360	Tmelem vytmelit spáry mezi bočnicemi výparníku a kostrou (dle WI 175.016)	0:03:30
370	Uhladit tmel jarovou vodou (přední část)	0:05:00
380	Uhladit tmel jarovou vodou (zadní část)	0:05:30
390	Tmelem vytmelit horní hrany na kostře (nad klapkou)	0:02:00
400	Uhladit tmel jarovou vodou	0:01:30
410	Nanýtovat přepážku oddělující výparníkovou a kondenzátorovou část	0:02:30
420	Tmelem vytmelit nýty přepážky, tmel uhladit jarovou vodou	0:01:00
430	Otočit kostru	0:00:40
440	Tmelem vytmelit nýty přepážky, tmel uhladit jarovou vodou	0:02:00

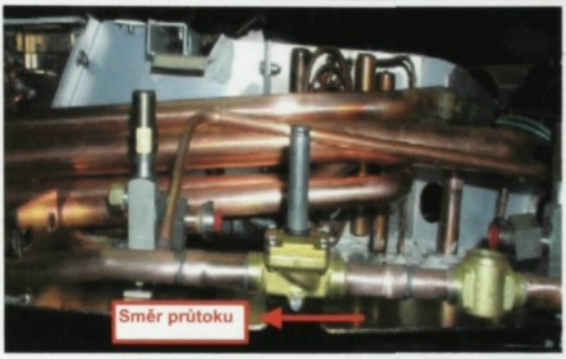
Obrázek	
	2:00:10 montáž výparníků a kondenzátoru
	0:05:00
	2:05:10 celkem

Nářadí,přípravky:

Pneumatická vrtačka, pneumatická nýtovačka, pistole na tmelení, kladívko,pneumatická natahovčka matek, sada klíčů a šroubováků, zrcátko, pneumatický utahovák

Číslo taktu	3		
Název taktu	Montáž levé a pravé výparníkové části s kondenzátorem		
Modelová řada	CRT II - všechny verze		
Modelová čísla	915595, 918860, 918861, 918862, 918863, 918491, 918497, 918498, 920072		
Operace	Popis		
010	Sestavit montážní vozík	0:03:00	páječ
020	Na vozík sesadit levou a pravou výparníkovou část s kondenzátorem	0:06:00	2 pracovníci z montáže výparníků a páječ
030	Připravit spojovací materiál, sešroubovat kondenzátor a výparníky	0:09:00	2 pracovníci z montáže výparníků a páječ
040	Dotáhnout šrouby pneumatickým utahovákem	0:01:30	páječ
Obrázek		0:19:30	není změřeno, pouze odhad
Nářadí,přípravky: Pneumatický utahovák			

Číslo taktu	4	
Název taktu	Pájení	
Modelová řada	CRT II Millenn IC, UK, CRT II 1004 Frigicoll	
Modelová čísla	918861, 918862, 920072	
Operace	**Popis**	
010	Příprava pro pájení - odstranit zátky z vývodů kondenzátoru, očistit vývody výparníkového a vodního okruhu výměníku (levá a pravá strana), očistit vývod distributoru (levá a pravá strana).	0:04:00
020	Připravit vstřikovací ventily, nasadit vstřikovací ventily do jednotky.	0:06:00
030	Potrubím propojit vstřikovací ventily levé a pravé výparníkové části; Výstupy levé a pravé výparníkové části; Zapojit trubičky (levá/pravá strana) sloužící jako zpětná vazba ke vstřikovacím ventilům; Propojit kondenzátor do adapterové desky	0:05:00
040	Připojit dusík na T kus spojující trubky vedoucí ke vstřikovacím ventilům, vysokým tlakem dusíku propláchnout okruh snížit tlak. Připájet vstřikovací ventily a zapájet spoje z kroku 030	0:22:00
K010	**Pro připojení dusíku použít gumový adaptér, tak aby byl vstupní ovor utěsněn proti přisávání vzduchu**	
050	Připravit si pásky a spojovací materiál pro montáž tykavek vstřikovacích ventilů (dodáváno se vstřikovacím ventilem) a teplotního čidla (1ks). Vytvarovat kapiláru a namontovat tykavky (2ks) a čidlo pomocí pásků.	0:09:00
060	Vyvázat kapiláru pomocí vyvazovacích pásek. Zaizolovat tykavky izolací permagum.	0:08:00
070	Potrubím propojit vodní část levého a pravého výměníku.	0:04:00
080	Zapájet spoje vodního okruhu z kroku 060	0:21:00
090	Připravit propojovací trubku mezi sběračem na přední straně a filtr-dehydrátorem, který je v zadní části jednotky	0:01:00
100	Prostrčit propojovací trubku průchodkami kondenzátoru.	0:01:00
110	Odstranit zátky z vývodu sběrače, očistit vývody pro pájení, namontovat sběrač do držáků v kostře.	0:02:00
120	Připojit propojovací trubku z kroku 100 do sběrače, trubkou propojit sběrač a kondenzátor	0:02:00
130	Do zadní výztuhy natáhnout matice, namontovat matky v kleci, výztuhu přimontovat na zadní část jednotky	0:10:00
140	Na zadní výztuhu namontovat sestavu ventil+potrubí a propojit ji s propojovacím potrubím, které vede kondenzátorem ke sběrači. Namontovat druhou sestavu s ventilem. Mezi ventily namontovat filtr-dehydrátor, který je speciálně upraven pro pájení. Namontovat průhledítko a solenoid	0:06:00
K020	**Solenoid musí být namontován šipkou ukazující směrem od průhleditka viz. obr.**	
150	Potrubím propojit solenoid a vývod od vstřikovacích ventilů, trubkou propojit adapterovou desku a potrubí vedoucí k solenoidu, zátkou zaslepit shoulder pro přetlakový spínač, nasadit zkušební cívku solenoidu, otevřít solenoid, připojit dusík	0:08:30
K030	**Pro připojení dusíku použít gumový adaptér, tak aby byl vstupní ovor utěsněn proti přisávání vzduchu**	
160	Pájet spoje z kroku 140 a 150 - zadní část jednotky	0:08:00
170	Pájet spoje z kroku 120 - přední část jednotky	0:05:30
180	Připravit si spojovací materiál a namontovat přední výztuhu. Do výztuhy nasadit matky v kleci.	0:04:00
190	Odpojit "pájecí" filtr-dehydrátor, odstranit zátku ze shoulderu pro přetlakový spínač	0:00:30

Obrázek		
		2:07:30 montáž výparníků a 0:09:30 kondenzátoru 2:17:00 celkem
Nářadí,přípravky: Sestava pro pájení potrubí, brusná tkanina, kleště, šroubovák, kleště na stříhání vyvazovacích pásek,pneumatická pistole pro natahování matek, sada klíčů		

Číslo taktu	5		
Název taktu	Zkouška těsnosti		
Modelová řada	CRT II Millenn IC, UK, CRT II 1004 Frigicoll		
Modelová čísla	918861, 918862, 920072		
Operace	Popis		
010	Na vývody vodního okruhu připojit testovací propojovací hadice, napojit hadice k testovací stolici, zapnout odsávání	0:02:00	
020	Odstranit zátky z filtr-dehydrátoru, nasadit na vývody o-kroužky, připravit tlakový snímač, připravit si příruby na zaslepení adapterové desky	0:03:30	
030	Napustit helium do vodního okruhu, zkontrolovat netěsnosti okruhu dle TKS 11001	0:02:00	
040	Vypustit helium, odpojit vodní okruh od testovací stolice, odmontovat testovací propojovací hadice, zaslepit vývody vodního okruhu zátkou	0:01:30	
050	Namontovat filtr-dehydrátor	0:01:00	
060	Namontovat přetlakový spínač	0:02:00	
070	Otevřít ventily u filtr-dehydrátoru na maximum.	0:01:30	
080	Zaslepit vývody chladícího okruhu na adapterové desce pomocí připravených přírub	0:05:00	
090	Přes příruby připojit chladící okruh na testovací stolici. Zapnout odsávání.	0:01:00	
100	Nasadit zkušební cívku solenoidu, otevřít okruh, napustit chladící okruh dusíkem, zkontrolovat okruh na velké netěsnosti.	0:02:00	
110	Vypustit dusík	0:03:00	automaticky-kontroluje se tlak v jednotce
120	Po vypuštění dusíku z okruhu, zapnout odsávání	0:20:00	automaticky
130	Brusnou tkaninou očistit potrubí v zadní části jednotky	0:11:30	
140	Brusnou tkaninou očistit potrubí v přední části jednotky	0:04:30	
150	Brusnou tkaninou očistit potrubí v zadní části jednotky okolo ventilů a filtr-dehydrátoru	0:02:00	
160	Vyfoukat nečistoty po čištění potrubí, nasadit a utáhnout ochranné matky na ventily, odstranit prach z potrubí	0:04:00	
170	Napustit helium do chladícího okruhu, zkontrolovat netěsnost okruhu dle TKS 11001	0:02:00	
180	Vypustit helium. V okruhu ponechat mírný přetlak.	0:03:00	automaticky-kontroluje se tlak v jednotce
190	Odpojit jednotku od testovací stolice.	0:03:30	
200	Nalakovat potrubí v zadní části jednotky	0:09:00	
210	Nalakovat potrubí v přední části jednotky	0:03:00	
220	Nalepit identifikační samolepky k vývodům vodního okruhu	0:01:30	
230	Připravit výlepy na vylepení levé a pravé výparníkové části	0:01:00	
240	Vylepit izolací část, kde bude umístěn rozvaděč, izolacema vylepit dno, boční, přední a zadní část levé výparníkové části	0:06:30	
250	Vylepit izolacema dno, boční, přední a zadní část pravého výparníku	0:05:00	
260	Namazat matice pro uchycení blowerů, speed controlerů a krytu pro motory klapky grafitovou vazelínou	0:03:00	
270	Nastříhat a nalepit samolepky na el. připojovací desku - identifikace konektorů	0:02:30	
280	Připravit a namontovat svorníky pro napájení	0:05:00	
290	Nasadit průchodky do výparníkové části	0:00:30	
300	Do kabelových příchytek instalovat vyvazovací pásky pro montáž svazků	0:01:00	
310	Zkontrolovat jestli nejsou deformované lamely výměníků. Případné deformace opravit hřebínkem	0:02:00	
320	Nastříhat ochrané lemovky pro levou část jednotky. Lemovky nasadit na horní hranu plechu oddělujícího výparníkovou a kondenzátorovou část. Lemovky nasadit na horní hranu dílu, na který se montují kryty.	0:01:05	
330	Nastříhat ochrané lemovky pro pravou část jednotky. Lemovky nasadit na horní hranu plechu oddělujícího výparníkovou a kondenzátorovou část. Lemovky nasadit na horní hranu dílu, na který se montují kryty.	0:00:55	
340	Izolací permagum izolovat chladící potrubí, které je v motorové části výparníku	0:02:00	
350	Ustřihnout izolace z pásky (2ks). Izolace nalepit na spodní stranu přední výztuhy na levý a pravý okraj.	0:02:15	

360	Na základní plechový díl řídícího panelu namontovat komponenty. Nastříhat identifikační samolepky a nalepit je na komponenty. Řídící panel položit na jednotku.	0:05:00
370	Sestavit pojistkový držák.	0:01:30
380	Vystřihnout a nalepit identifikační samolepky na pojistkový držák. Držák položit na jednotku.	0:01:00
390		2:08:45
400		1:42:45 práce pro dělníka

Obrázek

Nářadí,přípravky:

Testovací stolice, heliový detektor, sada klíčů, brusná tkanina, hřebínek na vyčesání deformovaných lamel, nůžky, kladívko, kleště na stříhaní plechu, štetec na lakování potrubí.

Číslo taktu	6	
Název taktu	El. montáž	
Modelová řada	CRT II Millenn IC, UK, CRT II 1004 Frigicoll	
Modelová čísla	918861, 918862, 920072	
Operace	Popis	
010	Podmazat tepelně vodivou pastou kovovou část regulátorů, Na plastovou část nanést tmel. Namontovat regulátor do jednotky	
020	Krok 010 opakovat pro další 4 regulátory.	0:09:00
030	Připravit svazky pro montáž do jednotky	0:01:00
040	Připojit první svazek k plus napájecímu svorníku	0:02:30
050	Protáhnout svazek jednotkou k motorům klapek a připojit je.	0:02:30
060	Připravit kryt (2ks) na motory klapek - vytmelit roh krytu, nanýtovat kabelovou příchytku, na hranu krytu nasadit ochrannou lemovku	0:03:00
070	Namontovat kryty na motory klapek (v případě potřeby zkrátit délku krytu). V přední části jednotky vyvázat svazek, který vede k motorům klapek.	0:09:00
080	Namontovat senzor pro měření teploty	0:01:00
090	Do jednotky instalovat druhý svazek, který vede do připojovací desky	0:02:00
100	Do jednotky instalovat třetí svazek, kterým budou připojeny blowery. Vyvázat všechny tři svazky vyvazovacíma páskama.	0:02:30
110	Na čtvrtý svazek, kterým budou připojeny ventilátory kondenzátoru, nasadit průchodku a instalovat část svazku do výparníkové části	0:03:00
120	Ke kostře přinýtovat plechový díl, který zajišťuje průchodku.	0:00:30
130	Pátý svazek, kterým budou připojeny ventilátory druhé výparníkové části, instalovat do výparníkové části, kde je řídící panel. Vyvazovacíma páskama vyvázat čtvrtý a pátý svazek v oblasti řídícího panelu.	0:02:00
140	Připojit svazky k mínus napájecímu svorníku a vyvazovacíma páskama vyvázat svazky, které jsou kolem svorníků	0:07:30
150	Zapojit konektor druhého svazku do připojovací desky. Z ostatních svazků dopojit 3 vodiče do konektorů v připojovací desce (podle schematu)	0:04:30
160	Montovat řídící panel do jednotky	0:00:30
170	Zapojit vodiče do patek relé řídícího panelu (podle schematu)	0:05:00
180	Zapojit svazek do řídícího modulu, který je na řídícím panelu. Vyvázat vodiče jdoucí do patek relé vyvazovacíma páskama.	0:01:00
190	Propojit signálové vodiče a vyvázat svazky k řídícímu panelu.	0:03:00
200	Instalovat relé do patic řídícího panelu.	0:01:00
210	Zapojit vodiče do pojistkového držáku.	0:05:00
220	Instalovat pojistky do pojistkového držáku.	0:00:30
230	Přimontovat pojistkový držák k jednotce. Vyvazovacíma páskama vyvázat vodiče jdoucí k pojistkovému držáku	0:04:00
240	Vyvazovacíma páskama dovyvázat vodiče a svazky u řídícího panelu	0:02:00
250	Zapojit přední regulátor v levé části jednotky, vyvázat vodiče.	0:08:00
260	Zapojit střední regulátor v levé části jednotky, vyvázat vodiče.	0:08:00
270	Zapojit zadní regulátor v levé části jednotky, vyvázat vodiče.	0:08:00
280	Umístit motory do levé výparníkové části a přimontovat je do jednotky	0:06:30
290	Na motory nalepit samolepky, které identifikují směr otáčení.	0:00:30
300	Zapojit motory	0:01:00
310	Nýtovat plechový díl, který zajišťuje průchodku potrubí vedoucí do adapterové desky.	0:01:00
320	Verze s Climaaire I - namontovat čidlo do zadní části jednotky a připojit ho ke svazku Verze s Climaaire II - na vodiče pro čidlo nasadit tepelně smrštitelnou bužírku a zafoukat	0:02:00
330	Vyvázat svazky v levé zadní části jednotky	0:05:00
340	Protáhnout a vyvázat svazky v pravé zadní části jednotky.	0:07:30
350	Připojit tlakový snímač ke svazku	0:01:30
360		2:01:00

Obrázek
Nářadí,přípravky: Sada klíčů a šroubováků, pneumatická nýtovačka, nůžky na stříhání plechu, pistole na stříhání vyvazovacích pásek, pistole na tmelení, nůž.

Číslo taktu	7	
Název taktu	El. montáž+funkční zkouška jednotky	
Modelová řada	CRT II Millenn IC, UK,	
Modelová čísla	918861, 918862	
Operace	**Popis**	
010	Protáhnout svazek do pravé výparníkové části. Svazek vyvázat před otvorem.	0:02:30
020	Na svazek nasadit průchodku a umístit průchodku do jednotky.	0:01:00
030	Instalovat a vyvázat svazek v pravé výparníkové části.	0:03:30
040	Protáhnout svazek do kondenzátorové části pro připojení ventilátorů.	0:01:00
050	Zapojit zadní regulátor v pravé části jednotky, vyvázat vodiče.	0:08:00
060	Vyvázat svazky mezi předním a zadním regulátorem.	0:01:00
070	Zapojit přední regulátor v pravé části jednotky, vyvázat vodiče.	0:08:00
080	Umístit motory do pravé výparníkové části jednotky přimontovat je do jednotky	0:06:30
090	Na motory nalepit samolepky, které identifikují směr otáčení.	0:00:30
100	Zapojit motory	0:01:00
110	Instalovat a zapojit cívku solenoidu. Olepit potrubí neoprenovou izolací v místě dotyku svazku. Vyvázat svazek k solenoidu.	0:03:00
120	Sklopit řídící panel do jednotky a přimontovat ho.	0:01:30
130	Namazat napájecí svorníky vazelínou.	0:01:00
140	Zaizolovat izolací permagum všechny průchodky kterými procházejí svazky do výparníkových sekcí a kondenzátorové sekce jednotky.Izolování provést z vnější strany jednotlivých sekcí.	0:04:00
150	Instalovat neoprenové pásky mezi potrubí (eliminace poškození při otřesech)	0:01:30
160	Připravit základní díl pro centrální panel. Do panelu natáhnout matice.	0:03:30
170	Nalepit samolepky na panel.	0:02:00
180	Namazat matky grafitovou vazelínou.	0:01:00
190	*Do panelu montovat ventilátory a ochrané mřížky.*	0:06:00
200	Položit panel na jednotku.	0:00:30
210	Připojit ventilátory ke svazku a pomocí vyvazovacích pásek vyvázat svazek k panelu.	0:06:30
220	Otočit panel a umístit ho na požadovanou pozici. Nalepit reflexní samolepky na ventilátory a motory výparníkové části.	0:03:00
230	Připravit a přitmelit odkapní přepážky do levé zadní části jednotky.	0:03:20
240	Připravit a přitmelit odkapní přepážky do pravé zadní části jednotky.	0:03:20
250	Připravit svazky a přípravky pro provedení funkčního testu jednotky	0:02:30
260	Propojit jednotku s testovacím PC a testovacími přípravky dle TKS 19902	0:04:00
270	Podle TKS 19902 provést funkční test a ověřit funkci v předepsaných modech jednotky.	0:11:00
280	Podle TKS 19902 změřit napájecí napětí, proud a otáčky motorů výparníků při předepsaných režimech jednotky. Naměřené hodnoty zapisovat do kopie TKS 19901.	0:10:30
290	Podle TKS 19902 změřit napájecí napětí, proud a otáčky ventilátorů kondenzátoru při předepsaných režimech jednotky. Naměřené hodnoty zapisovat do kopie TKS 19901.	0:07:00
300	Odpojit jednotku od napájecího zdroje, odpojit přípravky a svazky. Svinout svazky a položit je na jednotku.	0:03:00
310	Doplnit kopii TKS 19901 svým podpisem u každé operace.	0:01:00
320	Tmelem vytmelit kryty motorů klapek, aplikovat tmel mezi potrubí (ochrana proti poškození při otřesech), zatmelit otvor, kterým bylo instalováno teplotní čidlo, zatmelit nýty v zadní části jednotky	0:03:00
330	V přední části jednotky (u sběrače) tmelem vytmelit mezeru mezi potrubím (ochrana proti poškození při otřesech).	0:00:30
340	V zadní části jednotky (nad filtr-dehydrátorem) tmelem vytmelit mezeru mezi potrubím (ochrana proti poškození při otřesech).	0:00:30
350	Vyvázat vodiče, kterými jsou připojeny motory výparníků.	0:02:00
360		1:58:10

Obrázek
Nářadí,přípravky: Kleště na stříhání vyvazovacích pásek, pneumatická pistole pro natahování matek, sada klíčů a šroubováků, pneumatický utahovák, PC pro zkoušení jednotek, pistole pro tmelení, pinzeta, měřicí přístroj pro měření otáček, měřicí přístroj pro měření napětí a proudu.

Číslo taktu	8	
Název taktu	Krytování	
Modelová řada	CRT II - Millen IC, UK CRT II 1000 s Climaairem	
Modelová čísla	918860, 918861, 918862, 918863, 918491, 918497, 918498	
Operace	**Popis**	
010	Připravit kryty pro levou a pravou část kondenzátoru	0:01:00
020	Umístit kryty do požadované pozice, nasadit nýty do krytů a centrálního panelu (v případě potřeby převrtat otvory)	0:07:00
030	Nýtovat nýty nýtovačkou (nýtování centrálního panelu k jednotce a krytů kondenzátoru k centrálnímu panelu	0:02:00
040	Převrtat otvory na pravém krytu kondenzátoru	0:01:00
050	Převrtat otvory na levém krytu kondenzátoru	0:01:00
060	Nasadit nýty do otvoru v pravém a levém krytu kondenzátoru	0:01:00
070	Nýtovat nýty z kroku 060	0:01:30
080	Připravit kryty na levý a pravý fresh air	0:01:00
090	Grafitovou vazelínou namazat matky určené pro montáž krytů fresh airu a krovek	0:03:00
100	Připravit spojovací materiál a namontovat levý a pravý kryt fresh airu	0:05:00
110	Z jednotky vyfoukat a uklidit špony po převrtávání	0:01:30
120	Připravit filtry a spony pro jejich uchycení. Namontovat filtr do levé části jednotky.	0:01:00
130	Namontovat filtr do pravé části jednotky	0:00:30
140	*Připravit a vybalit přední a zadní spoiler. Na držáky spoilerů přidělat ochranou lemovku.* Připravit spojovací materiál pro montáž předního spoileru.	0:05:30
150	Namontovat přední spoiler	0:01:30
160	Připravit spojovací materiál pro montáž zadního spoileru	0:01:00
170	*Namontovat zadní spojler*	0:02:00
180	Připravit a vybalit laminátové krovky. Připravit panty	0:03:00
190	Grafitovou vazelínou namazat matky na lištách	0:01:00
200	Připravit spojovací materiál pro montáž pantů do levé krovky	0:01:30
210	Montáž pantů do levé krovky	0:02:10
220	Připravit spojovací materiál pro montáž pantů do pravé krovky	0:01:30
230	Montáž pantů do pravé krovky	0:02:00
240	Vyměřit pozice pro výlepy na levé a pravé krovce	0:00:50
250	Připravit lepidlo a výlepy	0:00:40
260	Aplikovat lepidlo do levé a pravé krovky v místě výlepu	0:01:10
270	Nalepit výlep do levé krovky	0:01:20
280	Nalepit výlep do pravé krovky	0:01:20
290	Připravit spojovací materiál pro montáž krovek na jednotku	0:02:10
300	Montáž pravé krovky	0:01:10
310	Montáž levé krovky	0:01:10
320	Odstranit obaly od krovek a spoilerů	0:01:00
330	Pneumatickým utahovákem dotáhnout šrouby krovek na horní straně jednotky	0:01:30
340	Zkontrolovat zavírání levé krovky, dotáhnout šrouby, kterými je přidělána levá krovka k pantům	0:02:30
350	Zkontrolovat zavírání pravé krovky, dotáhnout šrouby, kterými je přidělána pravá krovka k pantům	0:02:30
360	Nalepit seriový štítek a homologační štítek. Vazelínou namazat matky v kleci určené pro zavírání jednotky	0:02:00
370	Připravit spojovací materiál pro zavírání jednotky. Zavřít jednotku.	0:02:40
380	Pneumatickým utahovákem dotáhnout šrouby zadního spoileru.	0:01:30
390	Pneumatickým utahovákem dotáhnout šrouby předního spoileru.	0:01:50
400	Očistit kryty a krovky izopropylalkoholem	0:01:00
410		

Obrázek	1:14:00
Nářadí,přípravky: Pneumatická nýtovačka,pneumatická vrtačka,sada klíčů a šroubováků,nůž, pneumatický utahovák	