



Chyba! Neznámý argument přepínače.

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Magisterský studijní program :

strojírenská technologie

Zaměření :

obrábění a montáž

RACIONALIZACE MONTÁŽE JEDNOTEK MULTIMAXX

RATIONALIZATION ASSEMBLY TROOPS MULTIMAXX

KOM – 1012

Deya Sawalha

Vedoucí práce : Ing. Leoš Holub, CSc.

Konzultant : Ing. Jan Frinta , CSc.

Ing. Petr Novák - GEA Liberec

Počet stran : 85

Počet obrázků : 30

Počet tabulek : 18

Počet příloh : 4

Počet grafů : 1

Datum

Chyba! Neznámý argument přepínače.

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat všem lidem, kteří mi pomohli dokončit mé studium na TU v Liberci. Má největší vděčnost jde mým rodičům pro jejich trpělivost a stálou podporu během všech etap mého života, bez kterých bych to nikdy nezvládl.

Rád bych při této příležitosti vyjádřil má upřímná poděkování mému konzultantovi Ing. Janu Frintovi, CSc., katedra obrábění a montáže a Ing. Petru Novákovi, LVZ a.s. Liberec pro jejich instrukce a rady během zpracování mé diplomové práce.

Také bych rád vyjádřil má poděkování a vděčnost TU v Liberci, vyučovacímu štábu a zvláště na katedře obrábění a montáže.



Označení DP : 1012

Deya Sawalha

RACIONALIZACE MONTÁŽE JEDNOTEK MULTIMAXX

ANOTACE :

V diplomové práci je uveden projekt montážní linky jednotek MultiMAXX ve firmě LVZ a.s., popis jednotlivých vybraných pracovišť a vyhodnocení z ergonomického hlediska, optimalizace materiálového toku, optimalizace layoutu, opatření ke zvýšení jakosti nebo minimalizace montážních vad a zhodnocení produktivity práce.

RATIONALIZATION ASSEMBLY TROOPS MULTIMAXX

ANNOTATION :

In diploma work is state project assembly line troops MultiMAXX in firm LVZ a.c., description separate choice workplace and evaluation from ergonomical viewpoints, optimization material's flow, optimization layoutu, procuration to escalate quality or minimization assembly deficiency and estimation productivity work.

Zpracovatel : TU v Liberci, KOM

Dokončeno : 2004

Archivní označ. zprávy :

Počet stran : 85

Počet obrázků : 30

Počet tabulek : 18

Počet příloh : 4

Počet grafů : 1



MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

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

V Liberci,

.....

Chyba! Neznámý argument přepínače.



1. ÚVOD	7
1.1. Historie podniku	8
1.2. Přehled roční produkce	10
2. POPIS VÝROBKŮ	12
2.1. Charakteristika jednotky MultiMAXX	12
2.1.1. Konstrukce	12
2.1.2. Výměníky	13
2.1.3. Provozní podmínky	13
2.2. Typ vyústky	14
2.3. Příslušenství	15
3. SYSTÉM ZADÁVÁNÍ ZAKÁZEK	22
3.1. Zadávání zakázek	22
3.2. Zpracování montážních průvodek	22
3.3. Příprava montážních pracovišť na začátku směny	23
4. POPIS VÝROBY	25
4.1. Výroba pláště a víka pláště	27
4.1.1. Vystřihování materiálu (Pracoviště B1)	28
4.1.2. Ohýbání materiálu (Pracoviště B2)	29
4.2. Montáž na lince	34
4.2.1. Charakteristika montážní linky	34
4.3. Montážní pracoviště	37
4.3.1. Zakládání (Pracoviště L1)	38
4.3.2. Montáž dýzy (Pracoviště L2)	41
4.3.3. Montáž žaluzií (Pracoviště L3)	42
4.3.4. Montáž motorventilátoru (Pracoviště L4)	44
4.4. Kontrola (Pracoviště L5)	45
4.5. Balící pracoviště (Pracoviště L6)	50
5. DOPRAVA A MANIPULACE	53
5.1. Tok materiálu pro zajištění montáže	53
5.2. Vstup materiálu do LVZ a.s.	55
5.3. Zásobování montážní linky materiálem	55
5.3.1. Zásobování montážní linky motory	55
5.3.2. Zásobování montážní linky výměníky	57
5.3.3. Zásobování montážní linky plechovými díly a plášti	57
5.3.4. Zásobování montážní linky montážním a spojovacím materiálem	58
5.4. Informační systém v podniku - objednávky	58
5.4.1. Příjem materiálů a jejich kontrola	60
5.5. Balení a expedice hotových výrobků	61



6. NÁVRH ÚPRAV MONTÁŽNÍ LINKY	62
6.1. Detailní popis pracoviště L3-1	62
6.1.1. Detailní popis otočných přípravků – stolů	63
6.1.2. Detailní popis přípravků	65
6.1.3. Návrh řešení	67
6.1.4. Vyhodnocení navrhovaného řešení	71
6.2. Detailní popis pracoviště L6	72
6.2.1. Návrh řešení	73
6.2.2. Vyhodnocení navrhovaného řešení	74
6.3. Vyhodnocení z ergonomického hlediska	75
6.4. Produktivita práce a její zhodnocení	77
6.4.1. Zdroje růstu produktivity práce	78
6.4.2. Zhodnocení produktivity práce	78
6.5. Opatření ke zvýšení jakosti	79
9. ZÁVĚR	Chyba! Záložka není definována.
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	844
SEZNAM PŘÍLOH	855



1. ÚVOD

Montáž je závěrečnou a často nejsložitější etapou výrobního procesu, kde se v podstatě koncentrují jednotlivé technické, technologické, organizační i ekonomické činitele z předcházejících etap jeho přípravy a plánování.

Montáž nelze chápat jako pouhé sestavování, seřizování polohy a spojování součástí v montážní celek (MC, vzniká zpravidla spojením dvou nebo více částí, rozebiratelným nebo nerozebiratelným spojením) nebo výrobek (konečný produkt funkčně a konstrukčně uzavřený, vytvořený ze součástí a montážních celků různých řádů spojených rozebiratelným nebo nerozebiratelným způsobem), ale do montáže musíme zahrnout také dopravu a manipulaci s kontrolou. V kusové nebo malosériové výrobě jsou často do montáže zahrnuty rovněž práce přizpůsobovací (např. dokončovací operace, jako je broušení, svrtávání apod.).

V tabulce 1 je uvedena struktura montážních činností kusové a malosériové montáže.

Tab.1 Struktura činností kusové a malosériové montáže

montážní činnosti	% podíl			
1. doprava	4	100%	ruční manipulace	11%
2. přizpůsobovací práce	43		spojování	37%
3. příprava montáže	13		kontrola	26%
4. montáž	27		seřizování polohy	15%
5. skladování (prodleva)	13		demontáž a zpětná mont.	11%
Σ	100%			

Pozn. : tabulka uvádí průměrné hodnoty

V malosériové a kusové montáži jsou především rozhodující přizpůsobovací a přípravné práce a z vlastní montáže má značný podíl kontrola a seřizování včetně demontážních prací.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



1.1. Historie podniku

Tématem mé diplomové práce se stala montáž vodních a parních vytápěcích jednotek MultiMAXX ve firmě LVZ a.s. se sídlem v Liberci.

Od počátku roku 1993 působí na našem trhu firma GEA Klimatizace s.r.o. (zkratka GKL) se sídlem v Liberci a obchodním zastoupením v jednotlivých regionech České republiky.

Firmu založili společníci GEA HAPPEL Gaspolshofen Rakousko a LVZ a.s. Liberec za účelem zvýšení prodeje výrobků firmy GEA a Daikin v oblasti vzduchotechniky a klimatizace. Prvořadým úkolem firmy GEA Klimatizace je seznámit projektanty, dodavatelské firmy a investory s širokou paletou výrobků a zejména s výhodami, se kterými se stále větší část zákazníků setkává při řešení vzduchotechniky a klimatizace.

LVZ,a.s. – výrobce a dodavatel vzduchotechniky. Tradice výroby vzduchotechniky v Liberci sahá do roku 1905.

Obr.1 Historický obrázek na závod v Liberci - Vesci



Moderní historie se však datuje od 1. 5. 1992, kdy byly založeny LVZ, a.s. V rámci procesu velké privatizace se tato akciová společnost stala součástí nadnárodního koncernu GEA, který je v současné době majoritním vlastníkem firmy.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



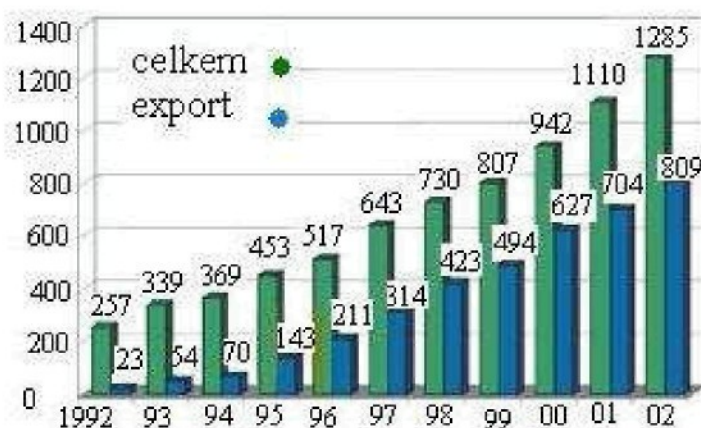
Firma je orientována na výrobu lehké vzduchotechniky, kde zaujímá vedoucí místo na českém trhu. Současně s tím nese v koncernu GEA i odpovědnost za rozvoj obchodu ve střední a východní Evropě. Hlavními partnery jsou dodavatelské firmy v oblasti vzduchotechniky, topení a chlazení.

Obr.2 Nové školicí centrum LVZ, a.s



Na základě dosažených hospodářských výsledků byl LVZ udělen Čekia SI Rating Aaa a firma obsadila třetí místo mezi českými strojírenskými podniky.

Graf 1 Vývoj obrátu 1992 - 2002 (mil. Kč)



Chyba! Neznámý argument přepínače.



1.2. Přehled roční produkce

Hlavními výrobky LVZ jsou

- Klimatizační jednotky GEKO
- Vytápěcí jednotky SAHARA a MULTIMAXX
- Střešní ventilátory ROOF JETT
- Dveřní clony VIENTO
- Filtry atmosferického vzduchu SYSTÉM ČISTÝCH PROSTOR

Následující fotografie (viz obr.3) ukazuje tyto hlavní výrobky podniku

Obr.3



Celková roční produkce MultiMAXX cca 17000 kusů. Následující tabulka (tab. 2) uvádí podíl jednotlivých typů.



Tab.2

Četnost dle TYPU		Četnost	Poznámka
M3	základní	69.4%	Montáž na lince
M4	nerez nebo EXX provedení	1.6%	speciální pracoviště MT
M5	plus	23.8%	Montáž na lince
M6	diagonální ventilátor	1.4%	speciální pracoviště MT
M7	chladicí	0.8%	Montáž na lince
MT	dveřní clona	1.2%	speciální pracoviště MT
MV	ventilátor	1.7%	speciální pracoviště MT
Roční produkce cca		17000 ks	

Z tabulky je vidět, že největší produkce je M3 a M5 . Ostatní výrobky (M4, M6, MT, MV) se dělají na speciálních pracovištích. V mé diplomové práci jsem se zaměřil na studium výroby jednotek (M3, M5, M7), které jsou montovány na lince.

Tyto výrobky jsou kusová (neopakovaná) výroba tzn., že se vyrábějí jednotlivé výrobky, které se eventuálně opakují v delším a nepravidelném intervalu, používá se univerzálních strojů i zařízení a vysoká kvalifikace dělníků.



2. POPIS VÝROBKŮ

2.1. Charakteristika jednotky MultiMAXX

Vodní a parní vytápěcí jednotky MultiMAXX jsou určeny k vytápění, chlazení a filtraci vzduchu ve výrobních a skladovacích prostorech. Podle topného média, požadavků na výkon a stupně nebezpečí výbuchu v daném prostředí, je třeba určit konkrétní typ, velikost a provedení jednotky:

- Pro nástěnou nebo podstropní montáž.
- Pro oběhový nebo směšovací vzduch.
- 4 konstrukční velikosti.
- S výměníkem: Cu/Al (1,2,3 nebo 4 řady), pro topnou nebo chladicí vodu.
Nebo s výměníkem: Fe/Fe Zn (1 nebo 2 řady), pro páru nebo topnou vodu.
- S 1, 2 nebo 3 stupňovým motoroventilátorem 3x400V, 3x500V nebo 1x230V/50Hz s ohledem na prostředí.

2.1.1. Konstrukce

Vodní a parní vytápěcí jednotka MultiMAXX se skládá z výměníku, který je umístěn v přední části pláště a pláště jednotky zhotoveného z ocelového plechu chráněného práškovou vypalovací barvou. Na zadní straně jednotky je umístěn motoroventilátor, který je zakryt ochranou mřížkou plně splňující požadavky ochrany proti úrazu rotujícím oběžným kolem dle ČSN EN 294. Výdechový otvor je možno osadit velkou škálou vyústek. V boku jednotky jsou čtyři matice pro zavěšení jednotky na konzoly pro podstropní nebo nástěnou montáž.



2.1.2. Výměníky

Výměníky Cu/Al jsou určeny pouze pro teplovodní a horkovodní vytápění (případně pro chlazení). Připojovací hrdla výměníku jsou ze svařitelné oceli zakončené závitem, topné trubky měděné, lamely hliníkové nebo měděné, krycí plechy jsou ocelové pozinkované.

- Max. provozní teplota: 130°C
- Max. tlak média: 1,6 MPa
- Připojovací hrdla: G 1" (vel. 3, 4), G5/4 (vel. 6)

Výměníky Fe/Fe jsou přednostně určeny pro parní topné médium. Veškeré díly výměníku včetně připojovacích hrdel jsou ze svařitelné oceli. Případné závitové zakončení hrdel slouží k technologickým účelům, nikoliv pro připojení jednotky k rozvodům páry. Výměník je ocelový, žárově pozinkovaný.

- Max. provozní teplota: 180°C
- Max. tlak média: 1,6 Mpa

2.1.3. Provozní podmínky

Vytápěcí jednotky vodní a parní jsou určeny pro práci při teplotě do +40°C, tj. do normálního prostředí dle ČSN 33 200-3. Dále jsou jednotky určeny do prostředí zóna 1 (zóna, kde hrozí nebezpečí výbuchu), tyto jednotky jsou vybaveny krytí elektromotorů IP 54.



2.2. Typ vyústky

a) Listová žaluzie

Je nejjednodušší žaluzií vodních a parních vytápěcích jednotek MultiMAXX. Každý list je třeba samostatně ustavit do funkční polohy. Žaluzie s protimrazovou ochranou nelze použít pro prostředí Zóna 1.

b) Listová žaluzie synchro

Umožňuje nastavení směru vyfukovaného vzduchu synchroně podle potřeby a tím optimálního ohřátí místnosti. Žaluzie se servopohonem nebo s protimrazovou ochranou nelze použít pro prostředí Zóna 1.

c) Nástěnná / podstropní sekundární žaluzie GEA

Listy žaluzie jsou rozděleny do dvou sekcí vzájemně spojených táhly. Obě sekce jsou spojeny tak, že umožňují zvyšovat výstupní rychlost vzduchu změnou vzájemné polohy profilů v sekcích. Přes otevřené profily mezi sekcemi nastává po stranách podtlakem sekundární vzduch a mísí se ve středu vzduchového proudu. To umožňuje ve vzájemné závislosti měnit:

1. Rychlost proudu vzduchu
2. Teplotní gradient v proudu vzduchu
3. Množství sekundárního vzduchu
4. Neizotermický dosah proudu vzduchu do prostoru

Výsledkem je 5-15% úspora energetických nákladů. Žaluzie se servopohonem nebo s protimrazovou ochranou nelze použít pro prostředí zóna 1.

d) Anemostat dvoustranný

Umožňuje usměrnění vyfukovaného vzduchu při podstropní instalaci, čímž dojde k optimálnímu ohřátí místností. Listy anemostatu jsou rozděleny do dvou sekcí.



e) Anemostat čtyřstranný

Vhodný pro podstropní instalaci v prostoru s nižším stropem. Umožňuje rozdělení vyfukovaného vzduchu do čtyř směrů, tím dojde k optimálnímu ohřátí místností.

f) Dýza

Je určena pro zvýšení výtokové rychlosti vyfukovaného vzduchu jednotkou a tím zajištění jeho většího dosahu. Dýza se přednostně používá pro podstropní montáž vytápěcích jednotek při vytápění vyšších prostorů. Výdechový otvor dýzy je čtvercový.

g) Příruba

Je určena k napojení krátkého nástavce přímo na přední stranu vytápěcích jednotek. To umožňuje připojení kratších vzduchovodů a tím případné umístění jednotek v odděleném prostoru.

2.3. Příslušenství

1. Konzoly

Slouží k zavěšení jednotek MultiMAXX na svislou stěnu nebo strop. K zavěšení jedné jednotky jsou třeba dva kusy konzol odpovídající velikosti. Při předřazení filtru nebo směšovací komory s tlumící vložkou je nutno použít konzoly v provedení D (dlouhá). Konzoly jsou vyrobeny z ocelových profilů s konečnou povrchovou ochranou shodnou s jednotkou MultiMAXX. Šrouby k uchycení konzoly na stěnu se nedodávají.

2. Směšovací komora přímá, těsná

Používá se k přivádění čerstvého vzduchu a jeho směšování s vnitřním (cirkulačním) v libovolném poměru dle nastavení. Přímý vstup se používá pro čerstvý vzduch, oba stranové vstupy pro vzduch cirkulační. Směšovací komora se montuje na ventilátorovou stranu jednotky s možností přestavení po 90°. Vstupy jsou opatřeny přírubami. Komora je z ocelového pozinkovaného plechu. Stavitelné lamely z Al profilů, s pryžovým těsněním, jsou navzájem propojeny čelním ozubením umístěným uvnitř komory.



Ovládání je napojeno na jednu z lamel. Směšovací komoru se servopohonem lze použít jen do prostředí normálního dle ČSN 33 2000-3. Pokud je přívod čerstvého vzduchu přímo z venkovní atmosféry, doporučujeme zajistit ochranu výměníku jednotky proti zamrznutí.

3. Směšovací komora stranová

Používá se k přivádění čerstvého vzduchu a jeho směšování s vnitřním (cirkulačním) v libovolném poměru dle nastavení. Stranové uspořádání umožňuje přívod venkovního vzduchu mimo osu jednotky (z oken, přepážek, opláštění) při jejím zavěšení na nosnou konstrukci objektu. Použité konstrukční materiály, provedení a ovládání jsou obdobné jako u typu SP. Směšovací komoru se servopohonem lze použít jen do prostředí normálního dle ČSN 33 2000-3. Komora je z ocelového pozinkovaného plechu.

4. Koleno

Je určeno k propojení větrací strany směšovací komory (SS) s otvorem v obvodovém plášti objektu pro přívod čerstvého vzduchu. Dodává se v provedení z ocelových pozinkovaných profilů a plechu bez další povrchové ochrany.

5. Kondenzační vana

Slouží pro odvod kondenzátu u jednotek určených k chlazení a připevňuje se pod jednotku. Konečná povrchová úprava je shodná s jednotkou MultiMAXX.

6. Nástavec pružný

Používá se k propojení jednotky MultiMAXX a jejího příslušenství s potrubním rozvodem vzduchu pro omezení přenosu chvění a vyrovnání stavebních nepřesností. Příruby nástavce jsou pozinkovány.



7. Protidešťová žaluzie

Je určena k ochraně sacího otvoru na vnější straně obvodového zdiva. Protidešťové žaluzie jsou vyráběny z ocelového pozinkovaného plechu bez další povrchové úpravy.

8. Filtr

Je určen pro filtraci nasávaného vzduchu. Používá se jen do prostředí normálního dle ČSN 33 2000-3. Je zhotoven z ocelového pozinkovaného plechu. Filtr se montuje na zadní kryt jednotky. Před něj lze montovat směšovací komoru, uzavírací klapku nebo vzduchovod. Výměna filtrační kapsové vložky je nutná po nárůstu tlakové ztráty na 250 Pa, případně podle jiných kritérií provozovatele (předpokládaná životnost je půl roku a je závislá na konkrétních podmínkách provozu). Vznik tlakové ztráty se zjistí pomocí spínače diferenčního tlaku, jehož rozsah nastavení je 50 až 500 Pa a přepínací kontakt má hodnoty 1[A]/250[V]AC. Upevňuje se na bok skříně. Filtrační vložka se vysouvá z boku.

9. Střešní sokl

Slouží pro zabudování na střešní otvor jako nosný prvek střešní hlavice. Je zhotoven z ocelového pozinkovaného plechu.

10. Střešní hlavice

Slouží k nasávání čerstvého vzduchu z prostoru nad střechou objektu. Její součástí je nosná deska se šrouby pro připojení potrubí a otvory o průměru 14 mm k ukotvení například na střešní sokl. Je vyráběna z ocelového plechu v povrchové úpravě práškovou barvou a vstupní mřížka je pozinkována. Na přání zákazníka je možno střešní hlavici dovybavit kapsovou filtrační vložkou a spínačem diferenčního tlaku. Výměna filtrační kapsové vložky se provádí odklopením střechy s ochranou mříží.



Následující tabulky ukazují typové označení MultiMAXX, viz tab.3 příklad označení jednotky MultiMAXX řada 3, tab.4 příklad označení řada 5 a tab.5 příklad označení řada 7.

Tabulky obsahují veškeré informace o výrobku potřebné k orientaci a přehledu u konstrukční, technologické a např. marketingové činnosti.



Tab.3 Typ označení jednotky multiMAXX řada 3

Řada 3	M	3	1	1	A	.	B	A	2	3
MultiMAXX	MultiMAXX	Řada	Velikost	Počet řad trubek ve výměníku	Provedení výměníku	.	Vyústka (žaluzie)	Elektrické provedení		Barva
M										
3										
1 / 2 / 3 / 4			Velikost							
Počet řad trubek ve výměníku 1 / 2 / 3 pro Cu/Al 1 pro ocelový parní 1 / 2 pro ocelový vodní										
Provedení výměníku A = Cu/Al D = Ocelový Parní S = Ocelový vodní										
Vyústka (žaluzie) B = Základní listová žaluzie L = "Luftlenk" žaluzie V = Vyústka do čtyř stran P = Profilová žaluzie (Al "V" profily)										
Elektrické provedení xx Oběhové A1 = 1-otáčkový 3x400V A2 = 2-otáčkový 3x400V A4 = 1-otáčkový 1x230 A3 = 3-otáčkový 3x400V A5 = 3-otáčkový 3x500V B1 = 1-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru B2 = 2-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru B3 = 3-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru B4 = 1-otáčkový 1x230V s vypínačem ventilátoru xx Směšovací (venkovní vzduch), včetně protimrazové ochrany a kanálu pro připojení komor (směšovacích, filtračních,...) C1 = 1-otáčkový 3x400V D1 = 1-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru C2 = 2-otáčkový 3x400V D2 = 2-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru C3 = 3-otáčkový 3x400V D3 = 3-otáčkový 3x400V s vypínačem ventilátoru C4 = 1-otáčkový 1x230V D4 = 1-otáčkový 1x230V s vypínačem ventilátoru C5 = 3-otáčkový 3x500V										
Barevné provedení 0 = bez označení = standart 3 = RAL 7001 stříbrnošedá 9 = RAL dle výběru										

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Tab.4 Typ označení jednotky MultiMAXX řada 5

Řada 5	M	5	1	1	C	.	D	J	2	1
MultiMAXX	MultiMAXX	Řada	Velikost	Počet řad trubek ve výměníku	Provedení výměníku		Vyústka (žaluzie)	Elektrické provedení		Barva
M										
5										
1 / 2 / 3 / 4			Velikost							
Počet řad trubek ve výměníku										
1 / 2 / 3 pro Cu/Cu										
1 / 2 pro ocelový vodní										
1 pro ocelový parní										
Provedení výměníku										
C = Cu/Cu										
D = Ocelový parní										
S = Ocelový vodní										
Vyústka (žaluzie)										
D = Sekundární žaluzie podstropní provedení										
W = Sekundární žaluzie stěnové provedení										
L = "Luftlenk" žaluzie										
V = Vyústka do čtyř stran										
Elektrické provedení										
xx Oběhové										
J1 = 3-otáčkový 3x400V s elektronikou MC500.PS - oběžná										
K1 = 3-otáčkový 3x400V s elektronikou MC700.PS - oběžná										
xx Směšovací (venkovní vzduch), včetně protimrazové ochrany a kanálu pro připojení komor (směšovacích, filtračních,...)										
J2 = 3-otáčkový 3x400V s elektronikou MC500.PS - směšovací										
K2 = 3-otáčkový 3x400V s elektronikou MC700.PS - směšovací										
Barevné provedení										
1 = RAL 7035 světle šedá										
2 = RAL 5018 tyrkysově modrá										



Tab.5 Typ označení jednotky multiMAXX řada 7

Řada 7	M	7	1	1	C	.	D	S	2	1
	MultiMAX	Řada	Velikost	Počet řad trubek ve výměníku	Provedení výměníku		Výústka (žaluzie)	Elektrické provedení		Barva
M										
7										
1 / 2 / 3 / 4			Velikost							
Počet řad trubek ve výměníku										
1 / 2 / 3 / 4 pro Cu/Cu										
1 / 2 pro ocelový vodní										
Provedení výměníku										
C = Cu/Cu										
S = Ocelový vodní										
Vyústka (žaluzie)										
D = Sekundární žaluzie podstropní provedení										
W = Sekundární žaluzie stěnové provedení										
Elektrické provedení										
xx Oběhové										
S1 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - oběžná, jen pro topení										
T1 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - oběžná, topení nebo chlazení s čerpadlem kondenzátu										
T3 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - oběžná, topení nebo chlazení s výtokem kondenzátu										
xx Směšovací (venkovní vzduch), včetně protimrazové ochrany a kanálu pro připojení komor (směšovacích, filtračních,...)										
S2 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - směšovací, jen pro topení										
T2 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - směšovací, topení nebo chlazení s čerpadlem kondenzátu										
T4 = 3-otáčkový 3x400V s MC700.PS - směšovací, topení nebo chlazení s výtokem kondenzátu										
Barevné provedení										
1 = RAL 7035 světle šedá										
1 = RAL 5018 tyrkysově modrá										



3. SYSTÉM ZADÁVÁNÍ ZAKÁZEK

3.1. Zadávání zakázek

Referent prodeje zadá zakázku do plánu výroby. Zakázce přidělí zakázkové číslo a u standardních typů zapíše číslo výkresu jednotky podle typového klíče. Nestandardní zakázky musí zpracovat technik, který takové jednotce přidělí číslo výkresu a zpracuje kustovníkové vazby a pracovní postupy, eventuálně i montážní výkresy.

Když je zakázka zadaná do systému, pak referent zásobování prověří zásoby nakupovaného materiálu, případně doobjedná chybějící položky.

Jednou týdně se pak konají výrobní porady, kde se sejdou referent prodeje, zásobování a zástupci výroby – mistr montáže, technik, plánovač a eventuálně i vedoucí výroby. Na této poradě se odsouhlasí zakázky pro výrobu v následujícím týdnu. Po odsouhlasení jsou jednotlivé zakázky naplánovány na konkrétní dny eventuálně směny.

3.2. Zpracování montážních průvodků

Na základě plánu výroby připravuje mistr vždy na jednu směnu dopředu montážní průvodky (viz obr.4) a tiskne obalové a výrobkové štítky (viz příloha č.1).

Montážní průvodka obsahuje tyto údaje o zakázce:

- číslo zakázky
- odběratele
- termín plánu výroby
- typové označení výrobku
- počet kusů
- číslo montážního výkresu

Chyba! Neznámý argument přepínače.

údaje o výrobku:

- popis typového klíče
- hlavní komponenty tj. motor, výměník, ...
- poznámku, v které jsou uvedeny nestandardní požadavky

Obr.4 Příklad montážní průvodky

MultiMAXX M3 F4D515 04/03343 GEA Klima-rashladna technika d 0409-3 dat:25.02.04	
mont. průvodka MultiMAXX M324A.PQ2	14 ks 680388 čas :10:11:18
Popis:	
Typ	3: typ 3
Velikost	2: velikost 2
poc.rad vymeniku	4: 4RR
provedeni vymeniku	
Vyustka	P: profilova zaluzie
Elektro	Q2:2st 3x400V se spinacem, niz.otack. -Cirkulacni
Provedeni	: Standard RAL 7026
Komponenty:	
3592309	MV FB042-SDU.2C.3P IN 315342 IN 125268 4263TB
4291213	VYM.MAXX 2-4R CUAL IN 314273
360379	VYM.MAXX 2-4R CUAL

3.3. Příprava montážních pracovišť na začátku směny

Na začátku směny mistr předá pracovníkům montáže montážní průvodky spolu se štítky. Mistr s předákem montáže stanoví pořadí v jakém se zakázky budou montovat. Manipulant postupně naváže k lince výměníky, motory a další materiál podle potřeby. Pracovník na Coilcentru vyrábí postupně podle plánu pláště jednotek a přistavuje je k montážní lince.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Pracovníci na lince provedou přípravu na směnu:

- zkontrolují stavy materiálu u linky (spojovací materiál a ostatní díly)
- zkontrolují si kompletnost a funkčnost nářadí, dle potřeby provedou očištění a namazání
- zkontrolují tlak vzduchu v rozvodech (cca 6 bar), stav oleje v maznicích, odpustí vodu z odlučovačů vody
- případné nejasnosti především v nestandardních zakázkách konzultují s technikem nebo s mistrem.



4. POPIS VÝROBY

Ke zhotovení jednotky MultiMAXX je třeba dvou druhů práce, práce na stroji pro zhotovení potřebných dílů (např. plášť, víko pláště) a práce na lince.

V následující tabulce (viz. tab.6) jsou uvedena jednotlivá pracoviště a druhy práce vykonávané na těchto pracovištích.

K úplnému přehledu (viz obr.5), který ukazuje uspořádání strojů a jednotlivých pracovišť v podniku LVZ.

Tab.6 Přehled pracovišť MMX

Výroba bočnic

B1	Coilcentrum	Stroj vystříhne rozvin bočnice podle zvoleného programu
B2	Ohýbačka RAS	Dle zvoleného programu se provedou 4 ohyby
B2-1	Zvedací plošina	Pracovník snýtuje nýtovacíma maticema k bočnici dvě výztuhy

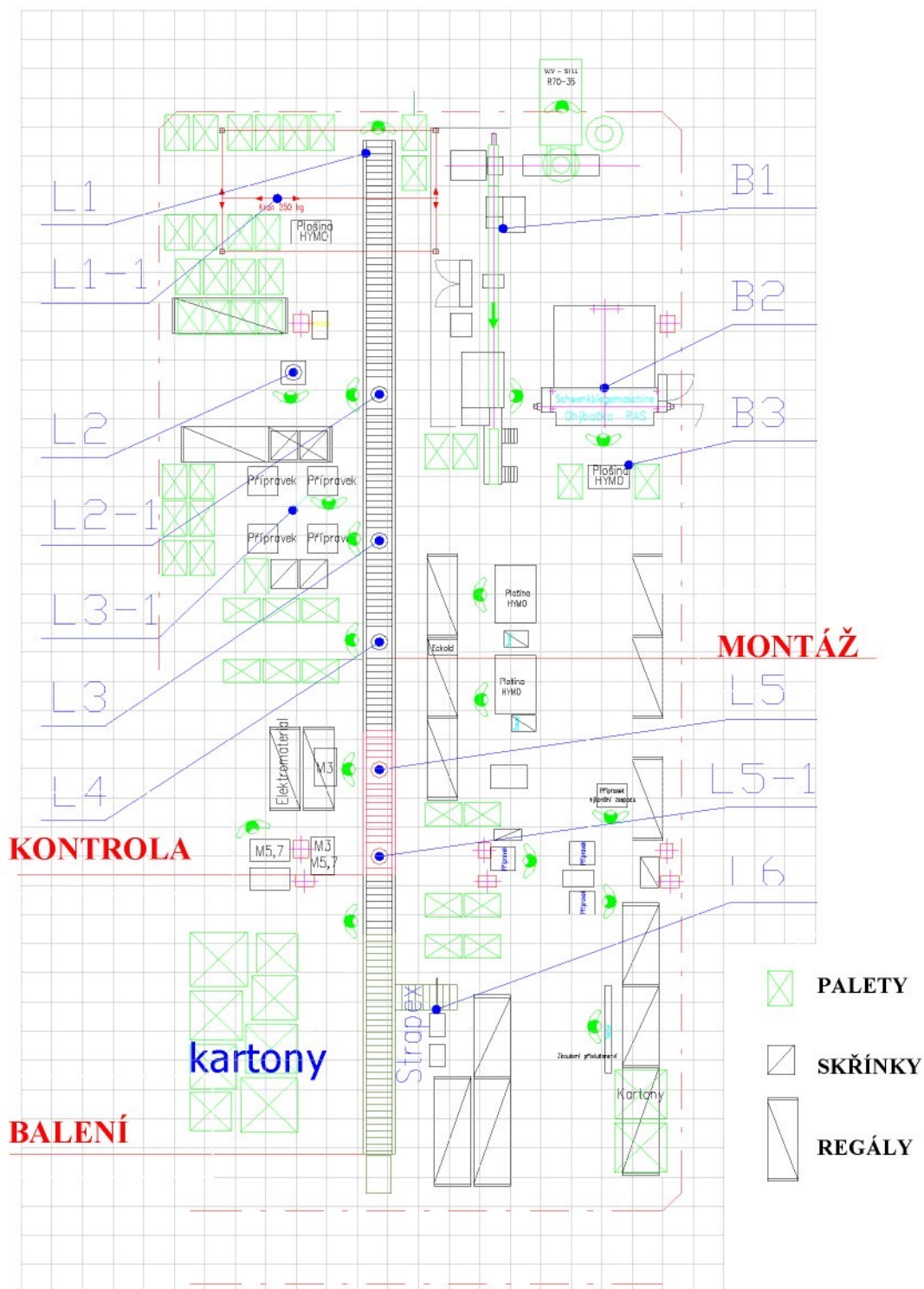
Montážní linka

L1	Začátek linky	Založení výměníku a bočnice
L1-1	Zvedací zařízení	Pro manipulaci s ocelovými výměníky
L2	1. Zvedací plošina	Montáž dýzy
L2-1	Otočný přípravek	Předmontáž dýzy
L3	2. Zvedací plošina	Montáž žaluzie
L3-1	4 otočné přípravky	Předmontáž žaluzií (B = základní, P = profilové)
L4	3. Zvedací plošina	Montáž motorventilátoru
L5-1	4. Zvedací plošina	Zapojení elektro a zkoušení M3, M4
L5-2	5. Zvedací plošina	Zapojení elektro a zkoušení M5, M7
L6	Páskovací automat	Balení do kartonu a automatické zapáskování

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Obr.5 Uspořádání strojů a jednotlivých pracovišť v podniku LVZ.



Chyba! Neznámý argument přepínače.



4.1. Výroba pláště a víka pláště

Výroba bočnic (plášť a víko pláště – viz obr.10 pozice 1 a 3) se provádí na speciálních strojích. Tyto stroje jsou:

A. stříhací stroj (Coilcentrum)

Základní charakteristika zařízení

Stroj se skládá z :

- Vystřihování
- CNC řízení
- Rovnačky
- Odvíjení

Následující tabulka (tab. 7) ukazuje další základní parametry stroje

Tab.7 Rozměrové údaje stroje.

ROK VÝROBY		1997
PLECH	max. váha svitku plechu	3000 kg
	max. vnitřní průměr svitku	805 mm
	max. vnější průměr svitku	1490 mm
	tloušťka plechu	1.5 mm
	šířka plechu	265 mm
	max. síla stříhání	200 KN
	váha stroje	12 ton
ROZMĚRY STROJE	délka	10200 mm
	výška	2500 mm
	šířka	2500 mm
RYCHLOSTI	osa - X	15 m/min
	osa - Y	-
	osa - Z	-
PŘIPOJENÍ	elektrika 3x400 V	7.5 Kw
	pneumatický	6 bar.
NÁSTROJE	počet stanic	10
	počet nůžek	1
TRÍDĚNÍ DÍLŮ		ručně

**B.ohýbák RAS**Základní charakteristika zařízení

Tab.8 Základní parametry RAS.

ROK VÝROBY		1987
ROZMĚRY STROJE	délka	4560 mm
	šířka	2750 mm
	výška	2375 mm
	pracovní délka ohybu	3600 mm
PLECH	max. tloušťka plechu	4 mm
ZADNÍ DORAZ	nastavení zadního dorazu	10-1550
	max. čas přestavení	3 s
	přesnost přestavení	0.1
PRACOVNÍ ROZMĚRY	pracovní výška (otevření)	6x síla plecu
	otevření horního nástroje (H.N.)	400 mm
	otevření spodního nástroje (S.N)	80 mm
	ohýbací nástroje	80 mm
	rychlost ohýbání	74
	max. rychlost zdvihu H.N	40
	min. rychlost zdvihu H.N	92
	úhel ohýbání	0-180
PŘIPOJENÍ	elektrika 3x400 V	7,5 Kw
	tlakový vzduch (pneumatický)	5 bar.
PROGRAMOVÁNÍ		ručně

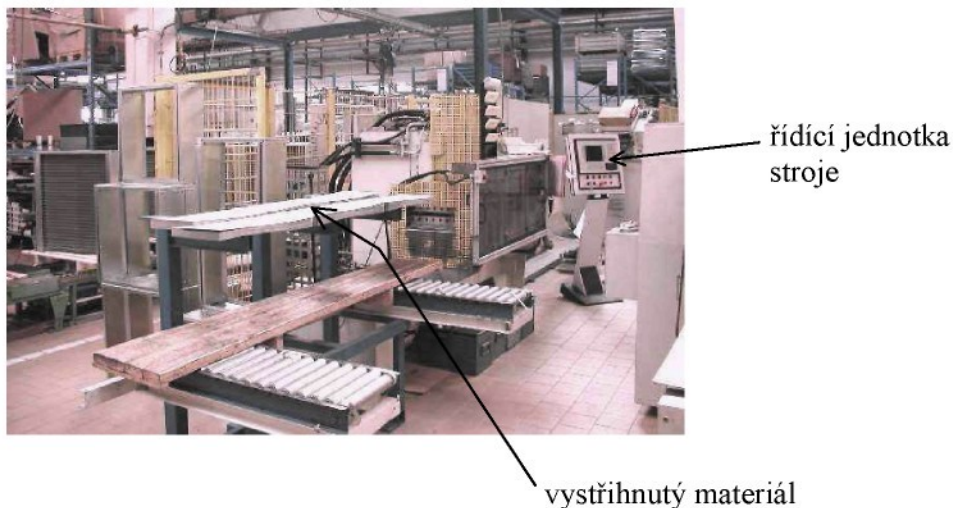
4.1.1. Vystřihování materiálu (Pracoviště B1)

Pracovník zadá program vystřihovacímu stroji, který zpracuje rozvin bočnice. Podle dané velikosti a typu výměníku se zvolí program a zadá se požadovaný počet dílů.

Vystřihovací stroj (viz obr. 6) podle tohoto programu vystřihne materiál požadované velikosti.



Obr.6 Fotografie vystřihovacího stroje (Coilcentrum)



Podle plánu výroby vyrobit rozvin pláště a víka pláště, díly se vyrábějí dle pokynů mistra v několikahodinovém předstihu před vlastní montáží jednotky (maximálně 1 směnu dopředu).

4.1.2. Ohýbání materiálu (Pracoviště B2)

Každá velikost a typ jednotky MultiMAXX má na ohýbáku RAS (viz obr.7) určitý program, podle kterého jsou parametry plechu zhotoveny. Pro danou velikost se volí příslušný program.

Pracovník naloží materiál na ohýbačku a řádně dotlačí díl na doraz, po delší straně se provádí dva ohyby (viz obr.8).

Po kratší straně se provádí další dva ohyby, díl musí být řádně dotlačen na zadní doraz a na boční vodící lištu (viz obr.8).

Na plošině (viz obr.7) pracovník snýtuje nýtovacíma maticema M8 k bočnici dvě výztuhy maticovou pneunýtovačkou. Víka pláště jsou odneseny a zavěšeny do stojanu vedle počátku linky, pracovník doplňuje chybící díly těchto součástek.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Pláště jsou umístěny též na podlahu vedle linky. Uspořádání těchto součástí závisí na denním plánu výroby, to co má být vyrobeno dříve, je postaveno blíže k lince.

Obr.7 Fotografie ohýbačky RAS, plošiny a nýtovací matice



Pro zjištění spotřeby času pro výrobu pláště a víka pláště, která se uskutečňuje na pracovištích B1 (vystřihovačka Coilcentrum), B2 (ohýbák RAS) a B3 (zvedací plošina), byla aplikována metoda rozborově chronometrážní, v tabulce č.9 jsou uvedeny tyto spotřeby času pro různé velikosti pláště a víka pláště.

Tab.9 Výroba pláště a víka pláště

		Čas T_{ac} (Nmin/ks)				T_{bc}
	Velikost	1	2	3	4	Nmin/d
Pracoviště	B1	1.25	1.40	1.60	1.80	10.00
	B2	1.52	1.65	1.99	2.80	10.00
	B3	0.93	0.93	1.03	1.03	0.00

Poz.: T_{ac} čas výrobní, na výrobu 1 ks
 T_{bc} čas dávkový, obsahuje seřízení stroje a manipulaci s materiálem

Chyba! Neznámý argument přepínače.



V následující tabulce (tab.10) jsou uvedeny charakteristické rozměry uvedených čtyř velikostí.

Tab.10

Velikost jednotky	1	2	3	4
Rozměry C x D x A	535,5x511,5x265	658x634x265	810,5x786,5x265	963x939x265

Poz. Rozměry jsou označeny podle despozice na str. XX (obr.8)
Rozměrové údaje uvedené v tabulce jsou v mm

Popis metody rozborově chronometrážní :

Tato metoda spočívá v důsledném rozboru operace. Ke stanovení časů pro jednotlivé úseky operace se používá snímkování operace pomocí chronometru. Většinou se snímky operace provádějí u několika pracovníků téže operace.

Hodnověrnost měření spotřeby času

Čas spotřebovaný na určitý úkon konkrétní operace a opakovaný týměž pracovníkem, nebo různými pracovníky není shodný. Vždy kolísá kolem určité střední hodnoty spotřeby času. Čím větší je počet měření (náměrů) téhož úkonu a menší kolísavost naměřených časů, tím hodnověrnější je střední hodnota, tj. střední čas odpovídající skutečnému průměru spotřeby času. Výsledek vyhodnocení pak podstatně ovlivňují následující veličiny:

a. Časová řada

Je řada časových hodnot získaných opakovaným měřením určitého úkonu u jedné operace. Tato řada je tvořena potřebným počtem jednotlivých náměrů z téže opakované operace.

b. Náměr časové řady

Je jednotlivý čas v řadě opakovaných měření spotřeby času určitého úkonu.

c. Snímkový průměr

Je střední hodnota potřebného počtu náměrů jednoho snímku operace, vyhodnocená vhodným způsobem průměrování (v mém případě aritmetickým průměrem).

Chyba! Neznámý argument přepínače.



d. Počet členů časové řady

Nepřímo úměrně ovlivňuje chyby snímkového průměru (čím větší počet členů, tím menší chyba). Chyba snímkového průměru je však zároveň přímo úměrná kolísavosti časových hodnot v časové řadě.

e. Kolísavost hodnot časové řady

Je v praxi způsobena kolísáním - nestejností pracovního výkonu, drobnou odlišností v dodržování technicko-organizačních podmínek, chybami a nepřesnostmi práce dělníka i normovače.

f. Koeficient rozpětí

Je dán poměrem největší hodnoty časové řady ($t_{\max.}$) k hodnotě nejmenší ($t_{\min.}$).

$K_r = \frac{t_{\max.}}{t_{\min.}}$, pro danou časovou řadu má vždy hodnotu větší než 1.

Výhody a nevýhody metody rozborově chronometrážní

Výhody :

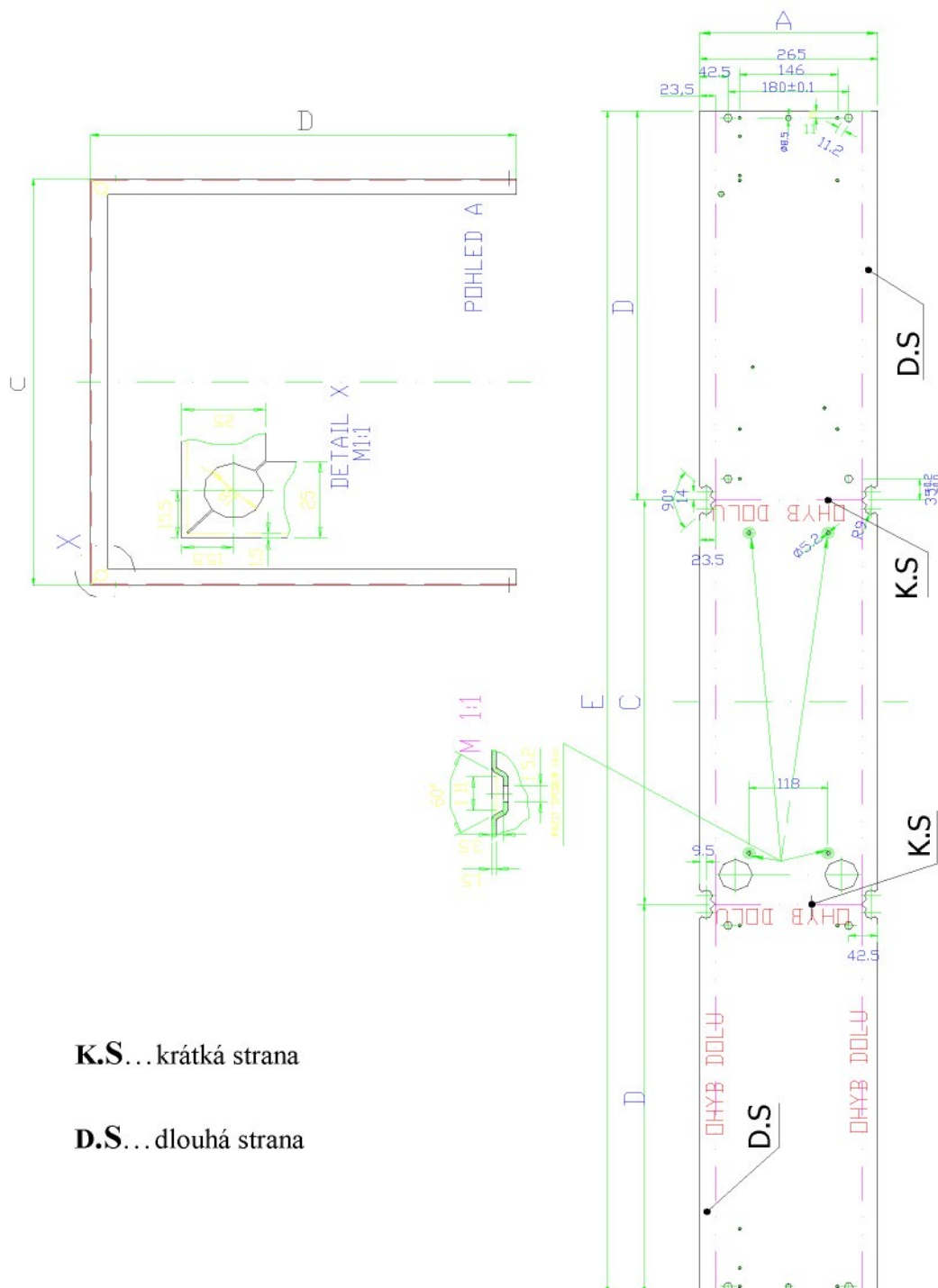
- Možnost důkladného zkoumání již realizované operace včetně případného zlepšení.
- Možnost korekce časů i technicko-organizačních podmínek konkrétní realizované operace a pracoviště.
- Možnost uplatnění bez normativní základny.

Nevýhody :

- Nemožnost uplatnění v přípravách nových, tj. dosud nerealizovaných výrob a operací.
- Zdlouhavější a pracnější stanovení spotřeby času na operaci.



Obr. 8



K.S....krátká strana

D.S....dlouhá strana

Chyba! Neznámý argument přepínače.



4.2. Montáž na lince

4.2.1. Charakteristika montážní linky

Montážní linka je přímkového tvaru, celková délka vlastní linky je 35 m a její šířka je 1 m. Výška linky od podlahy k rovině pohybu montážní palety je 0,5 m. Linka je vybavena otočnými stoly (zvedací plošiny), které mají hydraulický zdvih. Veškeré nářadí je umístěno po celé délce linky, některé je zavěšeno na liště se zavěšeným pohyblivým hákem, např. nýtovačky (obr.9-b). Některé jsou umístěny na trubkách (obr.9-a), které stojí pevně na zemi, jako jsou pneušrobováky a pneuutahováky (viz obr. 9)

Obr.9 Způsoby rozmístění nářadí po celé délce linky

a) šroubovák naložený na trubce, která stojí pevně na zemi

b) nýtovačka navěšena s možností ji tahat ve všech směrech



Potřebný materiál je skládán v paletách nebo skříňkách (viz obr.5). Tyto skříňky a palety jsou umístěny ve vhodné vzdálenosti od linky a podle jednotlivých pracovišť.

Montážní linka se skládá z :

- a. válečkové tratě (6 úseků)
- b. zvedací plošiny (5 úseků)

Chyba! Neznámý argument přepínače.



a) válečková trať :

Slouží k transportu po lince a skládá se ze šesti úseků, každý úsek má jinou délku. Délky jednotlivých úseků jsou následující:

- první úsek 8 m (začátek linky).
- druhý úsek 4 m.
- třetí úsek 2,5 m.
- čtvrtý úsek 3,5 m.
- pátý úsek 2 m.
- šestý úsek 10 m (konec linky)

Rozteč mezi jednotlivými válečky je 225 mm a jejich průměr je 75 mm.

b) zvedací plošiny:

Slouží k provedení jednotlivých operací montáže a skládá se z pěti plošin, které mají stejnou délku 1 m a šířku 0,85 m (viz obr.5).

Plošiny mají hydraulický zdvih ovládaný dvojicí šlapek (první šlapka na zvedání plošiny nahoru a druhá dolů). Přizvednutí plošiny o 20 až 40 cm trvá řádově 2 až 3 sekundy. Otáčení je manuální bez pohonu.

Válečková trať slouží k transportu výrobku z jedné zvedací plošiny k druhé. První 2 m nejsou poháněny z důvodu časově náročnější manipulace s výměníky, dále jsou všechny segmenty válečkové trati poháněny elektromotory. Každý segment (mezi dvěma plošinami) má svůj motor, který přes řetěz pohání všechny válečky daného segmentu. Motor je stále v chodu, vypnutí následuje tehdy, když je konec práce nebo pauza.



Válečky mají třecí spojky a pokud jsou zatíženy, tak se roztočí. Na konci segmentu linky (před plošinou) je zarážka, která je ovládána pneumaticky. Pracovník uvolní zarážku sešlápnutím ovládací šlapky.

Na začátku linky se nachází podvěsný mostový jeřáb (zvedací zařízení) pro manipulaci s těžkými výměníky (většinou z oceli). Má nosnost 250 kg s elektromotorickým pohonem zdvihu, ovládaným ze země tlačítkovým ovladačem.

Čtvrtý úsek linky je pro elektrické připojení, pracoviště má tvar L, úsek kolmý k lince tzv. obbočka. Do ní elektrikář posílá ty výrobky, které neodpovídají požadovaným parametrům.

Pátý úsek linky je vybaven speciálním počítačem pro elektrické kontroly. Úsek nemá pohon z důvodu časově náročnější manipulace s ní.

Šestý úsek linky má tvar T. Zde se provádí proces balení jednotky automaticky. První 2 metry nejsou poháněné a slouží k transportu výrobku z L5 do L6. Od konce linky pracovník odváží výrobek na vozíku buď přímo do auta nebo do skladu.

Podle druhu práce, která se provádí na lince, můžeme linku zjednodušeně rozdělit do tří pracovišť (viz obr.5):

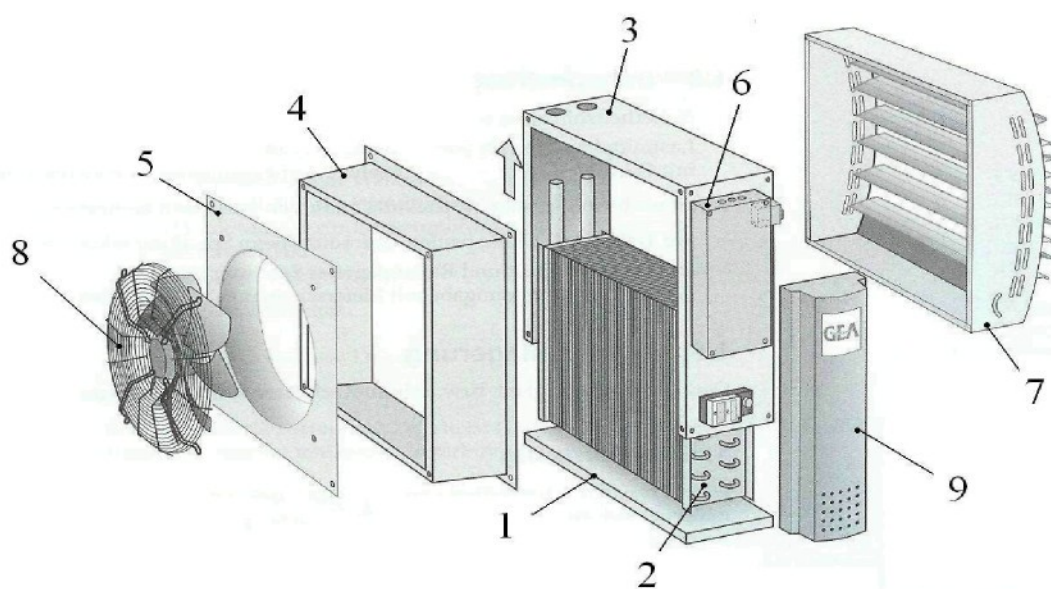
1. Montážní pracoviště (MONTÁŽ)
2. Kontrolní pracoviště (KONTROLA)
3. Balící pracoviště (BALENÍ)



4.3. Montážní pracoviště

Na montážních pracovištích se montují výrobky uvedené v tab. 1. Konstrukční provedení jednotky je znázorněno na obr.10.

Obr.10 Schéma konstrukčního provedení MultiMAXX (např. M5)



- 1... víko pláště
- 2... teplovodní výměník
- 3... plášť (skříň se dnem, skříňový rozvaděč se spínačem ventilátoru, servopohon pro sekundární žaluzie)
- 4... zadní kryt se sacím hrdlem
- 5... dýza
- 6... plastová skříňka
- 7... přední kryt se sekundární žaluzií
- 8... ventilátor s lopatkovým kolem, motorem s vnějším rotorem a ochranou mřížkou
- 9... boční kryt z umělé hmoty

Poznámka : ke každému provedení jednotky je potřebný "spojovací materiál"

Chyba! Neznámý argument přepínače.



4.3.1. Zakládání (Pracoviště L1) (obr. 6)

Na tomto pracovišti se provádí následující operace montáže:

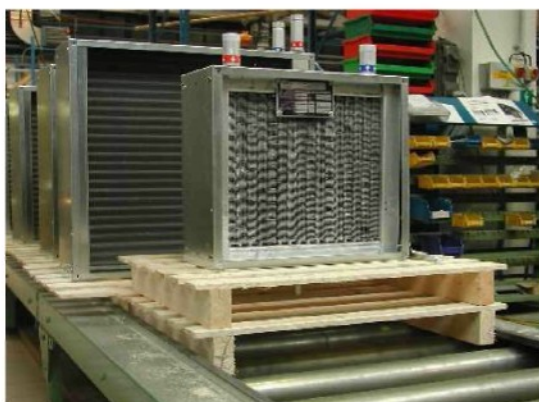
I- Naložení dřevěné palety a vika pláště

Dřevěná paleta slouží k ochraně jednotky MultiMAXX a zůstává jako součást balení.

Tyto palety se položí na začátek montážní linky (viz obr.11 a obr.12).

V případě parního výměníku se naloží dvě palety nad sebou. Jak je vidět z obr.11, protože parní výměníky mají jeden vývod dole a druhý nahoře, oba jsou poměrně dlouhé a výška jedné palety mu nestačí.

Obr.11 Naložení dřevěné palety



V následující tabulce (viz tab. 11) jsou uvedeny rozměrové údaje používaných palet..

Tabulka 11

Velikost	Oběhové	Směšovací
1	700 x 550	1000 x 880
2	850 x 750	1250 x 1070
3	980 x 1050	1500 x 1280
4	1100 x 1050	1700 x 1460

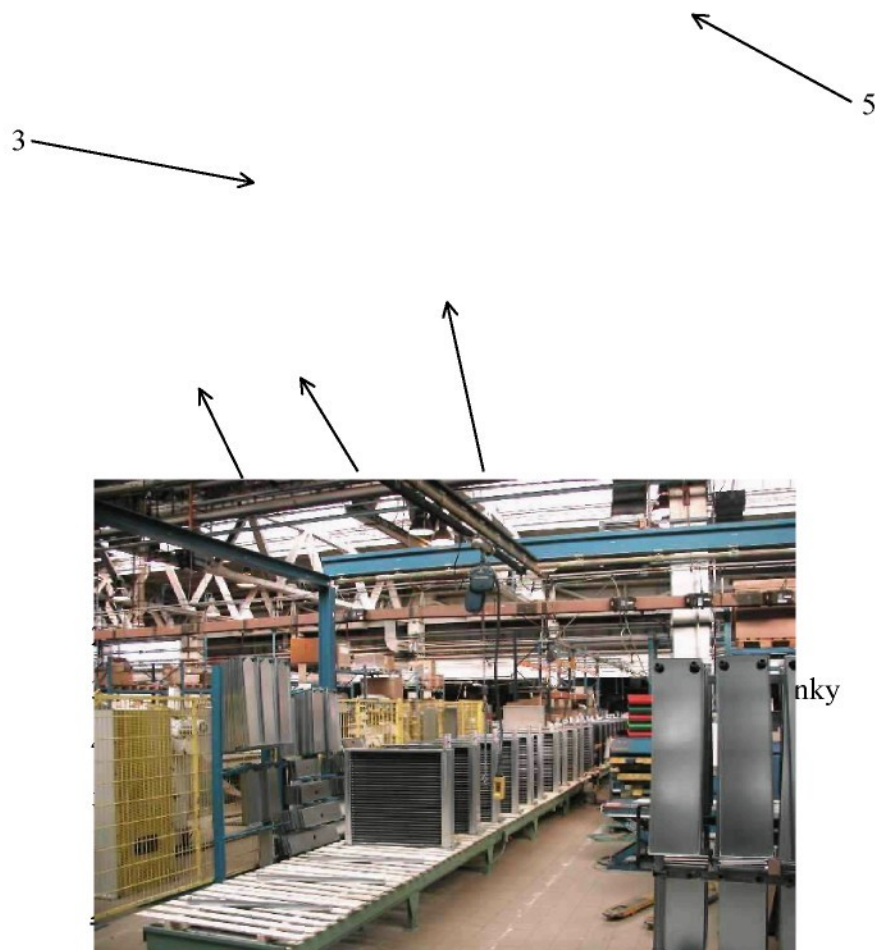
Poz.: Rozměrové údaje uvedené v tabulce jsou v mm

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Na palety jsou naloženy víka pláště (typ dle výměníku).

Obr.12 Začátek linky



Naloží se výměník na víko pláště. Podle materiálu a velikosti výměníku se zvolí typ manipulace ("lehké" z hliníku jsou naloženy ručně, "těžké" z oceli o váze 130-150 kg, jsou zvedány pomocí zvedacího zařízení).

Ocelové výměníky nestojí pevně na víku, jsou úzké a mohou se překlopit, a proto jsou stabilní až po montáži pláště.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Výměníky rozdělujeme podle velikosti, provedení, a počtu řad, jak je uvedeno v tab.12. Ta ukazuje procenta použitých jednotlivých druhů výměníků.

Tab.12 Rozdělení výměníků

Velikost	Rozdělení výměníků podle		
	Provedení	Počet řad	Četnost
1	Cu / Cu	jednořadý	4.8%
		dvouřadý	4.8%
		třířadý	4.8%
		čtyřřadý	2.6%
2	Cu / Al	jednořadý	16.3%
		dvouřadý	29.7%
		třířadý	12.8%
		čtyřřadý	1.0%
3	Fe / Fe	jednořadý	7.7%
		dvouřadý	5.1%
4	Parní	jednořadý	3.8%

K úplnému přehledu (viz příloha č.2), která ukazuje různé konstrukční provedení jednotky pro jednotlivé typy provedení výměníků.

Pracovník pokračuje a přiloží plášť (bočnice) pozice 3 (viz schéma konstrukčního provedení str. 35). Plášť musí přesně dosednout do víka pozice (2).

Z jedné strany se našroubuje držák se dvěma šrouby M6 se šestistrannou hlavou pneutahovákem a do pláště (1) a čtyřmi závrtnými šrouby 4,8x19 pneušroubovákem do dřevěné palety.



Dále je nezbytné navléknout gumové těsnicí manžety na vstupní a výstupní trubku z výměníku a nalepit štítky na vstupní (červený štítek s bílými šipkami ve směru do výměníku) a výstupní (modrý štítek s bílými šipkami ve směru z výměníku) trubku z výměníku.

Na přívodní trubku výměníku připevnit příbalový sáček se zátkami a průchodkou.

Na první kus zakázky se položí montážní průvodka spolu se všemi obalovými štítky (viz příloha č.1-a).

4.3.2. Montáž dýzy (Pracoviště L2)

Na otočném přípravku (pozice L2-1 viz obr.5) se předmontuje dýza, kde jsou jednotlivé díly spojeny osmi závrtnými šrouby 4,8x19 a montovány pneušroubovákem.

Obr.13 ukazuje předmontáž dýzy na otočném přípravku

a) otočný přípravek (L2-1)



b) předmontáž dýzy



Velikost dýzy je dána typem a druhem jednotky, v následující tabulce jsou uvedeny hlavní rozměrové údaje dýzy v souvislosti s typem či velikostí jednotky

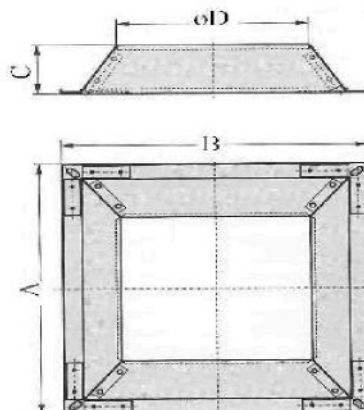
Chyba! Neznámý argument přepínače.



Obr. 14

Rozměry	Velikost			
	1	2	3	4
A	458	610	763	915
B	538	661	813	966
C	125	125	177	177
D	284	315	450	542

Poz. : Rozměrové údaje uvedené v tabulce jsou v mm



Dále na pracovišti L2 (viz obr.5), které je vybaveno otočným stolem, se k jednotce připevňuje dýza pomocí čtyř šroubů M6 se šestihrannou hlavou (6HR H) opět pneutahovákem v plášti na zadní straně jednotky.

Pracovník ručně otočí jednotku a na druhou stranu našroubuje druhý držák dvěma šrouby M6 se šestihrannou hlavou pneutahovákem a do pláště (pozice 3 - viz obr. 10) a čtyřmi závrtnými šrouby 4,8x19 pneušroubovákem do dřevěné palety.

4.3.3. Montáž žaluzií (Pracoviště L3)

Na čtyřech otočných přípravech pracoviště L3-1 (viz obr.5 – podrobně v kapitole 6) se předmontují žaluzie, kde jsou jednotlivé části spojeny šrouby. Každý přípravek je určen pro montáž jiného typu a velikosti žaluzie.

Na přípravku A pracovník naloží díly, které tvoří plášť žaluzií a našroubuje osm závrtných šroubů 4,8x13 pneušroubovákem.

Pomocí přípravku B pracovník naloží jednotlivé listy žaluzií a připevňuje je k plášti žaluzií pomocí nýtovacích matic nýtovačkou. Počet těchto matic závisí na velikosti žaluzie resp. na počtu listů (např. podle obr. 15 je třeba 16 matic). Toto pracoviště je ukázáno na obr. 15.



Obr.15 Pracoviště L3-1 (předmontáž profilové žaluzie)



Na zvedací plošině (viz obr.5) je žaluzie do pláště jednotky na zadní stranu montována pomocí čtyř šroubů M8x20 se 6HR hlavou pneutahovákem.

Díly žaluzií jsou vyrobeny z lakovaného plechu (plech je lakovaný, kde zároveň nanesou ochrannou fólii). Ochranná fólie chrání plech proti poškrábání barvy, tuto fólii musí pracovník před montáží strhnout od součásti a vyhodit do odpadků.

Žaluzie můžeme rozdělit na dva základní typy:

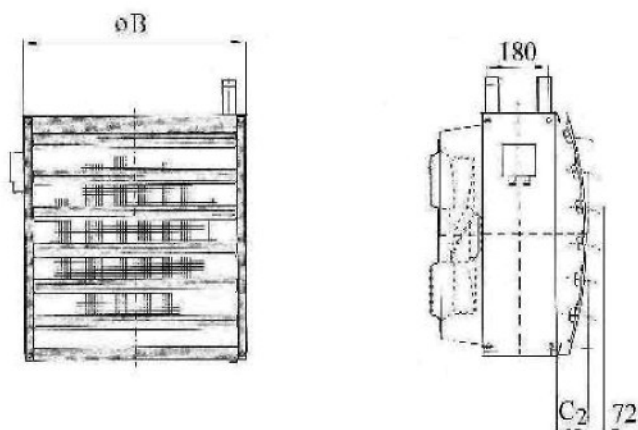
- Listová (základní) - je nejjednodušší žaluzií vodních a parních vytápěcích jednotek MultiMAXX. Každý list je třeba samostatně ustavit do funkční polohy. Ovládání (zavírání a otevírání) je ruční, kde žaluzie je opatřena klapkou nebo servopohonem (viz obr.16).
- Profilová - listy žaluzie jsou rozděleny do dvou sekcí vzájemně spojených táhly. Obě sekce jsou spojeny tak, že umožňují zvyšovat výstupní rychlost vzduchu změnou vzájemné polohy profilů v sekcích. Ovládání je buď ručně s klapkou nebo servopohonem (obr.17).

Chyba! Neznámý argument přepínače.



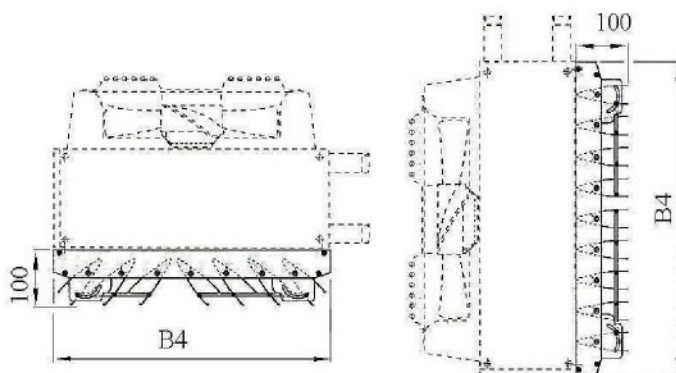
Obr.16 Technické údaje listové žaluzie

	Velikost			
Rozměry	1	2	3	4
øB[mm]	535	657	810	962
C2[mm]	77	86	101	113
kg	6,5	9,5	14	19



Obr.17 Technické údaje profilové žaluzie

	Velikost			
Velikost	1	2	3	4
B4[mm]	535	657	810	962
kg	6,5	9,5	14	19



Na tomto pracovišti je na boční stranu skříně šroubována plastová skříňka se čtyřmi závrtnými šrouby 4,8x19 pneušroubovákem pro elektro svorkovnici

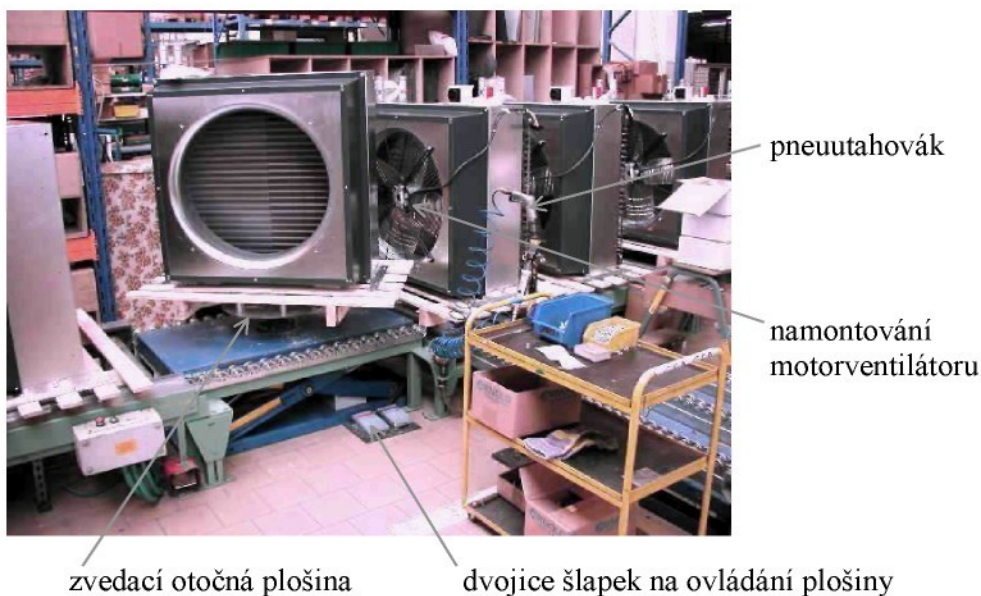
4.3.4. Montáž motorventilátoru (Pracoviště L4)

Motorventilátor se k jednotce připevňuje čtyřmi šrouby M6 se šestihrannou hlavou pneuutahovákem na zadní stranu jednotky (na dýzu). Pracoviště pozice L4 (viz obr.5) je vybaveno zvedací otočnou plošinou, která usnadňuje manipulaci s jednotkou, jak je ukázáno na obr.18.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Obr.18 Pracoviště montáže motorventilátoru



Ventilátory se zvedají ručně, nejtěžší má hmotnost 26,3 kg včetně ochranného koše.

Firma GEA uvažuje o instalaci zvedacího zařízení, ale ani výrobce v Německu ho na tomto pracovišti neměl. Náklady se na instalaci zvedacího zařízení odhadují na cca 70 000 Kč.

Podle typu lze rozdělit motorventilátory do skupin :

- Elektrický motor jednootáčkový, 3x400 V, 50 Hz, (Y)
- Elektrický motor dvouotáčkový, 3x400 V, 50 Hz, (Y)
- Elektrický motor tříotáčkový, 3x400 V, 50 Hz, (Y)
- Elektrický motor jednootáčkový, 1x230 V, 50 Hz

4.4. Kontrola (Pracoviště L5)

Kontrola elektrického připojení a kontrola jednotky se provádí na pracovišti L5 (viz obr.5), které je vybaveno otočnou plošinou a speciálními počítači.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



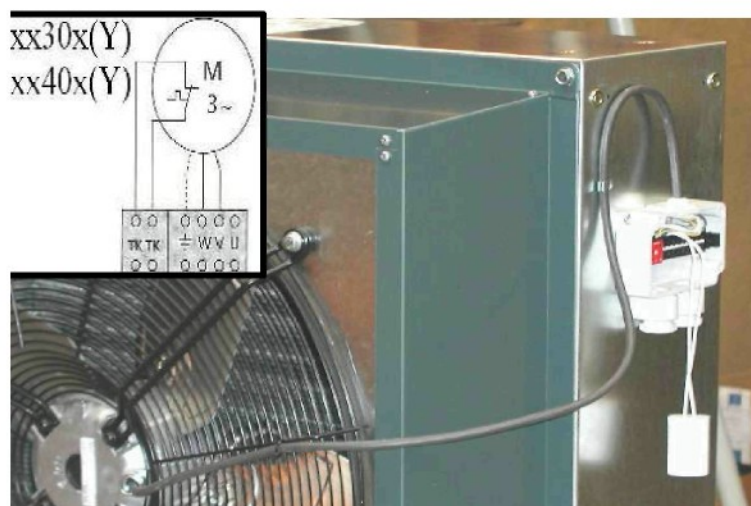
Je nezbytné dodržovat následující bezpečnostní předpisy:

- připojení lze provádět pouze na základě platného připojovacího schématu.
- kabely s nízkým napětím pokládat odděleně s odstíněnými vodiči.
- po připojení kabelů ochránit všechny kabelové přívody odpovídajícím krytím.
- do přívodu nutno zařadit spínací zařízení, které odpojí přívod a má při rozpojení vzdálenost kontaktů min. 3 mm.

Pro připojení elektromotoru, případně servomotorů, jsou na rozvod elektrického proudu určeny jejich svorkovnice, u kterých je nalepeno schéma připojení. Všechny 3-fázové motory použité u jednotek (kromě motorventilátorů ZiehlAbegg, označení 53 a 63) jsou zapojeny 3x400V Y.

Pro zjednodušení připojení "elektriky" jsou dráty označeny číslicemi a písmeny stejně jako na svorkovnici. Elektrikář připojuje dráty z motorventilátoru se svorkovnicí tak, aby souhlasilo jejich označení. Na obr.19 je příklad provedení A (nejjednodušší provedení)

Obr.19



Chyba! Neznámý argument přepínače.



Po připojení "elektriky" dle štítku, elektrikář nasadí svorkovnici do plastové skříňky. Dále připevňuje tuto plastovou skříňku do pláště čtyřmi závrtnými šrouby 4,8x19 pneušroubovákem.

Podle druhu provedení elektriky, jsou čtyři stupně složitosti:

1. Provedení A : to je nejjednodušší provedení .
2. Provedení B : jednotka je vybavena vypínačem ventilátoru.
3. Provedení C : jednotka je vybavena protimrazovou ochranou.
4. Provedení D : to je nejsložitější provedení, jednotka je vybavená protimrazovou ochranou s opravným vypínačem ventilátoru.

Každý z těchto provedení může být :

- Jednootáčkový 3x400V
- Dvouotáčkový 3x400V
- Tříotáčkový 3x400V
- Jednootáčkový 1x230V
- Tříotáčkový 3x500V (jen u provedení A a C)

Existují modernější provedení elektriky jak pro M5 tak pro M7 a jsou rozděleny podle následující tabulky (tab.13)

Tab.13

Typ		Označení	Elektronika	Motorventilátor
M5	OBĚHOVÉ	J1	MC 500. PS	Tříotáčkový
		K1	MC 700. PS	3x400 V
M7	SMĚŠOVACÍ	J2	MC 500. PS	Tříotáčkový
		K2	MC 700. PS	3x400 V

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Mikropočítačová regulace MC500 pro MultiMAXX M5

Plastová skříňka s krytím IP54 s odděleným prostorem pro svorkovnici. Membránová klávesnice pro ovládání a seřizování.

Funkce:

- manuální řízení ventilátoru ve 3 stupních
- při připojení prostorového termostatu automatické řízení ventilátoru zapnuto/vypnuto podle teplotní odchylky při přednastaveném stupni otáček nebo automatické řízení stupně otáček podle teplotní odchylky
- manuální ovládání směšovací klapky vypnuto/zapnuto
- manuální nastavování sekundární žaluzie
- do [7 K] snížení teploty pro noční provoz

Spojení:

- datová přípojka (U-Bus) včetně napájení přes M5
- kontakt pro prostorový termostat 10 kOhm/ 25°C
- vstup pro spínací kontakt Nočního provozu
- výstup provozní připravenosti
- výstup celkové poruchy

Na MC 500 je možné připojit do 8 MMX M5-oběhových nebo 4 MMX M5-směšovacích jednotek a maximálně 4 odtahové ventilátory s řídicí elektronikou MCA.501 nebo MCA.502 přes U-Bus.

Mikropočítačová regulace MC700 pro MultiMAXX M5

Funkce:

- manuální řízení ventilátoru ve 3 stupních

Chyba! Neznámý argument přepínače.



- automatické řízení ventilátoru zapnuto/vypnuto podle teplotní odchylky při přednastaveném stupni otáček a oběhový provoz nebo automatické řízení stupně otáček u M5 nebo plynulá změna otáček u M7 podle teplotní odchylky
- monitorování stavu filtru
- nastavování sekundární žaluzie
- ovládání směšovací klapky podle venkovní teploty s letním a zimním provozem
- MUTE-funkce, ohraničená 2. stupněm otáček u M5 a max.60% u M7 z akustického základu
- rychlovětrání, nastavení času 10-90 minut na 3 stupni otáček se současným otevřením vnější směšovací klapky
- automatické řízení denní/noční provoz
- řízení odsávacích ventilátorů
- možnost blokování přes heslo
- protokol prostorového termostatu

Spojení:

- datová přípojka včetně napájení přes M5
- kontakt pro prostorový termostat 10 kOhm/ 25°C
- kontakt pro venkovní čidlo teploty 10kOhm/25°C

Na MC 700 je možné připojit do 8 MMX M5 s řídicí elektronikou MCB.PS

Po připojení elektriky dle štítku elektrikář provede kontrolu funkčnosti jednotky a vzhledovou kontrolu. Kontrola funkčnosti se provádí pomocí speciálního počítače (viz obr.20), kde elektrikář zapojuje řídicí jednotku přes adaptér tímto počítačem, a počítač provede následující zkoušky:

- zkouška vysokého napětí proti kostře.
- spojení nulového vodiče s kostrou.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



U vzhledové kontroly tentýž pracovník kontroluje následující parametry:

- barva
- povrch
- utažení šroubů
- správnost prvků
- motor
- kontrola příslušenství dle zakázky
- montování správného motoru

Obr.20 Popisuje kontrolní pracoviště



V případě, že jeden parametr z těchto zkoušek nebyl splněn, pošle elektrikář tuto jednotku po odbočkové lince zpět k repasi.

4.5. Balicí pracoviště (Pracoviště L6)

Jednotky jsou přišroubovány k dřevěné paletě a jsou zabaleny do kartonu, který je automaticky přepáskován na páskovacím stroji typu STRAPEX (viz obr.21).

Chyba! Neznámý argument přepínače.



V případě balení jednotky se sekundární žaluzií se balí jednotka a žaluzie odděleně z toho důvodu, že je žaluzie široká.

V případě potřeby odvézt výrobek přes moře (1-2 krát za rok), tak se místo kartonu používá dřevěná paleta a ty se páskují plastickými pásky, ale v žádném případě nemá být kovový.

Od konce linky pracovník odváží výrobek na vozíku do skladu nebo přímo do auta. Maximální doba pobytu výrobku ve skladu je 1-2 dny.

Obr.21 Ukazuje balicí pracoviště



Stejná metoda (metoda rozborově chronometráží) byla aplikována pro zjištění spotřeby času na jednotlivých pracovištích (L1, L2, L3, L4, L5, L6) v závislosti na velikosti jednotek (platí, že čím je jednotka větší tak je i pracnější, na některých pracovištích je rozdíl jen minimální, na některých je velký) a na druhu práce vykonané na jednotlivých pracovištích (např. montáž žaluzií = větší velikost= více listů žaluzie a tím i více nýtů = delší čas) (viz tabulka 14).

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Tab.14 Montážní linka

pracoviště	Velikost	Čas T_{ac} (Nmin/ks)				T_{bc} Nmin/d
	druh práce	1	2	3	4	
L1	(vým. Al/Cu)	3.80	4.10	4.40	5.10	10.00
	(vým. Ocel)	3.80	5.10	5.40	6.10	10.00
L2	oběhová	4.82	4.82	6.70	6.70	10.00
	směšovací	12.32	12.32	12.44	12.44	10.00
L3	základní žal.	4.26	5.18	6.02	6.88	10.00
	profilové žal.	7.06	7.71	9.46	11.18	10.00
L4	pro M3	4.50	5.00	5.50	6.00	10.00
	pro M5	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00
L5	pro M3 oběhová	13.00	13.00	13.00	13.00	10.00
	M5, MC500/700	20.00	20.00	20.00	20.00	10.00
L6	Balení	2.00	2.00	2.30	2.30	5.00

Poz. T_{ac} čas výrobní, na výrobu 1 ks
 T_{bc} čas dávkový, obsahuje seřízení stroje a manipulaci s materiálem

Hlavní rozdíly v montážních činnostech na pracovištích :

L 1 : manipulace s různou vahou výměníků.

L 2 : rozdílný obsah montážní činnosti vzhledem ke konstrukci výrobků.

L 3 : rozdíl v provedení a tím i vhodnou montážní prací u montáže žaluzií (základní a profilové).

L 4 : manipulace s různou vahou ventilátorů.

L 5 : rozdíl v provedení elektřiny a stupeň složitosti.

L 6 : manipulace s různou velikostí kartonů.



5. DOPRAVA A MANIPULACE

5.1. Tok materiálu pro zajištění montáže

Materiálový tok je organizovaný pohyb materiálu (surovin, rozpracovaných výrobků, subdodávek, pomocných materiálů a odpadu), spojující výrobní operace nebo jednotlivé výrobní fáze.

Mezisklad a sklady montážního materiálu musí být správně dimenzovány, aby mohly plnit svou funkci transformační a jistící, a tak umožnit plynulé zásobování montážních míst. Umístíme je v bezprostřední blízkosti montáže (zvláště nejtěžší základní díly). Sklady a mezisklady vydávají čisté díly k montáži (popřípadě po novém vyprání).

Pro manipulaci s materiálem (MM), jakožto souhrn operací v přepravě, nakládce, vykládce a překládce, skladování, balení, měření a počítání kvantity a v technologických manipulacích, můžeme vytyčit zásady zajišťující racionální řešení:

- Přímé a nejkratší dopravní cesty, bez zbytečného křížování a zpětných pohybů.
- Vyloučení zbytečných manipulací s materiálem, neboť zmenšením počtu a rozsahu manipulačních operací a v celém výrobním procesu se zmenšuje objem manipulačních výkonů.
- Rytmičnost, nepřetržitost a plynulost materiálového toku, což je zvláště důležité u výroby vyššího typu a znamená v podstatě sladění výkonu manipulačních a technologických zařízení.
- Zvýšení mechanizace a automatizace prací při MM s cílem zvýšit společenskou produktivitu práce a odstranit zdraví škodlivé, nebezpečné a namáhavé práce při MM.
- Vytvoření vhodných pracovních podmínek a bezpečnosti práce.



Dnes nové a moderní podniky postaví jednu hlavní halu, ve které jsou určeny plochy pro skládání materiálu potřebného pro zhotovení výrobků. Ale podnik LVZ a.s. má jednu hlavní halu tzv. výrobní objekt, a protože tento výrobní objekt nemá dostatečně volný prostor, není možné všechny potřebné materiály skládat v tomtéž objektu. Hlavní objekt výroby (také většina budovy) má obdelníkový půdorys, je to nejjednodušší půdorys, má minimální plochu ochlazovacích stěn, snadno se rozšiřuje a má nejjednodušší konstrukci stěny. Sklady nejsou součástí objektu hlavní výroby a jsou umístěny kolem výrobního objektu (viz příloha č.4), a tím vznikají manipulační komplikace s materiálem a zvláště v zimním období. Takové uspořádání má své výhody z hlediska bezpečnosti (např. při vzniku požáru je dostatečná vzdálenost mezi výrobním objektem a skladem č.45, který slouží pro skládání kartonů).

Na manipulaci s materiálem jsou používány dva typy vozíků, typ STILL EGV S-14 a typ STILL R50-12, první typ je vybaven sedadlem pro řidiče, má vyšší parametry, větší nosnost a používá se pro manipulaci s materiálem mezi sklady. U druhého typu řidič stojí, má menší parametry a nosnost a používá se na manipulaci s materiálem uvnitř budov.

Z tohoto rozboru můžeme rozdělit dva toky materiálu :

- Tok zevnitř (tok materiálu ve výrobním procesu): jedná se o tok materiálu z meziskladů a z přípravných (obráběcích) pracovišť do prostoru montážní linky např. tok plechových dílů.
- Tok zvnějšku (tok materiálu mezi budovami): jedná se o tok materiálu ze skladů do prostoru montážní linky např. tok drobných materiálů (šrouby, matice atd.)



5.2. Vstup materiálu do LVZ a.s.

Do LVZ a.s. jsou dodávány

- Smontované motory.
- Výměníky
- Dřevěné palety
- Kartony
- Ostatní nakupované díly a spojovací materiály

Protože firma byla odvozena z německé firmy, tak většina materiálu potřebného k výrobě je nakoupeno odtamtud, některé materiály (většinou spojovací materiál- šrouby, kabely a atd.) jsou nakoupeny z české firmy.

5.3. Zásobování montážní linky materiálem

Materiály do firmy LVZ a.s. jsou dodávány od různých dodavatelů kamionem. Pro každý druh materiálu jsou určeny sklady, které jsou umístěny v blízkosti budovy montáže. Motory a výměníky mají sklady i v budově montáže. Z těchto skladů jsou materiály dopraveny do montážní budovy a dále do jednotlivých montážních pracovišť vozíkem (viz layout – příloha č.3).

5.3.1. Zásobování montážní linky motory

Do LVZ a.s. jsou dodávány motory z firmy ZIEHL-ABEGG s.r.o v Německu kamionem 2x týdně.

Na motory jsou dva sklady, jeden se nachází mimo montážní linku a má plochu 300 m² (viz příloha č.4 – pozice 144), a druhý sklad je v budově, kde určená plocha pro motory v tomto skladu je 34 m² (viz příloha č.3).



Motory jsou podle velikosti složeny v mřížkových přepravních resp. skladových boxech tak, aby se do nich vešlo co nejvíce. Jsou tři základní metody uspořádání motorů do boxu :

- Motory jsou skládány vestoje (nejvíce se používá u velkých motorů-velikost 4)
- Motory jsou skládány vleže (nejvíce se používá u malých motorů-velikost 1).
- Motory jsou skládány jak vestoje tak i vleže (kombinovaná metoda), používáná u velikostí 2 a 3.

Tyto boxy jsou dále skládány na paletovém regále ve skladech určení.

Boxy jsou vykládány ze skladu vysokozdvížným vozíkem (typ STILL EGV S-14) na plochu určenou pro motorventilátory, ta je co nejbližší k pracovišti L3 (viz příloha č. 3).

Z boxu na montážní linku budou motorventilátory překládány ručně. Prázdné boxy (jsou vratné) jsou složeny a dopraveny na určené místo mimo bodovy. Kde kamion, který přiveze do LVZ motory, tak na zpáteční cestě odveze prázdné.

Propočet skladovací plochy

- Do jednoho kamionu se vejde 2×25 ks boxů = 50 boxů
- Do jednoho boxu se vejde 6-28 ks motorů - záleží na velikosti motorů a způsobu uspořádání v boxech
- Počet motorů na jeden kamion - max. = 1400 ks
- min. = 300 ks.
- K montážnímu prostoru linky bude dopraveno 50-60 motorů za směnu
- Počet boxů za směnu 2 až 8 (záleží na velikosti motoru)
- Plocha pro expediční palety: $6,5 \times 4,5 = 29,25 \text{ m}^2$ (viz expedice v příl. 2)



Na plochu expedice palety se vejde 25 a více výrobků (jednotek) tzn. že při maximální výrobě musí být výrobky skládány do vrstev nad sebou.

5.3.2. Zásobování montážní linky výměníky

Do LVZ a.s. jsou dodávány výměníky z firmy GEA s.r.o v Německu kamionem 5x týdně (výměníky jsou určeny pro všechny druhy výroby firmy).

Výměníky na dřevěných paletách jsou podle velikosti a řad skládány na paletový regál až 5 řad nad sebou v určitých skladech (stejně sklady pro motory)

Výměníky jsou vykládány ze skladu vysokozdvížným vozíkem (typ STILL EGV S-14) na plochu určenou pro výměníky, ta je co nejbližší k začátku linky pracoviště L1 (viz příloha č. 3).

5.3.3. Zásobování montážní linky plechovými díly a pláště

Plechý do firmy jsou dodávány od českého dodavatele, dále jsou skládány v určitém skladu, který se vyskytuje mimo montážní linku (viz příloha 4 – pozice 09) a má plochu 200 m². Do určitých pracovišť jsou dopraveny na dřevěných paletách vozíkem (typ STILL EGV S-14).

Plechové díly jsou zpracovány na speciálních strojích (CNC -TRUMATIC TC 500 R viz příloha č.3) a jsou dopraveny do montážního prostoru linky v paletách vozíkem (typ STILL R50-12).

Plechý, z kterého je vyroben plášť a víko pláště jsou dopraveny na dřevěných paletách ze skladu vozíkem a uloženy vedle pracoviště B1. Pláště jsou zpracovány a odneseny do montážního prostoru linky (podrobně popsáno v kapitole 4.1.2).



5.3.4. Zásobování montážní linky montážním a spojovacím materiálem

Spojovací a montážní materiály jsou nakupovány od různých dodavatelů (tuzemských i zahraničních). Tyto materiály mají svůj zvláštní sklad (viz příloha 4-pozice 09), který má plochu 200 m², dřevěné palety jsou skladovány volně ve vymezeném prostoru.

Tyto materiály můžeme rozdělit do tří skupin:

- Drobný materiál : do této skupiny patří šrouby, matice, nýtovací matice, ... atd. Materiály jsou ze skladu převáženy v krabičkách. Na jednotlivých montážních pracovištích jsou umístěny v plastových zásobnících, které jsou uspořádány vedle a nad sebou ve stojanech. Pohotovostní zásoba tohoto materiálu je umístěna ve skřini vedle montážní linky – viz příloha č.2
- Standardní materiál : do této skupiny patří běžně používaný materiál jako např. listy žaluzií, dýzy, ... atd. Materiál je ze skladu převezen v boxech vozíkem a je rozmístěn na jednotlivá montážní pracoviště.
- Zakázkový materiál : jedná se o materiál používaný jen zřídka, většinou na atypickou zakázku, skladuje se u potřebného pracoviště.

5.4. Informační systém v podniku - objednávky

Podnikový informační systém má šest následujících modulů:

- Program *TPV* (technická příprava výroby) : v tomto programu jsou založeny výkresy, kresby, vazby a technologické postupy výroby.
- Program *MTZ* : v něm jsou založeny nakoupené materiály a jejich skladování.
- Modul *PRODEJ* : do ní se zapisuje příjem objednávek, specifikace objednávek, zhotovení faktur : dodacích listů a expedice výrobků.
- Modul *VÝROBA* : přes tento program se řídí výroba, plánování výroby, plánování jejich dílů a náklady výroby.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



- Modul *KVALITA* : pomocí tohoto programu se kontroluje kvalita výrobků a nakoupených materiálů.
- Modul *ÚČETNICTVÍ* : kde se sledují náklady na zakázky a také náklady jednotlivých nákladových středisek.

Celý cyklus začíná a končí v modulu *PRODEJ*. Začíná zapsáním zakázky do systému a její specifikací. Standardní zakázce je přiřazeno identifikační číslo výroby (výkresové číslo montážní sestavy) a dodací podmínky, nestandardní zakázky putují nejprve k technikovi, který takovou zakázku musí plně specifikovat v modulu *TPV* – ke každé zakázce musí existovat výkresy, kustovníkové vazby a rozpis materiálu.

Takto specifikované zakázky jsou nejprve prověřovány v modulu *MTZ* na dostupnost materiálu pro daný výrobek a na daný termín. Posléze je zakázka zaplánována do výrobního plánu v modulu *VÝROBA*.

Takto prověřené zakázky jsou pak potvrzovány zákazníkovi na určitý termín, objednána doprava a nejsou-li žádné další problémy, jsou potvrzeny v plánu výroby, kde se automaticky k danému termínu spouští výroba „plechových dílů“. A v určený termín i vlastní montáž a kompletace zakázky. Po vyrobení zakázky mistr dílny „odvede“ výrobky do expedice – zapíše ukončení výroby do modulu *VÝROBY*. V tomto okamžiku se automaticky sníží stavy materiálu na jednotlivých skladech.

Cyklus je pak ukončen opět v modulu *PRODEJ* vystavením dodacího listu a faktury.

Celý cyklus je průběžně propojen s účetnictvím, kde se sledují náklady na zakázky a také náklady jednotlivých nákladových středisek.

Celý cyklus je také sledován a průběžně kontrolován po stránce kvality.



5.4.1. Příjem materiálů a jejich kontrola

Příjem materiálu je umístěn v hlavním skladu (viz příloha 4-pozice P+K) a je vybaven počítačem. Počítač je napojen do podnikového informačního systému. Pracovník kontroluje kvalitu a kvantitu materiálu, a pak do počítače přes program MTZ zapíše veškeré zjištěné informace: stav objednávky – číslem (např. číslo 70 znamená že, díl je v pořádku), číslo skladu, skladové číslo, množství, název dílů, číslo dodávky, číslo kontrolního protokolu a osobní číslo pracovníka.

Vstupní kontrola je prováděna podle interních předpisů pro daný materiál. V tomto předpise je popsáno, jak má kontrola probíhat. To znamená jaké parametry dodaného dílu se kontrolují a v jak velkém vzorku. Někdy to může být jen překontrolování náhodně vybraného vzorku, někdy se kontroluje třeba každý 50 ks. O výsledku kontroly se napíše protokol, jehož číslo je uvedeno.

Po převzetí dílů od dopravy nastává fáze uskladnění. Podle čísla skladu a skladového čísla materiálu se materiál uloží v daném skladu nebo putuje přímo k montážní lince.

Materiál je odepisován ze stavu skladu až po odvedení výrobku do expedice a to zcela automaticky podle montážního kusovníku. Tak zvané odvádění provádí mistr dílny nebo jeho zástupce bezprostředně po smontování a zabalení dané zakázky nebo její části.

Pravidlo minimálního stavu zásob:

Referent zásobování prověřuje stavy zásoby nakupovaného materiálu, kde u každého druhu materiálu ve skladu je určeno minimální množství na stavu. Když referent zjistí, že množství materiálu existujícího ve skladu se rovná nebo je méně než je jeho minimální množství, tak doobjedná další materiál.



Toto pravidlo platí pro většinu běžně používaného materiálu. Kromě toho existuje ještě řada položek, které se používají jen zřídka. Takový materiál se pak nakupuje cíleně až na danou zakázku. Většinou jde o materiál na výrobky, které nejsou ve standardní řadě, tomu pak odpovídá i delší dodací doba.

5.5. Balení a expedice hotových výrobků

Proces balení jednotky probíhá na pracovišti L6 resp. na úseku 6. Pracovník ručně přiloží karton na jednotku a dále je automaticky přepáskován na páskovacím stroji typ STRAPEX (viz obr. 21 kap.4).

K transportu výrobku od kontrolního pracoviště (L5) do pracoviště balení (L6) slouží nepoháněná válečková trať úseku 6 a tento nepoháněný úsek má délku 2 m.

Pohyb zkompletovaných jednotek MultiMAXX je dále určen expedičním plánem.

Existují dvě možnosti pohybu :

- Jednotky jsou dopraveny vozíkem do skladu, kde maximální doba pobytu výrobku je 1-2 dny.
- Jednotky jsou dopraveny přímo do auta .



6. NÁVRH ÚPRAV MONTÁŽNÍ LINKY

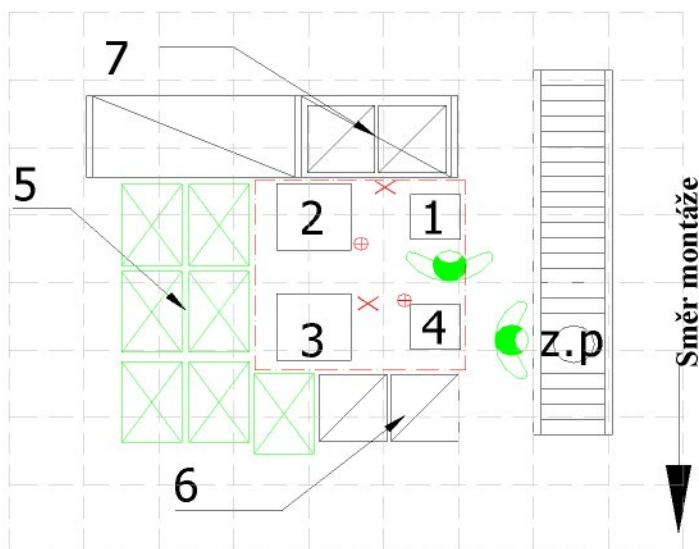
Z rozboru a popisu montážní linky byly vytipovány pracoviště L3-1 a L6, které byly dále navrženy k úpravám z důvodu lepší organizace montážních činností a dále lepšího dispozičního řešení. Na pracovišti L3-1 jsou stísněné prostorové podmínky pro montáž žaluzií. Na pracovišti L6 je krátký nepoháněný úsek, kde dochází k hromadění hotových výrobků určených k expedici.

6.1. Detailní popis pracoviště L3-1.

Pracoviště je určeno pro předmontáž žaluzií a má plochu 10,4 m². Skládá se ze čtyř otočných přípravků – stolů (1, 2, 3, 4). Montáž žaluzií, tj. spojení jednotlivých dílů žaluzií (pláště, víko pláště a listy) se provádí na otočných přípravcích (viz obr.22 pozice 1-4) pomocí osmi závrtných šroubů 4,8x13 pneušroubovákem, listy k plášti jsou spojeny nýtovacími maticemi. Umístění nářadí tj. dvou kusů nýtovaček a dvou kusů pneušroubováků je patrné z obr.22

Detailní náčrtek dispozice pracoviště L3-1 je na obr.22.

Obr.22 Dispozice pracoviště L3





Vysvětlivky :

- 1-4 ... otočné přípravky – stoly. (L3-1)
- 5 ... plocha určená na uložení listů žaluzií velikosti 1 a 4
- 6 regálky pro operativní zásobu dílů na základní žaluzie
- 7 regálky pro operativní zásobu dílů na profilové žaluzie a spojovacího materiálu
- z.p zvedací plošina L3
- × nýtovačky
- ⊕ pneušroubováky

Pracoviště je určeno pro montáž žaluzií a má plochu 10,4 m². Spojení jednotlivých dílů žaluzií (pláště, víko pláště a listy) se dělá na otočných přípravcích (viz obr.22 pozice 1-4). Tyto díly jsou spojeny dohromady pomocí osmi závrtných šroubů 4,8x13 pneušroubovákem, listy k plášti jsou spojeny magazínovými trhacími nýty.

Dva stoly (stůl č. 1 má plochu 97x97 cm² a stůl č.2 má plochu 66x66 cm²) jsou určeny k předmontáži profilové žaluzie a další dva stoly (stůl č. 3 a 4) jsou pro základní žaluzie. Otočný pohyb stolu je manuální.

Žaluzie je dále na zvedací plošině (viz obr.22 –pozice z.p) připevněna k jednotce čtyřmi šrouby M8x20 se 6HR hlavou pneuutahovákem.

6.1.1. Detailní popis otočných přípravků – stolů.

Přípravek č.1 a č.2 :

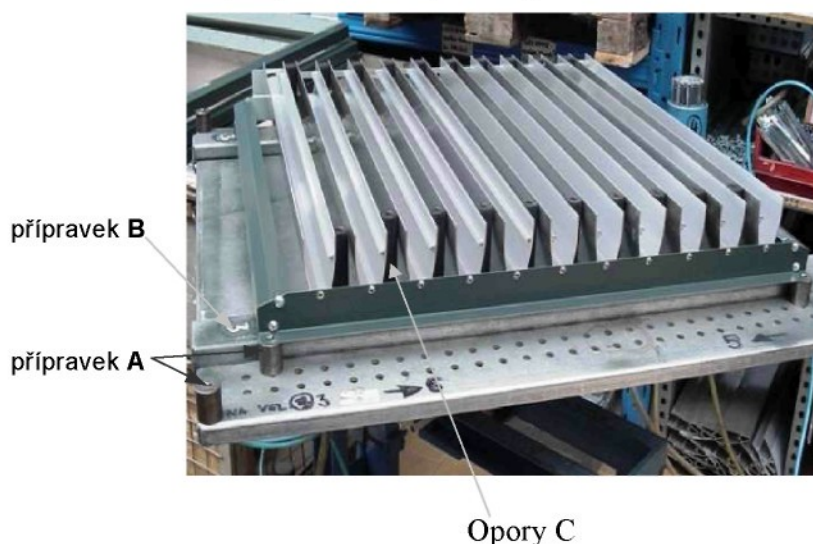
Na otočných stolech se předmontovávají profilové žaluzie. Každý stůl má dva přípravky, přípravek **A** a přípravek **B** (viz obr.23). Na přípravku **A** (je nepohyblivý - je upevněn šroubem ke stolu) se vloží díly pláště žaluzie.



Přípravek **B** (vyměnitelný přípravek podle velikosti žaluzií) slouží k uspořádání listů žaluzií vestoje mezi opory. Počet těchto opor **C** je závislý na velikosti žaluzie (viz obr.23 pozice C. Příklad předmontáže profilové žaluzie velikosti 3, kde počet opor **C** v přípravku **B** je 10).

Šroub M8 (viz obr.24 pozice 2) slouží k uchycení přípravku **B** v určité vzdálenosti od kraje stolu.

Obr.23 Stůl č. 2 pro předmontáž profilových žaluzií.



Přípravek č.3 a č.4 :

Na otočných stolech (3 a 4) se předmontovává základní typ žaluzie. Každý stůl má dva přípravky A a B (viz obr.24). Na přípravek A (je nepohyblivý –je upevněn šroubem ke stolu) se vloží díly pláště žaluzie.

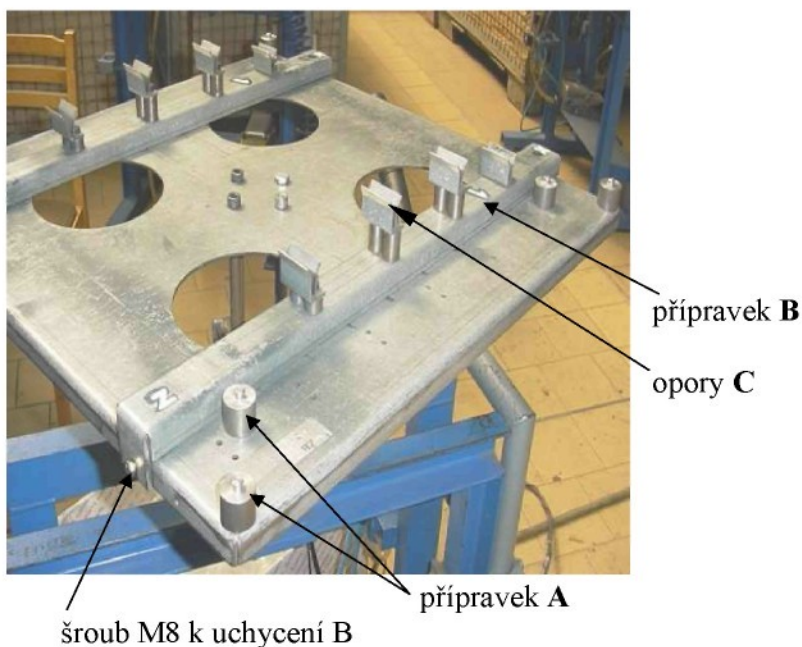
Přípravek B (vyměnitelný přípravek podle velikosti žaluzie) slouží k uspořádání listů žaluzií vestoje, kde listy jsou vkládány vestoje mezi speciální opory (viz obr.24 pozice C), počet opor **C** je závislý na velikosti žaluzií.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Šroub M8 (pozice 2 obr.24) slouží k uchycení přípravku B v určité vzdálenosti od kraje stolu.

Obr.24 Stůl č.4 pro předmontáž základních žaluzií



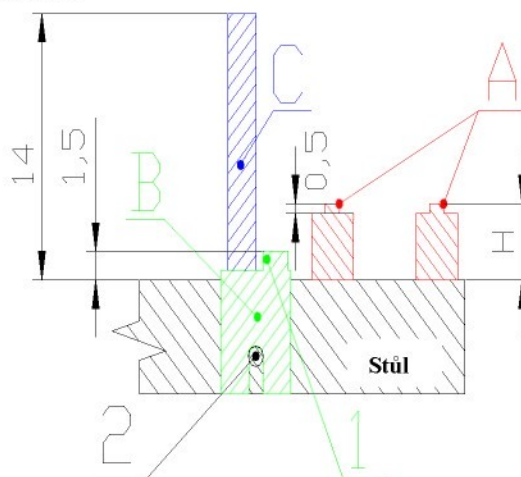
6.1.2. Detailní popis přípravků a opor

Obr.25 Detailní výkres přípravků používaných na stolech 1 a 2

Přípravek A :

Tento přípravek má valcovitý tvar o průměru 30 mm s hlavou o průměru 8 mm. Přípravek o výšce (H) 35 mm je používán pro předmontáž profilové žaluzie (na stolech 1 a 2), a o výšce (H) 20 mm pro základní žaluzie (na stolech 3 a 4).

Obr.25





Tento přípravek je nepohyblivý (je upevněn šroubem ke stolu), slouží k zajištění polohy pláště, jak ukazuje tabulka č.15 a č.16 (např. pro profilové žaluzie velikost 1, se předmontáž provádí na stole č.1 a přípravky A-celkem 4- jsou vzdáleny od sebe o hodnotě D).

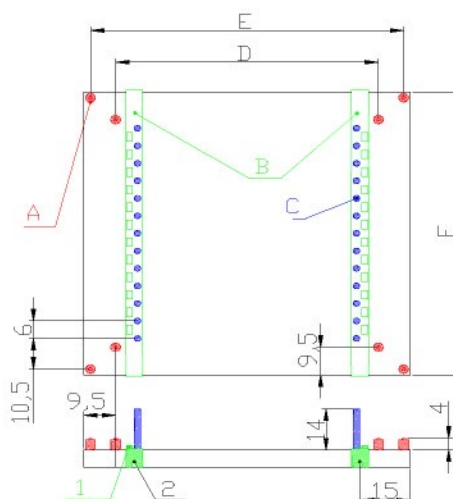
Přípravek B :

Tento přípravek má deskovitý tvar a jeho délka odpovídá délce stolu, na které leží a šířka je 50 mm. Je to vyměnitelný přípravek podle velikosti žaluzie, kde k jeho uchycení slouží šroub M8x4 (pozice 2).

Přípravek B pro profilové žaluzie (na stolech 1 a 2) se skládá z opor (pozice C) o průměru 20 mm a výšce 140 mm, které jsou pevně přišroubovány, jejich počet je závislý na velikosti žaluzie, jak ukazuje tabulka č.15 (např. pro velikost 1 slouží stůl č.1 s dvěma přípravky B, každý z nich má 6 opor C), mezi těmito oporami jsou jednotlivé listy žaluzie uchyceny vestoje. A dále pro udržení přesné polohy listů slouží destička z umělé hmoty (pozice 1), která je umístěna mezi oporami.

Tab.č.15 Rozměrové údaje stolů 1a 2

Číslo otočného přípravku		Č.1		Č. 2	
Velikost jednotky		1	2	3	4
Počet přípravků	A	4	4	4	4
	B	2	2	2	2
	C	6	8	10	13
Rozměry stolů	E[mm]	----	62	----	93
	D[mm]	48	----	78	----
	F[mm]	66x66		97x97	

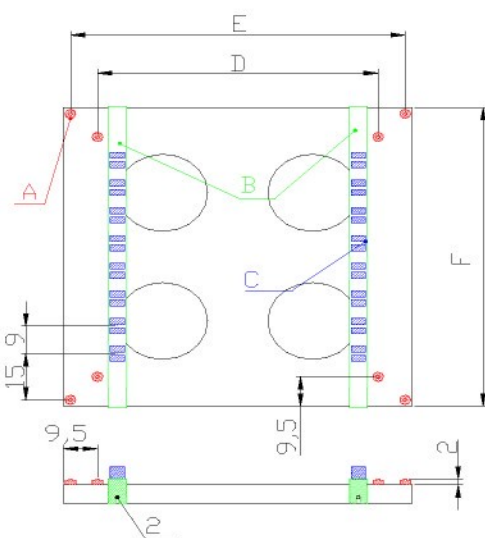




Přípravek B pro základní žaluzie (na stolech 3 a 4) se skládá z kovových opor (pozice C) ve tvaru V, které jsou pevně přišroubovány přes trubičky na přípravku B nebo bez trubičky, jejich počet je závislý na velikosti žaluzie viz tab.č.16 (např. pro velikost 1 slouží stůl č.3 se dvěma přípravky B, každý z nich má 4 opory C).

Tab.č.16 Rozměrové údaje stolů 3a 4

Číslo otočného přípravku		Č.4		Č.3	
Velikost jednotky		1	2	3	4
Počet přípravků	A	4	4	4	4
	B	2	2	2	2
	C	4	6	7	8
Rozměry stolů	E[mm]	-----	62	----	93
	D[mm]	48	-----	78	----
	F[mm]	66x66		97x97	



Z tohoto podrobného popisu a rozboru pracoviště L3 (L3-1) a z navázaných činností bylo zjištěno, že běžná uspořádanost pracoviště L3-1 má následující chyby:

- Pracoviště L3-1 nemá dostatečnou plochu a tím pohyb na pracovišti je omezený.
- Praktická volná plocha pracoviště je : $10,4 - (2 \times 0,94) - (2 \times 0,44) = 7,6 \text{ m}^2$
- Pracovník nemá dostatečný prostor pro montáž.
- Nutnost zaujímat nefyziologickou pracovní polohu (hlavně pokud prochází mezi otočnými přípravky).
- Pracoviště nemá prostor pro logistiku a dopravu.

6.1.3. Návrh řešení.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Jedním z hlavních cílů mé diplomové práce je detailní rozbor a návrh optimálního řešení.

Navrhnutí řešení problematiky pracoviště L3-1 spočívá v těchto následujících postupech:

- Zredukovat počet stolů ze 4 na 2.
- Přípravky je potřeba konstrukčně změnit.

Zredukování počtu stolů :

Z uvedených údajů, popisů stolů a rozměrových tabulek stolů je vidět:

- a. Stůl č.2 (pro profilové žaluzie velikosti 3 a 4) a stůl č.3 (pro základní žaluzie velikosti 3 a 4) mají stejné rozměry (97x97 mm) a stejnou vzdálenost šroubů (pozice 2 obr.25) od kraje stolu (viz tab.12 a tab.13).
- b. Stůl č.1 (pro profilové žaluzie velikosti 1 a 2) a stůl č.4 (pro základní žaluzie velikosti 1 a 2) mají stejné rozměry (66x66 mm) a stejnou vzdálenost šroubů (pozice 2 obr.25) od kraje stolu (viz tab 13 a tab 13).
- c. Na každém stole je našroubováno 8 přípravků A (viz tab.15 nebo tab.16).

Z toho vyplývá.:

ad a.) že stůl č.2 a stůl č.3 jsou vhodné pro předmontáž jak profilové žaluzie (velikosti 3 a 4), tak i pro základní žaluzie (velikosti 3 a 4). Proto je možné jeden stůl odstranit (např. stůl č.3) a stůl č.2 nechat jako funkční stůl pro předmontáž žaluzie. Umístění tohoto stolu zůstává na své pozici (viz obr.22 pozice 2).

ad b.) že stůl č.1 a stůl č.4 jsou vhodné pro předmontáž jak profilové žaluzie (velikosti 1 a 2), tak i pro základní žaluzie (velikosti 1 a 2). Proto je možné jeden stůl odstranit (např. stůl č.1) a stůl č.4 nechat jako funkční stůl pro předmontáž žaluzie. Umístění tohoto stolu zůstává na své pozici (viz obr.22).



Přípravky a jejich konstrukční změny :

Na základě rozboru a detailního popisu přípravků můžeme pozorovat následující poznatky:

- Přípravky A jsou nepohyblivé a pevně našroubované ke stolu.
- Přípravky A pro předmontáž obou druhů žaluzií mají stejný tvar (válcovitý), průměr (30 mm) a odlišnou výšku H od povrchu stolu (H= 40 mm pro profilové žaluzie, H = 20 mm pro základní žaluzie).
- Přípravky B jsou vyměnitelné podle druhu a velikosti žaluzie.
- Přípravky B-1 jsou součástí přípravku B a jsou k sobě pevně našroubovány.
- Počet přípravků B-1 je závislý na druhu a velikosti žaluzie.
- Pro předmontáž jedné žaluzie je potřeba čtyř přípravků A a dvou přípravků B.

Návrh konstrukčního řešení přípravků :

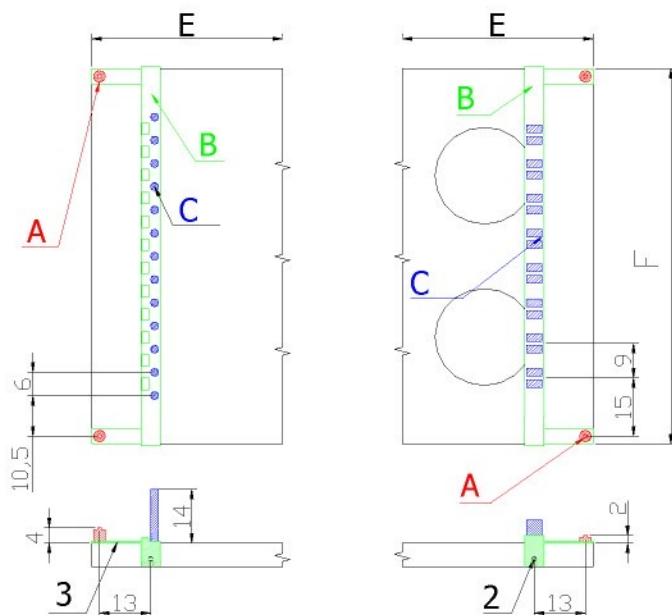
Vlastní řešení spočívá v následujících postupech:

1. Uvolnit a odstranit přípravky A ze stolu.
2. Přivařit ke každému přípravku B dva kusy plechu (pozice 3 viz obr.26).
3. Přípravek A zkrátit na soustruhu o hodnotu tloušťky přídavného plechu.
4. Na každém přídavném kusu plechu se upevní (šroubem nebo svařováním) jeden přípravek A tak, aby zachoval předepsané vzdálenosti od kraje stolu (viz tab.15 a tab.16).

Jeden z cílů tohoto řešení je mít jen pohyblivý přípravek (který budu nazývat P.P). Na předmontáž jedné žaluzie je potřeba přiložit dvojici P.P. Následující dispozice (viz obr.26) ukáže stoly pro předmontáž profilové žaluzie velikost 4 (vlevo) a základní žaluzie velikost 4 (vpravo) s P.P.

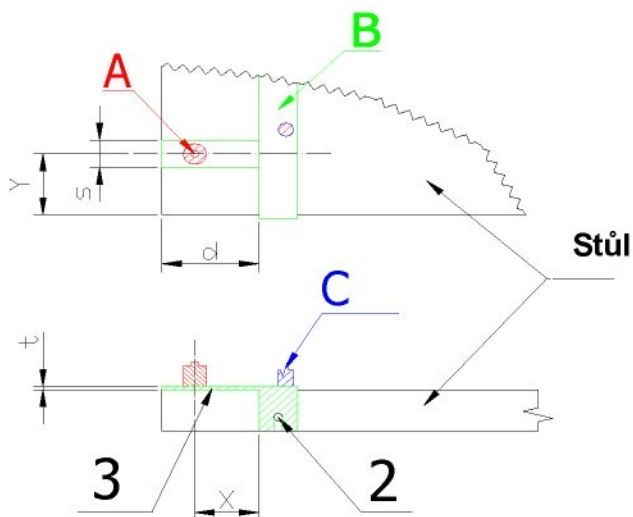


Obr.26



Následující dispozice (viz obr.27) popisuje detailní umístění přípravků (A) a přídavných kusů (pozice 3). Přídavný kus plechu má obdelníkový tvar o rozměrech $d \times 40 \times 5$ [mm] (délka x šířka x tloušťka), jeho délka bude záviset na poloze přípravku A, aby se šetřilo materiálem (viz tab. č.17).

Obr.27 Dispozice umístění



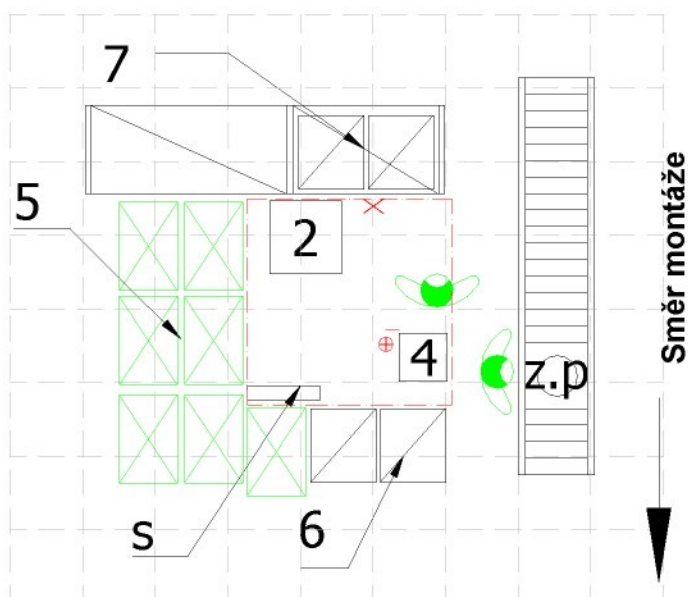


Tab.17 Rozměrové údaje polohy přípravků a přidavného kusu plechu

		Stůl č. 4 (66x66 [mm] pro profilové a základní žaluzie)		Stůl č. 2 (97x97[mm pro profilové a základní žaluzie])	
Velikost jednotky		Velikost 1	Velikost 2	Velikost 3	Velikost 4
Hodnoty parametrů	X [mm]	3	10,5	3	10,5
	Z [mm]	9,5	2	9,5	2
	d [mm]	5	12,5	5	12,5

Dále je nezbytné navrhnout stojánek s osmi závěsnými háky. Každá dvojice P.P bude zavěšena na háku. Stojánek bude umístěn na pozici (s) podle dispozice (viz obr.28)

Obr.28 Pracoviště L3



6.1.4. Vyhodnocení navrhovaného řešení

Při řešení problematiky pracoviště L3-1 jsem dospěl k následujícímu závěru. Při odstranění dvou stůlů z prostoru pracoviště se zvětší pracovní prostor o 1,42 m² (ze 7,6 m² na 9,02 m²) a tím se snižuje obtížnost přístupu (výstupu) na pracovní místo, nutnost k

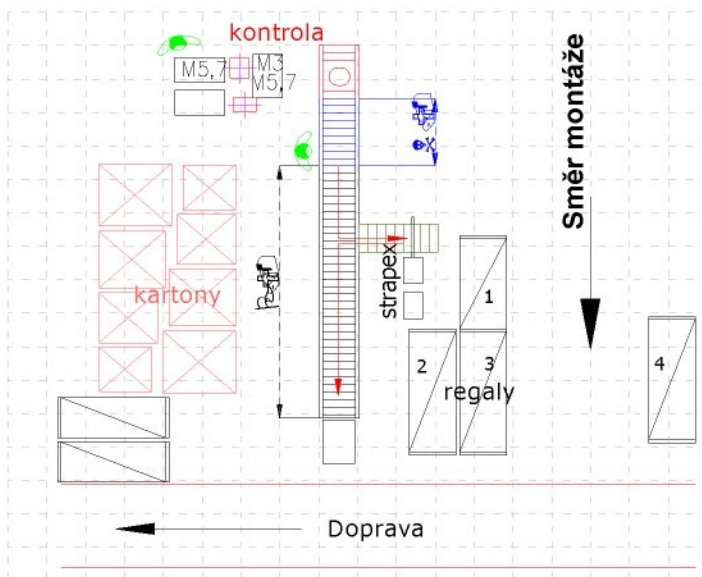


zaujímání nefyziologické pracovní polohy. Odstranění dvou stolů zlepšuje také bezpečnost, snižuje riziko pracovních úrazů a zvyšuje prostor pro dopravu, logistiku a manipulaci s materiálem.

6.2. Detailní popis pracoviště L6

Pracoviště L6 nebo šestý úsek válečkové tratě má tvar viz obr.29. Jeho délka je 10 m, první 2 metry nejsou poháněné a slouží k transportu výrobků od L5 do L6. Dále je zbytek úseku poháněn elektromotory.

Obr.29 Ukazuje detailní dispozice pracoviště L6 – balení jednotek.



Vysvětlivky :

N.U.....nepoháněný úsek linky.

P.Upoháněný úsek linky.

Strapex... páskovací stroje

Proces balení jednotky probíhá na pracovišti L6 (na úseku 6), kde na konci nepoháněného úseku linky (N U) je zářezka, která brání přestupu výrobků od N.U do



P.U. K uskutečnění procesu balení pracovník ručně přiloží karton na jednotku (zakryje), nalepí obalové štítky (viz. příloha č.1-b) a nohou uvolní zarážku na lince. Automatická část linky provede přepáskování kartonu k podlážce ve dvou místech strojem typ STRAPEX (viz obr. 29) a přesune zabalené jednotky na konec linky. Na konci P.U je zvedací stůl, který zajišťuje bezpečné přemístění jednotky z linky na podlahu. Stůl je poháněn hydraulicky. Od konce linky pracovník odváží hotový výrobek paketovacím vozíkem.

K transportu výrobků od kontrolního pracoviště (L5) do balicího pracoviště (L6) slouží nepoháněná válečková trať úseku 6.

Na základě rozboru montážní činnosti a kontroly, které zajišťuje "elektrikář" byly zjištěny následující chyby tohoto pracoviště:

- K uskutečnění procesu balení není určen speciální pracovník – pracovník, který má nejméně práce na předchozích pracovištích chodí balit.
- Než se pracovník uvolní, tak se výrobky hromadí na nepoháněném úseku (N.U). Pracoviště má malý mezioperační zásobník jednotek na lince mezi pracovišti L5 a L6.
- Nepoháněný úsek (N.U) má délku 2 m tzn., že se do této tratě vejde minimálně jeden výrobek a maximálně tři výrobky (viz tab.9 – kap. 4).

6.2.1. Návrh řešení

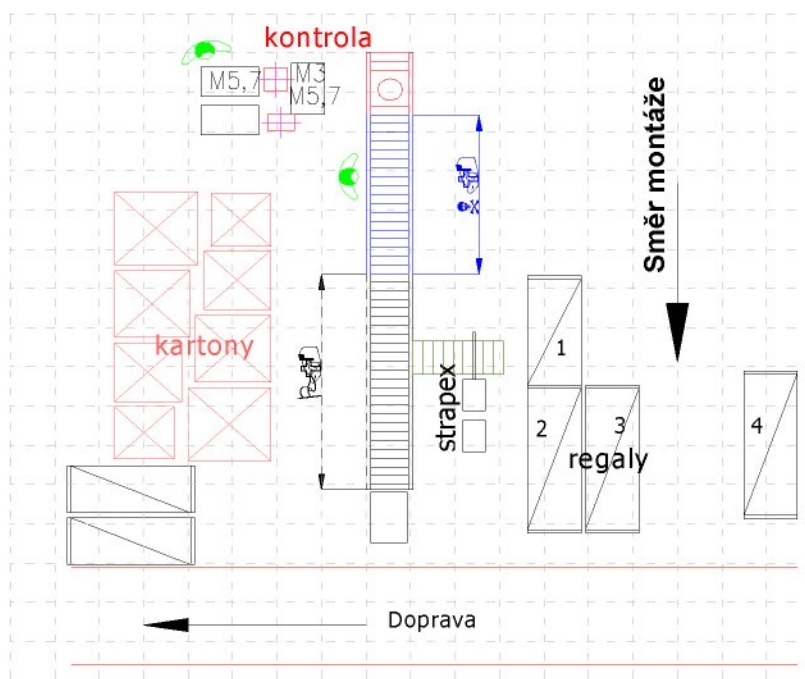
Navrhnutí řešení problematiky pracoviště L6 spočívá v prodloužení části nepoháněného úseku (viz obr.30) uskutečněním následujících postupů:

- Přemístit regály č.2 a č.3 (viz obr.30).
- Rozříznout linku od konce nepoháněného úseku (N.U).
- Prodloužit nepoháněný úsek (N.U) o další 2 metry válečkové tratě.
- Zkrátit poháněný úsek (P.U) o dva metry od jeho konce.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Obr.30 Dispozice pracoviště L6



6.2.2. Vyhodnocení navrhovaného řešení

Význam celého opatření, jak bylo navrženo v podkapitole 6.2.1, spočívá především v tom, že se zvětší mezioperační zásobník jednotek na lince mezi pracovišti L5 a L6. Tím pádem tento pracovník, který má i jiné úkoly na lince nemusí tak často docházet na konec linky balit a je méně fyzicky namáhán. V případě jeho "zpoždění" není blokována předchozí operace (zkoušení na L5). Z výrobních časů (viz tab 14 – str.52) je vidět, že pracovník na balení má oproti jiným pracovištím nejméně práce, naopak nejvíce práce mají pracovníci na pracovišti L5-elektro zapojení a zkoušení. Tím vznikaly na lince mezi těmito dvěma pracovišti problémy, které se ale dají částečně zmírnit prodloužením mezioperačního zásobníku na lince mezi těmito dvěma operacemi.

Logicky by se měla spotřeba času na dokončení procesu balení zkrátit zhruba o 10%.

Chyba! Neznámý argument přepínače.



6.3. Vyhodnocení z ergonomického hlediska.

Součástí historického vývoje v oblasti techniky a technologií jsou snahy o vytvoření nástrojů, které odpovídají lidské ruce, strojů, jejichž obsluha odpovídá fyzické kapacitě člověka, zamezení či snížení nebezpečí, která vyplývají z faktorů pracovního prostředí (např. hluk, prach, chemické latky).

Ergonomie je interdisciplinární vědní obor, který zkoumá zákonitosti lidské práce. Jejím cílem je dosažení optimálních vztahů v systému člověk – stroje – prostředí tak, aby člověk při pracovním výkonu nebyl vystaven nadměrné námaze a negativním vlivům pracovního prostředí, ale aby pracoval v podmínkách tzv. pracovní pohody. Lepšího výsledku má být dosaženo především zlepšením pracovních podmínek, a nikoliv nadměrnou intenzitou lidské práce.

Pojem ergonomie byl vytvořen spojením řeckých slov

ergon = práce a **nomos** = zákon, pravidlo.

Kromě hlavního cíle, kterým je ochrana zdraví, má ergonomie pozitivní vliv na ekonomické ukazatele (zvyšování výkonnosti, snižování nákladů na nemocnost, úrazovost). V současných tržních podmínkách má význam i s ohledem na kvalitativní ukazatel výrobků.

Nerespektování ergonomických požadavků může způsobit zhoření výkonosti pracovníků, kvality práce a může mít negativní vliv na zdraví (např. zvýšený počet pracovních úrazů, onemocnění svalové v důsledku jednostranného, dlouhodobého a nadměrného zatížení). Z těchto důvodů je potřeba provádět vyhodnocení navrhovaných řešení a snažit se co nejvíce přiblížit k ergonomickým parametrům. V následující tabulce je provedeno porovnání nejčastější příčiny negativních účinků pracovních systémů na zdraví před a po navrhovaném řešení (viz tab. 18).

Chyba! Neznámý argument přepínače.



Tab. 18

Nejčastější příčiny negativních účinků	Před	Po navrhovaném řešení
1- Rozměrové řešení pracovního místa		
• omezený pohyb na pracovním místě.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů
• obtížný přístup (výstup) na pracovní místo.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů
• nemožnost střídání pracovní polohy.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů
• nutnost zaujímat nefyziologickou pracovní polohu.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů =zvyšuje vzdálenost mezi stoly
• nedostatečný prostor pro nohy.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů
• nevhodná výška manipulační roviny.	vyhovuje	zůstává
• nevhodná pracovní sedadla.	nebylo řešeno	
2- Pracovní pohyby		
• jednostranné dlouhodobé zatížení horních končetin.	nebylo řešeno	
• manipulace s těžkými břemeny.	vyhovuje	zůstává
• nevhodné umístění ovladačů.	vyhovuje	zůstává
• nevhodné tvary úchopových částí ovladačů, nástrojů, přenos vibrací na ruce a tělo.	nebylo řešeno	
• pohyby vykonávané v nefyziologických pracovních polohách.	vyhovuje	zůstává
• obtížná přístupnost k částem stroje.	vyhovuje	zůstává
• rizika pracovních úrazů.	bylo	řešeno odstaněním 2 z 4 stolů
• statická složka práce převažuje nad dynamickou.	vyhovuje	zůstává
3- Informační procesy		
• špatná viditelnost zdrojů přímých informací.	vyhovuje	zůstává
• špatná viditelnost, rozlišitelnost, čitelnost zdrojů zprostředkovaných informací.	vyhovuje	zůstává
• počet informací překračuje identifikační kapacitu.	vyhovuje	zůstává
• nejednoznačný význam informací.	vyhovuje	zůstává
• složité vztahy mezi informacemi různého typu.	vyhovuje	zůstává
• možnost záměny informačního významu.	vyhovuje	zůstává
• nevhodné typy zrakových sdělovačů.	vyhovuje	zůstává
• chybějící (nebo nevhodná) akustická signalizace.	vyhovuje	zůstává
4- Řídicí a kontrolní procesy		
• komplikované vztahy mezi informacemi a způsobem řízení.	vyhovuje	zůstává
• chybějící (neúplná) informace pro racionální rozhodování.	vyhovuje	zůstává
• nepřiměřená zátěž psychických procesů.	vyhovuje	zůstává
• velké nároky na odpovědnost za bezpečnost, ekonomické ztráty.	vyhovuje	zůstává
5- Organizace práce		
• jednotvárné, opakující se úkony.	Střídají se na jednotlivých pracovištích v rámci linky	
• rychlé pracovní tempo.	vyhovuje	zůstává
• neracionální uspořádání dílů (nástrojů) na pracovním místě	bylo	řešeno navržením stojánku na přípravky

Chyba! Neznámý argument přepínače.



• nesprávný režim práce a odpočinku v průběhu směny.	vyhovuje	zůstává
• nevhodná rotace pracovních dělníků.	vyhovuje	zůstává
6- Faktory pracovního prostředí		
• sociálně psychologické.	nebylo řešeno	
• chemické a biologické.	nebylo řešeno	
• fyzikální.	bylo	řešeno

Hlavním cílem studia ergonomie je dosáhnout optimálních výsledků práce, vysoké produktivity, vytvořením nejlepších podmínek pro práci člověka. Znalost rozměrů jednotlivých částí těla vykonávajících práci je při projektování uspořádání pracovního místa velmi závažná. Správná výška pracovního místa odpovídající tělesným rozměrům snižuje námahu při práci, umožňuje harmonické rozvinutí pracovních pohybů, k tomuto cíli slouží zvedací otočné plošiny na lince a organizace pracovního místa, která vyžaduje ekonomiku pracovních pohybů, tzn. :

- materiál i používané nářadí při práci mají mít stálé místo,
- materiál i používané nářadí mají být umístěny v blízkosti a přímo před pracovníkem (v zóně normálního pracovního pohybu),
- tvar zásobníků pro drobné materiály má být takový, aby vyjmutí materiálu bylo snadné a rychlé.

6.4. Produktivita práce a její zhodnocení

Produktivita práce je vlastně efektivnost práce tzn. poměr mezi výstupy (např. počet výrobků) dané činnosti a vstupy (počet pracovníků) do této činnosti. Produktivitu můžeme vyjádřit podle následujícího vztahu.

$$\text{produktivita} = \frac{\text{počet výrobků}}{\text{počet pracovníků}}$$

Jinak řečeno, můžeme vyjádřit produktivitu práce podle následujícího schématu.

VSTUPY	PODNIK	VÝSTUPY
- počet pracovníků - odpracovaný čas	(přeměňuje vstupní prvky ve výstupní)	- výkony ve hmotných jednotkách - výkony v Kč - výkony v normohodinách

Chyba! Neznámý argument přepínače.



6.4.1. Zdroje růstu produktivity práce

1. Technický rozvoj, a ten představuje:
 - novou techniku (např. lepší výrobní zařízení – stroje)
 - novou technologii (lepší výrobní postupy)
 - cíl – dokonalejší výrobek
2. Dokonalejší organizace, organizace rozumíme uspořádání výrobních činitelů, např.:
 - dokonalejší rozmístění strojů (výrobní linky)
 - dokonalejší uspořádání toku materiálu (ze skladu do výrobních hal)
 - dokonalejší využití pracovníků (odstraňovat prostoje)
3. Vyšší kvalifikace lidí. Kvalifikace je souhrn znalostí, dovedností a vlastností potřebných k vykonávání dané práce.

6.4.2. Zhodnocení produktivity práce

Existuje mnoho různých kritérií pro zhodnocení produktivity práce, které obvykle poměří nějakou veličinu celkovým počtem pracovníků a ukáží nám podíl na jednoho pracovníka. Vybraná metoda na zhodnocení produktivity musí splnit několik požadavků, jako je jednoduchost, rychle získat výsledek a máloprácná metoda. V naší krátké analýze je použit produktivita práce a je zhodnocená dle tzv. "plnitelnosti" a jakosti.

1. kritérium

$$\text{plnitelnost (P)} = \frac{\text{čas výrobní} + \text{ohledněné hodiny}}{\text{odpracované hodiny}} \cdot 100[\%]$$

Čas výrobní - si zjistí mistr z informačního systému (modul VÝROBA), kde na každé směně je uvedeno, kdo a co dělal za práci a systém automaticky spočítá čas výrobní v hodinách.

Ohledněné hodiny - když je pracovníkovi přidělena jiná práce než je jeho obvyklá práce (např. úklid, údržba).



Na základě plnitelnosti jsou dále vypláceny prémie (P) a to následně :

- když $P > 1$ = pracovníci mají nárok na prémie
- když $P < 1$ = nemají nárok, ale stejně prémie dostanou, ale v menším množství než u prvního případu.

2. kritérium : **jakost výrobku**

Díky informačnímu systému (segment modul výroby), ve kterém se vyskytují informace o pracovní činnosti na každé směně, se zvyšuje jakost výrobků. To znamená, že mistr je schopen sledovat každou činnost jednotlivých pracovníků během výrobního procesu. Vědomí dělníka, že je kontrolován je jeden z aspektů, který ho nutí provádět dokonalejší práci. V případě výskytu vad (např. při reklamaci nebo běžné kontrole) mistr vyvodí důsledky, které vedou k odejmutí prémie, přeřazení na jiné pracoviště nebo při opakované vadě k vypovězení smlouvy.

6.5. Opatření ke zvýšení jakosti

Kvalita je důležitou součástí úspěšného fungování firmy. Pro dosažení určitých úrovní jakosti v podniku se musí provádět několik kontrolních opatření. Podnik LVZ dodržuje následující opatření pro zvýšení jakosti výrobků:

1. Kontrola materiálu na příjem :
 - kde pracovník kontroluje kvalitu a kvantitu materiálu a do počítače (přes program MTZ) zapíše veškeré zjištěné informace.
 - vstupní kontrola je prováděna podle interních předpisů pro daný materiál, v tomto předpise je popsáno, jak má kontrola probíhat
2. Konstrukční opatření : poskytnout pracovníkům dostatečné množství přesných a srozumitelných výkresů dílů, konstrukčních kusovníků a podle potřeby i detailních výkresů.
3. Postup práce a zaškolení pracovníků : výrobní dělníci by měli mít potřebnou úroveň znalostí a zaškolení, aby mohli při vzniku problému (závady při výrobním procesu) postupovat správně např. :

Chyba! Neznámý argument přepínače.



- provádět samokontrolu potřebných materiálů (nářadí) na svém pracovišti.
 - oddělit neshodný výrobek a neprodleně informovat mistra příslušné dílny (inspektora jakosti).
4. Kontrolní operace :
- Kontrola operací u prvních kusů při zahájení výroby nového výrobku (stříhání a ohýbání).
 - Kontrola dodržení základních připojovacích rozměrů rozhodných pro montáž následných celků.
5. Kontrolní činnosti :
- Je prováděna kontrola montáže na úrovni výrobních dělníků.
 - Provádí se kontrola funkčnosti ventilátorů, a chod regulačních prvků výrobním dělníkem pověřeným samokontrolou.
6. Inspektor kvality :
- Vykonává kontrolu, potvrzování a dokumentování kontrolních operací, určených nezávislou kontrolou. Nezávislá kontrola výrobků inspektorem kvality se provádí podle příslušných kontrolních předpisů pro daný výrobek.
7. Měsíční prohlídky strojů a nářadí :
- Odborný dělník vykonává kontrolu stavů, funkčnost strojů a nářadí.
8. Certifikace podle požadavků norem EN ISO řady 9000

Hlavním účelem certifikace je získání hodnověrného dokladu o kvalitě služeb nebo výrobků dodavatele. Certifikací se rozumí činnost nezávislého orgánu, který má prověřit a posoudit, zda se zavedený systém shoduje s danou normou.

Mezinárodní normy souboru ISO 9000 popisují prvky, které mají systémy jakosti obsahovat, ale ne způsoby, jakými určitá organizace tyto prvky uplatňuje. Účelem těchto mezinárodních norem není vynucovat jednotnost systémů jakosti. Potřeby organizací se mění. Navrhování a uplatňování systému jakosti musí být nutně ovlivněno konkrétními cíli organizace, jejími výrobky a procesy a specifickými praktikami.



Systém založený na kvalitě procesů, úspěch firem s aplikovaným TQM a zkušenosti úspěšných firem byly základem pro tvorbu mezinárodních standardů pro systém jakosti, norem ISO řady 9000. Tyto normy jsou nástrojem k zabezpečení stabilní jakosti výrobků a služeb a k překonávání překážek obchodu tím, že sjednocují a zdokonalují požadavky na zabezpečení jakosti. Plnění technických požadavků nezajišťuje komplexní jakost pro zákazníka a optimální náklady výrobce, proto pouze sledování úrovně technických parametrů výsledné produkce pro celkové hodnocení výrobce, či poskytovatele služeb, už dávno nestačí.

Systém jakosti zavedený podle norem řady ISO 9000 klade požadavky na zdokumentování podnikových činností nejen proto, aby mohl nezávislý certifikační orgán zhodnotit úroveň vašeho systému. V podniku plánujete, realizujete plánované akce a zdokumentování těchto činností umožní posoudit úspěšnost plánů a realizace, pomůže identifikovat slabá místa a snadněji naleznete možnosti zlepšení. Na vybrané dokumenty se vztahují pravidla řízení dokumentace. Zavedení systému vyžaduje stanovit jednoznačné pravomoci a kompetence a určit zastupitelnost



9. ZÁVĚR

V mé diplomové práci je zohledněna celková problematika montáže vodních a parních vytápěcích jednotek MultiMAXX ve firmě LVZ a.s., které jsou určeny k vytápění, chlazení a filtraci vzduchu ve výrobních a skladovacích prostorech.

Vodní a parní vytápěcí jednotka MultiMAXX se skládá z výměníku, který je umístěn v přední části pláště jednotky. Na zadní straně jednotky je umístěn motoroventilátor, který je namontován uvnitř dýzy a zakryt ochranou mřížkou pro ochranu proti úrazu. Na přední stranu jednotky je namontovaná žaluzie, která umožňuje nastavení směru vyfukovaného vzduchu synchroně. V boku jednotky jsou čtyři matice pro zavěšení jednotky na konzoly pro podstropní nebo nástěnnou montáž.

V mé diplomové práci jsem se zabýval systémem, který má vliv na výrobu (systém zadávání zakázek). Také jsou detailně stanoveny vstupní předpoklady řešení montážní linky a detailně popsána provozní dílna montáže výrobků se všemi technicko-provozními podmínkami. Je zohledněna stat' určování spotřeby času na jednotlivých operacích montáže, jakož i celková pracnost montáže.

Dále jsem se zabýval dopravou a manipulací počínaje vstupem materiálu do LVZ a.s., včetně technických prostředků manipulace. Informačním systémem linky umožňuje řídit celý chod linky a neustále vyhodnocovat množství a druh materiálu na jednotlivých pracovištích a expedici zkompletovaných výrobků z prostoru montážní linky.

Zaměřil jsem se na několik zásad, které zajišťují racionální řešení materiálového toku.



Mým dalším smyslem práce bylo řešení problematiky týkající se vybraných pracovišť L3-1 a L6. Na pracovišti L3-1, které slouží pro předmontáž žaluzie na čtyřech otočných stolech, kde jsou stísněné prostorové podmínky pro montáž a nemá dostatečný prostor pro logistiku a dopravu. Moje navrhované řešení této problematiky spočívalo v zredukování počtu stolů (ze čtyř na dva) a konstrukčních změn přípravků. Pracoviště L6 má malý mezioperační zásobník jednotek mezi pracovišti L5 a L6, tím vznikaly na lince mezi těmito dvěma pracovišti problémy, které se ale dají částečně zmírnit prodloužením tohoto mezioperačního zásobníku.

V řešení vybraných pracovišť jsem se zaměřil na vyhodnocení z ergonomického hlediska. Hlavním cílem ergonomie je dosáhnout optimálních výsledků práce, vysoké produktivity a vytvořením nejlepších podmínek pro práci člověka. Uvedl jsem ergonomické přístupy a požadavky a navrhované řešení jsem zpracoval do tab.15.

V závěru jsem zhodnotil podle zvyklosti v LVZ produktivitu práce na daném projektu, což jsem uvedl v kapitole 6.4. Dále jsem také uvedl zásady zvýšení jakosti, které přicházejí v úvahu v řešeném projektu (kapitola 6.5).

Seznam zkratk a symbolů nebyl uveden z důvodu jejich vysvětlení v textu mé diplomové práce.



SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Literatura

- [1] Přednášky z výrobních postupů a Monážních postupů - KOM.
- [2] Firemní dokumentace a podklady GEA liberec.
- [3] ZELENKA, A. – KRÁL, M.: Projektování výrobních systémů. ČVUT Praha, 1995
- [4] HOFMANN, P.: Technologie montáží ZČU Plzeň, 1997
- [5] POKORNÝ, P. - DUŠÁK, K.: Teorie obrábění a montáže Skripta. TU Liberec 1986
- [6] VIGNER, M. – ZELENKA, A.: Metodika projektování výrobních procesů. Praha, SNTIL 1984

2. Internetové stránky

<http://www.gealvz.cz/>

<http://www.honsel.cz/>

<http://www.msnaradi.cz/>

<http://www.qconex.cz/>

<http://www.rodac.cz/>



SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1 : Ukázka štítků.

Příloha č.2 : Různé konstrukční provedení výměníků.

Příloha č.3 : Materiálový tok montáže jednotky MultiMAXX v LVZ a.s.

Příloha č.4 : Generální závod.

PŘÍLOHA Č. 1

a) příklad štítku, který se nalepí přímo na jednotku



Erzeugnis **MultiMaxx**
Typ **M324A.PQ2**

Absatz-Nr **680388**
Auftrags-Nr **F4D515 04/03343**
Bestellung Nr. **8050/83526/04/2**
Stückzahl **1**
Gewicht **55,00 kg netto**



F4D515-680388-0002-0

b) příklad štítku, který se nalepí na karton



GEA Happel
Klimatechnik GmbH
Südstrasse 48 - 44625 Herne

Erzeugnis

Typ

Serien-Nr.

Auftrags-Nr.

Position

Jahr

Nennspannung

Nennstrom

Nennleistung

Schutzart

QS-Endabnahme

MultiMaxx

M324A.PQ2

F4D515-680388-0011-T

8050/83526/04/2

2.2004

3 x 400/50 V/Hz

0,30/0,14A

120/ 70kW

IP54



návod DE



SachNr *680388*



Auftrag *F4D515*



Prüfnummer *68038800010000*



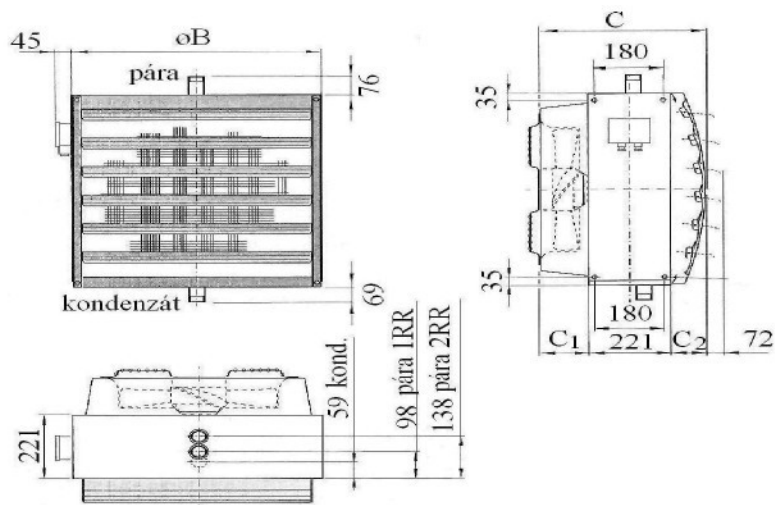
Seriennummer F4D515-680388-0011-T

PŘÍLOHA Č.2

PARNÍ OCELOVÉ POZINKOVANÉ VÝMĚNÍKY

	Velikost			
rozměry	1	2	3	4
B	538	661	813	966
B	463	482	550	577
C1	125	125	177	177
C2	77	86	101	113

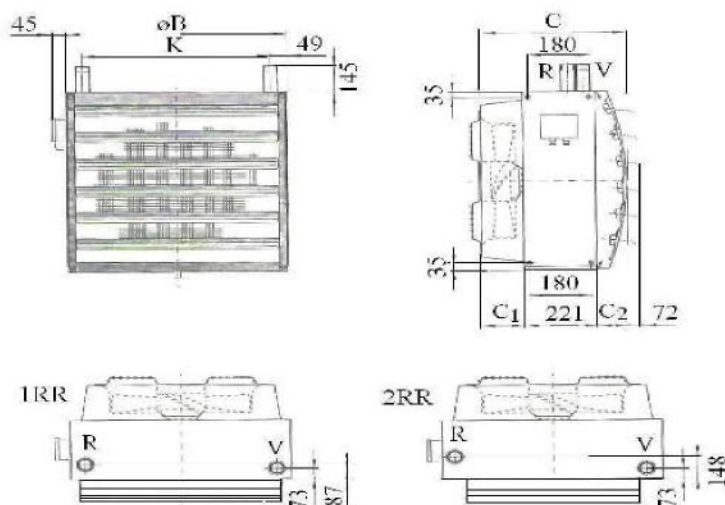
Rozměrové údaje uvedené v tabulce
jsou v mm



VODNÍ OCELOVÉ POZINKOVANÉ VÝMĚNÍKY

	Velikost			
rozměry	1	2	3	4
B	538	661	813	966
B	463	482	550	577
C1	125	125	177	177
C2	77	86	101	113

Rozměrové údaje uvedené v tabulce
jsou v mm



Cu / Al, Cu / Cu VÝMĚNÍKY

	Velikost			
rozměry	1	2	3	4
B	538	661	813	966
B	463	482	550	577
C1	125	125	177	177
C2	77	86	101	113

Rozměrové údaje uvedené v tabulce
jsou v mm

