

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh uspořádání výroby podlahového konvektoru Ascotherm Eco

Autor: **Petr Bukovjan**
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.**

Akademický rok 2012/2013

Zadání DP

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....

podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bukovjan		Jméno Petr
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 Průmyslové inženýrství a management		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Edl, Ph.D.		Jméno Milan
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Návrh uspořádání výroby podlahového konvektoru Ascotherm Eco		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2013
----------------	---------	----------------	-----	------------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	78	TEXTOVÁ ČÁST	59	GRAFICKÁ ČÁST	19
---------------	----	---------------------	----	--------------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Diplomová práce obsahuje analýzu uspořádání výroby produktu Ascotherm eco z hlediska manipulace s materiálem a jejího přepravního výkonu. Součástí práce bylo také zhodnocení výroby ostatních produktů, které ovlivňují výrobu analyzovaného produktu Ascotherm eco. Pro analýzu byla využita metoda zhodnocení materiálové toku. Výsledkem práce bylo navržení nového uspořádání a racionalizace výrobních úseků. Navržená řešení byla ekonomicky zhodnocena.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Ascotherm eco, uspořádání výroby, dispoziční řešení, materiálový tok, návratnost investice, zpracovatelské náklady

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Bukovjan	Name Petr
FIELD OF STUDY	2301T007 Industrial Engineering and Management	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Edl,Ph.D.	Name Milan
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Design layout of production of floor convector Ascotherm Eco	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2013
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	78	TEXT PART	59	GRAPHICAL PART	19
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The diploma thesis contains an analysis of production layout of Ascotherm eco product with regard to material handling and its transport performance. The thesis includes also an assessment of related productions of other products, which has an effect on production of Ascotherm eco. For the analysis the material flow evaluation method was used. The goal of this work was to propose a new organization and rationalization of production sections. The proposed solution was evaluated in terms of economics.
KEY WORDS	Ascotherm eco, production layout, layout design, material flow, return on investment, processing costs

Obsah

Obsah.....	6
Seznam pojmů a zkratk	8
Úvod.....	9
1 Společnost Kermi s.r.o.	10
1.1 Postavení společnosti na trhu	10
1.2 Historie společnosti KERMI s.r.o.....	11
1.3 Organizační struktura KERMI s.r.o. Stříbro.....	12
1.4 Produkty vyráběné v Kermi s.r.o.....	13
2 Teoretická část práce	15
2.1 Dispoziční řešení výrobního systému.....	15
2.1.1 Typy prostorových struktur výrobních systémů.....	15
2.1.2 Volba prostorového uspořádání výroby	18
2.2 Plánování a řízení výroby	19
2.3 Materiálový tok.....	20
3 Produkt Ascotherm eco	22
3.1 Popis produktu Ascotherm eco.....	22
3.2 Typy produktu Ascotherm eco	22
3.2.1 KRN91	22
3.2.2 KRN92	23
3.2.3 KRN81	24
3.2.4 KC 281	24
3.2.5 KC481	25
3.3 Stavební velikosti produktu Ascotherm eco	25
3.4 Druhy zapojení Ascotherm eco	26
3.5 Zvláštní provedení produktu Ascotherm eco.....	27
4 Popis výroby produktu Ascotherm eco	28
4.1 Popis přípravy výroby	28
4.2 Popis výroby registru.....	29
4.3 Popis výroby vany	30
4.4 Popis výroby mřížky.....	31
4.5 Popis kompletace Ascotherm eco.....	32
4.6 Layout výroby Ascotherm eco	33
4.7 Identifikace výroby Ascotherm eco.....	33
4.8 Produkty ovlivňující výrobu Ascotherm eco.....	33

4.8.1	Basis konvektor	33
4.8.2	Wandkonvektor	34
4.8.3	Decken-Kühlkonvektor	34
5	Výroba produktu Ascotherm eco	35
5.1	Množství produktů plánovaných na rok 2013	35
5.2	Analýza materiálového toku všech produktů	37
5.3	Skladové hospodářství	38
6	Racionalizace výroby, jednotlivých výrobních úseků, buněk a pracovišť	40
6.1	Výrobní úsek - Registr	40
6.2	Výrobní úsek - Domeček Basis, Wand-, Kühlkonvektor	43
6.3	Výrobní buňka - lineární a rolovací mřížka	45
6.3.1	Výrobní část - lineární mřížka	45
6.3.2	Výrobní část – rolovací mřížka	47
6.4	Výrobní úsek - vana	49
6.5	Výrobní úsek kompletace a balení Ascotherm eco po lakování	50
7	Ekonomické hodnocení	52
8	Závěr	58
	Literatura:	59

Seznam pojmů a zkratk

Vana	Konstrukční plechový obal podlahového konvektoru také nazývaný domeček.
Domeček	Plechový obal topného tělesa u produktů Basis-, Wand-, Kühlkonvektor.
Registr	Topná (chladicí) část podlahového konvektoru složená z hliníkových prolisovaných lamel, které jsou provázané měděnými trubkami a ukončeny garniturou neboli sběrníci.
Garnitura	Část registru, která slouží k propojení vtokových měděných trubek s nátrubkem nebo odtokových trubek s nátrubkem. Garnitura může být doplněna o ventil s termohlavicí. Garnitura je jinak také nazývána sběrníci.
Mřížka	Část podlahového konvektoru sloužící k zakrytí ostatních částí konvektoru, tak aby neovlivňovala proudění vzduchu a splňovala dekorační vzhled konvektoru.
Kondenzát	Kapalina vzniklá při kondenzaci vodní páry na chladném tělese.
Rozvodné medium	Kapalina přenášející tepelnou energii v topném nebo chladicím systému.
Ascotherm eco	Obchodní název produktu podlahového konvektoru značky Arbonia.
Basis konvektor	Obchodní název registrového konvektoru značky Arbonia.
Wandkonvektor	Obchodní název registrového nástěnného konvektoru značky Arbonia.
Decken-Kühlkonvektor	Obchodní název stropního chladicího konvektoru značky Arbonia.
Arbonia	Značka výrobce topných těles, který patří pod holding AFG.
AFG	Název firmy Arbonia-Forster-Gruppe Aktiengesellschaft.
FIFO	Zkratka pro metodu vyskladňování - First in first out - první dovnitř, první ven.
KANBAN	Metoda řízení výroby tahem za pomoci karet, která vznikla v Japonsku.
JIT	Just in Time. Filozofie dodávek materiálu a zboží na správné místo, ve správný čas a ve správné kvalitě.

Úvod

Náběh nového výrobku a nové výroby přináší svá rizika. Riziky může být špatné odhadnutí trhu, nižší nebo vyšší poptávka po výrobku než je kapacita výroby, logistické a manipulační problémy ve výrobě, využití výrobních zařízení a strojů atd.

V této situaci se nachází i nový typ podlahového konvektoru firmy KERMI pod názvem Ascotherm eco. Pro tento produkt se vybudovala úplně nová výroba ve výrobním závodě KERMI s.r.o., kdy výroba je vybavena novými výrobními zařízeními, s kterými dosud pracovníci v KERMI s.r.o. neměli žádné zkušenosti. Představiteli nových zařízení jsou např. TruMatic 6000, TruBend 5130 atd.

Nová výroba přináší nové pracovní procesy a postupy, kdy vypočtení nebo stanovení výrobních časů nemusí vždy odpovídat budoucí reálné výrobě. Z těchto důvodů pak vznikají prostoje strojů a zařízení, zbytečné manipulace a přeprava materiálu, dlouhá doba výroby atd.

Nový produkt Ascotherm eco je alternativou k podlahovému konvektoru Ascotherm, který díky své konstrukci (hliníkové profily) a výrobě v sesterské společnosti ve Švýcarsku (výrobní náklady), není dostatečně konkurenceschopný.

Tato diplomová práce se bude zabývat analýzou současného stavu, zhodnocením dosavadního rozmístění pracovišť a strojů, korekcí a navržením nového rozmístění strojů a zhodnocení všech procesů spojených s výrobou, s jejich racionalizací a optimalizací, to vše s přihlédnutím k ekonomickým faktorům.

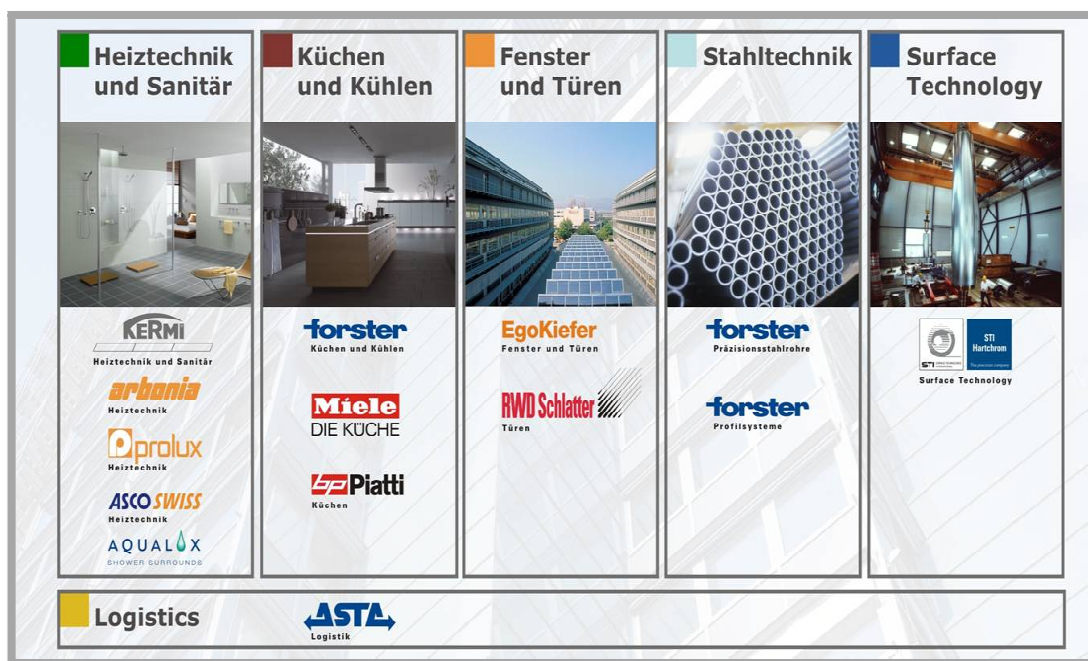
1 Společnost Kermi s.r.o.

1.1 Postavení společnosti na trhu

Společnost Kermi s.r.o., je výrobní závod v divizi topné techniky a sanitární techniky AFG Arbonia-Forster-Holding AG. AFG je akciová společnost se sídlem v Arbonu ve Švýcarsku, která je kótována na SIX Swiss Exchange. AFG zaměstnává zhruba 5.800 pracovníků.

Divize topné a sanitární techniky je největší z 5-ti divizí AFG Arbonia-Forster-Holding AG a zaměstnává okolo 2.600 zaměstnanců. Divize je vedoucím evropským prodejcem radiátorů, plošného vytápění a chlazení a také sprchových koutů. Tyto produkty jsou uvedeny na trh pod značkami Kermi, Arbonia, Prolux a Aqualux. Centrála divize topné techniky a sanitární techniky se nachází u Kermi GmbH v Plattlingu, Německo. Společnost Kermi GmbH je současně mateřskou společností Kermi s.r.o. Vedle Kermi s.r.o. provozuje divize v současnosti 4 další výrobní závody v Arbonu (CH), Plattlingu (D), Riese (D), Wednesbury (UK).

Po závodě v Plattlingu je Kermi s.r.o. druhým největším výrobním závodem v divizi a zaměstnává v současné době okolo 750 pracovníků. Na výrobní a logistické ploše přes 50.000 m² produkuje ročně více než půl milionu radiátorů a sprchových koutů. Tímto je největším zaměstnavatelem ve městě Stříbře a jedním z největších zaměstnavatelů v tachovském regionu. Firma se vidí jako významný výrobní závod radiátorů v Evropě, který vyrábí největší a nejkomplexnější sortiment radiátorů. [1]



Obr. 1-1: Přehled divizí AFG AG

Vedle výrobního úkolu zodpovídá Kermi s.r.o. za odbyt radiátorů a sprchových kabin v České republice. Celkový přehled produktů Kermi s.r.o. je uveden v příloze č. 1.

V produktovém spektru jsou zastoupeny jakostní designové radiátory pro značky Kermi, Arbonia, Prolux, jakož i veškeré trubkové radiátory pro značky Arbonia a Prolux. Mimo to vyrábí firma všechny konvektory a topné stěny pro značky Kermi, Arbonia a Prolux. V roce 2011 začala pro značku Arbonia dodatečně s produkcí stropních chladících konvektorů, jakož

i podlahových konvektorů, které vedle topení mohou být nasazeny také k chlazení a větrání. Pro značku KERMI produkuje také sérii sprchových koutů.

Firma se tedy specializuje na vysoce kvalitní, designově orientované dekorativní radiátory. Vedle nejvyšších požadavků na kvalitu produktu je pro firmu také důležité zvládnout komplexní požadavky na průběh zakázky a logistické procesy. Rozmanitost produktů a nasazené technologie vyžaduje kvalifikované a dobře vyškolené pracovníky. Skutečnost, že u těchto zákaznických individuálních produktů nevytváří firma téměř žádné skladové zásoby a musí tímto kdykoliv krátkodobě reagovat na kolísání zakázek, vyžaduje vysoký stupeň náročnosti na časovou flexibilitu našich pracovníků.

Protože se firma generelně pohybuje ve velmi konkurenčním tržním prostředí, byla a stále je nucena skrz permanentní zlepšování všech procesů zachovat její konkurenceschopnost popř. ji dále zdokonalovat. [1]

1.2 Historie společnosti KERMI s.r.o.

1996 Založení Kermi s.r.o.; začátek produkce designových radiátorů

1999 První novostavba, začátek produkce konvektorů a topných stěn, počet zaměstnanců překročil 250

2000 Rozšíření pozemku, uvedení do provozu 1. lakovacího zařízení

2002 Stavba haly pro výrobu článkových radiátorů

2003 Stavba nové lakovny, uvedení do provozu 2. lakovacího zařízení, počet zaměstnanců překročil 500

2004 Kompletní převzetí výroby trubkových radiátorů pro značku ARBONIA

2007 Stavba školícího centra

2009 Uvedení do provozu chromovacího zařízení

2010 Začátek stavby výrobní haly k převzetí dalších zakázek

2011 Start s přímými dodávkami našich zákazníků pro značku ARBONIA

2011 Kompletní převzetí produktů ze sesterského podniku v Riese, počet zaměstnanců překročí 750

2011 Převzetí výroby ze sesterského závodu Arbonia ve švýcarském městě Arbon jedná se o produkty Cobratherm a Icaro

2011 Zahájení výroby tzv. registrů pro basis konvektory, chladičí stropní konvektory, podzemní konvektory. Dále zahájení krytů k této řadě výrobků

2011 Firma vyhrává Národní cenu kvality České republiky v modelu EXCELENCE s ohodnocením „Excelentní firma“ - viz Obr. 1-2



Obr. 1-2: Jednatelé společnosti přebírají cenu pro vítěze Národní ceny kvality ČR 2011 [2]

1.3 Organizační struktura KERMI s.r.o. Stříbro

Jednateli společnosti jsou pan Petr Holeček a pan Alexander Kaiß. Ve vrcholovém managementu společnosti je 9 osob. Management je diverzifikován do dvou hlavních větví – obchodní vedení (O) a technické vedení (T).

Obr. 1-3: Organizační struktura firmy [2]

1.4 Produkty vyráběné v Kermi s.r.o.

Společnost Kermi s.r.o. vyrábí sprchové kouty a otopná tělesa. Výrobu otopných těles lze dělit do těchto skupin: tělesa desková, designová, konvektory, otopné stěny a článkové radiátory. Dále se tyto produkty odlišují svojí povrchovou úpravou. Je možné si zvolit variantu lak nebo pochromování.

Lakované designové radiátory značek Kermi, Arbonia



Obr. 1-4: Lakované designové radiátory [1]

Pochromované designové radiátory značek Kermi, Arbonia, Prolux



Obr. 1-6: Chromované designové radiátory [1]

Článkové radiátory značky Arbonia



Obr. 1-5: Článkové radiátory [1]

Konvektory, topné stěny (Kermi, Arbonia), podlahové konvektory (Arbonia)



Obr. 1-7: Konvektory, topné stěny a podlahový konvektor [1]

Sprchové kabiny série Cada



Obr. 1-8: Sprchové kabiny Cada [1]

2 Teoretická část práce

V této části práce jsou uvedeny teoretické podklady, ze kterých dále čerpáme pro zpracování praktické části této práce.

2.1 Dispoziční řešení výrobního systému

Dispoziční řešení je dynamickou částí technologického projektování. Po analýzách a rozbořích věcných a profesních podmínek získaných ve statické části technologického projektování se pokračuje v rozbořích a návrzích přípustných variant technicko-organizačního uspořádání výrobního systému.

Při návrhu prostorových struktur se zabýváme technicko-organizačním uspořádáním výrobního systému ve vymezeném prostoru s ohledem na sortiment a objem výroby.

V návrhu prostorového řešení se zabýváme [3]:

- uspořádáním výrobních zařízení, strojů a pracovišť
- rozmístěním zařízení, strojů a pracovišť ve vymezeném prostoru
- rozdělením ploch pro výrobní, pomocné, obslužné a ostatní procesy

Podmínkami, kterých musíme dbát při zpracování prostorového řešení výrobního systému jsou [3]:

- jednoduchá a hospodárná manipulace s materiálem, nástroji a odpady
- ergonomie v procesech a na pracovištích
- snadná kontrola a řízení procesů

2.1.1 Typy prostorových struktur výrobních systémů

- Struktura s pevným pracovním místem
- Technologická struktura
- Předmětná struktura

Struktura s pevným pracovním místem

Struktura s pevným pracovním místem je, když výrobek zůstává na jednom místě a všechny operace se provádějí na něm. Může se jednat o tvarování nebo o montování. Například stavba zaoceánských lodí

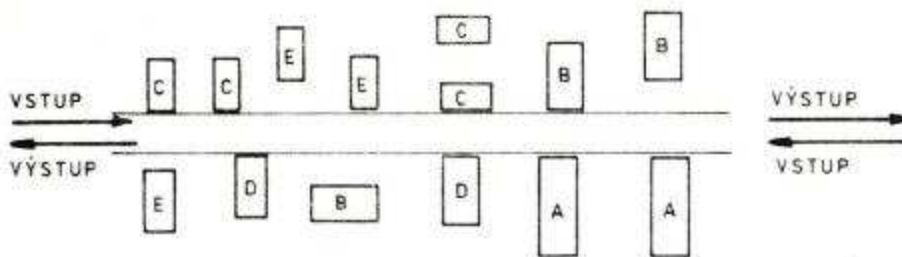
Technologická struktura

Technologická struktura je seskupení zařízení a strojů dle shodných technologií např. soustružna, brusírna, lisovna atd.

Všechny technologické operace se provádí ve společném prostoru.

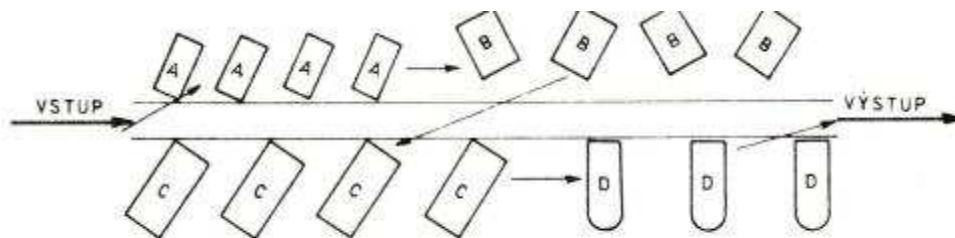
Technologická struktura se člení na [3]:

- Struktura jednotlivých pracovišť (každé pracoviště vyrábí svůj produkt, neexistují kooperační vztahy mezi pracovišti)



2-1: Technologické uspořádání – struktura jednotlivých pracovišť [3]

- Struktura dílenského uspořádání (pracoviště mají své kooperační vztahy, dílna je tvořena skupinami strojů např. soustruhy, frézy atd.)



Obr. 2-2: Technologické uspořádání – dílenské uspořádání [3]

Výhodou dílenského uspořádání je univerzálnost výrobního systému neboli možnost uplatnit více rozdílných výrobních programů. Nevýhodami jsou vyšší nároky na skladování a manipulaci s materiálem, nevyužití strojů a zařízení, vyšší nároky na výrobní plochu a delší průběžná doba výroby. Dílenské uspořádání se uplatňuje pro kusovou a malosériovou výrobu.

Předmětná struktura

Předmětná struktura je seskupení strojů a zařízení za sebou dle výrobního programu, tak aby stroje a tok materiálu navazovali na sebe jako operace ve výrobním postupu. Příkladem jsou montážní linky na montáž automobilů.

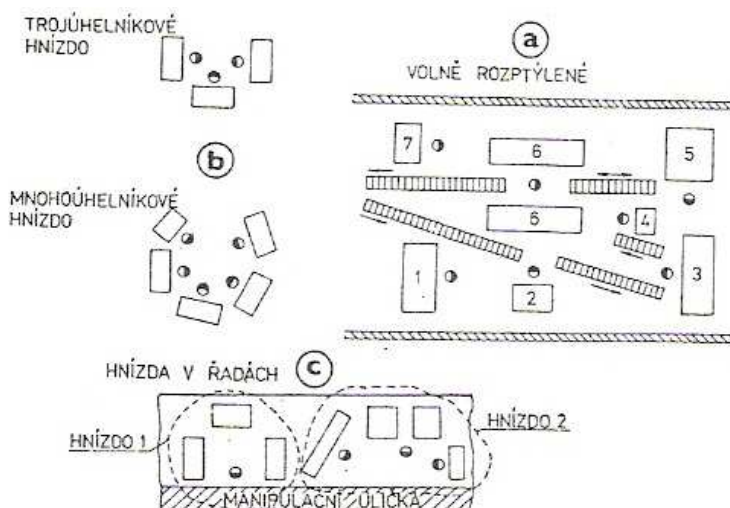
Předmětné struktury dělíme na [3]:

- Hnízdová struktura
- Linková struktura

Hnízdová struktura je prostorové uspořádání výrobních zařízení, na kterých se uplatňuje výroba konstrukčně a technologicky podobné skupiny součástí a produktů (princip skupinové technologie). Výrobní operace mají mezi sebou volný takt, proto hnízdové upořádání výroby obsahuje vstupní a výstupní místa, které slouží i jako mezioperační sklady. Toto uspořádání se uplatňuje u malosériové a středněsériové výroby [3].

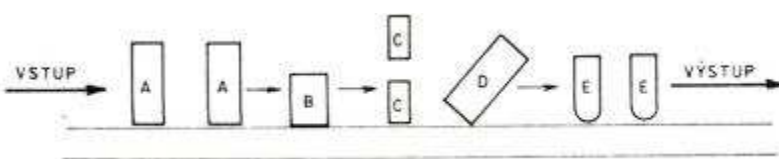
Hnízdová struktura může být [3]:

- Volně rozptýlena (a)
- Buňkově uspořádána (b)
- (Trojúhelníkové, mnohoúhelníkové)
- Řadově uspořádána (c)



Obr. 2-3: Hnízdové uspořádání [3]

Linková struktura je seskupení strojů a zařízení určené pro menší výrobní sortiment s vyšším výrobním množstvím [3].



Obr. 2-4: Linkové uspořádání [3]

Linková struktura se rozděluje na [3]:

- Pružná linka
- Proudová linka

Pružná linka (vícepředmětná linka) je určena pro výrobu více vybraných skupiny produktů, které mají vymezený tvar, rozměry, technologii výroby atd. Zařízení a stroje jsou mezi sebou volně spojeny, tak může dojít k prohození nebo vynechání některých operací tzv. technologická pružnost. Pružná linka se uplatňuje pro středněsériovou výrobu [3].

Proudová linka (jednopředmětná linka) se využívá pro jeden sortiment, kdy spojení jednotlivých pracovišť je realizováno jednosměrným pevným dopravníkem, tak že se realizuje uzavřený soubor operací s danou dobou trvání a posloupnostmi jednotlivých činností. Proudové linky se dále dělí na [3]:

- Synchronizované (stejný takt, vyváženost jednotlivých operací)
- Nesynchronizované (individuální takt)

Proudové linky se uplatňují u velkosériové a hromadné výroby.

2.1.2 Volba prostorového uspořádání výroby

Při volbě prostorového uspořádání výroby musíme přihlížet k výrobnímu programu, výrobnímu procesu a konstrukčně-technologické úrovni produktu.

Návod při tvorbě výrobního uspořádání výroby [3]

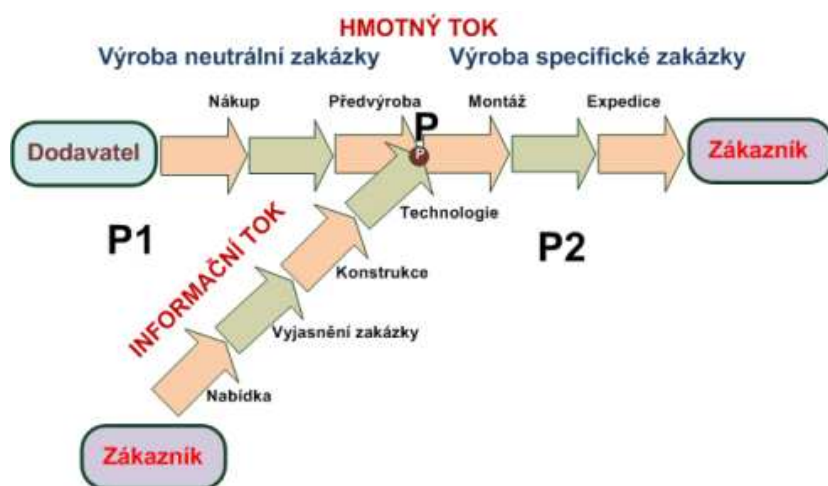
1. Schéma materiálového toku (závislosti jednotlivých pracovišť – Diagram činností)
2. Funkční schéma (zobrazení toku materiálu po manipulačních trasách a záznam intenzity materiálového toku ve funkčním schématu)
3. Koncepce výrobního uspořádání (rozmístění pracovišť dle vzájemných vztahů)
4. Hodnocení variant výrobního uspořádání a volba nejvhodnější varianty
5. Realizace dokumentace pro provedení vybrané varianty

2.2 Plánování a řízení výroby

Zákazník očekává ideální plnění svých požadavků.

- Krátká dodací lhůta
- Přizpůsobení výrobku svým požadavkům

Logistické Y je vyjádření vztahů výrobního programu. Logistické Y ukazuje rozdělení hmotného toku na část výroby dle obecných požadavků a na část výroby dle zákaznických požadavků. Bod rozpojení (bod P) je mezi oběma částmi a určuje nám výši orientace na zákazníka.



Obr. 2-5: Logistické Y [4]

Rozlišujeme výrobu na [4]:

- MTS (Manufacturing to Stock) – výroba na sklad. Jedná se o výroby, která vyrábí standardní produkty na sklad, které jsou vyrobeny a smotovány. Příkladem je výroba oděvů, elektroniky atd.
- ATO (Assembly to Order) – Montáž na zakázku. Jedná se o výrobu součástí a dílů na sklad, které jsou pak dle přání zákazníka montovány. Příkladem může být výroba automobilů
- ETO (Engineer to Order) – Vývoj na zakázku. Výrobce vyvine a vyrobí produkt na přání zákazníka. Příkladem může být výroba účelového stroje nebo zařízení.
- MTO (Manufacturing to Order) – Výroba na zakázku. Produkt je již vyvinut výrobcem dle víceúrovňové struktury produktu a zákazník si pak vygeneruje produkt dle svých požadavků. Příkladem je výroba automobilu Bentley.
- BPM (Batch Process Manufacturing) - Dávková procesní výroba. Podnik vyrábí dávky produktu, jedná se o velké série. Příkladem jsou výrobci potravin, kosmetiky či drogerie, kdy jeden den vyrábí jeden produkt a druhý den druhý produkt na stejné lince.

2.3 Materiálový tok

Manipulace s materiálem je netechnologickou činností, které nám nepřidává hodnotu, proto je vhodné mít minimální materiálový tok.

Materiálový tok je charakterizován parametry: směr, intenzita a frekvence. Materiálový tok můžeme rozdělit na spojitý a nespojitý.[6]

Spojité materiálový tok je takový pohyb materiálu, kdy není vidět začátek ani konec materiálu. Např. Tekutiny, sypké materiály. Dopravním zařízením může být potrubí nebo pásový dopravník.

Nespojitý materiálový tok je pohyb materiálu, kdy můžeme rozeznat začátek a konce materiálu neboli jeho ohraničení. Nespojitý materiálový tok tvoří většinou dopravní dávky.

Pro nespojitý materiálový tok je charakteristické množství materiálu a parametr času (frekvence). Velikost dopravní dávky můžeme vyjádřit vzorcem [6]:

$$D = n \cdot J_f$$

n – počet funkcí jednotek

J_f – funkční materiálová jednotka

Velikost dávky může být stejná nebo nestejná.

Materiálový tok můžeme vyjádřit údajem „Převážný výkon“. Převážný výkon je charakterizován intenzitou materiálového toku a vzdáleností mezi prvky. [3]

$$PV = I \cdot l \left[\text{napr. ks} \cdot \text{m} / \text{a} \right]$$

PV – převážný výkon

I – intenzita

l – vzdálenost

$$I = \frac{Q}{t} \left[\frac{\text{ks}}{\text{a}} \right]$$

Q – množství materiálu

t – období

Při navrhování dispozičního řešení výroby a její reorganizaci ve většině případů nedocílíme minimálního převážného výkonu z důvodu různých omezujících podmínek [3]:

- Technologické podmínky (rozměry strojů a zařízení, bezpečnostní a ochranné zóny)
- Energeticko-stavební podmínky (nosnosti podlah, rozpory sloupů, šířka a výška haly, rozvody energie atd.)
- investičně-ekonomické podmínky (racionalizace anebo modernizace výroby)
- materiálový tok (dodržování pravidel pro tok materiálu, dopravní uličky, odsun odpadu apod.)

Z důvodu výše uvedených podmínek, změny taktu výroby v jednotlivých částech a změny velikosti dávek, je zapotřebí počítat s prostorem pro zásoby a sklady.

Funkce skladu se dělí na [6]:

- Jistící sklad - zajišťuje tok materiálu v případě poruchy
- Transformační sklad – využívá se tam, kde parametry materiálového toku na vstupu a výstupu jsou rozdílné.
- Kombinovaný sklad – je transformační sklad s pojistnou zásobou. Používá se v případě rozptylu taktu v materiálovém toku.

Vhodně zvolené sklady, zásoby a zajištění dostatečných prostor pro ně nám zvyšuje vytíženost zařízení, jistotu v případě poruchy atd.

3 Produkt Ascotherm eco

V této kapitole se budeme zabývat identifikací podlahového konvektoru Ascotherm eco.

3.1 Popis produktu Ascotherm eco

Ascotherm eco je alternativní verzi podlahového konvektoru Ascotherm, který se vyrábí v sesterském závodu ve Švýcarsku. Ascotherm se skládá z hliníkové vany (tzv. domeček), registru a mřížky. Tato varianta Ascothermu je příliš výrobně nákladná, zejména díky hliníkové vaně, a stává se tak nekonkurenceschopný vůči konkurenčním produktům.

Ascotherm eco odstraňuje právě tyto zvýšené náklady na materiál. Hliník na výrobu vany je nahrazen tabulovými plechy různých tloušťek. Ostatní části víceméně převzal z předcházející verze tzv. Ascotherm.

Vana je vyrobena z plechových prolisů, kdy prolisy jsou vystříženy a ohýbány z tabulového plechu. Tyto prolisy jsou následně k sobě nýtovány.

Registr se skládá z hliníkových lamel, které jsou provázány měděnými trubkami. Měděné trubky mají dvojí funkci, a to že drží registr neboli lamely pohromadě a rozvádí přenosové medium. Měděné trubky jsou uzavřeny z jedné strany garniturou a z druhé měděnými kolínky.

Mřížky se rozdělují na lineární a rolovací. Lineární mřížky se skládají z hliníkových prutů a příčných traverz. Pruty jsou do traverz zalisovány. Lineární mřížka je lakována v různých barvách. Rolovací mřížka se skládá z příčných hranolů, šroubovitých válcových pružin a vymezovacích válečků. Hranoly mohou být z různých materiálů, jako je kov nebo dřevo. V případě kovu existuje různé barevné provedení dle požadavku zákazníka. V případě dřeva jsou k výběru různé dřeviny dle požadavku zákazníka. Vymezovací váleček je v různých délkách a barevných provedeních, jako černá, transparentní atd.

3.2 Typy produktu Ascotherm eco

Ascotherm eco se vyrábí v několika provedeních, a to typu KRN91, KRN92, KRN81, KC 281 a KC481.

3.2.1 KRN91

Tento typ podlahového konvektoru je základní a nejlevnější verzi Ascothermu eco. Tento typ se skládá z plechové vany, registru a mřížky. Typ KRN 91 funguje na principu přírodní konvekce neboli proudění hmoty o různé teplotě [5]. Studený vzduch proudí průduchy po bocích registru pod registr, kde je nasáván do registru, v registru je ohřán a jako teplý vzduch stoupá a proudí do místnosti.



Obr. 3-1: Ascotherm eco typ KRN91 [2]

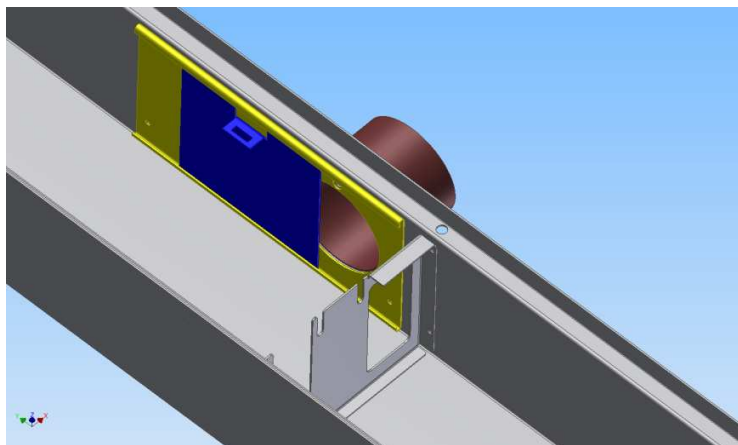
3.2.2 KRN92

Typ KRN92 funguje na stejném principu jako předchozí typ, navíc je obohacen o možnost připojení vzduchotechniky.



Obr. 3-2: Ascotherm eco typ KRN92 [2]

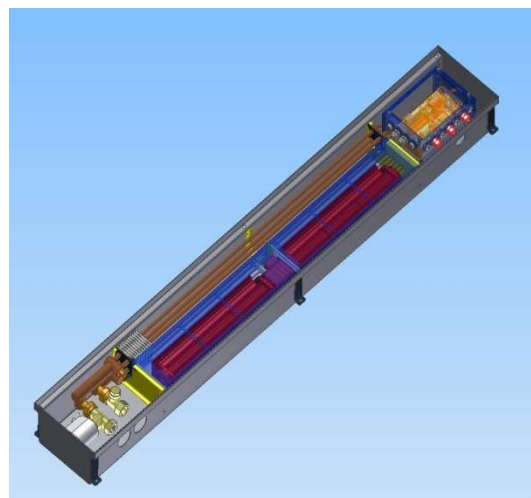
Proudění vzduchu ze vzduchotechniky je možno ručně regulovat.



Obr. 3-3: Ascotherm eco typ KRN92 – regulace přívodu vzduchu [2]

3.2.3 KRN81

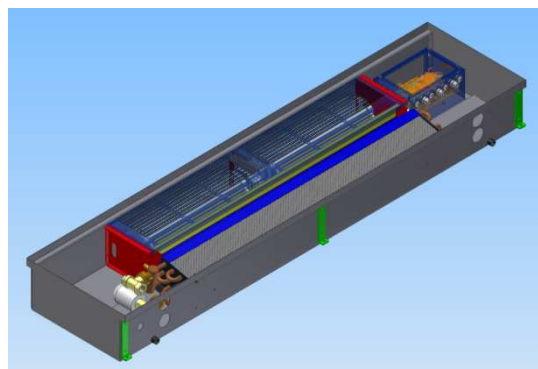
Třetí typ Ascothermu eco je KRN81, který funguje na principu nucené konvekce. Nucenou konvekci zajišťuje tangenciální ventilátor. Tangenciální ventilátor má různé režimy provozu, samozřejmě všechny jsou s minimální hlučností.



Obr. 3-4: Ascotherm eco typ KRN81 [2]

3.2.4 KC 281

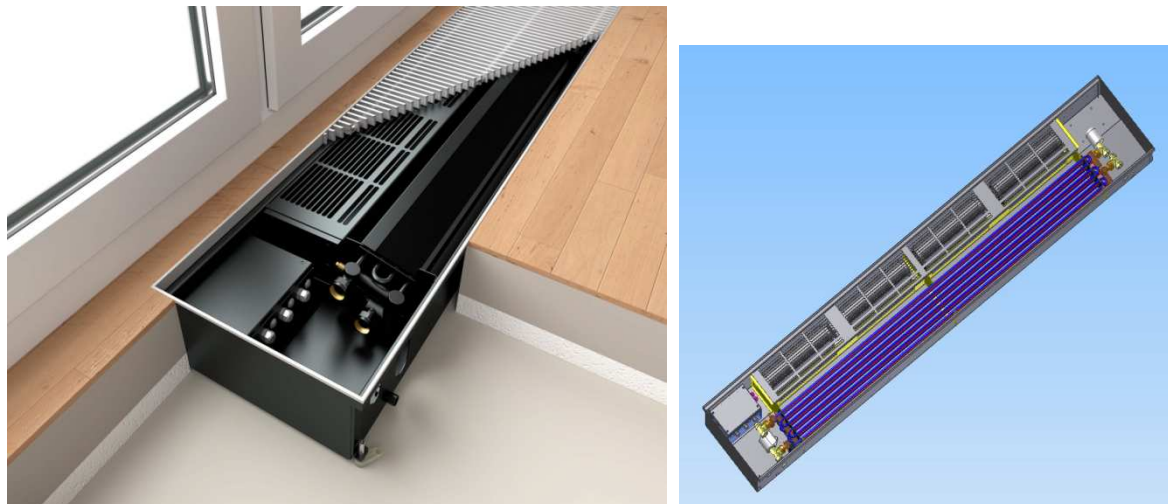
Čtvrtý typ Ascothermu eco je KC281, který umožňuje k standardnímu ohřívání vzduchu i chlazení vzduchu. Tento typ je principiálně podobný s typem KRN81 s rozdílem možnosti proudění chladicího rozvodného media ve stejném rozvodném systému pro teplé medium. Zde je využit přepínací ventil. KC281 je ještě doplněn o odvod kondenzátu, který vzniká při ochlazování vzduchu.



Obr. 3-5: Ascotherm eco typ KC281 [2]

3.2.5 KC481

Posledním typem Ascothermu eco je KC481, který je principiálně podobný k typu KC281, ale je obohacen o samostatný rozvodní systém pro chladicí medium. Každé medium má svůj rozvodný systém v registru. Výhodou je, že topné a chladicí medium nepříjde spolu do styku a může tak využít různé typy topného a chladicího media.



Obr. 3-6: Ascotherm eco typ KC481 [2]

3.3 Stavební velikosti produktu Ascotherm eco

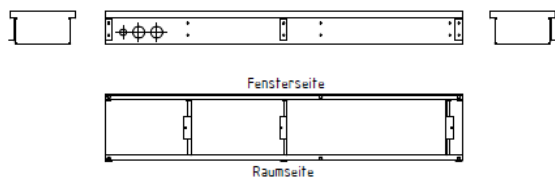
Ascotherm eco je vyráběn ve standardizovaných velikostních řadách viz následující tabulky. Jednotlivé typy jsou omezeny svojí stavební délkou. Konvektory jsou vyráběné standardně do délky 5m. Pokud zákazník chce delší konvektor než 5m, může jednotlivé konvektory dávat za sebe, ale každý konvektor pak musí mít svůj přívod média. V případě, že je konvektor delší než 3m, skládá se konvektor ze dvou stejně dlouhých kusů. Rozdělení konvektoru je provedeno z důvodu technických možností výrobních zařízení a strojů.

Typ	KRN91					
stavební výška vany [mm]	92	110	150	200		
Stavební výška registru [mm]	50	50	50	50	50	50
stavební hloubka vany [mm]	185	210	260	310	360	400
stavební hloubka registru [mm]	75	100	125	175	200	225
stavební délka (SL) [mm]	1000-5000 po 250		od 3m je možno skládat vany vedle sebe			
délka registru (lamel)	SL vany - 278 mm (u délky > 3m => SL vany - 360mm)					
Typ	KRN92					
stavební výška vany [mm]		110	150	200		
Stavební výška registru [mm]	50	50	50	50	50	50
stavební hloubka vany [mm]	185	210	260	310	360	400
stavební hloubka registru [mm]	50	50	75	125	175	200
stavební délka (SL) [mm]	1000-5000 po 250		od 3m je možno skládat vany vedle sebe			
délka registru (lamel)	SL vany - 278 mm (u délky > 3m => SL vany - 360mm)					

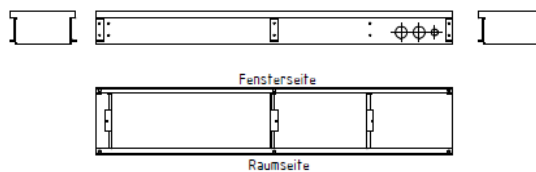
Tabulka 1: Rozměry produktů KRN91 a KRN92 [2]

3.4 Druhy zapojení Ascotherm eco

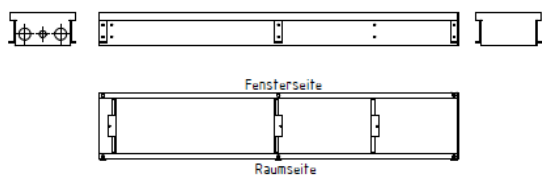
Podlahový konvektor ascotherm eco nabízí standardně různé možnosti připojení na topný popřípadě chladicí systém, viz následující schémata.



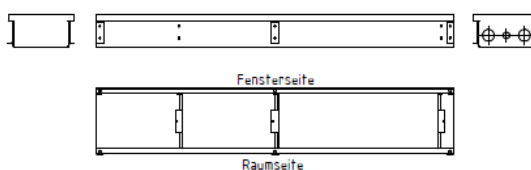
Obr. 3-8: Připojení z místnosti – levá strana [2]



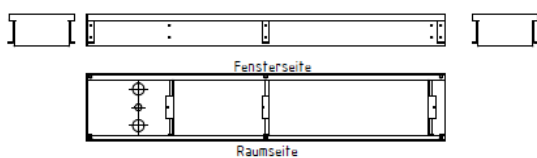
Obr. 3-7: Připojení z místnosti - pravá strana [2]



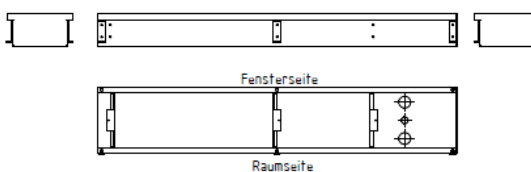
Obr. 3-10: Připojení z boku - levá strana [2]



Obr. 3-9: Připojení z boku - pravá strana [2]



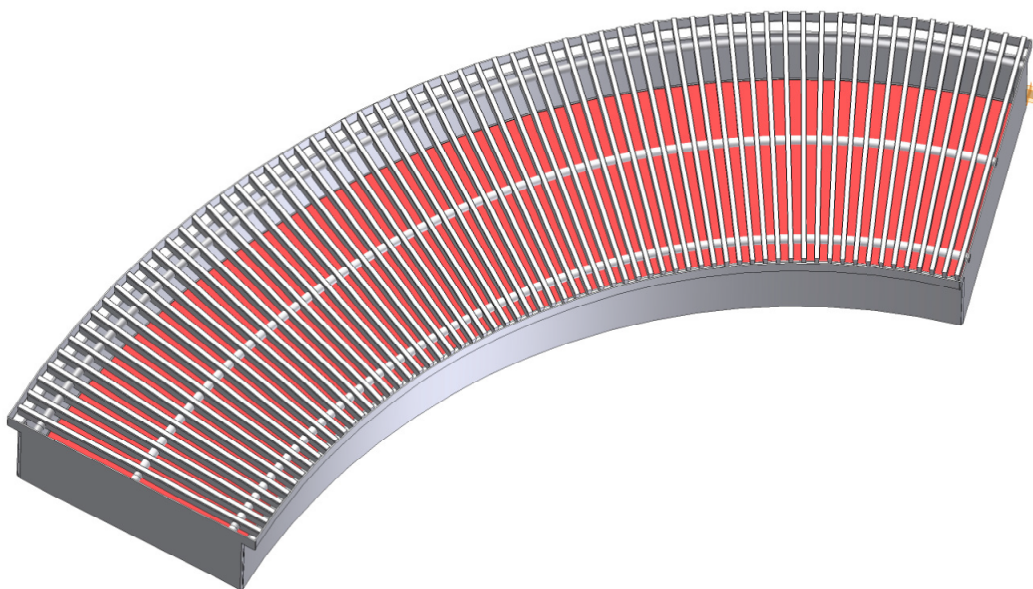
Obr. 3-12: Připojení ze spodu - levá strana [2]



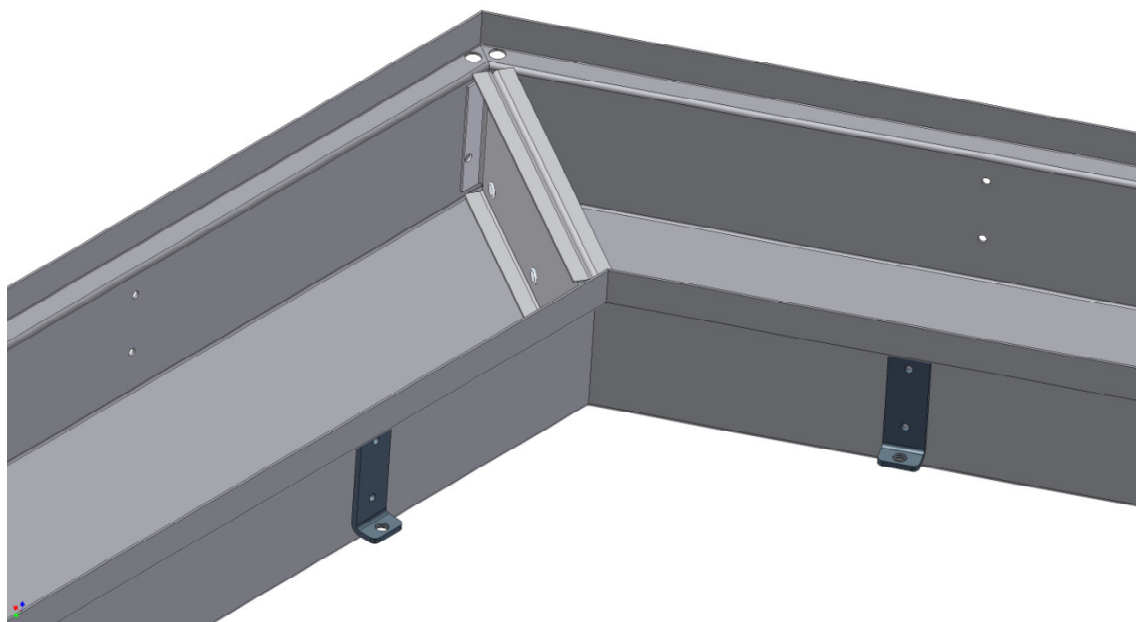
Obr. 3-11: Připojení ze spodu - pravá strana [2]

3.5 Zvláštní provedení produktu Ascotherm eco

V případě že zákazník vyžaduje podlahový konvektor Ascotherm eco mimo velikostní řady nebo chce mít konvektor v jiném tvaru, jako úhlový nebo ohnutý konvektor, je zapotřebí vytvořit výrobní výkres. Tato možnost sebou přináší zvýšené náklady vůči standardnímu podlahovému konvektoru.



Obr. 3-13: Ascotherm eco typ ohnutý [2]



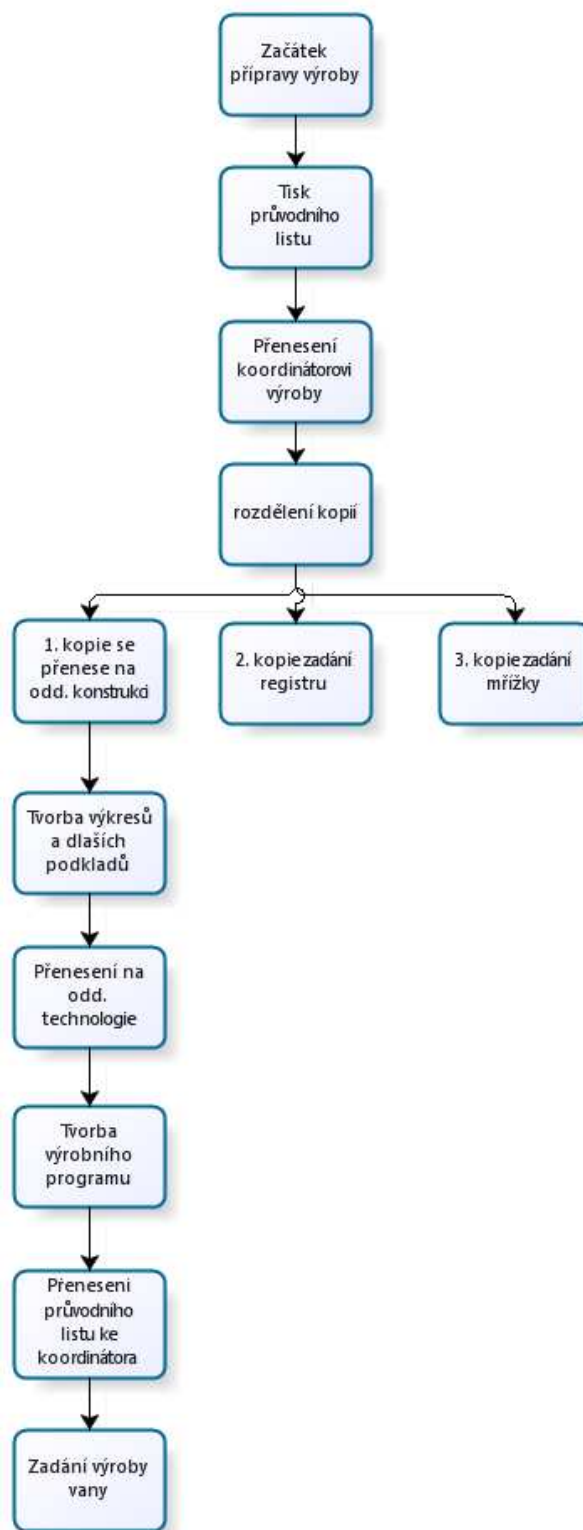
Obr. 3-14: Ascotherm eco typ úhlový [2]

4 Popis výroby produktu Ascotherm eco

Výroba podlahového radiátoru Ascotherm eco je umístěná ve výrobní hale č.13. Výrobek Ascotherm eco se vyrábí i na strojích, které slouží pro výrobu i jiných výrobků, jedná se o základní (Basis) konvektor (KKN), základní konvektor s ventilem (KKV), stěnový konvektor (Wandkonvektor) (KWN), stěnový konvektor s ventilem (KWV) a stropní konvektor (Decken-Kühlkonvektor) (KDN). Všechny konvektory vyráběné v hale č.13 mají společný základ registru, což jsou hliníkové lamely a měděné trubky. Garnitury se mohou lišit dle druhu výrobku.

4.1 Popis přípravy výroby

Čas na výrobu Ascothermu eco začíná vytištěním průvodních listů ve třech kopiích. První kopie slouží pro výrobu registru, druhá kopie slouží pro výrobu vany a třetí kopie slouží pro výrobu mřížky. Průvodní listy jsou doneseny koordinátorovi výroby. Koordinátor odnese kopii pro výrobu vany na oddělení konstrukce, kde se připraví výkresové podklady pro přípravu výrobních programů na TruMatic a TruBend, kopii pro výrobu registru zadá do výroby a kopii pro výrobu mřížky zadá také do výroby. Kopie průvodního listu pro výrobu vany je předána s patřičnou výkresovou dokumentací na oddělení technologie pro další zpracování. Pracovníci (programátoři) na oddělení technologie vypracují k dané zakázce výrobní program, který je uložen do databáze programů, kde ho pak načte obsluha strojů TruMatic a TruBend po obdržení průvodního listu. Kopie je pak zpátky přenesena koordinátorovi výroby.



Obr. 4-1: Schéma přípravy výroby produktu Ascotherm eco

4.2 Popis výroby registru

Jak již bylo zmíněno, registr se skládá z hliníkových lamel, měděných trubek, měděných kolen, bočních plechů a garnitur, viz Obr. 4-3.

Hliníkové lamely jsou vyráběny z hliníkového pásu o tloušťce 0,2 mm, který je prolisován a nařezán na potřebné rozměry. Tuto operaci zajišťuje počítačově řízený průběhový lis na svitky od firmy Cebi. Na svitku je navinut pás hliníkové plechu o průměrné délce 6,5 km.

Měděné trubky jsou děleny z trubek navinutých na svitek. Přibližná délka měděné trubky na svitku je 8,4 km. Měděné trubky po zkrácení na patřičnou délku jsou z jedné strany kalibrovány. K operaci dělení a kalibrování dochází na stroji od firmy Cebi.

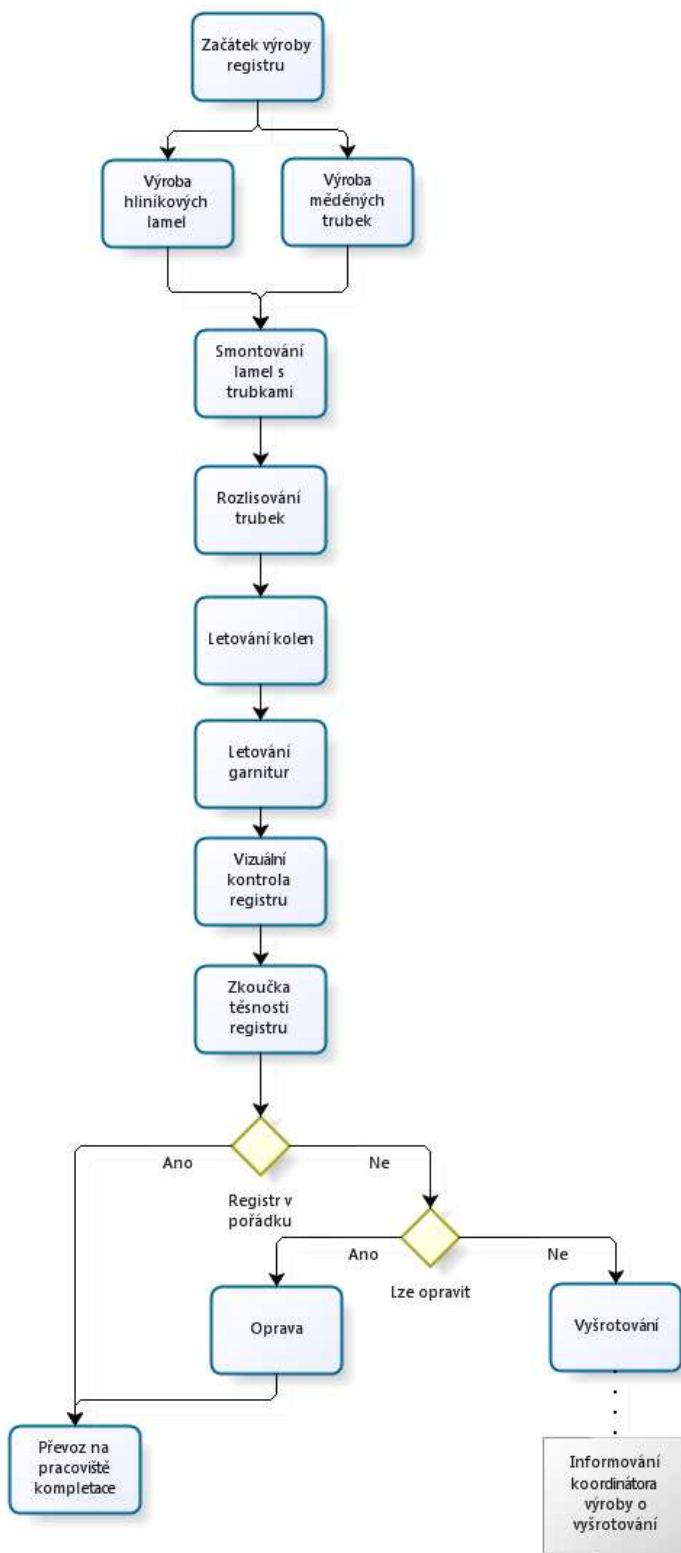
Po vyrobení lamel a měděných trubek je potřeba nasadit lamely na měděné trubky dle potřebné délky a velikosti registru.

Po smontování lamel s měděnými trubkami je potřeba je zafixovat. K tomu slouží protlačovací stroj také od firmy Cebi, kde trny rozšíří měděné trubky, tak aby vzniklo nalisované spojení trubek s lamelami. Tento stroj je také řízen počítačově.

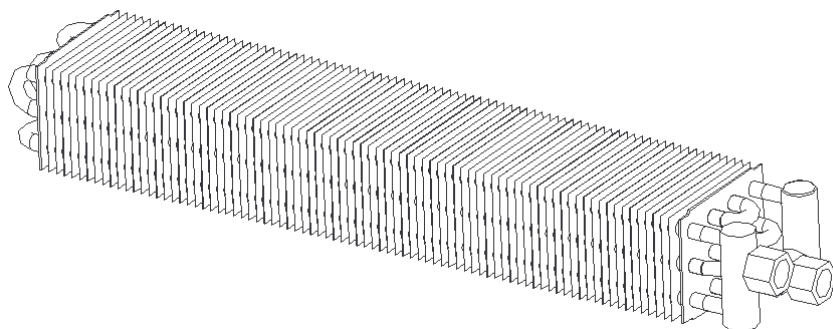
Takto rozpracovaný registr se přemísť k pracovišti letování, kde se naletují měděná kolena a jedna nebo více garnitur. Tyto díly jsou dodávány od subdodavatele. Operace letování kolen a garnitur je možné i rozdělit mezi pracoviště letování, pak se může jeden pracovník specializovat na letování kolen a druhý na letování garnitur.

Po zkompletování registru je potřeba ještě provést vizuální kontrolu a kontrolu těsnosti.

V případě, že registr je v pořádku, přepraví se na pracoviště komplectace Ascotherm eco.



Obr. 4-2: Schéma výroby registru



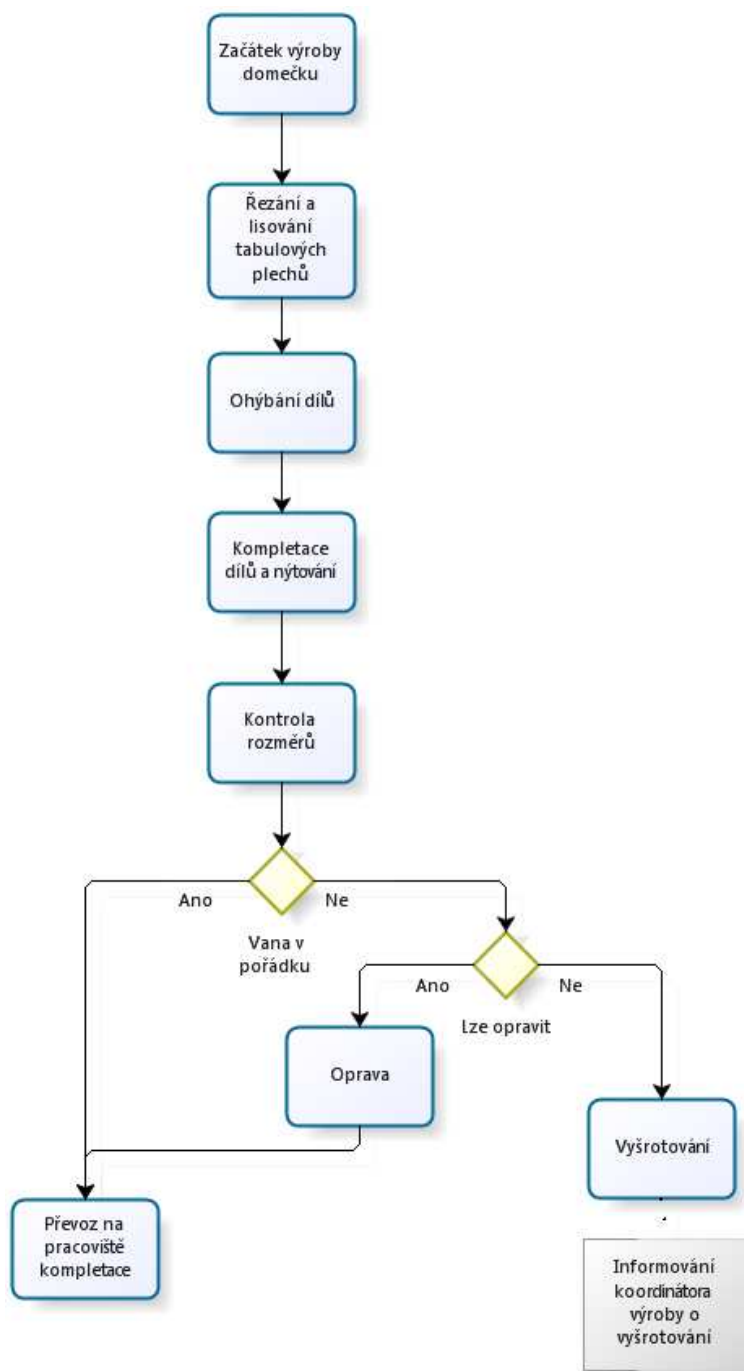
Obr. 4-3: Registr [2]

4.3 Popis výroby vany

Vana se skládá z různých prolisovaných plechových dílů. Plechové díly se nejdříve vyřezou, vystřihají a vylisují ze standardních tabulových plechů na vysekávacím a laserovém stroji TruMatic 6000. Takto zpracované díly se převezou k ohraňovacímu lisu TruBend 5130, kde jsou naohýbány do patřičných tvarů.

Všechny připravené díly jsou zkompletovány a snýtovány.

Takto zkompletovaná a zkontrolovaná vana se přepraví na pracoviště kompletace Ascotherm eco.



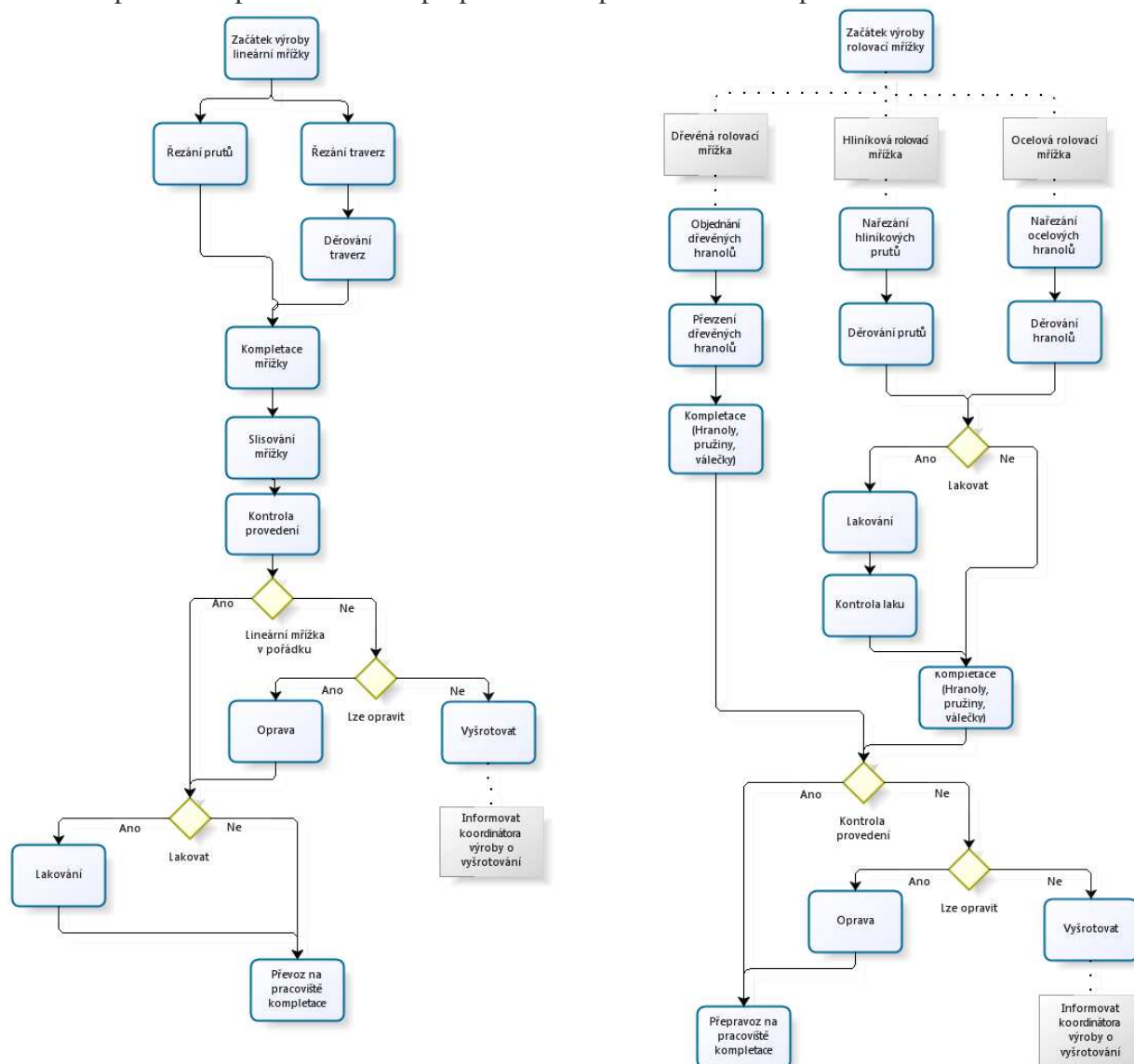
Obr. 4-4: Schéma výroby vany

4.4 Popis výroby mřížky

Jak již bylo řečeno, Ascotherm eco může být zkompletován ze dvou druhů mřížek a to lineární a rolovací.

Lineární mřížka se skládá z hliníkových prutů a hliníkových traverz. Hliníkové pruty se nařezou na patřičné délky. Hliníkové traverzy se také nařezou a proděrují. Připravené pruty a traverzy se zkompletují a slisují. Všechny údaje o délce prutů, traverz a rozmístěný traverz je uvedeno na průvodním listě. Zkompletovaná lineární mřížka je odeslána na firemní lakovnu, pokud je mřížka v jiné než základní barvě.

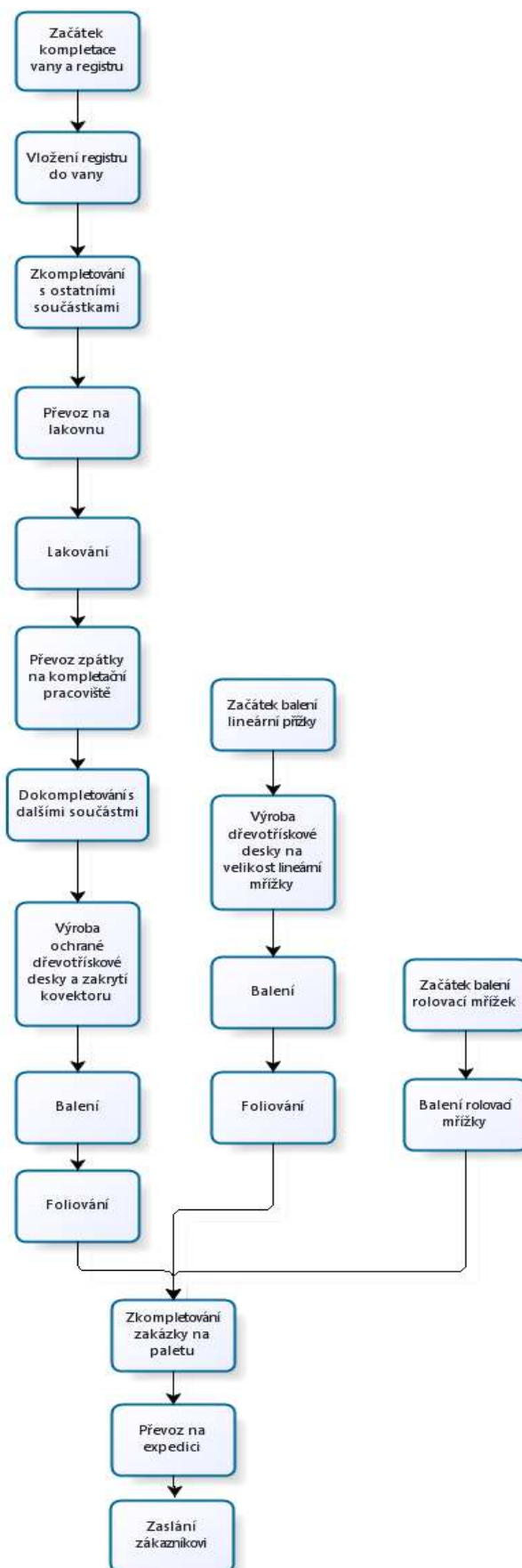
Rolovací mřížka se skládá z příčných hranolů, šroubovitých válcových pružin, vymežovacích podložek a ukončovacích šroubů. Příčné hranoly mohou být z hliníku, z oceli nebo ze dřeva. Z hliníku a z oceli jsou hranoly nařezány a vyděrovány pro pružinu. Tyto hranoly jsou lakovány dle přání zákazníka. Dřevěné hranoly jsou pro výrobu zadány subdodavateli. Po dodání připravených hranolů se zkompletují s pružinami, podložkami a ukončovacími šrouby. Mřížka po zkompletování se přepraví na pracoviště kompletace Ascothermu eco.



Obr. 4-5: Schéma výroby lineární a rolovací mřížky

4.5 Popis kompletace Ascotherm eco.

Registr a vana se zkompletují, tak že se do vany umístí registr a další součástky. Takto částečně zkompletovaný Ascotherm eco se zašle nalakovat do firemní lakovny. Po nalakování se Ascotherm eco převezve zpátky na pracoviště kompletace a domontují se zbylé součástky a části, jako jsou horizontální ventilátory, elektrické a řídicí skříňky, termohlavice atd. Místo mřížky se podlahový konvektor zakryje přesně nařezanou dřevotřískou, která zabraňuje poškození vnitřních částí podlahového konvektoru při distribuci a instalaci na stavbě. Takto zkompletovaný Ascotherm eco se zabalí a zafoluje. Mřížky se kvůli poškození podlahového konvektoru při přepravě balí zvlášť. Lineární mřížka se podloží na míru nařezanou dřevotřískou a zafoluje se. Rolovací mřížka se zabalí do role a zabalí do papíru. Všechny zabalené části se zkompletují pokud možno na jednu paletu a převezou se na expedici. Z expedice se zasílají produkty přímo k zákazníkovi.



Obr. 4-6: Schéma kompletace a balení produktu Ascotherm eco

4.6 Layout výroby Ascotherm eco

V příloze číslo 1 je zobrazeno dosavadní dispoziční řešení výroby produktu Ascotherm eco i s materiálovými toky.

4.7 Identifikace výroby Ascotherm eco

Výroba Ascotherm eco má charakter výroby na zakázku (MTO - Manufacturing to Order). Dle uvedeného layoutu a popisu procesů je dispoziční řešení výroby Ascotherm eco předmětné a dispoziční uspořádání jednotlivých zařízení a strojů je uspořádáno převážně dle hnízdové struktury (buňkového uspořádání) a částečně dle nesynchronizované pružné linkové struktury. V příloze číslo 1 je uvedeno dosavadní dispoziční řešení výroby Ascotherm eco i s materiálovými toky tohoto produktu.

Výroba dle dosavadního množství zakázek není kapacitně využita, běží pouze na jednu směnu. Z toho důvodu nejsou úzká místa zřetelná.

4.8 Produkty ovlivňující výrobu Ascotherm eco

Ve výrobě, kde se vyrábí Ascotherm eco, se také vyrábí produkty Basis konvektor, Wandkonvektor a Decken-Kühlkonvektor dle obchodních názvů značky Arbonia. Zde uvedené produkty jsou popsány a zobrazeny v následujících odstavcích.

4.8.1 Basis konvektor

Basis konvektor je registrový konvektor, který se skládá z registru a plechového obalu tzv. domečku.

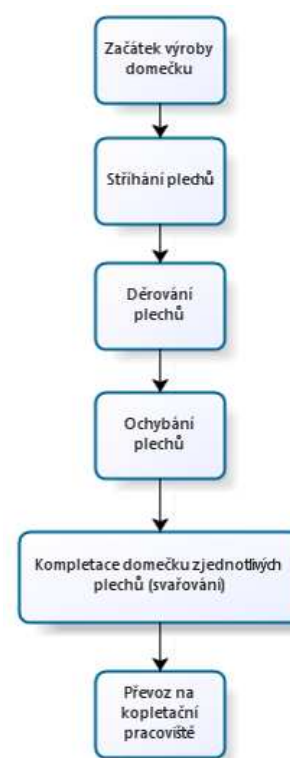


Obr. 4-8: Basis konvektor [2]

Basis konvektor se dále rozděluje dle zapojení, zda je s ventilem nebo bez, velikostí, ukotvením ve vytápěném prostoru atd. (např. značení KKN, KKV). Registr je výrobně podobný jako produkt Ascotherm eco, liší se pouze v rozměrech a zapojení (typ garnitury). Tento výrobní proces registru byl již popsán dříve. Domeček se vyrábí z nastříhaných, děrovaných a ohýbaných plechů, které se k sobě svaří. K rozpracovanému domečku se přivaří ještě mřížka a následně se všechny sváry začistí (zbrousí). Domeček je následně odeslán na pracoviště kompletace.

Po zkompletování je Basis konvektor odeslán na lakování a balení na lakovací linku Wurster.

V příloze číslo 2 je uveden layout výroby Basis konvektoru s tokem materiálu.



Obr. 4-7: Schéma výroby domečku

4.8.2 Wandkonvektor

Wandkonvektor je registrový nástěnný konvektor, který je svou skladbou stejný jak Basis konvektor. Liší se pouze ve výšce domečku, kdy Wandkonvektor má výšku domečku 400, 500 a 600 mm a Basis konvektor má výšku domečku 100, 150 a 250 mm.



Obr. 4-9: Wandkonvektor [2]

Wandkonvektor se dále rozděluje dle zapojení, zda je s ventilem nebo bez, velikostí atd. (např. značení KWN, KWV). Výroba Wandkonvektoru probíhá ve stejném výrobním procesu na stejných pracovištích jako produkt Basis konvektor.

V příloze číslo 3 je uveden layout výroby Wandkonvektoru s tokem materiálu.



Obr. 4-10: Decken-Kühlkonvektor [2]

4.8.3 Decken-Kühlkonvektor

Decken-Kühlkonvektor je registrový stropní chladicí konvektor. Decken-Kühlkonvektor je stejný svou skladbou jak basis konvektor a Wandkonvektor. Liší se pouze ve tvaru domečku a druhem krycí mřížky. Krycí mřížka může být lineární, z děrovaného plechu anebo nemusí být vůbec instalována.

Decken-Kühlkonvektor je vždy s elektronicky řízeným ventilem.

V příloze číslo 4 je uveden layout výroby Decken-Kühlkonvektor s tokem materiálu.

5 Výroba produktu Ascotherm eco

V této kapitole jsou uvedeny informace o dispozičním uspořádání pracovišť a zařízení potřebných pro výrobu produktu Ascotherm eco a dalších produktů, které ovlivňují výrobu Ascotherm eco. Dále jsou uvedeny rozbor jednotlivých výrobních úseků a buněk s jejich materiálovými toky.

5.1 Množství produktů plánovaných na rok 2013

Pro stanovení velikosti materiálového toku je důležité znát množství vyráběných produktů, počet daných kusů nebo množství daného materiálu za nějaké období. Období může zahrnovat historický vývoj, kdy známe přesné množství daného toku, nebo plánovaný vývoj daného toku.

Zhledem k tomu, že výroba produktu Ascotherm eco nabíhá od poloviny roku 2012, bude pro objektivnější porovnání uspořádání výroby použit první kvartál roku 2013. Při tomto porovnání budeme vycházet z programu „Produktivita“, což je informační výrobní databáze firmy Kermi s.r.o. a řídicího SW pro zakázky „Leitstand“, také používaného ve firmě Kermi s.r.o.. Vyrobené množství produktů v hale č. 13 v prvním kvartálu roku 2013 je uvedeno v tabulce viz Tabulka 2. V tabulce jsou uvedeny kompletní produkty s vyrobeným množstvím a s představitelem pro pozdější výpočty materiálového toku. Produkty obsahují také montážní celky, jako je registr, ty jsou uvedeny ve sloupcích vpravo. Pod kompletními produkty jsou uvedené samostatné registry, které jsou přímo dodávány pro sesterskou firmu v Arbonu přímo pro produkt Ascotherm (předchůdce produktu Ascotherm eco). Tyto samostatné registry jsou značené UF221REG až UFN21REG. V posledních dvou řádkách jsou uvedeny mřížky jako montážní celek, buď pro produkty Ascotherm eco, Ascotherm nebo jako samostatná zakázka.

Typ produktu	Název produktu	Vyrobené množství v první kvartálu 2013 [ks]	Představitel typu produktu neboli jednice	Rozměry topného tělesa			Rozměry registru		
				Délka [mm]	Výška [mm]	Hloubka [mm]	Délka [mm]	Výška [mm]	Hloubka [mm]
KKN + KKV	Basis konvektor bez/s ventilem	2600	KKV16-15-1200	1200	150	160	1025	125	150
KWN + KWV	Wandkonvektor bez/s ventilem	12	KWV13-50-1200	1200	500	141	1025	125	125
KDN	Decken-Kühlkonvektor	50	KDN16-20-3000	3000	200	451	2825	50	425
KRN91	Ascotherm eco s přirozenou konvekcí	178	KRN91-11-26-1750	1750	110	260	1472	50	125
KRN92	Ascotherm eco s přirozenou konvekcí a s připojením na vzduchotechniku	1	KRN92-15-35-1250	1250	150	350	972	50	125
KRN81	Ascotherm eco s nucenou konvekcí	9	KRN81-15-35-1250	1250	110	310	777	50	125
KC281	Ascotherm eco s možností topení a chlazení jednookruhový systém	0							
KC481	Ascotherm eco s možností topení a chlazení dvouokruhový systém	0							
UF221REG	Registr pro Ascotherm s možností topení a chlazení jednookruhový systém	27					2227	75	100
UF421REG	Registr pro Ascotherm s možností topení a chlazení dvouokruhový systém	119					2227	75	150
UFN11REG	Registr pro Ascotherm s přirozenou konvekcí	186					2727	50	125
UFN12REG	Registr pro Ascotherm s přirozenou konvekcí a s připojením na vzduchotechniku	1					972	50	50
UFN21REG	Registr pro Ascotherm s nucenou konvekcí	122					1777	50	125
				Rozměry mřížek					
ZA0110 (ZA007)	Rolovací mřížky	567		2000	20	258			
ZA0109 (ZA007)	Lineární mřížky	698		2000	20	258			

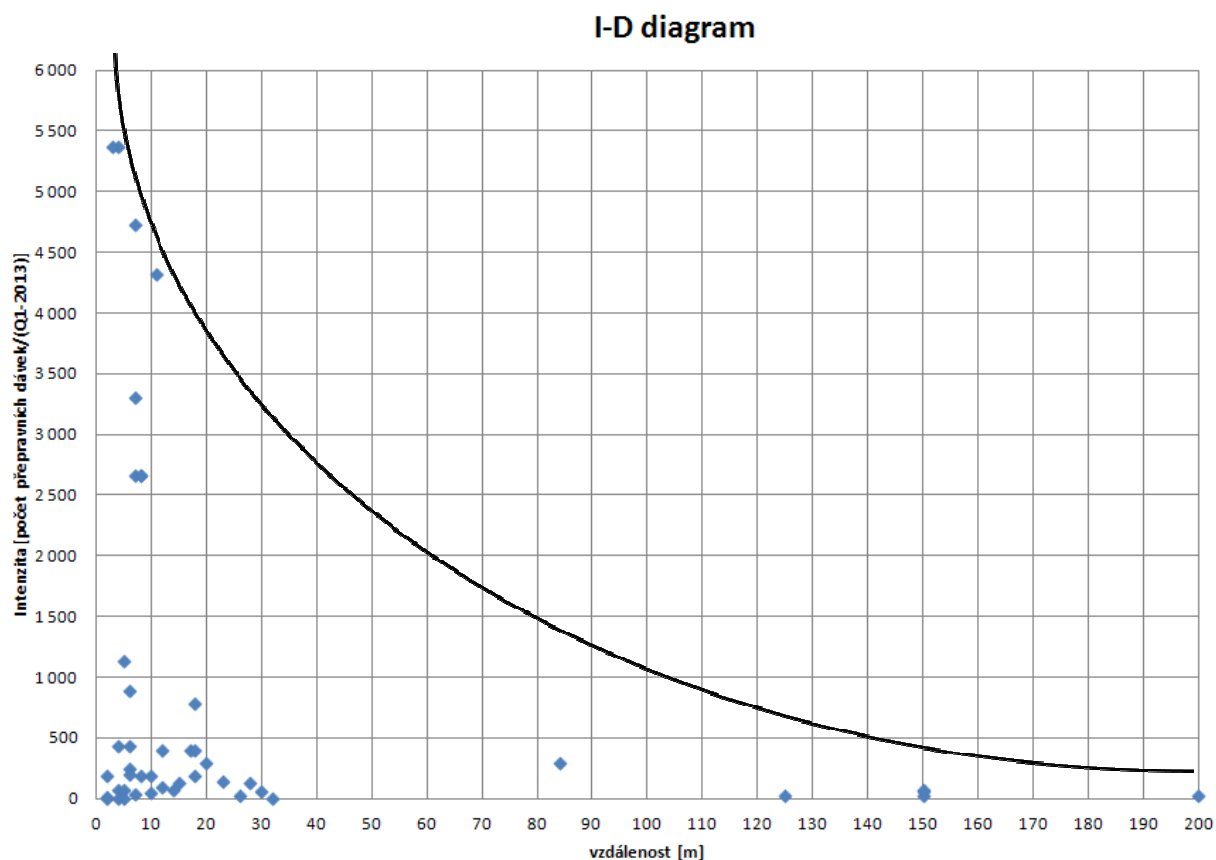
Tabulka 2: Vyrobené množství produktů, které se vyrábí ve stejné hale jako produkt Ascotherm eco za první kvartál 2013

5.2 Analýza materiálového toku všech produktů

V této podkapitole se budeme zabývat analýzou materiálového toku všech produktů, které se vyrábí ve výrobní hale č. 13 a ovlivňují tak výrobu zkoumaného produktu Ascotherm eco. Pro správné určení analýzy je zapotřebí znát množství přepravních dávek za dané období neboli intenzitu a přepravní vzdálenost na manipulačních cestách. Jejich součinem získáme přepravní výkon na daných cestách a součtem těchto přepravních výkonů získáme celkový přepravní výkon materiálového toku.

První částí analýzy bylo vypracování layoutu výroby s vyznačením směrů daných montážních celků a produktů viz přílohy 1, 2, 3, 4.

Jak si můžeme všimnout, některé dílčí materiálové toky jednotlivých produktů se překrývají, proto je v analýze uveden jejich součet. Jedná se např. o dílčí materiálové toky registrů, domečků pro Basis, Wand-, Kühlkonvektor atd. Všechny zaznamenané dílčí toky jsou uvedeny v tabulce, viz příloha 5. Součty překrývajících se dílčí materiálových toků jsou uvedeny v tabulce, viz příloha 6. Tyto finální součty dílčích materiálových toků mezi jednotlivými pracovišti a zařízeními jsou vyobrazeny na níže uvedeném Obr. 5-1.



Obr. 5-1: I-D diagram celkového materiálového toku výrobní haly 13

I-D diagram se prokládá hyperbolou, která má asymptoty totožné s osami grafu. Hyperbola rozděluje plochu grafu na dvě části a to: plocha nad a pod křivkou hyperboly. Pro minimalizaci přepravního výkonu je vhodné mít všechny zobrazené body v ploše grafu pod křivkou hyperboly. To nám zaručuje, že součin intenzity a vzdálenosti jednotlivých dílčích materiálových toků je nízký. V opačném případě je součin neúměrně vysoký. V našem případě materiálový tok s vysokou intenzitou (manipulace s plechem pro výrobu domečku pro

Basis, Wand- a Kühlkonvektory mezi nůžkami na plech a děrováním plechu je cca. 5400ks) je manipulován na vzdálenost 3 metrů. Převážný výkon pak činí pouze 16200 [ks*m/období].

Z rozmístění vyobrazených bodů I-D diagramu můžeme konstatovat, že dispoziční řešení výrobní haly č.13 je optimální z hlediska materiálového toku a jeho přepravního výkonu.

Samozřejmě se můžeme zabývat jednotlivými vzdálenostmi pracovišť, strojů a zařízení, ale to by nepřineslo žádný výrazný užitek, protože každé pracoviště a zařízení potřebuje svůj pracovní a manipulační prostor a přesun pracovišť, strojů a zařízení by byl neúměrně nákladný vůči získanému užtku.

Celkový přepravní výkon ve výrobní hale č. 13 zatěžuje nejvíce materiálové toky spojené s produktem Basis konvektor a to z důvodu nejvíce vyprodukovaných kusů (2600 ks) v této hale. Jeho vliv na přepravní výkon je téměř dvoutřetinový. Proto uspořádání pracovišť a zařízení by mělo vyhovovat hlavně tomuto produktu, což je tak i ve skutečnosti.

Pokud bychom chtěli upřednostňovat uspořádání pracovišť a zařízení určené pro produkt Ascotherm eco, muselo by být vyráběné množství Ascothermu eco pro dané období 65 krát vyšší.

5.3 Skladové hospodářství

Skladové hospodářství je důležitou součástí výroby. V Kermi s.r.o. je zvykem skladovat výrobní materiál převážně přímo ve výrobních halách. Výjimkou není ani výrobní hala č.13, kde je všechen výrobní materiál skladován přímo u jednotlivých pracovišť a zařízení dle prostoru a možností. Například garnitury jsou skladovány přímo v regálech nebo v Gitterboxech na pracovišti letování registrů nebo svitky s měděnými trubkami jsou skladovány na paletách originálně zabalené od dodavatele přímo u děličky trubek. Jsou i příklady, kdy výrobní materiál je umístěn dále od pracoviště nebo zařízení, které ho vyžadují. Např. svitky s hliníkovým plechem jsou umístěné v příhradovém regálu ve vedlejší lodi 26 m vzdáleném od lisu lamel.

Hladina zásob jednotlivých výrobních materiálů je řízena informačním systémem SAP, ve kterém jsou nastavené podmínky, jako je minimální zásoba, objednávkové množství materiálu. O hlídání a kontrolu zásob se přímo stará skladník, přičemž pro usnadnění práce skladníka funguje informační lístečkový systém na základě metody KANBAN. U každého zboží jsou zelené lístečky tzv. FIFO lístky, které jsou nositelem dat, jako jsou: identifikační číslo materiálu, název materiálu, rozměry materiálu, stáří materiálu a vychystávané množství např. 100ks (bedna šroubků), 1ks (garnitura), metry (hliníkový svitek) atd. V případě, že dělník odebere nějaký výrobní materiál, odebere s ním i zelený lístek s danou informací a lístek hodí do tzv. FIFO schránky, kdy skladník každý den odebírá zelené lístky ze schránek a následně odečte dle lístků i dané množství v programu SAP. Tento systém zelených lístků je poměrně spolehlivý a pro jistotu jsou prováděny v pravidelných časových úsecích inventury.

O styk s jednotlivými dodavateli se stará disponent, který na základě dat v programu SAP, informací z výroby a informací o zakázkách může přiojednat materiál, urychlit objednávku nebo zvýšit objednávané zboží.

Velikost zásob výrobního materiálu je přímo ovlivněna spotřebou daného materiálu, dodací lhůtou a přepravním množstvím. Přepravní množství je většinou velké, tak aby se optimálně vytížila přepravní jednotka, což je většinou návěs. Takže ve výrobě se počítá většinou s uskladněním celého návěsu plus zásoby, které se ještě nespotřebovaly. Proto je ve výrobě uloženo například až 12 euro palet se svitky měděných trubek, což činí téměř 160 000 m trubek a pokryje to spotřebu výroby na 5 měsíců. Takováto zásoba potřebuje svojí skladovací

plochu, což zvyšuje výrobní náklady. Řešením by bylo snížit zásoby výrobního materiálu a objednávat materiál častěji po menších přepravních množstvích a přiblížit se tak k filozofii JIT. Bohužel vyjednávací pozice Kermit v těchto objednávaných položkách je nízká a musí se tak podřídit dodacím podmínkám dodavatele.

Při těchto podmínkách dodávání výrobního materiálu není moc prostoru pro optimalizaci skladového hospodářství, a proto se musí naopak počítat se skladovou plochou ve výrobě pro dané položky.

6 Racionalizace výroby, jednotlivých výrobních úseků, buněk a pracovišť

Z hlediska nemožnosti nijak efektivně přeuspořádat výrobu produktu Ascotherm eco aniž by to neovlivnilo ostatní produkty vyráběné v hale č.13, budeme se tedy zabývat v této kapitole racionalizací výroby, výrobních úseků, buněk a pracovišť z hlediska výrobních nákladů, materiálového toku a ergonomie.

Výroba jako celek ještě nevyužila plně svých výrobních kapacit, proto se ještě neobjevila žádná úzká místa a není tak možné komplexně tato úzká místa řešit. Dosavadním řešením pro snižování výrobních nákladů v obdobích s malým počtem zakázek je snížení počtu pracovníků na jednotlivých pracovištích. Tyto pracovníci se propůjčují do jiných výrob.

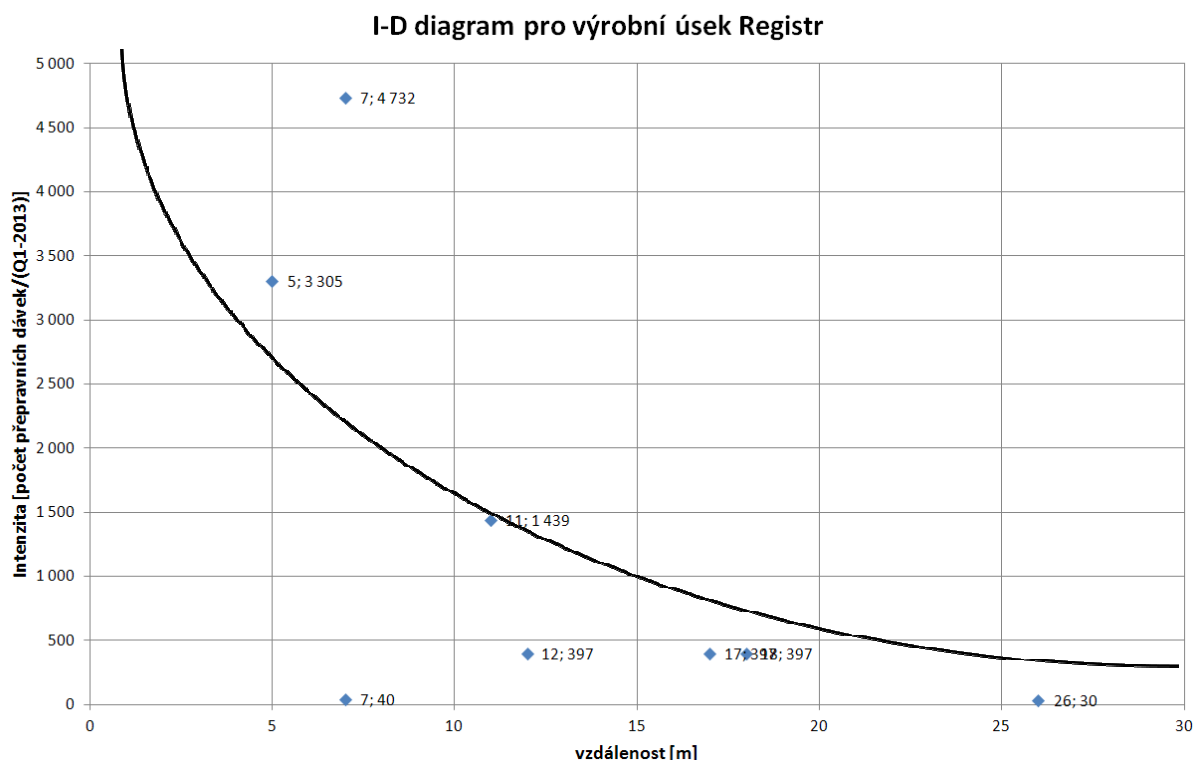
V následujících podkapitolách se budeme zabývat jednotlivými výrobními buňkami a pracovišti.

6.1 Výrobní úsek - Registr

Výrobní úsek pro výrobu registru není z hlediska analýzy materiálového toku dobře dispozičně řešen. Je to způsobeno třemi materiálovými toky, které jsou nad křivkou paraboly, která určuje optimálnost materiálových toků. Tyto informace jsou zobrazeny v následující tabulce a grafu, viz Tabulka 3 a Obr. 6-1.

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převážný výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
registr					
ALU-svítek	regál - ALU-svítky	Lis lamel	30	26	780
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	1 439	11	15 833
CU-svítek	skladová plocha-svítky	dělička trubek	40	7	280
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	4 732	7	33 121
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	3 305	5	16 525
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	397	17	6 750
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	397	18	7 147
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	397	12	4 765
suma					85 200

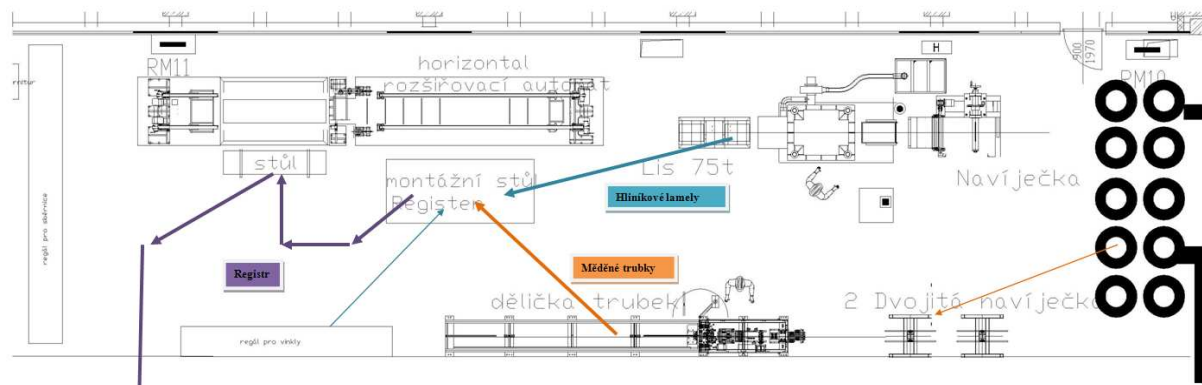
Tabulka 3: Dílčí materiálové toky výrobního úseku Registr



Obr. 6-1: I-D diagram pro výrobní úsek Registr

V I-D diagramu výrobního úseku Registr a tabulky pro dílčí materiálové toky vidíme, že materiálový tok mezi děličkou trubek a montážním stolem registrů má největší přepravní výkon, dále se jedná o materiálové toky mezi montážním stolem a protlačovacím zařízením, a mezi lisem lamel a montážním stolem. Pro snížení přepravního výkonu je vhodné snížit intenzitu, což znamená zvětšit přepravní dávku, nebo zmenšit vzdálenost. Zvětšení přepravní dávky není efektivní, protože pracovník odebírá kontinuálně nadělené trubky ručně ze zachytivé části děličky. Během doby než dělička nashromáždí další zásobu trubek je již pracovník zpátky a může opět obsloužit zařízení. Samozřejmě bychom mohli udělat nějaký manipulační prostředek pro přepravu většího množství trubek, než pracovník unese, ale to by způsobilo zbytečné předávání trubek z ruky do ruky a hrozilo by poškození daných trubek.

Vhodnější pro snížení přepravního výkonu by bylo zmenšení vzdálenosti děličky trubek a montážního stolu. Na obrázku (viz Obr. 6-2) je uvedena možná změna dispozičního řešení úseku montáže registru s ohledem na ostatní výrobní úseky.



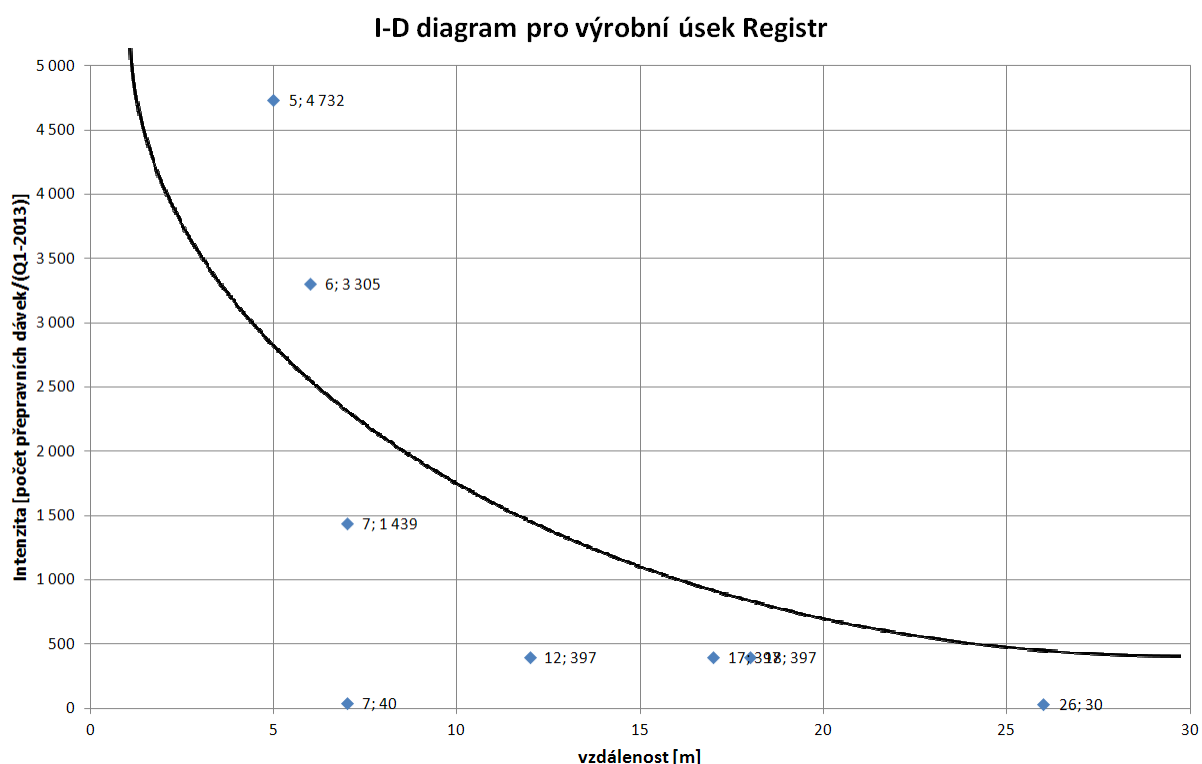
Obr. 6-2: Návrh změny dispozičního řešení úseku montáže registru

Pokud dosadíme změnu vzdáleností do tabulky pro výpočet přepravního výkonu při stejné velké intenzitě (viz Tabulka 4), vyjde nám, že přepravní výkon pro tento úsek se zmenší o 18%. Hodnota snížení přepravního výkonu není zanedbatelná, přesto to plně neoptimalizuje materiálový tok v tomto úseku.

Je doporučeno tuto změnu dispozičního řešení realizovat a zhodnotit dané přínosy.

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
registr					
ALU-svítek	regál - ALU-svítky	Lis lamel	30	26	780
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	1 439	7	10 076
CU-svítek	skladová plocha-svítky	dělička trubek	40	7	280
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	4 732	5	23 658
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	3 305	6	19 830
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	397	17	6 750
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	397	18	7 147
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	397	12	4 765
suma					73 285

Tabulka 4: Dílčí materiálové toky výrobního úseku Registr při změně dispozičního řešení úseku montáže registru

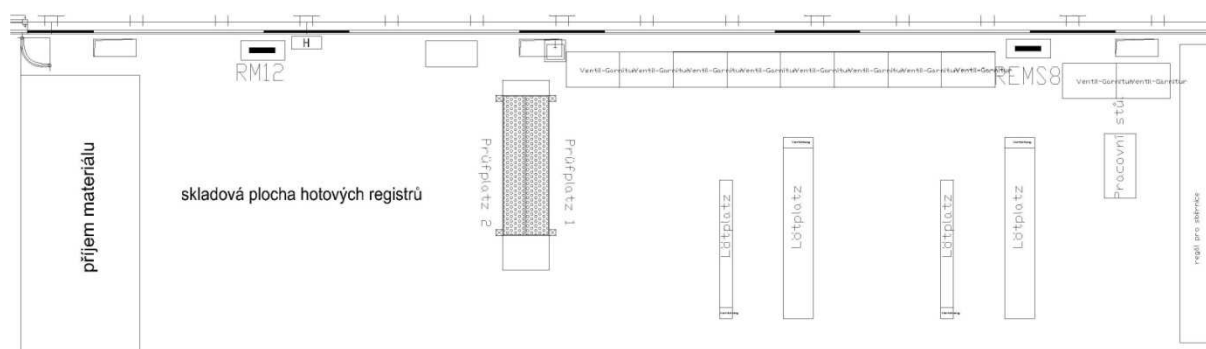


Obr. 6-3: I-D diagram pro výrobní úsek Registr při změně dispozičního řešení úseku montáže registru

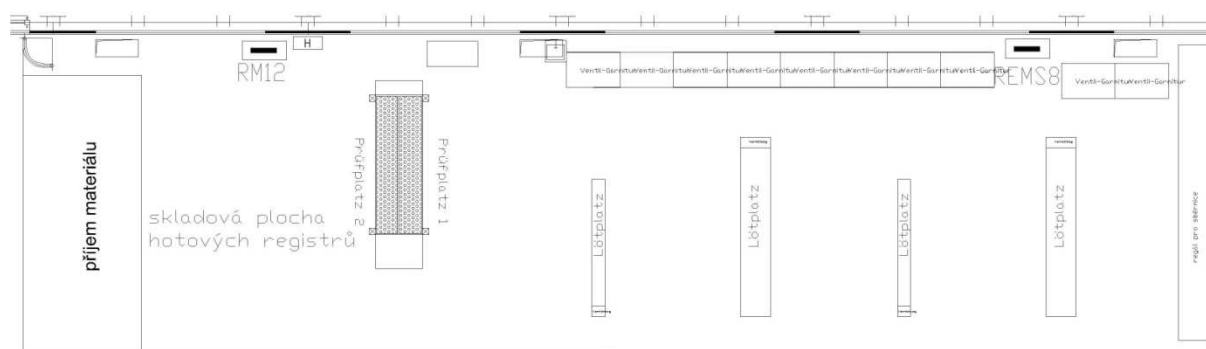
Z vlastního pozorování výrobního úseku Registr je doporučeno zvětšit vzdálenosti jednotlivých letovacích stůlů od sebe, tak aby se mezi ně mohlo zajet s přepravním stolem pro registry. V dosavadním řešení pracovník stojí mezi stoly a odebírá registry z přepravního stolu přes jeden letovací stůl, který má při letování za sebou. V případě práce více pracovníků

na letovacím pracovišti tak dochází k vzájemnému ovlivňování činností pracovníků. Pokud vezmeme v úvahu, že za zkušebními vanami je ještě dost volného prostoru, je tato realizace oddálení letovacích stolů proveditelná.

Samotné přestěhování stolů bude obnášet posunutí zkušebních vany a posunutí svodů pro acetylen, kyslík, vzduch a odsávání, což je značně komplikované a investičně nákladné. Investiční náklady na oddálení letovacích stolů jsou odhadovány na 50 000 Kč. Dosavadní dispoziční řešení a řešení po zvětšení vzdálenosti letovacích stolů viz Obr. 6-4 a Obr. 6-5.



Obr. 6-4: Dosavadní dispoziční řešení pracoviště letování garnitur a kolínek k registrům



Obr. 6-5: Návrh změny dispoziční řešení pracoviště letování garnitur a kolínek k registrům

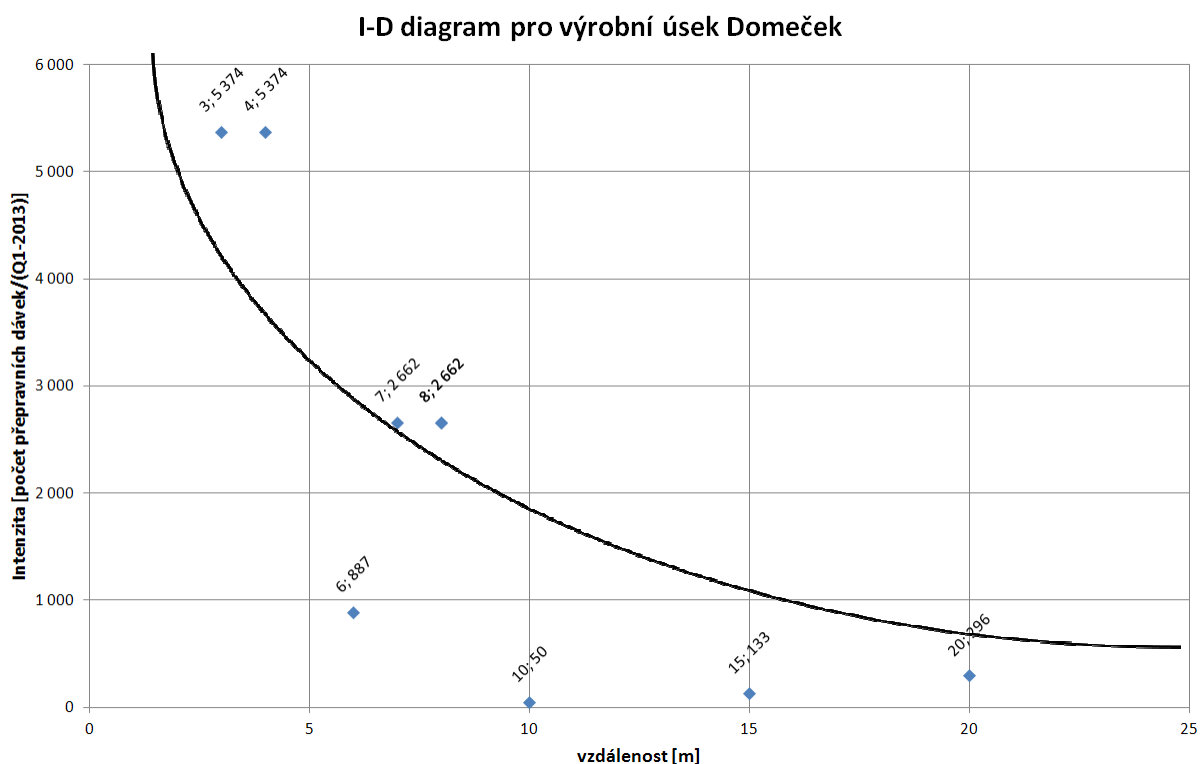
6.2 Výrobní úsek - Domeček Basis, Wand-, Kühlkonvektor

Výrobní úsek Domeček z hlediska materiálového toku není úplně optimální, i když mrak bodů má částečnou regresivní křivku charakteristickou jako optimalizační parabola. Zde by bylo také optimální snížit intenzitu a vzdálenost mezi dvojicemi pracovišť: stromečkový regál a tabulové nůžky, tabulové nůžky a prostřihávací lis, lis a ohýbačka plechu, regál – mřížky a svařovací stůl, svařovací stůl a přepravní paleta. V případě materiálového toku svařovací stůl a přepravní paleta je ještě pracovní stůl pro začátek svárů a kontrolu domečku, který je nedílnou součástí výrobního procesu domečku, proto vzdálenost činní 8m.

Snížení intenzit není možné, protože mezi pracoviště se již žádná dopravní jednotka nevejde. Zmenšení vzdáleností mezi pracovišti je problematické z důvodu rozměrů a charakteristiky obsluhy jednotlivých zařízení a regálů.

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převážný výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
Domeček Basis, Wand-, Kühlkonvektor					
mřížka	regál - mřížky	tabulové nůžky	50	10	500
plechy- stříhání	stromečkový regál	tabulové nůžky	2 662	7	18 634
plechy-děrování	tabulové nůžky	lis - prostřihávání	5 374	4	21 496
plech-ohýbání	lis - prostřihávání	ohýbačka plechu	5 374	3	16 122
bočnice	regál s bočnicemi	ohýbačka plechu	887	6	5 324
naohýbané díly	ohýbačka plechu	svařovací stůl pro domečky	133	15	1 997
mřížka	regál - mřížky	svařovací stůl pro domečky	2 662	8	21 296
sváření a začištění domečku	svařovací stůl pro domečky	paleta	2 662	8	21 296
přeprava domečků	pracoviště svařování domečků	kompletační plocha	296	20	5 916
suma					112 580

Tabulka 5: Dílčí materiálové toky výrobního úseku - Domeček



Obr. 6-6: I-D diagram pro výrobní úsek - Domeček

V případě výrobního úseku Domeček není navrženo žádné přeuspořádání s ohledem na ostatní výrobní úseky, tak aby tyto nebyly ovlivněny.

Z hlediska racionalizace, 5S a ergonomie je doporučeno se soustředit na pracoviště kompletace Basis-, Wand- a Kühlkonvektoru, kdy dosavadní pracoviště je nezpůsobilé k montáži těchto konvektorů. Montáž se provádí na paletě, která je umístěná na vysokozdvizném vozíku a všechny montážní materiál a nástroje jsou umístěny okolo montáže bez jakéhokoli uspořádání. Dalším problémem je nesynchronnost výroby registrů a domečků.

Absence plánování zadávání zakázek do výroby způsobuje hromadění jednoho nebo druhého montážního celku, popřípadě úplně nějaký montážní celek chybí a čeká se na něj, aby se mohla zkompletovat zakázka nebo paleta.

Pro způsobilost pracoviště k montáži je navrženo vyrobit pohyblivý stůl o délce 2m, kde bude pracovní plocha pro montáž konvektoru a zároveň bude stůl nositelem všech potřebných montážních materiálů, nářadí a přípravků. Nářadí a přípravky budou umístěné na svislé desce opatřené příslušnými držáky s označením podle metodiky 5S. Příkladem pro konstrukční řešení navrhovaného montážního stolu může být kompletní montážní pracoviště od firmy Manutan, viz Obr. 6-7. Pro uložení montážních materiálů a dílů budou sloužit plastové přepravy, které budou skladovány na policích pod pracovní deskou, a dle potřeby budou vyskladňovány na pracovní desku.



Obr. 6-7: Kompletní montážní pracoviště [5]

6.3 Výrobní buňka - lineární a rolovací mřížka

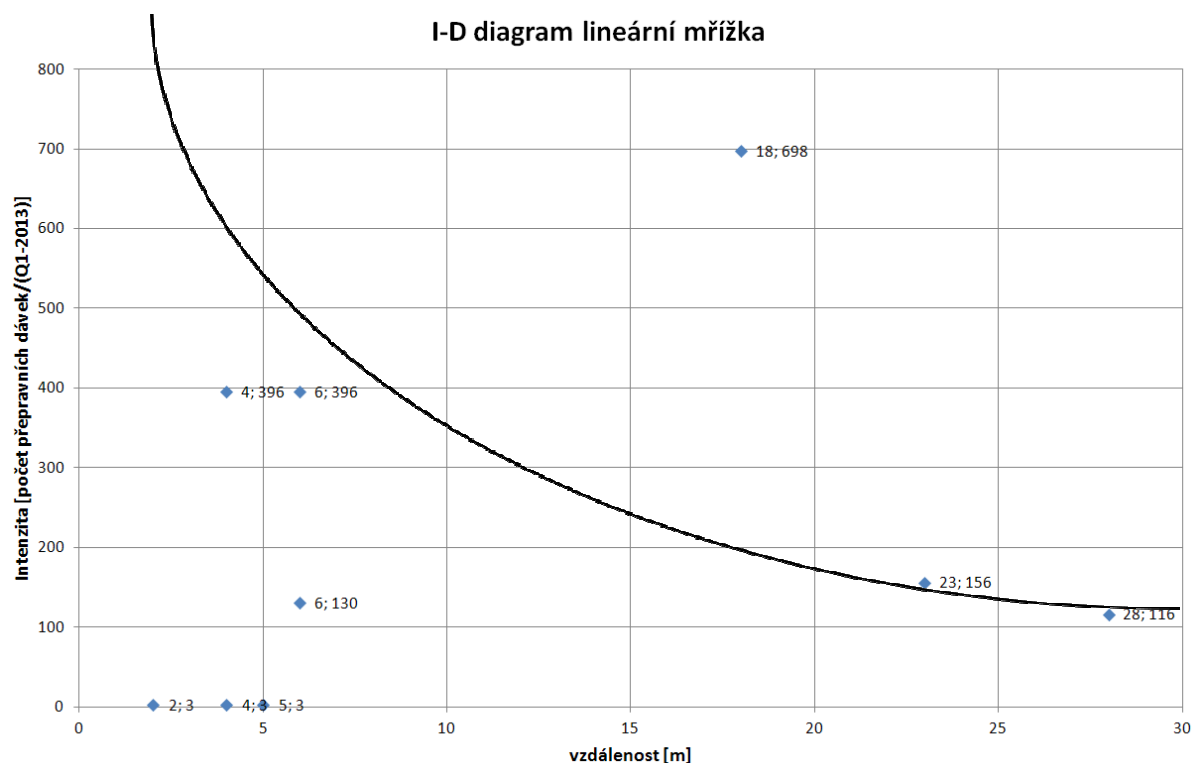
Ve výrobní buňce pro výrobu lineární a rolovací mřížky se vyrábí dva produkty, jak již název napovídá. Produkty mají pár společných výrobních operací, ale jsou rozdílné svou montáží. Právě z důvodu společného využívání pily na řezání hliníkových lišt a využíváním skladovacích stromečkových regálů pro šestimetrové lišty jsou další výrobní zařízení uspořádané v jedné výrobní buňce, i když ta se částečně dělí na dvě poloviny, jak může být vidět z porovnání materiálového toku v layoutu v příloze 1.

6.3.1 Výrobní část - lineární mřížka

Zobrazené hodnoty v tabulce (viz Tabulka 7), které charakterizují materiálový tok pro produkt „lineární mřížka“, a vyobrazení těchto hodnot v grafu (viz Obr. 6-8) konstatují, že jediným výrazným materiálovým tokem, který navyšuje přepravní výkon je balení mřížky, kdy balení probíhá po jednom kusu a celková délka balící linky je dlouhá 18 m. Naštěstí k manipulaci slouží válečková dráha, která eliminuje jakoukoliv námahu obsluhy balící linky.

co	odkud	kam	množství za období [jednice/(Q1-2013)]	velikost přepravní dávky [jednic/dávka]	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [[dávka/(Q1-2013)]*m]
ZA0078 - Lineární mřížky							
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	3 955	10	396	6	2 373
dělení traverz	regál traverz 6m	pila	1 562	10	156	23	3 593
prostřihávání traverz	pila	lis - traverz	1 562	600	3	4	10
prostřihávání hran traverz	lis - traverz	lis - hrany traverz	1 562	600	3	2	5
uskladnění traverz	lis - hrany traverz	regál traverz	1 562	600	3	5	13
montáž lineární mřížky - traverzy	regál traverz	lis - lineární mřížka	1 562	12	130	6	781
montáž lineární mřížky - lišty	pila	lis - lineární mřížka	3 955	10	396	4	1 582
přeprava lineární mřížky	lis - lineární mřížka	kompletační stůl Ascotherm eco	698	6	116	28	3 257
Balení lineární mřížky	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	698	1	698	18	12 564
suma							24 179

Tabulka 6: Dílčí materiálové toky výrobní buňky - lineární mřížka



Obr. 6-8: I-D diagram pro výrobní buňku – lineární mřížka

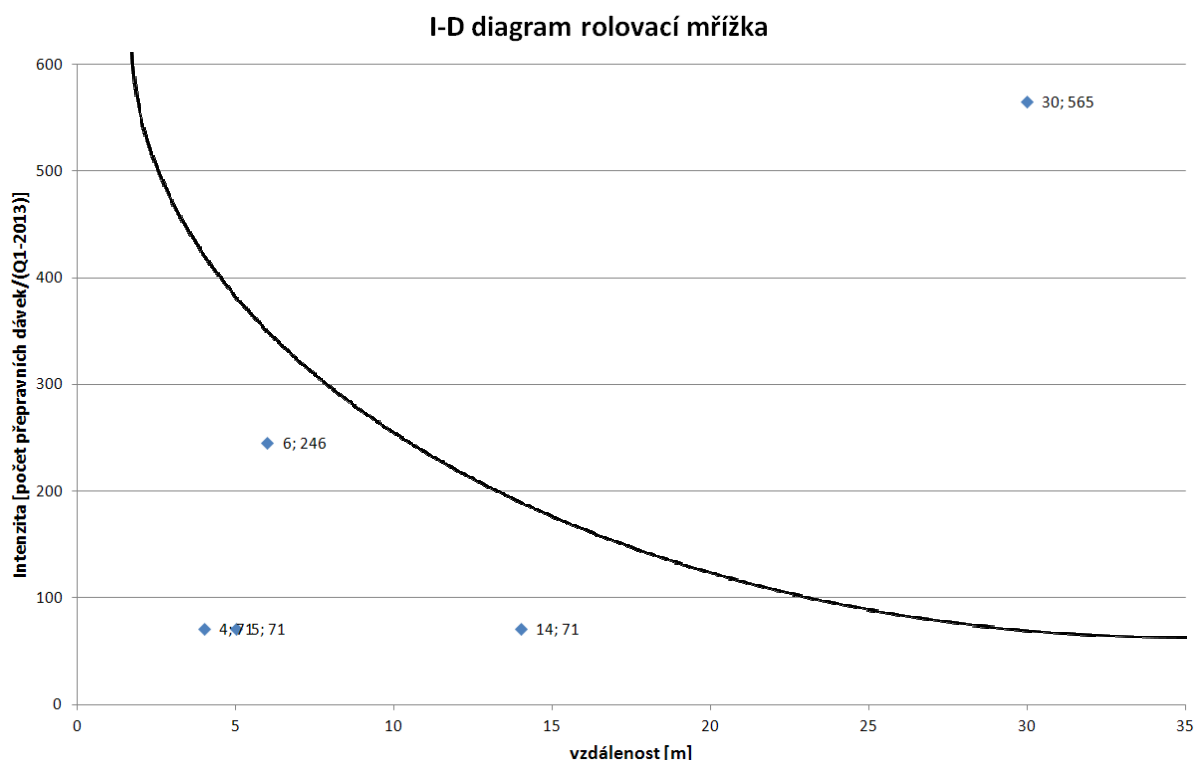
V případě výrobní buňky – lineární mřížka nejsou konstatovány žádné racionalizační změny v zařízených, výrobním procesu, přípravcích atd.

6.3.2 Výrobní část – rolovací mřížka

Hodnoty materiálového toku pro produkt „rolovací mřížka“ jsou zobrazeny v tabulce (viz Tabulka 7) a pro interpretaci jsou graficky zobrazeny v diagramu (viz Obr. 6-9). Výkyv tvoří intenzita a vzdálenost mezi montážním stolem a expediční plochou, kde se zabalí rolovací mřížka a umístí na paletu. Zde se nabízí možnost umístit materiál pro zabalení mřížky přímo k montážnímu stolu, ale zabalená mřížka se musí ihned označit identifikačním štítkem, který se tiskne právě u expediční plochy. Vhodnější je spíše převážet více mřížek najednou na podobných přepravních jednotkách jako je v případě převozu lineární mřížky, které se doplní o podpěrnou desku.

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
ZA0077 - Rolovací mřížky					
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	246	6	1 474
prostřihávání lišt	pila	prostřihávací lis	71	14	989
skladování lišt	prostřihávací lis	regál lišt	71	4	283
montáž rolovací mřížky	regál lišt	montážní stůl rolovací mřížky	71	5	353
balení rolovací mřížky	montážní stůl rolovací mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	565	30	16 950
suma					20 048

Tabulka 7: Dílčí materiálové toky výrobní buňky - rolovací mřížka



Obr. 6-9: I-D diagram pro výrobní buňku – rolovací mřížka

Z vlastního pozorování výrobního procesu rolovací mřížky vyplynulo doporučení na zautomatizování a zpřesnění prostřihávání hliníkových lišt, protože dosavadní prostřihávací zařízení je málo výkonné, složité na přestavbu, složité na obsluhu a výrobně nepřesné, tak že se musí následně prostřizžené díry ručně odjehlit kuželovým záhlubníkem. Takováto výrobní operace je značně náročná na výrobní zdroje, konkrétně je zapotřebí dvou pracovníků. Jeden pracovník obsluhuje prostřihávací lis (zakládání a odebrání lišt) a druhý pracovník odjehluje vzniklé otřepty. Zde již bylo poptáno zařízení, které by odstranilo tyto nedostatky a snížilo potřebu zdrojů na tuto operaci. V následné kapitole bude zařízení upřesněno a ekonomicky zhodnoceno.

Dalším jednoduchým vylepšením při montáži rolovací mřížky je nasazovací trn z polyamidu, který se nasune do pružiny (spojovací a napínací prvek pro držení lišt a distanční váleček), tak aby se daly lišty a pouzdra snáze nasunout na pružinu, viz příloha č. 7. Pořízení takového přípravku není nijak ekonomicky náročné a vyrobí ho firemní dílna údržby. Aplikace přípravku je znázorněna na následném obrázku, viz Obr. 6-10.



Obr. 6-10: Nasazovací trn v praxi

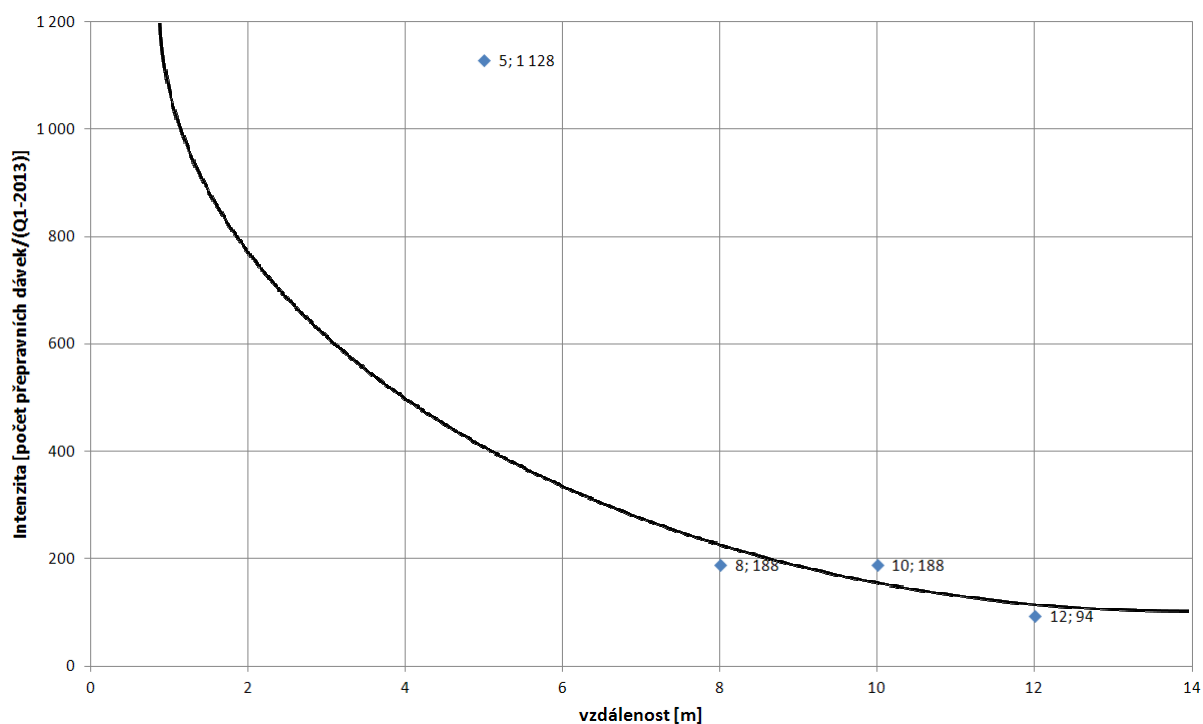
6.4 Výrobní úsek - vana

Výrobní úsek Vana je z hlediska jakéhokoliv přeuspořádání dispozičního řešení značně náročný, protože náklady na přemístění výrobních zařízení (Trumatic 6300, Trubend 5130 a zásobník plechu) jsou velmi vysoké (z důvodu vlastních stavebních základů). Proto analýza materiálového toku je pouze orientační, zda nevznikla nějaká fatální chyba v procesu plánování tohoto výrobního úseku. Z I-D diagramu je patrné, že jediným problémovým místem je vzdálenost regálu jako mezizásobníku mezi Trumaticem (vysekávací a laserový stroj) a Trubendem (ohraňovací lis), kdy pracovník musí dojít do regálu pro dané díly na ohýbání a po ohnutí přenést daný díl na manipulační jednotku. Manipulační jednotka a regál nemohou být blíže k ohraňovacímu lisu z důvodu manipulace a otáčení až třímetrových dílů.

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převážný výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
Vana Ascotherm eco					
plechy- výroba	zásobník plechu	Trumatic 6300	188	10	1 880
plechy-ohýbání	Trumatic 6300	regál zásobník	94	12	1 128
plechy-ohýbání	regál zásobník	Trubend 5130	1 128	5	5 640
montáž vany	Trubend 5130	montážní stůl vana	188	8	1 504
suma					10 152

Tabulka 8: Dílčí materiálové toky výrobního úseku - vana

I-D diagram pro výrobní úsek - vana



Obr. 6-11: I-D diagram pro výrobní úsek – vana

Tento výrobní úsek je teprve v počátcích a také byl dobře naplánován z hlediska zařízení, přípravků atd., tudíž zde zatím není prostor pro racionalizaci.

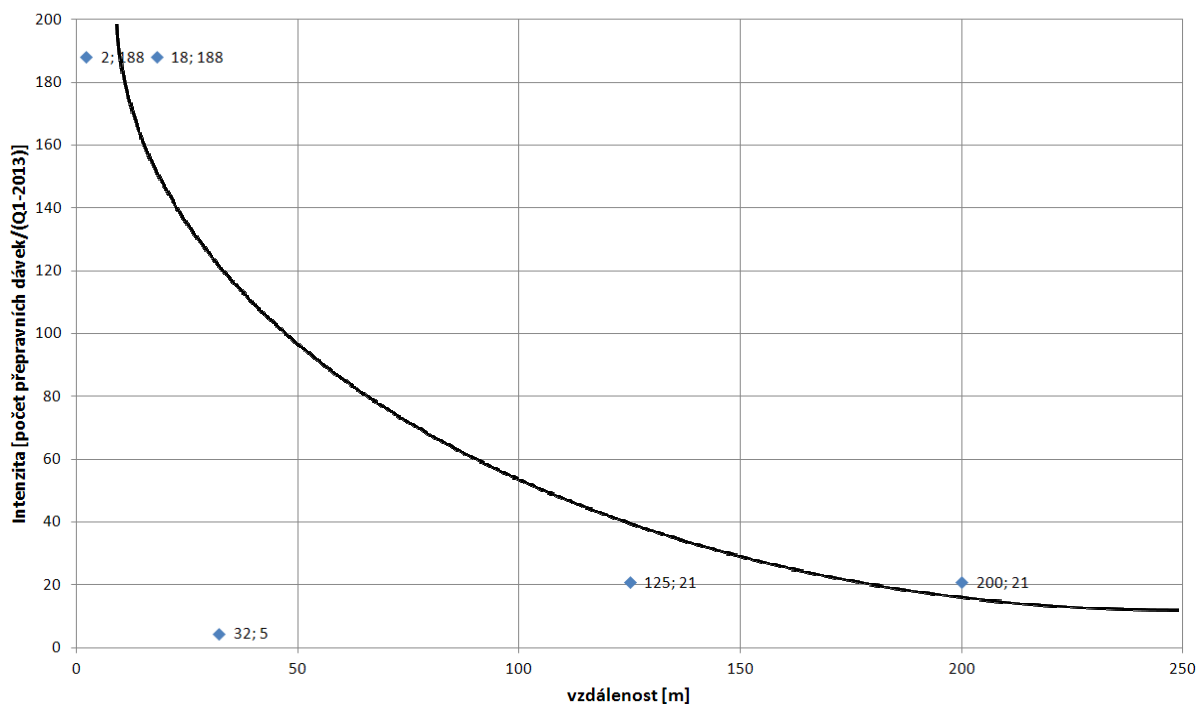
6.5 Výrobní úsek kompletace a balení Ascotherm eco po lakování

Po nalakování vany s registrem je potřeba zkompletovat Ascotherm eco a zabalit. Zde je řešení v jedné linii, kdy kompletační stůl navazuje na válečkový dopravník, který vede až za ovinovačku. Dle analýzy pracoviště je všechen drobný materiál při ruce. Analýzu materiálového toku a její interpretaci ovlivňují dva toky a to doprava na lakovnu (pracoviště navěšování) a doprava z lakovny (pracoviště svěšování). Z hlediska dispozičního řešení tohoto úseku není potřeba nějakého přeuspořádání, jen je třeba zahrnout do plánu zdvojení kompletačního stolu při navýšení zakázek. Jeden kompletační stůl by sloužil čistě pro kompletaci Ascothermů eco s ventilátorem, kdy by byl stále uzpůsoben k této činnosti. Druhý stůl by sloužil pro činnosti spojené s odstraňováním krytek po lakování a montážní dílů společných pro všechny typy Ascothermu a kompletací typu KRN91 a KRN92 s následným přemístěním na balicí linku. Toto řešení je vyobrazené na Obr. 6-13.

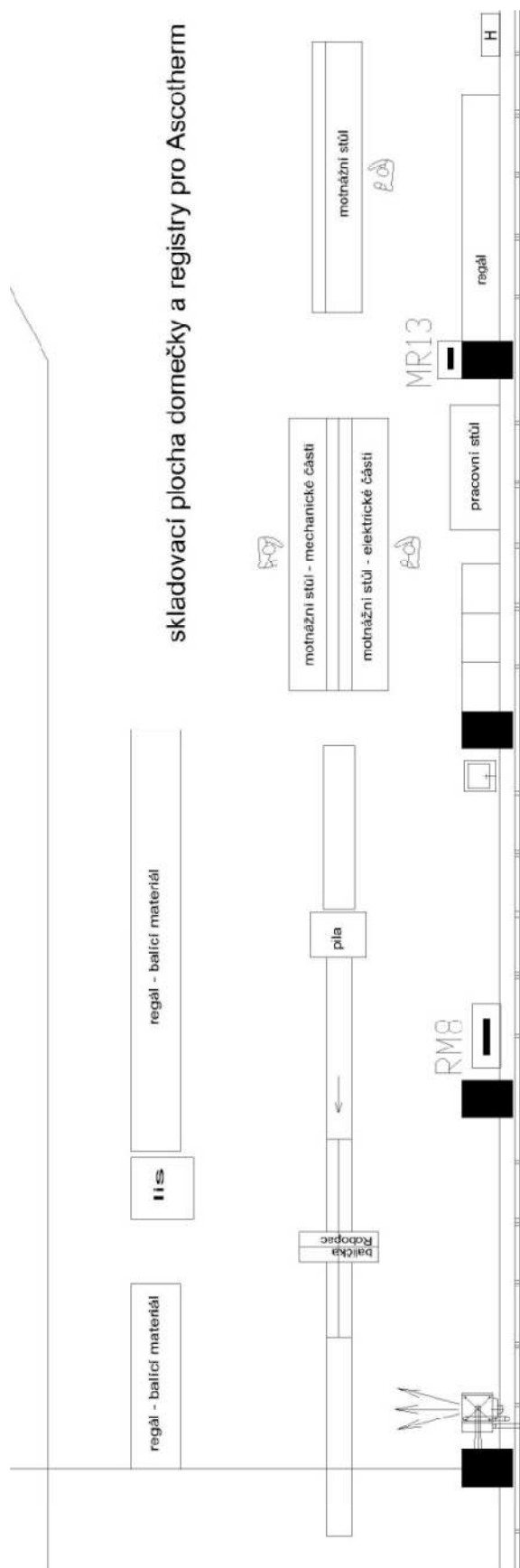
co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převážný výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
lakování Ascothermu eco					
kompletace vany s registrem	kompletační plocha Ascotherm eco	montážní stůl vana	188	2	376
lakování Ascothermu	montážní stůl vana	navěšování	21	125	2 611
převážení Ascothermů z lakovny	Lakovna	kompletační plocha Ascotherm eco	21	200	4 178
kompletace KRN 81, KC2 81, KC4 81	regál s ventilátory	kompletační stůl Ascotherm eco	5	32	144
balení Ascotherm eco	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	188	18	3 384
suma					10 693

Tabulka 9: Dílčí materiálové toky výrobního úseku – kompletace a balení Ascotherm eco

I-D diagram kompletace a balení Ascotherm eco



Obr. 6-12: I-D diagram pro výrobní úsek – kompletace a balení Ascotherm eco



Obr. 6-13: Návrh umístění dvou kompletačních stolů pro Ascotherm eco

7 Ekonomické hodnocení

Ekonomická stránka racionalizačních změn je nedílnou součástí hodnocení realizace těchto změn. V této práci bylo navrženo pár racionalizačních změn, jak v uspořádání pracovišť, tak i v zautomatizování výrobních činností.

Některé níže uvedené hodnoty byly kvůli citlivosti dat vynásobeny neuvedeným koeficientem.

Bylo navrženo přeuspořádání pracoviště letování registrů, kdy z hlediska ergonomie by bylo lepší oddálit jednotlivé stoly pro letování od sebe, vybudování přehledného a ergonomického pracoviště na kompletaci Basis-, Wand- a Kühllkonvektorů, kde by se umístil nový montážní stůl s uspořádáním výrobního materiálu, náradí a přípravků dle metodiky 5S, a přidání kompletačního stolu na pracovišti kompletace Ascotherm eco.

Investiční náklady na oddálení letovacích stolů jsou odhadovány na 50 000 Kč. Jedná se o posunutí jednoho svodu acetylenu a kyslíku, svodu vzduchotechniky, dvou svodů pro stlačený vzduch a stěhovací práce. Bohužel není možné racionálně stanovit úspory, které změna přinese. Tuto investici bychom klasifikovali jako investici do ergonomie, kdy zisk přináší snížení zdravotních problémů pracovníků.

Investiční náklady do montážního stolu pro pracoviště kompletace konvektoru budou přibližně 30 000 Kč. Opět určit o kolik se sníží výrobní náklady díky tomuto vylepšení, není možné a investice bude zohledňována jako vylepšení ergonomičnosti pracoviště a zlepšení vzhledu pracoviště a celé výroby.

Investice do přidání jednoho kompletačního stolu pro kompletaci Ascothermu eco po lakování je rozšiřující investicí. V případě většího množství zakázek na Ascotherm eco typ KRN81, KC281 a KC481 s přítomností i většího množství zakázek typu KRN91 a KRN92 se zvýší výrobní kapacita minimálně dvojnásobně, tím že rozdělíme činnosti rovnoměrně na dva kompletační stoly. Odhadovaná investice do kompletačního stolu je 20000Kč. Přínos druhého kompletačního stolu bude možné ocenit až při nárůstu zakázek.

Do racionalizační investice zařadíme koupi zařízení na děrování hliníkových lišt s automatizací zakládání a odebírání lišt z pracovního prostoru.

Děrovací zařízení s automatickým zakládáním hliníkových lišt

Jak již bylo popsáno v oddílu 0, výrobní operace na děrování hliníkových lišt pro rolovací mřížku je značně náročná na lidské zdroje a tudíž má velký vliv na výrobní náklady. Momentálně zde pracují dva pracovníci, aby pokryli dosavadní poptávku. Dosavadní zařízení na děrování hliníkových lišt je nepřesné a s malým výrobním výkonem, což způsobuje, že první pracovník musí některé rozměry lišt zakládat na dvakrát nebo dokonce naříkrát. Z důvodu nepřesnosti prostřížení díry vzniká otřep na spodní hraně lišty, který následně ručně odstraňuje druhý pracovník za pomoci aku-vrtačky a kuželového záhlubníku.

Z těchto důvodů bylo poptáno zařízení, které by odstranilo tyto nedostatky a ještě zefektivnilo celou výrobní operaci.

Obsah poptávky:

Zařízení by mělo obsahovat:

- vstupní zásobník na založení lišt
- automatické založení lišt do děrovací části zařízení
- děrovací část zařízení se snadným přenastavováním roztečí nástrojů dle roztečí děr
- automatické přesunutí hotových lišt do výstupního zásobníku
- výstupní zásobník

Volba technologie děrování musí být taková, aby vznikaly minimální otřepty na hranách děr. V pracovní operaci není plánováno srážení hrany.

Vstupní a výstupní zásobník musí být ergonomický pro obsluhu, měl by spotřebovávat minimum času obsluhy na založení lišt a měl by mít kapacitu 50 ks.

Lišty se nesmí poškrábat (hlavně v části označené čerchovanou čarou (pohledová strana) dle výkresu 1009340-000-00).

Zařízení by mělo být snadno přenastavitelné a mělo by splňovat přesnost roztečí děr dle výkresů.

Hydraulický agregát nebude předmětem nabídky.

Takt zařízení max. 15 s.

Hliníkové lišty mají dvě nebo tři díry ($\varnothing 7\text{mm}$) v různých roztečích dle délky lišty viz výkresy 1020740-000-00 a PD 11082_.

Tvar lišty viz výkres 1009340-000-00.

Na poptávku zařízení pro děrování s automatickým zakládáním a odebíráním hliníkových lišt zareagovalo několik firem, které se zabývají výrobou těchto zařízení. Zařízení, které splnilo požadavky uvedené v poptávce a bylo zároveň ekonomicky nejvýhodnější, je navržené firmou XY. Toto zařízení zahrnuje následující řešení:

- vstupní zásobník pro založení dílů k děrování obsluhou pracoviště
- manipulátor pro založení dílu do místa děrování
- děrovací nástroje (3ks)
- základní rám s posuvnou osou pro nastavení pozic děrovacích nástrojů v závislosti na zpracovávaném dílu
- výstupní dopravník pro odebrání dílů po děrování
- řídicí systém pro kontrolu a řízení jednotlivých modulů pracoviště
- bezpečnostní prvky pro automatický provoz děrovacího zařízení
- hydraulický agregát – není předmětem nabídky

Součástí nabídky jsou i následující body:

- doprava do firmy
- instalace a zkoušky pro ověření funkce
- dokumentace pro uvedení do provozu
 - výkresy sestav nových mechanických modulů zařízení
 - zapojení čidel a ventilů – elektrické schéma
 - hydraulické schéma
 - SW
 - prohlášení o shodě

Cena realizace zařízení 840.000,- Kč

Nyní je potřeba ještě prověřit zda vynaložené investiční náklady přinesou nějaký užitek, například, což se předpokládá, ušetření lidských zdrojů čímž dojde ke snížení výrobních nákladů.

Ve firmě Kermi s.r.o. je v případě racionalizační investice požadována maximální návratnost 2 roky, ve výjimečných případech až 3 roky.

Pro porovnání stávajícího a nového zařízení pro děrování hliníkových lišt je potřeba vypočítat úsporu ve zpracovatelských nákladech. Zde budeme vycházet z předpokládaných zakázek rolovacích mřížek s hliníkovými lištami na rok 2013. Pro ověření nám může sloužit první kvartál roku 2013.

V prvním kvartálu roku 2013 bylo vyrobeno 567 ks rolovacích mřížek, přesto se předpokládá objem výroby v roce 2013 na 3100 ks rolovacích mřížek. Z firemních statistik se ví, že co se týče zakázek, je první a kvartál slabší částí roku. Objem zakázek narůstá až v následujících kvartálech hlavně v druhé polovině roku, kdy se stavby dokončují nebo se provádí rekonstrukce topných systémů před nadcházející topnou sezónou. Nejčastější velikostí rolovací mřížky je rozměr o délce 2 m. Pro výrobu dvoumetrové rolovací mřížky je zapotřebí 100 ks lišt. Celkově je potřeba zpracovat 310 000 ks hliníkových lišt

Zpracovatelské náklady se skládají z přímých mezd a strojních nákladů, pro naše účely nebude zahrnuta výrobní režie

$$ZN = PMz + SN$$

$$ZN - \text{zpracovatelské náklad} [Kč / operace] \quad [7]$$

$$PMz - \text{prímé mzdy} [Kč / operace]$$

$$SN - \text{strojní náklady} [Kč / operace]$$

Přímé mzdy stanovím součinem spotřeby času na operaci a mzdovým tarifem

$$PMz = Nč \cdot MzT$$

$$Nč - \text{norma času na operaci} [h] \quad [7]$$

$$MzT - \text{mzdový tarif} [Kč / h]$$

	stávající zpracování	nové zpracování
jednotkový čas t_{AC} [min]	0,45	0,07
dávkový čas t_{BC} [min]	10	5
velikost dávky [ks/dávka]	800	800
Norma času na operaci [min/operace]	0,46	0,07
mzdový tarif [Kč/h]	250	250
Mzdové náklady [Kč/operace]	1,93	0,30

Tabulka 10: Přímé mzdy na operaci

$$N\check{c} = t_{AC} + \frac{t_{BC}}{d_v} [\text{min/operace}] \quad [6]$$

Výpočet strojních hodinových sazeb:

$$SHS[K\check{c}/h] = \frac{\text{strojni naklady}[K\check{c}/\text{období}]}{\text{využitelný časový fond}[h/\text{období}]} \quad [8]$$

kalkulační odpisy [Kč/období]
 + kalkulované úroky [Kč/období]
 + prostorové náklady [Kč/období]
 + náklady na energii [Kč/období]
 + náklady na opravy [Kč/období]

 = strojní náklady [Kč/období]

	stávající zpracování	nové zpracování
Pořizovací cena [Kč]	0	840 000
doba životnosti [roky]	8	8
plocha pracoviště [m ²]	12	12
cena za 1m ² /rok [Kč/rok]	1 600	1 600
výkon motoru [kW]	4,75	6
cena za 1kWh [Kč/kWh]	2,9	2,9
faktor oprav	0,2	0,2
využitelný časový fond [h/rok]	1 750	1 925

Tabulka 11: Základní údaje o zařízeních k daným zpracováním

Stanovení strojních nákladů:

Předpoklady: lineární forma odpisování

Úroková míra 8%

Využití výkonu stroje 60%

Jednosměnný provoz

$$\text{Kalkulované odpisy} = \frac{\text{porizovací cena [Kč]}}{\text{doba životnosti [rok]}}$$

$$\text{Kalkulované úroky} = \frac{\text{porizovací cena [Kč]}}{2} \cdot \text{úroková míra}$$

$$\text{Průstorové náklady} = \text{plocha pracoviště [m}^2\text{]} \cdot \text{náklady na 1 m}^2 \text{ / rok} \quad [8]$$

$$\text{Náklady na energii} = \text{využitý časový fond [h]} \cdot \text{náklady na energii [Kč / h]}$$

$$\text{Náklady na opravy} = \text{kalkulované odpisy [Kč]} \cdot \text{faktor oprav}$$

	stávající zpracování	nové zpracování
kalkulované odpisy [Kč/období]	0	105 000
kalkulované úroky [Kč/období]	0	33 600
prostorové náklady [Kč/období]	19 200	19 200
náklady na energii [Kč/období]	14 464	20 097
náklady na opravy [Kč/období]	10 000	21 000
strojní náklady [Kč/období]	43 664	198 897

Tabulka 12: Strojní náklady za období

Stanovení strojní hodinové sazby:

	stávající zpracování	nové zpracování
čas chodu t_5 [min]	0,225	0,25
čas klidu t_4 [min]	10	5
velikost dávky [ks/dávka]	800	800
Norma času na operaci [min/operace]	0,24	0,26
strojní hodinová sazba [Kč/h]	25	103
strojní náklady [Kč/operace]	0,10	0,44

Tabulka 13: Strojní náklady na operaci

Zpracovatelské náklady za období:

	stávající zpracování	nové zpracování
Mzdové náklady [Kč/operace]	1,93	0,30
strojní náklady [Kč/operace]	0,10	0,44
Zpracovatelské náklady [Kč/operace]	2,03	0,75
Počet operací [operace/období]	310 000	310 000
Zpracovatelské náklady [Kč/období]	628 012	230 980

Tabulka 14: Zpracovatelské náklady za období

Roční úspora nového vůči stávajícímu zpracování:

$$\dot{U}_r = ZN_s - ZN_n = 628012 - 230980 = 397033 \text{ Kč / rok} \quad [7]$$

\dot{U}_r – roční úspora

$$T\dot{U} = \frac{PN}{\dot{U}_r} = \frac{840000}{397033} = 2,12 \text{ [rok]} \quad [7]$$

$T\dot{U}$ – doba úhrady z ročních úspor zpracovatelských nákladů

Doba úhrady investice do zařízení pro nové zpracování hliníkových lišt činí 2 roky a 6 týdnů.

8 Závěr

V této práci jsem se zabýval analýzou dosavadního uspořádání výroby a jejím zhodnocením z hlediska manipulace s materiálem a jejího přepravního výkonu. Uvedl jsem a zhodnotil produkty, které ovlivňují výroby Ascotherm eco a také jsem je pro porovnání zanalyzoval z hlediska manipulace s materiálem a z hlediska přepravního výkonu.

Z důvodu poměrně dobrého dispozičního řešení výroby Ascothermu eco a produktů, které ovlivňují výrobu Ascothermu eco, nebylo třeba provádět větší zásah do uspořádání výroby, a proto jsem navrhl dílčí řešení jednotlivých výrobních úseků a buněk. V některých úsecích jsem navrhnul i racionalizační zlepšení výrobních operací, které jsem následně ekonomicky zhodnotil.

Doporučuji realizovat všechna navržená řešení a to z důvodu snížení výrobních nákladů, zlepšení pracovních podmínek (ergonomie) a uspořádanosti pracovišť.

K práci jsou přiložené výpočtové tabulky v programu MS Office Excel, do kterých lze kdykoliv dosadit aktuální hodnoty a znovu přehodnotit optimální uspořádání výroby v hale č.13.

Literatura:

- [1] *Sebehodnotící zpráva EFQM Kermi s.r.o.* Stříbro: Kermi s.r.o., 2011
- [2] *Podniková dokumentace*: Kermi s.r.o.
- [3] DUCHEK, Vladimír. eBook: *Přednášky z předmětu Projektování výrobních systémů* Plzeň: ZČU, 2010
- [4] P. Kopeček, M. Malaga : *Plánování a řízení výroby a DP* [CD-ROM]. [Plzeň]: SmartMotion, 2012. ISBN 978-80-87539-14-9
- [5] Kompletní dílenské pracoviště. *Internetový katalog firmy Manutan* [Online] [Citace: 23.03.2013]http://www.manutan.cz/kompletni-dilenske-racoviste_MOD276100.html?finalCatString=&viewSize=30
- [6] VIGNER, Miloslav, KRÁL, Mirko a ZELENKA, Antonín. *Metodika projektování výrobních procesů*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1984
- [7] KLEINOVÁ, Jana. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. 88 s. ISBN 80-7043-364-7
- [8] KLEINOVÁ, Jana. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů (případové studie)*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2009.

PŘÍLOHA č. 1

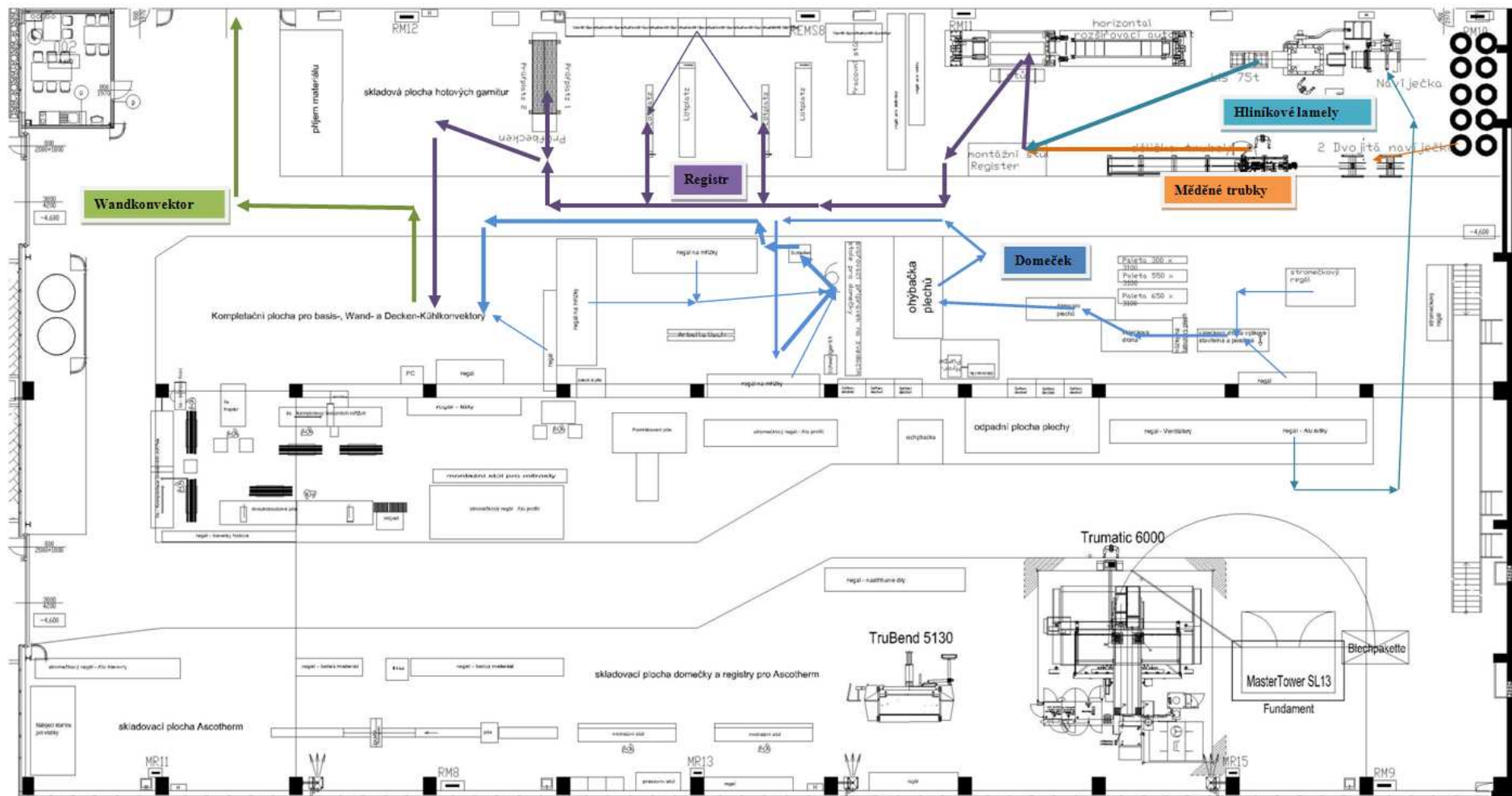
**Layout výroby Ascotherm eco se schématem toku
materiálu**

PŘÍLOHA č. 2

**Layout výroby Basis konvektoru se schématem toku
materiálu**

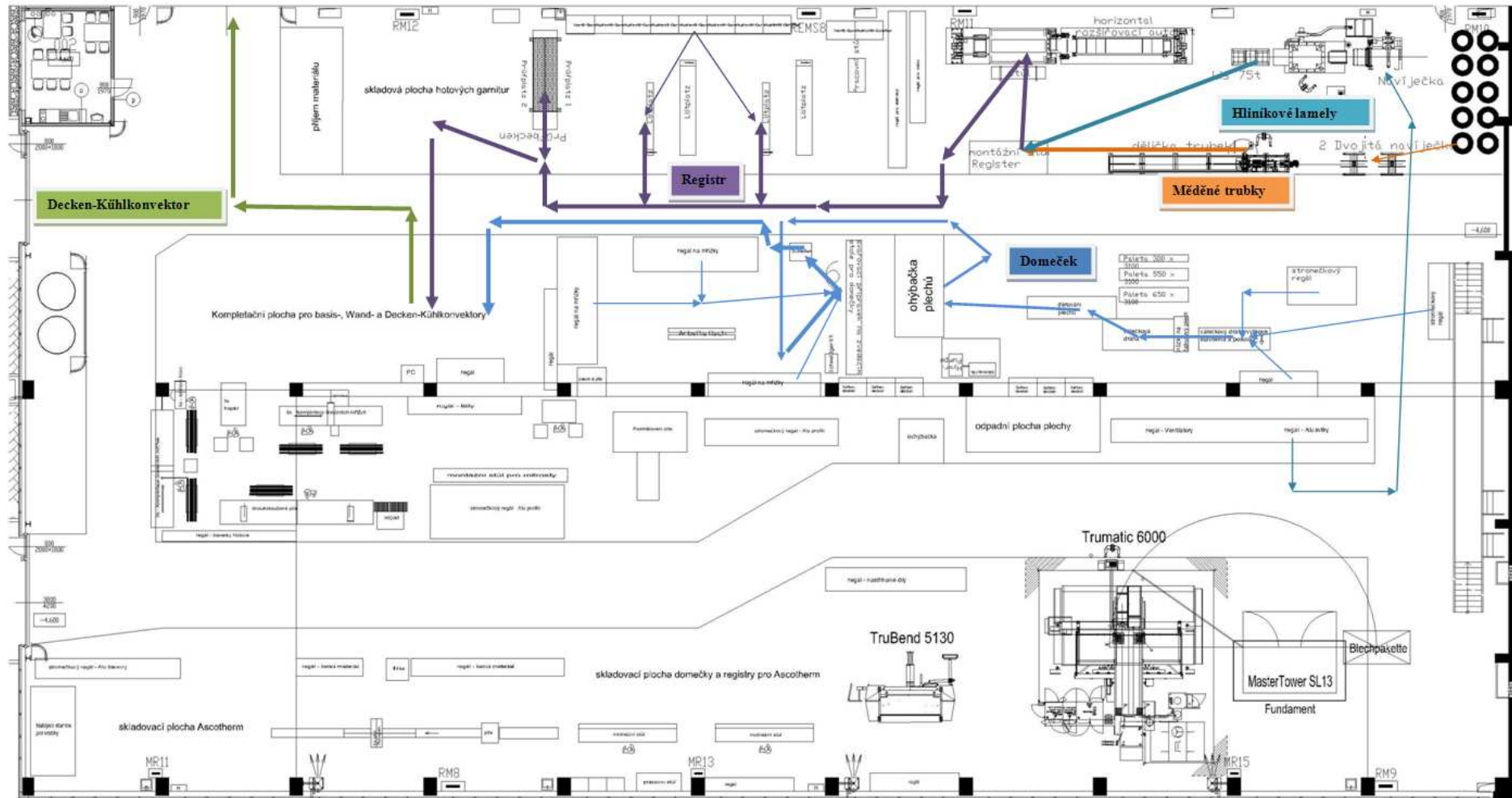
PŘÍLOHA č. 3

**Layout výroby Wandkonvektoru se schématem toku
materiálu**



PŘÍLOHA č. 4

Layout výroby Decken-Kühlkonvektoru se schématem toku materiálu



PŘÍLOHA č. 5

**Dílčí materiálové toky všech produktů,
montážních celků atd.**

co	odkud	kam	množství za období [jednice/(Q1-2013)]	velikost přepravní dávky [jednic/dávka]	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
Basis konvektor							
registr							
ALU-svítek	regál - ALU-svítky	Lis lamel	30	1	30	26	780
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	5 552	6	925	11	10 179
CU-svítek	skladová plocha-svítky	dělička trubek	40	1	40	7	280
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	78 000	20	3 900	7	27 300
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	2 600	1	2 600	5	13 000
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	2 600	8	325	17	5 525
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	2 600	8	325	18	5 850
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	2 600	8	325	12	3 900
suma							66 814
Domeček							
plechy- stříhání	stromečkový regál	tabulové nůžky	5 200	2	2 600	7	18 200
plechy-děrování	tabulové nůžky	lis - prostřihávání	5 200	1	5 200	4	20 800
plech-ohýbání	lis - prostřihávání	ohýbačka plechu	5 200	1	5 200	3	15 600
bočnice	regál s bočnicemi	ohýbačka plechu	5 200	6	867	6	5 200
naohýbané díly	ohýbačka plechu	svařovací stůl pro domečky	2 600	20	130	15	1 950
mřížka	regál - mřížky	svařovací stůl pro domečky	2 600	1	2 600	8	20 800
sváření a začištění domečku	svařovací stůl pro domečky	paleta	2 600	1	2 600	8	20 800
přeprava domečků	pracoviště svařování domečků	kompletační plocha	2 600	9	289	20	5 778
suma							109 128
lakování Basis konvektoru							
přeprava na lakovnu	kompletační plocha	pracoviště navěšování	2 600	9	289	84	24 267
Celkový přepravní výkon Basis konvektor							200 208
Wandkonvektor							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	26	6	4	11	47
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	7 500	20	375	7	2 625
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	12	1	12	7	84
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	12	8	2	17	26
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	12	8	2	18	27
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	12	8	2	12	18
suma							2 826
Domeček							
plechy- stříhání	stromečkový regál	tabulové nůžky	24	2	12	7	84
plechy-děrování	tabulové nůžky	lis - prostřihávání	24	1	24	4	96
plech-ohýbání	lis - prostřihávání	ohýbačka plechu	24	1	24	3	72
bočnice	regál s bočnicemi	ohýbačka plechu	24	6	4	6	24
naohýbané díly	ohýbačka plechu	svařovací stůl pro domečky	12	20	1	15	9
mřížka	regál - mřížky	svařovací stůl pro domečky	12	1	12	8	96
sváření a začištění domečku	svařovací stůl pro domečky	paleta	12	1	12	8	96
přeprava domečků	pracoviště svařování domečků	kompletační plocha	12	9	1	20	27
suma							504
lakování Wandkonvektoru							
držák registru	regál	kompletační plocha	24	2	12	2	24
přeprava na lakovnu	kompletační plocha	pracoviště navěšování	12	9	1	84	112
suma							136
Celkový přepravní výkon Wandkonvektor							3 466

co	odkud	kam	množství za období [jednice/(Q1-2013)]	velikost převravní dávky [jednic/dávka]	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převravní výkon [[dávek/(Q1-2013)]*m]
Decken-Kühlkonvektor							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	294	6	49	11	539
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	1 700	20	85	7	595
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	50	1	50	7	350
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	50	8	6	17	106
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	50	8	6	18	113
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	50	8	6	12	75
suma							1 778
Domeček							
plechy- stříhání	stromekový regál	tabulové nůžky	100	2	50	7	350
mřížka	regál - mřížky	tabulové nůžky	50	1	50	10	500
plechy-děrování	tabulové nůžky	lis - prostřihávání	150	1	150	4	600
plech-ohýbání	lis - prostřihávání	ohýbačka plechu	150	1	150	3	450
bočnice	regál s bočnicemi	ohýbačka plechu	100	6	17	6	100
naohýbané díly	ohýbačka plechu	svařovací stůl pro domečky	50	20	3	15	38
sváření a začištění domečku	svařovací stůl pro domečky	paleta	50	1	50	8	400
přeprava domečků	pracoviště svařování domečků	kompletační plocha	50	9	6	20	111
suma							2 549
lakování Decken-Kühlkonvektoru							
přeprava na lakovnu	kompletační plocha	pracoviště navěšování	50	9	6	84	467
suma							467
Celkový převravní výkon Decken-Kühlkonvektor							4 794
Ascotherm eco							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	577	6	96	11	1 057
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	1 880	20	94	7	658
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	188	1	188	7	1 316
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	188	10	19	17	320
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	188	10	19	18	338
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha Ascotherm eco	188	10	19	64	1 203
suma							4 892
Vana							
plechy- výroba	zásobník plechu	Trumatic 6300	188	1	188	10	1 880
plechy-ohýbání	Trumatic 6300	regál zásobník	188	2	94	12	1 128
plechy-ohýbání	regál zásobník	Trubend 5130	1 128	1	1 128	5	5 640
montáž vany	Trubend 5130	montážní stůl vana	188	1	188	8	1 504
suma							10 152
lakování Ascothermu eco							
kompletace vany s registrem	kompletační plocha Ascotherm eco	montážní stůl vana	188	1	188	2	376
lakování Ascothermu	montážní stůl vana	navěšování	188	9	21	125	2 611
přeprava Ascothermu z lakovny	Lakovna	kompletační plocha Ascotherm eco	188	9	21	200	4 178
kompletace KRN 81, KC2 81, KC4 81	regál s ventilátory	kompletační stůl Ascotherm eco	9	2	5	32	144
balení Ascotherm eco	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	188	1	188	18	3 384
expedice Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	188	9	21	150	3 133
suma							13 826
Celkový převravní výkon Ascotherm eco							28 870

co	odkud	kam	množství za období [jednice/(Q1-2013)]	velikost přepravní dávky [jednic/dávka]	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [[dávky/(Q1-2013)]*m]
UF221REG							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	125	6	21	11	230
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	324	20	16	7	113
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	27	1	27	7	189
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	27	10	3	17	46
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	27	10	3	18	49
registr-k balení	zkušební vana	expediční plocha Ascotherm eco	27	10	3	47	127
expedice	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	27	10	3	150	405
suma							1 158
UF421REG							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	552	6	92	11	1 012
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	2 142	20	107	7	750
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	119	1	119	7	833
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	119	10	12	17	202
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	119	10	12	18	214
registr-k balení	zkušební vana	expediční plocha Ascotherm eco	119	10	12	47	559
expedice	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	119	10	12	150	1 785
suma							5 356
UFN11REG							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	1 057	6	176	11	1 937
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	1 860	20	93	7	651
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	186	1	186	7	1 302
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	186	10	19	17	316
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	186	10	19	18	335
registr-k balení	zkušební vana	expediční plocha Ascotherm eco	186	10	19	47	874
expedice	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	186	10	19	150	2 790
suma							8 206
UFN12REG							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	2	6	0	11	4
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	4	20	0	7	1
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	1	1	1	7	7
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	1	10	0	17	2
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	1	10	0	18	2
registr-k balení	zkušební vana	expediční plocha Ascotherm eco	1	10	0	47	5
expedice	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	1	10	0	150	15
suma							35
UFN21REG							
registr							
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	452	6	75	11	828
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	1 220	20	61	7	427
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	122	1	122	7	854
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	122	10	12	17	207
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	122	10	12	18	220
registr-k balení	zkušební vana	expediční plocha Ascotherm eco	122	10	12	47	573
expedice	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	122	10	12	150	1 830
suma							4 939

co	odkud	kam	množství za období [jednice/(Q1-2013)]	velikost přepravní dávky [jednic/dávka]	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [[dávek/(Q1-2013))*m]
ZA0077 - Rolovací mřížky							
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	2 465	10	247	6	1 479
prostřihávání lišt	pila	prostřihávací lis	56 700	800	71	14	992
skladování lišt	prostřihávací lis	regál lišt	56 700	800	71	4	284
montáž rolovací mřížky	regál lišt	montážní stůl rolovací mřížky	56 700	800	71	5	354
balení rolovací mřížky	montážní stůl rolovací mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	567	1	567	30	17 010
expedice lineární mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	567	9	63	150	9 450
suma							29 569
ZA0078 - Lineární mřížky							
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	3 955	10	396	6	2 373
dělení traverz	regál traverz 6m	pila	1 562	10	156	23	3 593
prostřihávání traverz	pila	lis - traverz	1 562	600	3	4	10
prostřihávání hran traverz	lis - traverz	lis - hrany traverz	1 562	600	3	2	5
uskladnění traverz	lis - hrany traverz	regál traverz	1 562	600	3	5	13
montáž lineární mřížky - traverzy	regál traverz	lis - lineární mřížka	1 562	12	130	6	781
montáž lineární mřížky - lišty	pila	lis - lineární mřížka	3 955	10	396	4	1 582
přeprava lineární mřížky	lis - lineární mřížka	kompletační stůl Ascotherm eco	698	6	116	28	3 257
Balení lineární mřížky	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	698	1	698	18	12 564
expedice lineární mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	698	9	78	150	11 633
suma							24 179

PŘÍLOHA č. 6

Celkové součty dílčích materiálových toků

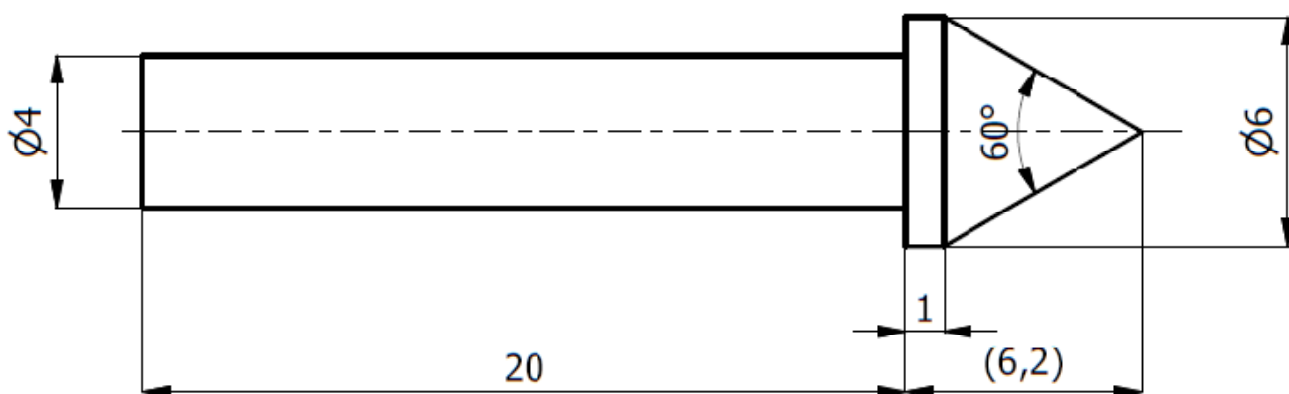
co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	přepravní výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
registr					
ALU-svitek	regál - ALU-svitky	Lis lamel	30	26	780
Alu-lamely	Lis lamel	montážní stůl registr	1 439	11	15 833
CU-svitek	skladová plocha-svitky	dělička trubek	40	7	280
trubky	dělička trubek	montážní stůl registr	4 732	7	33 121
registr-sesazení	montážní stůl registr	protlačovací zařízení	3 305	5	16 525
registr-kompletace	protlačovací zařízení	letovací stůl	397	17	6 750
registr-kontrola	letovací stůl	zkušební vana	397	18	7 147
registr-k montáži	zkušební vana	kompletační plocha	397	12	4 765
suma					85 200
Domeček Basis, Wand-, Kühlkonvektor					
mřížka	regál - mřížky	tabulové nůžky	50	10	500
plechy- stříhání	stromčekový regál	tabulové nůžky	2 662	7	18 634
plechy-děrování	tabulové nůžky	lis - prostřihávání	5 374	4	21 496
plech-ohýbání	lis - prostřihávání	ohýbačka plechu	5 374	3	16 122
bočnice	regál s bočnicemi	ohýbačka plechu	887	6	5 324
naohýbané díly	ohýbačka plechu	svařovací stůl pro domečky	133	15	1 997
mřížka	regál - mřížky	svařovací stůl pro domečky	2 662	8	21 296
svaření a začištění domečku	svařovací stůl pro domečky	paleta	2 662	8	21 296
přeprava domečků	pracoviště svařování domečků	kompletační plocha	296	20	5 916
suma					112 580
lakování Basis, Wand-, Kühlkonvektor					
držák registru	regál	kompletační plocha	12	2	24
přeprava na lakovnu	kompletační plocha	pracoviště navěšování	296	84	24 845
suma					24 869

co	odkud	kam	Intenzita [počet dávek/ (Q1-2013)]	vzdálenost [m]	převážný výkon [(dávek/(Q1-2013))*m]
Vana Ascotherm eco					
plechy- výroba	zásobní plechu	Trumatic 6300	188	10	1 880
plechy-ohýbání	Trumatic 6300	regál zásobník	94	12	1 128
plechy-ohýbání	regál zásobník	Trubend 5130	1 128	5	5 640
montáž vany	Trubend 5130	montážní stůl vana	188	8	1 504
suma					10 152
lakování Ascothermu eco					
kompletace vany s registrem	kompletační plocha Ascotherm eco	montážní stůl vana	188	2	376
lakování Ascothermu	montážní stůl vana	navěšování	21	125	2 611
přeprava Ascothermů z lakovny	Lakovna	kompletační plocha Ascotherm eco	21	200	4 178
kompletace KRN 81, KC2 81, KC4 81	regál s ventilátory	kompletační stůl Ascotherm eco	5	32	144
balení Ascotherm eco	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	188	18	3 384
expedice Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	21	150	3 133
suma					10 693
ZA0077 - Rolovací mřížky					
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	247	6	1 479
prostřihávání lišt	pila	prostřihávací lis	71	14	992
skladování lišt	prostřihávací lis	regál lišt	71	4	284
montáž rolovací mřížky	regál lišt	montážní stůl rolovací mřížky	71	5	354
balení rolovací mřížky	montážní stůl rolovací mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	567	30	17 010
expedice lineární mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	63	150	9 450
suma					20 119
ZA0078 - Lineární mřížky					
dělení lišt	regál lišt 6m	pila	396	6	2 373
dělení traverz	regál traverz 6m	pila	156	23	3 593
prostřihávání traverz	pila	lis - traverz	3	4	10
prostřihávání hran traverz	lis - traverz	lis - hrany traverz	3	2	5
uskladnění traverz	lis - hrany traverz	regál traverz	3	5	13
montáž lineární mřížky - traverzy	regál traverz	lis - lineární mřížka	130	6	781
montáž lineární mřížky - lišty	pila	lis - lineární mřížka	396	4	1 582
přeprava lineární mřížky	lis - lineární mřížka	kompletační stůl Ascotherm eco	116	28	3 257
Balení lineární mřížky	kompletační stůl Ascotherm eco	expediční plocha Ascotherm eco	698	18	12 564
expedice lineární mřížky	expediční plocha Ascotherm eco	expedice	78	150	11 633
suma					24 179

PŘÍLOHA č. 7


**Výrobní výkres přípravku
Nástrčný trn**

3,2



+0,2 -0,2

Hrany součásti
dle DIN 6784

			KERMÍ s.r.o. Dukelská 1427 14901 Štřelbo Tel.: 374 611 240 Fax: 374 611 100 www.kermi.cz			EDV-Nr.		Materiál PA6	
			Projekt Přípravky			Měřítko 1:5		Hmotnost 0,00 kg	
						Složka I:\Projekty\Přípravky\Přípravek k montáži rolovacích mřížek.idw			
8				Datum	Jméno	NÁZEV Přípravek k montáži rolovacích mřížek			
7			Kreslil 14.5.2013	Kreps Tomáš					
6			Schválil						
5			Gen.						
4			Od:						
3			VŠEOBECNÉ TOLERANCE DLE DIN ISO 2768			Číslo výkresu		Index	List
2						KeS 413 062		0	1 / 1
1									
Index	Popis změny	Datum	Jméno	Urspr.	Návrada za:		Nahrazeno výkresem :		

