

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH ŘEŠENÍ ČÁSTI VÝROBNÍ LOGISTIKY V SPOLEČNOSTI FIMES, A. S.

THE PROPOSAL OF PART OF PRODUCTION LOGISTICS IN FIMES, A. S.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHALA VAŇKOVÁ

VEDOUČÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VLADIMÍR BARTOŠEK, Ph.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vaňková Michala

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh řešení části výrobní logistiky ve společnosti FIMES, a. s.

v anglickém jazyce:

The Proposal of part of Production Logistics in FIMES, a. s.

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HLAVENKA, B. Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem. Vyd. 4. Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3607-7.
- PERNICA, P. Arts logistics. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1412-3.
- SIXTA, J. a M. ŽIŽKA. Logistika: používané metody. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, J. a V. MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
- TOMEK G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 14.05.2013

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zefektivnění logistického toku ve slévárenské části společnosti FIMES, a.s. Na základě teoretických poznatků pak přistupuje k samotnému vyřešení problému s přesunem materiálu ve výrobě tak, aby docházelo k minimálním kvalitativním ztrátám na materiálu. Obsahuje návrh na zlepšení daného problematického místa.

Abstrakt

This bachelor thesis focuses on an efficiency improvement in the logistics flow in the foundry part of FIMES, a.s. company. Basing on the theoretical knowledge comes up to own solution of the problem with the material movement in a production so that there were minimal qualitative losses on the material. Contains proposal to improvement of the given problematic point.

Klíčová slova

Materiálový tok, výrobní podnik, kvalita, efektivnost

Keywords

Material flow, production plant, quality, efficiency

Bibliografická citace práce

VAŇKOVÁ, Michala. *Návrh řešení části výrobní logistiky ve společnosti FIMES, a.s.* Brno, 2013. 58 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. Vedoucí práce Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským)

V Brně dne 14. května 2013

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za jeho ochotu a pomoc, kterou mi poskytl při zpracovávání bakalářské práce a zároveň i společnosti FIMES, a.s. za poskytnuté informace.

Obsah

Úvod.....	10
Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 Logistika.....	12
1.1.1 Definice logistiky.....	12
1.1.2 Cíle logistiky.....	13
1.1.3 Druhy logistiky	14
1.2 Aktivní prvky	15
1.2.1 Manipulační zařízení a prostředky.....	16
1.2.1.1 Zařízení s přetržitým pohybem.....	16
1.2.1.2 Zařízení s plynulým pohybem - dopravníky	18
1.3 Pasivní prvky.....	22
1.3.1 Materiál.....	22
1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky	23
1.4 Propojení logistiky s výrobním procesem.....	24
1.5 Analýza rozmíst'ování pracovišť.....	25
1.5.1 Sběr informací a analýza vlastností manipulovaného materiálu	25
1.5.2 Sběr informací a analýza časové náročnosti při manipulaci s materiálem.....	26
1.5.3 Analýza manipulace s materiálem	26
1.5.4 Sběr informací a analýza nákladů na manipulaci s materiálem.....	28
1.6 Metody používané pro návrh prostorového uspořádání pracovišť.....	29
1.6.1 Základní způsoby uspořádání pracovišť	29
1.6.2 Metoda využívající schéma vícepředmětového sledu činností.....	30
1.6.3 Trojúhelníková metoda návrhu rozmístění odesílatelů a příjemců.....	31

1.6.4	Kruhová metoda rozmístění odesílatelů a příjemců	32
1.6.5	Další faktory ovlivňující rozmístění pracovišť	33
1.7	Procesní analýza.....	34
1.8	Diferenční analýza	35
2	ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE	36
2.1	Představení společnosti FIMES, a.s.	36
2.2	Analýza výrobního programu	37
2.3	Technologie a průběh výrobního procesu odlitku.....	38
2.4	Vymezení materiálového toku ve společnosti FIMES, a.s.	40
2.5	Analýza materiálového toku	41
2.6	Diferenční analýza	42
2.6.1	Analýza problému.....	43
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ, PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ.....	46
3.1	Návrhová část diferenční analýzy	46
3.1.1	Automatické dveře	46
3.1.2	Manipulační vozík vs. podlahová krytina.....	47
3.2	Zhodnocení návrhů.....	50
3.3	Ekonomická návratnost.....	50
3.4	Přínosy návrhů	51
	Závěr	52
	Seznam použité literatury	53
	Seznam obrázků.....	55
	Seznam tabulek	55
	Seznam příloh	55

Úvod

V současnosti, kdy jsou podniky stále ještě ovlivňovány dopady světové hospodářské krize a snaží se dohnat zisk, o který v minulých letech přišly, je více než kdy jindy důležité, získat si, ale hlavně udržet si nového zákazníka. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby podnik na potřeby zákazníka reagoval včas a přesně, dodával mu kvalitní výrobky, ideálně levněji, ale primárně rychleji než konkurence. Neboť všechny tyto faktory mají velký vliv na spokojenost zákazníka a jeho ochotu odebírat produkty stále od stejného dodavatele. Podnik se tedy musí snažit neustále zlepšovat a přizpůsobovat se požadavkům zákazníků ve všech ohledech.

Slévárna společnosti FIMES, a.s., dodavatel odlitků přesného lití ze slitin hliníku a mědi, si je vědoma této skutečnosti, a v současné době se plně zaměřuje na zefektivňování a optimalizování všech částí výrobního procesu v podniku. Konkurence v oboru slévárenství, resp. konkrétně mezi dodavateli odlitků přesného lití, je ve světě velká, a proto se společnost musí skutečně snažit, aby se mezi světovými dodavateli vůbec udržela. V České Republice už tento problém není tak markantní, protože zde má tato společnost pouze jednoho vážnějšího konkurenta.

Největším aktuálním problémem této společnosti jsou ztráty způsobené poškozením polotovarů při transportu během výrobního procesu a s tím související zvýšené náklady na opravy, případně novou výrobu. Dalším negativním důsledkem je pak možné oddálení termínu dodání. Z tohoto důvodu se pokusím zefektivnit část její výrobní logistiky tak, aby došlo k minimalizaci kvalitativních ztrát na polotovarech a ve výsledku pak i na konečných výrobcích, což by mělo této společnosti pomoci získat nové zákazníky, obnovit ztracenou důvěru u některých stávajících odběratelů, snížit počet reklamovaných výrobků a obecně pak především vylepšit reputaci této společnosti jak na domácím, tak i na zahraničním trhu.

Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování

Hlavním cílem této práce je optimalizace části výrobní logistiky ve společnosti FIMES, a.s., přesněji úseku mezi pracovišti Obalovna a pracovištěm Bojlerkláv, kde dochází k přesunu křehkých skořepin na manipulačním vozíku.

V současné době jsou skořepiny přesouvány nevhodným způsobem, na nevyhovujícím manipulačním vozíku a navíc za působení dalších negativních faktorů. Všechny tyto činitele mají za následek zvýšené náklady na opravy polotovarů, případně novou výrobu. S tím je zároveň spojeno prodlužování dodací lhůty, následná nespokojenost zákazníků ale i další negativní důsledky jako je zvýšený počet reklamací, špatná reklama, apod.

Celá práce bude rozvržena na tři hlavní celky. V první – teoretické části se zaměřím na popis teorie potřebné k vypracování dalších částí. V této části budu čerpat především z odborné literatury. V analytické části využiji poznatků získaných v části teoretické a aplikuji je přímo na problém společnosti FIMES, a.s., zde se zaměřím především na zpracování metodou diferenční analýzy a pomocí šachovnicové tabulky dopravních vzdáleností. V poslední návrhové části se pokusím navrhnout taková řešení problému, která by byla pro danou společnost efektivní, ekonomická a dlouhodobá.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části práce se zaměřím na zpracování teorie, která mi později, v analytické a návrhové části, bude sloužit jako podklad.

1.1 Logistika

Prapůvod slova logistika nacházíme ve starověkém Řecku ve slově logistikon (důmysl, rozum) nebo ve slově logos (pojem, zákon, pravidlo, řeč, význam, myšlenka, rozum). Pojem „logistika“ si tak můžeme vysvětlit hned několika způsoby, přičemž každý autor tento pojem chápe trochu odlišně (13).

Pokud chceme najít vysvětlení pojmu logistika v běžně dostupných zdrojích, zjistíme, že logistika je poměrně staré slovo, které postupem doby nabývalo různých významů. Naučný slovník z období od roku 1929 – 1932 pod pojmem logistika uvádí (11): *„Ve Starověku až do r. 1600 praktické počítání číslicemi, na rozdíl od aritmetiky, vědecké nauky o číslech. Vieta zavedl r. 1591 výraz logistica numerosa pro počítání číslicemi a logistica speciosa na počítání pomocí písmen. Kromě toho nazývá se tak i algoritmická neb algebraická logika“* (Gutenberg, 1931 in 11, s. 15).

Jak můžeme vidět, původní chápání tohoto pojmu bylo zcela odlišné od toho, jak jej chápeme dnes. Poměrně se dnešnímu pojmu, i když zaměřenému na vojenství přiblížil už byzantský císař Leontos VI, když charakterizoval logistiku takto: *Předmětem logistiky je „mužstvo zaplatit, příslušně vyzbrojit a vybavit ochranou municí, včas a důsledně se postarat o jeho potřeby a každou akci v polním tažení příslušně připravit, tzn., vypočítat prostor a čas, správně ohodnotit terén z hlediska pohybu vojsk i v případě nutnosti jejich rozdělení“* (Kortschak, 1995 in 11, s. 16). Pojem logistika se téměř výhradně používal pouze pro vojenství až do konce druhé světové války. Teprve po ní se tento výraz rozšířil i do dalších oblastí. Poprvé se pak objevuje pojem hospodářská logistika a jiné (11).

1.1.1 Definice logistiky

V dnešní době pak můžeme najít definice logistiky, které nám budou nepochybně bližší. Mezi takové může patřit definice logistiky podle Pfohla, který říká, že logistika je

„souhrn činností, kterými se utvářejí, řídí a kontrolují všechny pohybové a skladovací pochody. Souhrou těchto činností mají být efektivně překlenuty prostor a čas“ (Pfohl, 1985 in 11, s. 21). Junemann říká, že logistika je *„vědecká nauka o plánování, řízení a kontrolování toků materiálů, osob, energií a informací v systémech a klade ji vedle jiných oborů kybernetiky, jako je operační analýza nebo systémové inženýrství.“* (Junemann, 1989 in 11, s. 21). Dle mého názoru nejsrozumitelnější je definice následující: *„Logistika je soubor všech činností, sloužících k poskytování potřebného množství prostředků s nejmenšími náklady tam a tehdy, kde a kdy je po nich poptávka“* (International Institute for Applied System Analysis, 2008 in 7, s. 14).

1.1.2 Cíle logistiky

Musí vycházet především z celopodnikové strategie, přičemž by měly napomáhat plnit její cíle, a dále pak musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby na požadované úrovni a to při minimálních celkových nákladech (10).

„Logistika má dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavků z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství, ve správném čase za minimálních nákladů“ (H.C.Phil, 1988 in 10, s. 19).

Primárním cílem logistiky je optimální uspokojování potřeb zákazníků. Z toho lze usoudit, že tedy nejdůležitějšími cíly jsou cíle vnější a výkonové a až sekundárními cíly jsou cíle ekonomické a vnitřní. Do skupiny vnějších cílů tedy můžeme zařadit takové, které přispívají ke spokojenosti zákazníka. Jako je např. zkracování dodacích lhůt, zvyšování objemu prodeje nebo zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek. Mezi vnitřní cíle, které se orientují na snižování nákladů, můžeme zařadit snižování nákladů na výrobu, zásoby, dopravu nebo nákladů na manipulaci a třídění. Výkonové cíle se zaměřují na úroveň služeb, takže jde především o to, aby bylo zboží nebo služba dodána správnému zákazníkovi, ve správném množství, jakosti, na správném místě a ve správnou dobu. Ekonomickým cílem logistiky je pak zabezpečení požadovaných služeb a zboží za přiměřené náklady. Ty pak odpovídají limitní ceně, kterou je ještě zákazník ochoten za zboží nebo službu v dané kvalitě zaplatit (10).

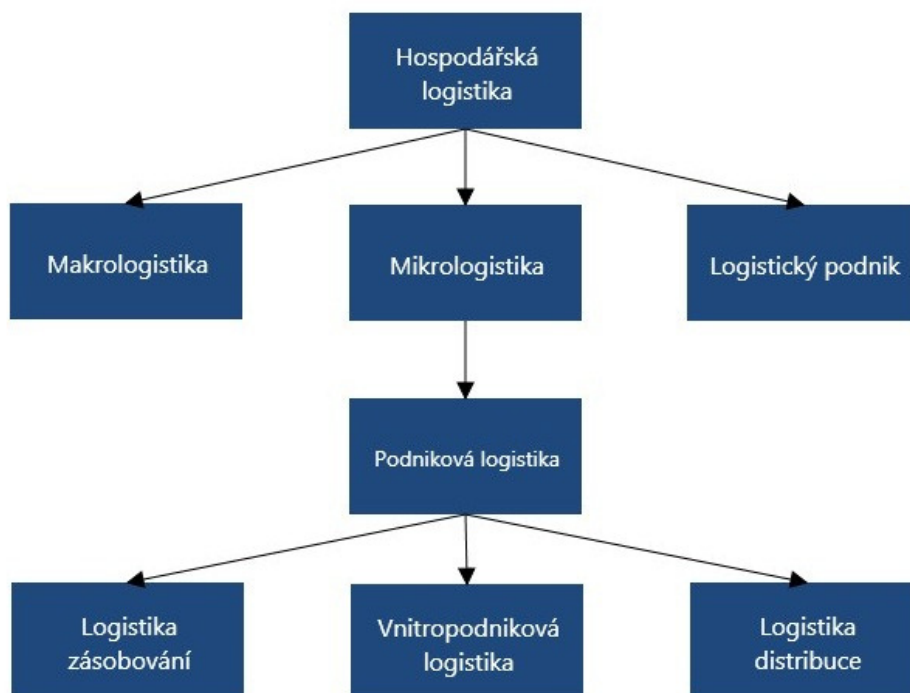
1.1.3 Druhy logistiky

Předně je třeba říct, že prozatím se rozvíjí spíše aplikovaná logistika než teoretická. Již z tohoto faktu můžeme usuzovat, že druhů logistiky bude přibližně tolik, jako je v logistickém světě významných osobností. Pro přehled uvádím následující poměrně obšírné dělení (9):

- logistika balení, City logistika, logistika dispoziční, distribuční, dopravní, duálová, Eurologistika, logistika fyzická, hospodářská, informační, integrovaná, makrologistika, logistika manipulační, marketingová, materiálová, metalogistika, logistika mezinárodní, mezipodniková, mezzologistika, mikrologistika, monologistika, logistika multistrategií, náhradních dílů, nemocniční, oběhová, obchodní, operativní, prodejní, provozní, provozně-hospodářská, průmyslová, řetězcová, skladová, spojová, strategická, systémová, urbanistická, vojenská, výrobní, logistika zakázek, logistika zasilatelská, zásobovací

Jak lze z předchozího dělení vidět některé druhy jsou vymezeny značně nesouladně až protichůdně, což ve výsledku může vyvolávat i jistou nedůvěru (9).

Proto uvádím další, mnohem jednodušší dělení, které považuji za mnohem srozumitelnější a přitom zároveň dostačující (10):



Obr. 1: Základní dělení logistiky (Zdroj: upraveno dle 11)

1.2 Aktivní prvky

Hlavním posláním těchto prvků je fyzická realizace logistických funkcí, tzn. uskutečňování posloupnosti netechnologických operací s pasivními prvky (8).

Aktivními prvky logistických systémů jsou jednak technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci, ale také další pomocná zařízení a prostředky. Dále pak jsou jimi pak technické prostředky a zařízení sloužící pro manipulaci s informacemi (lépe řečeno s nosiči těchto informací). Přihlédneme – li k tomu, že lidská složka je nedílnou součástí aktivních prvků, musíme pak za aktivní prvky samy o sobě považovat také právě veškeré pracovníky, tzn. i ty, kteří sami daný logistický systém řídí (11).

Nejvhodnější dělení aktivních prvků je podle toho, na jakou operaci je daný prvek určen a jaký druh pohybu jím lze vykonávat. Následná klasifikace pak může být např. tato (11):

- dopravní prostředky

- skladovací systémy
- manipulační zařízení a prostředky
- a jiné

Protože se v mé bakalářské práci budu zabývat problematikou z oblasti manipulačních prostředků a zařízení, dále se budu věnovat právě této oblasti.

1.2.1 Manipulační zařízení a prostředky

Základní dělení manipulačních prostředků a zařízení je dle (11) na:

- zařízení s přetržitým pohybem
- zařízení s plynulým pohybem, souhrnně označované jako dopravníky

1.2.1.1 Zařízení s přetržitým pohybem

Podle Pernici (8) je můžeme dělit na:

- prostředky pro zdvih
 - Zvedáky – Jednoduché manipulační prostředky sloužící ke zvedání středně těžkých až velmi těžkých břemen do relativně malých výšek. Podle zvedacího mechanismu je dělíme na mechanické, elektromechanické, hydraulické a pneumatické (11).
 - Zdvížené plošiny – Slouží k překonávání odlišných výšek ložných ploch různých dopravních prostředků. Zdvih je většinou hydraulický, pouze pro menší užitečné hmotnosti elektromechanický nebo mechanický (11).
 - Zdvížná čela – Připevňují se na nákladní automobily, aby usnadňovala ložné operace v místech, kde není rampa (11).
 - Výtahy – Slouží k přemísťování kusového i sypkého materiálu ve vertikální poloze (11).
 - Navijáky – Patří mezi jednoduché doplňkové prostředky, kde zvedací síla vzniká ručním nebo motorickým navíjením lana na buben (11).
 - Dále pak sem patří také navijáky, kladky a kladkostroje, jednonosníkové kočky s kladkostrojem, podvěsné jednonosníkové dráhy, mostové jeřáby, konzolové jeřáby, portálové jeřáby, ramenové nakladače, manipulátory,

sloupové jeřáby, hydraulické otočné jeřábové výložníky, portálové jeřáby s otočným výložníkem, věžové jeřáby, roboty nebo mobilní jeřáby (11).

- prostředky pro pojezd
 - Speciální kolové podvozky – vyrábí se buď v provedení jako podvozky pod palety, u nichž je pojezd po kolejové dráze ruční, gravitační, případně motorický, nebo jako speciální válečkové podložky pro nakládání a vykládání palet a podobných těžkých břemen, která pojíždějí ve žlábkových kolejnicích, které jsou zabudované do ramp a ložných ploch dopravních prostředků. Jsou určeny především pro ruční pojezd ve výsledku jako pojízdné plošiny (11).
 - Bezmotorové a poháněné vozíky – jedná se o velmi rozšířené manipulační a dopravní prostředky bez možnosti zdvihu (11).
 - Dvoukolové vozíky (tzv. rudly) – Slouží především k manipulaci s bednami, pytli, kartony, atp. (11).
 - Ruční plošinové tříkolové a čtyřkolové vozíky – vyrábí se bez oje, s plnou nebo mřížovanou přední a zadní stěnou s rukojetí pro tažení nebo tlačení vozíku (11).
 - Vlečné plošinové vozíky – Jsou určeny k připojení za motorový tahač – tomu je uzpůsobena i konstrukce, neboť vozík se natáčí všemi čtyřmi koly tak, aby sledoval stopu tahače i v zatáčkách.
 - Akumulátorové plošinové vozíky – Patří mezi nejpoužívanější. Jsou obsluhovány řidičem, který vozík řídí pomocí volantu. Za nejvíce progresivní se v dnešní době ovšem považují automatické vozíky, u nichž jsou směrové vedení i přenos instrukcí řízeny vysokofrekvenčním kabelem, který je uložen pod podlahou nebo opticky, případně infračervenými paprsky (11).
 - Tahače a traktory – Dělíme je na lehké tahače a speciální těžké tahače. Lehké jsou konstruovány tak, aby při relativně nízké hmotnosti, dosáhly značné tažné síly (11).
 - Vznášedla – Na vzduchovém eventuelně vodním polštáři, umožňují dělníkovi manipulovat i s velmi těžkými břemeny (11).

- Vozy a vozíky se zdvižnou plošinou – Většinou mají ruční pákový mechanismus pro realizaci zdvihu. Vyrábějí se také jako nízkozdvižné ručně vedené plošinové vozíky (11).
- Paletové vozíky nízkozdvižné – Patří mezi nejrozšířenější manipulační prostředky pro vidlicovou manipulaci s paletami, eventuelně roltejnery. Existují různá provedení, ať už ruční nebo motorová. Vyrábí se ruční, s elektrickým pohonem, ručně vedené nebo se stojícím či sedícím řidičem (11).
- Vlečné podvozky se zdvihem – Jsou určeny k meziobjektové přepravě kontejnerů (11).
- Prostředky pro stohování
 - Stohovací jeřáby – Slouží především k manipulaci s paletami, jednotlivými kusy materiálu, atp. Ovládají se tlačítkově ze země u jeřábů pro stohovací výšku maximálně 5000 mm, nebo z pojíždějící kabiny, kde může maximální stohovací výška dosáhnout až 12 000 mm.
 - Regálové zakladače – Umožňují skladování až do výšky 40 000 mm. Pracují velmi přesně a rychle, jsou velmi vhodné k plné automatizaci včetně počítačového řízení (11).
 - Vysokozdvižné vozíky a vozy – Slouží především pro paletizaci a kontejnerizaci. Dělíme je na motorové a bezmotorové.

1.2.1.2 Zařízení s plynulým pohybem - dopravníky

Můžeme je podle Sixty a Mačáta (11) rozdělovat na:

- podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky
 - K řetězu se přinášejí kolové vlečné vozíky, ty pak kolují v uzavřeném prostoru. S vozíky se manipuluje především ručně, někdy je použito dálkového ovládání. „*Tento prostředek je již poměrně zastaralý*“ (8, s. 122).
- podlahové vozíkové dopravníky
 - Základem je většinou krytý řetěz, který slouží jako vodič – bývá zabudován v podlaze, na něj se pak napojují kolové plošinové vlečné

vozíky. Vozíky jsou vybaveny vypínacím prvkem, který umožňuje automatické odpojení vozíku na předem daném místě. Podlahové dopravníky jsou pak jeden za druhým vytlačovány automatickými tahači (8).

- pásové a lanopásové dopravníky
 - Jedná se o nejrozšířenější typ dopravníku. „*Jsou schopny překlenout vzdálenost až 5000m a dosáhnout výkonu až 10 000m³.h⁻¹. Rychlost pásu může být až 10m.s⁻¹.*“ (8, s. 122) Tyto dopravníky mohou mít různé sklony pásu. Dále na pak se mohou lišit podle materiálu, který byl použit pro výrobu pásů. Jsou schopny přemísťovat materiál po dráze lomené, šikmé nebo vodorovné. Pokud poskládáme dopravník jako modul můžeme využít různé kombinace a dosáhnout tak přesunu zboží a materiálu ve specifických trajektoriích, které pak mohou být jak zatočené tak třeba výškově lomené. Použití tohoto typu dopravníků je vhodné především pro kontinuální přesun zboží a výrobků. Velkou výhodou je také velký výběr nosných ploch. Pásky mohou být celistvé a rovné, např. pro křehké nebo sypké výrobky. U lanopásových dopravníků je tažná síla přenášena nikoli pásem, nýbrž ocelovými lany v okrajích pásu, ve výsledku tak tento pás může být slabší, tedy levnější (8). Základní dělení je na (2):
 - stabilní
 - přenosné
 - pojízdné
- žlabové dopravníky
 - Přesun materiálu se uskutečňuje v otevřeném žlabu hnutím nebo vlečením pomocí unašečů nebo hřebel. Tyto dopravníky se vyrábí jako stabilní, tzn., že se mohou umístit na podlahu, pod ni, nebo je lze zavěsit pod strop, anebo jako pojízdné (8).
- článkové
 - Materiál je přemísťován pásem, jenž je složen z článků, které jsou nesený nejčastěji dvěma otočnými řetězy. Tyto dopravníky se používají jak pro přepravu sypkého materiálu, tak i pro přepravu materiálu

kusového (např.: výkovků, odlitků, beden, ale i sudů a jiných materiálů, které jsou kvůli objemu nevhodné pro přepravu jinými dopravníky) (8).

- řetězové podvěsné
 - Materiál je přemísťován v uzavřeném okruhu nebo po linkách, které na takovýto okruh navazují. Činnost tohoto typu dopravníků lze snadno automatizovat. Tyto dopravníky mohou být buď jednodráhové nebo dvoudráhové. Teleskopickými linkami těchto dopravníků, které lze vysunout až do úložného prostoru dopravních prostředků, můžeme též přímo nakládat nebo vykládat materiál. Mezi hlavní nevýhody tohoto typu dopravníků patří fakt, že při poruše dochází k zastavení celého okruhu, a dále pak je to malá přizpůsobitelnost a velké náklady na změnu dráhy.
- pneumatické
 - Jsou druhem dopravy, který využívá vzduch jako pomocný prostředek. Materiál buď zcela vyplňuje průřezovou plochu potrubí a vzduch tak na něj působí jako píst anebo je nesen proudícím vzduchem v rozptýleném stavu. Výhodou těchto dopravníků je jejich prostorová nenáročnost a dobrá přizpůsobivost (snadná montáž, směrové vedení), naopak mezi nevýhody lze zahrnout relativně rychlé opotřebovávání potrubí (v důsledků tření zrn o stěnu), značnou spotřebu energie nebo omezenou vhodnost materiálu (limitní velikost zrn je 8 – 50 mm) (8).
- hydraulické
 - Pomocným médiem je v jejich případě voda. V jejím proudu jsou unášeny částice materiálu a to buď v potrubí, nebo ve žlabech. Velkým problémem je opět značná omezenost velikosti přepravovaného materiálu. Pro přepravu materiálu v horizontální poloze lze sice použít materiál se zrnitostí až 100mm, ovšem při přepravě ve vertikální poloze se tato velikost zmenšuje na pouhé 2mm (8).

Do skupiny dopravníků můžeme zařadit také nejružnější druhy výtahů, nakladače, vykladače, skluzu, visuté dráhy, atp. (11).

Pernica navíc uvádí také úplně jiné dělení (8):

- postupující
 - tažné prostředky (např.: podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky, podlahové vozíkové dopravníky)
 - hnané kontinuální
 - se souvislou ložnou plochou (např.: pásové a lanopásové dopravníky)
 - s článkovými nosiči (např.: šupinové a deskové dopravníky, záchytové elevátory)
 - s odpojitelnými nosiči (např.: hydraulické a pneumatické dopravníky, visuté dráhy)
- valivé
 - linkové
 - hnané (např.: hnané válečkové tratě)
 - nepoháněné (např.: kuličkové tratě)
- kluzné
 - nepoháněné
 - občasné (např.: skluzy)
- šnekové
 - hnané
 - plynulé (např.: šroubové dopravníky a elevátory)
- vibrační
 - hnané
 - plynulé (např.: vibrační dopravníky a elevátory)
- kombinované
 - hnané
 - plynulé (např.: talířové, kolesové a klepetové nakladače, mechanické lopaty, šnekové vykladače, vyhrabovače, portálové vykladače)

1.3 Pasivní prvky

„Názvem pasivní prvky označujeme materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace, jejichž pohyb z místa a okamžiku jejich vzniku přes různé výrobní a distribuční články do místa a okamžiku jejich výrobní nebo konečné spotřeby představuje podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců“ (11, s. 173). Pohyb těchto pasivních prvků zajišťují prvky aktivní, viz. předchozí kapitola (11).

1.3.1 Materiál

Když plánujeme logistické řetězce, je třeba materiál dokonale znát, tzn. vědět o jeho charakteristických vlastnostech, množství a tvaru. Z tohoto důvodu materiál třídíme do manipulačních skupin s velmi podobnými vlastnostmi. Díky tomu pak můžeme manipulovat s materiálem podobné skupiny určitým typem technických zařízení shodným způsobem (11).

Při řešení hmotné stránky logistických řetězců je třeba dle Sixty a Mačáta (11) odpovědět si na otázky: Co má být manipulováno? Kolik je toho třeba přepravovat? Jak je nutno s daným materiálem zacházet? Čím lze tento materiál přepravovat? Kde se s ním má manipulovat? A v neposlední řadě také, kdy se má s daným materiálem manipulovat?

Materiál v základu dělíme na pevný, kapalný a plynný. Kusový materiál pak můžeme dělit dle následujících kritérií (11):

- Podle tvaru – geometrický, běžný, nepravidelný
- Podle polohy a stability při přemísťování
- Podle hmotnosti přemísťovaného materiálu
- Podle objemu přemísťovaného materiálu
- Podle druhu přemísťovaného materiálu
- Podle dosedací plochy přemísťované jednotky
- Podle citlivosti materiálu vůči mechanickým, chemickým a jiným účinkům

1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky

„Manipulační jednotka je jakékoliv množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno dále ji upravovat. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jediným kusem. Přepravní jednotka je množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav. Přepravní prostředek je technický prostředek (např. paleta, kontejner, apod.), který vytváří manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu“ (11, s. 179).

Přepravní prostředky

Patří sem ukládací bedny a přepravky, palety, roltejnery, přepravníky, kontejnery, výměnné nástavby, atp. Rozdíl mezi ukládacími bednami a přepravkami spočívá v tom, že ukládací bedny slouží pro skladování a mezioperační manipulaci, kdežto přepravky jsou určeny k rozvozu materiálu. Ukládací bedny i přepravky se vyrábí ve 4 variantách: Rovné, zkosené, vkládací, zásuvkové nebo skládací (11).

Palety slouží k přepravě při mezioperační manipulaci, při skladových operacích, ložných operacích a při meziobjektové a vnější přepravě víceméně v celém rozsahu logistických řetězců. Palety dělíme na prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální (11).

Roltejnery, nebo také jinak řečeno přepravní prostředky se čtyřkolovým podvozkem se používají zpravidla tam, kde nelze použít palety. Přepravníky slouží především k přepravě kapalného, kašovitého, případně sypkého materiálu. Kontejnery patří mezi prostředky trvalé povahy, neboli jsou určeny k opakovanému použití tak, aby bylo možno jednoduše je plnit a vyprazdňovat. Měly by mít vnitřní objem větší než 1m³ (11).

Obaly

Obalové prostředky by měly dle Sixty a Mačáta (11) plnit 3 základní funkce:

- 1) Funkce manipulační
- 2) Funkce ochranná
- 3) Funkce informační

1.4 Propojení logistiky s výrobním procesem

V rámci složitého procesu výroby, kdy dochází k realizaci výkonů, se nejedná pouze o řízení vnitropodnikového pohybu materiálu a zboží, ale taktéž jde o řízení pohybu materiálu a výrobků od dodavatelů do podniku a na daná pracoviště, a dále pak i výrobků a polotovarů z pracovišť a z podniku až k zákazníkovi. Všechny tyto úkoly si můžeme pod komplexním pojmem řízení výroby a logistiky představit (14).

„Řada autorů charakterizuje logistiku jako integrované plánování, formování, provádění a kontrolování hmotných a s nimi spojených informačních toků od dodavatele do podniku, uvnitř podniku a od podniku k dodavateli. V tomto pojetí, které je nezbytné zejména pro vytváření komplexních logistických systémů, lze jen stěží vést pevnou dělicí čáru mezi managementem výroby a managementem logistiky.“ (14, s. 18) Fyzický tok z hlediska vstupů, přeměny ve výrobním procesu a výsledných výstupů tvoří tedy jakožto systém řízení velmi podstatnou část logistiky. Komplexní řešení v rámci podniku vyžaduje celkové propojení systému řízení např. se skladovacími a manipulačními systémy a obráceně tak, aby výsledné řešení bylo co nejefektivnější. Z tohoto pohledu tedy můžeme funkci logistiky chápat jako průřezovou (14). *„Typickými logistickými úkoly je dodání materiálu od dodavatelů na podnikový příjem zboží a následně do výroby nebo do nákupního skladu (fyzické opatřování – nákupní logistika), doprava polotovarů mezi výrobními úseky (vnitropodniková logistika) nebo dodávky zákazníkovi (fyzická distribuce – odbytová logistika)* (14, s. 19). Obecně lze říct, že logistika má na starosti překlenutí prostorových, časových a materiálních rozdílů mezi nabídkou a poptávkou. Vzhledem k již zmiňované průřezové funkci logistiky dochází k velmi těsnému spojení s výrobou především v oblasti operativního řízení výroby, tedy tam, kde je těsná vazba na hmotný tok. Spojení v oblasti nákupu a odbytu rovněž není zanedbatelné, jak můžeme vidět na obr. 2 (14).



Obr. 2: Vztah řízení výroby a logistiky (Zdroj: upraveno dle 14)

1.5 Analýza rozmístování pracovišť

Pokud chceme sestavit dobrý návrh, je důležitým předpokladem správný metodický postup. Příprava návrhu se obvykle rozděluje na následující pracovní etapy (3):

- diagnostikace (orientační průzkum, který by měl vést k odhalení hlavních nedostatků a k usměrnění další činnosti)
- sběr informací (shromáždění informací a jejich následné zpracování pro rozbor)
- analýza situace (zhodnocení současné situace)
- návrh (vlastní řešení problému s využitím dostupných poznatků vědy a techniky)
- realizace

1.5.1 Sběr informací a analýza vlastností manipulovaného materiálu

Jedná se o jednu z prvních věcí, kterou musíme při sestavování nového návrhu udělat. Ideální je sepsat si veškeré dostupné informace přehledně do tabulky.

Poměrně zajímavou pro nás může být i analýza podílu položek jednotlivých druhů materiálu na celkovém množství. Z toho pak zjistíme, na kterou část manipulovaného materiálu se zaměřit (3).

1.5.2 Sběr informací a analýza časové náročnosti při manipulaci s materiálem

Pracnost jednotlivých manipulačních operací slouží jako důležitý podklad při rozhodování se o počtu manipulačních dělníků i prostředků. Abychom zjistili, jak dlouho trvají jednotlivé manipulační operace, jakým způsobem se provádí a při jakých pracovních podmínkách, používáme tyto metody (3):

- Snímkování operace (tak zjistíme, jak dlouho operace trvá)
- Snímkování pracovního dne (získáme tak přehled o celkové skladbě pracovní doby manipulačního dělníka nebo prostředku)

Díky podkladům z výše uvedených zdrojů můžeme sledovat i změny množství materiálu v závislosti na průběhu pracovní směny (3).

1.5.3 Analýza manipulace s materiálem

Nejúčinnější analýza bude právě ta, která bude provedena co nejkomplexněji. Jak říká profesor Hlavenka: „*Výsledkem rozboru má být zjištění rezerv hospodárnosti, kterou manipulace s materiálem ovlivňuje přímo (pracnost meziobjektové, vnitroobjektové, mezioperační a operační manipulace), i nepřímo (prodlužování průměrné doby výroby, nadměrné oběžné prostředky, nepravidelné zajišťování pracovišť materiálem aj.)*“ (3. s. 21).

Je třeba, aby analýza vycházela nejen ze současné situace, ale aby také počítala s výhledem do budoucnosti. Je nezbytné do ní zařadit i takové otázky jako je skladba výrobního programu, stupeň automatizace výrobních zařízení, mechanizace technologických operací a řada dalších faktorů (3).

Výchozími podklady pro analýzu manipulace s materiálem jsou podle profesora Hlavenky například (3):

- výhledový program a plán kapacitního rozvoje podniku a jednotlivých provozů
- roční náklady na manipulaci s rozdělením na: náklady na mzdy, odpisy, náklady na údržbu a energii, atd.
- přehled pracovníků, kteří se manipulací s materiálem zabývají, rozčleněný dle činností

Analýza manipulace s materiálem zahrnuje podle profesora Hlavenky především (3):

- 1) tok materiálu v podniku, charakterizovaný organizací a technikou meziobjektové dopravy a bilancí obratu materiálu, polotovarů a výrobků mezi hlavními centry manipulace
 - účelem je zjistit skutečný směr pohybu, roční objemový nebo váhový obrat materiálu výrobními provozy a skladem hotových produktů
 - výsledné naměřené hodnoty pak zapisujeme do šachovnicové tabulky, ze které pak lehce vyčteme vzájemné vztahy mezi jednotlivými pracovišti
 - zároveň se sestavováním šachovnicové tabulky, zjišťujeme i skutečnou četnost pohybu materiálu zanesením do dispozičního řešení výrobního programu. Šířka proudu v tomto tzv. Sankeyově diagramu pak představuje materiálový obrat vzhledem k jednotlivým objektům. Tento diagram pak slouží jako podklad při hledání lepšího uspořádání pracovišť.
 - Důležitými faktory při posuzování efektivnosti zavedeného systému meziobjektové dopravy a manipulace jsou:
 - spotřeba času na naložení, přepravu a vyložení materiálu za směnu, rozděleno podle druhu technických prostředků
 - celkové roční náklady na manipulaci s materiálem ve výrobě, skladech, atp.
 - náklady na manipulaci objemové nebo váhové jednotky materiálu pro různé možnosti technologického řešení
- 2) vnitroobjektovou manipulaci, která je charakterizována bilancí obratu materiálu, polotovarů a výrobků uvnitř objektů
 - analýza zde probíhá stejně jako při analýze meziobjektové manipulace, tzn. přes šachovnicovou tabulku a následně přes Sankeyův diagram

- rozhodujícími faktory při výběru manipulačních prostředků jsou:
 - typ výroby (kusová, sériová, hromadná)
 - hmotnost výrobku
 - rychlost toku výroby
 - a další
 - podle těchto faktorů pak můžeme do výrobního procesu efektivně začlenit jeřáby, podlahové dopravníky, atp. Díky své univerzálnosti je pro přepravu materiálu na dílně nejvhodnějším systémem paleta – vozík. K dopravě materiálu se pak běžně používá ručně vedených nízkozdvíhových vozíků.
- 3) mezioperační manipulací, včetně manipulace operační, charakterizovanou stupněm mechanizace
- tímto typem manipulace se rozumí především činnosti jako je instalace obrobku na stroj, vyjímání obrobku ze stroje, přesun polotovaru k dalšímu pracovišti, jeho polohování, atp.
 - podíl tohoto typu manipulace zjišťujeme pomocí metody mžikového pozorování
 - mezi opatření vedoucí k zefektivnění tohoto typu manipulace patří např.: zavedení automatických upínačů a uvolňovačů obrobků, podvěsných dopravníkových zásobníků, polohování palet, apod.
 - efektivnost pak můžeme sledovat především:
 - ve vyloučení jednicového dělníka vůbec nebo minimálně v podstatném zkrácení manipulační práce
 - ve zvýšení bezpečnosti práce v důsledku snížení únavy dělníka

1.5.4 Sběr informací a analýza nákladů na manipulaci s materiálem

Je poměrně složité získat informace k analýze nákladové stránky manipulace s materiálem, neboť tyto náklady jsou obvykle zahrnuty do režijních nákladů a dále se již nečlení. Pro analýzu těchto nákladů obvykle používáme druhové členění (3):

- materiálové náklady (náklady na energii, náhradní díly na opravu, atd.)
- mzdové náklady
- odpisy

- ostatní náklady (ztráty, penále, úroky)

„Rozbor provádíme tak, že srovnáváme výši a strukturu nákladů na manipulaci jednotlivých (srovnatelných) provozů a rozebíráme růst nákladů a změny nákladové struktury časové řady“ (3, s. 29). Je třeba pochopitelně rozlišovat náklady, které jsou závislé na objemu přepravovaného materiálu, a které jsou nezávislé.

Při analýze pak můžeme srovnávat výhodnost jednotlivých variant a současného stavu. *„Do určitého, tzv. kritického manipulačního objemu je ekonomicky výhodnější varianta s nižšími náklady nezávislými a vyššími náklady na manipulovanou jednotku, zatímco od kritického manipulačního objemu má varianta s vyššími nezávislými náklady menší součet závislých a nezávislých nákladů a tudíž je výhodnější“ (3, s. 29).*

1.6 Metody používané pro návrh prostorového uspořádání pracovišť

V následující podkapitole se pokusím popsat metody, kterými lze rozmístit pracoviště ve výrobě.

1.6.1 Základní způsoby uspořádání pracovišť

V souvislosti s prostorovým uspořádáním výrobního procesu je třeba řešit dva vzájemně související pohledy na řízení výroby a těmi jsou (4):

- 1) Materiálové toky, u nichž jsou rozhodujícími kritérii jejich uspořádání především rychlost, vzdálenost a plynulost přepravy.
- 2) Samotné uspořádání pracovišť, které může být:
 - A) S pevnou pozicí výrobku (fixed position): Jedná se o to, že transformující výrobní zdroje (pracovníci, zařízení, apod.) jsou podle potřeby přesouvány do místa, kde dochází k výrobě s tím, že transformované výrobní zdroje (výrobek, materiál) se v průběhu výrobního procesu nepohybují.
 - B) Technologické uspořádání pracovišť (process layout): Vytváří se skupiny podobných pracovišť. Tato pracoviště ovšem nejsou seřazena podle

technologických postupů výrobků, takže se rozpracované výrobky přesouvají mezi jednotlivými pracovišti podle potřeby.

- C) Buňkové uspořádání (cell layout): Pracoviště jsou uspořádána do skupin (buněk) tak, aby se v určité buňce uskutečňovala určitá část výrobního procesu bez toho, aniž by se výrobek musel mezi jednotlivými operacemi přemisťovat.
- D) Předmětné uspořádání (product layout): Pracoviště jsou seřazena podle toho, jak se výrobek v průběhu výrobního procesu zpracovává tak, aby docházelo k jeho minimálním přesunům.

Výše uvedené způsoby, jakými lze pracoviště uspořádat mají v závislosti na podmínkách, jakými jsou aplikovány, své výhody a nevýhody. Ty jsou popsány v následující tabulce (4):

	Fixed position	Process layout	Cell layout	Product layout
výhody	velmi vysoká výrobová flexibilita, odpadá manipulace s výrobkem (zákazníkem)	vysoká výrobová flexibilita, snadná kontrola výroby	rychlý průchod, dobré podmínky pro personál	nízké jednotkové náklady, specializace zařízení a personálu, vysoká produktivita
nevýhody	vysoké jednotkové náklady, plánování operací může být obtížné	nižší využití výrobních zdrojů (rozprac.výroba), komplikované toky materiálu	při změnách může být velmi nákladné, vyšší potřeba prostoru	nepružnost, malá odolnost proti poruchám, neatraktivní charakter práce

Tab. 1: Nejdůležitější výhody a nevýhody jednotlivých způsobů uspořádání pracovišť (Zdroj: upraveno dle 4)

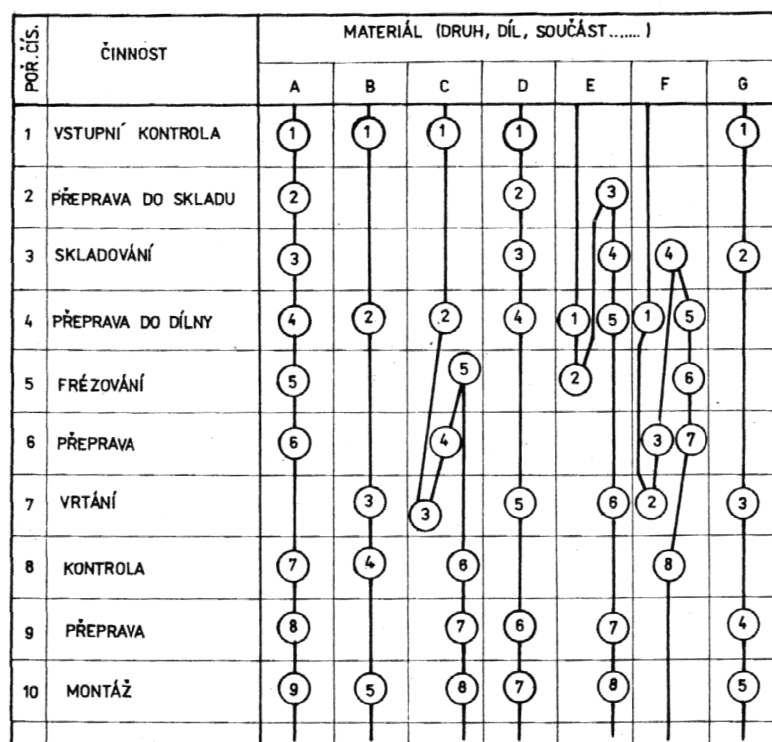
Z kvalitně provedené analýzy materiálového toku pak vyplývá množství návrhových variant, ze kterých pak projektant musí vybrat tu nejadekvátnější (3).

1.6.2 Metoda využívající schéma vícepředmětového sledu činností

Používá se v případě, kdy sledujeme více než 5 druhů materiálu. Při racionalizaci původního návrhu nebo při novém návrhu manipulace s materiálem se první situace (v

tabulce níže) pomocí změn řádků upravuje do té doby, než se dosáhne optimálního materiálového toku (3).

Těmito schémata lze jen těžko znázorňovat průběh materiálového toku ve složité montáži, nebo také tam, kde se tok jednoho druhu materiálu dále větví na více proudů. Také při sledování většího počtu činností se schéma stává méně přehledným (3).



Obr. 3: Vícepředmětové schéma sledu činností (Zdroj: převzato z 3)

1.6.3 Trojúhelníková metoda návrhu rozmístění odesílatelů a příjemců

Hlavním kritériem je zde hledisko nejkratší cesty materiálu. Metoda je stavěna tak, aby místa s nejintenzivnějším tokem materiálu ležela, ležela co nejblíže u sebe. Při tvorbě návrhu je třeba postupovat následovně (3):

- přesuny materiálu zapsané v šachovnicové tabulce očíslováme sestupně podle množství dopravovaného materiálu

- na papír s trojúhelníkovou sítí překreslíme spojením dvou vrcholů trojúhelníku největší objem přepravy. Vrcholy si označíme příslušnými čísly odesílatele a příjemce.
- pak k příjemci hledáme v tabulce největší objem přepravy a zjišťujeme, zda má návaznost také s prvním bodem. Pokud jej bohužel nenajdeme a je-li objem přepravy příliš velký, umístíme tato další místa do libovolných sousedních vrcholů, které sousedí s druhým bodem. V případě že mají další největší objemy návaznost i s prvním bodem zaneseme je do vrcholů trojúhelníku, se kterými je spojen jak první tak i druhý bod.
- postup opakujeme

1.6.4 Kruhová metoda rozmístění odesílatelů a příjemců

Metoda stejně tak jako ta předchozí vychází z požadavku nejkratšího materiálového toku. Optimalizačním kritériem je zde však na rozdíl od předchozího požadavek, aby součet součinů přepravovaných objemů materiálu a přepravní vzdálenosti byl minimální (3):

Z toho lze vyvodit, že přepravní vzdálenost je nepřímo úměrná objemu materiálu, který je třeba přemístit. *„Každému objemu přepravovaného materiálu přísluší určitá vzdálenost mezi odesílatelem a příjemcem. Předpokládáme-li, že jedno místo má pevnou polohu, pak geometrickým místem druhého bodu je kružnice se středem v poloze prvního bodu o poloměru, rovnajícím se vypočtené vzdálenosti.“* (3, s. 32).

Postup při návrhu bude následující (3):

- stejně jako u trojúhelníkové metody si ze šachovnice vypíšeme tabulku přeprav, ovšem s tím rozdílem, že provedeme součet přeprav jak odesílatelů, tak i příjemců v obou směrech
- po zvolení vhodného měřítko ke grafickému návrhu a k dílčím objemům přeprav provedeme výpočet poloměrů kružnic
- ke každému pracovišti zakreslíme na samostatný průsvitný papír kružnice (s poloměry přeprav, jichž se toto místo účastní), středy kružnic označíme číslem

tohoto základního čísla odesílatele. Obvody těchto kružnic označíme čísla příjemců, do kterých je přeprava vedena

- papíry roztřídíme podle velikosti kružnic
- pak papíry na sebe pokládáme tak, aby se středy kružnic nacházely na obvodech, které jsou označeny stejným číslem, postupujeme od nejmenších kružnic až po největší
- pokud nelze položit některý střed na obvod kružnice tak, aby byly stejně označené, posuneme kružnice takovým způsobem, aby nepřesnost v položení středů byla jen u velkých poloměrů, kdežto u malých poloměrů by středy na kružnicích ležet měly
- pokud existuje více možností, jak kružnice položit, vybíráme varianty tak, aby nedocházelo ke křížování spojnic středů (tak aby se materiálové toky nekřížily)

1.6.5 Další faktory ovlivňující rozmístění pracovišť

Přestože je materiálový tok velmi důležitým činitelem při návrhu rozmístění pracovišť, není zdaleka jediným. V podmínkách, kdy je materiálový tok značně roztříštěný, je třeba uvažovat i další faktory jako (3):

- 1) Použití stejného zařízení nebo vybavení tak, aby byla manipulační zařízení využívána co nejvíce, a aby byly manipulační operace prováděny co nejefektivněji, měla by vedle sebe být umístěna pracoviště, která k obsluze používají stejný druh manipulačních prostředků
- 2) Existence návaznosti na pomocné provozy, jinak řečeno pomocné provozy by se měly nacházet blízko těch provozů hlavní výroby, které obsluhují (př.: nářaďovna u obrobny)
- 3) Využívání odborné kvalifikace pracovníků
- 4) Používání jednoho prostoru tak, by se snížily investiční i provozní náklady. Je třeba pracoviště seskupovat i podle podobných technických nároků (klimatizace, nosnost podlah, atp.)
- 5) Stupeň vzájemného rušení - technologie výroby, manipulace a kvalita produktu mohou být negativně ovlivněny prováděním jiných operací (hlukem, chvěním, škodlivými výpary, atp.)

- 6) Organizační hledisko - je vhodné seskupovat pracoviště i podle toho, do kterého organizačního celku v podniku náleží
- 7) Výhledový stav výroby - je potřeba počítat i s výhledem do budoucna a je třeba tomu přizpůsobit i dispoziční řešení provozu
- 8) Velikost objemu přepravy - toto hledisko je potřeba rovněž zahrnout do procesu výběru optimálního návrhu.

1.7 Procesní analýza

Tato analýza nebo jinak řečeno graf pracovního postupu je metodou sloužící k zaznamenání jednotlivých fází procesu výroby. Je určena k popisu účinnosti a výkonnosti operací obsahujících větší podíl přesunu, čekání a překážek. Slouží jako účinná pomůcka při návrhu nového layoutu. Procesní analýza znázorňuje jednak, jak po sobě jednotlivé činnosti následují, ale také jejich časový průběh a celkovou dobu jejich trvání. K činnostem, které se v procesní analýze vyskytují, byly vyvinuty symboly znázorněné v tab.2 níže. Grafy pracovních postupů můžeme zakreslovat i do dispozičního řešení výrobní plochy. Na trasách, po kterých se objekt pohybuje, jsou tak zakresleny symboly jednotlivých činností, kontrol a prostojů. Metodou procesní analýzy můžeme zpracovávat i údaje o pohybu materiálu, případně polotovaru ve výrobě, jedná se tak o diagram materiálového toku (6).

	Operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu
	Transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu
	Skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů
	Čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů
	Kontrola množství	
	Kontrola kvality	

Tab. 2: Symboly pro procesní analýzu (Zdroj: převzato z 6)

1.8 Diferenční analýza

Diferenční, někdy také nazývanou GAP analýzu navrhl rakouský zakladatel strategického řízení Igor Ansoff. Tato analýza se skládá z následujících kroků (1):

- 1) Popis aktuálního stavu
- 2) Určení cílů, kterých mám být dosaženo (popis cílového stavu)
- 3) Určení rozdílu (mezery) mezi aktuálním a cílovým stavem
- 4) Návrh variant, kterými by mělo být cílového stavu dosaženo (alternativní strategie)
- 5) Zhodnocení variant a výběr nejvhodnější z nich
- 6) Celý postup opakujeme do té doby, než je dosaženo požadovaného cílového stavu

„Tato analytická metoda (technika) patří mezi metody rozhodování a řešení problémů, jedná se o relativně snadnou metodiku či postup, který můžeme aplikovat v situacích, kdy dochází k plánování nějaké změny“ (1).

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

V následující kapitole představím společnost, kterou jsem si vybrala pro řešení praktické části a dále pak popíšu současnou situaci a problém, který tato společnost v současné době má.

2.1 Představení společnosti FIMES, a.s.

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybrala společnost FIMES, a.s. Uherské Hradiště, přesněji její slévářenskou část, která je dceřinnou společností akciové společnosti MESIT holding – jedná se o kapitálově i technologicky provázané seskupení celkem 13 firem s více než 60 - ti letou tradicí vývoje a výroby leteckých přístrojů, radiokomunikační, výpočetní a měřicí techniky, plošných spojů, přesných odlitků, forem, přesných strojních součástí a nástrojů. Všechny dceřinné společnosti sídlí v jednom moderním integrovaném průmyslovém komplexu, který se nachází ve městě Uherské Hradiště, na Sokolovské ulici, č.p. 573. Společnost FIMES, a.s. byla založena na počátku roku 1993. Vedení i velká část dělníků patří mezi pokračovatele úspěšné práce provozů Slévárny a Nástrojárny původní mateřské společnosti MESIT a.s. (15).

Mezi předměty činnosti této společnosti patří slévárnictví, kovoobrábění, nástrojařství, velkoobchod, specializovaný maloobchod, činnost podnikatelských, finančních, organizačních a ekonomických poradců, testování, měření, analýza a kontroly, zprostředkování obchodu a služeb, vývoj, výroba, opravy, úpravy a znehodnocování zbraní (15).

Firma věnuje trvalou pozornost zabezpečování kvality všech procesů a zdokonalování organizace. Od roku 1998 je společnost certifikována dle ISO norem (15).

Společnost jako taková je rozdělena na dva provozy a to na nástrojárnu a slévárnu. Nástrojárna se specializuje především na výrobu forem pro složité technické výlisky z termoplastů, termosetů a gumy. Pro slévárnu FIMES a.s., ale i pro jiné slévárny vyrábí formy na tlakové lití hliníku a zinku. Nedílnou součástí výroby jsou také formy na voskové modely, neboť výroba odlitků přesným litím je hlavním produktem slévárny této společnosti. K výrobě tohoto provozu patří také mimo jiné i přesné obrábění odlitků

na NC frézkách ve 3-5 osách jako i malosériová výroba složitých, vysoce přesných dílů na těchto strojích. Odlitky nachází uplatnění ve špičkových strojírenských oborech (letectví a astronautika, navigační a komunikační technika, automobilový průmysl, dopravní technika, zdravotnictví, optika, apod.) v řadě zemí celého světa. Mezi konkrétní příklady výrobků můžeme zařadit formy na klece valivých ložisek pro renomované odběratele, spojovačky ocelových kordů pro výrobce pneumatik, ale i méně náročné formy pro výrobu plastových součástí aut jako jsou kliky, držáky opěrek hlav, různé přihrádky, apod. Tento provoz vyrobí ročně cca 80 – 90 nových forem (15). Slévárna jak už bylo řečeno, se zabývá především výrobou odlitků metodou vytavitelného, neboli přesného lití. Přesné odlitky jsou odlévány především ze slitin hliníku, dále z ocelí nízko i vysoce legovaných (včetně korozivzdorných) a slitin mědi. Požadované vlastnosti jsou dokládány příslušnými atesty, např. chemické složení, mechanické vlastnosti, kontrola povrchových trhlin i vnitřních defektů odlitků, RTG, penetrační zkoušky. K dispozici je i 3D měřicí zařízení. Hmotnosti vyráběných odlitků jsou v rozsahu 10 g -10 kg. Maximální rozměr odlitků je cca 600 x 450 x 450 mm, tloušťka stěny min 1,3 mm. Výrobní série se pohybují od 10 do 10 000 kusů odlitků. Přesnost odlitků splňuje požadavky evropských norem a normy pro letecký průmysl. Firma disponuje 3D tiskárnou Dimensions SST, takže je schopna vyrábět prototypové modely i metodou Rapid prototyping (15).

2.2 Analýza výrobního programu

Jedná se o výrobu přesných odlitků ze slitin hliníku založenou na metodě vytavitelného voskového modelu. Tato metoda dnes zastává klíčovou pozici na poli moderních technologií lití kovů a lze ji začlenit mezi technologie near-netshape (produkty blízké hotovým výrobkům), kdy se přeměna materiálu realizuje na tvary a rozměry, které jsou velmi blízké hotovým výrobkům (5).

Přesné lití můžeme definovat jako technologii, která umožňuje vyrábět tvarově složité součásti, u nichž se část funkčních ploch vyrábí již při lití s takovou rozměrovou přesností a s takovou drsností povrchu, že dokončování obráběním již není nutné. U ostatních ploch, které je následně třeba obrábět, jsou přídatky na obrábění relativně

malé a spotřeba času na jejich odstranění a s tím spojené náklady jsou znatelně nižší než u jiných způsobů lití (5).

Pojetí přesnosti se neomezuje pouze na přesnost rozměrovou, ale jedná se také o přesnost, co se kvality povrchu a schopnosti reprodukovat komplikované tvary součástí týče (tzv. tvarový detail) (5).

2.3 Technologie a průběh výrobního procesu odlitku

Pro pochopení problému, který společnost FIMES, a.s. v současné době tíží je třeba popsat si alespoň ve zkratce průběh pracovního procesu odlitku tak, aby byl vidět vliv určitých faktorů na daný problém.

Ještě předtím než začneme s výrobou nového odlitku, je třeba mít zhotovenou formu, ze které pak získáváme voskový model odlévaného dílu. Formy jsou obvykle vyráběny na CNC strojích z duralu. FIMES, a.s. zhotovuje tyto formy sama ve vlastním provozu – nástrojárně (12).

V samotné první části výrobního procesu dochází právě k výrobě voskového modelu. Takovýto model vzniká tak, že se do formy nastavitelným tlakem vstříkují rozehráté tzv. tvrdé vosky se stálým definovaným smrštěním. Po ztuhnutí vosku ve formě je forma manuálně rozebrána na jednotlivé části a voskový model je opatrně vyjmut. Do formy mohou být před vstříknutím vosku vložena také keramická jádra, či jádra vyrobená z vodou rozpustného vosku. Tato jádra vytvoří nezaformovatelné dutiny v odlitku či tvary, jejichž klasické zaformování by vyžadovalo neúměrné zvýšení složitosti formy. Keramická jádra jsou odstraněna tryskáním po odlití, vodou rozpustná jádra se odstraní ve speciální lázni (12).

Po získání voskového modelu je model proměřen pracovníky kontroly a následně předán na pracoviště Hrotování, kde se manuálně začišťují stopy po dělicích rovinách, případně se opravují drobné defekty na modelu (12).

Na dalším pracovišti jsou jednotlivé voskové modely připojeny natavením styčných ploch ke vtokové soustavě, která je zkompletována z jednotlivých předepsaných segmentů a je rovněž vyrobena z výše zmíněného vosku. Pro spojení může být použit i

tzv. lepící vosk. V části vtokové soustavy je zastříknuta kovová část, která dále slouží pro manipulaci s kompletem tzv. „stromečkem“. Vtoková soustava zabezpečuje při odlévání rozvod tekutého kovu do jednotlivých dutin, které vzniknou pozdějším vytavením voskového modelu a voskové vtokové soustavy ze skořepiny vzniklé v obalovně (12).

V obalovně jsou stromečky umístěny na speciální stojany. Stromečky jsou pak namáčeny do speciálního odmašťovadla, které zabezpečí lepší přilnavost tekuté keramické směsi na voskové modely. Po oschnutí odmašťovadla jsou jednotlivé stromečky zavěšeny na závěsy řetězového dopravníku, který dopravuje stromečky dle pokynů řídicího počítače obalovací linky do dosahu obalovacího robota. Stromeček je postupně máčen v tekutých keramických směsích přesně definovanými pohyby robotického ramene a vzápětí po nezbytném okapání je posypán v gravitačních sypacích určitou frakcí slévárenského písku. Tím je vytvořena jedna vrstva budoucí skořepiny a závěs se stromečky je přemístěn robotem na dopravník sušícího pásma. Po zaschnutí vrstvy (3-8 hodin) je tato operace 3-7x opakována. Po provedení celého technologického postupu obalování je závěs přemístěn na vstupně/výstupní dopravník. Ze závěsu jsou jednotlivé stromečky manuálně sejmuty a jsou opět umístěny na pojízdné stojany (12).

Na těchto pojízdných stojanech jsou skořepiny transportovány na pracoviště Vytavování, kde je v boilerklávu ze skořepin pomocí stlačené páry vytaven vosk. K vytavení vosku musí dojít teplotním šokem z důvodu rozdílné tepelné dilatace keramiky a voskového modelu. Po vytavení projdou skořepiny vizuální kontrolou a uloží se do statických regálů v Tavírně (12).

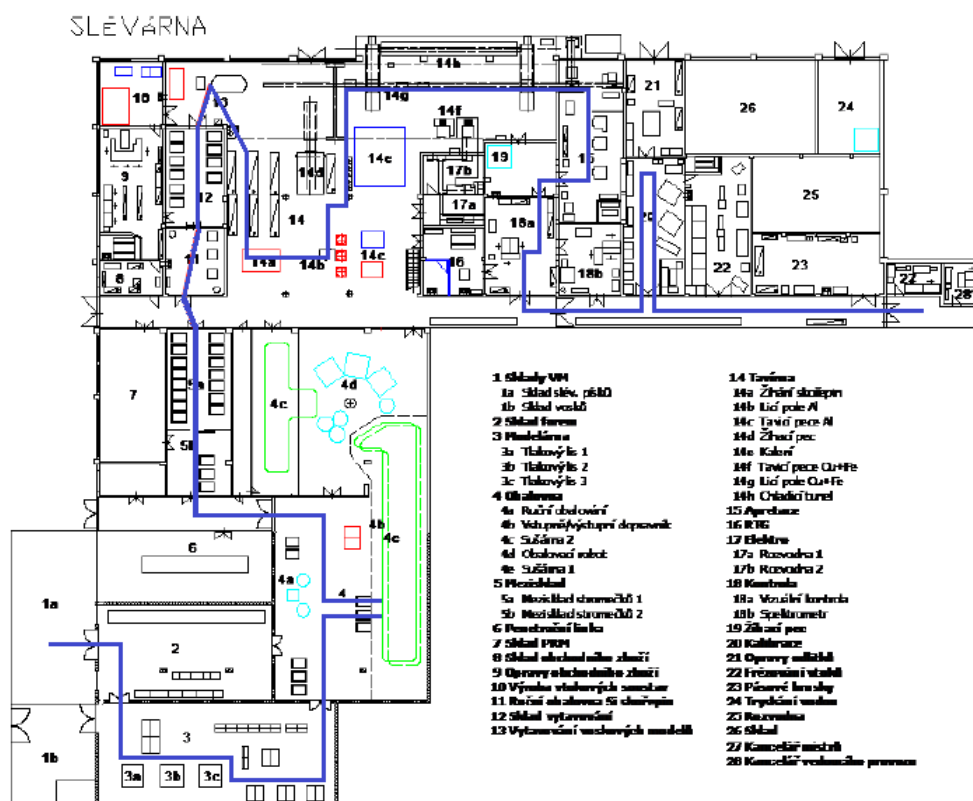
Před samotným odlitím se skořepiny vkládají do průběžné žíhací pece, která zabezpečí tři procesy. Prvním je vyhoření zbytků vosku v dutině formy po vytavení, druhým je slinutí struktury keramiky a třetím je předehtání formy na lící teplotu. Po dosažení lící teploty jsou jednotlivé skořepiny umístěny na lící pole, kde jsou plněny kovem připraveným v indukčních pecích z primárního materiálu a legovacích a modifikačních přísad. Z lícího pole jsou skořepiny přemístěny na kolejový vozík, kterým jsou po vychladnutí převezeny na pracoviště Apretace. Tady dojde napřed na vibračním stroji k odstranění skořepiny, pak je odstraněna vtoková soustava a následně je odlitek

otryskáván různými médii (korund, balotina, litinový granulát, nerezový granulát, atd.) nebo tlakovou vodou (12).

Po odstranění zbytků skořepin jsou odlitky podrobeny vizuální kontrole na pracovišti Kontrola. Pokud je odlitek bez viditelných vad, může být přemístěn do expedičního skladu. Většina odlitků je ale navíc ještě zušlechťována kalením, kalibrována, případně podrobena dalším operacím jako je penetrační zkouška, pro odhalení případných trhlin nebo testování vnitřní struktury odlitku pomocí RTG zařízení (12).

2.4 Vymezení materiálového toku ve společnosti FIMES, a.s.

Materiálový tok ve společnosti FIMES, a.s. je značně diskontinuální, neboť tato společnost se zaměřuje, jak již bylo uvedeno výše, především na zakázkovou výrobu. Celý materiálový tok se tak odvíjí až na základě přijaté zakázky. Z tohoto hlediska by bylo velmi nepřesné určovat průběh materiálového toku mezi jednotlivými pracovišti, co se přepravovaného množství materiálu týče, jednalo by se totiž o prosté průměrování kumulovaného ročního množství a výsledné údaje by tak byly velmi zkreslené, a to také kvůli tomu, že každý výrobek (zakázka) je značně specifický – jiná velikost, jiná váha, jiné množství, které lze na daném dopravním prostředku přepravit. Pro přehled níže uvádím celý průběh materiálového toku ve slévárně společnosti FIMES, a.s.



Obr. 4: Materiálový tok ve slévárně společnosti FIMES, a.s. (Zdroj: upraveno dle 12)

2.5 Analýza materiálového toku

V současné době největším logistickým problémem, který trápí společnost FIMES, a.s. jsou kvalitativní ztráty, které vznikají na křehkých skořepinách, při manipulaci s nimi a při jejich přepravě mezi jednotlivými pracovišti.

Problémem není zkrácení doby přepravy skořepin nebo zkrácení doby jejich sušení, ale spíše zefektivnění v tom smyslu, aby přeprava těchto křehkých skořepin byla co nejbezpečnější. Jinak řečeno navržení trasy a transportního prostředku tak, aby došlo k minimalizaci kvalitativních ztrát na polotovaru a tak ve výsledku i na finálním produktu. Pro analyzování současné situace jsem níže zakreslila do šachovnicové tabulky, viz. tab. 3, vzdálenosti mezi jednotlivými pracovišti, které musí vozík se skořepinami při cestě k boilerklávu absolvovat. Dále pak pro komplexní rozbor celého problému použiji diferenční analýzu.

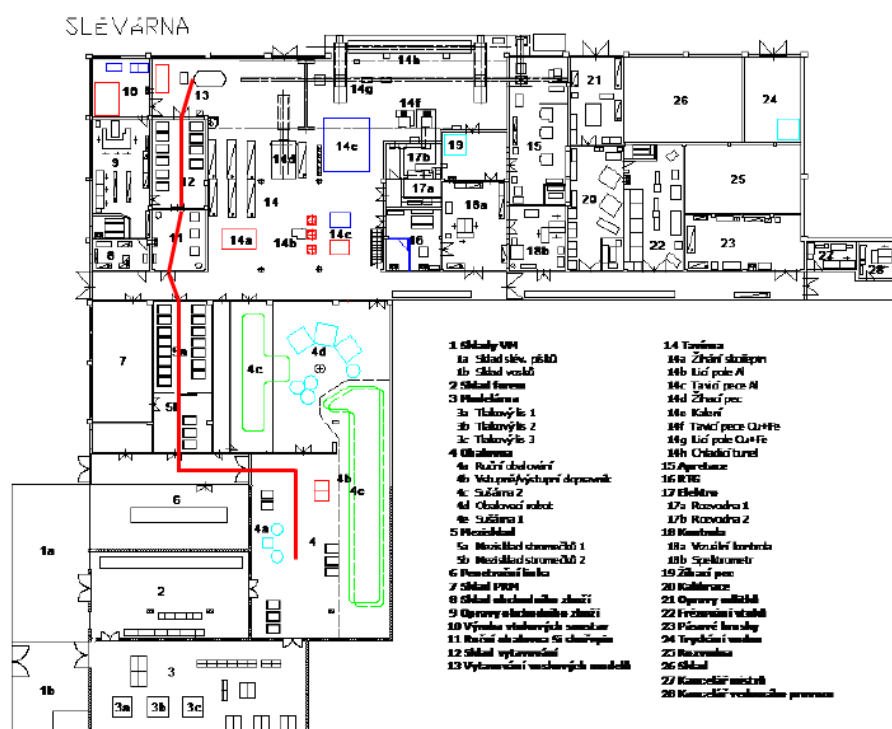
z pracoviště ↓ na →	Obalovna	Chodba	Mezisklad stromečků 2	Mezisklad stromečků 1	Hlavní chodba	Ruční obalovna skořepin	Sklad vytavování	Bojlerkláv
Obalovna		13						
Chodba			7,5					
Mezisklad stromečků 2				5,5				
Mezisklad stromečků 1					8			
Hlavní chodba						2,5		
Ruční obalovna skořepin							5,5	
Sklad vytavování								11
Bojlerkláv								

Tab. 3: Šachovnicová tabulka dopravních vzdáleností v m (Zdroj: vlastní zpracování)

2.6 Diferenční analýza

Popis stávající situace:

Křehké skořepiny jsou v současné době převáženy ručně na manipulačním vozíku, na layoutu níže vyznačenou trasou z pracoviště Obalovna na pracoviště Bojlerkláv. Její přesný průběh přes jednotlivá pracoviště včetně vzdáleností mezi nimi lze vidět výše v tabulce 3. Při součtu hodnot z tabulky 3 můžeme vidět, že daná trasa měří 53 m.



Obr. 5: Materiálový tok v problematické části slévárny (Zdroj: upraveno dle 12)

2.6.1 Analýza problému

Cestou ze Sušáren musí dělník, který se skořepinami manipuluje překonávat řadu překážek:

- 1) V první řadě je problémem samotná trasa, kterou musí dělník s manipulačním vozíkem při převozu z obalovny k boilerklávu absolvovat, viz. výše. Na této trase jsou všechny dveře, kterými musí projet na ruční otevírání viz. obr. 5. Neboli, dělník přijede s vozíkem ke dveřím, otevře si je, projede jimi a pak se musí vrátit, aby je zavřel. Cestou tento proces, než k boilerklávu přijede, absolvuje celkem čtyřikrát. V době, kdy se dělník vrací, aby dveře zavřel, nebo naopak otevřel, manipulační vozík i se skořepinami stojí volně na chodbě případně jinde, kde je poměrně velký provoz a tudíž hrozí nebezpečí, že některý z procházejících o ničím nechráněný vozík zavadí a dojde otřesu, který způsobí prasknutí skořepiny, případně narušení jejího hrdla, což má pochopitelně negativní vliv na kvalitu finálního produktu.



Obr. 6: Stávající dveře (Zdroj: upraveno dle 12)

- 2) V další řadě je problém také v samotné konstrukci vozíku viz. obr. 6 níže. Jedná se o celokovový vozík bez odpružení o výšce 1600 mm, délce 1350 mm a šířce

745 mm. Tento vozík má tři tvrdá kovo-plastová kolečka o průměru 100 mm. Kolečka jsou tři z toho důvodu, aby se s ním snáze manipulovalo a zatáčelo, ale vzhledem ke křehkosti skořepin není jeho konstrukce ani tak úplně ideální. Nutno také dodat, že skořepiny nejsou na vozíku nijak chráněny, jsou pouze zavěšeny na kovových ramenech a tudíž vystaveny veškerým nepříznivým vnějším vlivům vyplývajícím z pohybu osob a dalších např. manipulačních prostředků v jejich okolí.



Obr. 7: Vozík pro přepravu skořepin (Zdroj: převzato z 12)

- 3) Dalším faktorem, který má negativní vliv na výslednou jakost finálního výrobku, je i povrch, po kterém vozík se skořepinami jezdí. Jedná se o dlážděnou podlahu s rozměrem dlaždic 100 mm * 100 mm, která v důsledku svého stáří, opotřebení (částečná absence spárovací hmoty, odštípnuté kousky dlaždic) a působení dalších faktorů, není už zcela rovná, což v kombinaci s nevhodnou konstrukcí manipulačního vozíku, na výsledné kvalitě výrobků rovněž nepřidá.
- 4) Posledním dílčím problémem je také ten fakt, že s vozíkem nemůžu projíždět libovolně přes všechna pracoviště, přestože by se tím výrazně zkrátila přepravní trasa, ať už z důvodu nedostatečného prostoru, který by průjezd manipulačního

vozíku umožňoval, nebo z důvodu značně rozdílných teplot na určitých pracovištích (klimatizované vs. neklimatizované prostory), které skořepinám rovněž neprospívají.

Stanovení cílů diferenční analýzy:

- 1) Hlavním cílem je snížení kvalitativních ztrát na přepravovaných skořepinách
- 2) Mezi dílčí cíle vyplývající z cíle hlavního pak patří primárně ochrana skořepin na vozíku, zjednodušení manipulace s vozíkem, a usnadnění otevírání dveří při průjezdu vozíku po dané trase.

Určení mezery mezi aktuálním a požadovaným stavem:

- 1) Optimalizovaný manipulační vozík pro převoz skořepin
- 2) Konstrukčně lépe řešené otevírání dveří
- 3) Kvalitnější podlahová krytina

Další částí této analýzy je navržení alternativ potřebných k dosažení požadovaného cílového stavu. Protože se jedná už o samotný návrh konkrétních řešení, popíše je až v další kapitole, tj. v kapitole 3.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ, PŘÍNOS NÁVRHŮ ŘEŠENÍ

V této části práce se zaměřím především na konkrétní řešení daného výše popsaného problému. Budu tak pokračovat v diferenční analýze, kterou jsem začala v předchozí kapitole. Využiji poznatků shrnutých jak v analytické tak v teoretické části této práce.

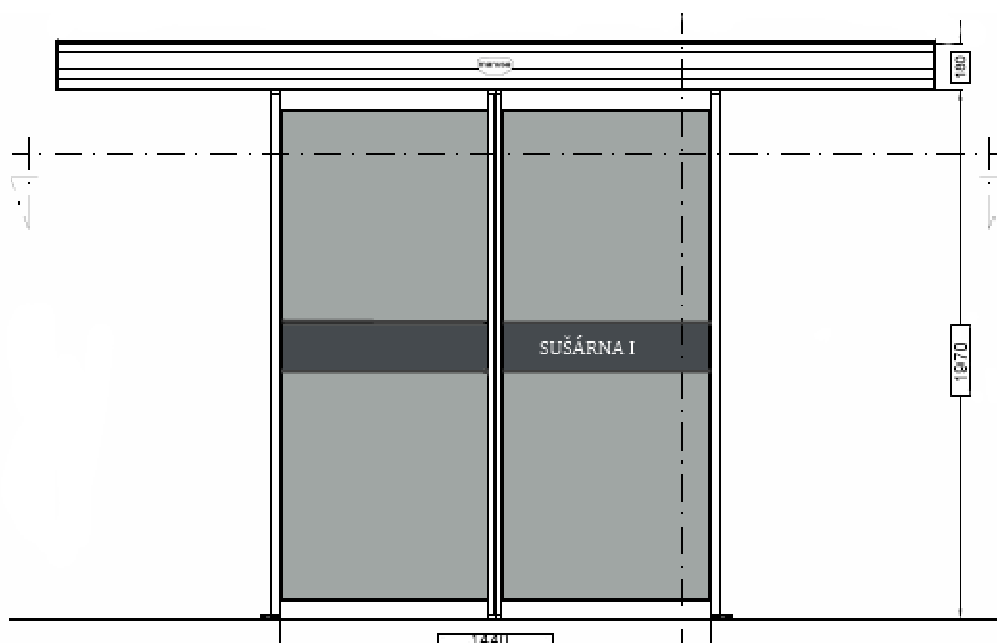
3.1 Návrhová část diferenční analýzy

V návrhové části diferenční analýzy jde především o navržení alternativ pro dosažení cílového stavu. Budu vycházet z předcházející kapitoly, kde jsem zjistila, že jedním z důvodů, které způsobují kvalitativní ztráty na skořepinách je samotná trasa, po které musí vozík jezdit, respektive podmínky, kterým tady musí čelit. Dále tedy popíši řešení dveří tak, aby byla manipulace s nimi, co nejjednodušší a nedocházelo tak k tomu, že manipulační vozík stojí v prostorech, které k tomu nejsou určeny a je tak vystaven nepříznivým vnějším podmínkám.

3.1.1 Automatické dveře

Po konzultaci se společností FIMES, a.s. jsem vyhodnotila, že by bylo nejlepší, aby byly stávající dvoukřídlé ručně otevírané dveře o rozměrech průchodu 1970*1440 mm (pro představu znázorněné na obr. 6), umístěné na trase, po které manipulační vozík k bojlerklávu jezdí, nahrazeny dveřmi, které by se otevíraly a zavíraly automaticky. Za tímto účelem jsem poslala přibližně desítku poptávek alternativním dodavatelům. Dodavatele jsem hledala na základě internetového průzkumu s přihlédnutím k referencím, které jsem o daných společnostech získala. Ve výsledku nejlépe vychází nabídka od společnosti Manusa CZ s hlavním sídlem v Mikulově, která je zástupcem španělské společnosti Manusa, výrobce automatických dveří dodávaných do více než padesáti zemí světa. Obchodní zástupce této společnosti se mi ozval hned po odeslání poptávkového formuláře a cenovou nabídku mi zaslal do dvou dnů. Standardně se takové dveře dodávají se skleněnou výplní, my jsme se ale se společností FIMES, a.s. domluvili, že jako výplň zvolíme sendvičovou desku s PU jádrem. Hlavním důvodem je, že v okolí dveří se manipuluje s předměty, které mají poměrně ostré hrany, ať už se

jedná o samotný vozík, na kterém se skořepiny převáží nebo o ostatní objekty v blízkosti, a pokud by došlo ke kontaktu třeba i s velmi tvrdým křemíkovým sklem, zcela jistě by došlo k jeho roztříštění. Cena přitom zůstává srovnatelná s dveřmi celoskleněnými. Částka, za kterou mi byly tyto automatické centrální dvoukřídlé posuvné dveře od společnosti Manusa CZ nabídnuty, při odběru 1 ks činí 56 700 Kč bez DPH s tím, že doprava a montáž se pohybuje kolem 3000 Kč bez DPH a při odběru více ks je možné domluvit slevu. Schéma těchto automatických dveří můžeme vidět na obr. 7. Dveře o stejných rozměrech průchodu jako dveře stávající by byly v případě zájmu dodány do 4 týdnů od objednání s tím, že je třeba zaplatit předem zálohu ve výši 50 % z konečné ceny. Záruka za vady je standardní, tj. 24 měsíců. Více informací ke dveřím lze nalézt v příloze na konci práce.



Obr. 8: Návrh automatických dveří (Zdroj: vlastní zpracování)

3.1.2 Manipulační vozík vs. podlahová krytina

Při optimalizaci manipulačního vozíku jsem zjistila, že lze skloubit řešení dvou problémů do jednoho. A to zlepšení manipulačního vozíku s výměnou stávající nevyhovující podlahové krytiny. Problém nevyhovující stávající krytiny vyřeším tak, že na manipulační vozík budou místo stávajících kovo – gumových koleček o průměru 100 mm přidělována kolečka s pneumatikou o průměru 200 mm. Konkrétně jsem zvolila

pojezdová kola AVO – otočná s brzdou, jejichž cena se pohybuje kolem 635 Kč bez DPH. Takovýto průměr koleček by měl snadno překonávat nevyhovující podlahovou krytinu, tj. spáry, odštípnuté dlaždice a případně i jiné nedostatky. Navíc se jedná o kolečka s pneumatikou, takže jsou pružnější, měkčí a lépe se případným nedostatkům přizpůsobí. Tím, že jsou kolečka měkčí, zároveň docílíme určitého odpružení vozíku, takže dosáhneme také toho, že se skořepiny kvůli otřesům způsobeným přejezdem tvrdých kovo – gumových koleček po dlaždicích nebudou tak „drkotat“ a omezí se tak opadávání zrn ostřiva z jejich povrchu, které ve výsledku způsobuje zhoršenou jakost u finálních výrobků. Stabilitu manipulačního vozíku navíc zvýším také tím, že na něj místo tří koleček přidělám kolečka 4. Na rozdíl od koleček stávajících budou navíc všechna kolečka otočná s brzdou, takže bude manipulace s vozíkem mnohem jednodušší. Pokud bude mít manipulační vozík čtyři kolečka, nebude tak mít dělník problém s vozíkem snadno manipulovat jak v obalovně tak i jinde na pracovištích a především pak při transportu skořepin po dané trase.

Další změnou je, že jsem navrhla odstranění krajních kovových hrotů, na kterých jsou skořepiny zavěšeny, z každého patra vozíku a to z čelní a ze zadní strany (čelní stranou je myšlena ta, ze které je vozík tažen, resp. tlačен). Tímto krokem jsem sice omezila celkové množství skořepin, které nyní vozík bude moci převážet, ale to relativně minimálně - došlo k odstranění šestnácti hrotů z celkového původního počtu 96, navíc tak zabráním tomu, aby docházelo k nárazu bočních skořepin (z čelní a ze zadní strany) do čehokoliv při manipulaci s tímto vozíkem. Je třeba rovněž zdůraznit, že i když došlo ke snížení počtu skořepin, které vozík bude moci převést, vozík v praxi nikdy nebývá plně naložen, tudíž je toto snížení přepravované kapacity pouze relativní. Abych zamezila poškození skořepin v případě, že by vozík do něčeho vrazil z bočních stran, navrhla jsem sklopné zábradlí, které v případě, že skořepiny přesahují přes okraj vozíku, tak jak můžeme vidět např. v analytické části této práce na obr. 6, může dělník jednoduše sklopit. V případě, že by tedy došlo k nárazu z boční strany, narazí vozík do zábradlí a nikoli přímo do skořepiny tak, jak je tomu nyní.

Pro zhotovení zábradlí jsem zvolila trubku o průměru 30 mm, jekl o rozměrech 30*15*2 mm a pant, který by se nechal vyrobit na míru, k upevnění koleček budou použity plotýnky, vše z železa. Protože se budou na vozík navařovat panty, bude třeba

jej po optimalizaci povrchově upravit. Po doporučení odborníka z lakovny jsem zvolila jako povrchovou úpravu pozinkování, pokud bychom totiž vozík nechali nalakovat barvou, mohla by se skořepinami seškrábat.

Vozík je navržen, aby měl nosnost 300 kg tak, jak společnost požadovala. Nechala jsem si zpracovat cenovou nabídku na úpravu stávajících vozíků od společnosti FAMES, spol. s.r.o. z Tupes a výsledná cena včetně výměny koleček bez povrchové úpravy činí 7 700 Kč bez DPH. Povrchovou úpravu žárovým zinkováním by zabezpečila společnost ROSMA z Uherského Brodu, cena této povrchové úpravy by na jeden vozík činila přibližně 684 Kč bez DPH, podrobnější informace jsou níže v tab. 3. Návrh optimalizovaného vozíku se všemi úpravami je rovněž níže na obr. 8, další pohledy na vozík, viz. příloha na konci práce.

POLOŽKA	KS	CENA [Kč bez DPH]	CELKEM ZA MNOŽSTVÍ [Kč bez DPH]
pant	8	390	3120
zábradlí	4	230	920
plotny na kolečka	4	180	720
kolečka	4	635	2540
práce	1	400	400
zinkování	1	684	684
celkem			8384

Tab. 4: Kalkulace optimalizovaného vozíku (Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 9: Optimalizovaný manipulační vozík (Zdroj: vlastní zpracování)

3.2 Zhodnocení návrhů

Veškeré změny, které jsem navrhla, jsou koncipovány tak, aby byly řešením co nejekonomičtější, ale zároveň dlouhodobým, tedy kvalitním. Jedná se především o použití kvalitního materiálu.

Celková suma, která by byla třeba na zautomatizování všech dveří, tj. pěti, kterými musí vozík při cestě z pracoviště Obalovna do pracoviště Bojlerkláv projet činí na základě propočtů z nejvýhodnější nabídky přibližně $5 \cdot 56\,700$ Kč, tedy 283 500 Kč, pokud připočteme montáž 15 000 Kč, výsledná cena je **298 500 Kč bez DPH** s tím, že lze vyjednat určitou slevu za odběr více ks zboží. Tato sleva závisí na vyjednávacích schopnostech obchodníka společnosti FIMES, a.s. a na zkušenostech, kterou společnost Manusa CZ s touto společností má.

Celkové náklady na optimalizaci všech manipulačních vozíků, kterých je v současné době 48, by se měly podle cenových odhadů od společnosti FAMES, spol. s r.o. a od společnosti Rosma pohybovat kolem **402 432 Kč bez DPH**.

Pokud by společnost neměla dostatečné finance k tomu, aby zrealizovala obě varianty na zlepšení této části výrobní logistiky, doporučila bych minimálně realizaci optimalizace manipulačních vozíků, která je z hlediska kvalitativního dopadu na skořepiny a ve výsledku i na konečné produkty důležitější.

3.3 Ekonomická návratnost

Ztráty na skořepinách způsobené nevhodným transportem činí podle vedoucího obchodního oddělení přibližně 0,38 % z měsíčního objemu výroby společnosti FIMES, a.s., který v současné době činí 6,5 mil Kč bez DPH. Po přepočtení zjistíme, že tato ztráta činí 24 700 Kč bez DPH měsíčně a tedy 296 400 Kč bez DPH ročně.

Pokud by došlo k realizaci celého mnou navrženého řešení, tj. vyměnily by se dveře, a zároveň by se provedla i potřebná zlepšení na stávajících vozících, jejichž souhrnné náklady činí přibližně 700 932 Kč bez DPH, byla by doba návratnosti přibližně **2 roky a 5 měsíců**.

3.4 Přínosy návrhů

Pokud by společnost FIMES, a.s. zrealizovala výše uvedené optimalizace v rámci dané části výrobní logistiky, mohla by očekávat tyto přínosy:

- Zlepšení kvality polotovarů i finálních výrobků
- Snížení počtu reklamací
- Uživatelsky příjemnější prostředí pro zaměstnance
- Bezpečnější prostředí pro zaměstnance

Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout řešení části výrobní logistiky ve společnosti FIMES, a.s., přesněji optimalizovat úsek mezi pracovišti Obalovna a Bojlerkláv, kde dochází k přesunu křehkých skořepin. Tento cíl se mi podařilo v praktické části této práce splnit.

Na základě poznatků shrnutých v teoretické části jsem navrhla dvě varianty, jak tento úsek optimalizovat. První variantou je výměna současných dveří za nové, automatické. Druhou pak návrh optimalizovaného manipulačního vozíku. Optimalizovaný vozík je z hlediska dopadu na finální výrobky primární, proto bych společnosti doporučovala realizovat především tuto variantu. V případě její realizace by společnost mohla očekávat zvýšení kvality finálních výrobků, z toho plynoucí snížení počtu reklamací, více spokojených zákazníků a další přínosy, které výroba vysoce kvalitních produktů přináší.

Společnosti bych navrhovala, aby se dále zaměřila na optimalizaci zbývajících cca 2/3 materiálového toku, jejichž řešení nebylo předmětem této práce tak, aby daná opatření napomohla ke zvýšení kvality finálních výrobků, protože především díky tomu bude společnost schopna obstát na poli světové konkurence.

Vedoucím obchodního útvaru společnosti FIMES, a.s. mi bylo zároveň přislíbeno, že mnou uvedené návrhy budou v nejbližší době projednány na zasedání společnosti, takže předpokládám, že nezůstane jen u návrhů, ale že tato práce dostane možnost skutečně se realizovat.

Seznam použité literatury

- 1) Diferenční analýza (Gap analýza) - ManagementMania.com. *Management Mania* [online]. 2012 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/diferencni-analyza>
- 2) Dopravníky: Pásové dopravníky. *Hrstka & Kuba* [online]. 2009 [cit. 2012-11-10]. Dostupné z: <http://www.machinebuilding.cz/dopravniky.html>
- 3) HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Vyd. 4. Akademické nakladatelství CERM, 2008. Učební texty vysokých škol (Vysoké učení technické v Brně). ISBN 978-80-214-3607-7.
- 4) KEŘKOVSKÝ, Miloslav. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2009, xiii, 137 s. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7400-119-2.
- 5) KOVÁŘ, Vladimír. *Příručka jakosti QM*. Uherské Hradiště, 2009.
- 6) LHOTSKÝ, Oldřich. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2005, 104 s. Lidské zdroje. ISBN 80-735-7095-5.
- 7) PERNICA, Petr. *Arts logistics*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2008, 425 s. ISBN 978-80-245-1412-3.
- 8) PERNICA, Petr. *Logistika: Aktivní prvky*. 1. dotisk. Praha: VŠE, 1996, 345 s. ISBN 80-707-9808-4.
- 9) PERNICA, Petr. *Logistika: Vymezení a teoretické základy*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1995, 425 s. ISBN 80-7079-820-3.
- 10) SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: používané metody*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, a.s., 2009, 425 s. ISBN 978-80-251-2563-2.
- 11) SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, a.s., 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

- 12) SKUCIUS, Svatopluk. *Výrobní proces ve slévárně FIMES, a.s.* Modrá, 2013.
- 13) STEHLÍK, Antonín. *Logistika I.* 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1995, 91 s. ISBN 80-210-1217-X.
- 14) TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby.* 2. vyd. Praha: Grada, 2000, 407 s. ISBN 80-716-9955-1.
- 15) Výroba forem a odlitků - FIMES, a. s. *Výroba forem a odlitků - FIMES, a. s.* [online]. 2008 [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://www.fimes.mesit.cz/>

Seznam obrázků

Obr. 1: Základní dělení logistiky	15
Obr. 2: Vztah řízení výroby a logistiky	25
Obr. 3: Vícepředmětové schéma sledu činností.....	31
Obr. 4: Materiálový tok ve slévárně společnosti FIMES, a.s.	41
Obr. 5: Materiálový tok v problematické části slévárny	42
Obr. 6: Stávající dveře	43
Obr. 7: Vozík pro přepravu skořepin	44
Obr. 8: Návrh automatických dveří	47
Obr. 9: Optimalizovaný manipulační vozík.....	49

Seznam tabulek

Tab. 1: Nejdůležitější výhody a nevýhody jednotlivých způsobů uspořádání pracovišť	30
Tab. 2: Symboly pro procesní analýzu	34
Tab. 3: Šachovnicová tabulka dopravních vzdáleností v m.....	42
Tab. 4: Kalkulace optimalizovaného vozíku	49

Seznam příloh

Příloha 1: Cenová nabídka na automatické dveře.....	56
Příloha 2: Optimalizovaný vozík z více pohledů.....	57

p.Vaňková
Uherské Hradiště
Mobil:
E-mail.:vankovamisa@seznam.cz

Věc: CENOVÁ NABÍDKA č.049-se-13

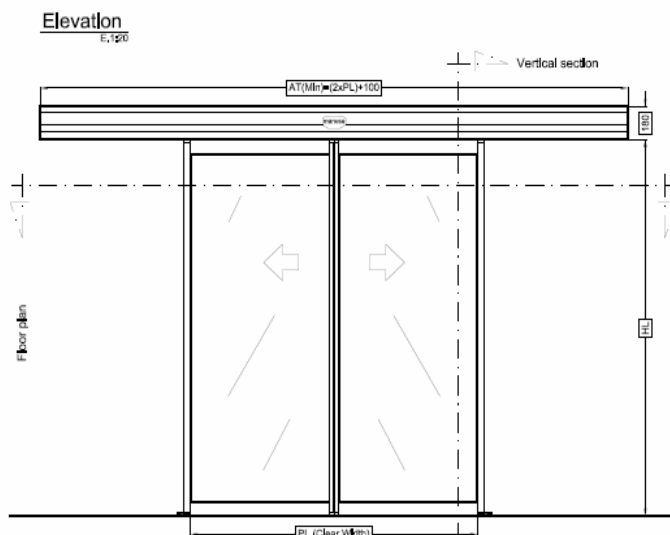
Datum: 21.3.2013

Vážená paní Vaňková,
na základě poptávkového formuláře (e-mail 19.3.) byla vypracována cenová nabídka na automatické vstupní dveře do interiéru.

Předmět nabídky: Automatické dveře MANUSA, centrální posuvné dvoukřídle

Rozměr:
- stavební otvor: 1470 x 1970 mm
- průchozí otvor: 1470 x 1970 mm

Pohon ACTIVA: ANO, výška pohonu 100mm
Nosný profil s kompletním krytem,
řídící jednotkou, motorovou jednotkou
a přenášecími rameny na poh.křídla.
Bezpečnostní prvky: ANO
Automatický zámek: ANO
Ovládací panel: ANO, multifunkční (OPTIMA)
Provozní režimy:
- automatický
- trvale otevřeno
- zamčeno
- jednozměrný
Záložní baterie: ANO, integrovaná pro nouzový režim
Posuvné křídla: ANO, 2ks
Fixní křídla: NE
Řídící jednotka: 16-ti bit mikroproces, připojení na EPS,
čtečkuapod.
Radar: ANO, 2ks SSPR1
Výplň: kompaktní deska, plná, omyvatelná
Barva: dle RAL



Cena za výše uvedené: 56 700,- Kč
Doprava a montáž (UH): 3 000,- Kč

CENA CELKEM za dílo 61 200,- Kč bez DPH, včetně dopravy a montáže.

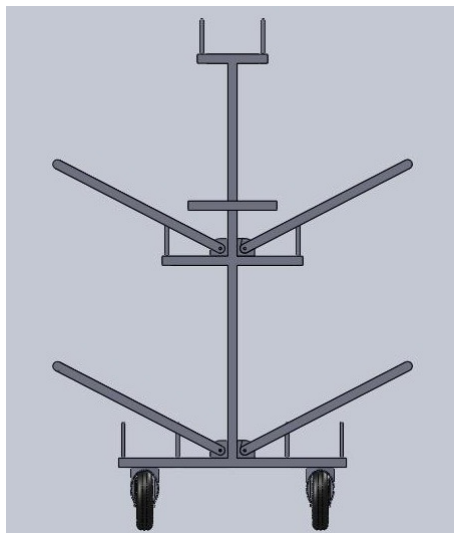
Samozřejmostí našich dodávek jsou služby pro zákazníka: technické poradenství při realizaci zakázky, stavební připravenost, servis záruční i pozáruční, zvýhodněné servisní podmínky při podpisu smlouvy o údržbě atd. Veškeré námi dodávané výrobky splňují zákon č.22/1997 Sb. „O technických požadavcích na výrobky“ a jsou vybaveny povinnou dokumentací, která vyplývá z výše uvedeného zákona i předpisů souvisejících.

Termín dodání: 4 týdny od datumu objednání
Záruka: 24měsíců
Platební podmínky: 50% akontace
Platnost nabídky: 6 měsíců.

S pozdravem

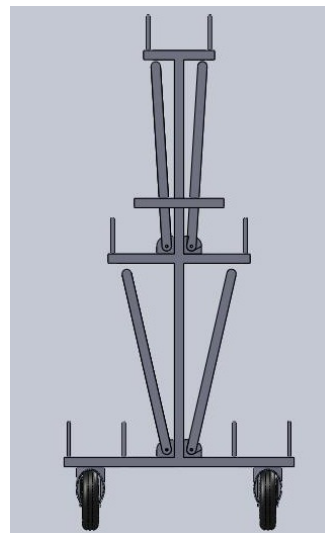
Jan Sedláček
obchodní oddělení

Příloha 2: Optimalizovaný vozík z více pohledů



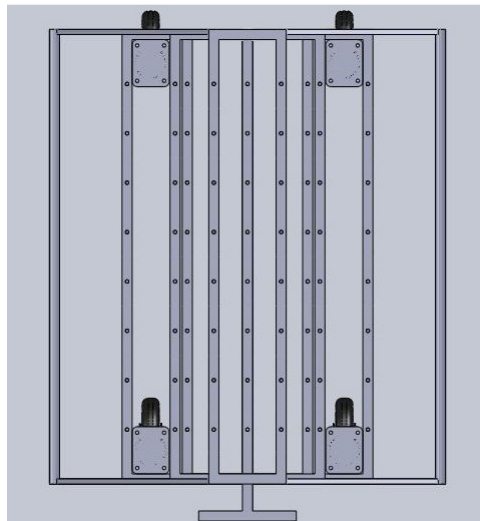
obr.1: Pohled z čelní strany

– otevřená zábradlí



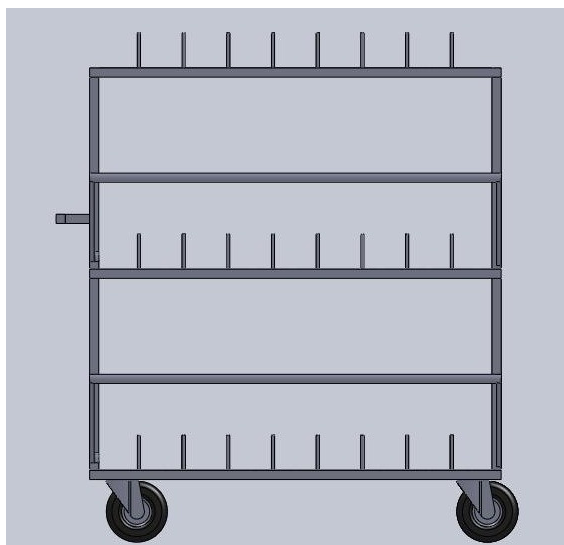
obr.2: Pohled z čelní strany

- zaklopená zábradlí



obr.3: Pohled shora

Příloha 2: Optimalizovaný vozík z více pohledů



Obr.4: Pohled z boku - otevřené zábradlí



obr.5: Celkový pohled – otevřené zábradlí