



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH ROZMÍSTĚNÍ PRACOVÍŠŤ VE SPOLEČNOSTI PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ SPOL. S R.O.

THE PROPOSAL OF PRODUCTION SYSTEM LAYOUT IN PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ SPOL. S
R. O.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR SEDLÁČEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VLADIMÍR BARTOŠEK, Ph.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Sedláček Petr

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 rozmístění pracovišť ve společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o.

v anglickém jazyce:

The Proposal of Production System Layout in Podorlická kartonážní spol. s r. o.

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:

JÜNEMANN, R. Materialfluss un Logistik. Berlin: Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-51225-X.

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0199-5.

PERNICA, P. Logistický management - teorie a podniková praxe. 1. vyd. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6.

SCHULTE, Ch. Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.

SIXTA, J. a V. MAČÁT. Logistika - teorie a praxe. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

SVOBODOVÁ H. a kol. Produktový a provozní management. 2. vyd. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2006. ISBN 80-245-1083-9.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1.

TOMEK G. a V. VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. 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 11.05.2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na analýzu současného výrobního systému s ohledem na rozmístění pracovišť ve firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o. a má za úkol navrhnout reorganizaci pracoviště v nové hale pro efektivnější výrobní systém. V první části práce se zaměřuji na teorii výrobní logistiky a organizaci přípravy výroby, druhá, analytická, část je poté věnována analýze dat a návrhům na reorganizaci v nové výrobní hale.

Klíčová slova: Výrobní logistika, organizace přípravy výroby, projektování výrobního systému, rozmístění pracovišť.

Abstract

Bachelor thesis focuses on the analysis of the current production system with regard to the distribution centers in the company Podorlická kartonážní ltd and has the task of proposing the reorganization of the workplace in the new hall for more efficient production system. The first part is focused on the theory of production logistics and organization of production preparation, second, an analytical part is dedicated to data analysis and proposals for the reorganization of the new production hall.

Keywords: Production logistics and organization of production, production system design, deployment sites.

Bibliografická citace bakalářské práce:

SEDLÁČEK, P. Návrh rozmístění pracovišť ve společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o.. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 62 s.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Vladimír Bartošek, Ph.D..

Čestné prohlášení

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

V Brně dne 31. května 2013

.....

podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Vladimíru Bartoškovi, Ph.D. za vedení, cenné konzultace a připomínky při psaní této práce. Dále pak firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o., která mi poskytla důležité podklady a panu Milanovi Jiruškovi, výrobnímu manažerovi této firmy, za cenné informace o firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o.

Obsah

ÚVOD	11
Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	13
1.1 Logistika.....	13
1.1.1 Cíle logistiky.....	14
1.1.2 Členění logistiky	14
1.1.3 Vztah výroby a logistiky	16
1.2 Výroba.....	16
1.2.1 Členění výroby.....	17
1.3 Způsoby rozmístění pracoviště	19
1.3.1 Individuální uspořádání	19
1.3.2 Skupinové uspořádání	19
1.3.3 Pohyblivé uspořádání.....	22
1.4 Výrobní logistika.....	22
1.4.1 Obsah a cíle výrobní logistiky	22
1.5 Znázornění materiálového toku.....	23
1.5.1 Sankeyův diagram.....	23
1.6 Metody analýz materiálového toku	23
1.6.1 Procesní analýza	24
1.6.2 Trojúhelníková metoda	25
1.6.3 Metoda těžiště.....	26
1.6.4 Metoda Systematic Layout Planning	26
1.6.5 Metoda souřadnic.....	26
1.6.6 Metoda CRAFT	27
1.6.7 Metoda návaznosti operací	27

1.6.8	Metody síťové analýzy	28
1.6.9	Metody z oblasti teorie následnosti	29
1.6.10	Optimalizační metody.....	29
1.6.11	Experimentální a simulační metody	30
1.6.12	Heuristický přístup.....	30
2	ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE	31
2.1	Představení podniku	31
2.1.1	Historie firmy.....	31
2.1.2	Základní informace o firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o.....	32
2.1.3	Předmět podnikání	33
2.1.4	Odbytové trhy a zákazníci	34
2.1.5	Dodavatelé materiálu pro výrobní proces	34
2.2	Analýza současné situace ve výrobním procesu	34
2.2.1	Současné pracoviště výrobního procesu	35
2.2.2	Volba a popis strojů vybrané pro analýzu	36
2.2.3	Procesní analýza materiálového toku	40
2.2.4	Sankeyův diagram materiálového toku.....	43
2.3	Analýza skladování v podniku	44
2.3.1	Analýza manipulace a technických prostředků	45
3	VLASTNÍ NÁVRHY ZLEPŠENÍ.....	47
3.1	Návrhy rozmístění pracovišť	47
3.1.1	Návrh rozmístění pracoviště č. 1	48
3.1.2	Návrh rozmístění pracoviště č. 2	50
3.1.3	Postup realizace přemístění strojů	51
3.2	Zhodnocení návrhů.....	52
3.2.1	Ekonomické zhodnocení návrhu.....	53

3.2.2	Přínosy bakalářské práce	55
ZÁVĚR		56
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		57
SEZNAM OBRÁZKŮ		60
SEZNAM TABULEK		61
SEZNAM GRAFŮ		62
SEZNAM PŘÍLOH.....		62

ÚVOD

Na dnešní dobu existují z ekonomického pohledu různé názory. Někteří tvrdí, že ekonomická recese, chcete-li krize, stále „utlačuje“ české firmy do více či méně komplikovaných situací, druzí naopak tvrdí, že ekonomická krize je již za námi a nastává opět doba ekonomického růstu. Ať je to tak či onak, tato krize přinesla společnosti nejen špatné časy v podobě ztráty zaměstnání, ale i poklesy úvěrových ratingů. Krize totiž donutila firmy a manažery k zefektivňování výrob a jejich procesů. Následky toho jsou snižování nákladů na provoz firmy, zkvalitnění výrobků a služeb a ústí mimo jiné k získávání nových zákazníků, a tím i dalšího potenciálu rozšiřování výroby, ale i dlouhodobému zdraví a konkurenceschopnosti firmy.

Společnost Podorlická kartonážní spol. s r.o. jsem si vybral z důvodu dřívějších praxí a brigád, které mi daly hodně zkušeností v tomto oboru podnikání a především znalostí tamních procesů ve výrobě. Firma zároveň projevila zájem o vypracování návrhu nového rozmístění pracoviště z důvodu ekonomických a materiálních ztrát na poničeném materiálu při jeho dodávce k jednomu z klíčových strojů.

Bakalářskou práci jsem rozdělil do tří částí – teoretické, analytické a návrhové. V první části na základě odborné literatury popíši význam a členění logistiky a výrobní logistiku s metodami uspořádání výroby. Analytická část se zaměří na zhodnocení současné situace a zároveň slouží jako podklad pro třetí, návrhovou část, kde se pokusím rozvrhnout nové pracoviště tak, aby bylo z hlediska výrobní logistiky efektivnější.

Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování

V bakalářské práci se budu zabývat reorganizací pracoviště ve firmě zaměřující se na výrobu obalových materiálů z papírových lepenek. Problémem za současného stavu a rozmístění je v případě nepříznivých klimatických podmínek vysoká pravděpodobnost poničení materiálu, zejména pak při dopravě k jednomu z klíčových strojů, která vede po vnější obslužné komunikaci.

Cílem této práce je analýza současného stavu, odhalení a odstranění dalších nedostatků ve výrobním procesu z hlediska efektivity a s tím i související vhodné rozmístění strojového parku v přilehlé, modernizované a rozsáhlejší hale.

Ke splnění těchto cílů je nutné zpracování detailních analýz současného výrobního systému, především pak procesní analýzy materiálového toku a tzv. Sankeyova diagramu. Naplnění cílů práce bude v závěru ověřeno pomocí ekonomického zhodnocení zohledňující náklady vzniklé přemístěním strojů a jejich porovnáním se ztrátami na zdeformovaném materiálu vlivem současného rozmístění strojového parku.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Logistika

Původ slova logistika pochází z řeckého logos, v českém významu řeč, myšlenka, pravidlo, rozum nebo též logistikon, tedy důmysl či rozum. Ač je v dnešní době logistika spojována zejména s civilními odvětvími výrobních i nevýrobních podniků, pojila se původně především s vojenstvím, kde měla jasný úkol v zásobování, stravování, vystrojování a pohybu vojenských jednotek. V samotných podnicích se logistika poprvé objevila až v polovině 60. let 20. století ve Spojených státech Amerických, kde byl její vznik nutností vzhledem k ekonomickému rozvoji vyspělých zemí a jejich současnou expanzí na různé trhy světa. (SCHULTE, 1994)

V roce 1964 v americkém National Council of Physical Distribution Management (Národní rada řízení fyzické distribuce) vznikla i první skutečná definice logistiky, která definuje logistiku jako proces plánování, realizace a kontroly silného, nákladově prosperujícího toku a skladování surovin ve výrobě a s tím spojených informací z místa vzniku do místa výroby. (PERNICA, 1998)

Podobně definoval logistiku i Sixta a Mačát ve své knize Logistika, teorie a praxe:

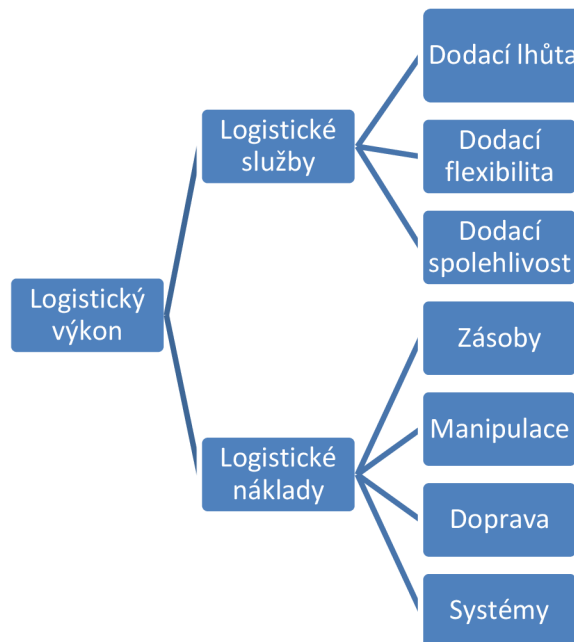
„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“ (SIXTA A MAČÁT, 2005)

Logistiku popsal i v roce 1989 Reinhardt JÜNEMANN. Definice z knihy Materialfluss und Logistik zněla takto:

„Logistika – vědecká nauka o plánování, řízení a kontrolování toků materiálů, osob a energií a informací v systémech a klade ji vedle jiných oborů kybernetiky, jako je operační analýza nebo systémové inženýrství.“ (JÜNEMANN, 1989)

1.1.1 Cíle logistiky

Mezi cíle logistických operací patří zvýšení produktivity za současného snížení jejich nákladů, což ve výsledku znamená optimalizaci logistických nákladů s jejími komponenty, logistickými službami a náklady a zároveň zaměření se na požadavky trhu. Vazby mezi logistickými výkony, službami, náklady a požadavky trhu popsal ve své knize Logistika Christof Schulte následujícím diagramem:



Obr. 1: Komponenty logistických služeb (SCHULTE, 1994)

1.1.2 Členění logistiky

Názorů na členění logistiky je v dnešní době několik, ať už z pohledů samotných odborníků či různých hospodářských zájmů:

Dle oblasti reprodukčního procesu

- zásobovací
- výrobní
- odbytová.

Dle hospodářsko-organizačních míst uplatnění

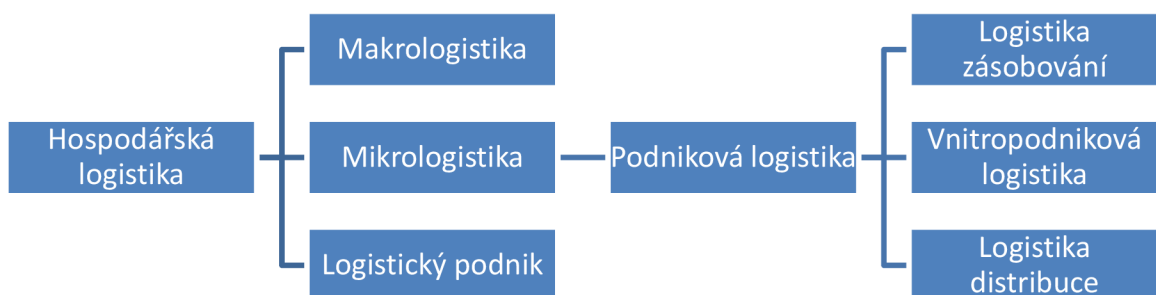
- výrobní (průmyslovou, podnikovou)

- dopravní
- obchodní.

Dle šíře záběru jednotlivých fází oběhových procesů

- makrologistika
- mikrologistika
- průřezová logistika. (MAKOVEC, 1998)

Další, dle Sixty a Mačáta, nejjednodušší členění hospodářské logistiky je následující:



Obr. 2: Rozdělení hospodářské logistiky dle Sixty a Mačáta (2005)

„Hospodářská logistika je disciplína, která se zabývá řízením toků materiálu v čase a v prostoru, a to v komplexu se souvisejícími toky informací a v pojetí, které zahrnuje fyzickou i hodnotovou stránku pohybu materiálu.“ (PERNICA, 1998)



Obr. 3: Vztah řízení a logistiky (TOMEK A VÁVROVÁ, 1999)

1.1.3 Vztah výroby a logistiky

V dnešní době existují tři zásadní pohledy na vztah mezi výrobou a logistikou:

- Výroba je jednou ze součástí logistiky a je tak logistice podřazená.
- Logistika je jednou ze součástí výroby a je tak naopak podřízená výrobě.

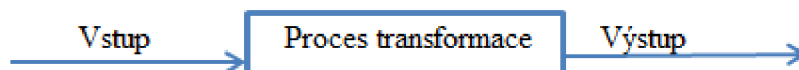
Ani jeden z výše uvedených pohledů na vztah logistiky a výroby však není úplně správný a nabízí se tak třetí možnost.

- Logistika a výroba spolu úzce souvisí, nicméně jsou to dvě rovnocenné a samostatné skupiny.

Makovec ve své knize *Základy řízení výroby* (1996) popsal tento vztah tak, že k řízení výroby je nutné použití logistického přístupu, neboť logistika je založena na využití všech informací z výroby pro racionální řízení toků výrobků a materiálů. K řízení výroby nám tento logistický přístup dává možnost urychlení materiálových toků, zkracování průběžné doby a snižování nákladů i zásob. (MICHALCO A HÁDEK, 2007)

1.2 Výroba

Pojem výroba v podniku znamená v praxi tvorbu materiálních, ale i nemateriálních statků, po nichž je na trhu poptávka. V rámci materiálních statků stojí na jejím začátku materiál (polotovary, suroviny, chemikálie, obaly atd.), tzv. input (vstup) a ten se v rámci transformačního procesu mění na výstup, tedy konečný produkt výroby. K transformaci materiálu na finální produkt je zapotřebí účasti pracovní síly (lidé) a podnikových prostředků (stroje). Princip procesu vstup – výstup jednoduše popsali ve své knize G. Tomek a V. Vávrová (2000):



Obr. 4: Princip procesu vstup – výstup (TOMEK A VÁVROVÁ, 2000)

1.2.1 Členění výroby

Z hlediska míry plynulosti technologického procesu

Výroba je dle míry plynulosti technologického procesu dělena na plynulou a přerušovanou výrobu.

Plynulá (kontinuální) výroba má za následek nepřerušovaný technologický proces, a to i ve dnech pracovního klidu. Takový proces lze nalézt kupříkladu v chemickém nebo hutním průmyslu, kde výroba probíhá v různě propojených aparaturách a zařízeních, a jejichž zastavení a následný rozběh je zároveň vysokým nákladem pro podnik. Tímto vzniklá plynulá výroba poskytuje podniku možnost zamyšlení se nad automatizací výroby a jejím implementování do výrobního procesu.

V druhé možnosti mluvíme o tzv. **přerušované** (též diskretní) výrobě, objevující se především ve strojírenském a elektrotechnickém průmyslu. Obecně zde dochází k potřebě přerušit samotný technologický proces z důvodu dalších netechnologických procesů, jako jsou např. výměny nástrojů, doprava materiálu. Diskretní výroba tak může být kdykoliv bez větších nákladů pozastavena a opětovně spuštěna, což na rozdíl od předchozí výroby zvyšuje její složitost, spočívající v různorodosti úkonů.

Z hlediska charakteru technologie

V závislosti na změně látkové podstaty, změny tvaru a použitých procesech rozlišujeme výrobu dle použité technologie na mechanickou, chemickou, biologickou a biochemickou. (JUROVÁ, 2009)

Z hlediska druhu výroby

V oblasti strojírenského průmyslu rozlišujeme jeho výrobu dle tří kategorií, přesněji dle její převládající charakteristiky. Těmito kategoriemi jsou výroba kusová, hromadná a sériová.

Kusová výroba – též označována jako „zakázková“ je definována vysokou různorodostí výrobků vyráběných individuálně a zpravidla jednou. Vybavení pracoviště je zvoleno tak, aby bylo schopno odvést co největší počet operací, neboť díky vysoké

různorodosti prací na výrobku je organizace práce obtížnější než v sériové výrobě. Z tohoto důvodu je také nutná vysoká kvalifikace pracovníků ve výrobě.

Sériová výroba – v této kategorii výroby jsou série děleny dle jejich objemů na malou (5-50 kusů), střední (50-500 kusů) a velkou sérii, čítající 500 a více kusů. V úvahu již připadá předmětné rozmístění strojového parku do linek a technologický postup je upraven tak, že na pracovištích dochází k menšímu počtu operací. Tento technologický postup má za následek, v porovnání s kusovou výrobou, specializovanější stroje a menší nároky na kvalifikaci pracovníků ve výrobě.

Hromadná výroba – výroba jednoho, případně malého počtu výrobků ve velkém množství. Příkladem produktu v tomto druhu výroby mohou být např. elektrotechnické komponenty.

Dalším dělením strojírenské výroby je dle váhy výrobků na těžkou, středně těžkou a lehkou. V podnicích vyrábějících těžké výrobky se jedná především o kusovou výrobu. Podniky zaměřené na lehké a středně těžké výrobky mají naopak možnost využití progresivnějších výrobních metod, čím vzniká sofistikovanější průběh výroby a samotné manipulace s materiálem. (HLAVENKA, 2005)

Z hlediska formy organizace výrobního procesu

V rámci této formy vzniká důraz uspořádání výrobního procesu a jeho vybavení.

Proudová výroba je zaměřena na jeden, případně několik si velice podobných výrobků. Samotná výroba stojí na plynulé výrobě výrobní linky s krátkými průběžnými dobami a rozsáhlou dělbou práce. Rozvržení pracoviště hraje v tomto případě jednu z nejdůležitějších rolí a má za následek velké investice v podobě kapitálu, času a tvůrčích řešení, kolikrát vedoucí k vysoké automatizaci procesu. Mezi klíčové parametry proudové výroby patří výrobní rychlost linky, stanovení pořadí operací, vzájemnou následnost typů produktů a vzájemné časové vyvážení jednotlivých pracovišť na lince.

Skupinová výroba je výrobou několika produktů, které procházejí závodem po dané trase a jsou vyráběny na stejných strojích. Charakteristickým bodem je možnost rozpojení výrobních fází pomocí mezioperačních zásob, které zároveň v porovnání

s proudovou výrobou zvyšují průběžnou dobu produktu ve výrobě. Základní problematikou u skupinové výroby činí sladování různých činitelů do finálního chodu výrobního procesu. K těmto činitelům jsou řazeny počty výrobních fází a celkový počet výrobků, počet výrobků zpracovávaných současně, pružnost pracovníků a výrobních zařízení a míru rozpojitosti výrobního procesu mezioperačními zásobami.

Fázová výroba se nesoustředí pouze na jeden, případně několik téměř shodných výrobků, ale bere v potaz i konkrétního zákazníka se specifickými požadavky na výsledný produkt. Fázová výroba je tak charakteristická vysokým stupněm různorodostí tras, délky zpracovávacích časů a tím i dlouhou průběžnou dobou výroby v porovnání s oběma předešlými druhy výrob. V reakci na prostorové uspořádání je fázová výroba v porovnání s linkovou méně výkonná a výrobní zařízení jsou zde uspořádána do funkčních skupin a jedná se tak o tzv. technologické uspořádání výroby. (JUROVÁ, 2009)

1.3 Způsoby rozmístění pracoviště

V závislosti na druhu výroby, formy organizace výrobního procesu a dalších aspektech se naskytují tři základní možnosti uspořádání pracoviště.

1.3.1 Individuální uspořádání

Individuální uspořádání pracoviště má své uplatnění zejména ve výrobních procesech, které nejsou schopny nebo nemají význam seskupení strojového parku do skupin. Tato pracoviště lze nalézt především v kusové výrobě a těžkém strojírenství – jedná se tak např. o opravny, laboratoře a menší dílny.

1.3.2 Skupinové uspořádání

Mezi skupinové uspořádání pracovišť jsou řazena taková pracoviště, která mají výrobní zařízení a obsluhu rozřazeny dle výrobního postupu či dle technologie výroby.

Technologické rozmístění pracoviště

Technologické uspořádání je orientováno na výrobní proces, který slučuje samotné výrobní operace dle jejich příbuznosti (např. lakování v lakovně, soustružení

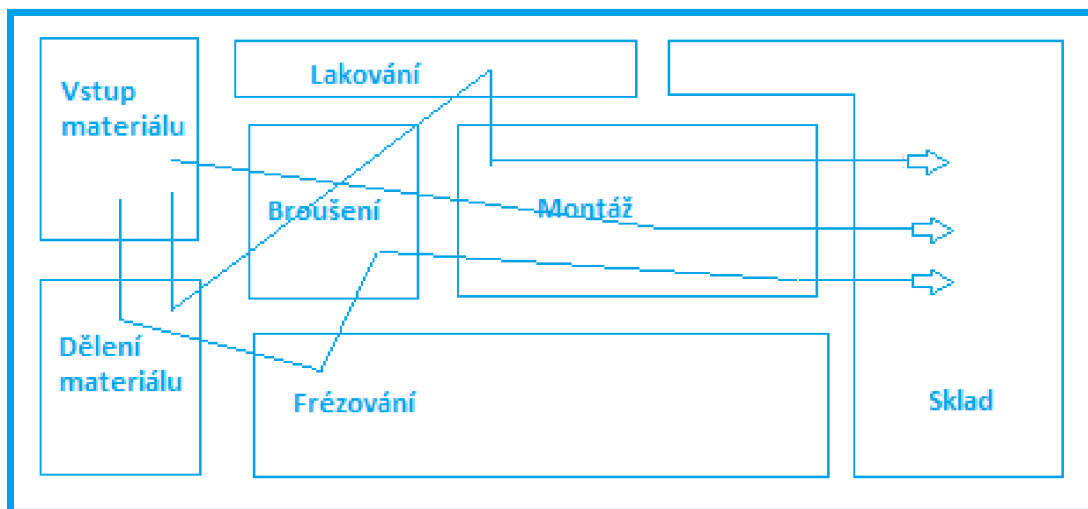
v soustružně apod.). Nejvýhodnější využití skupinového uspořádání nalezneme především u podniků orientovaných na drahé zařízení a široké spektrum součástek. (JUROVÁ, 2009)

Výhody

- Nízká citlivost na poruchovost strojového parku z důvodu technologické příbuznosti strojů ve výrobním úseku.
- Možnost snížení nákladů v rámci údržby a oprav strojů díky prostorovému soustředění technicky podobných strojů.
- Nízká citlivost na změny výrobního programu a tím i jeho výrobního postupu, neboť v technologickém uspořádání pracoviště se naskytuje možnost realizace výroby na podobných strojích v daném výrobním úseku.

Nevýhody

- Vyšší náročnost řízení a přípravy výroby.
- Relativně dlouhá průběžná doba výroby a potřeba výrobních ploch.
- V porovnání s předmětným uspořádáním větší objem rozpracované výroby, a tím i vázaných oběžných prostředků. (UTB, 2012)



Obr. 5: Příklad schématu technologického uspořádání pracoviště (JUROVÁ, 2009)

Předmětné rozmístění pracoviště

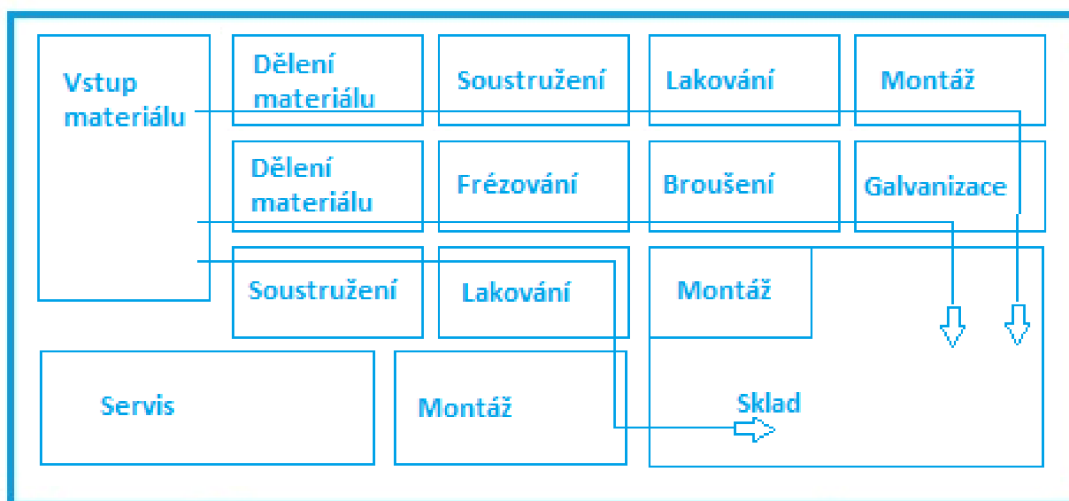
Pracoviště s předmětným uspořádáním je zaměřeno na produkt a je charakteristické tím, že všechna technologická pracoviště, potřebná k výrobě dané části výrobku (skupiny či montážního celku), jsou seřazena do výrobních úseků tak, aby byla schopna jeho kompletního zpracování. Při následném sestavování takového pracoviště je doporučováno začít s analýzou spektra výrobků a opatřeními v technologii a konstrukci. Dalšími charakteristickými znaky předmětného uspořádání je využití linek, využívající sofistikovaný dopravní systém rozpracovaných dílů mezi pracovišti a samotné pojmenování výrobních úseků (Převodovky, Lakovna, Motorárna apod.). (JUROVÁ, 2009)

Výhody

- Krátké průběžné doby, nižší objem rozpracovaných výrobků a důsledkem toho i menší potřeby meziskladů.
- Menší investice k zajištění výrobních ploch z důvodu využití výrobních linek.
- Relativně menší náročnost na řízení výroby a její přípravu.

Nevýhody

- Vyšší náklady na opravy a údržbu strojového parku výrobní linky z důvodu jejich jednoúčelovosti.
- Znehodnocení uspořádání pracovišť v případě změny ve výrobním programu, které způsobují zásadní úpravy výrobního systému.
- Vysoká citlivost na poruchy a menší pružnost výroby. (UTB, 2012)



Obr. 6: Příklad schématu prostorového uspořádání (JUOVÁ, 2009)

Kombinované rozmístění pracoviště

Kombinované uspořádání je spojením předmětného a technologického rozmístění pracoviště a je nejčastějším typem použitým v praxi.

1.3.3 Pohyblivé uspořádání

Pohyblivé uspořádání pracoviště nám dovoluje uzpůsobit rozmístění výrobní stroje a jeho obsluhu podmínkám místa vytvoření zakázky. V praxi se s ním setkáme např. u výroby nákladního letadla či stavbě obchodního domu. (LORENC, 2012)

1.4 Výrobní logistika

Samotná výrobní logistika se zabývá řízením toku materiálu podnikem a je jednou ze třech náplní podnikové logistiky. Dalšími náplněmi jsou logistika zásobování a logistika distribuce, které se zabývají nákupem základního i pomocného materiálu, polotovarů i dílčích výrobků subdodavatelů, resp. dodávek výrobků k zákazníkům. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

1.4.1 Obsah a cíle výrobní logistiky

Výrobní logistika patří k významným oblastem podniku s velkým podílem možných úspor. Má na starost mimo jiné zabezpečení výroby, dopravu materiálu a jeho

skladování, pořizování vstupního materiálu a naopak expedici finálních výrobků. (SCHULTE, 1994)

K základním cílům výrobní logistiky řadíme funkce plánování, řízení výroby a vytvoření podnikového výrobního plánování. K dalším cílům výrobní logistiky patří i cíle logistiky obecné, a to vykonávání úkolů dopravy a skladování.

1.5 Znázornění materiálového toku

Grafické znázornění materiálového toku mezi jednotlivými pracovišti představuje metodu plánku či tabulky, dle kterých lze názorně odlišit pohyby jednotlivých druhů materiálu po pracovišti. Nejznámější a nejpoužívanější metodou tohoto znázornění je tzv. Sankeyův diagram.

1.5.1 Sankeyův diagram

Diagram vyjadřuje grafické znázornění materiálového toku napříč objekty. Základem správnosti diagramu jsou tato pravidla:







- šířka čar mezi jednotlivými stanovišti vyobrazuje hmotnost materiálových toků
- délka čar vyobrazuje vzdálenost mezi stanovišti a směr materiálových toků se značí šipkou
- různými barvami a druhy šrafování lze odlišit jednotlivé druhy materiálů. (MAKOVEC, 1998)

1.6 Metody analýz materiálového toku

Důležitým prvkem organizace a řízení výrobního procesu je správné časové a prostorové uspořádání. Zatímco lhůtové plánování výroby řadíme k časovému uspořádání, prostorové uspořádání je kapitolou komplexní organizace materiálového toku a výsledek těchto složek najdeme v analýze materiálového toku. (UTB , 2012)

1.6.1 Procesní analýza

Procesní analýza je analytickou metodou mapování procesů nejen ve výrobní firmě. Metoda popisuje účinnost a výkonnost činností, které mají svůj výstup v tzv. procesním diagramu pomocí značek: operace, čekání, kontrola kvality a kontrola množství, skladování a transport. Ve výrobní firmě se procesní analýza zaměřuje zejména na mapování zbytečné manipulace s materiálem a slouží tak k optimalizaci materiálových toků a novým návrhům rozmístění pracoviště.

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

Obr. 7: Symboly používané procesní analýzou (INSTITUTE OF MANAGEMENT SERVICES, 2013)

Tab. 1: Ukázka tabulky procesní analýzy (Upraveno dle API, 2012)

č.	činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání	počet pracovníků
1	Vykládka kamionu - příjem zboží	○						X	X
2	transport		⇒				X		
3	skladování				▽			X	
4	transport		⇒				X		
5	skladování				▽			X	
6	transport		⇒				X		
7	soustružení	○						X	X
8	transport		⇒				X		
9	skladování				▽			X	
10	transport		⇒				X		
11	frézování	○						X	X
12	transport		⇒				X		
13	skladování				▽			X	
14	transport		⇒				X		
15	montáž	○						X	X
16	transport		⇒				X		
17	skladování				▽			X	
18	transport		⇒				X		
19	skladování				▽			X	
20	kontrola (100%)			⊠				X	X
21	transport		⇒						
22	skladování				▽				
23	balení, expedice	○							X
Celkem: - četnost		X	X	X	X	X			X
- součet času (min)								X	
- vzdálenost (m)						X			

1.6.2 Trojúhelníková metoda

Prostá trojúhelníková metoda se dnes používá dvěma způsoby. První možností je způsob bez výpočtu, tzv. „z paměti“, kterou lze bez obtíží aplikovat na jednoduché případy s malým počtem prvků. Druhým způsobem je exaktní, výpočtem provedená metoda, používaná naopak u složitých systémů s větším počtem prvků.

Základem metody je co nejkratší zvolení vzdáleností mezi pracovišti s velkým materiálovým tokem. Její výhradní použití se nachází ve výrobním systému jednoho prioritního vztahu a dalšími druhořadými vztahy. (HLAVENKA, 2008)

Východiskem této metody je šachovnicová tabulka obsahující hmotné vztahy mezi pracovišti sloužící jako podklad pro finální trojúhelníkovou síť, která již graficky zobrazuje polohu a vazby mezi jednotlivými pracovišti. (TOMEK A VÁVROVÁ, 2000)

1.6.3 Metoda těžiště

Stejně jako metoda trojúhelníková je i metoda těžiště používaná ve výrobních systémech s jedním prioritním vztahem a ten má tak i vliv na celkovou organizaci pracoviště. Získaná data vkládáme do tabulky, přičemž ve sloupcích se nacházejí operace technologického procesu a v řádcích zařízení a stroje, kde se tyto úkony odehrávají. (HLAVENKA, 2008)

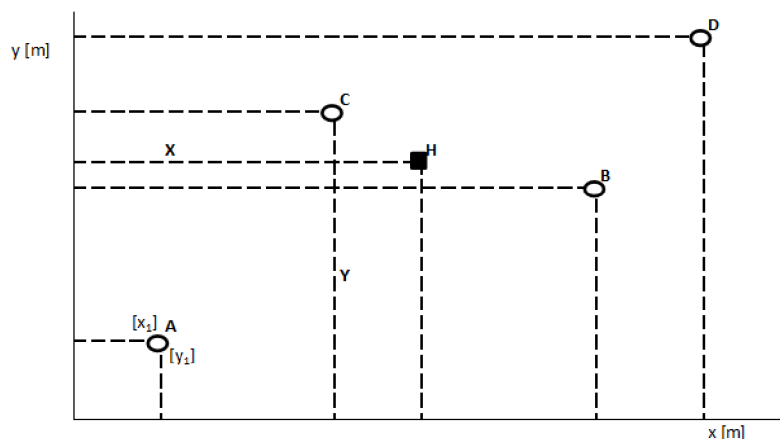
1.6.4 Metoda Systematic Layout Planning

Metoda Systematic Layout Planning (volně přeloženo jako „systematické projektování“) je metoda sestavená Richardem Mutherem a stejně jako metody předešlé je i tato založena na bázi míst s největším vztahem materiálového toku a jejich nejkratší vzdáleností. (HLAVENKA, 2008)

1.6.5 Metoda souřadnic

Přední využití metody souřadnic, ač se jedná o univerzální metodu, se nachází u těch pracovišť, které mají silnou vazbu na významný objekt. Významným objektem lze v tomto případě označit centrální sklad, výdejny pomůcek apod.

Principem metody je využití matematicko-grafického řešení v souřadnicovém systému X, Y a vzorců pro zjištění hledaných souřadnic centrálního objektu mezi dalšími objekty vázané k němu.



Obr. 8: Metodou souřadnic schématické znázornění umístění objektu (HLAVENKA, 2008)

Odvození souřadnic centrálního objektu je tvořeno ze vzorce (HLAVENKA, 2005):

$$X = \frac{\sum_1^n x_i \cdot q_i}{\sum_1^n q_i}; Y = \frac{\sum_1^n y_i \cdot q_i}{\sum_1^n q_i}$$

kde: X, Y ... hledané souřadnice centrálního objektu,

x_i, y_i ... souřadnice daných objektů,

i ... 1, 2, 3, ..., n

q_i ... hodnota vztahu mezi daným objektem i s centrálním objektem H.

1.6.6 Metoda CRAFT

Metodu Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (Technika stanovení vzájemné polohy strojů propočtem - počítačem) je řazena jako technika sestavení vzájemné polohy pracovišť mezi prostorová uspořádání. Úkolem jsou celkové minimální náklady na manipulaci s materiálem při rozvrhování rozmístění pracovišť.

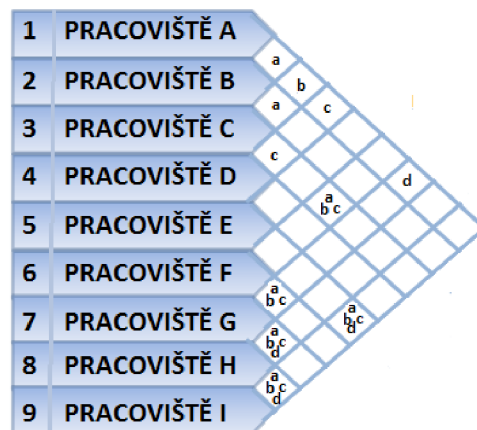
Prostřednictvím matematického modelu dochází k řešení výpočtem minima dané funkce, které má však ve složitějším rozmístění pracovišť řádově miliony podob, a proto se k jejich výpočtům využívá počítače. Data pro výpočet funkce dle metody CRAFT jsou počty činností (ploch, pracovišť), tzv. „síla vztahů“ (počet jednotek zatížení mezi jednotlivými činnostmi), a náklady na pohyb jednotky zatížení. (HLAVENKA, 2008)

1.6.7 Metoda návaznosti operací

Metoda návaznosti operací je využívána k zorganizování pracovišť v dílnách s výrobou více součástí, případně návrhu organizace pracovišť vícepředmětné linky. Předpokladem pro použití této možnosti uspořádání výroby je skutečnost, že každá součást má ve výrobě danou posloupnost operací. Součet mezioperačních pohybů součástí v navrhovaném pracovišti se nazývá materiálový tok. Tato metoda má za cíl zorganizování pracoviště za co nejkratšího a nejplynulejšího materiálového toku bez vratných cest, hromadění či křížování výrobků.

Výsledkem této metody je optimální výrobní systém z hlediska organizace a řízení, menších energetických nároků, kratší průběžné doby a tím i zvýšené produktivity a efektivnosti výroby.

Při sestavování pracovišť s jedním či dvěma součástmi je jednodušší využít logického myšlení, při výrobě s více součástmi je k optimální návaznosti nutno využít osvědčeného metodického postupu. (HLAVENKA, 2008)



Obr. 9: Příklad trojúhelníkové tabulka návazností se třemi součástmi (HLAVENKA, 2008)

1.6.8 Metody síťové analýzy

Použití metod síťové analýzy se odehrává zejména při plánování kusové výroby a podobných jednorázových projektů. Plán přijaté zakázky má určený počáteční termín zadání i její konečný termín. Síťový graf je sestaven dle technicko-hospodářských norem a kusovníku, lze jej ale rozšířit i o další aktivity v rámci soustavy operativních plánů týkajících se především zajištění materiálu.

První částí metody je sestavení bez ohledu na omezení výrobními kapacitami a materiálu. Výsledek stanoví nejbližší možné ukončení výroby – k tomu dochází dosazením nejdříve možných začátků a konců. Činnosti jsou posléze sestupně seřazeny určením nejzazších možných konců a začátků. Maximální časovou rezervu tvoří rozdíl mezi nejzazším a nejdříve možným začátkem.

V grafu, s nejdříve možnými a nejpozději nutnými termíny použití, uvedené materiálové položky a díly, se porovnají se skladovým dispozičním množstvím materiálu a daný materiál se tak rezervuje. V momentu nedostatku materiálu se určí objednávací lhůty,

kteřé v pŕípadě pozdního dodání (po termínu jeho nutného pouŕžití) dávají za nutnost úvaze, zdali maximální časová rezerva povoluje posunutí pouŕžití materiálu. V opačném pŕípadě je nutné zohlednit možnosti zpoŕždění výroby, vyuŕžití pojistné zásoby či rezerv u jiných zakázek se stejným materiálem.

Po zajištění a úpravě nejdříve možných začátků pouŕžití materiálu následuje porovnání s disponibilními kapacitami a plánování jednotlivých činností k nejdříve uskutečnitelným začátkům bez ohledu na kapacitu. Příslušná opatření, přesunutí jednotlivých začátků aktivit v rámci časových rezerv, přichází na řadu v pŕípadě překročení stávajících kapacit. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

1.6.9 Metody z oblasti teorie následnosti

Odlíšností metod z oblasti teorie následnosti od metod teorie front, simulace a hromadné obsluhy je souvislost s lhůtovým plánováním - účelem je tedy stanovení pořadí na základě pevně daných obsluhujících jednotek (stroje, pracoviště, kvantita obsluhy apod.). Namísto Ganttových a úsečkových diagramů se ve složitých procesech při organizaci výroby na jednotlivá pracoviště pouŕžívají kombinatorické metody a složitější metody z kategorie sekvenčních problémů.

Mezi kombinatorické metody řadíme například metodu párování, jednoduchého výběru či metodu sdružování. Pravděpodobnostní metody typu Monte Carlo se naopak řadí mezi ty složitější. (SIXTA A MAČÁT, 2005)

1.6.10 Optimalizační metody

Mezi optimalizační metody řadíme např. optimalizaci zásob, teorie hromadné obsluhy. Nejvýznamnější úlohu zde hraje ekonomické hledisko, které nám dává nejvhodnější řešení k danému ekonomickému kritériu. Takové řešení by nám mělo zajistit celkové minimální náklady všech složek ovlivňujících toto řešení.

Aplikace teorie front v operativním řízení výroby vychází z předpokladu vysoké intenzity obsluhy, a tím i vyšších nákladů na pořízení mnoha duplicitních strojů a zařízení. Při nedostatečné intenzitě naopak vzniká zpoŕždění výrobního procesu a růst

nákladů z nedostatku. Zdrojem této metody je matematická optimalizace vyjádřená v nákladech. (TOMEK A VÁVROVÁ, 2000)

1.6.11 Experimentální a simulační metody

Základním principem experimentální metody je způsob „pokus-omyl“. Využití tohoto způsobu nastává v případě nedostatku informací, zkušeností a ztráty možnosti použití jedné z běžných metod. V případě nemožnosti uplatnění experimentální metody lze využít metody simulační, zakládající se na diagramu „what – if“ („co – když“). (HLAVENKA, 2005)

1.6.12 Heuristický přístup

Tento přístup k řešení uspořádání výroby přichází na řadu v případě, kdy nelze využít výše zmíněných metod, Řešení spočívá v algoritmu, o jehož správnosti se jen domníváme, ale zároveň nelze dokázat exaktní metodou a formulací. Heuristický přístup vychází z daných omezení, např. zmenšení prostoru objektu, a není zcela optimální, nicméně může být postačující. (SIXTA A MACĀT, 2005)

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

2.1 Představení podniku

Společnost Podorlická kartonážní spol. s r.o. byla založena v roce 1995, tehdy čtyřmi partnery. Tři z těchto partnerů byli v průběhu doby z podniku vyplaceni a jediným majitelem je tak v dnešní době p. Jaroslav Liška, který je zároveň ředitelem i jednatelem společnosti. Sídlo firmy i její výrobní a skladovací prostory se nacházejí v Dobrušce ve Východních Čechách.

Od počátku svého působení na trhu se firma zabývá výrobou obalových materiálů.



Obr. 10: Logo společnosti (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2012)

2.1.1 Historie firmy

Založení společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o. se datuje na konec roku 1995, toho času v původním sídle firmy v ulici Čsl. odboje v Dobrušce. Během následujících let docházelo v rámci rozvoje firmy k potřebě rozsáhlejších prostor a společnost se přemístila do nově pořízených a zrekonstruovaných prostor v ulici Mírová, taktéž v Dobrušce. Na časové ose důležitých milníků pro rozvoj firmy je možné spatřit jak rozšíření prostor či samotného strojového parku:

1995 – založení firmy Podorlická kartonážní spol. s r.o.

2000 – zakoupení současné výrobní haly

2004 – pořízení stroje Göpfert Boxmaker

2006 – výstavba nové skladové haly a kancelářských prostor

2009 – pořízení stroje Seco Sunflexo

2.1.2 Základní informace o firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o.

Společnost Podorlická kartonážní spol. s r.o. nabízí své produkty a služby na trhu s papírovými obaly již třináctým rokem a svými tržbami a počtem zaměstnanců se řadí mezi malé podniky. Konkrétně, dle výpisu z obchodního rejstříku, je předmětem podnikání této firmy výroba, obchod a služby uvedené v přílohách 1. až 3. živnostenského zákona.

Obchodní jméno firmy:	Podorlická kartonážní spol. s r.o.
Vznik společnosti:	20. listopadu 1995
Sídlo společnosti:	Dobruška, Mírová 389, PSČ 518 01
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČ:	648 26 686
Základní kapitál:	100 000,- Kč
Počet zaměstnanců:	28
Tržby v roce 2012:	60 950 000,- Kč
Hospodářský výsledek v roce 2012:	3 392 000,- Kč

V čele firmy Podorlická kartonážní spol. s r.o. stojí ředitel společnosti a zároveň její jednatel Jaroslav Liška. Dalšími řídicími pracovníky v čele společnosti jsou Milan Jiruška – výrobní manažer, Kateřina Pokorná – finanční manažerka a Petr Štěpán – obchodní manažer (graficky znázorněno v Příloze č. 1).

V průběhu svého působení na trhu získala společnost mimo jiné následující certifikát a ocenění dokazující kvalitu managementu jakosti a kvality svých výrobků.

- Certifikovaný systém managementu jakosti – ČSN EN ISO 9001:2001
- Obal roku 2006 pořádané obalovou asociací / obalovým institutem SYBA za:
 - „Přepavní balení drátu o celkové váze 900kg“ (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

2.1.3 Předmět podnikání

Firma Podorlická kartonážní spol. s r.o. působí na trhu s výrobou papírových obalů a kartonáže. Nabízí kompletní servis v oblasti výroby skupinových, přepravních a spotřebitelských obalů, počínaje návrhem a vývojem produktu, výrobou a samotným prodejem konče. Vzorek nabízené škály produktů představuje následující obrázek:



Obr. 11: Ukázka škály výrobků (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

Mezi zpracovávanými materiály patří mikrovlnné, třívrstvé, pěti- a sedmi- vrstvé, šedé strojní, bednové a vícevrstvé slepované lepenky. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

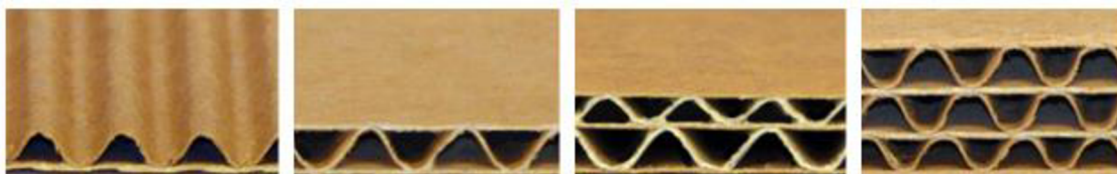
Materiály používané k výrobě obalových produktů:

2VVL – dvouvrstvá vlnitá lepenka se svojí tloušťkou a přizpůsobivostí obalovanému výrobku hodí zejména jako prokládací materiál chránící produkt proti jeho znečištění a poškrábání.

3VVL – třívrstvá vlnitá lepenka je jedním z nejpoužívanějších materiálů pro výrobu obalů menších rozměrů a obalů pro výrobky s nižší hmotností.

5VVL – pěti- vrstvá vlnitá lepenka je častým materiálem skupinových a přepravních balení s většími nároky na odolnost a pevnost obalu.

7VVV – sedmivrstvá vlnitá lepenka je nejpevnějším materiálem, který je firma schopna poskytnout. Její využití se nachází především u výrobků pro export, v rámci zámořské přepravy je dále možná i voděodolná úprava lepení zvyšující celkovou pevnost i odolnost obalu.



Obr. 12: Ukázka nepoužívanějších materiálů k výrobě obalů z vlnité lepenky (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

2.1.4 Odbytové trhy a zákazníci

Mezi zákazníky Podorlické kartonážní spol. s r.o. patří především stálí odběratelé, kteří své objednávky plánují s předstihem v reakci na plánovaný objem vlastní výroby, a dávají tak firmě zpravidla dostatečný prostor k organizaci výroby. Mezi nejvýznamnější zákazníky patří např. Tyco Electronics, Esab, Siemens, Karosa, dodavatelé pro Škoda Auto, Black&Decker či Pivovar Náchod.

2.1.5 Dodavatelé materiálu pro výrobní proces

V současnosti firma využívá služeb dvou dodavatelů materiálu – firem Prowell s.r.o. a Smurfit Kappa Czech s.r.o. Rozhodnutí o tom, jaký dodavatel bude zvolen pro danou zakázku, záleží na kvalitě požadovaného materiálu a cenové nabídce na potřebné množství. Důležitým aspektem je i doprava materiálu, neboť při dodávce jednoho z těchto dodavatelů je nutností naplnění celého kamionu materiálem.

2.2 Analýza současné situace ve výrobním procesu

Kompletní areál společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o. se nachází na okraji města Dobrušky, který je zároveň lemován městským obchvatem a je tak dobře zpřístupněn kamionové dopravě bez nutnosti vjezdu do obydlených částí. Komplex provozovny, vč. příjezdových komunikací, parkoviště a dalších venkovních prostor v okolí provozovny, se rozkládá na ploše 6800 m², z čehož 1996 m² tvoří zástavba kanceláři, výrobní halou a skladem (dále již jen „hala A“ a „hala B“).

V níže uvedené tabulce jsou shrnuty rozlohy jednotlivých budov a procentuální podíl každé budovy z celkové zastavěné plochy (graficky znázorněno v Příloze č. 2):

Tab. 2: Rozloha areálu a jednotlivých budov společnost (AUTOR)

Druh	Rozloha (v m ²)	Podíl rozlohy budov v %
Areál provozovny (vč. budov)	6800	
Budovy celkem	1995	100%
Hala "A"	1030	52%
Z toho sklad hotových výrobků	460	23%
Z toho výrobní prostory	570	29%
Hala "B"	805	40%
Kanceláře	160	8%

Zaměstnanci ve výrobním procesu

Momentální situace firmy na trhu vyžaduje dvousměnný provoz, ve kterém se střídá ranní a odpolední směna, která je složená z 10-12 pracovníků, 1 skladníka a 1 mistra. V celkovém součtu se tak ve výrobním procesu pohybuje 22 pracovníků, z čehož jsou dva vedoucí výroby a dva skladníci obstarávající transport materiálu ve výrobním prostoru.

2.2.1 Současné pracoviště výrobního procesu

Současné pracoviště výrobního procesu tvoří především hala „A“, ve které se, až na výjimku stroje Sunflexo Seco v hale „B“, nachází kompletní strojový park.

Konkrétní rozmístění jednotlivých pracovišť je znázorněno v Příloze č. 3.

Výrobní hala

Současná výrobní hala „A“ byla zakoupena počátkem roku 2000, kdy bylo zároveň provedeno její zateplení, rekonstrukce vytápění, oplocení objektu a nutné opravy tak, aby mohlo dojít k uskutečnění přestěhování do této nové provozovny. Do roku 2006 byla hala rozdělena na kancelář, výrobní a skladovou část, kdy se po přístavbě administrativní budovy změnila kancelář vedoucích pracovníků v tzv. mistrovnu. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2001)

Pro transport materiálu po výrobní hale je držen prostor o minimální šířce 3 metry pro bezpečný průjezd vysokozdvizného vozíku a minimalizace hrozby poškození materiálu. Výjimkou v tomto ohledu je stroj Göpfert, jehož cesta materiálu ke vstupu do stroje vede přes obslužnou komunikaci a není tak kryta před nepříznivými vlivy počasí.

2.2.2 Volba a popis strojů vybrané pro analýzu

V rámci analýzy současného stavu se bakalářská práce zaměří na nejvytíženější stroje ve výrobě, které tak nové rozmístění pracoviště ovlivní nejvíce. Spolu s těmito zařízeními bude zpracována i analýza již v prostoru haly „B“ umístěného stroje Sunflexo Seco Combi, který má na objemu výroby nezanedbatelný podíl, a dále tak ovlivňuje další zařízení.

Výpis jednotlivých strojů, vč. zabírané rozlohy ve výrobním procesu a efektivního časového fondu (F_{ef}):

Tab. 3: Výpis zařízení ve strojovém parku (AUTOR)

Stroj	Rozloha (v m ² ; vč. prostoru pro manipulaci a bezpečnost)	Podíl rozlohy strojů v kompletním strojovém parku (v %)	F_{ef} (Efektivní časový fond)
a) Göpfert Boxmaker SRE 150 2 Z BS	93,92	17,0%	3454,5
b) Sunflexo Seco Combi	223,90	40,6%	3381,0
c) Válcový výsek Kirby's	57,85	10,5%	3583,1
d) Šička dvouhlavá Rapidex 2 PC 1000	68,91	12,5%	3509,6
e) Výsekový stroj VS 17	45,39	8,2%	3564,8
f) Jednohlavá šička stojanová	14,29	2,6%	3656,6
g) Kruhové nůžky	23,99	4,4%	3656,6
h) Příkloповý lis	23,00	4,2%	3638,3
Celkem bez Sunflexa Seca v hale "B"	327,35		
Celkem	551,25	100,0%	

Z výše uvedených strojů byly ke zpracování procesní analýzy vybrány stroje Göpfert (a), Sunflexo Seco (b) a válcový výsek Kirby's (c).

a) Göpfert Boxmaker SRE 150 2 Z BS

Göpfert Boxmaker (Obr. 13) německé výroby je prvním ze dvou klíčových strojů ve strojovém parku Podorlické kartonážní. Stroj byl pořízen jako použitý v roce 2004 ze Slovenska a v rámci tehdy nutného rozvoje výrobní činnosti měl za úkol pokrýt poptávku po velkých obalech a boxech (o max. rozměrech 2500 x 6000 mm) s velkoformátovým jednobarevným flexotiskem.

Stroj Göpfert Boxmaker SRE 150 2 Z BS se též vyznačuje svým rychlým nastavením a bez dalších speciálních nástrojů umožňuje výrobu široké škály obalů nejen dle standardizovaného katalogu FEFCO. Svou konstrukcí je schopen podélného i příčného ořezávání, obrázení, vysekávání a tisku a to vše i na nejsilnějších sedmivlnných deskách. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)



Obr. 13: Německý stroj Göpfert Boxmaker s velkoformátovým flexotiskem (GÖPFERT MASCHINEN, 2013)

b) Sunflexo Seco Combi

Korejský stroj Sunflexo Seco Combi byl firmou pořízen v roce 2009 a byl tak prvním strojem v hale „B“. V rámci přípravy na instalaci tohoto zařízení bylo nutno do podlahy dobudovat zesílenou a zvýšenou podložku, která tak znemožňuje další pohyb s tímto strojem a v rámci nového rozmístění strojů se tak návrh bude odvíjet od pozice tohoto stroje v hale „B“. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2010)

Stroj je určen k výrobě dvoubarevného flexotisku obalů a klopových krabic z tří-, pěti- a sedmivlnných krabic o max. rozměru 1900 x 4000mm. Počítačem řízené ovládání umožňuje rychlé nastavení díky předem uloženým datům a za pomoci internetového

připojení i okamžité řešení problémů a aktualizací softwaru z korejské základny firmy SECO. (SECO SECHANG MACHINERY, 2013)



Obr. 14: Ukázka stroje Sunflexo Combi (SECO SECHANG MACHINERY, 2013)

c) Válcový výsek Kirby's

Válcový výsek je určen pro velkoplošné tvarové výseky archů z vlnitých lepenek. Stroj se skládá ze dvou podávacích stolů a výsekové stolice umístěné mezi stoly. Obsluha stroje je výhradně dvoučlenná a její náplň činí položení archu lepenky na danou planžetu, zkontrolování správného uložení archu a orientaci vlny archu. Stůl pak pomocí posuvných řemenů přesune nástroj (planžetu) do rotační stolice, kde dochází k vyseknutí archu a přemístění nástroje i s hotovým výrobkem na druhou stranu stolu. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)



Obr. 15: Válcový výsek Kirby's (AUTOR)

d) Šička dvouhlavá Rapidex 2 PC 1000

Dvouhlavá šička nabízí možnost sešívání jednodílných i dvoudílných krabic, kdy jsou v provozu horní, resp. horní i dolní šicí hlavy. V závislosti na velikosti šitých přířezů tvoří obsluhu jeden, případně dva pracovníci. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)



Obr. 16: Šička dvouhlavá Rapidex 2 PC 1000 (AUTOR)

e) Výsekový stroj VS 17

Stroj VS 17 je určen k výrobě obalů a klopových krabic ze tří- a pětivlnné lepenky o max. rozměru archu 1700 x 4000mm. Součástí stroje je i jednobarevný tisk, tzv. flexotisk. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)

f) Jednohlavá stojanová šička SVIT-70

Jednohlavá stojanová šička umožňuje za pomoci kulatého drátu o průměru 0,8-0,9mm sešívání jedno- a dvoudílných krabic. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)

g) Kruhové nůžky

Tento stroj má za úkol rozřezávání, drážkování nebo pouhé nařezávání archů lepenek na vložky, proložky či přířezy, které slouží jako polotovary pro další zpracování, příp. jako hotové výrobky. Základním principem těchto nůžek je princip stříhu kruhovými noži. Dále je stroj vybaven nakládacím stolem, vodícími válečky, pravítkem

a nástroji, použitými v závislosti na požadované operaci. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2004)

h) Příklopový lis STRATI 41

Příklopový lis je využíván k výrobě tvarových výseků o maximálním rozměru archu 720 x 1040mm a spolu s ručním nakládáním archu do stroje představuje výrobu až 22 výrobků za minutu. (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2006)

2.2.3 Procesní analýza materiálového toku

Procesní analýza byla zvolena hlavní metodou pro posouzení současného stavu rozmístění pracoviště. Výsledky procesní analýzy jsou posléze využity v návrhu rozmístění pracoviště se zaměřením na zkrácení transportních vzdáleností a eliminaci posunu materiálu po ose mimo skladovou či výrobní halu.

Z hlediska čtyř primárně nejzásadnějších strojů ve výrobě (z hlediska objemu výroby v porovnání s ostatními) bude analýza zaměřena právě na ně a detailně v tabulkách zanalyzován výrobní proces z hlediska transportu materiálu k nim, mezi dalšími stroji a sklady přijatého materiálu a hotových výrobků.

a) Göpfert Boxmarker SRE 150 Z BS

U stroje Göpfert Boxmarker SRE 150 Z BS, který byl dlouhou dobu klíčovým ve firmě, je největším nedostatkem transportní cesta materiálu k jeho vstupu. V praxi tak skladník musí postupně otevřít troje sekční vrata, aby mohl požadovaný materiál dovézt na zvedací plošinu před stroj. Druhou zcela nevyhovující vlastností je absence přímé cesty skladem, která tak nutí provést transport materiálu po venkovní komunikaci a zejména za špatného počasí komplikuje převoz a nastává zde možnost znehodnocení velké části materiálu.

Spolu se samotným strojem je nutno počítat i s přemístěním zabudované zvedací plošiny, která usnadňuje dělníkovi vsunutí archu do stroje a zamezuje zároveň jeho znehodnocení lomem.

Tab. 4: Procesní analýza materiálového toku stroje Göpfert (AUTOR)

č.	činnost (výroba na stroji Göpfert a šití na dvouhlavé šičce - 400 ks 200ks/paleta materiálu 100ks/paleta polotovaru a finálu)	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	počet palet * vzdálenost (m)	počet palet * doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Vykládka kamionu - příjem zboží	○						5	1
2	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
3	Transport do skladu 1		⇒				2*40=80	2*4=8	
4	Skladování 1				▽				
6	Čekání otevření skladových vrat a vrat výroby					D		1	
5	Transport na pracoviště		⇒				2*85=170	2*6=12	
7	Kontrola kvality materiálu			◇				2*1,5=3	1
8	Operace seřizení	○						15	1
9	Operace výroba	○						200	2
10	Kontrola množství a kvality			⊠				4*1=4	1
11	Transport k šičce		⇒				4*15=60	4*2=8	
12	Operace seřizení	○						6	1
13	Operace výroba	○						100	2
14	Kontrola množství a kvality výrobků			⊠				4*1=4	1
15	Operace balení	○						4*4=16	1
16	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
17	Transport do skladu 2		⇒				4*30=120	4*2=8	
19	Skladování 2				▽				
18	Čekání otevření skladových vrat					D		0,25	
20	Transport k expedici		⇒				4*20=80	4*2=8	1
21	Expedice	○							
	Celkem: - četnost	7	5	3	2	4			12
	- součet času (min)	342	44	11		2,25		399,25	
	- vzdálenost (m)		510				510		

b) Sunflexo Seco Combi

Největší výrobní zařízení ve strojovém parku Podorlické kartonážní spol. s r.o. bylo instalováno v roce 2009 do tehdy ještě nové haly „B“. Procesní analýza materiálového toku tohoto zařízení nemá z důvodu již samotného umístění v hale „B“ a nemožnosti jeho přemístění v rámci výrobní haly tak velkou váhu jako například u stroje Göpfert. Nicméně z důvodu návaznosti některých operací na další stroje a zejména velkého podílu výroby na celkové produkci byla tato analýza zpracována.

Přístup ke stroji je zjednodušen pomocí jeho automatizovaného rozevirání jednotlivých částí zařízení, které je již situováno u severní zdi skladové haly a je zde dostatek místa pro seřizování tisku a výseku a následujících operací obsluhy. Dalším potřebným prostorem v okolí je prostor u vstupu a výstupu materiálu ze stroje pro snadnou manipulaci s paletovým, případně vysokozdvížným vozíkem.

Tab. 5: Procesní analýza materiálového toku stroje Sunflexo (AUTOR)

č.	činnost (výroba na stroji Seco a šití na dvouhlavé šícce - 1500 ks 300 ks/paleta materiálu 250 ks/paleta hotových kusů)	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	počet palet * vzdálenost (m)	počet palet * doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Vykládka kamionu - příjem zboží	O						7	1
2	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
3	Transport do skladu 1		⇨				5*40=200	5*4=20	
4	Skladování 1				▽				
6	Čekání otevření skladových vrat a vrat výroby					D		1	
5	Transport na pracoviště		⇨				5*10=50	5*2=10	
7	Kontrola kvality materiálu			◇				5*1,5= 7,5	1
8	Operace seřizení	O						15	1
9	Operace výroba	O						60	3
2	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
10	Kontrola množství a kvality			◻				6*2=12	1
11	Transport k šícce		⇨				6*25=150	6*2,5=15	
12	Operace seřizení	O						6	1
13	Operace výroba	O						180	2
14	Kontrola množství a kvality výrobků			◻				6*1=6	1
15	Operace balení	O						6*4=24	1
16	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
17	Transport do skladu 2		⇨				6*30=180	6*2=12	
19	Skladování 2				▽				
18	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
20	Transport k expedici		⇨				6*20=120	6*2=120	1
21	Expedice	O							
	Celkem: - četnost	7	5	3	2	5			13
	- součet času (min)	292	177	25,5		3		497,5	
	- vzdálenost (m)	700					700		

c) Válcový výsek Kirby's

Výroba na válcovém výseku umožňuje výrobu obalů se specifickým ořezem a výřezem, které jsou však zároveň většího rozměru, než který je schopen pojmout tzv. ruční rychlejší příklop. K výrobě těchto obalů je tak nutné použít speciální planžetu, která je specifická pro daný rozměr a tvar.

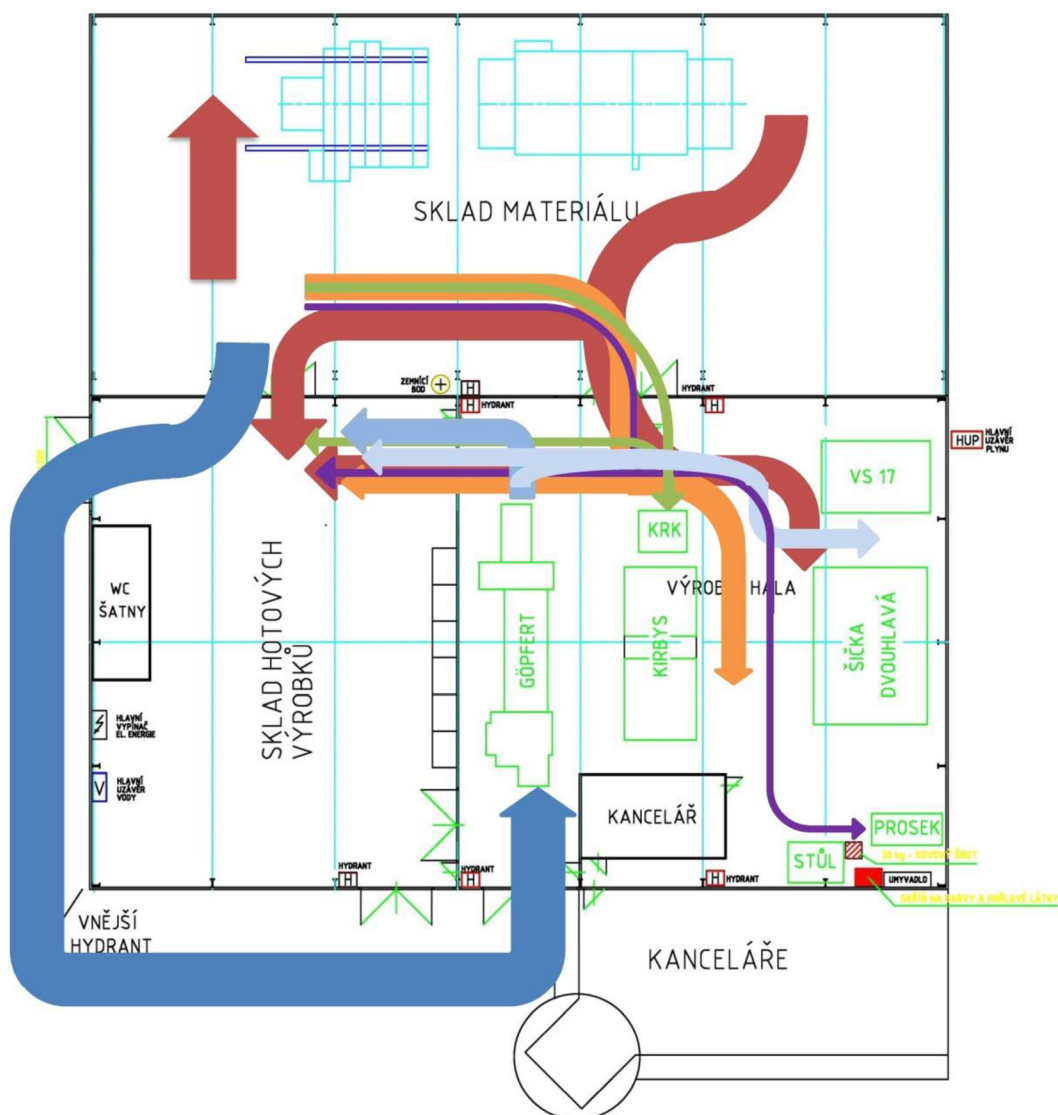
Válcový výsek obsluhují dva dělníci, každý na jednom konci naproti sobě, a spolu s dobrým přístupem k odpadovým kontejnerům potřebují okolo stroje dostatek prostoru pro manipulaci s materiálem. Výroba na tomto stroji je však poměrně pomalá a dodávky materiálu nejsou, v porovnání s ostatními stroji, k tomuto zařízení tak časté. Důsledek této skutečnosti dává možnost umístění stroje Kirby's mimo hlavní cestu transportu materiálu po výrobní hale a v tomto ohledu upřednostňuje stroje s větším materiálovým tokem.

Tab. 6: Procesní analýza materiálového toku stroje Kirby's (AUTOR)

č.	činnost (výroba na válcovém výseku Kirby's 500 ks 250 ks/paleta)	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	počet palet * vzdálenost (m)	počet palet * doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Vykládka kamionu - příjem zboží	O						3	1
2	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
3	Transport do skladu 1		⇒				2*40=80	2*4=8	
4	Skladování 1				▽				
5	Čekání otevření skladových vrat a vrat výroby					D		1	
6	Transport na pracoviště		⇒				2*50=100	2*3=6	
7	Kontrola kvality materiálu			◇				2*1,5=3	1
8	Donáška výsekové planžety	O						5	2
9	Operace seřízení	O						6	1
10	Operace výroba	O						180	2
11	Kontrola množství a kvality			◻				2*1=2	1
8	Vrácení výsekové planžety	O						5	2
12	Operace balení	O						2*4=8	1
13	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
14	Transport do skladu 2		⇒				2*30=60	2*2=4	
15	Skladování 2				▽				
16	Čekání otevření skladových vrat					D		0,5	
17	Transport k expedici		⇒				2*20=40	2*2=4	1
18	Expedice	O							
	Celkem: - četnost	7	4	2	2	4			12
	- součet času (min)	199	22	5		2,5		228,5	
	- vzdálenost (m)		280				280		

2.2.4 Sankeyův diagram materiálového toku

V analýze materiálového toku současného pracoviště pomocí Sankeyova diagramu byly jako podkladová data využity tzv. „zakázkové listy“, tedy technologické postupy jednotlivých produktů. Ze vzorku sta těchto listů byl spolu s poznatky a zkušenostmi pracovníků ve výrobě zhotoven Sankeyův diagram, který již na první pohled zvýrazňuje dva nejvytíženější stroje – Göpfert a Sunflexo Seco. Zároveň poukazuje na největší problém současného rozmístění pracoviště, kterým je před vnějšími nepříznivými vlivy nekrytá cesta dopravy materiálu ke stroji Göpfert.



Obr. 17: Sankeyův diagram současného materiálového toku (AUTOR)

2.3 Analýza skladování v podniku

Z celkově zastavěných ploch, na které se firma rozkládá (1996m²), tvoří, po odečtení kanceláří, výroby a plochy stroje Sunflexo v současném skladu materiálu, plocha 1103m². Z této plochy činí skladovací prostory hotových výrobků 491 m² a materiálu 612 m² (layout skladovacích hal viz Příloha č. 3).

Skladové haly jsou navzájem s výrobnou propojeny třemi sekčními (výsuvnými) a jedněmi křídlovými vraty – z těchto vrat jsou pouze jedny otevírány automatickým mechanismem, ostatní pak musí pracovníci otevírat a zavírat ručně. O skladování,

příjem materiálu a expedici hotových výrobků se starají dva skladníci. Mezisklad v současné době není zkonstruován v žádné z hal.

Sklad hotových výrobků byl zakoupen společně s celým komplexem v roce 2000 a na ploše 491 m² se mimo jiné nachází oddělené šatny a kontejner pro přepravu odpadu z výroby.

Sklad materiálu se nachází na severní straně výrobního komplexu a tvoří zde o ploše 771 m² nejnovější a nejrozsáhlejší objekt. Ve skladu se kromě materiálu nachází již zmíněný stroj Sunflexo a sklad planžet pro válcový výsek Kirby's.

2.3.1 Analýza manipulace a technických prostředků

Logistické operace ve skladu a výrobní hale se odehrávají za pomoci dvou motorových, jednoho ručního vysokozdvížného a několika ručních nízkozdvížných paletových vozíků.

Vysokozdvížné motorizované vozíky - primárním vysokozdvížným vozíkem je stroj Linde E 20 PL s dvěma elektrickými motory o výkonu á 5kW. Stroj mimo jiné poskytuje zdvih materiálu do výšky 4100mm a nosnost materiálu o váze 2000kg. Další parametry a ukázka vozíku jsou zobrazeny níže:

Tab. 7: Technické parametry vysokozdvížného vozíku Linde E 20 PL (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

Název	Linde E 20 PL
Druh vozíku	Vysokozdvížný, čelní
Výška zdvihu	4100 mm
Nosnost	2000 kg
Vyložení těžiště	600 mm
Výrobce	Linde E 20 PL
Typ a výkon motoru	Elektrický 2x 5 kW
Kapacita baterie	48 V / 660 Ah



Obr. 18: Ukázka vysokozdvížného vozíku Linde E 20 PL (LINDE, 2012)

Druhým vozíkem, který byl zároveň pořízen jako první, je vozík s dieselovým motorem Desta DV 20 A s nosností 2000kg a zdvihem 3,3m.

Tab. 8: Technické parametry vysokozdvížného vozíku Desta DV 20 A (PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ, 2013)

Název	Desta DV 20 A
Druh vozíku	Vysokozdvížný, čelní
Výška zdvihu	3300 ± 10 mm
Nosnost	2000 kg
Vyložení těžiště	500 mm
Rychlost zdvihu s/bez Q	0,6/0,65 m.s ⁻¹
Nejvyšší rychlost jízdy	19 km.h ⁻¹
Výrobce	DESTA a.s.
Typ a výkon motoru	Naftový, 39 kW pro 1950 min ⁻¹
Hmotnost pohotovostní	3630 kg
Tah na háku	8000 N

Další vnitropodnikové operace, které nevyžadují manipulaci s motorovými vysokozdvížnými vozíky, jsou prováděny pomocí ručních vozíků. Jediným manuálním vysokozdvížným vozíkem ve výrobě je odebírán materiál ze stroje Sunflexo, který z důvodu pojezdové výstupové plošiny není možné obsluhovat běžným nízkozdvížným vozíkem. Běžné operace s materiálem jsou tak vykonávány pěti nízkozdvížnými vozíky různých délek pracovní plochy (od 960mm po 2795mm), další čtyři vozíky jsou pak ve stádiu čekání na opravu.

3 VLASTNÍ NÁVRHY ZLEPŠENÍ

Z výsledků procesní analýzy se vyskytl nejzásadnější problém u stroje Göpfert, a to ve značné vzdálenosti transportu materiálu k jeho vstupu. Znázornění materiálového toku pomocí Sankeyova diagramu posléze poukazuje na tentýž stroj v podobě problému ve transportní cestě materiálu ke stroji.

Cílem vlastního návrhu řešení je tedy nové rozmístění strojů v hale „B“, které zároveň odstraní problém s transportem materiálu ke stroji Göpfert, jež je v nynějším rozmístění strojů koncipován po vnější obslužné komunikaci. Za nepříznivých klimatických podmínek je tak vystaven materiál vysokému riziku poškození, a podnik zde čelí i případným ekonomickým a materiálním ztrátám. V následujících dvou návrzích rozmístění pracoviště byl tak spolu se zkrácením a zefektivněním materiálového toku kladen důraz na nejideálnější umístění stroje Göpfert do haly „B“.

V rámci patřičného prostoru pro manipulaci s materiálem byl brán ohled na dodržení současného standardu šířky uličky 3m, který zaručuje potřebný prostor pro snadnou manipulaci s materiálem a zároveň zaručuje dostatečnou bezpečnost zaměstnanců pohybujících se v oblasti výroby a skladu.

3.1 Návrhy rozmístění pracovišť

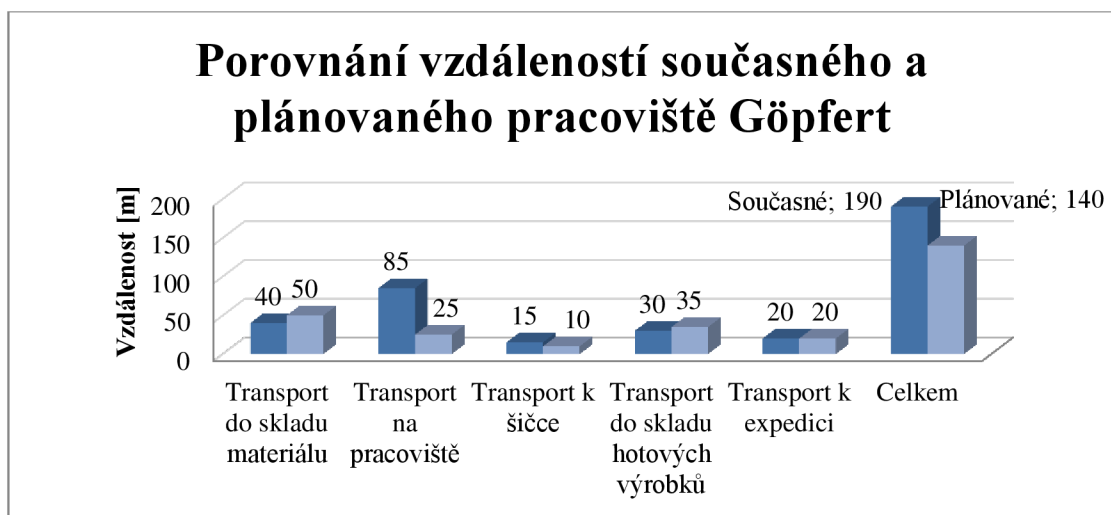
K odstranění nedostatků, které vyplynuly z analýzy současné situace, je možné postupovat dvěma způsoby. První návrh reflektuje rozestavění strojového parku s ohledem na co nejbezpečnější a nejsnadnější manipulaci s materiálem, které bylo v návrhu dosaženo pomocí širokých uliček k transportu materiálu a naddimenzovaného manipulačního prostoru v okolí strojů. V druhém návrhu bylo myšleno na možné prostoje u strojů Göpfert, Sunflexo Seco a dvouhlavé šičky. Výsledkem tohoto návrhu je vzniklý volný prostor pro případné využití v rámci meziskladu, popř. umístění nového stroje.

3.1.1 Návrh rozmístění pracoviště č. 1

V prvním návrhu rozmístění nového pracoviště (Příloha č. 4) byl v první řadě zohledněn dostatečný prostor v okolí jednotlivých pracovišť, v jehož rámci dochází k jednodušší manipulaci s materiálem, a tím i zamezení jeho případnému poškození.

a) Stroj Göpfert

Stroj Göpfert je v tomto řešení umístěn ve středu výrobní haly a je přizpůsoben jak manipulaci s největšími rozměry archů (až 6,5x2m) na vstupu i výstupu ze stroje, tak i přímé cestě k dvouhlavé šičce. Dvouhlavá šička Rapidex 2 PC 1000 je u strojů Göpfert a Seco v technologickém postupu z 95% jediným případným navazujícím strojem.



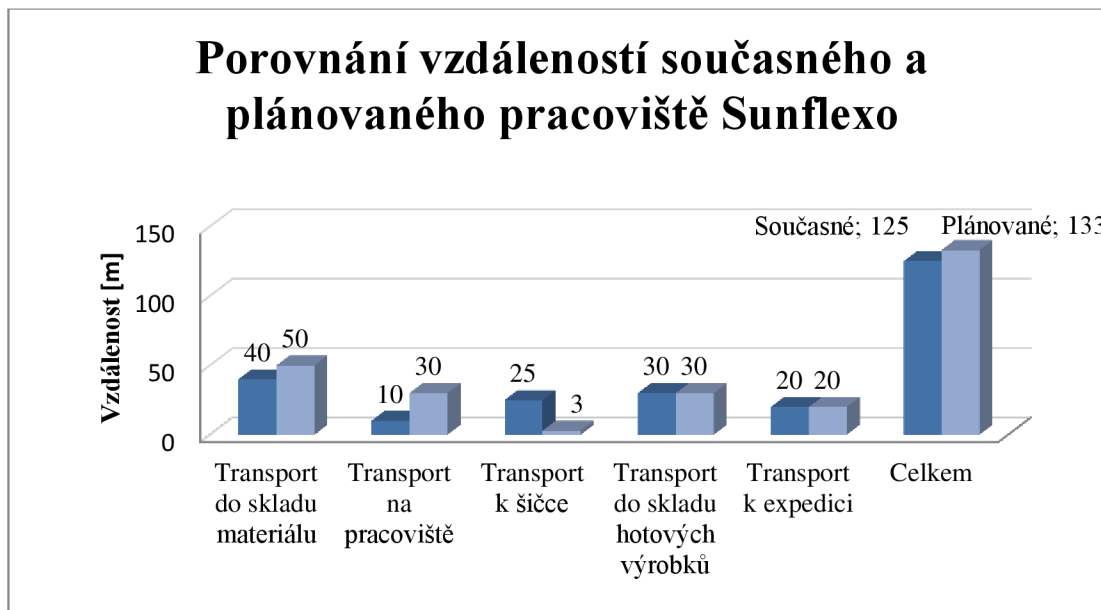
Graf 1: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Göpfert (AUTOR)

Z grafu o porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště plyne jasné zkrácení celkové manipulace s materiálem, a to konkrétně o 50 metrů. Nejzásadnější zkrácení lze spatřit v podobě transportu materiálu na pracoviště, které zároveň řeší problém v podobě manipulace materiálu po nekrytých prostorách společnosti.

b) Stroj Sunflexo

Vzdálenost pohybu materiálu v rámci výroby na stroji Sunflexo dochází k výsledné minimální změně. Doprava materiálu ke vstupu byla z důvodu přemístění skladu materiálu prodloužena o 20 metrů. Tuto vzdálenost však zčásti kompenzuje umístění dvouhlavé šičky u výstupu ze stroje a zkrácení této délky o 20 metrů. Ač je výsledkem

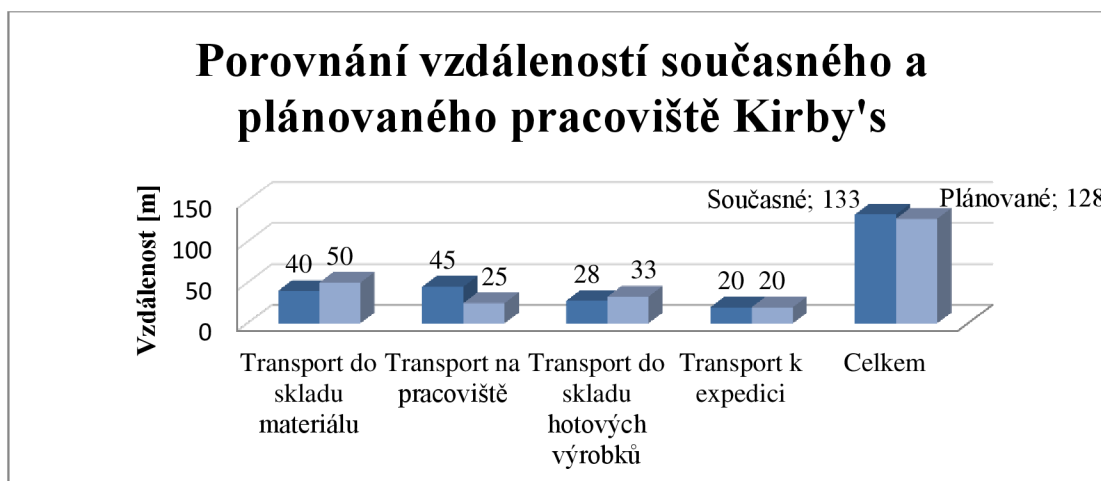
prodloužení pohybu materiálu o 8 metrů, zkrátí se pohyb polotovaru mezi stroji a výrazně se zde eliminuje možnost jeho poničení.



Graf 2: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Sunflexo (AUTOR)

c) Válcový výsek Kirby's

Stejně jako předešlý stroj by tento návrh pracoviště ovlivnil délku materiálového toku vůči válcovému výseku minimálně. Výrazně kratší dodávku materiálu ke stroji vyrovnávají manipulace s materiálem mezi sklady materiálu a hotových výrobků.



Graf 3: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Kirby's (AUTOR)

Další stroje

Kruhové nůžky mají za úkol řezání archů pro další stroje, zejména pro stroj VS 17 a z tohoto důvodu byly tyto dva stroje zařazeny za sebou u západní stěny haly „B“. Jednohlavá šička, prosek a stůl pro přípravu ostatního materiálu a náradí (lepidla, štětce, drát k šičkám apod.) byly dále umístěny mezi dveře jižní stěny výrobní haly „B“, kde je dostatek prostoru a zároveň zde nehrozí zablokování uličky hlavního toku materiálu.

Výhody a nevýhody návrhu

Na základě zjištěných důsledků analytické části bylo realizováno výše uvedené rozmístění pracovišť a jeho výhody a nevýhody jsou následující.

Výhody

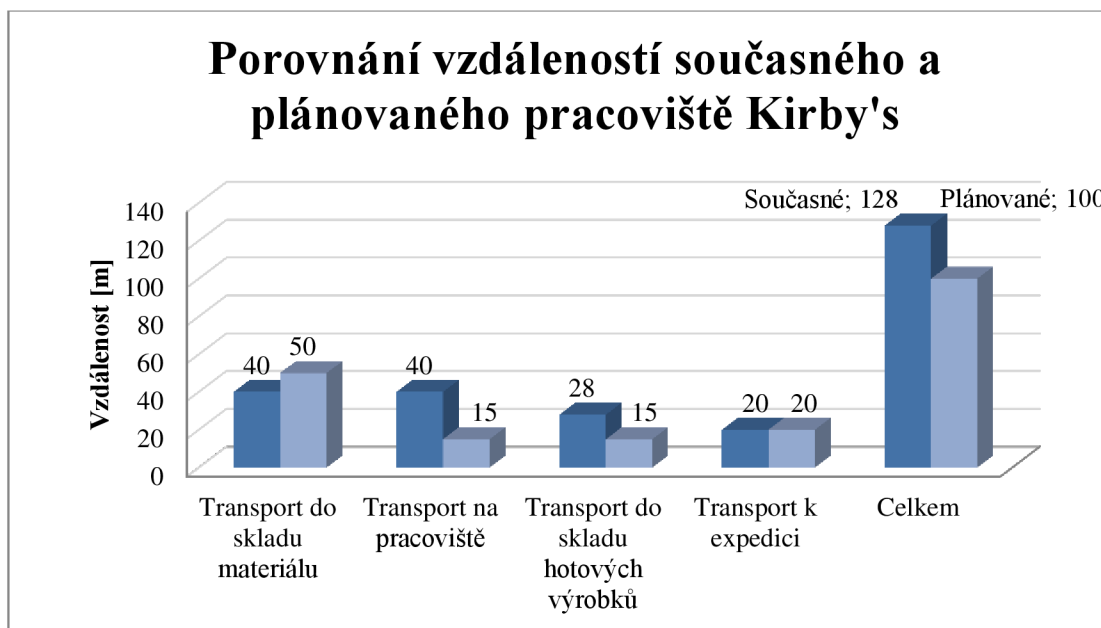
- Transport materiálu ke stroji Göpfert krytou cestou.
- Naddimenzovaný manipulační prostor v okolí všech pracovišť.
- Sdružení strojů Göpfert, Sunflexo a dvouhlavé šičky.

Nevýhody

- Případné pořízení nového stroje vyžaduje nové rozvržení pracoviště.
- Delší vzdálenost mezi halou „B“ (novou výrobní halou) a kanceláří mistra a vedoucích pracovníků.

3.1.2 Návrh rozmístění pracoviště č. 2

Druhý návrh rozmístění pracoviště, zobrazený v Příloze č. 5, počítá se stejným umístěním stroje Göpfert a dvouhlavé šičky, která se jeví vůči stroji Sunflexo jako jediná možná. Nejzásadnější změnou je tak pozice válcového výseku Kirby's, který se nyní nachází na jižní straně mezi skladovými dveřmi. Spolu s jednohlavou šičkou a minimálně využívaným stolem pro přípravu dalšího materiálu a náradí uvolnil místo v jihovýchodním rohu haly „B“. Tento prostor nabízí další varianty využití, např. jako část meziskladu nejvíce využívaných strojů (Göpfert, Sunflexo a dvouhlavá šička) v případě časové či prostorové tísně skladníků, resp. skladu hotových výrobků. Druhou možností je pořízení dalšího zařízení, které by doplnilo strojový park společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o.



Graf 4: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 2 Kirby's (AUTOR)

Výhody a nevýhody návrhu

Výhody a nevýhody plynoucí z druhého návrhu rozmístění pracoviště jsou následující.

Výhody

- Transport materiálu ke stroji Göpfert krytou cestou.
- Optimální manipulační prostor v okolí všech pracovišť.
- Sdružení strojů Göpfert, Sunflexo a dvouhlavé šičky.
- U strojů Göpfert, Sunflexo a dvouhlavé šičky ponechaný prostor pro případné využití v rámci meziskladu, popř. prostor pro nové výrobní zařízení.

Nevýhody

- Delší vzdálenost mezi halou „B“ (novou výrobní halou), kanceláří mistra a vedoucích pracovníků.

3.1.3 Postup realizace přemístění strojů

Správně zvolený postup a organizace přemístění strojů z haly „A“ do haly „B“ je jedním z nejdůležitějších aspektů v rámci minimalizace ztrát z pozastavení výroby. Z tohoto důvodu je naplánováno postupné přemístění strojů, kdy za současně

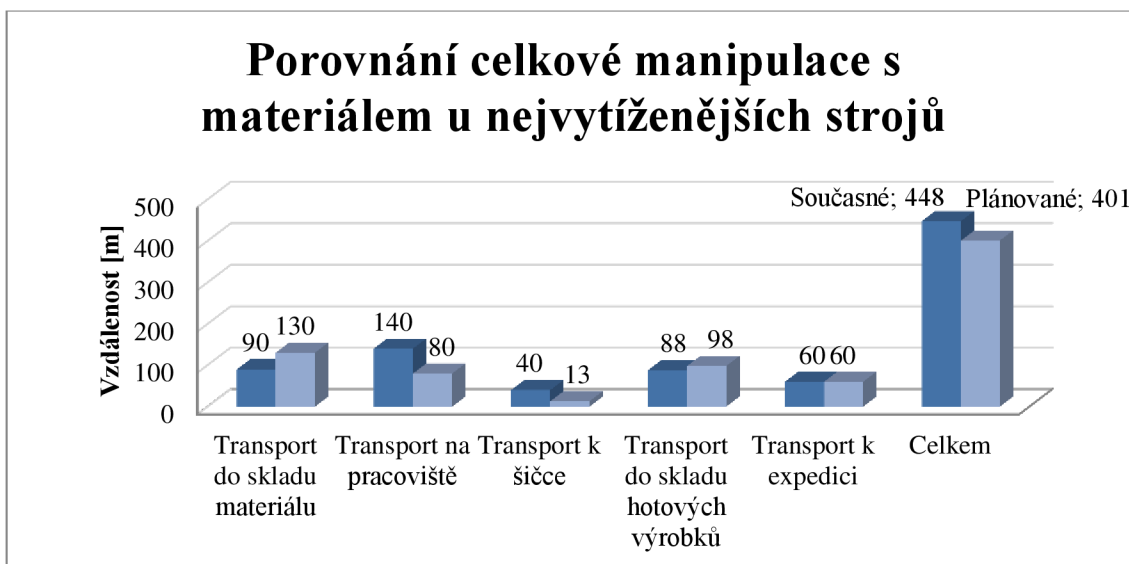
probíhající výroby dochází k odpojení od elektrické sítě, rozmontování a v nové hale opětovného smontování a zapojení stroje k elektrické síti. Na této operaci se současně podílí dva pracovníci společnosti (skladník obsluhující vysokozdvizný vozík a seřizovač strojů), dva elektrikáři a jeden ze dvou vysokozdvizných vozíků.

3.2 Zhodnocení návrhů

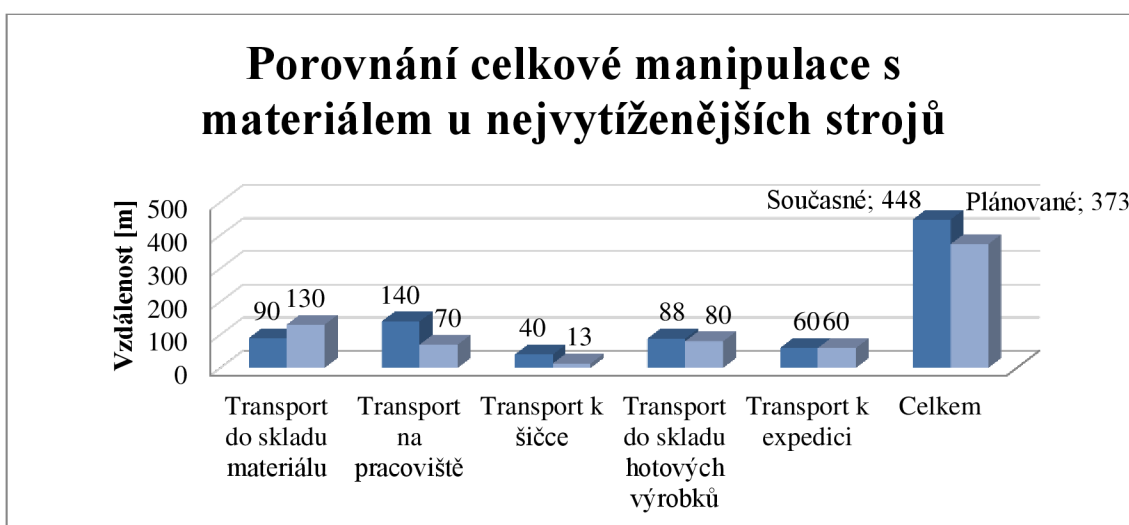
V rámci zhodnocení návrhů rozmístění pracoviště vychází v obou případech zkrácená cesta materiálu a hotových výrobků mezi výrobní halou a skladovými halami. Zároveň je eliminován i transport materiálu po vnějších cestách (graficky znázorněno v Příloze č. 6) a je zamezeno škodám na materiálu. U první varianty připadá na tyto stroje zkrácení pohybu materiálu 47m, u druhé varianty o 75m (viz grafy níže).

V případě první varianty nabídl návrh dostatečný prostor v okolí jednotlivých pracovišť, který je dostatečný pro bezpečnou manipulaci s materiálem po výrobní hale a eliminuje tak riziko poškození materiálu, příp. hotových výrobků či polotovarů.

Druhá varianta řešení se vymezuje od té první především změnou umístění pracoviště válcového výseku Kirby's a zužuje tak uličku pro průchod materiálů na stále přijatelných 3,5 metru v nejužším místě a zachovává tak standard šířky uličky v nynějším rozmístění pracoviště. V kompenzaci s tímto faktem však vzniká důležitý volný prostor u výstupů strojů Göpfert, Sunflexo a dvouhlavé šišky. Tato plocha zde poskytuje možnost dostatečného prostoru odstavení polotovarů či finálních výrobků před jejich transportem do skladu hotových výrobků, resp. dalším zpracováním a zamezuje eventuálnímu pozastavení výroby z důvodu nemožnosti odebrání dalších produktů ze strojů.



Graf 5: Porovnání celkové manipulace s materiálem u strojů Göpfert, Sunflexo a Kirby's u současného a návrhu pracoviště č. 1 (AUTOR)



Graf 6: Porovnání celkové manipulace s materiálem u strojů Göpfert, Sunflexo a Kirby's u současného a návrhu pracoviště č. 2 (AUTOR)

3.2.1 Ekonomické zhodnocení návrhu

Ekonomické zhodnocení návrhu představuje v prvním kroku tohoto řešeného problému ekonomické vyjádření ztrát vzniklých poškozením materiálu vlivem klimatických podmínek. V druhém kroku se pak již zabývá samotnými finančními náklady

související s přesunem strojů do haly „B“. Výsledkem zhotoveného ekonomického zhodnocení návrhu je porovnání těchto nákladů a ztrát.

Ztráty vzniklé poškozením materiálu

Největší úspory v rámci nových návrhů pracovišť se týkají přemístění stroje Göpfert a náležitých transportních cest materiálu do kompletně krytých prostor. V případě úvahy 65 deštivých dní v roce (BISPIRAL, 2013), připadá na 252 pracovních dní cca 45 deštivých dní. Z níže uvedené tabulky, která vychází z cen a průměrně deštěm poničených kusů kartonových archů, vychází ztráta na poškozený materiál 64 800 Kč.

Tab. 9: Ztráta za poškozený materiál vinou deště u stroje Göpfert (AUTOR)

Deštivých dní v roce	65	Počet zdeformovaných archů z 5 vlnného kartonu (bez krycího archu)	2
Dní v roce	365	Průměrná cena 5VVL archu (ks)	40 Kč
Počet pracovních dní v roce 2013	252	Počet zdeformovaných archů ze 7 vlnného kartonu (bez krycího archu)	1
Přepočtené deštivých dní na pracovní dny	45	Průměrná cena 7VVL archu (ks)	100 Kč
Průměr četností dodávek za směnu	4	Poměr využívaného materiálu v dodávkách (5 a 7VVL)	1:1
Počet směn za den	2	Výsledné ztráty na materiálu	64 800 Kč
Přepočtené četnosti dodávek za rok během deštivých dní	360		

Náklady na přemístění strojů z haly A“ do haly „B“

V rámci přemístění samotných strojů do nových prostor byly kalkulace nákladů rozděleny dle velikosti a složitosti samotného stroje. Mezi stroje kategorie „A“ byly zařazena zařízení Göpfert, dvouhlavá šička a VS 17, mezi stroje kategorie „B“ ostatní zařízení, resp. válcový výsek Kirby's, kruhové nůžky, příklopový lis a jednohlavá šička. Výsledná kalkulace přemístění strojů vč. potřebných pracovníků a mezd je uvedena v následující tabulce:

Tab. 10: Výsledná kalkulace přemístění strojů (AUTOR)

Počet strojů kategorie „A“	3
Počet strojů kategorie „B“	4
Náklady na vlastního pracovníka (Kč/hod)	150
Počet vlastních pracovníků účastnících se na přemístění strojů	2
Náklady na elektrikáře (Kč/hod)	280
Počet elektrikářů účastnících se na přemístění strojů	2
Doba odpojení a opětovného napojení stroje kat. „A“ na elektrickou síť	5
Doba odpojení a opětovného napojení stroje kat. „B“ na elektrickou síť	3
Celková suma za odpojení a opětovné připojení všech strojů (elektrikářem)	15120
Doba rozebrání, přemístění a opětovného složení stroje kat. „A“	10
Doba rozebrání, přemístění a opětovného složení stroje kat. „B“	5
Celková suma rozebrání, přemístění a opětovného složení všech strojů (vlastním pracovníkem)	15000
Celkové náklady za přemístění a zapojení strojů	30 120 Kč

Kalkulace nákladů na přemístění strojů (bez započítaných ztrát prostojů strojů) tvoří 30 120 Kč a její návratnost je dle analýzy ztrát za poničený materiál (64 800 Kč) během prvních šesti měsíců od kompletního přemístění strojového parku do haly „B“.

3.2.2 Přínosy bakalářské práce

Mezi nejvýznamnější přínos bakalářské práce patří bezesporu přemístění stroje Göpfert, a tím i značné úspory na ztrátách, které se současně době u tohoto stroje vyskytují. K dalším přínosům práce lze zařadit mimo jiné zkrácení vzdáleností mezi sklady materiálu a hotových výrobků a jednotlivých strojů, přičemž v porovnání s ušetřenými náklady na poškozený materiál u stroje Göpfert jsou tyto úspory minimální.

ZÁVĚR

Bakalářská práce byla rozvržena do tří částí – teoretické, analytické a návrhové. V teoretické části byly popsány základy, cíle a členění logistiky, výroby a výrobní logistiky, která tyto dvě odvětví spojuje. V rámci zadaného tématu byly v teoretické části prezentovány základní možnosti rozmístění pracoviště a metody analýz materiálového toku. Právě metoda procesní analýzy materiálového toku byla spolu s analýzami skladování a logistiky firmy Podorlická kartonážní spol. s r.o. základními body analytické části, která zhodnotila současný stav ve společnosti a odhalila nedostatky. V návrhu vlastního řešení byly vytvořeny v rámci možností současné skladové haly, do budoucna plánované jako výrobní, dva návrhy. Ty eliminovaly dosud problémovou cestu materiálu ke vstupu stroje Göpfert a zároveň sloučily kompletní strojový park do jedné výrobní haly.

Cíl práce vytvořit reálný návrh rozmístění pracoviště ve firmě Podorlická kartonážní spol. s r.o. byl tak splněn a dle řídicích pracovníků společnosti bude brán v úvahu při zpracovávání konečného rozmístění strojů.

Z hlediska dalšího rozvoje firmy lze uvažovat o případném rozšíření strojového parku, tedy zvýšení objemu výroby. S faktem zvýšení objemu výroby souvisí i otázka odbytu těchto produktů. Zde jednoznačně přichází v úvahu zaměření se na nové odbytové trhy, zákazníky, a to pomocí dobře fungujícího e-shopu, který již přímá konkurence v oboru nabízí a má tak v tomto ohledu jistý náskok.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

KNIHY

- 1) HLAVENKA, B. 2008. *Manipulace s materiálem: Systémy a prostředky manipulace s materiálem*. 4. vydání. Brno: CERM. 164 s. ISBN 978-80-214-3607-7.
- 2) HLAVENKA, B. 2005. *Projektování výrobních systémů: Technologické projekty I*. Vyd. 3. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 197 s. ISBN 80-214-2871-6.
- 3) JÜNEMANN, R. 1989. *Materialfluss und Logistik*. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 3-540-51225-X.
- 4) JUROVÁ, M. 2009. *Organizace přípravy výroby*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 100 s. ISBN 978-80-214-3946-7.
- 5) KAVAN, M. 2002. *Výrobní a provozní management*. Praha: Grada. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.
- 6) MAKOVEC, J. 1998. *Organizace a plánování výroby*. Praha: VŠE. 273 s. ISBN 80-7079-171-3.
- 7) MICHALKO M. a L. HÁDEK. 2007. *Řízení výroby a logistika*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola podnikání v Ostravě. 117 s. ISBN 978-80-86764-68-9.
- 8) PERNICA, P. 1998. *Logistický management – teorie a podniková praxe*. Praha: Radix. 660 s. ISBN 80-86031-13-6.
- 9) SCHULTE, Ch. 1994. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing. 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
- 10) SIXTA, J. a V. MAČÁT. 2005. *Logistika - teorie a praxe*. Brno: Computer Press. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.
- 11) TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. 1999. *Řízení výroby*. 1. vydání. Praha: Grada. 1999. 440 s. ISBN 80-7169-578-5.
- 12) TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. 2000. *Řízení výroby*. 2. rozš. vydání. Praha: Grada. 412 s. ISBN 80-7169-955-1.

INTERNETOVÉ ZDROJE

- 13) AKADEMIE PRODUKTIVITY INOVACÍ. © 2005 – 2012. Průmyslové inženýrství: Mapování procesů / Procesní analýza. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>
- 14) BISPIRAL. © 2009-2013. *Dlouhodobá předpověď počasí* [online]. [cit. 2013-05-21]. Dostupné z: <http://predpoved-pocasi.dlouhodob.cz/>
- 15) ČÚZK. © 2004 – 2013. *Český úřad zeměměřický a katastrální: Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- 16) UTB. Prostorové uspořádání pracovišť. 2013. *Fakulta logistiky a krizového řízení UTB* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: http://web.flkr.utb.cz/cs/docs/VOL_pr_6.pdf
- 17) GÖPFERT MASCHINEN. 2013. *Göpfert: Mehr Maschine* [online]. [cit. 2013-05-17]. Dostupné z: <http://www.goepfert.de>
- 18) INSTITUTE OF MANAGEMENT SERVICES. 2013. Process Charts. *Institute of Management Services* [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.ims-productivity.com/page.cfm/content/Process-Charts/>
- 19) LINDE MATERIAL HANDLING ČESKÁ REPUBLIKA. © 2006 – 2013. *Linde: Linde Material Handling* [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.linde-mh.cz/>
- 20) LORENC, M. 2012. Provozní management: Rozmístění pracovišť. *Lorenc.info* [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://lorenc.info/3MA112/rozmistenipracovist.htm>
- 21) PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ. 2011 Podorlická kartonážní spol. s r.o.: Expert na obaly. *Kartonaz.cz* [online]. [cit. 2013-02-25]. Dostupné z: <http://www.kartonaz.cz/>
- 22) SECO SECHANG MACHINERY. 2013 *Sunflexo* [online]. [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <http://www.sunflexo.com/>

FIREMNÍ SMĚRNICE A DOKUMENTY

- 23) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2001. *ÚZ 01/01: Příloha účetní závěrky pro podnikatele za rok 2000*. 1. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 24) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2004. *VP 7/04: Výrobní postup VS 17*. 2. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 25) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2004. *VP 2/04: Výrobní postup Šička dvouhlavá*. 2. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 26) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2004. *VP 3/04: Výrobní postup Kruhové nůžky*. 2. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 27) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2004. *VP 5/04: Výrobní postup Válcový výsek - Kirby's*. 2. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 28) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2006. *VP 09/06: Výrobní postup Příklopový lis*. 2. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.
- 29) **PODORLICKÁ KARTONÁŽNÍ**. 2010. *VP 10/10: Výrobní postup Sunflexo*. 1. vyd. Dobruška: Podorlická kartonážní.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Komponenty logistických služeb	14
Obr. 2: Rozdělení hospodářské logistiky dle Sixty a Mačáta	15
Obr. 3: Vztah řízení a logistiky	15
Obr. 4: Princip procesu vstup – výstup	16
Obr. 5: Příklad schématu technologického uspořádání pracoviště	20
Obr. 6: Příklad schématu prostorového uspořádání	22
Obr. 7: Symboly používané procesní analýzou	24
Obr. 8: Metodou souřadnic schématické znázornění umístění objektu	26
Obr. 9: Příklad trojúhelníkové tabulky návazností se třemi součástmi	28
Obr. 10: Logo společnosti	31
Obr. 11: Ukázka škály výrobků	33
Obr. 12: Ukázka nejpoužívanějších materiálů k výrobě obalů z vlnité lepenky	34
Obr. 13: Německý stroj Göpfert Boxmaker s velkoformátovým flexotiskem	37
Obr. 14: Ukázka stroje Sunflexo Combi	38
Obr. 15: Válcový výsek Kirby's	38
Obr. 16: Šička dvouhlavá Rapidex 2 PC 1000.....	39
Obr. 17: Sankeyův diagram současného materiálového toku	44
Obr. 18: Ukázka vysokozdvížného vozíku Linde E 20 PL	46

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Ukázka tabulky procesní analýzy	25
Tab. 2: Rozloha areálu a jednotlivých budov společnosti	35
Tab. 3: Výpis zařízení ve strojovém parku	36
Tab. 4: Procesní analýza materiálového toku stroje Göpfert	41
Tab. 5: Procesní analýza materiálového toku stroje Sunflexo	42
Tab. 6: Procesní analýza materiálového toku stroje Kirby's	43
Tab. 7: Technické parametry vysokozdvížného vozíku Linde E 20 PL	45
Tab. 8: Technické parametry vysokozdvížného vozíku Desta DV 20 A	46
Tab. 9: Ztráta za poškozený materiál vinou deště u stroje Göpfert	54
Tab. 10: Výsledná kalkulace přemístění strojů	55

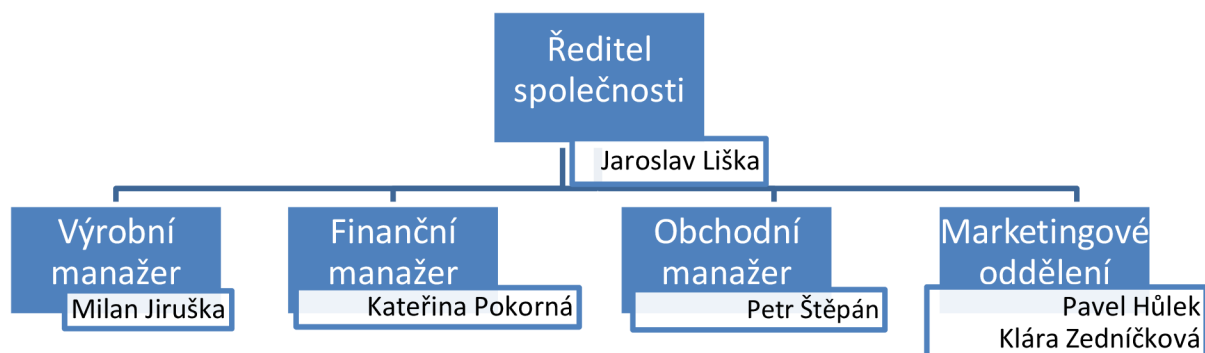
SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Göpfert	48
Graf 2: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Sunflexo	49
Graf 3: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 1 Kirby's	49
Graf 4: Porovnání vzdáleností současného a plánovaného pracoviště č. 2 Kirby's	51
Graf 5: Porovnání celkové manipulace s materiálem u strojů Göpfert, Sunflexo a Kirby's u současného a návrhu pracoviště č. 1	53
Graf 6: Porovnání celkové manipulace s materiálem u strojů Göpfert, Sunflexo a Kirby's u současného a návrhu pracoviště č. 2	53

SEZNAM PŘÍLOH

Organizační schéma společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o.
Grafické znázornění rozložení areálu společnosti
Současné rozmístění pracoviště a skladových prostor
Vlastní návrh rozmístění pracoviště č. 1
Vlastní návrh rozmístění pracoviště č. 2
Porovnání materiálového toku pomocí Sankeyova diagramu u stroje Göpfert

Organizační schéma společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o. (AUTOR)



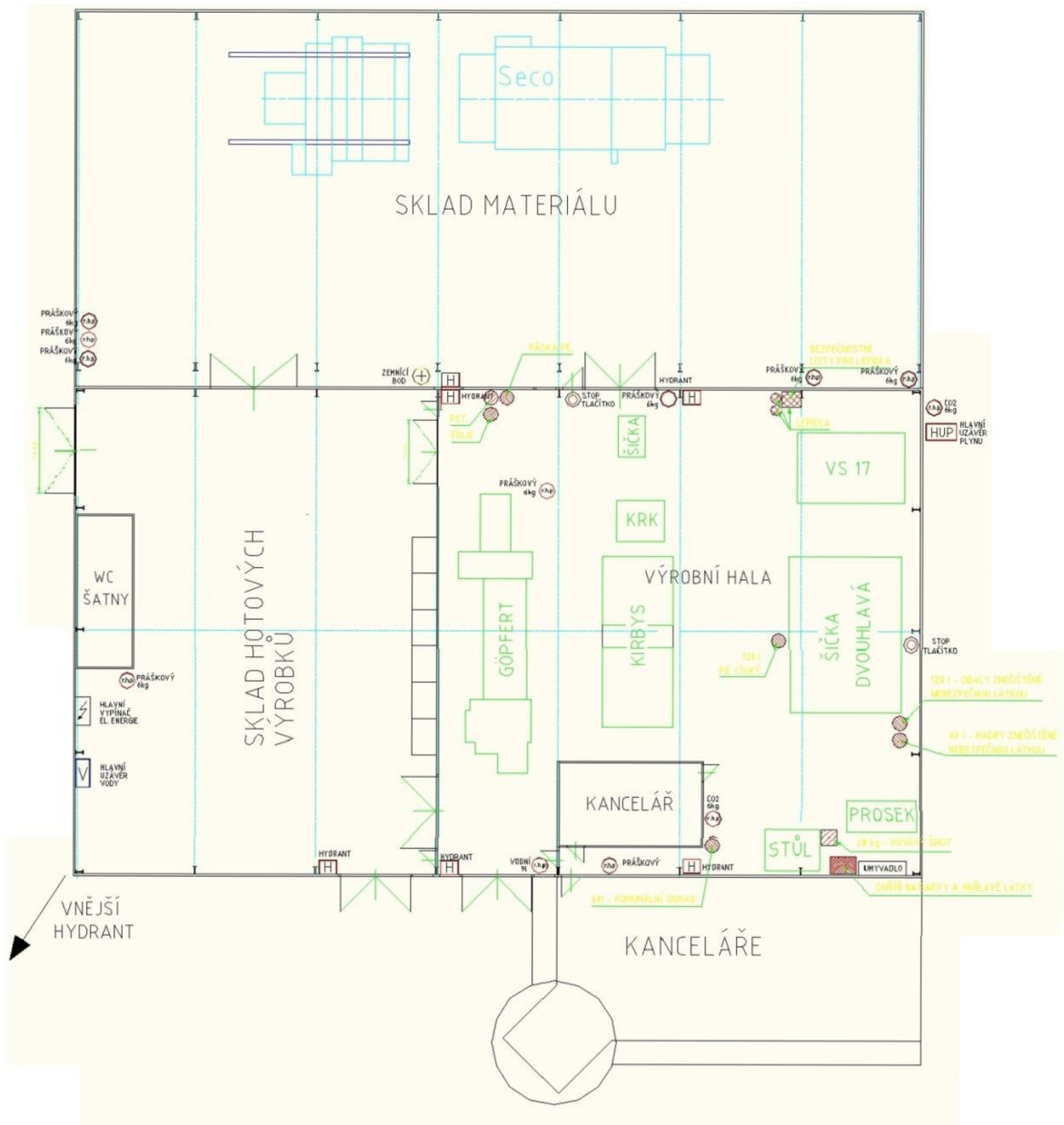
Grafické znázornění rozložení areálu společnosti Podorlická kartonážní spol. s r.o. (ČÚZK, 2013)



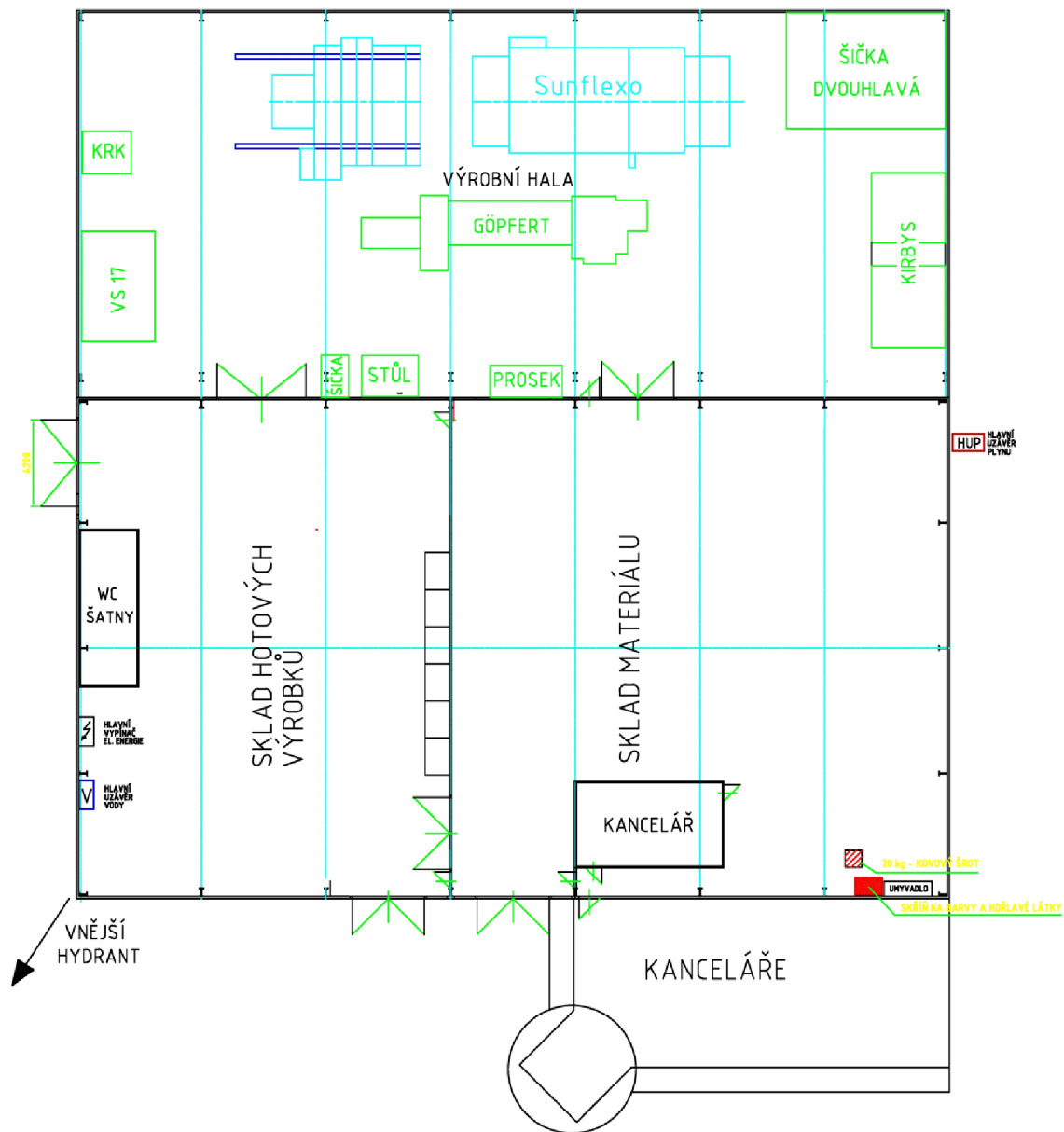
Legenda:

- | | | |
|--|---|--|
| ■ Sklad hotových výrobků (součást Haly "A") | ■ Skladovací hala (Hala "B") | ■ Ostatní pozemky firmy |
| ■ Výrobní hala (součást Haly "A") | ■ Kancelářské prostory | ■ Příjezdová komunikace |

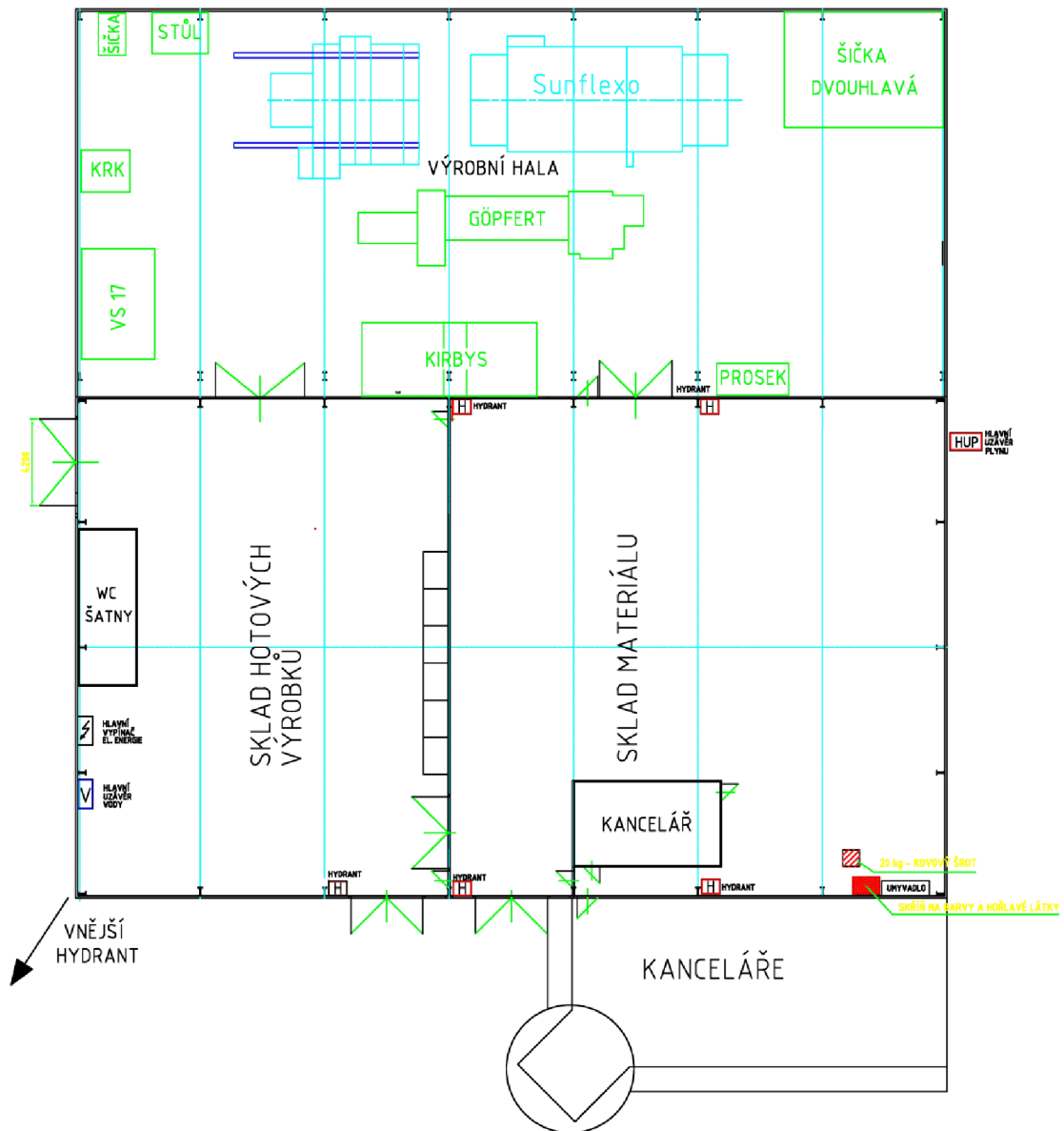
Současné rozmístění pracoviště a skladových prostor (AUTOR)



Vlastní návrh rozmístění pracoviště č. 1 (AUTOR)

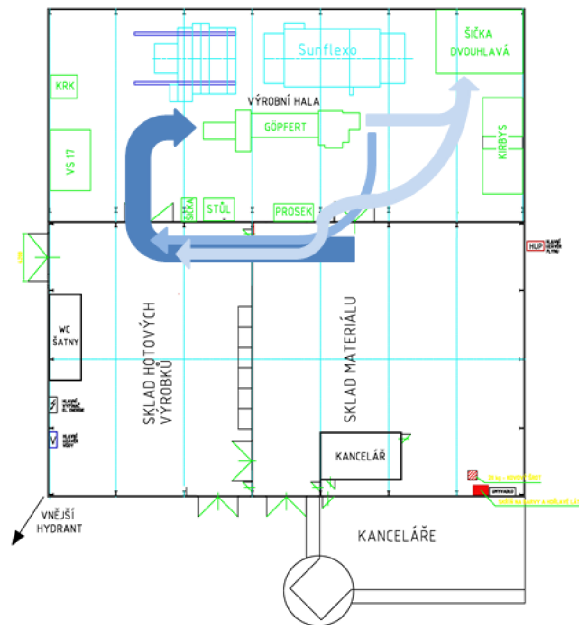


Vlastní návrh rozmístění pracoviště č. 2 (AUTOR)



Porovnání materiálového toku pomocí Sankeyova diagramu u stroje Göpfert (AUTOR)

Vlastní návrh



Současný stav

