

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

## **LOGISTICKÁ KONCEPCE NOVÉHO SKLADU MATERIÁLU VE SPOLEČNOSTI GLATT – PHARMA, SPOL. S R.O.**

**Bc. Linda BAGOVÁ**

Vedoucí práce: prof. Ing. Radim Lenort, Ph. D.

*Tento list vyjměte a nahrad'te zadáním diplomové práce*

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídila vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnici OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědoma, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne .....

*Vlastnoruční podpis*

Děkuji prof. Ing. Radimovi Lenortovi, Ph.D. za ochotu vést diplomovou práci na mnou navržené téma, za odborné rady, vstřícnost při konzultacích a za čas který mi věnoval. Dále velice děkuji řediteli společnosti Glatt – Pharma, spol. s.r.o. panu Ing. Janu Heringovi za projevenou důvěru psát o jeho společnosti. Vážím si jeho mentoringu, poskytnutého času a především šance, kterou mi tím dal. Též děkuji mé nadřízené paní Ing. Věře Šafránkové za sdílení jejích zkušeností v souvislosti s výstavbou skladové haly i za četné odborné konzultace. V neposlední řadě patří mé i Všem kolegům, kteří si ať již přímo či nepřímo podíleli na vzniku této práce. Též děkuji své rodině, a především partnerovi za trpělivost a neutuchající podporu při studiu.

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů.....	7
Úvod	8
1 Skladování.....	10
1.1 Funkce a význam skladování .....	12
1.2 Velikost a počet skladů.....	13
1.3 Druhy skladů .....	15
1.4 Trendy ve skladování .....	17
1.5 Skladové procesy, organizace ukládání a vychystávání .....	19
2 Pasivní prvky logistických systémů.....	22
2.1 Materiál .....	22
2.2 Přepravní prostředky .....	22
2.3 Obaly.....	23
2.4 Informační systémy pro řízení skladů.....	23
3 Aktivní prvky logistických systémů.....	25
3.1 Manipulační prostředky a zařízení .....	25
3.2 Dopravní prostředky .....	28
4 Návrh a projektování logistického systému .....	29
4.1 Potřeba ploch .....	30
4.2 Skladovací technologie .....	30
4.3 Skladové haly.....	33
4.4 Hygienické předpisy a požární ochrana .....	33
5 Představení společnosti GP .....	36
6 Analýza současného stavu.....	40
6.1 Prostory pro skladování.....	40
6.2 Materiál .....	41
6.2.1 Hutní materiál – plechy .....	42
6.2.2 Hutní materiál – tyče .....	43
6.2.3 Výkovky a mezikruží .....	45
6.2.4 Kruhové tvary – síta, dna .....	45
6.2.5 Malé nakupované díly .....	46
6.2.6 Výpalky .....	47
6.3 Manipulační prostředky a zařízení .....	47

6.4	Informační technologie .....	48
6.5	Shrnutí současného stavu.....	49
7	Návrh konceptu nového skladu	51
7.1	Skladová bilance a rozdělení materiálu do skupin .....	51
7.2	Poptávkové a nabídkové řízení .....	53
7.3	Pasivní prvky .....	54
7.3.1	Značení materiálu .....	54
7.3.2	Přepravní prostředky.....	55
7.3.3	Informační systém.....	55
7.4	Aktivní prvky.....	58
7.4.1	Manipulační prostředky a zařízení .....	58
7.5	Skladovací technologie .....	61
7.5.1	Výtahový zakladač pro ploché zboží.....	61
7.5.2	Automatický skladovací systém pro tyčový materiál .....	63
7.5.3	Automatický vertikální sklad pro nakupované díly .....	64
7.5.4	Automatický skladovací systém pro kruhové výřezy .....	66
8	Vyhodnocení konceptu .....	68
8.1	Souhrn nákladů na pořízení nové technologie skladování.....	68
8.2	Potencionální přínosy konceptu.....	70
8.2.2	Úspora plochy.....	75
8.3	Definování dalších potencionálních přínosů .....	76
	Závěr	77
	Seznam literatury	78
	Seznam obrázků a tabulek	80

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

GP	Glatt - Pharma, spol. s r.o.
SAVS	ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.
VZV	vysokozdvížený vozík
KOV	kooperace výpalků
KOO	kooperace jednotlivých operací, případně kompletních výrobků či výrobků, které nejsou z nerezového materiálu
MT	mobilní terminál
ERP	Enterprise Resources Planning, plánování podnikových zdrojů
LKW	Lastkraftwagen, nákladní vůz

## Úvod

Při volbě tématu diplomové práce, jakožto i při výběru samotného magisterského programu usilovala autorka práce zejména o propojení teorie s praxí. Se stejným záměrem přistupovala i k sepsání své diplomové práce. A vzhledem k plánovanému rozvoji, a s tím spojenému rozšíření společnosti Glatt – Pharma, spol. s.r.o. (dále jen GP), kde autorka pracuje, bylo možné a nasnadě tyto dvě stránky propojit.

Zvolené téma nese název logistická koncepce nového skladu společnosti GP. Cílem práce je návrh takové koncepce skladu, která bude odpovídat očekávaným požadavkům výroby. Dlouhodobý, strategický plán firmy je navýšit aktuální zakázkovou náplň o 50 % aktuálního stavu. Za tímto účelem firma již na začátku roku 2018 koupila nové pozemky přímo sousedící se stávajícími, čímž získala adekvátní plochu pro novou výstavbu bez ohrožení existující probíhající výrobu. Návrh nového konceptu jak výrobních, tak skladovacích prostor si nechala firma zpracovat projektantem, který definoval i maximální možné skladovací prostory. Ty jsou zobrazeny v příloze č. 9. Cílem autorky je tedy navrhnout takovou skladovací technologii, techniku, systém a vybavení, které lze ve vymezených prostorách efektivně využívat, a které bude odpovídat očekávaným požadavkům výroby.

Klíčovým zdrojem v teoretické práci byla publikace Velká kniha logistiky, v praktické části autorka konzultovala problematiku s panem Ing. Heringem a s paní Ing. Šafránkovou, dále se inspirovala fungujícími sklady v podobných strojírenských podnicích a u sesterské společnosti GP se sídlem v Drážďanech. Jak již autorka naznačila výše, jedním z kroků úspěšného provedení je skrz rozšíření a modernizaci výrobních hal stejně tak jako prostoru skladu.

První část práce je zaměřena na komplexní teorii skladování. Nejprve se rozebere úvod do logistiky skladování. Jaké jsou její funkce, význam, rozmístění uvnitř skladu či vhodný informační systém. V dalších kapitolách se problematika probere detailněji. Od možnosti, jak má být materiál skladován, v čem přepravován až po prostředky, pomocí nichž je přesouván, stejně tak jako využití skladovacích systémů. Celá kapitola je uzavřena teorií projektování skladu.

V praktické části práce je nejprve detailněji představena společnost GP, její historie zaměření, výrobní program skupiny až po jednotlivé výrobky firmy GP. Dále je popsán současný stav dle struktury teoretické části. Každá podkapitola obsahuje



shrnutí včetně výhod a nevýhod řešení. Na současný stav naváže návrh řešení opět kopírující strukturu teoretické části. V aplikaci se definuje skladový koncept nového skladu včetně rozmístění materiálu, manipulačních prostředků a skladovacích systémů v hale. Na konci bude sumarizován výčet nákladů na pořízení nových technologií a shrnutí dílčích přínosů pro společnost. Dále budou taktéž naznačeny další kroky k vyhodnocení rentability nových prostor. To bude zmíněno pouze okrajově, protože rentabilita a zjištění, zdali má smysl modernizovat stávající prostory není předmět této diplomové práce. Závěrem autorka shrne závěrečnou práci. Vzhledem k citlivosti dat byla provedena jejich úprava.

## 1 Skladování

Skladování je součástí jak logistického, tak i distribučního systému. Ve výrobním podniku se může jednat o skladování materiálu, polotovarů či o sklad hotových výrobků. Teorie ovšem říká, že ve výrobní společnosti všeobecně jde především o prvotní vstup materiálu do firmy. „Jedná se o soubor činností spojených s pořizováním udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích prostředků“ (Gros, 2016, str. 281).

V kontextu strojírenské zakázkové výroby ji nejlépe vysvětluje definice z roku 1996 od Coyla, Bardiho a Langleyho, která říká následující: „část podnikového logistického systému, kde firma skladuje, udržuje suroviny, polotovary nebo výrobky po různou dobu“ (Gros, 2016, str. 281), (Coyle, Bardi, Langley, 2002). Jiného názoru jsou autoři pan Tomek a paní Vávrová, kteří definují zakázkovou výrobu jako: „zakázkově orientovaná dispozice – zákaznická zakázka se zde stává řídicím nástrojem materiálové dispozice. Na základě požadované spotřeby, která je vyjádřena přesně co do druhu, množství i termínu, jsou sestaveny plány výdeje materiálu“ (Tomek, Vávrová, 2007, str. 297).

Vzhledem k zaměření diplomové práce na návrh logistického konceptu pro potřeby zakázkové kusové výroby, jsou nyní podrobně popsány logistické funkce podniku, jednotlivé části skladu jako celku a jeho dílčí rozdělení.

Logistické funkce ve výrobních podnicích (Pernica, 2001, str. 118):

- „Na úrovni strategické: stanovení nákupních, prodejních a celních podmínek, forem dodávek a obalů pro zásobování i distribuci, postupů vyřizování objednávek a vybavování zakázek, postupů při příjmu a expedici, dopravních cest, dopravních prostředků, způsobu manipulace a skladování manipulačních prostředků, sledu operací a průběhu procesů v tocích, metod pro zúčtování.
- Na úrovni dispozičních: dispozice pro vnější i vnitropodnikovou (závodovou) dopravu, manipulaci a skladování.

- Na úrovni administrativní: vypisování a sledování objednávek a příkazů pro nákup a expedici, vypisování příjemek, vybavování celních dokladů při dovozu, kompletace externích dodávek s interními, vstup dat do informačního systému podniku, vypisování interních dopravních příkazů, expedičních příkazů, instrukcí pro zasilatele, expedičních celních dokladů, zúčtování provedených dopravních, manipulačních a skladovacích výkonů, interních a externích dopravních nákladů, poskytování informací partnerům.
- Na úrovni operativní: realizace přepravy surovin, materiálů a dílů do závodu, jejich vyskladňování a přemísťování do výroby, event. mezizávodová přeprava, balení, přeprava a uskladňování hotových výrobků, event. přeprava těchto výrobků do distribučních skladů, tvorba přepravních jednotek pro vnější přepravu (ať již přímo ve výrobním závodu nebo v distribučních skladech).“

Skladovací systém se dělí na čtyři části (Gros, 2016, str. 282):

- „statický – jedná se o samostatný sklad, ať už se jedná o materiál, který je volně ložený či o zastřešené skladovací prostory, které jsou jednopodlažní či vícepodlažní,
- dynamický – způsob jakým probíhá vyskladnění zboží, a to například dopravníky,
- informační subsystém – podpůrný systém, který zajišťuje vedení skladového hospodářství,
- pracovníky – veškeré zainteresované osoby, jež se skladem spolupracují, jako jsou vedoucí pracovníci či skladníci.“

Proto, aby byl definován nový logistický koncept skladu, je nejprve potřeba určit, co se bude skladovat. Identifikujeme tedy následující potřeby společnosti a to zejména:

- skladované položky – determinují požadavky na skladování a jejich kompletaci,
- skladovací jednotky – neboli manipulační jednotky, jsou formou, na kterou se skladované položky skladují, v podstatě se jedná o synonymum skladovacích prostředků, například: palety, krabíčky,

- skladované skupiny zboží – souhrnné vlastnosti udávají nároky na skladování například teplota či vlhkost.

Poslední požadavek, který determinuje sklad je skupenství látek, jež jsou skladované, a v tom případě rozlišujeme:

- pevné látky – například kov, nerez – skladovaný jak volně, tak například po krabicích,
- kapaliny – emulze – skladované v kontejnerech či barelech,
- plynné látky – plyny pro sváření (argon) – skladované v zásobnících či v tlakových láhvích,
- kusové zboží – jedná se o nejčastěji skladované zboží.

### **1.1 Funkce a význam skladování**

Autoři Stehlík a Kapoun (2008) a Schulte (1991) vymezují pět základní funkcí skladování (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2014, str. 207), (Schulte, 1994, str. 92-93):

- „vyrovnávací funkce – vyrovnávání rozdílné výroby a spotřeby v čase, zejména s ohledem na sezónnost výroby nebo spotřeby,
- zabezpečovací funkce – zabezpečuje ochranu před nepředvídatelnými riziky, která mohou ovlivnit plynulý výrobní proces,
- komplementační funkce – tvorba sortimentních druhů na základě požadavku odběratele,
- spekulativní funkce – uskladnění za účelem prodeje v době vyšší ceny uskladněného zboží,
- zušlechťovací funkce – změna v jakosti zboží (zrání, kvašení, sušení) ve spojitosti s výrobním procesem.“

Všechny výše uvedené funkce mají v průběhu celého skladovacího procesu mají za úkol uchovávat veškeré přijaté zboží či materiál, a to takovým způsobem, aby nedocházelo ke změně jeho užitných funkcí. Z běžného pohledu má sklad taktéž vyrovnávací funkci, což znamená, že v případě nadnormativní produkce dochází k uskladnění těchto výrobků. Tato vlastnost je spíše historického charakteru, kdy

sklad fungoval na principu tlaku, tedy vykonával pouze funkci zásobovací – viz obrázek 1.

V rámci nového, moderního pojetí logistiky se na skladovou problematiku pohlíží jako na poskytovatele vyšší úrovně služeb. Významem této vyšší služby je fungování skladu na stejném principu jako plnění požadavků zákazníka dodavateli, přičemž tento vztah funguje na principu tahu. To znamená, že: „primární – hlavní funkcí skladu je expedovat materiál (zboží) v množství, kvalitě, skladbě, obalech a přepravních prostředcích, v čase (lhůtách, frekvenci) a v pořadí (sekvenci) podle požadavků odběratelů“ (Gros, 2016, str. 283), (Christopher, 2013).



Zdroj: (Gros, 2016)

#### **Obr. 1 Princip řízení skladu**

Krom tohoto moderního pojetí se lze podívat i na primární význam skladování. Firma, jakožto výrobní subjekt potřebuje uskladnit dva typy zásob (Sixta a Mačát, 2005, str. 134):

- „suroviny, součástky a díly (fáze zásobování – fáze vstupu materiálu do podniku),
- hotové výrobky (fáze distribuce – fáze na straně výstupu materiálu z podniku).“

Tyto dva typy zásob jsou ovšem pouze dva hlavní typy, jež jsou uskladňovány, nejedná se ale o všechny, které podnik využívá ve výrobě. Vedlejší druhem jsou „zásoby polotovarů ve výrobě a zásoby materiálů určených k likvidaci nebo recyklaci“ (Sixta, Mačát, 2005, str. 134).

## **1.2 Velikost a počet skladů**

Velikost skladu určuje mnoho faktorů. Nejdříve je ale potřeba definovat, jakým způsobem se velikost bude měřit. Nejvyužívanější je skladová plocha, tedy měření

v m<sup>2</sup>. Ovšem vzhledem k širokému sortimentu zařízení, jenž umožňuje vertikální skladování, je kubický prostor mnohem přesnější ukazatel.

Faktory, které determinují velikost skladu, jsou následující (Sixta a Mačát, 2018):

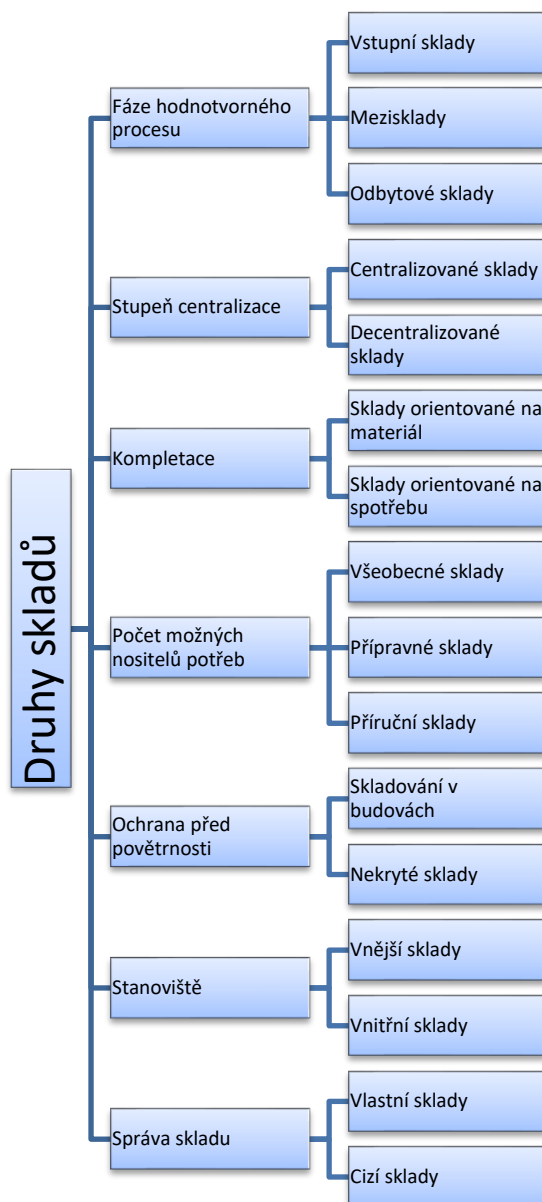
- „úroveň zákaznického servisu,
- velikost trhu, který bude skladovat a obsluhovat,
- počet skladovaných produktů,
- velikost skladovaných produktů,
- používaný systém manipulace s materiálem (velikost uliček apod.),
- typ použitého skladu (regály, police apod.),
- pohyb zboží ve skladu,
- celková doba výroby produktu,
- velikost kancelářských prostor v rámci skladu.“

Ve stručnosti by se dalo říct, že objem výroby a různorodost výrobků určují velikost skladu. Čím větší jsou, tím vyšší jsou požadavky na skladový prostor. To ale není jediné východisko. Další faktor, který ovlivňuje jeho rozměry, je velikost výrobků, nebo velikost jednotlivého vstupního materiálu. Čím je vstupní a výstupní materiál či výrobky vyšší, tím je větší nárok na velikost skladu.

S logikou velikosti skladu souvisí i velikost manipulačního zařízení. Každý jiný typ a velikost materiálu vyžaduje jiný způsob manipulace. Od toho se odvíjí využití patřičného zařízení. Na tuto logiku věci navazuje tzv. průchodnost uliček, tedy minimální rozměry, které z důvodu bezpečnosti musí být zachovány. Tato problematika je podrobně vysvětlena v praktické části práce.

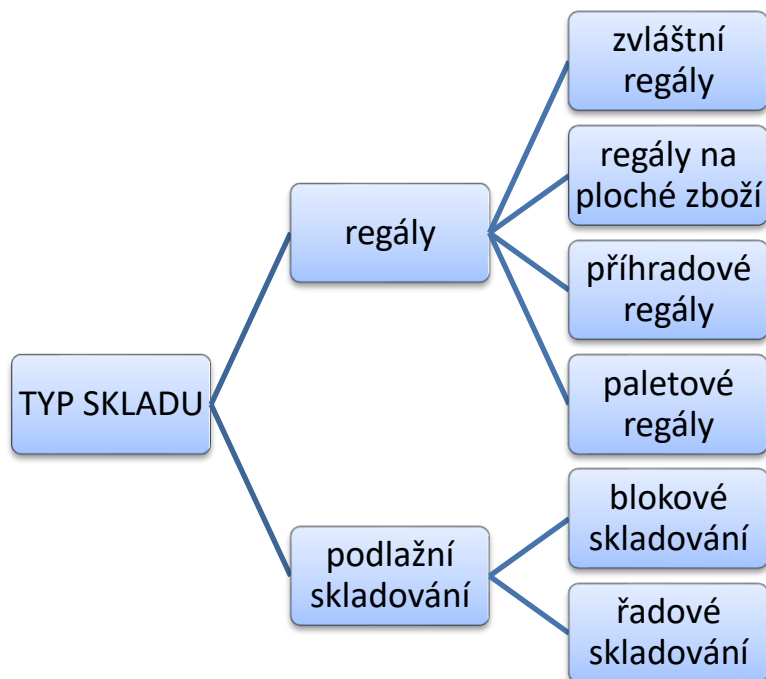
### 1.3 Druhy skladů

Dělení skladů lze podle velkého množství kritérií. V návaznosti na praktickou část jsou níže vypsány možné možnosti rozdělení na druhy a typy skladů (viz Obr. 2 a Obr. 3).



Zdroj: zpracováno dle (Sixta a Mačát, 2005, str. 149)

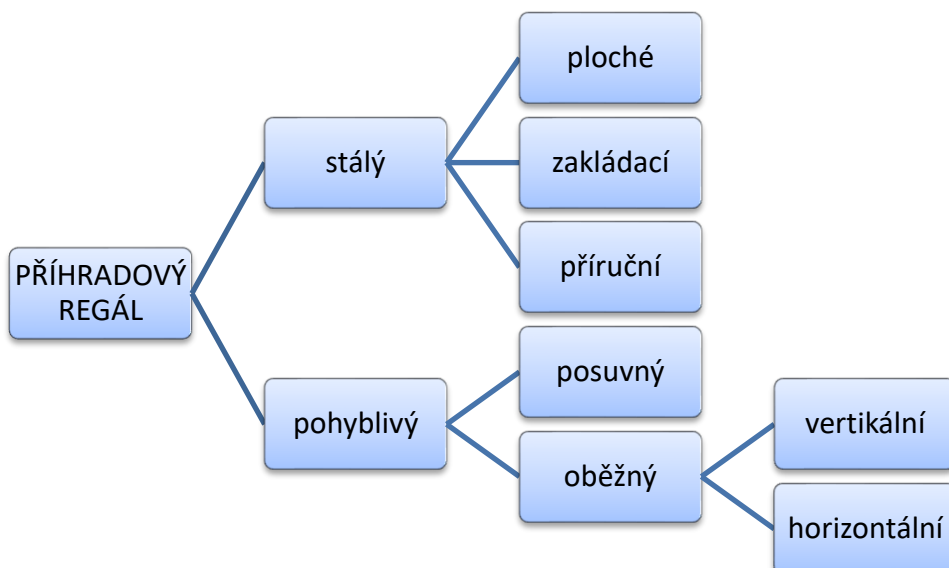
**Obr. 2 Dělení jednotlivých skladů**



Zdroj: zpracováno dle (Sixta a Mačát, 2005, str. 150)

**Obr. 3 Použitá technologie skladování**

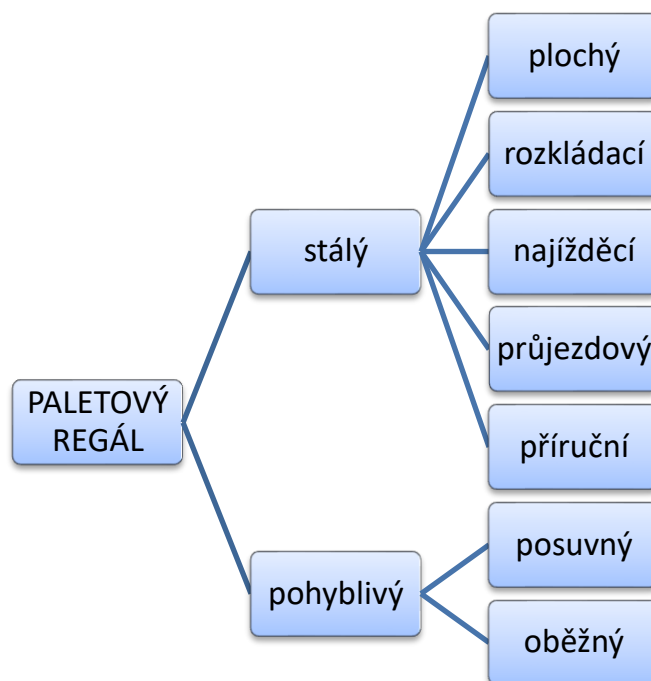
Pokračování členění příhradových a paletových regálů je dále rozděleno na obrázcích 4 a 5.



Zdroj: zpracováno dle (Sixta a Mačát, 2005, str. 150)

**Obr. 4 Příhradové regálové systémy**





Zdroj: zpracováno dle (Sixta a Mačát, 2005, str. 151)

**Obr. 5 Paletové regálové sklady**

## 1.4 Trendy ve skladování

Inovace ve způsobu skladování pozitivně ovlivňuje kvalitu dodavatelských služeb. Způsobů, jak ji zlepšit je vícero. Je mnohem výhodnější centralizovat skladování stejných typů výrobků. Mění se objednávané dávky (snižuje se množství v rámci objednávky a zároveň roste frekvence objednávek). Zvyšují se individuální, specifické požadavky zákazníků. Oproti tomu vzrůstá tlak na snížení skladových zásob, což jde v ruku v ruce se zvyšováním manipulačních nákladů. Některé firmy tyto požadavky řeší dle principu Just in time (déle jen JIT), kdy se ruší sklady materiálu, jelikož dle principu JIT je materiál dodáván právě v ten čas, kdy odchází do výroby.

Mezi jednotlivé trendy ve skladování patří následující (Sixta a Mačát, 2005):

- automatizace skladu,
- změna funkce skladu,
- zvyšování průtoku,
- optimalizační přístupy.

## **1. Automatizace skladu**

Dle Sixty a Mačáta by se měla automatizace řídit následující radou „výrobní sklad by se měl zmenšit vlivem opatřování zásob systémem JIT na velmi rychlý vyrovnávací zásobník s malou zásobou. Naproti tomu sklad hotových výrobků by měl růst s uvažováním sezónně kolísající poptávky.“ (Sixta a Mačát, 2005, str. 153)

Z toho vyplývá, že automatizace ne vždy znamená hospodárnost projektu. Pokaždé je potřeba brát v úvahu organizační opatření, typy výrobků, materiálu a potřebné výkony. Příkladem je výškový regálový sklad v porovnání s tradičním, konvenčním regálem. Tehdy se srovnává rozdíl ve využití prostoru s časovou úsporou.

## **2. Změna funkce skladu**

Historicky o skladu mluvíme jako o tzv. „vyrovnávacím zásobníku“. Ve výrobě ale vzniká tlak na krátkodobé zakázky, které je potřeba vyřídit přednostně. Proto sklad již nemívá jen funkci zásobníku, ale i funkci třídící. Jsou v něm rozděleny výrobky, materiál a montážní díly, které jsou tak předem roztríděna na jednotlivá výrobní střediska (montáž, mořírna či brusírna). Díky tomuto roztrídění dochází k rychlejšímu a plynulejšímu zpracování zakázek.

## **3. Zvyšování průtoku**

„Pro úkoly krátkodobého ukládání se v rostoucí míře používají karuselové sklady s navzájem nezávislým pohybem otočných regálových podlaží nebo sklad se zdvižným nosníkem“ (Sixta a Mačát, 2005, str. 154). Tato technika je výhodná jen pro skladování velmi malého množství a slouží spíše jako doplněk ke klasickým regálům.

Výkon lze také zvýšit počtem nabíracích prostředků (nakladačů) na jednu uličku. Kapacita (maximální využitelnost) je předem definována přisunovou a odsunovou manipulační technikou.

## **4. Optimalizační přístupy**

Existuje několik metod, pomocí nichž lze optimalizovat skladování. Níže jsou popsány dvě vybrané:

**Metoda pevného ukládání** – každý jednotlivý díl má přiřazen pevné místo ve skladu. Výhodou je rychlé vyhledání, naopak nevýhodou je snížení kapacity skladu.

**Metoda záměnného ukládání** – je opakem pevného ukládání. Díly jsou skladovány na libovolné místo ovšem při respektování rozměrů či hmotnosti. Tato metoda nebere v úvahu, že některé díly jsou používány častěji než jiné. S vyšší frekvencí jsou ale umisťovány dále k bodu předání.

## 1.5 Skladové procesy, organizace ukládání a vychystávání

Souhrnem skladových procesů jsou následující činnosti (Jurová, 2013):

- „Příjmy na sklad – skupina úloh pracujících s příjmy na sklad, nejčastější příjmy na sklad jsou:
  - příjem z objednávky – příjem učiněný na základě dodávky materiálu (na základě dodacího listu),
  - příjem z výroby – příjem na sklad na základě přijaté výrobní zakázky (výrobního příkazu),
  - anonymní příjem – blíže nespecifikovaný příjem – existence těchto způsobů příjmu není adresná, přesto se však vyskytují,
  - zpětný příjem materiálu z výroby – příjem zbytků z balení, zbytku plechu po výřezu, atd,
  - další.
- Výdeje ze skladu – skupina úloh evidující provedené výdeje ze skladu:
  - výdej na výrobní zakázku – odpovídá vyráběnému množství a spotřebě materiálu a dílů,
  - výdeje hotových výrobků k dodacímu listu – při vytvoření dodacího listu jsou hotové výrobky odepsány,
  - výdej na projekt – blíže nespecifikovaný výdej na potřebu projektu,
  - anonymní výdej – blíže nespecifikovaný výdej na mimořádnou spotřebu.
- Skladové pohyby – úloha souhrnně zobrazující skladové pohyby za období.
- Rezervace položky – úloha umožňující zablokovat a zarezervovat materiál na budoucí potřebu. Tato rezervace může probíhat i automaticky kusovníkovým rozpadem ihned po rozložení zákaznické zakázky pro výrobky

a díly určené k prodeji či materiál a díly (vyráběné na sklad) nakupované po založení výrobní zakázky.

- Přeskladnění položky – úlohou je vyskladnění z jednoho skladu a naskladnění na sklad následující.
- Storno – k dynamickým pohybům nedílně patří jako korekturní nástroj storno každého z pohybů.“

Mezi skladové procesy patří i vychystávání. Příprava produktů pro plnění a vykrytí zakázek může mít mnoho významů. Nejlépe je celý proces výstižně zachycen následovně: „proces vyskladňování, výdeje materiálu ze skladu“ (Gros, 2016, str. 338). Přesněji je vychystávání vysvětleno níže:

„**Vychystávání** – proces získávání produktů ze skladování (nebo pojistných míst) v reakci na konkrétní přání zákazníka – patří k nejvíce pracným operacím ve skladech s manuálními kompletačními systémy a velmi kapitálově náročným operacím ve skladech s automatizovanými systémy“ (Gros, 2016, str. 338). Ty jsou ale manuální a veškeré vychystávání je tedy časově náročné. Jejich souhrnem jsou následné aktivity (Gros, 2016):

- „převzetí a potvrzení objednávek zákazníků na požadovaný sortiment výrobků a jejich balení,
- zpracování objednávek,
- lokalizace požadovaných položek ve skladu,
- výběr požadovaného počtu kusů položek ze skladu,
- doprava do expedice, balení, zpracování průvodní dokumentace, kompletace.“

Výše byly popsány jednotlivé úkony, jenž je třeba ve skladu vykonávat, ačkoliv každý z nich může být perfektně vykonán, neznámá to v celkovém součtu, že soubor těchto činností je efektivní. Účelnost jednotlivých činností výrazně zlepšují (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2014):

- „optimalizace využitých ploch,
- minimalizace fyzické námahy a současné zajištění vysoké produktivity při ukládání a vychystávání,

- předcházení zastarávání položek, a to uspořádáním podle principů FIFO,
- optimalizace napojení systému manipulace na vnější systémy,
- vyloučení zpětné cesty a křížování dopravních cest,
- minimalizace překládání,
- maximálně slučování manipulační funkce.“

## **2 Pasivní prvky logistických systémů**

V předchozí kapitole byly shrnuty veškeré základní funkce skladu. Cílem této práce je návrh nového skladového systému. Proto, aby jej bylo možno navrhnout, je potřeba rozebrat sklad od nejmenších položek až po sklad jako samotný objekt podléhající místní legislativě. Mezi nejmenší části patří pasivní prvky logistického systému. Pod touto skupinou se skrývá materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace. Ty musí mít takový charakter a vlastnosti, aby byly snadno přepravitelné a trvanlivé. „Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky“ (Sixta a Mačát, 2005, str. 173).

### **2.1 Materiál**

Pro plánování logistického systému je bezpodmínečně nutné znát charakter logistického řetězce v rámci výrobního podniku. Důvodem jsou odlišné charakterové vlastnosti, tvar či množství materiálu. Základní rozdělení, již popsané v kapitole skladování, je dle skupenství na pevný, kapalný a plynný.

### **2.2 Přepravní prostředky**

Mezi přepravní prostředky se řadí (Sixta a Mačát, 2005):

- ukládací bedny a přepravky,
- palety,
- roltejnery,
- přepravníky,
- kontejnery a
- výměnné nástavby.

#### **Ukládací bedny a přepravky**

Bedny jsou nejčastěji využívaný prostředek pro skladování. Přepravky na rozdíl od beden plní více funkcí, jsou snadno přepravitelné, stohovatelné. Dle typu výroby se používají vícero typů přepravek.

## **Palety**

Ty jsou určeny k manipulaci pomocí vidlic (ližin). A to především nízkozdvíhým či vysokozdvíhým vozíkem, případně regálovým zakladačem. Palety jsou vyhotoveny z různých materiálů. Některé figurují jako vratné či nevratné v rámci obalového hospodářství firmy. Dle Tompkinse „mnoho průmyslových odvětví v Evropě přechází na palety 1 200 x 800 mm a to z praktických důvodů“ (Tompkins et al. 2003, str. 193). Ty jsou označovány jako tzv. typ EUR palety.

## **Roltejnery neboli pojízdné vozíky**

Využívají se v případech, kdy nelze použít k přepravě palety. Mají čtyřkolový podvozek, který zajistí snadnou přepravu mezi jednotlivými výrobními závody.

## **Přepravníky**

Používají se pro kapalný, kašovitý nebo sypký materiál.

## **Kontejnery**

Jsou velice pevné, trvalého charakteru a navrženy tak, aby zjednodušovaly přepravu materiálu.

## **2.3 Obaly**

Obaly jsou rozdělovány do tří hlavních skupin (Gros, 1996):

- spotřebitelské obaly,
- manipulační obaly a
- přepravní obaly.

Vzhledem k tomu, že ve firmě GP je veškeré zboží a materiál po příjmu zbaven obalu a uskladněn dle skladového menu, není podrobnější členění pro účely této DP relevantní.

## **2.4 Informační systémy pro řízení skladů**

„Pro řízení a vyhodnocování toků ve všech fázích logistického řetězce je potřebné, aby jak jednotlivé materiály a produkty, tak i další prvky procesů byly jednoznačně rozpoznatelné a aby data a informace byly přiřazovány k jednoznačně vymezeným subjektům“ (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2014, str. 201). To zjednodušeně

znamená, že veškerá data musí být snadno identifikovatelná a především dohledatelná.

Tyto funkce zajišťují nejlépe systémy automatické identifikace. Mezi technologie automatické identifikace patří (Macurová, Klabusayová a Tvrdoň, 2014):

- optické metody (čárový kód, OCR),
- biometrické metody (řeč, otisky prstů, duhovka, obličej, DNA),
- galvanické metody (čipové karty),
- elektromagnetické metody (radiofrekvenční identifikace – RFID).

Ve výrobních podnicích jsou na různých místech využity různé informační systémy, jež usnadňují pohyby a identifikovatelnost materiálu. Nejčteněji se využívá čárových kódů. K jejich čtení se využívají následující snímací zařízení:

- snímací pera,
- CCD scannery,
- laserové scannery.



### **3 Aktivní prvky logistických systémů**

V předchozí kapitole byly popsány jednotlivé pasivní prvky logistického systému. Pro jejich manipulaci se využívá tzv. aktivních prvků logistických systémů, ty jsou určeny k netechnologické manipulaci s pasivními prvky – balení, nakládání, vykládání, překládání, kompletaci apod. „Aktivní prvky jsou technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci a další pomocné prostředky a zařízení“ (Sixta a Mačát, 2005, str. 221). Jejich nedílnou součástí je i lidský prvek, jakožto řídicí pracovník, který za přesně daným účelem řídí prvek logistického systému.

Nejvhodnější klasifikací aktivních prvků je rozdělení do těchto tří skupin (Sixta a Mačát, 2005):

- manipulační prostředky a zařízení,
- dopravní prostředky,
- skladovací systémy, a
- další.

#### **3.1 Manipulační prostředky a zařízení**

Tyto prostředky určitým způsobem přemísťují pasivní prvky. Nejpodrobnější klasifikace manipulačních prostředků je dle Pernici, jak dokládá tabulka 1.

**Tab. 1 Klasifikace manipulačních prostředků a zařízení dle Pernici**

S přetržitým provozem	Prostředky pro zdvih	S pohybem svislým nebo svislým a vodorovným	Místním: vedeném (zvedáky, zdvižné plošiny atd.) Volným (navijáky, kladkostroje apod.)
			Po dráze: Přímé (jednonosníkové) Zakřivené (podvěsné jednonosníkové drážky)
			Plošnými: Pravouhlým (mostové, portálové jeřáby) Kruhovým (sloupové jeřáby) Pravouhlým a kruhovým (portálové jeřáby s otočným výložníkem) Neomezenými (mobilní jeřáby)
	Prostředky pro pojezd	S pohybem vodorovným	Po dráze (speciální kolejové podvozky) Plošným (pojízdné plošiny atd.)
		S pohybem vodorovným s možností zdvihu	Po dráze (transroboty) Plošnými (paletové vozíky, boční překladače)
	Prostředky pro stohování	S pohybem vodorovným a svislým	Po dráze (stohovací jeřáb, regálové zakladače) Plošnými neomezenými (vysokozdvižné vozíky)
	Vyklápěcí prostředky	S pohybem rotačním nebo svislým	Místním: Rotačním (rotační výklopníky) Svislým (čelní výklopníky)

s plynulým pohybem – dopravníky	Postupující	Tažné prostředky	Podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky, podlahové vozíkové dopravníky
		Hnané kontinuální	Se svislou ložnou plochou S odpojitelnými nosiči (řetězové podvěsné dopravníky) Jiné (pneumatické a hydraulické dopravníky)
	Valivé	Linkové	Hnané (hnané válečkové tratě) Nepoháněné (válečkové)
	Kluzné	Nepoháněné	Občasné (skluzy)
	Šnekové	Hnané	Plynulé (šnekové dopravníky a elevátory)
	Vibrační	Hnané	Plynulé (vibrační dopravníky a elevátory)
	Kombinované	hnané	Plynulé (talířové, šroubové atd.)

Zdroj: (Pernica, 1998)

Níže jsou podrobněji popsány typy manipulačních prostředků relevantní pro účely této práce:

#### **Prostředky a zařízení pro zdvih:**

**Mostové jeřáby** – patří k hlavní skupině jeřábů. Zvládnou pohyb jak vertikální, tak horizontální, jsou vhodné pro přemísťování těžkých břemen a jejich nespornou výhodou je nízká náročnost na potřebnou podlahovou plochu.

#### **Prostředky a zařízení pro pojezd:**

**Paletové vozíky nízkozdvížené** – jsou nejrozšířenějším manipulačním prostředkem vyráběným v několika provedeních (elektrický, ruční nebo motorový).

**Vysokozdvížené vozíky a vozy** – tyto prostředky se používají pro paletizaci a kontejnerizaci. Vyrábějí se v provedení na motorový pohon nebo elektrický pohon. Vozíky se vyznačují svou vysokou nosností, dle nichž se dále dělí (500 kg – 1 000 kg, 1 000 kg – 3 000 kg, nad 3 000 kg).

### 3.2 Dopravní prostředky

Na dopravní prostředky autorka naváže v praktické části své práce. Jelikož se jedná o okrajovou záležitost, která nebude podrobně rozebrána, bude této kapitole věnováno jen pár řádků. Nejběžnější dělení dopravních prostředků je následující (Sixta a Mačát, 2005):

- silniční:
  - motorové:
    - dodávkové automobily,
    - nákladní automobily,
    - speciální nákladní automobily,
    - tahače a
    - traktory,
  - bezmotorové:
    - návěsy a
    - přívěsy,
- kolejové:
  - motorové,
  - bezmotorové,
- vodní,
- vzdušné,
- nekonvenční.

Z hlediska logistiky toto rozdělení ale není nejvhodnější. Mnohem lepší pro potřeby logistiky je následující:

- obsluhové,
- samoobslužné a
- speciální.

## 4 Návrh a projektování logistického systému

Poslední fází návrhu nového logistického konceptu je budova samotná. Koncept je limitován mnoha faktory: kapitálem společnosti, místní konkurencí, vnitřním uspořádáním skladu, jeho umístěním a sortimentem jež je skladován. Veškeré tyto parametry určitým způsobem ovlivňují konečný výsledek. Jiný typ skladu má výrobní podnik v hornaté krajině, jiný v nížině se skvělou dopravní obsluhou.

V předchozích kapitolách se autorka práce věnovala veškerým jednotlivým prvkům systému. V této části naváže, a budou vysvětleny mnohé variability logistického systému. V něm budou zobrazeny různé alternativy pro účely skladování. A nejen to, logistika je jedním z nástrojů, jak zvýšit konkurenceschopnost podniku. Zásady, dle nichž lze těchto cílů dosáhnout, jsou následující (Pernica, 2005):

1. zaměřte se na zákazníky,
2. integrujte logistický systém,
3. propojte logistiku se strategií,
4. zpružněte logistické řetězce,
5. vytvořte logistický informační systém,
6. vstupte do strategických spojení,
7. kvantifikujte, měřte a počítejte,
8. aplikujte logistický controlling,
9. sledujte finanční vztahy,
10. vyškolete personál.

Nejvýstižněji důvod pro nový logistický koncept vysvětluje Drucker: „logistika je jednou z posledních možností a příležitostí, kde mohou podniky zvýšit svoji efektivnost“ (Drucker, 1962).

## 4.1 Potřeba ploch

Typy skladových ploch se dělí do několika skupin:

- **Skladové plochy** – jedná se o všechny plochy na nichž je materiál uskladněn případně kompletován, a to včetně uliček a chodbiček vedle skladovaného materiálu.
- **Manipulační plochy** – místo, kde dochází k manipulaci se zbožím, jedná se především o místo překládek, nakládek či vykládek zboží.
- **Plochy příjmu a expedice zboží** – tyto plochy figurují jako spojky mezi dvěma výše uvedenými, jelikož jde o místo, kde je zboží přijímáno, vydáno či zabaleno.
- **Plochy pomocných technologií** – údržba či oprava skladových dílů případně materiálu.
- **Plochy energetických provozů** – zajišťují provoz samotného skladu. Může se jednat o klimatizaci, transformátory, elektrické připojení či rozvody vnitřní sítě podniku.

## 4.2 Skladovací technologie

Existuje velice široká škála možností, jak uskladnit materiál. Než podnik vybere vhodnou alternativu, je nutné vědět, dle čeho bude materiál skladován a jakým způsobem bude rozdělen:

**Dle kompatibility** – tzv. zdali skladovaný materiál se nebude vzájemně ovlivňovat. Například venkovní skladování nerezového materiálu a černé oceli (dochází ke kontaminaci).

**Dle komplementarity** – vychází se z předpokladu, že jeden díl je vydáván společně s dílem druhým (například aseptická hrdla a těsnění).

**Dle oblíbenosti** – nejvíce obrátkové prvky by měly být umístěny co nejbližší místu expedice, naopak zboží, které se tak často nepoužívá, může být uskladněno kdekoliv. Například nerezové výpalky se uskladňují u výdeje do výroby, ale klenutá dna jsou uskladněna v nejzadnější části objektu.

Krom tohoto rozdělení zboží pro účely skladování lze rozdělit i dle jiného hlediska:

**Náhodné skladování** – je vhodné pro podnik, v němž je zavedený automatizovaný počítačový systém, který určí umístění a počet materiálu. Dle tohoto konceptu je materiál uskladněn na první volné místo a vydáván do výroby dle principů FIFO (first in, first out).

**Skladování na vyhrazeném místě** – je protikladem náhodného skladování. Jde o systém, kde má každý jednotlivý díl přesně určené stálé, neměnné místo, což je vyhovující pro sklad s manuální obsluhou. Výhodou je rychlejší lokalizace dílů, nevýhodou naopak může být umístění neoblíbeného zboží na místě, které by bylo vhodné nahradit oblíbenějším dílem.

**Skladování na volné ploše** – je nejstarším typem skladování vůbec. Pro kvalitní skladování je potřeba dodržet rovinnost a zpevněný povrch. Jedná se o nejlevnější variantu skladovacího systému. Toto řešení je využito i v případech, kdy by bylo vhodné materiál skladovat v regálech, ale díky atypickým rozměrům je toto řešení finančně nevýhodné. Variabilita stohování nabízí tyto čtyři možnosti:

- v řadách nestohované,
- v blocích nestohované,
- v řadách stohované,
- v blocích stohované.

### **Regálové systémy**

„Rozsáhlou skupinou skladů tvoří sklady umístěné většinou v budovách vybavených různými regálovými systémy. Patří k nim policové, paletové, vjezdové, krabicové, spádové, zásuvné, mobilní, konzolové, karuselové, závěsné a systémy s pevnými pojezdovými drahami“ (Gros, 2016, str. 305).

### **Policové regály**

Jsou jednoduché konstrukce a hojně se využívají pro skladování kusového zboží s menšími rozměry a hmotností. Díky jejich vysoké variabilitě a jednoduché manuální obsluze lze přizpůsobit skladování širokému sortimentu zboží, které je skladováno v boxech či krabicích. Jejich výška omezen do 2 m a šířka uliček při ruční manipulaci je minimálně 0,8 m.

## **Paletové regálové systémy**

Patří mezi nejfrekventovanější systémy, které umožňují jak interní, tak externí skladování palet. Výška regálů je od 7 až do 45 m. S tím souvisí i potřebná šíře uličky, ta se pohybuje mezi 1 až 3 m opět dle použité manipulační techniky.

## **Vjezdové (konzolové), průjezdové regály**

Tyto regály vykazují mnoho společných znaků. Pro každou skupinu regálů je vyčleněna jedna ulička. Vkládání zboží je možno jen z jedné strany a oceňovací metodou je pouze metoda LIFO (last in, first out). Tyto systémy jsou vhodné pro ukládání pouze jednoho typu sortimentu.

## **Automatizované sklady na drobné zboží v ukládacích bednách**

Fungují na podobném principu jako předchozí systém s tím rozdílem, že se jedná o automatizovaný systém. Před samotným uložením je potřeba díl uskladnit do krabice. Automatizované sklady umožňují skladování širokého spektra zboží.

## **Spádové gravitační regály**

Jsou další možností, jak efektivně využít volnou plochu ve skladu. Lze v nich kombinovat jak skladování palet, tak i zboží v manipulačních obalech, stejně tak jako volně ložené zboží.

## **Mobilní (přesuvné) regálové systémy**

Na rozdíl od regálových systémů, jenž mají pevně dané místo, jsou tyto regály celé posuvné. Tím se sníží počet manipulačních jednotek a zároveň se zvýší skladovací prostory.

## **Stromečkové regály**

Pro skladování dlouhých předmětů jako jsou roury, trubky, kulatiny, jekly, čtyřhrany se využívají skladovací regály ve tvaru stromečku. Jedná se o takzvané konzole, na nichž je zboží ukládáno po kusech či svazcích. Manipulační uličky jsou přizpůsobeny manipulační technice.

## **Horizontální a vertikální karuselové, páternosterové zásobníky**

Varianta těchto zásobníků patří mezi nejnákladnější systémy vůbec. Využívá se pro malé až střední zboží, jenž je nákladné a je uchováváno v širokém spektru variant. Samotné skladování dílů může být buď volně ložené, v krabicích či v boxech.



## **Závěsné skladové systémy**

Jde o systém podvěsných poháněných drah, na nichž jsou pověšená tzv. ramínka. Používají se jednak pro skladování tak i pro třídění a kompletaci.

## **Systém s pevnými pojezdovými drahami**

Vylepšení regálového systému nabízí variantu konstrukce, kde je v místech manipulační uličky nainstalována pojezdová dráha, a to v každé úrovni výšky regálu.

## **4.3 Skladové haly**

Rozmanitost skladového uspořádání je omezena možností skladových hal, mezi které patří:

- nově postavené sklady s různou variabilitou pater,
- rekonstruované starší sklady,
- nerekonstruované budovy starších skladů.

Vzhledem k tomu, že společnost GP uvažuje o konceptu nové haly, jsou níže specifikovány pouze možnosti skladů nových. Kvůli sortimentu a široké variabilitě se bude jednat pouze o sklad jednopodlažní a ten bude níže popsán. Lze jej rozdělit na čtyři různé skupiny:

- standardní haly,
- provizorní haly – bývají bez ramp a jsou vybaveny jednoduše,
- velkoobjemové haly – vhodné pro objemnější zboží, umožňují skladovací regály do vysoké výšky,
- přístavby a vestavby,
- etážové skladové budovy.

## **4.4 Hygienické předpisy a požární ochrana**

### **Hygienické předpisy**

„Pokud jsou sklady a skladovací prostory trvalými pracovními místy, platí pro jednotlivé fyzikální, chemické a biologické faktory vnitřního prostředí hygienické požadavky a limity stanovené v nařízení vlády č. 361/2007 sb., kterým stanoví

podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů“ (Dušátko a kolektiv, 2012, str. 117). Logistický koncept musí vždy splňovat podmínky místní legislativy, a to jsou právě hygienické předpisy a požární ochrana. Hygienické předpisy se řídí následujícími zákony:

- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Tyto předpisy upravují například mikroklimatické podmínky, osvětlení a zrakovou zátěž, prašnost a chemické látky, hlučnost a vibrace nebo větrání.

### **Požární ochrana a bezpečnost a ochrana práce**

Druhou podmínku, kterou logistický koncept musí splňovat je dodržení veškerých protipožárních opatření po celou dobu fungování objektu dle navrženého projektu, který je schválen místním stavebním úřadem. Samostatnou kapitolou je potom bezpečnost a ochrana práce na pracovištích, která pod tento sektor spadá. Navržený koncept se všeobecně řídí níže vypsanou legislativou. Dle ní se řídí i jednotlivé minimální šíře uliček, výšky bloků potřebné pro manipulaci (Oborový portál pro BOZP, 2016):

- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

- ČSN 26 9010 šířky a výšky cest a uliček.
- ČSN 73 5105 Výrobní průmyslové budovy.

## 5 Představení společnosti GP

Dynamika, komplexnost, flexibilita a rychlá a pohotová reakce na požadavky zákazníka. Tak lze charakterizovat logistiku posledních let. Technický vývoj se neustále posouvá vpřed a podniky musejí reagovat na poptávku trhu a být adekvátně připraveny nabídnout odpovídající produkty.

Flexibilita v reakci na požadavky trhu je nejdůležitější pro výrobní společnosti, zaměřující se na projektovou, malosériovou až kusovou výrobu. Některé vznikající potřeby jsou masové, jiné jsou spíše individuální. Konkurenční výhody ve výrobním, strojírenském i farmaceutickém podniku spočívají především v inovacích, vývoji, komunikaci, kvalitním technickém zázemí a schopnosti pružně reagovat na potřeby trhu a konkurenci. To jsou klíčové faktory logistiky v praxi.

Ve farmaceutickém průmyslu se snoubí veškeré tyto znaky, a proto se autorka práce rozhodla psát závěrečnou práci spojenou s logistikou. Autorka pracuje třetím rokem ve společnosti GP v Hradci Králové. Firma je svým charakterem strojírenské výroby ovšem se specializací výrobků pro chemický a farmaceutický průmysl. Výrobní program je velice specifický, a proto bude následující problematika podrobně popsána a vysvětlena.

Společnost GP je součástí německé skupiny Glatt. Ta funguje již více než šest desetiletí, zaměřuje se na farmaceutický, potravinářský a chemický sektor výroby. Firmu založil pan Werner Glatt a díky jeho zkušenostem a vhodnému umístění sídla poblíž velkých farmaceutických firem se společnost postupně rozšířila až do současné podoby. Mezi první velký úspěch se rozhodně řadí technologie vibrofluidní sušárny, v rámci jejího vývoje je společnost Glatt průkopníkem. Dnes je podnik známý především pro své integrované procesní řešení pro vývoj, zpracování a výrobu práškových pevných látek.

Vzhledem k širokému poli působnosti skupiny Glatt došlo v devadesátých letech k rozdělení do čtyř sektorů, divizí, přičemž každá z nich se specializuje na jiný segment v rámci farmacie:

1. **Farmaceutické služby** – vyvíjejí a vyrábějí pevné farmaceutické dávkové normy. Zaměřují se na systémy s více částicemi, jako jsou pelety, mikro pelety a granule. Specializací je zkoumání jednotlivých látek ve farmaceutickém laboratorním prostředí. Zjednodušeně se jedná o práci

v laboratořích, kde se zkoumá vzájemné působení a ovlivnění látek mezi sebou ve velmi malém množství. To poté slouží poté jako podklad pro vývoj nových léčiv.

2. **Farmaceutické technologické procesy** – specializují se na systém technologie procesů, výrobu a zpracování pevných dávkových forem. Nabídka technologických celků obsahuje kompletní kolonu od tabletovacího lisu až po balící stroje. Tato divize je dalším krokem výrobního procesu z laboratorního prostředí do prostředí výrobní kolony, a tedy sériové výroby léčiv. Vzhledem k složitosti problematiky výroby nefungují v laboratorním prostředí látky stejně tak, jako ve výrobě sériové. Výroba léčiv ve velkosériové výrobě se liší od výroby v menším, laboratorním prostředí tím, že jednotlivé látky na sebe reagují ve větším množství odlišně.
3. **Technologie procesů potravin, krmiv a jemných chemikálií** – zaměřuje se na syntézu prášku a procesy vibrofluidní sušárny pro vývoj, výrobu, optimalizaci a rafinování prášků a sypkých materiálů, jako jsou granule a pelety. V rámci sektoru působnosti mají širokou škálu řešení jak krmiv pro zvířata, katalyzátorů tak i pigmenty či ochranu rostlin. Na základě dlouholetého vývoje a inovací dodávají i vlastní výrobní linky pro výrobu a zpracování pevných materiálů. Výrobní program této divize navazuje na dvě předešlé. To, co v nich bylo navrženo jako řešení pro zákazníka (fungování jednotlivých látek ve výrobní lince), je zde vyráběno. Do této divize patří právě hradecká pobočka GP. Její výrobní program bude popsán v následujících odstavcích.
4. **Odborné procesy a inženýrství zařízení** – plánuje, navrhuje a realizuje mezinárodní projekty od rozšíření nebo modernizace stávajících výrobních závodů až po novou výstavbu celého závodu.

Jak již bylo zmíněno výše, společnost GP spadá do třetího segmentu skupiny Glatt. Funguje na českém trhu již 25 let a zaměřuje se především na výrobu komponentů pro montáž farmaceutických zařízení, určených do všech závodů skupiny GLATT. Krom toho má GP obchodní aktivity i na českém trhu díky svému konstrukčnímu zázemí, který ji umožňuje navrhovat a vyvíjet vlastní farmaceutická zařízení.

V současné době zde pracuje cca 185 zaměstnanců. Výrobní program společnosti lze rozdělit do pěti hlavních částí:

- 1. tlakové nádrže,**
- 2. reaktory,**
- 3. netlakové nádoby, zásobníky,**
- 4. zařízení pro farmaceutický průmysl:**

- plošiny,
- kontejnery,
- vozíky a zdvihací zařízení,
- síta,
- rámy,
- trubkové výměníky,

**5. výroba atypických zařízení:**

- vibrační třídíče,
- vibrofluidní sušárny a
- manipulační zařízení.

Výrobky se používají nejen pro chemický, ale i farmaceutický a potravinářský průmysl (v běžné velikosti nádrže až do 5 000 litrů, ve výjimečných případech až s dvojnásobným objemem). Veškeré produkty je možné mít ve variantě pro sterilní či nesterilní výrobu, dělené nebo nedělené provedení nebo statické či mobilní. Standardem je i jejich povrchová úprava – broušení, leštění, elektrochemické leštění nebo pasivace. Veškerá výroba zařízení probíhá striktně z nerezových materiálů a musí splňovat podmínky dle ČSN 690010, EN 13445, PED 97/23 EC, AD-2000, ASME bez razidla, GOST R. s prostředím normálním či EX.

Zakázková výroba pro farmaceutický průmysl je typická širokou variabilitou výrobků s vysokou přidanou hodnotou, s čímž souvisí i vysoká proměnlivost samotného vstupního materiálu. Je nezbytné skladovat rozličné druhy a typy materiálu v nízkém počtu tak, aby skladová logistika operativně reagovala na nové výrobní zakázky.

Je jednodušší mít nastavené a vyladěné procesy ve velkosériové výrobě, kde je známo, co je vyráběno, v jakém množství a kdy. To je ovšem vlastnost, již zakázková výroba postrádá. Proto je potřeba mít procesy nastavené tak, aby společnost dokázala pružně a rychle reagovat na jakýkoliv typ zakázky (poptávky, požadavku zákazníka). Právě modernizace prostor umožní nové rozmístění jak jednotlivých pracovišť, tak administrativní budovy, a především skladu a skladových prostor. To vše s jediným cílem – zvýšení efektivity.

Vzhledem k zaměření této práce na návrh logistického konceptu v nové budově, jejíž součástí je skladovací prostor, se autorka práce dále věnuje právě této specifické části projektu. Vstupem do podniku je sklad. Jeho aktivní a pasivní prvky, stejně tak jako schopnosti zaměstnanců a jejich ochota vytvářet nové hodnoty. Tímto prvním fungujícím stanovištěm proplouvá materiál do výroby konzistentně tak, aby nebyly v žádném případě ohroženy termíny dodávek zákazníkům. Logistická koncepce nového skladu navazující na další pracoviště výroby tak kromě již zmiňovaného zvýšení efektivity, ale i modernizace zázemí, musí být výkonná, aby při navýšení výroby o plánovaných 50 % byl sklad schopen reagovat na zvýšenou poptávku.

## 6 Analýza současného stavu

### 6.1 Prostory pro skladování

Současné umístění a rozvržení skladových prostor odpovídá požadavkům firmy v době jejího založení. Za 25 let se však společnost rozrostla jak personálně, tak výrobně a aktuální zázemí již nespĺňuje požadavky rychle se rozvíjející zakázkové výroby.

Nynější skladový prostor společnosti GP je využíván převážně ke skladování materiálu a polotovarů, přičemž skladované látky jsou vzhledem k charakteru hlavního předmětu podnikání společnosti pevného skupenství. Z důvodu nutnosti skladových zásob vykrýt veškeré požadavky na zakázky nelze skladovat pouze minimální množství jednotlivých materiálů a polotovarů či mít objednáno pouze na aktuální zakázky, ale vždy počítat i s těmi budoucími. Tomu odpovídá i množství skladových položek, kterých je ve firmě téměř devadesát tisíc kusů, z toho s kladným stavem cca dva a půl tisíce.

Na začátek je třeba zmínit, že veškerý materiál není skladován pouze v rámci hlavního skladu. Toto řešení vychází z logistického důvodu a též souvisí s jeho následným využitím ve společnosti. Určitý materiál se tak skladuje v těsné blízkosti zpracujícího pracoviště, což přináší pozitiva ve formě zvýšení efektivity, produktivity práce a v neposlední řadě i vyšší přehlednost pracoviště ohledně skladovaného množství materiálu. Přehled vyčleněného materiálu je uveden v příloze č.1 Materiál vyloučený z hlavního skladu.

Cílem práce bude zkoumání následujících dvou skupin:

- materiál,
- výrobky – výpalky KOV.

Kompletní přehled skladového menu je uveden v příloze č. 2 detail skladového menu pro hlavní sklad. Obecně lze současné skladovací prostory rozdělit na dvě části, a to na prostory venkovní, kde materiál podléhá sezónním vlivům počasí, a vnitřní, tedy uvnitř skladových hal. Venkovní skladovací prostory jsou vyhrazeny hutnímu materiálu – jak plochým výrobkům, tak materiálu tyčovému, ale i výpalkům. Okrajově též klenutým dnům, výkovkům a mezikružím. Vzhledem k tomu, že společnost vyrábí pouze výrobky z nerezové oceli, která dobře odolává



povětrnostním vlivům, nedochází k jejich poškození, snížení hodnoty či jinému znehodnocení. Část prostor se nachází mezi administrativní budovou a parkovištěm a část na volném prostranství mezi skladem, výrobní halou a administrativní budovou. Poslední dobou se též využívá plocha na nově přikoupených pozemcích. Grafické zobrazení skladových prostor je znázorněno v příloze 7.

Druhá polovina skladu je umístěna v budovách, které se nacházejí z druhé strany administrativní budovy a skládají se z hlavní budovy skladu, kontejnerových přístěnků a plechového skladu. Hlavní budova a plechový sklad nejsou temperovány, jsou bez mostového jeřábu a plášť (stěny a střecha) je kombinací vlnité plechové krytiny a sklolaminátu. V rámci komplexu je umístěna i kancelář skladu v podobě kontejneru, který je klimatizovaný, temperovaný, ale bez sociálního zařízení. Náčrt skladových ploch je uveden v příloze č. 8.

Pasivní prvky, regály pro hutní materiál, využívané ve vnitřních prostorech, jsou dvojího typu. Pro plechy se využívají regály na ploché výrobky, pro zbytek hutního materiálu, který je označován jako tyče, se využívají jednoduché stromečkové regály. Pro kusové díly jsou taktéž použity regály pro ploché výrobky, které jsou však nižší a s menší nosností. Konkrétně se jedná o regály policové. Veškeré typy regálů jsou statické, tzn. stálé, neměnné. Mezi využívané přepravní prostředky patří palety, bedny a přepravky.

## **6.2 Materiál**

Následující řádky uvádějí přehled materiálu, dílů a výrobků, které firma pro svou činnost používá a které budou v novém skladu uloženy.

Vstupním materiálem pro výrobu je nerezová ocel, která splňuje vysoké nároky na použití ve farmaceutickém průmyslu a patří tedy k hlavnímu druhu materiálu, který je v GP skladován. Důležitou roli hrají vlastnosti nerezové oceli. Ocel vyniká velmi vysokou odolností vůči elektrochemické korozi. Dle chemického složení se dělí do tří skupin, a to na feritické, martenzitické a austenitické oceli, případně na feriticko-austenitické oceli. Ačkoliv je tento materiál odolný vůči korozi, neznamená to, že nemůže zkorodovat. Materiál nesmí být kontaminován nelegovanou nebo nízkolegovanou ocelí, která může změnit jeho vlastnosti. Proto nesmí být uvedené druhy skladovány spolu venku, vystaveny povětrnostním vlivům.

Společnost GP používá tři druhy oceli. Austeniticko-chrom-niklovou ocel („potravinářská ocel“) s označením 1.4301 nebo AISI 304, která je nemagnetická a vhodná pro potravinářský a chemický průmysl. Chrom-niklovou austenitickou ocel („chemická ocel“) s označením 1.4404 nebo AISI 316L, která je taktéž nemagnetická, vhodná do agresivního prostředí (použití s kyselinami) a odolná vůči soli, tedy vyhovující pro použití v moři, v plaveckých bazénech či v potravinářském průmyslu. Důležitou vlastností z pohledu skladovacích technologií je pro chemickou a potravinářskou ocel velice nízká, až nulová magnetická permeabilita. To znamená, že pro jakoukoliv manipulaci nelze využít magnetické manipulátory. Posledním využívaným druhem je austeniticko-feritická ocel, tzv. duplex, nesoucí označení 1.4462. Ta je již magnetická je, velmi pevná a taktéž vhodná do chemického, petrochemického a mořského prostředí.

### **6.2.1 Hutní materiál – plechy**

Vzhledem k obchodním a výrobním zvyklostem a charakteru výroby jsou v GP skladovány pouze základní tloušťky a rozměry plechů. To ve skutečnosti odpovídá šestnácti druhům plechů s největšími rozměry 3 000 mm x 1 500 mm. Dále se pro určitý typ zakázek využívá větších nadstandardních formátů o rozměrech 2 000 mm x 4 000 mm a 2 000 x 6 000 mm, které jsou aktuálně uskladněny ve třech různých jakostech ve venkovním skladu hutního materiálu. Standardní rozměry jsou pak skladovány v paletovém regálovém systému pro ploché výrobky s vyšší nosností a nadstandardní rozměry jsou loženy volně, po obvodech skladového prostoru. Veškeré plechy jsou v současnosti umístěné na paletách a k manipulaci s nimi se používá vysokozdvizný vozík (dále jen „VZV“) s maximální nosností 1,5 tuny. Pokud je potřeba převést plechy nadstandardních rozměrů, k manipulaci se musí použít dva vysokozdvizné vozíky, které musí být jejich obsluhou skvěle koordinovány tak, aby nebyly porušeny požadavky na bezpečnost práce.

Z výše uvedeného vyplývá:

- nutnost skladovat velké množství druhů plechů,
- požadavek na vysoký počet paletových míst,
- nedostatečné využití místa v regálových systémech,
- nízká přehlednost ohledně rozmístění a umístění plechů,

- možnost přesunu plechů pouze po paletách, nikoliv po jednotlivých kusech,
- nezbytnost použít dva VZV, pokud váha palety přesáhne 1,5 tuny.

### **6.2.2 Hutní materiál – tyče**

Další velkou skupinou hutního materiálu jsou tyče. U jednotlivých druhů tyčí se rozlišuje způsob zpracování a různé povrchové úpravy. Z hlediska skladované délky je z logistického hlediska je nejvýhodnější uskladňovat materiál v šestimetrových kusech. Pokud se jedná o tyč nepoužívanou často (např. trubka 1.4462 60,3 x 3), místo standardní délky se využívá tzv. přířezů. Dodavatel hutního materiálu zakrátí daný kus na požadovanou délku pomocí dělicího stroje technologií řezáním. Pro hutní materiál je určující minimální a maximální délka tyče, minimální a maximální průměr a tolerance řezu. Tyče jsou dnes v GP skladovány ve stromečkovém regálovém systému, v tzv. konzolích. Manipulace je zajištěna pomocí VZV, pomocí úvazků typu C. Jednotlivé typy tyčového materiálu jsou zobrazeny v příloze 3.

Je tedy zřejmé, že v GP:

- je skladováno velké množství druhů tyčí,
- jsou vysoké požadavky na dostatečnou kapacitu,
- aktuální kapacita skladových prostor je nedostatečná,
- přehlednost je nízká a manipulace za pomoci VZV vzhledem k množství regálů náročná,
- souhrnné skladování různých druhů tyčí v rámci jednoho regálu – skladování tak postrádá logiku a tím i přehlednost.

#### **A) Silnostěnné trubky**

Rozptyl skladovaných druhů tyčí je v porovnání s plechy mnohem nižší. V naprosté většině případů se používá chemická nerezová ocel, a ačkoliv je využíváno několik desítek druhů tlouštěk, ostatní vlastnosti zůstávají napříč spektrem identické. Krom jakosti je jejich variabilita dána potřebnými rozptyly vnějších a vnitřních průměrů. Silnostěnné trubky se vyrábějí v délkách od dvou do sedmi metrů, přičemž objednaná délka závisí na charakteru daného projektu.

## **B) Kruhová ocel**

Kruhová ocel je nejvyužívanějším typem tyčí v GP. Tomu odpovídá i počet skladovaných druhů, kterých je přes sto, a jejich variabilita. Opět se nejvíce využívá chemická nerezová kruhová ocel vyráběná válcováním za tepla. Variabilita je zde pouze v průměru. Nejfrekventovanější délka je šest metrů.

## **C) Plochá ocel**

Další velmi četnou skupinou tyčí je plochá ocel, vyráběná tažením za studena či válcováním za tepla. V GP se nejvíce využívá právě za tepla válcovaná chemická nerezová plochá ocel. Liší se tloušťkou a šířkou, přičemž upřednostňovaná délka je šest metrů.

## **D) Tenkostěnné trubky**

Zřejmě nejvariabilnější tyčovinou jsou tenkostěnné trubky. Chemická nerezová ocel je opět nejvyužívanější jakostí oceli, stejně jako u předchozích typů. U trubek se ale rozlišuje mnohem více znaků. Tloušťka stěny u každého průměru je velmi variabilní (na jeden vnější průměr připadají cca tři různé vnitřní průměry). Ty mohou být buď ve zpracování bezešvé (válcované), nebo v nižší kvalitě svařované. V neposlední řadě je důležitá vnitřní a vnější povrchová úprava. U vnější lze vyžadovat leštění, vnitřní povrch může být drsný nebo upravený elektrochemickým leštěním na požadovanou drsnost. Nerezové trubky se objednávají v šestimetrové délce.

## **E) Jekly**

Jekl je tenkostěnný profil, který může mít buď čtvercový, nebo obdélníkový průřez. Jako u jednoho z mála druhů převládá skladové množství v naprosté většině v potravinářské nerezové oceli. Stejně tak jako u trubek, i zde se rozlišují vnitřní a vnější rozměry. Ostatní atributy nejsou tak rozličné, jelikož jekly jsou využívány jako konstrukční profily a požadavky na úpravy povrchů zde nejsou. Vyráběné délky jsou ve variantách tři – čtyři či pět metrů.

## **F) Ostatní profily**

V GP jsou dále skladovány čtyřhranné a šestihranné profily, L-profily a U-profily. Čtyřhranný profil je plná tyč čtvercového průřezu. Ačkoliv používaných druhů není příliš mnoho, je skladová zásoba poměrně vysoká. Opět se upřednostňuje chemická nerezová ocel. Tyto profily se využívají v menšině za studena tažené, vyráběné

v délkách pouze tři a čtyři metry. Převládá využití za tepla válcovaných profilů, které se již vyrábějí v delších variantách, a to čtyři až šest metrů.

Šestihranný profil je plná tyč šestihranného průřezu. Opět se nejedná o čteně využívaný tyčový materiál, ale platí upřednostňování chemické nerezové oceli vyráběné tažením za studena a s výrobní délkou tří metrů.

L-profil a U-profily taktéž nepatří k čteně využívanému tyčovému materiálu, nicméně skladují se profily z potravinové nerezové oceli vyráběné válcováním za tepla a s výrobní délkou tří metrů.

Další skladované položky jsou z hlediska podobnosti jejich velikosti, způsobu skladování a manipulace sdruženy níže.

### **6.2.3 Výkovky a mezikruží**

Mezikruží jsou ploché, kruhové výřezy plné či bez vnitřního výřezu, které se vyrábějí pálením plazmovým paprskem z nerezového plechu. Oproti tomu jsou výkovky vyráběny buď kováním nebo zhutňováním. Vyrábí se tak díly, které jsou rozměrově větší než mezikruží a též pevnější.

Mezikruží je dodáváno ve třech výše jakostech, výkovky se vyrábějí z duplexní a chemické nerezové oceli. Skladování mezikruží je na paletách a vzhledem k velikosti, se mezikruží lokalizuje uvnitř skladu a výkovky vně.

Tento materiál je v současnosti skladován na paletách, mezikruží uvnitř skladu, výkovky vně, manipulován pomocí VZV i lidské síly, náročný na ložnou plochu a obsluhu a s nízkou přehledností.

### **6.2.4 Kruhové tvary – síta, dna**

Síta jsou nerezové výrobky s děrovaným či síťovaným povrchem, jež slouží jako sítko odstředivky či filtrační prvek v potrubí. Veškerá síta, která se v GP používají, jsou z chemické nerezové oceli.

Dna se dělí na dva druhy, a to na klenutá a plochá. Jak název napovídá, liší se mírou vyklenutí i samotnou výškou. Jejich výroba probíhá lisováním a postupným vyklenutím (tzv. bombírováním). V praxi se používají jako záslepky trubek (především ty menších rozměrů) a též pro dna tlakových nádob a zásobníků.

Síta jsou velmi náchylná na poškození či poškrábání, u den toto nehrozí. Ta jsou naopak poměrně odolná vůči vlivům okolního prostředí. Jelikož se jedná o kruhové tvary, které jsou díky svým vlastnostem nestohovatelné, ke skladování se využívají palety. Síta jsou aktuálně skladována uvnitř skladu, dna vně.

Z výše napsaného je zřejmé, že:

- jde o materiál náročný na ložnou plochu,
- díky nestohovatelnosti zabírá celou výšku nad sebou,
- nemá přesně dané místo ve skladu a dochází tedy k nepřehlednosti.

### **6.2.5 Malé nakupované díly**

Pro potřeby této diplomové práce jsou nakupované díly rozděleny do následujících skupin:

- Plastové výrobky. POM, PEEK, Silikon.
- Spojovací materiál včetně závitových tyčí. (Spojovací materiál je pro účely této DP vyloučen z bilance viz příloha č. 5.)
- Nerezové komponenty pro potravinářský, chemický a farmaceutický průmysl: aseptické spoje včetně tzv. clampových spojů (spoje držené na způsobu svorky), těsnění, zaslepovací hrdla, hrdla s nákrůžkem a se žlábkem, okroužky a těsnění, tvarové díly (kolena, t-kusy, redukce).
- Nakupované kusové díly: brzděná a nebrzděná kolečka, aktivní a pasivní klapky, víka kontejnerů, podložky, pružiny, tvarové závity, ložiska, převodovky, motory, hvězdicové rukojeti, borosilikátová sklíčka a pružiny.

Malé nakupované díly představují nejčetnější skupinu nakupovaného materiálu, který je třeba zajistit a ve kterém se pracovníci skladu musí zorientovat. Složitost spočívá ve velkém počtu dodavatelů, nízké četnosti použití, jakostech, normách, výkresech a dalších technických parametrech. Veškeré materiály se dnes skladují dohromady v jednom z plechových skladů, v bočním skladu kontejnerového typu nebo v bočních regálech u válečkové dráhy pily. Materiál je uložen v plastových boxech, případně dále v uzavíratelných pytlících či pouze volně položen v regálech.

Velké množství druhů materiálu skladované na malém prostoru zapříčiňuje nepřehlednost, ztěžuje manipulaci a vychystávání, hrozí záměna dílů při výdeji do

výroby, malé díly, nenáročné na ložnou plochu, zabírají příliš mnoho místa a v neposlední řadě činí i inventuru zbytečně složitou.

### **6.2.6 Výpalky**

Výpalky jsou tvarové výřezy vyráběné v kooperaci, z nerezové oceli v jakostech potravinářské či chemické, popřípadě duplexní oceli. Technologie výroby je buď řezáním pomocí laserového paprsku, dělení vodním paprskem a v případě kruhových tvarů lze řezy provést i pomocí plazmového paprsku. Tloušťka materiálu se pohybuje od 1 mm až po 80 mm, rozměrově od jednoho centimetru až po šest metrů. Většina dodaných výpalků putuje přímo do výroby a na skladě tedy zůstávají jen minimum času, po který jsou aktuálně uskladněny na dodaných europaletách v regálech uvnitř skladu.

### **6.3 Manipulační prostředky a zařízení**

Aktivními prvky jsou v rámci skladového hospodářství válečkové přepravníky, paletové vozíky, vysokozdvížné vozíky a lidský faktor práce. Válečkové přepravníky slouží k přesunu tyčoviny na pracoviště řezání tyčového materiálu, které spadá pod výrobu, a není tedy relevantní vzhledem k zaměření této práce.

Ve skladech jsou k dispozici dva vysokozdvížné vozíky s dieselovým motorem sloužící pro manipulaci s těžkými břemeny. Vzhledem k jejich užití jak pro venkovní, tak pro vnitřní prostory, je tento typ nejvhodnější. Avšak svou nosností pouze 1,5 tuny a délkou vidlic bohužel vůbec neodpovídají a na straně nákupčích tak leží vysoká zodpovědnost respektovat tuto skutečnost a zajistit dodání materiálu a dílů složených vyhovujícím způsobem. Nicméně především u hutního materiálu je tato hranice velmi nízká, spíše nedostatečná.

Druhým zásadním nedostatkem jsou rozměry vidlic o délce standardních 800 mm. To je velmi nevyhovující, jelikož se nemanipuluje s obvyklými rozměry, jako jsou europalety, ale s materiálem mnohem větším. Řešením je použití prodloužení vidlic. Nástavec, tedy prodloužená vidlice, může být maximálně do délky 60 % vidlic, což odpovídá délce 1 280 mm, v praxi délce 1 200 mm. I tato maximální délka je však nedostačující, jelikož při manipulaci s plechy je nejčastější rozměr (šíře) 1 500 mm, ale může být i 2 000 mm. Při každém použití se navíc musí prodloužení vidlic upevnit, což je časově náročné a snižuje to produktivitu práce. Navíc je třeba každé

upevnění řádně zkontrolovat, v opačném případě by špatné ukotvení mohlo mít destruktivní dopad.

Pro přesun velkého materiálu na krátké vzdálenosti a k převozu hotových výrobků je disponenty ve výrobě a pro převoz ze skladu do výroby využíván paletový vozík. Ze skladu proudí materiál nižší hmotnosti, ve výrobě tomu již tak není. Do budoucna je třeba zajistit, aby byl v nových prostorách alespoň jeden paletový vozík vyčleněn pouze pro potřeby skladu a přesunu materiálu po něm.

#### **6.4 Informační technologie**

K pasivním prvkům patří i využívání informačních technologií. Podnikovým informačním systémem je ABRA Gen. Nyní probíhají veškeré identifikační činnosti pomocí fyzické kontroly parametrů produktu dle jeho technických vlastností a též dle shodnosti s výkresem. Poté je materiál naskladněn a označen štítkem, který nese informace o systémovém kódu produktu, jeho název, šarži a jakost. Šarže je evidována nejen u hutního materiálu, ale taktéž u nakupovaných dílů z nerezové oceli. Eviduje se u cca 80 % dodávaného materiálu. Číslo šarže je udáno atestem podle normy EN 10204 3.1. Dále jsou v atestu udávány další normy podle typu materiálu (např. hutní materiál, bezešvé trubky atd.). Tyto normy prokazují, že je materiál určen pro tlakové nádoby.

Nyní je při vychystávání materiálu potřeba najít konkrétní díl v systému, přenést ho do kanceláře či do prostoru hlavní haly, tam zkontrolovat, zda odpovídá systémové informaci, odepsat jej na danou zakázku a připravit na paletu. V případě objemově a váhově náročných výrobků, je třeba si požadované informace vypsát či vytisknout a poté na místě fyzicky zkontrolovat. Dále je postup stejný. To je obecně velmi neefektivní soubor činností, který je v návrhu projektu podrobněji rozebrán za účelem zdokonalení.

Jelikož je materiál uskladněn na třech různých plochách, bylo by vhodné mít k dispozici snímací zařízení a taktéž štítek, který by tuto informaci obsahoval. Tyto chybějící elementy mají za následek sníženou produktivitu práce, prodloužené vychystávání materiálu vlivem zjišťování potřebných informací a taktéž nevyužití skladových prostor.



## 6.5 Shrnutí současného stavu

Hradecká odnož skupiny GLATT má několik skladů, které jsou rozmístěny napříč celou pobočkou. Slouží pro uskladnění polotovarů, výrobků ale taktéž pro skladování materiálu, který je využíván na tom, kterém pracovišti. Z pohledu vstupní logistiky materiálu a dílů se jedná o decentralizovaný sklad různého typu a parametrů. Veškerá dostupná a využívaná plocha zahrnuje nejen vnitřní areál, ale i venkovní prostory. Tento fakt si společnost může dovolit, jelikož předmětem výroby jsou nerezové produkty. Těžký a objemný materiál je skladován venku, ostatní ve vnitřních prostorech.

Materiál je uskladněn dle dvou základních principů, a to dle oblíbenosti a dle metody pevného ukládání. Princip oblíbenosti je uplatněn u výpalků, metoda pevného ukládání u všech ostatních druhů. Z pohledu skladové technologie se využívají stromečkové regály (pro tyčový materiál), paletové regály (pro plechy) a policové regály (pro vše ostatní), případně je materiál volně ložený na paletách uvnitř a vně budov. Z toho vyplývá, že skladovací technologie jsou statické a nemají žádný dynamický prvek, který by sloužil k posunu materiálu. Tyto klasické způsoby ukládání materiálu dovolují skladovat materiál v řadách, nikoliv v blocích.

Struktura, četnost, velikost i rozmanitost materiálu a dílů odpovídá zakázkové kusové výrobě. Jako pasivní prvky jsou využívány palety různých, nejen standardizovaných, rozměrů a některé větší díly jsou dodávány v bednách. Ze statistického hlediska se však jedná o zanedbatelnou položkou. Malé díly se uchovávají v úložných boxech, a to ve třech velikostech v závislosti na velikosti dílů. Obalový materiál plní ochrannou funkci pouze při transportu a po příjmu zboží již k dalšímu balení nedochází, proto se tato diplomová práce nebude obaly zabírat.

Manipulačním aktivním prvkem se zdvihem svislým a vodorovným je mostový jeřáb. Ten je umístěn sice v areálu skladu, ale na detašovaném pracovišti pily, která není předmětem této diplomové práce. Ve vlastním skladu mostový jeřáb chybí, přestože by tu měl využití pro manipulaci vybraného tyčového materiálu, mezikruží, ale i rozměrnějších výpalků. Dalším nástrojem užívaným pro pojezd jsou paletové vozíky s či bez možnosti zdvihu, který ale slouží spíše k ulehčení nakládky či vykládky palet. K manipulaci a stohování těžšího materiálu se využívají dva vysokozdvížné vozíky s nosností 1 500 kg.

Jelikož je materiál skladován ve třech různých částech skladového komplexu, které jsou od sebe vzdálené, trvá manipulace, překládky, vykládky, nakládky či uskladnění příliš dlouhou dobu. Tři různé části také znamenají, že jsou neadekvátně využití skladové prostory. Využívané technologie jsou zastaralé a nedovolují efektivní využití skladové plochy. Situaci ztěžují i chybějící snímatelné etikety, fixní terminál a problémy s vyhledáváním materiálu. To jsou hlavní nevýhody současného stavu, které je třeba v novém konceptu zlepšit.

Ze zásad, jak zvýšit konkurenceschopnost firmy definovaných Pernicou v kapitole 4, společnost aktuálně zcela splňuje pouze zaměření na zákazníky, kdy výrobní i skladová logistika kopíruje linii požadavků. Vstup do strategických spojení funguje pouze u jediného dodavatele, u zakázkové výroby nemá toto spojení příliš velkou váhu. Edukace personálu bude postupovat souběžně se zaváděním moderních technologií při přechodu na nový systém.

## **7 Návrh konceptu nového skladu**

Jak již bylo výše zmíněno, společnost GP má ve střednědobém horizontu za cíl postavit kompletně nové zázemí, jak pro technickohospodářské pracovníky (dále jen THP) tak, a to především, pro výrobní a skladovací aktivity, to vše při zachování kontinuity současné výroby. Cílem autorky je v nových skladovacích prostorech navrhnout vybavení a technologie, které zajistí efektivní skladování, logisticky vyhovující rozmístění a snadnou manipulovatelnost uloženého materiálu, dílů a výrobků.

Ačkoliv je název diplomové práce návrh nového konceptu skladu GP, není předmětem zkoumání, zda se investice do nového skladu vyplatí a jaká je její návratnost. Díky nevyhovujícím stávajícím skladovým prostorům je zde totiž vůle v každém případě výstavbu provést. Cílem práce je v daných prostorech navrhnout takové vybavení a technologie, které zajistí efektivní provozuschopnost areálu. Tedy aby se veškerý materiál do vymezených prostor vešel, byl efektivně skladován, snadno manipulován a logisticky správně rozmístěn.

Následující podkapitoly svou strukturou do určité míry kopírují teoretickou část práce, avšak na daná témata nahlíží již z praktického hlediska, a mimo to jsou doplněny i o další relevantní informace. Na začátek je vyčísleno množství materiálu určeného ke skladování. V kapitole 7.1 je uvedena teorie postupu výpočtu, které vychází ze sestavy vygenerované z ERP Abra. Samotné vyčíslení bude uvedeno v kapitole 7.5. Dále je popsáno poptávkové řízení a zásady, dle kterých autorka práce vybírala nejvhodnější variantu technologického řešení, včetně doložení nabídek použitých v navrženém konceptu (viz kapitola 7.2). Další části, skladování, pasivní a aktivní prvky logistického systému a skladovací technologie již plně kopírují strukturu teoretické části. Celý oddíl je uzavřen shrnutím nákladů a přínosů navrženého konceptu.

### **7.1 Skladová bilance a rozdělení materiálu do skupin**

Vychází z podnikového informačního systému ERP Abra a jde o sumarizaci veškerého materiálu s kladným stavem, který bude umístěn v nových prostorech. V bilanci jsou zobrazeny veškeré objednávky vydané, jak potvrzené, nepotvrzené, tak veškeré výrobní příkazy vytvořené v technologické přípravě výroby (dále TPV), ale i předobjednávky materiálu ze strany konstrukčního oddělení. Každý řádek je

těmito požadavky neustále přepočítáván a sděluje výslednou informaci o skladovém množství, případně o deficitu, jež je potřeba vykrýt.

Stav materiálu na skladě a jeho struktura se samozřejmě průběžně mění v závislosti na fázi výroby, nejvhodnějším okamžikem sledování je tedy termín po každoroční inventuře, kdy se vyrovnají jednotlivá manka a přebytky a informace jsou očištěné od určité sezónnosti.

Materiálová bilance má celkem téměř 4 000 položek, ze kterých autorka práce vycházela při určení skladových technologií pro jednotlivé skupiny položek. Na rozdíl od současného stavu, bude materiál v novém skladu rozdělen dle využití regálových systémů, a to na základě těchto vlastností:

- velikost,
- váha,
- způsob manipulace a
- poměr velikosti a váhy.

První materiálovou skupinou jsou plechy. V bilanci se nezobrazují informace o počtu plechů (tabulí), ale o jejich váze, což usnadnilo výpočet. Od veškerých tabulí (které je možné mít) skladem se odečetly ty, které se v budoucnu již využívat nebudou. Jedná se o velké formáty 2 000 x 6 000 mm, ze kterých budou díly kooperovány u obchodních partnerů. Uvedeným výpočtem bylo získáno množství – váha, počet jednotlivých druhů a ložná plocha každého typu. Celkové množství se poté vynásobilo koeficientem 1,5, jež představuje předpokládané navýšení výroby o 50 % aktuálního stavu.

Druhou materiálovou skupinou jsou tyče. Tato skupina je v systému vedena v metrech, nikoliv kilogramech, a jednotlivé metráže byly tedy autorkou přepočteny podle speciální kalkulačky pro nerezové díly na kilogramy, resp. tony. Ačkoliv jsou objemné, představují 30 % ze skladovaného materiálu, a to jak množstevně, tak finančně. Přepočty proběhly analogicky jako u plechů.

Třetí skupinou jsou veškeré nakupované díly v současnosti skladované v policových regálech. Jsou lehké, nízko objemové, a lze s nimi manipulovat ručně. Při výpočtu potřeby skladovací plochy pro tyto díly autorka nejprve zjistila aktuální počet regálů, vypočítala jejich ložnou plochu, a to zvlášť regálu a jednotlivých polic. Roli hrála i nosnost polic (350 kg), kdy je regál dimenzovaný na minimálně

dvojnásobnou nosnost, než je váha materiálu, a rozměry regálu (180 x 90 x 45 cm). Veškeré vypočítané hodnoty se, stejně jako v předchozích případech, vynásobily koeficientem 1,5.

Čtvrtou skupinou jsou malé, ale relativně těžké věci: výkovky a mezikruží a částečně i síta a dna. V materiálové bilanci jsou uvedeny počty kusů, nikoliv váha, autorka tak ve výpočtech postupovala stejně, jako v případě tyčí. Výkovky a mezikruží jsou objemově náročné díly, které ovšem zabírají i tzv. mrtvou plochu. To znamená, že uvnitř výřezů nelze skladovat další materiál. Veškeré výpočty, které souvisejí s výběrem vhodné technologie, jsou uvedeny v kapitole 7.5.4.

Poslední pátá skupina zahrnuje výpalky, kooperace a větší síta a dna. Kooperace je typ materiálu, který je vyřazen z hlavního skladu, důvody jsou uvedeny v příloze č. 5. Větší síta, která nepoputují po svém příjmu přímo do výroby, budou skladována spolu s plochými výrobky, příp. s kruhovými výřezy. Větší dna budou vzhledem ke svým rozměrům uložena na volné ploše. Výpalky jsou po příjmu ve většině případů přesouvány přímo do výroby, na skladě zůstává pouze minimální množství a skladovat se mohou s nakupovanými díly (menší výpalky) nebo s plochými výrobky (větší výpalky), příp. taktéž s kruhovými výřezy. Co se kooperací týče, tak nelze dopředu určit, jak velké výrobky budou kooperovány, a tedy i skladovány. Bude pro ně každopádně vyhrazeno stabilní místo s tím, že konečné řešení proběhne až při realizaci a výstavbě nových prostor. Z důvodů výše uvedených tedy nejsou tyto položky v rámci skladovací technologie dále rozebírány.

## **7.2 Poptávkové a nabídkové řízení**

Nejjednodušším poptávkovým a nabídkovým řízením je takové, které není potřeba vykonat. Určité prvky navrhovaného konceptu, týkající se především informačního systému, lze vyhodnotit na základě volně dostupných informací dodavatelů.

U manipulační techniky však tyto informace veřejně dostupné nejsou. Výběr techniky vychází ze zkušeností autorky získaných v průběhu jejího profesního života na strojírenských, farmaceuticko-chemických či jinak specializovaných veletrzích a taktéž z četných služebních cest k dodavatelům. Vzhledem k tomu, že se vychází z předpokladu skladování uvnitř budov, byla poptávána manipulační zařízení s elektrickým pohonem a pro každou skupinu materiálu byl definován vhodný požadovaný katalogový typ manipulační techniky.

U skladovacích technológií byla situace náročnejší. Podmínkou technologie vhodné pro čtyři druhy materiálu (ploché výrobky, tyčový materiál, nakupované díly a malé, ale těžké výkovky a mezikruží) musela být její schopnost pojmout velké množství rozličného materiálu. Získávání požadovaných informací znesnadňovala i ne přílišná ochota oslovených firem poskytovat údaje a cenové nabídky s vědomím, že z komunikace nevzejde žádný momentální obchod. Přehled veškerých nabídek je uveden v příloze č. 6 a s nejrelevantnějšími nabídkami je dále pracováno na následujících řádcích a zejména v kapitole 8.1, sumarizující náklady na pořízení nové technologie skladování.

## **7.3 Pasivní prvky**

### **7.3.1 Značení materiálu**

Autorka práce navrhuje viditelně barevně označit používané jakosti nerezové oceli (chemická ocel 1.4404, potravinářská ocel 1.4301 a duplex 1.4462) nalepovacími štítky. K tisku štítků bude sloužit termotransferová tiskárna značky Postek C168 203 DPI s pořizovací cenou 10 285 Kč, ke které je třeba dokoupit TTR pásky v bílé, modré, žluté, červené a zelené barvě. Barevné označení bude následující:

- potravinářská ocel 1.4301 – žlutá barva,
- chemická ocel 1.4404 – zelená barva,
- duplex 1.4462 – červená barva.

Pořizovací cena jedné role (v délce 300 m) je 715 Kč. Tato technologie by se používala pouze na rozměrnější materiál, tzn. na veškerý hutní plochý i tyčový, na dna, výkovky a mezikruží. Při výšce jednoho štítku 2 cm by jedna role vydala na 15 000 kusů materiálu.

Štítkování má za cíl zamezit nebo snížit riziko záměn materiálu při výdeji do výroby, čímž dojde k zefektivnění celého procesu a zvýšení produktivity práce. Při každém výdeji by docházelo k přenosu značek z odebraného materiálu na zbytek stejné výrobní šarže.

Součástí tiskárny je i software, který umožňuje tisk identifikačních čárových kódů. Tento software je blíže představen v rámci kapitoly 7.3.3.

### **7.3.2 Přepravní prostředky**

#### **Ukládací bedny a přepravky**

Ve společnosti se nyní využívají standardizované bedny i euro přepravky, které jsou velice praktické a umožňují skladovat materiál přehledně. Tento sektor tedy zůstane beze změny, pouze při předpokládaném navýšení objemu materiálu dojde adekvátně k navýšení požadovaného množství beden a přepravek.

#### **Palety**

Pro manipulaci s rozměrným materiálem je nevhodnější využívat palety, které jsou ve společnosti aktuálně používány v různých rozměrech, od nejmenších 80 x 60 cm, po europalety až po nadrozměrné pevné přepravní palety. Ideální by bylo využívat pouze europalety, avšak sjednocení velikostí není bohužel v praxi možné, jelikož jsou dodávány rozličné rozměry plechů, které v závislosti na své velikosti vyžadují i odpovídající rozměry palet. Uvedené palety dodávají a vyrábějí dodavatelé plechu. Při naskladnění do zakladače již paleta potřeba není.

### **7.3.3 Informační systém**

Nynější systém vyžaduje eliminaci lidského fakturu, tedy zautomatizování, čímž se zredukuje administrativa a čehož bude dosaženo zavedením technologie automatické identifikace, konkrétně optickými metodami, mezi které se řadí technologie čárových kódů.

Prvním krokem je evidence výrobních šarží, které představují výrobní dávku oceli určité jakosti vyrobenou jedním dodavatelem v určitou dobu. Tato šarže je evidována u veškerého hutního materiálu. Číslo šarže je udáno atestem podle normy EN 10204 3.1. Dále jsou v atestu udávány další normy podle typu materiálu (např. hutní materiál, bezešvé trubky atd.).

Druhým krokem je nákup potřebného hardware – přenosného terminálu se softwarem kompatibilním s informačním systémem Abra Gen. Ten je vhodný pro takový typ výrobků či materiálu, které nelze fyzicky přenést ke statickému terminálu. Třetím krokem je implementace do stávajícího procesu.

#### **Volba snímacího zařízení**

Jako čtečku v novém skladu je možné využít variantu integrované čtečky v rukavicích, mobilní systém, případně tablet sloužící jako terminál. Integrovaná

čtečka v rukavicích, model ProGlove je sice velice lehká (40 g), snadno připojitelná ke stávajícímu systému, nabízí rozsah skenování až do délky 150 cm a umožňuje snímání materiálu při zachování volných rukou pro práci, avšak tyto klady jsou vykoupeny pořizovací cenou téměř 33 000 Kč včetně rukavic (v páru), nutností čtené výměny samotných rukavic a omezenou velikostí displeje čtečky a tím pádem i omezeným počtem získaných informací.

Vzhledem k těmto negativům se autorka rozhodla pro použití mobilního terminálu (dále jen MT) od společnosti FLORES software (dále jen FLORES), model PDA FLORES 50 2D. Tento terminál je kompatibilní s firemním ERP, urychlí a zefektivní řízení skladových pohybů a sníží riziko chybovosti. Mezi jeho funkce patří příjemky, výdejky, převody mezi sklady, dodací listy, skladové karty a inventury. Inventuru toto zařízení velmi zjednoduší, neboť bude možné zadávat data přímo do terminálu bez nutnosti je nejdříve zapsat na papír a poté přepsat do systému, tedy zadávat duplicitně.

Pořizovací cena terminálu je 14 272 Kč, má operační systém Android, který je již v GP zaveden, využívá jak mobilní data, tak i Wi-Fi síť a zvládá přečíst čárové kódy 1D a 2D.

Tato technologie je vhodná především při příjmu materiálu na vstupu, kdy se kontrolují informace obsažené v objednávce, a tedy i čitelné v mobilním zařízení. Jedná se o jakost (kontrolovanou spektrometrem), rozměry a počet tvarových dílů (např. výpalků) s výkresy. Pomocí MT se v systému vytvoří příjemky se správnou šarží (viz první krok) a dojde k signifikaci vhodným typem čárového kódu, který bude upřesněn v následující části.

Na výstupu je MT již méně vhodný. Při vydávání materiálu do výroby se sice terminál využije pro jeho odpis ze skladu na potřebnou zakázku, avšak spolu s vydaným materiálem je potřeba přiložit výkres daného produktu (jednotlivého dílu nebo vyráběné podsestavy) spolu s technologickým postupem a na to je MT nedostačující. Tento krok může být eliminován za předpokladu, že jednotlivá pracoviště dostanou v reálný čas informace o dalších materiálech, které budou dále zpracovávat, což by proces plánování výroby zpřehlednilo. Avšak v praxi není tento koncept příliš reálný.



## **Volba optické metody automatické identifikace**

Čtečka čárových kódů umí přečíst typy 1D a 2D. Rozdíl mezi nimi je především v množství informací, které obsahují. U typu 1D kódů je to v řádech několika desítek, lze do nich zakomponovat omezený počet znaků a dalším limitujícím faktorem je jejich minimální velikost. Nejmenší možná velikost čárového kódu s maximálním počtem 13 znaků je necelých 3 x 2 cm. Jelikož je potřeba, aby čárový kód obsahoval více informací a šel více zmenšit, je vhodnější používat 2D kódy, konkrétně typ Quick Response kód (dále jen QR). Ty nejsou limitovány velikostí obsahu znaků a méně i velikostí samotnou. QR kód je čtverec skládající se z bílých a černých teček s nejmenší velikostí 21 x 21 bodů. Čím více informací QR kód obsahuje, tím je náročnější jeho obsah správně zobrazit a především načíst. Pro účely skladového hospodářství je potřeba, aby QR kód materiálu obsahoval:

- kód skladové karty materiálu,
- název skladové karty materiálu,
- jakost (není-li obsažena v názvu materiálu),
- výrobní šarži,
- případně objednávku / příjemku, dle které byl materiál dodán.

Autorka práce bude na konkrétním případě demonstrovat rozdíly mezi 1D a 2D kódem, na základě čehož bude vybrán vhodný typ. Jedná se o následující data:

- 1-999-15288,
- Blindnutklemmstutzen DIN11864-3/DIN DN25-AISI316L,
- AISI 316 L,
- 548699,
- PR1-127/2020.

Příloha č. 4 na konkrétním případě graficky demonstrovuje rozdíly mezi čárovým kódem 1D (typ code 128) a QR kódem (2D). Již na první pohled je zřejmé, že vzhledem k velikosti (kdy code 128 je větší než výrobek sám) a množství poskytovaných informací je QR kód pro účely skladového hospodářství vhodnější.

Autorkou vybraná tiskárna pro výrobu etiket (viz kapitola 7.3.1) zvládá i tisk různých druhů čárových kódů, a to pomocí předinstalovaného software BarTender. Navíc je možné do zvoleného čárového kódu, konkrétně tedy QR kódu, zakomponovat i logo společnosti.

## **Navrhovaný informační systém**

Příjem materiálu s použitím výše popsaných pasivních prvků by vypadal následovně: skladník obdrží od přepravní společnosti materiál, v prostoru skladu či přímo přejímky zjistí obsah balení, dle dokumentů definuje objednávku, zkontroluje dle zadání rozměry a jakost a po odsouhlasení pomocí MT materiál naskladní (včetně čísla šarží). Do MT zadá požadavek na tisk čárového kódu a materiál označí štítkem.

### **7.4 Aktivní prvky**

Přepravní prostředky, ve, nebo na kterých je materiál dodáván, je třeba přesunout pomocí manipulačních prostředků a zařízení. Ploché materiály jsou dodávány na paletách a jsou zabezpečené proti poškrábání folií a připevněné páskami, přičemž tento materiál je označen jako nestohovatelný. U tyčové oceli je situace obdobná, ale tyče jsou dodávány v balících (svazcích), podložené paletami či trámky. Vykládka probíhá z boku pomocí VZV. Pro bezpečnou a řádnou manipulaci doporučuje autorka práce níže uvedené vybavení.

#### **7.4.1 Manipulační prostředky a zařízení**

##### **Přísavný manipulátor**

Manipulaci s rozměrnějšími nebo těžkými výpalky, ale i s plechy, celými svazky nebo jednotlivými, ulehčí samopřísavný vakuový manipulátor s nosností je 1 200 kg, typ VMS 1200-6 od společnosti TEDOX za cenu 147 000 Kč. Pomocí tohoto manipulátoru lze překládat výpalky z palet na paletový vozík a dále je předávat do výroby. Taktéž se manipulátor využije při přesunu plechů z ručního zakladače k VZV a obráceně.

##### **Vakuový zvedák ruční**

Vakuová ruční chňapka od společnosti Haklift s pořizovací cenou 234 Kč pro manipulaci se středně velkými výpalky a menšími tabulemi plechu se využije u příjmu, nakládky a překládky.

##### **Bezpečnostní zvedací svěrky**

Bezpečnostní zvedací svěrky od společnosti Tedox, typ IPPE, s nosností 3 tuny a rozevřením čelistí 0 – 300 mm (za 22 881 Kč) v kombinaci s řetězovými úvazky,

keré se p̑ipevní na mostový jeřáb, usnadní horizontální transport objemově a hmotnostně náročných kruhovitých výřezů. Odpadá tak použití europalet jak pro manipulaci, tak pro skladování.

### **Vázací řetěz**

Dalším nezbytným prostředkem pro snazší zacházení s tyčovou ocelí a kruhovými výřezy je vázací řetěz. Je kompatibilní pouze pro použití s mostovým jeřábem, nikoliv s VZV a je potřeba objednat dva druhy. Typ GK8 v hodnotě 2 319 Kč s prodlouženou délkou 2 metry a nosností v úhlu 45 - 60° 2 000 kg je vhodný pro manipulaci s tyčovým materiálem. Řetěz od společnosti Tedox typ 3BL-HKS 7/8 bez zkracovačů s nosností 2 000 kg v hodnotě 3 697 Kč se hodí pro manipulaci s kruhovými výřezy. Díky tomuto úvazku již nebudou muset být výřezy skladovány na paletách, ale ve výtahovém zakladači, což jednak ušetří prostor a jednak zjednoduší manipulaci.

### **Jednonosníkový mostový jeřáb**

Mostový jeřáb se hodí do míst, kde paletový ani VZV není možné použít a zároveň se jedná o natolik těžký materiál, že ho nelze manipulovat ručně. Jeřáb slouží k manipulaci materiálu buď za pomoci úvazku se závěsem typu C, nebo nekonečného pásu. Tímto způsobem jsou přesouvány výkovky, mezikruží nebo tyčový materiál z regálu na paletu a následně k dalšímu převozu pomocí paletového vozíku, příp. opačným směrem. Druhou oblastí využití je přesun rozměrných a těžkých výpalků nebo tabulí plechu ze zakladače na paletu a dále na VZV (a obráceně).

Rozmanitost použití mostového jeřábu snižuje časovou náročnost na veškerou manipulaci s těžkým materiálem, dochází ke zvýšení produktivity práce a celý proces skladování ať již při příjmu či výdeji se stává efektivnějším. Navíc tento jeřáb zajistí plynulost práce skladu i v případech náhlého výpadku zaměstnanců z důvodu dovolených či nemocnosti. I v případě jednočlenné směny tak není manipulovatelnost s rozměrným a těžkým materiálem ohrožena.

V rámci nové haly počítá společnost GP s užitím mostového jeřábu po celé ploše. Náklady na tento jeřáb jsou již zahrnuty v plánu stavby a neobjevují se tudíž dále v práci v sumarizaci nákladů na pořízení zařízení a technologií.

## **Paletový vozík**

Paletové vozíky jsou v GP aktuálně používány disponenty jednak ve výrobě a jednak na převoz materiálu ze skladu do výroby a jsou nevhodnější pro přesun na krátké vzdálenosti. Ačkoliv právě ze skladu proudí materiál nižší hmotnosti, ve výrobě tomu tak již není. Zde slouží paletové vozíky k převozu hotových výrobků, jejichž váha je mnohonásobně vyšší. Z toho důvodu autorka práce doporučuje paletový vozík značky Jungheinrich AM 30 s nosností 3 tuny a zabudovanou váhou za 22 560 Kč. Potřebný počet vozíků odpovídá počtu disponentů. Do nových prostor budou tedy potřeba minimálně čtyři.

## **Vysokozdvíhací vozík a potřebné příslušenství**

Pro manipulaci s rozměrným hutním materiálem, plochým i tyčovým, se sítím či dnem, vybrala autorka vysokozdvíhací vozík značky Linde typ E 30 R s elektrickým pohonem v hodnotě 1 390 000 Kč. Model dosahuje stejného výkonu jako dieselový vozík téže kategorie, avšak bez produkce emisí a nežádoucího hluku, což je při užití zejména v interiéru vítané. Nosnost vozíku tři tuny, tedy dvojnásobek oproti VZV momentálně užívanému, umožní eliminovat problémy praktického rázu a urychlí proces nakládky či vykládky. Navíc v případě příjezdu dvou LKW (Lastkraftwagen – nákladní automobil) lze složit materiál z obou LKW zároveň. Délka vidlic je ze standardních 800 mm navýšena na 1 200 mm, čímž dochází i k navýšení nosnosti přepravovaného materiálu. Délku lze upravit buď vidlicemi nosnými, nebo jejich prodloužením, přičemž varianta prodloužení vidlic se nyní jeví jako nedostatečná. Autorka práce proto vybrala nosné vidlice od společnosti Auto SAS typ vidle nosná 100 x 45 x 2000 3A SAS PARTS za cenu 16 400 Kč za pár. Permanentní výměnou se ušetří časová prodleva při každé nakládce a vykládce materiálu.

Některé díly jsou velmi náchylné na poškození a jejich případná oprava buď není vůbec možná, nebo je stejně nákladná jako výroba dílu samotného. Například poškrábání korozivzdorné oceli od ocelových černých vidlí by v budoucnu způsobilo kontaminaci rzi. Z tohoto důvodu doporučuje autorka využívat při manipulaci ochranné nástavce, které sníží riziko poškození či znehodnocení. Vybrané magnetické nástavce model 2 000 / 100 mm (délka nosných vidlic 2 000 mm, šířka 100 mm) jsou vyrobeny z polyuretanu s tvrdostí 80° Shore, jsou protiskluzové, takže

chrání materiál před sklouznutím, a zvyšují bezpečnost práce. Pořizovací cena je 18 070 Kč za pár.

## **7.5 Skladovací technologie**

Materiál byl pro účely uložení v novém skladu rozdělen na celky definované v kapitole 7.1 a bude skladován prostřednictvím a za pomoci níže uvedené technologie.

### **7.5.1 Výtahový zakladač pro ploché zboží**

Pro skladování plechů nyní společnosti využívá 14 ocelových konstrukcí, přičemž jedna má rozměr 4 000 x 1 500 mm a nosnost 3 tuny. Kromě nich se materiál skladuje i volně na venkovním prostranství. Na nejpoužívanější rozměr plechů 3 000 x 1 500 mm připadá pět „paletových“ míst, tzn. pět skladovacích ploch (stohů).

Veškeré tvarové výpalky jsou v současnosti zajišťovány externími partnery, avšak do budoucna je možné, že by hradecký závod společnosti GP zabezpečoval tyto výpalky pro ostatní závody skupiny Glatt v Evropě, což by vedlo k navýšení skladových zásob materiálu co do počtu kusů, druhů i rozměrů (na velikost 4 000 x 2 000 mm). O této části projektu je však zatím pouze uvažováno a nelze s jistotou říci, k jakému rozhodnutí se společnost nakonec uchýlí. Pro účely této práce je tedy pro rozměr 4 000 x 2 000 mm uvažováno zachování stejného skladového množství jako doposud.

Skladová bilance plechů čítá 139 řádků, což se nerovná 139 druhům. Některé plechy jsou duplicitně zobrazeny ve více řádcích, jelikož mají přiřazený jiný kód skladové karty, ačkoli jsou jejich užitné vlastnosti stejné. Celkem se tedy používá 24 typů plechů o hmotnosti 20 tun, což po přepočtu koeficientem 1,5 (představujícím předpokládané navýšení výroby o 50 % aktuálního stavu) činí 30 tun.

Za účelem zefektivnění a zjednodušení skladování plochých výrobků v nových prostorech vybrala autorka výtahový zakladač od společnosti Kardex Remstar, typ INTERTEX Vertical Lift System TowerMat TM – FE 2., se dvěma skladovacími věžemi. Zakladač má celkem 25 ks polic (kazet), každá kazeta je o rozměru 4 100 x 2 100, lze na ni tak uskladnit 8 m<sup>2</sup> s váhou nepřesahující 3 tuny. Celkově systém pojme 200 m<sup>2</sup>, což odpovídá celkové váze 75 tun materiálu. V ceně zakladače,

7 072 904 Kč, je již započítána systémová konfigurace pro integraci s firemním ERP.

Níže uvedená tabulka srovnává dobu vychystávání materiálu v současnosti, v budoucnosti (při plánovaném navýšení výroby o 50 %) při použití aktuální skladovací technologie a po modernizaci, tzn. po implementaci zakladače.

**Tab. 2 Porovnání času vychystávání pro ploché výrobky v závislosti na použité technologii**

	Současný stav	Budoucí stav při použití aktuální sklad. technologie	Budoucí stav po modernizaci
Počet regálů / polic	14 ks / 42 ks	21 ks / 63 ks	2 ks / 25 ks
Volně ložené	5 ks	8 ks	
Počet druhů plechů	24	24	24
Regály + volně loženo	106,5 m <sup>2</sup>	162 m <sup>2</sup>	36,75 m <sup>2</sup>
Ložná plocha polic	108 m <sup>2</sup>	192 m <sup>2</sup>	200 m <sup>2</sup>
Hmotnost materiálu / nosnost regálů	20 t / 63 t	30 t / 63 t	30 t / 75 t
Doba vychystávání	15 min	15 min	4 min

Čas vychystávání byl pro každou variantu měřen v reálných podmínkách a zahrnuje i administrativu na počítači. První fází je vyhledání informací v ERP a čtení podkladů z výkresových dokumentací, následuje fyzické vyhledání materiálu na skladě a ve třetím kroku odpis do výroby, kontrola šarže a jakosti. Doba vychystávání je aktuálně cca 15 minut:

- vyhledání dílu v systému: 2 minuty,
- vyhledání dílu ve skladu: 11 minut,
- odpis materiálu do výroby vč. kontroly šarže: 2 minuty.

Důvodem tak dlouhé doby vychystávání je hlavně umístění plochého materiálu za administrativní budovou. Při jakémkoliv přesunu je třeba s VZV vyjet na obecnou příjezdovou komunikaci, objet administrativní budovu a vjet do venkovního skladu,

tam naložit či vyložit materiál a tutéž trasu absolvovat nazpět. To vše proběhne bez komplikací za předpokladu, že výjezdová cesta z areálu společnosti ani příjezdová komunikace nejsou obsazeny.

V budoucnu se tyto časy zkrátí nejen díky výtahovému zakladači, který bude uvnitř budovy a umožní urychlení vychystání (vydání do výroby či příjem na sklad) o 73 %, ale i díky možnosti automatického vyhledání na základě zadání požadavku do automatického vertikálního skladu. Pracovník skladu taky nebude muset materiál přesunovat, ale díky mobilnímu terminálu zadá vše z prostoru skladu. Celá operace předpokládá, že si skladník pro účely příjmu i výdeje donese spektrometr, MT a výkresovou dokumentaci. Neopomenutelnou výhodou je i nižší plocha základen, resp. regálů, kdy je potenciál zastavěné plochy smysluplně využít.

Jelikož počet regálů a jejich skladovacích míst neodpovídá počtu druhů materiálu, je výpočet celkové potřebné plochy včetně manipulačních uliček zavádějící, a proto pro tento typ materiálu nebude použit, ale pouze naznačen. Šířka uličky musí být minimálně o 40 cm širší, než je největší rozměr VZV (ten je používán k manipulaci s plochým materiálem). Jelikož ten má rozměr 3,5 x 1,2 metru, je potřeba šíři uličky nastavit na 4,3 metru. Z toho je patrné, že při výpočtu jakékoliv varianty rozmístění polic se nůžky diametrálně rozevírají, a tedy jsou i výhody pro uskladnění ve výtahovém zakladači mnohem jasnější.

### **7.5.2 Automatický skladovací systém pro tyčový materiál**

K uložení tyčového materiálu se nyní využívá několik druhů stromečkových regálů s různou velikostí, délkou a nosností. V jednom regále, v jedné větvi, se skladuje více druhů jak rozměrově, tak typově i jakostně odlišných materiálů. Celkový počet regálů je 20 kusů, z toho 5 kusů délky čtyř metrů, ostatní jsou v délce šesti metrů. Po hrubém přepočtu je možné říci, že je nyní tyčový materiál skladován na cca 69,8 m<sup>2</sup>. Jedná se však o orientační výpočet. Z tohoto důvodu není možné určit jaká je aktuální ložná plocha polic, ani tedy očekávaný rozměr v budoucnu. Proto autorka práce vycházela pouze ze skladové bilance. Jak již bylo uvedeno, v ní se nachází tento typ pouze v metráži.

Ze skladové bilance vyplývá, že ve firmě je používáno 175 druhů materiálu, přičemž každý má ještě podskupiny čítající množství druhů. Počet druhů zůstane zachován

a navýšen bude pouze objem, což bude odpovídat 117,45 tunám materiálu (nyní je to 78,3 tun). Doba vychystávání je stejná jako u plochého materiálu, tedy 15 minut.

Na základě těchto parametrů vybrala autorka automatický skladovací systém pro tyčový materiál od společnosti Dexion, typ LS Tower. Tento výtahový zakladač je složen ze dvou věží a disponuje pojízdňným vozíkem, který slouží k vyskladňování a zaskladňování materiálu. Zakladač přispěje ke zkrácení doby vychystávání na 6 minut, což představuje 60% časovou úsporu, a produktivita práce s ním vzroste o 150 %. Doba vychystávání je o 2 minuty delší než u plochých výrobků, jelikož v jedné polici bude uskladněno více druhů materiálu a potrvá déle, než se najde potřebný typ tyče. Podrobnější vlastnosti systému uvádí tabulka 3.

**Tab. 3 LS Tower pro tyčový materiál**

	Technická specifikace
Počet regálů / polic	2 ks / 49 ks
Ložná plocha polic	254,8 m <sup>2</sup>
Půdorys regálu	53,66 m <sup>2</sup>
Hmotnost uloženého materiálu	117,45 t
Nosnost regálu	147 t
Doba vychystávání	6 min

### 7.5.3 Automatický vertikální sklad pro nakupované díly

Nakupované díly jsou v současnosti skladovány v regálech umístěných podél obvodových zdí a doba vychystávání je cca 10 minut:

- vyhledání dílu v systému: 2 minuty,
- vyhledání dílu ve skladu: 6 minut,
- odpis materiálu do výroby vč. kontroly šarže: 2 minuty.

Níže uvedená tabulka porovnává skladování a vychystávání za použití současné technologie, budoucí stav při zachování technologie a situaci po modernizaci, tedy po implementaci automatického vertikálního skladu VERTIMAG 103XL550, který autorka doporučuje.



**Tab. 4 Srovnání technologií pro nakupované díly**

	Současný stav	Budoucí stav za použití aktuální sklad. technologie	Budoucí stav po modernizaci
Počet regálů / polic	33 ks / 165 ks	50 ks / 250 ks	1 ks / 32 ks
Ložná plocha polic	66,83 m <sup>2</sup>	100,26 m <sup>2</sup>	140,8 m <sup>2</sup>
Půdorys regálu	13,37 m <sup>2</sup>	20,06 m <sup>2</sup>	17,4 m <sup>2</sup>
Hmotnost materiálu	5,78 t	8,67 t	8,67 t
Nosnost regálů		17,5 t	17,6 t
Doba vychystávání	10 min	10 min	3,5 min

Požizovací cena tohoto automatického vertikálního skladu s vybavením (bezdrátovou čtečkou čárových kódů a čtečkou čipů karet / čipů RFID kódů) činí téměř 1 200 000 Kč a navrhované řešení se tak, i přes své benefity, může zdát jako příliš nákladné. Avšak kromě výrazného zkrácení doby vychystávání (o téměř 77 %):

- vyhledání dílu v systému: 1 minuta,
- vyhledání dílu ve skladu: 1,5 minuty,
- odpis materiálu do výroby vč. kontroly šarže: 1 minuta,

dojde k růstu produktivity práce a v neposlední řadě i úspoře a efektivnějšímu využití místa ve skladu.

Zajímavým aspektem je plocha základen, ta se u obou řešení zdá velmi podobná. Pokud se ale do této ložné plochy vezme v potaz i minimální šířka manipulační uličky 80 cm, je situace dosti odlišná.

U stávajícího řešení se bere v potaz umístění regálu po obvodu obvodových zdí. Ke každému regálu je připočten rozměr manipulační uličky. Každý regál tak dostává plochu základny 0,9 x 1,25 m. Celková potřebná plocha pak tedy vychází na 56,25 m<sup>2</sup>. U nového řešení je plocha základny 4,8 x 3,7 m bez bezpečnostní uličky. S jejím započítáním se zvýší na 4,8 x 4,5 m. Celková potřebná plocha pak vychází 21,6 m<sup>2</sup>.

Při využití nové technologie tak lze získat 34,65 m<sup>2</sup> a zároveň zvýšit produktivitu o 65 %.

#### 7.5.4 Automatický skladovací systém pro kruhové výřezy

V současnosti je tento materiál umístěn na paletách, z nichž některé jsou uloženy na regálech a jiné skladovány volně na zemi. Tento způsob je velmi nevhodný a zabírá příliš mnoho prostoru.

Při výběru nového skladovacího systému vzala autorka v úvahu, že:

- 69 % materiálu má průměr do 500 mm, to odpovídá pouze 12 % hmotnosti z celkové sumy,
- 93,8 % materiálu má průměr maximálně do velikosti 1 500 mm, to odpovídá 72 % hmotnosti z celkové sumy,
- 89 % materiálu má výšku do 100 mm,
- v intervalu od 151 mm – 199 mm má výšku materiálu 5,8 %,
- průměr nad 2 000 mm má pouze 0,4 % procenta výrobků,
- výšku nad 200 mm má pouze 0,75 % materiálu.

Na základě toho se autorka rozhodla pro použití výtahového zakladače od společnosti Dexion, typ MS Tower, s pevným dnem, rozměrem polic 4 100 x 2 100 mm a nosností jedné police 3 tuny za 3 098 600 Kč. Tento zakladač je obvykle určen pro skladování plochých výrobků, avšak bude upraven, aby vyhovoval uskladnění požadovaného materiálu (750 ks o hmotnosti cca 52 t). Díky tomu, že není potřeba do zakladače umisťovat palety, bude prostor každé police maximálně využit. Níže zobrazená tabulka 5 přibližuje vlastnosti systému.

**Tab. 5 MS Tower pro kruhové výřezy**

	MS Tower
Počet regálů / polic	1 / 21
Ložná plocha polic	180,81 m <sup>2</sup>
Půdorys regálu	36 m <sup>2</sup>
Nosnost zařízení	63 t
Doba vychystávání	5 min

Vzhledem k současnému umístění materiálu na více pozicích nelze bohužel ani odhadem říct, jakou skladovou plochu zabírá, a tím pádem ani jaký prostor se novým systémem ušetří. Jistotou však je, že ke snížení zastavěné plochy dojde, stejně jako ke zkrácení doby vychystávání (ze současných 12 min na 5 min).

## 8 Vyhodnocení konceptu

První část sumarizuje a hodnotí náklady na vybavení nového skladu, které autorka v předchozích kapitolách doporučila. Druhá definuje přínosy pro společnost GP, které z navržených opatření vyplývají.

### 8.1 Souhrn nákladů na pořízení nové technologie skladování

Jednotlivé vybavení již bylo podrobně představeno v průběhu kapitoly 7 Návrh konceptu nového skladu a nyní je sumarizováno a upřesněno celkové požadované množství – viz Tab. 6. Pro lepší přehlednost jsou položky barevně odlišeny dle jejich příslušnosti do skupin, kdy žlutá představuje informační technologie, zelená manipulační prostředky a zařízení a modrá dynamické skladovací systémy.

Suma nákladů vychází z přílohy č. 6 Výčet nabídek. Některé vybavení bude potřeba pořídit ve vyšším počtu. Vybrané vybavení a technologie jsou dále zobrazeny v příloze č. 10. Komentáře k tabulce č. 6 jsou uvedené pod tabulkou.

*Tab. 6 Suma nákladů vybavení*

Typ produktu	Počet kusů	Náklady na pořízení (Kč)
PDA FLORES	5	71 357,6
PDA FLORES TT	3	4 346,88
Baterie FLORES	5	5 175,25
Tiskárna Postek	1	8 500
TTR žlutá	3	1 770
TTR zelená	7	4 130
TTR červená	3	1 770
TTR bílá	10	6 195
Vakuový manipulátor	1	146 370
Ruční manipulátor	2	468
Bezpečnostní svorky	3	68 643
Vázací řetěz tyčovina	2	4 638

Typ produktu	Počet kusů	Náklady na pořízení (Kč)
Vázací řetěz kruhové v.	1	3 697
Paletový vozík	1	22 560
VZV	2	2 780 000
Nosné vidlice	4 (2 páry)	32 800
Ochrana vidlice	4 (2 páry)	36 140
Vertimag	1	1 166 841,85
INTERTEX	1	7 072 903,58
MS Tower	1	3 098 600
LS Tower	1	4 721 000
<b>Pořizovací náklady celkem</b>		<b>19 257 906,16</b>

Celkem tedy bude potřeba 5 ks mobilních terminálů PDA FLORES 50 2D, kdy 4 ks jsou určeny pro skladníky a 1 ks pro vedoucího skladu. Ke každému MT je třeba pořídit i náhradní baterii, aby v případě vybití stačilo zdroj pouze vyměnit a bylo možné pokračovat v práci bez jakékoli časové prodlevy a nutnosti návratu ke starým zvyklostem při vychystávání. Vyjma baterie budou potřeba i 3 dokovací stanice. Vždy po skončení směny je nutné MT nabít a tím ho připravit na směnu nadcházející.

Tiskárna na štítky bude stačit pouze jedna a k ní bude zakoupeno 10 ks bílé pásky, 7 ks zelené a po 3 ks žluté a červené pásky pro identifikaci a barevné odlišení skladovaného materiálu. Toto množství vystačí nejen na materiál skladem, ale i na materiál z hlavního skladu vyloučený (viz Příloha č. 1), který je a bude přijímán a vydáván jako ten na hlavním skladě, a taktéž i na materiál nově příchozí.

Na rozdíl od vakuového manipulátoru, se kterým se v jedné chvíli bude pracovat pouze na jednom místě, budou ručního manipulátoru, zvedáku, potřeba kusy dva. To proto, aby mohli operátoři ve skladu zacházet s výpalky KOV nezávisle na sobě, ve stejném čase, a jednak ho lze v případě rozměrnějšího výpalku, který je sice lehký, ale špatně manipulovatelný v jednom člověku, použít jako párový nástroj.

Bezpečnostní svorky je pro zajištění stabilizace při přesunu příruby (kruhových výřezů) třeba vždy používat po třech kusech. Svorky jsou připevněné k určenému vázacímu řetězu, který pro přesun kruhových výřezů stačí v počtu jednoho kusu. Avšak tyčovinu lze bezpečně manipulovat pouze, pokud je zajištěna na obou koncích a v tomto případě jsou tedy potřeba již dva kusy vázacího řetězu.

Skladníkům, kteří se aktuálně musejí obejít bez vlastního paletového vozíku, bude pro přesun menších, ale objemově a hmotnostně náročných dílů jeden pořízen. A vzhledem k tomu, že jednu směnu tvoří dva operátoři skladu, zůstane i VZV v počtu dvou kusů. Jedním bude možné nakládat, příp. vykládat materiál při příjmu, resp. výdeji a druhý bude k dispozici pro manipulaci hutního materiálu po areálu skladu. Za účelem zvýšení nosnosti přepravovaného materiálu budou nosné vidlice VZV nahrazeny prodlouženým modelem a chráněny magnetickými nástavci zabraňujícími poškození přepravovaného materiálu. Nosné vidlice i ochranné nástavce budou potřeba v počtu dvou páru, dle počtu VZV.

Moderní dynamické skladovací systémy postačí pořídit po jednom kuse, což pokryje potřeby skladování při zvýšeném obratu zakázkové výroby.

## **8.2 Potencionální přínosy konceptu**

Výše představené skladovací systémy mají za cíl zefektivnit umístění materiálu, a tedy využití prostoru oproti vybavení stávajícímu a tím napomoci ke zvýšení produktivity práce. Za účelem ověření tohoto faktu autorka níže provedla řadu výpočtů a srovnání a stanovila, jaký dopad bude mít implementace nových skladovacích systémů na náklady firmy, a právě na využití skladovací plochy.

### **8.2.1 Vyhodnocení osobních nákladů**

V GP pracují skladníci na dvě směny, přičemž na každé směně jsou dvě osoby. Za skladové hospodářství je odpovědný vedoucí skladu. Kromě tyčoviny, u které je třeba spolupráce v týmu, může každý ze skladníků v jednu chvíli obsluhovat samostatně jednu skupinu materiálu.

V GP pracují výrobní pracovníci na dvě směny. Ve skladu na každé směně jsou dva skladníci. Za skladové hospodářství je zodpovědný vedoucí skladu. U produktivity je třeba brát v potaz, zdali daný materiál lze vychystat pouze jeden operátor či dva. Počet materiálu vydaný za jeden pracovní den je vynásoben koeficientem dva nikoliv čtyři. Je to z důvodu, že existují čtyři skupiny materiálu, ale v jeden okamžik

pouze dva pracovníci. A tito dva skladníci mohou v jednu chvíli obsluhovat pouze dvě skupiny materiálu. Kromě tyčoviny, na tu je potřeba spolupráce ve dvojčlenném týmu. To ovlivní celkovou produktivitu práce. Veškeré výpočty budou přepočítány na jeden pracovní den (dvě pracovní směny). Pro další účely bude použit výraz denně. Nejprve si autorka práce určila, jakému sortimentu je poměrově věnován jaký čas. Výsledek mapování byl určen na základě zakázkové náplně a rozpadu výrobku na jeho jednotlivé sestavy a podsestavy. Z toho vyplynulo:

- ploché výrobky 10 %,
- tyčovina 30 %,
- nakupované díly 20 %,
- kruhové výřezy 10 %,
- zbytek: 30 % se věnuje vyhledávání dílů, kontrola výrobní dokumentace, řešení reklamací, administrativa.

Důvodem tohoto rozdělení je vzhled výrobku, kdy se trup těla skládá z tvarovaného plechu, který je dán výpalky KOV (patřícími pod nakupované díly). K tělu jsou dále napojena různá potrubí, jejichž manipulace je pro sklad časově náročnější než manipulace plochých výrobků, a přechody mezi jednotlivými druhy materiálu zajišťují příruby (kruhové výřezy). V neposlední řadě jsou k výrobku navařeny, případně namontovány nakupované díly.

Tabulky 7 a 8 uvádějí množství plochých a tyčových výrobků, nakupovaných dílů a kruhových výřezů, které je možné denně vydat při zachování stávajících technologií (Tab. 7) a množství, které bude možné vydat za použití technologií moderních (Tab. 8).

K lepší přehlednosti tabulek, potřebné k výpočtu produktivity počtu pracovníků budou jednotlivé produkty označeny písmeny abecedy následovně:

- skupina A: TowerMat – ploché výrobky,
- skupina B: LS Tower – tyčové výrobky,
- skupina C: Vertimag – nakupované díly,
- skupina D: MS Tower – kruhové výřezy.

**Tab. 7 Produktivita při stávajícím vybavení (ks)**

	Produktivita / hodinu <sup>1)</sup>	Produktivita / den <sup>2)</sup>	Poměr ve směně	Přepočtená produktivita / den <sup>3)</sup>
A	4	128	10 %	<b>12</b>
B	4	64	30 %	<b>19</b>
C	6	192	20 %	<b>38</b>
D	5	160	10 %	<b>16</b>

<sup>1)</sup> = 60 min / doba vychystání na 1 ks,

<sup>2)</sup> = produktivita/hodinu x 16 (prac. doba) x 2 (pracovníci – výjimkou jsou tyčové výrobky, kdy je při manipulaci nezbytná spolupráce obou skladníků),

<sup>3)</sup> = produktivita/den x poměr ve směně.

**Tab. 8 Produktivita po implementaci moderních technologií (ks)**

	Produktivita / hodina	Vydáno za 1 pracovní den	Poměr ve směně	Počet ks za 1 pracovní den
A	15	240	10 %	<b>24</b>
B	10	160	30 %	<b>48</b>
C	17	272	20 %	<b>54</b>
D	12	192	10 %	<b>19</b>

U moderních technologií již k obsluze tyčovin, tedy k jejich vychystávání, už není zapotřebí dvou pracovníků. Nicméně u všech automatických systémů lze vždy v jeden okamžik zadat pouze jeden příkaz k pohybu regálů pro jeden daný výrobek, proto se žádným koeficientem produktivita nenásobí.

V tabulce č. 9 bude porovnána produktivita při využití různých technologií. Třetí sloupec „produktivita personálně navýšeno“ představuje produktivitu stávajícího systému při navýšení týmu skladníků o dva členy. Ti představují navýšení koeficientu výroby o 50%. Tedy při navýšení týmu o 50% dojde ve stejném poměru i ke zvýšení produktivity při zachování stávajících technologií. Výsledek třetího sloupce se porovná s dosaženou produktivitou moderních technologií. Dle jejich



porovnání se zjistí, zdali systémy dosahují takové výkonosti, aby sklad byl plně schopen reagovat na požadavky výroby. Nyní lze dojít ke třem závěrům:

- nové technologie dosahují menší produktivity i při navýšení počtu skladníků než stávající systém, je třeba investici zvážit, vybrat jiné systémy, vhodněji nakombinovat produkty,
- nové technologie a stávající vybavení se rovnají, investice je vhodným řešením,
- nové technologie dosahují výrazně vyšší či nižší produktivity, skladové technologie jsou překombinované, poměr ve směně je nevhodně nastaven, případně je sklad personálně v nadstavu.

V tabulce č.9 se porovnají stávajícího vybavení a moderní technologie:

**Tab. 9 Porovnání produktivity systémů za 1 pracovní den**

	Produktivita stávajícího systému	Produktivita personálně navýšeno	Produktivita moderních technologií	Porovnání (ks)	volné minuty <sup>1)</sup>
A	12	18	24	6	24,00
B	19	29	48	19	114,00
C	38	57	54	-3	-10,50
D	16	24	19	-5	-25,00

<sup>1)</sup> = 60 min / (produktivita / hodinu) x porovnání (ks)

V prvních dvou případech je produktivita dostačující. Ve třetím a čtvrtém je ale situace obrácená. Autorka se rozhodla zachovat produktivitu plochých výrobků a snížit ji u tyčových výrobků na minimum tak, aby byly vykryté minimální požadavky pro vydání nakupovaných dílů a kruhových výřezů. Díky tomu u nakupovaných dílů a u výřezů získá minimální požadovanou produktivitu. A i přesto u tyčového materiálu vychystá více než je potřeba. Vzniklé volné kapacity lze přesunout na operativní úkoly, resty či k dalším důležitým činnostem. Tabulka č. 10 odkazuje na produktivity moderního systému po úpravě poměrů:

**Tab. 10 Porovnání produktivity systémů za 1 pracovní den**

	Produktivita moderních technologií	volné minuty <sup>1)</sup>
Ploché výrobky	24	24,00
Tyčové výrobky	42	78,50
Nakupované díly	57	0,00
Kruhové výřezy	24	0,00

Z porovnání přepočtené produktivity práce u stávajících a moderních technologií vyplývá, že všechny navržené moderní technologie budou mít za následek zkrácení doby vychystávání (a přijímání) materiálu a tím pádem tedy růst produktivity práce.

Při navýšení výroby o 50 % a tedy nutnosti vychystávat větší množství materiálu (pro účely této práce je počítáno s množstvím adekvátně vyšším, tedy o 50 %) by vyšší produktivity při zachování stávajícího vybavení bylo možné dosáhnout pouze za předpokladu navýšení počtu pracovníků o dvě osoby (jedna na každou směnu). Roční náklady firmy na tyto skladníky by činily 868 488 Kč. **(částku si autorka spočítala na online kalkulačce, kdy při hrubé měsíční mzdě 27 045 Kč činí náklady zaměstnavatele 36 187,-/měsíc)** Mzdy nejsou ve firmě GP transparentní, a tak vychází autorka při výpočtu z hodnot veřejně dostupných na [www.platy.cz](http://www.platy.cz), kde se průměrný plat skladníka pohybuje v intervalu 20 185 Kč – 33 906 Kč, z čehož vychází průměrná měsíční hrubá mzda 27 045 Kč. Bylo by na konečném zvážení personálního managementu, zda by uvedená částka byla z jejich pohledu relevantní nebo zda by, po konzultaci s vedoucím skladu, bylo práci navíc možné vykonat v aktuálním počtu 2 skladníků/směnu. Tím by se sice zvýšila jejich produktivita, bylo by však nutné je určitým způsobem výrazně motivovat. A v období dovolených, při pracovních neschopnostech či jiných překážkách by výpadek již jediného skladníka mohl mít za následek narušení plynulosti proudění materiálu z pracoviště skladu do výroby, čímž by mohlo docházet k tomu, že zakázky nebudou vyhotoveny včas. Navrhované moderní skladovací systémy svou produktivitou zastanou práci, která by jinak vyžadovala přijmutí dvou nových pracovníků, a firmě tím přinesou nemalou finanční úsporu. Ta je kalkulována v tabulce č. 11.

**Tab. 11 Úspora ročních mzdových nákladů**

Hrubá mzda / 1 zaměstnanec	27 045 Kč
Počet zaměstnanců	2
Hrubé měsíční náklady	54 090 Kč
Měsíční SC. a ZDRAV. Pojištění 33,8 %	18 283 Kč
Superhrubá mzda 2023 a dále	72 373 Kč
Roční celkové mzdové náklady	868 476 Kč
Daňově uznatelná daň ze mzdy 15 %	130 271,4 Kč
<b>Roční čisté mzdové náklady 2023 díky úspoře na dani</b>	<b>738 204,4 Kč</b>

### 8.2.2 Úspora plochy

Z náčrtu rozmístění skladovacích a využívaných prostor (příloha č. 7) vyplývá, že aktuálně je zastavěno a využíváno dohromady 1508 m<sup>2</sup>. Pro potřeby skladování je prostor rozdělen následovně:

- plechový sklad: 157 m<sup>2</sup>
- budova skladu: 330 m<sup>2</sup>
- nakupované díly: 9 m<sup>2</sup>
- venkovní sklad hutního materiálu: 572 m<sup>2</sup>

Vyjma toho je zde však ještě prostor ve tvaru písmene „L“ nacházející se mezi administrativní budovou, budovou skladu a výrobní halou, který představuje dalších 420 m<sup>2</sup>. A dále je třeba počítat i s kancelářským skladem o velikosti 20 m<sup>2</sup>.

Na základě projektové dokumentace bude nově k dispozici 906 m<sup>2</sup>, což je o více než 600 m<sup>2</sup> méně. Díky tomu, že proběhne investice do nových prostor, získá tak společnost dostatečný prostor, proto aby mohla vůbec uvažovat o investici na zelené louce. Navíc na stejném místě, tím tedy neztratí důležité kontakty se svými obchodními partnery a nemusí budovat nové obchodní síť.

Dále, tím, že prostory skladu budou nyní o 1/3 menší, než doposud snížila se tak i náklady na zastavěné m<sup>2</sup>. Ale vzhledem k tomu, že v této DP se řeší pouze vybavení prostor, nikoliv otázky kompletní výstavby. Jsou toto pouze informace, se kterými může následně firma kalkulovat pro výpočet ekonomické návratnosti investice.

Nové prostory, avšak budou pro uskladnění veškerého potřebného materiálu dostačující, neboť díky navrženým technologiím dojde k efektivnějšímu umístění a rozmístění materiálu a tím k úspoře a vhodnějšímu využití prostoru k dispozici. Umístění veškerého materiálu obecně podléhá přísným bezpečnostním předpisům, a kromě požadavků na bezpečnost a ochranu při práci a požární ochranu je třeba myslet i na rozměry bezpečnostních uliček. Ve stávajícím systému je materiál skladován ve statických regálech, kdy je ke každému regálu nutno připočítat rozměr bezpečnostní uličky a regály včetně uliček tak zabírají vysoké procento z dostupné plochy, které však není do výšky dostatečně využito. V příloze č. 11 je navrženo rozmístění nových skladovacích technologií, a tedy uložení skladovaného materiálu.

### 8.3 Definování dalších potencionálních přínosů

Z meziročního srovnání zásob vázaných v peněžních prostředcích (viz Tab. 9) vyplývá, že prostředky vázané v zásobách klesly o 4,51 %. To bylo způsobeno jednak zaměřením se na hlídání výše pojistných zásob a jednak prodejem či odepsáním historického materiálu, který již nebyl pro výrobu vhodný. Veškerý materiál, u kterého nebylo možné dohledat atest, byl zlikvidován.

Obrat firmy se naproti tomu zvýšil. Lze tedy konstatovat, že firma je na dobré cestě v rámci příprav na výstavbu nového areálu, a tedy přesun materiálu; obrat se jí daří zvyšovat a nepotřebného materiálu, který již nyní jenom zabírá místo, se zbavovat.

**Tab. 12 Výsledek skladového hospodářství**

Rok	Stav skladu po inventarizaci	Výše obratu
2019	19 092 457,53	206 764 666,7
2020	18 232 158,51	230 000 000

Moderní automatizované sklady vyřeší nejen otázku úspory nákladů a plochy, ale i zabezpečení materiálu. V současnosti bohužel není v případě jakéhokoli nevysvětlitelného snížení materiálu (uložení na jiné místo, zničení, poškození, ...) možné dohledat příčinu tohoto úbytku a mnohdy ani materiál samotný. K obsluze moderních technologií však bude třeba se identifikovat osobní kartou zaměstnance a veškeré pohyby se tak budou zaznamenávat. Případná manka či přebytky tedy budou systémově dohledatelné včetně osoby za ně zodpovědné.

## Závěr

Cílem této diplomové práce bylo navržení a vyhodnocení logistické koncepce nového skladu materiálu, který bude odpovídat budoucím potřebám výroby ve společnosti GP. Nejprve bylo třeba analyzovat současné a budoucí požadavky výroby na uskladnění materiálu. Pro tyto účely byl materiál rozdělen do jednotlivých skupin, očištěn od materiál, jenž je skladován mimo hlavní areál skladu. Jednotlivé skupiny skladu byly sumarizovány a vynásobeny koeficientem 1,5. Ten představuje navýšení výroby o 50 % stávajícího stavu.

Navržená koncepce sleduje tři segmenty skladu, a to informační technologie, manipulační prostředky a zařízení a dynamické skladovací systémy. Každý ze segmentů je navržen tak, aby odpovídal očekávaným požadavkům výroby.

V kapitole vyhodnocení jsou veškeré návrhy propočteny s reálnými daty. Ty vycházejí ze stávajících a z moderních technologií. Při navýšení výroby o 50% při zachování stávajících technologií lze vyšší produktivity docílit pouze navýšením počtu pracovníků ve stejném poměru, taktéž o 50 %. Navržené moderní technologie dosahují produktivity, která je adekvátní a nepatrně vyšší než při příjmu nových pracovníků. V příloze č. 11 jsou dále tyto propočty podpořeny využitím skladových ploch v nové budově skladu. Tyto skladové plochy jsou dostatečné i při zvýšení skladového materiálu o 50 %.

Dle názoru autorky byl cíl práce splněn a při realizaci výstavby nových výrobních a skladových prostor lze vycházet z konceptu této práce. Nicméně v prostoru skladu je nutno v budoucnu definovat, náročnost a velikost kooperací, taktéž nadrozměrného materiálu (dna, výkovky) a taktéž v neposlední řadě definovat typ laserového řízení, základní rozměry plechů, ze kterých bude páleno a jakosti a tloušťky o které bude potřeba navýšit skladové množství. Tyto aspekty budou mít vliv na rozmístění a zastavenou plochu v nové budově skladu.

## Seznam literatury

BUDŇÁKOVÁ, M., DAVÍDEK, P., DUŠÁTKO, A., kol. autorů, *SKLADOVÉ OBJEKTY a jejich provoz z pohledu bezpečnostních, hygienických a požárních předpisů*. 1. vyd. Olomouc: ANAG, 2012, ISBN 978-80-7263-356-0.

COYLE, J.J., BARDI, E.J., LANGLEY, J.C., *Management of Business Logistics: A supply Chain Perspective*, 7. vyd. Cincinnati: South-Western College Pub., 2002, ISBN-10 : 0324007515, ISBN-13 : 978-0324007510

DRUCKER, P. F, *The economy Dark Continent*, *Fortune*, 4/1962

GROS, I., a kol. *Velká kniha logistiky*. 1. vyd. Praha 6: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5

CHRISTOPHER, M. *Logistics & Supply Chain Management*. 4. vyd. Edinburgh: Prentice Hall, 2013. ISBN 0273760017, 9780273760016.

JUROVÁ, M. a kol., *Výrobní procesy řízené logistikou*, 1. vyd. Brno: Biz Books, 2013, ISBN-978-80-265-0059-9.

MACUROVÁ, P., KLABUSAYOVÁ, N., TVRDOŇ, L., *Logistika*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU, 2014. ISBN 978-80-248-3791-8.

PERNICA, P. *Logistický management*. 1. vyd. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6.

PERNICA, P. *Logistika pro 21. století 1.díl*. 1. vyd. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

PERNICA, P. *Logistika pro 21. století 2.díl*. 1. vyd. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

PERNICA, P. *Logistika pro 21. století 3.díl*. 1. vyd. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

Průměrný hrubý měsíční plat na pozici skladníka v České republice, Dostupný z URL: <<https://www.platy.cz/platy/doprava-spedice-logistika/skladnik?search=1>>.

SCHULTE, CH., *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1994. ISBN 80-85605-87-2.

SIXTA, J., MAČÁT, V. *LOGISTIKA teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: CP Books, a. s., 2005. ISBN 80-251-0573-3.

Oborový portál pro BOZP: *Šíře uliček a komunikací na pracovišti*. [online]. 17. února 2016, [cit. 15. 11. 2018]. Dostupný z URL: <<https://www.bozpinfo.cz/sire-ulicek-komunikaci-na-pracovisti>>

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., *Řízení výroby a nákupu*, 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN-978-80-247-1479-0.

TOMPKINS, J.A. a kol., *Facilities Planning*, 3. vyd. Spojené Státy Americké: John Wiley & Sons, Inc., 2003, ISBN 0471389374, 9780471389378.

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Princip řízení skladu .....	13
Obr. 2 Dělení jednotlivých skladů .....	15
Obr. 3 Použitá technologie skladování .....	16
Obr. 4 Příhradové regálové systémy .....	16
Obr. 5 Paletové regálové sklady.....	17

### Seznam tabulek

Tab. 1 Klasifikace manipulačních prostředků a zařízení dle Pernici.....	26
Tab. 2 Porovnání času vychystávání pro ploché výrobky v závislosti na použité technologii .....	62
Tab. 3 LS Tower pro tyčový materiál .....	64
Tab. 4 Srovnání technologií pro nakupované díly .....	65
Tab. 5 MS Tower pro kruhové výřezy.....	66
Tab. 6 Suma nákladů vybavení .....	68
Tab. 7 Produktivita při stávajícím vybavení (ks) .....	72
Tab. 8 Produktivita po implementaci moderních technologií (ks) .....	72
Tab. 9 Porovnání produktivity systémů za 1 pracovní den .....	73
Tab. 10 Porovnání produktivity systémů za 1 pracovní den .....	74
Tab. 11 Úspora ročních mzdových nákladů .....	75
Tab. 12 Výsledek skladového hospodářství .....	76



## Seznam příloh

Příloha č. 1 Materiál vyloučený z hlavního skladu	82
Příloha č. 2 Detail skladového menu pro hlavní sklad	87
Příloha č. 3 Tyčový materiál	88
Příloha č. 4 Rozdíly mezi čárovým kódem a QR kódem	90
Příloha č. 5 Kooperace KOO a spojovací materiál	91
Příloha č. 6 Výčet nabídek	92
Příloha č. 7 Náčrt skladu 01 – skladové plochy GP	94
Příloha č. 8 Náčrt skladu 02 – využití skladových ploch v budově skladu	95
Příloha č. 9 Podoba skladu po rozšíření a modernizaci závodu	96
Příloha č. 10 Vybrané vybavení a technologie	97
Příloha č. 11 Využití nových skladových ploch v budově skladu	99

## **Příloha č. 1 Materiál vyloučený z hlavního skladu**

Materiál, který se neskládá v hlavním skladu:

**Veškeré plyny** – používané na sváření či do jídelních automatů. Veškeré zásobníky jsou umístěny vedle výrobní haly, odkud jsou na jednotlivá pracoviště vyvedeny rozvody pro jejich použití. Zodpovědnou osobou za dostatečné množství jsou mistři svařovny, případně směnový předáci.

**Výměnné nástroje pro výrobu** – tyto nástroje mají své místo v rámci skladového menu (viz níže) ale jejich uskladnění je ve skladu nářadí, které má na starosti jedna osoba.

**Brusivo** – veškerý spotřební materiál určen pro pracoviště brusírny je zvlášť umístěn ve skladu, kanceláři mistrů – brusičů. Ten je umístěn v rámci brusírny, což je časově flexibilnější při výdeji materiálu jednotlivým brusičům. Zodpovědnou osobou za brusivo je disponent.

**Svařovací materiál** – opět jde o spotřební materiál, jenž je určen pro pracoviště svařovny. Je umístěn v těsné blízkosti pracovišť svařovny a zodpovědnou osobou jsou svářeči předáci

**Spojovací materiál** – jedná se o tzv. „materiál vyloučený z bilance“. Toto slovní spojení znamená, že se jedná o veškerý spojovací materiál běžných rozměrů, materiálů a jakostí, který je tedy snadno sehnatelný (s krátkou dodací lhůtou 2 – 3 dny) a není potřeba jej evidovat v systému a skladovat v hlavním skladu. Tento spojovací materiál je umístěn na oddělení montáži a za jeho dostatečné skladové množství zodpovídá vedoucí úseku montáže.

**Ostatní** – povolení nakupovat do firmy GP materiál nemá pouze oddělení nákupu, určitý a přesně daný typ sortimentu si zajišťuje personální oddělení (pracovní oděvy pro zaměstnance umístěné v jejich skřínkách), asistentka ředitele (kancelářské pomůcky skladem v kanceláři asistentky ředitele), ředitel společnosti (speciální rámcové dlouhodobé objednávky) projektové řízení (nejsložitější díly v rámci zakázek – umístěné ve skladu dle skladového menu), vedoucí údržby a budov (materiál a zařízení související se správou budov skladováno a využíváno přímo v daném místě).

**Kooperace** – ve společnosti GP se pod pojmem kooperace skrývají dva typy materiálu / výrobků. Buď se jedná o kooperaci výpalků, které se v systému označují pod značkou KOV (bude zaneseno do seznamu zkratek). KOVy budou detailně probrány v následujících kapitolách. Druhou skupinou kooperací je kooperace jednotlivých operací či dokonce celých výrobků. Ty se v systému označují pod zkratkou KOO (bude zaneseno do seznamu zkratek). KOO jsou vyjmuty z analýzy současných potřeb, jelikož se aktuálně neskládají v prostorách vstupního (hlavního) skladu. Budou zahrnuty do návrhu řešení, jelikož v prostorách nového skladu budou mít vymezenou část skladu.

Níže je rozepsáno kompletní skladové menu:

- Brusivo,
  - AB Efekt,
  - Alico Kolín,
  - Císař,
  - Chobola,
  - Klingspor,
    - brusné lamelové kotouče,
    - brusné lamelové talíře,
  - Kopečný,
    - brusné kameny,
    - pásy,
    - vulkánfibr,
  - Luanet,
  - Matrix,
    - lamelové kotouče,
    - pásy,
    - pásy,
    - prstýnky,
    - roloc,
    - unašeče prstýnků,
    - výseky,
  - nářadí,
  - nepoužívané,

- NETEX,
- Pferd,
- RUPET,
- Top Abrasive,
  - BSK šípáky,
  - BSK pásy,
  - lamelové kotouče stopkové,
  - leštící kotouče SISALMOLINO,
  - leštící stopkové kotouče filc,
  - řezné – brusné kotouče,
- materiál,
  - plechy,
  - silnostěnné trubky,
  - kruhová ocel,
  - plochá ocel,
  - trubky,
  - jekly,
  - 4,6-ti hrany, L-profil, U-profil,
  - výkovky,
  - mezikruží,
  - síta, dna,
  - POM, PEEK, Silikon,
  - závitové tyče,
  - nakupované díly – plechový sklad,
  - nakupované díly – nut, bund,
  - o-kroužky, těsnění,
  - nakupované díly – kolena,
  - nakupované díly – ostatní,
    - Buchse,
    - záslepky, pružiny, mufny, redukce,
    - ložiska, zavírání,
    - ostatní,
  - spojovací materiál,
  - polotvary,

- tvarové díly,
- divné,
- nářadí,
  - držák,
  - kleštiny,
  - podle pracoviště,
    - CNC Fréza,
    - karusel,
- nářadí – destičky,
  - Grumant,
  - Hitachi,
  - Iscar,
  - Kennametal,
  - Korloy,
  - Koycera,
  - Michlovský,
  - Mitsubishi,
  - Pramet,
  - Safety,
  - Sandvik,
  - Sumitomo,
  - Vardex,
  - Walter,
  - Widia,
  - WNT,
  - ALBA,
  - Ostatní,
- vyloučené z Bilance,
  - hromadné objednání položek,
- výrobky,
  - Binzen,
  - GST,
  - ostatní,
  - Pratteln,

- výpalky,
- pracoviště,
  - WHQ 105 CNC,
    - obráběcí nástroje,
    - malé / ruční nářadí,
    - měřidla,
    - přípravky,
- svařovací materiál,
  - ochranné pomůcky,
  - firmy,
    - CHOBOLA s.r.o.,
    - KOSVAR s.r.o.,
    - KSK, s.r.o.,
    - Profiweld – servis, s.r.o.,
    - Linde Gas a.s.,
  - drát, elektroda,
  - plyn,
  - příslušenství.

Následující skupiny sortimentu jsou vyloučeny z této závěrečné práce, a to z následujících důvodů:

- brusivo – skladuje se v kanceláři brusičů,
- nářadí; nářadí – destičky – skladují se ve skladu nářadí,
- pracoviště – díly dle podsestav náleží k danému pracovišti, nikoliv do centrálního skladu,
- svařovací materiál, a to včetně plynu je z praktického hlediska umístěn na pracovišti svařoven,
- vyloučené z bilance – jedná se spojovací materiál běžného charakteru, který je uskladněn na pracovišti montáže,
- výrobky – jednotlivé výrobky pro Binzen, GST, Pratteln a ostatní se uskladňují v rámci výrobních hal, nefigurují tedy v objektu skladu.

## Příloha č. 2 Detail skladového menu pro hlavní sklad

- materiál,
  - plechy,
  - silnostěnné trubky,
  - kruhová ocel,
  - plochá ocel,
  - trubky,
  - jekly,
  - 4,6-ti hrany, L-profil, U-profil,
  - výkovky,
  - mezikruží,
  - síta, dna,
  - POM, PEEK, Silikon,
  - závitové tyče,
  - nakupované díly – plechový sklad,
  - nakupované díly – Nut, Bund,
  - o-kroužky, těsnění,
  - nakupované díly – kolena,
  - nakupované díly – ostatní,
    - Buchse,
    - záslepky, pružiny, mufny, redukce,
    - ložiska, zavírání,
    - ostatní,
  - spojovací materiál,
  - polotvary,
  - tvarové díly,
  - divné,
- výrobky,

výpalky.

## Příloha č. 3 Tyčový materiál



Zdroj: <http://www.silnostennetrubky.cz/>

**Obrázek: Duté tyče**



Zdroj: [www.briol.cz](http://www.briol.cz)

**Obrázek: Duté tyče**



Zdroj: [www.inerez.cz](http://www.inerez.cz)

**Obrázek: Plochá ocel**



Zdroj: [www.matezex.cz](http://www.matezex.cz)

**Obrázek: Nerezová trubka**



Zdroj: [www.matezex.cz](http://www.matezex.cz)

**Obrázek: Nerezový jechl**



Zdroj: [www.matezex.cz](http://www.matezex.cz)

**Obrázek: Nerezový čtyřhran**





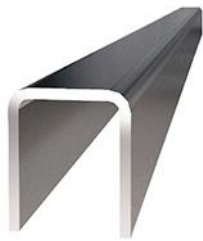
Zdroj: [www.matezex.cz](http://www.matezex.cz)

**Obrázek: nerezový šestihran**



Zdroj: [www.matezex.cz](http://www.matezex.cz)

**Obrázek: nerezový I-profil**



Zdroj: [www.eshop.deveraux.cz](http://www.eshop.deveraux.cz)

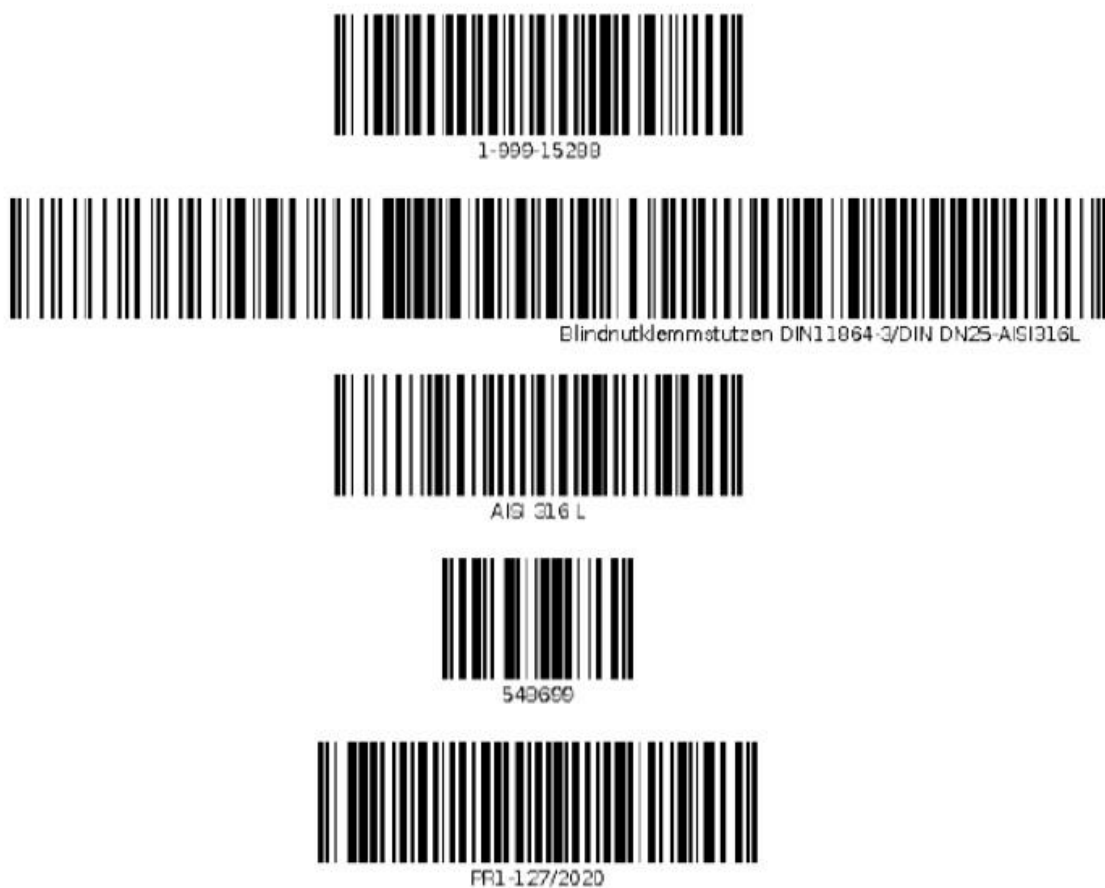
**Obrázek: nerezový u-profil**

## Příloha č. 4 Rozdíly mezi čárovým kódem a QR kódem



Zdroj: <https://qrgenerator.cz/>

*Obr. 15: hrdlo*



Zdroj: <https://www.barcode-generator.de/V2/cs/index.jsp>

*Obr. 16 Code 128 – hrdlo*

## **Příloha č. 5 Kooperace KOO a spojovací materiál**

Z obsahu DP kooperace se zkratkou KOO jsou vyjmuta to z důvodu uskladnění mimo vstupní sklad. Společnost využívá této možnosti z několika různých důvodů. Pokud je potřeba vyrobit polotovar, k jehož vyhotovení nemá dostatečnou kapacitu nebo pokud se jedná o materiál, jenž není z nerezů. Dalším důvodem k outsourcingu je výrobní proces s požadavkem na technologii, kterou GP nedisponuje. Není v moci žádného výrobního podniku vlastnit veškerý strojový park, který by potřeboval ke své výrobě, může jej ale vhodně kooperovat. Z těchto kooperací se buď vrací polotovary, jež jsou určeny k dalšímu opracování (broušení či sváření), anebo hotové díly k obrobení. V současnosti jsou kooperace přijímány buď na mezisklad, a to k pracovišti, kde dojde k dalšímu technologickému postupu anebo na oddělení kontroly. V budoucnu se tento zažitý postup změní a bude korelovat s potřebami a nárůstem výroby. S růstem objemu výroby bude logicky růst i množství kooperované práce a tím pádem i množství polotovarů (neboli rozpracovaných podsestav), které bude potřeba uskladnit. Polotovary po příjmu budou mít vyhrazené své místo ve vstupním skladu, aby došlo k zpřehlednění aktuálních zakázek a skladového množství u rozpracovaných zakázek. Zároveň dojde ke snížení meziskladů, které jsou poblíž pracovišti brusírny či svařovny.

V rozdělení materiálu, který je vyjmut z této DP, je také zahrnut spojovací materiál a závitové tyče. V současnosti je tato skupina rozdělena na část, jež je skladována na oddělení montáže a na část uloženou ve skladu. Jelikož je skupina řízena a sledovány více pracovníky, dochází k duplikaci, pozdním dodávkám, ale i hluchým místům. Do budoucna – ve finální verzi skladu – bude tato souhrnná skupina přesunuta na sklad montáže a kompletně vedena a řízena jejími pracovníky

## **Příloha č. 6 Výčet nabídek**

Veškeré použité technologie bude uváděna v české měně. Pro přepočítání se použije čtvrtletní průměr devizového kurzu České národní banky ke třetímu čtvrtletí 2020: 26,465 CZK / EUR. Všechna data budou zaokrouhlena na dvě desetinná místa. Ceny jsou uvedeny bez DPH. V sumarizaci je vždy uvedena cena za kus. Celkové množství bude definováno ke konci práce.

Mobilní terminál PDA FLORES 50 2D s technologiemi RFID / NFC, 539, 26 EUR, 14 271,52 Kč.

Dokovací stanice PDA FLORES TT a 50 v hodnotě 54,75 EUR, 1 448,96 Kč.

Baterie – PDA FLORES TT a 50 v hodnotě 39,11 EUR, 1 035,05 Kč.

Termotransferová tiskárna štítků a samolepek Postek C168 203DPI v hodnotě 8 500 Kč.

TTR vosková páska pro tisk štítků a samolepek, 110mm, červená, 300m, v hodnotě 590 Kč.

TR vosková páska pro tisk štítků a samolepek, 110mm, modrá, 300m, v hodnotě 590 Kč.

TR vosková páska pro tisk štítků a samolepek, 110mm, bílá, 300m, v hodnotě 590 Kč.

TR vosková páska pro tisk štítků a samolepek, 110mm, zelená, 300m, v hodnotě 590 Kč.

Vakuový samo přísavný manipulátor od společnosti Tedox pro manipulaci s plochými výrobky do velikosti 2 000 x 4 000mm. Typ VMS 1200-6, nosnost 1 200kg, 6x přísavka, hmotnost 206kg, v hodnotě 146 370 Kč.

Vakuový ruční zvedák z hliníku od společnosti Haklift, nosnost 40kg, 1 přísavka, v hodnotě 234 Kč.

Bezpečnostní zvedací svěrky od společnosti Tedox, typ IPPE s nosností 3 tuny a rozevřením čelistí 0 – 300mm, cena 22 881 Kč.

Vázací řetěz pro manipulaci s tyčevinou pomocí mostového jeřábu, typ GK8 s prodlouženými rameny 2 metry. Nosnost při úhlech 0° – 45° - 2 800kg, nosnost při úhlech 45° – 60° - 2 000kg. Hodnota 2 319 Kč.

Vázací řetěz od společnosti Tedox pro manipulaci s kruhovými výřezy. Typ 3BL-HKS 7/8 bez zkracovačů s nosností 2 000kg. V hodnotě 3 697 Kč.

Ruční paletový vozík Jungheinrich AM 30 s rychlým zdvihem a dlouhými vidlemi, délka vidlí 1 220 mm, zakomponovaná váha a nosnost 3 tuny, pořizovací cena 22 560 Kč.

Vysokozdvíhový vozík s elektrickým pohonem od společnosti Linde typ E 30 R v hodnotě 1 390 000 Kč. Nosnost 3 tuny. Rozměr vidlic 1200 / 100 x 45mm.

Auto SAS typ vidle nosná 100x45x2000 3A SAS PARTS za pořizovací cenu 16 400 Kč plus DPH / pár

Ochranný nástavec na vidlice 2 000 / 100 magnetický, protiskluzový 80° Shore A v pořizovací ceně 18 070 Kč / pár.

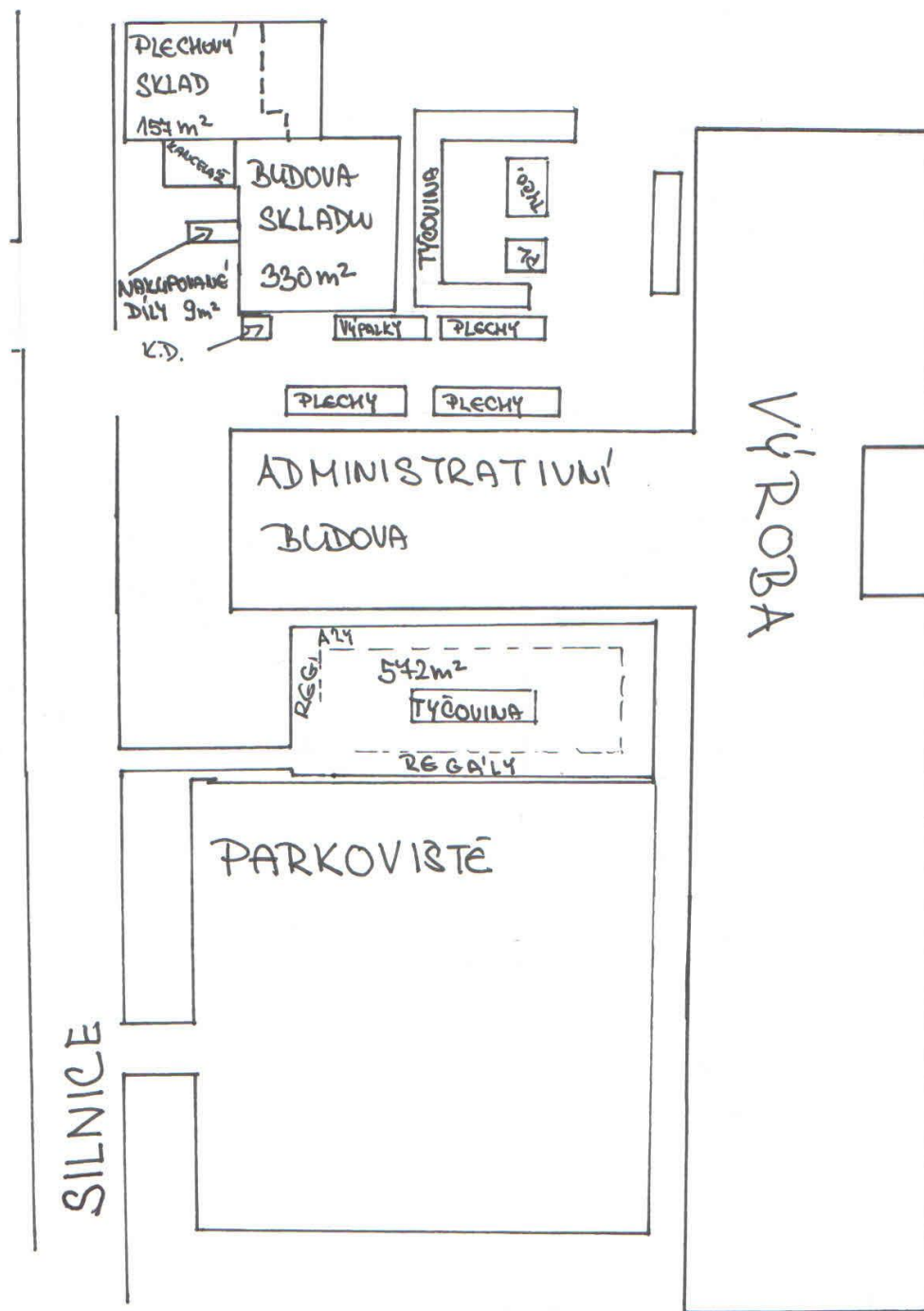
Automatický vertikální sklad od společnosti Accord typ Vertimag 103XL550 s interním vyskladňovacím stolem, jedno policovým systémem, 32 kusů polic se zastavěnou plochou 17,4 m<sup>2</sup> a tonáží 17,6 tun. Tento sklad slouží pro nakupované díly. Pořizovací cena celkem 44 090 EUR. Přepočteno kurzem ČNB 1 166 841,85 Kč.

Výtahový zakladač od společnosti Kardex Remstar typ 1pc. INTERTEX Vertical Lift Systém TowerMat TM – FE 2., 25 polic se zastavěnou plochou 36,75 m<sup>2</sup> a nosností 75 tun. Tento zakladač je na ploché výrobky. Zařízení je v hodnotě 267 255 EUR. Přepočteno kurzem ČNB 7 072 903,58 Kč.

Výtahový zakladač od společnosti Dexion typ MS Tower, 21 kusů polic, se zastavěnou plochou 36 m<sup>2</sup> a nosností 63 tun. Tento zakladač je určen pro kruhové výřezy. Zařízení je v hodnotě 3 098 600 Kč.

Výtahový zakladač od společnosti Dexion typ LS Tower, 49 kusů polic, zastavěná plocha 53,66 m<sup>2</sup> a nosnost 177 tun. Tento zakladač je určen pro celý sortiment tyčového materiálu. Zařízení je v hodnotě 4 721 000kč.

## Příloha č. 7 Náčrt skladu 01 – skladové plochy GP



Plechový sklad – 157m<sup>2</sup>

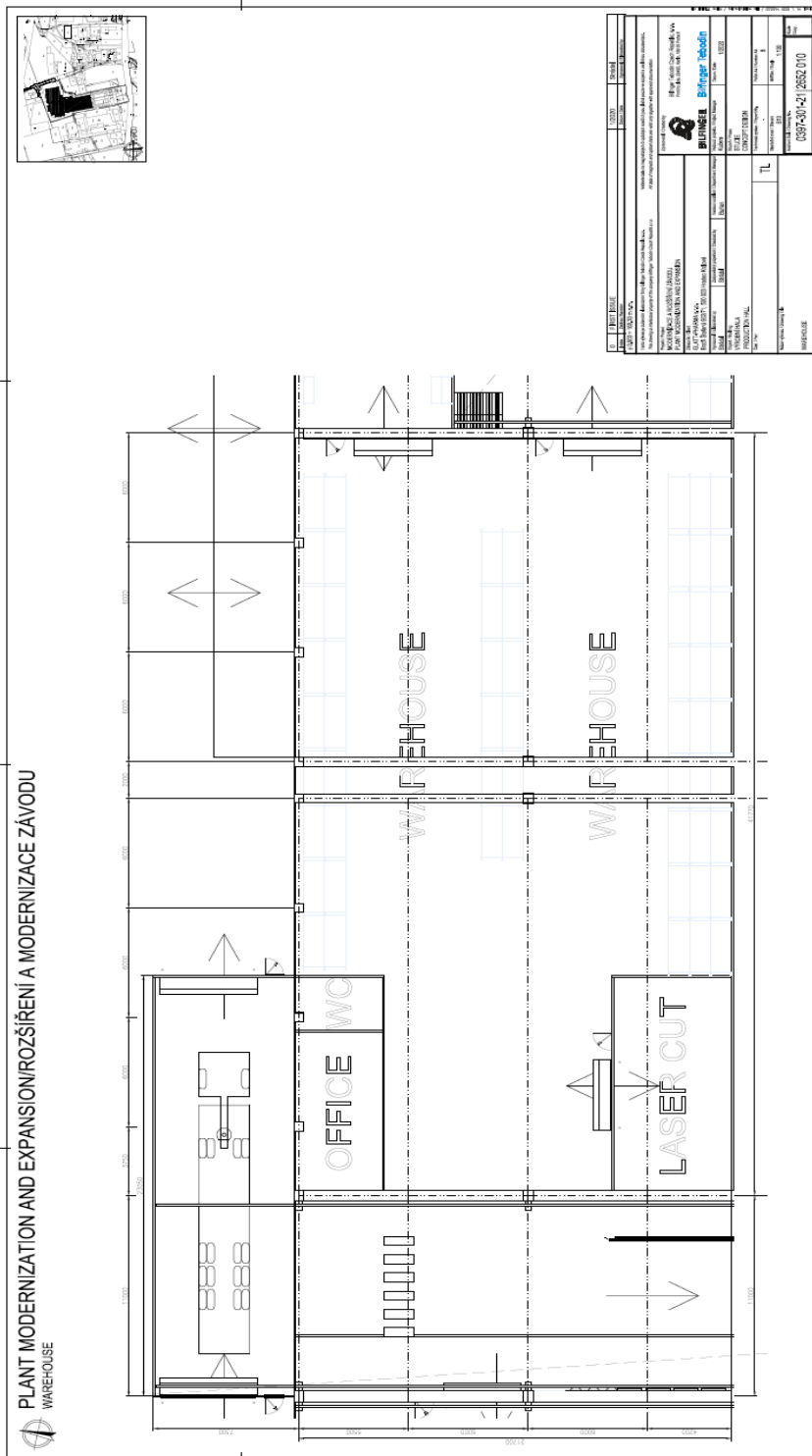
Budova skladu – 330m<sup>2</sup>

Nakupované díly – 9m<sup>2</sup>

Venkovní sklad hutního materiálu 572m<sup>2</sup>



# Příloha č. 9 Podoba skladu po rozšíření a modernizaci závodu



Plocha o rozměrech: 21,7 \* 41,75m<sup>2</sup> – celkem 905,9m<sup>2</sup>



## Příloha č. 10 Vybrané vybavení a technologie



Zdroj: <http://www.pdaflores.cz/>

**Obrázek: PDA FLORES 50 2D**



Zdroj: [www.tedox.cz](http://www.tedox.cz).

**Obrázek: Vakuový samo přísavný manipulátor**



Zdroj: [www.halkift.com](http://www.halkift.com)

**Obrázek: Vakuový ruční zvedákl**



Zdroj: [www.tedox.cz](http://www.tedox.cz)

**Obrázek: IPPE svorky**



Zdroj: [www.kaiserkraft.cz](http://www.kaiserkraft.cz)

**Obrázek: vázací řetěz GK81**



3BL - HKS

Zdroj: [www.tedox.cz](http://www.tedox.cz)

**Obrázek: 3BL-HKS vázací řetěz**



Zdroj: [www.jungheinrich-profishop.cz](http://www.jungheinrich-profishop.cz)

**Obrázek: paletový vozík AM 30**



Zdroj: [www.linde-mh.cz](http://www.linde-mh.cz)

**Obrázek: VZV Linde E 30 RI**



Zdroj: [www.manipulacni-voziky.cz](http://www.manipulacni-voziky.cz)

**Obrázek: Ochranný nástavec vidlice**



Zdroj: [www.automatickeregaly.eu](http://www.automatickeregaly.eu)

**Obrázek: Automatický vertikální sklad**



Zdroj: [www.dexion.cz](http://www.dexion.cz)

**Obrázek: Výtahový zakladač pro ploché díly**



Zdroj: [www.dexion.cz](http://www.dexion.cz)

**Obrázek: Výtahový zakladač pro tyčový materiál**



## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Linda Bagová		
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Logistická koncepce nového skladu materiálu ve společnosti Glatt – Pharma, spol. s r.o.		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Prof. Ing. Radim Lenort, Ph. D.		
<b>KATEDRA</b>	KLRK - Katedra logistiky a řízení kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2021
<b>POČET STRAN</b>	101		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	5		
<b>POČET TABULEK</b>	12		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	11		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Základním tématem je navržení a vyhodnocení nového skladu materiálu ve společnosti Glatt – Pharma, spol. s r.o., který bude odpovídat budoucím potřebám výroby. Ta se má navýšit o 50 % původního stavu. Práce nejprve popisuje teoretická východiska logistiky a skladování se zaměřením na technologie a vybavení, které je následně aplikována v praktické části. Následně je stručně popsána daná společnost a její funkce v rámci skupiny Glatt. Je vymezen typ výroby, materiál a potřeby typické pro toto odvětví. Taktéž veškeré zvláštnosti týkající se skladování, které jsou detailně vykresleny v přílohách. V práci jsou postupně navrženy veškeré kroky vedoucí k řízení a vybavení skladu tak, aby v budoucnu byl schopen plnit dále svoji funkci.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Skladování, pasivní a aktivní prvky logistického systému, projektování logistického systému, skladovací technologie, návrh konceptu skladu		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Linda Bagová		
<b>FIELD</b>	6208T088 Business Administration and Operations		
<b>THESIS TITLE</b>	Logistic conception of the new material warehouse at Glatt - Pharma, spol. s r.o.		
<b>SUPERVISOR</b>	Prof. Ing. Radim Lenort, Ph. D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KLRK - Department of Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2021
<b>NUMBER OF PAGES</b>	101		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	5		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	12		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	11		
<b>SUMMARY</b>	<p>The basic topic is the design and evaluation of a new material warehouse in the company Glatt – Pharma, spol. s r.o., which will meet the future needs of production. This should be increased by 50 % of the original production. The work first describes theoretical basis of logistic and storage with a focus on technologies and equipment, which are then applied in the practical part. Subsequently, the company and its functions within the GLATT group is briefly described. The type of production, material and needs for this industry are defined. Also, all the special features to storage, which are detailed in the annexes. The work gradually proposes all the steps leading to the management and equipment of the warehouse so that in the future it will be able to continue to fulfil its own function.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Storage, passive and active elements of logistics system, logistics system design, storage technology, warehouse concept design		