

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Návrh implementace HW a SW pro
podporu interní logistiky výrobních
vstupů**

(Diplomová práce)

Přerov 2021

Bc. Marek Skoupil



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student **Bc. Marek Skoupil**

studijní program Logistika
obor Logistika

Vedoucí Katedry magisterského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v navazujícím magisterském studijním programu určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Návrh implementace HW a SW pro podporu interní logistiky výrobních vstupů**

Cíl práce:

Navrhnout realizaci modulů ERP systému pro řetězec od příjmu materiálu po naskladnění hotových výrobků. Optimalizovat firemní procesy, navrhnout HW a jejich podporu informačním systémem. Navržené řešení zhodnotit jak z pohledu dodavatele, tak z pohledu zákazníka.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Logistické procesy
2. Informační podpora
3. Analýza procesů zákazníka
4. Návrh HW a SW podpory vybraných procesů
5. Zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.

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

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. Logistika. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

MAŘÍK, Vladimír a kol. Národní iniciativa Průmysl 4.0. Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů 2016 [online]. [cit. 2016-10-01]. Dostupné z: <http://kzps.cz/wp-content/uploads/2016/02/kzps-cr.pdf>.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým

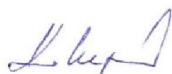
Datum zadání diplomové práce:

30. 10. 2020

Datum odevzdání diplomové práce:

13. 5. 2021

Přerov 30. 10. 2020



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že diplomová práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované diplomové práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 13. 5. 2021



podpis

Anotace

Diplomová práce nabízí pohled na procesy výrobní firmy a návrh jejich softwarové i hardwarové podpory. Po úvodu do procesů výrobních podniků dnešní doby jsou uvedeny možnosti informační podpory. Cílem je analyzovat a navrhnout kvalitní hardwarové řešení zastřešené informačním systémem pro firmu v oblasti výroby kosmetických přípravků.

Klíčová slova

ERP, technologie, Karat, analýza, proces, výroba

Annotation

The diploma thesis offers an insight into the processes of a manufacturing company and propose a motion of their software and hardware support. After an introduction to the processes of today's manufacturing companies, the possibilities of information support are presented. The goal is to analyze and propose a motion of a quality hardware solution covered by an information system for a company in the field of cosmetics production.

Keywords

ERP, technology, Karat, analysis, process, manufacturing

Obsah

Úvod	9
1 Logistické procesy	11
1.1 Historie.....	11
1.2 Řízení podniku	11
1.2.1 Funkční řízení	11
1.2.2 Procesní řízení.....	12
1.3 Procesní mapy	12
1.4 Logistické procesy výrobní firmy	13
1.4.1 Vývoj	13
1.4.2 Plánování	14
1.4.3 Nákup.....	15
1.4.4 Skladování	15
1.4.5 Výroba	16
1.4.6 Distribuce.....	18
2 Informační podpora	20
2.1 Počítač	20
2.2 Tiskárna.....	20
2.3 Čtečky čárových kódů.....	21
2.4 RFID.....	21
2.5 Váhy	23
2.6 Senzory.....	23
3 Analýza procesů zákazníka	25
3.1 Prvovýroba	25
3.2 Objednávka přijatá	25
3.3 Disponibilita.....	26

3.4	Příjem	26
3.5	Skladování	27
3.6	Výroba	28
3.6.1	Rozpracovaná výroba	28
3.6.2	Plnění	29
3.7	Obaly	30
3.8	Expedice	31
4	Návrh HW a SW podpory vybraných procesů	32
4.1	ERP KARAT	32
4.2	Podpora procesů podnikovým informačním systémem	33
4.2.1	Poptávka	33
4.2.2	Objednávka	34
4.2.3	Příjem	35
4.2.4	Skladování	36
4.2.5	Výroba	37
4.2.6	Expedice	38
4.3	Ostatní podpora procesů	39
4.3.1	Vybavení	39
4.3.2	Rozhraní	44
	Zhodnocení	52
	Závěr	54
	Soupis bibliografických citací	56
	Seznam zkratk a značek	58
	Seznam ilustrací a tabulek	59
	Seznam příloh	61

Úvod

Procesně řízený podnik by se vždy měl snažit o zlepšování svých procesů. Metod a přístupů je v dnešní době velké množství a jejich výběr je velice specifický pro každý typ podniku. S příchodem průmyslu 4.0 mají výrobní podniky možnost získat konkurenční výhodu za pomoci moderních informačních technologií.

Cílem práce je navrhnout moderní přístup k již fungujícím procesům konkrétního zákazníka a zhodnotit jej.

Při implementaci není dobré jen okopírovat proces, byť může dojít k modernizaci. Vždy je potřeba sledovat i okolí procesu, je-li to možné optimalizovat jej, nebo se o to alespoň pokusit. V praxi se lze setkat například s podnikovým informačním systémem ERP, kterým při své implementaci chtějí zákazníci pouze nahradit systém či systémy staré. Každý úspěšný podnik disponuje určitým know-how a jeho zachování je pochopitelné. Uniká však jedinečná šance reinženýringu procesů. Samotná implementace je velmi náročná a fungující systém změnit za provozu je těžký úkol. Není neobvyklé například u ERP systémů, že jejich provoz bývá zahájen na počátku nového roku, tedy po svátcích, kdy je činnost podniku pozastavena. Kvalitní ERP systémy dnes dokáží po zahájení svého provozu a odladění nabídnout velký potenciál, který mnohdy plně kompenzuje nedostatek inovativního přístupu během analýzy.

Analyzování stávajícího stavu a návrh nového není nikdy prací jedné osoby. Potřebné know-how aktuálního procesu a nových možností je znalostí celých skupin, které při analýzách spolupracují. Základním kamenem je jednotné názvosloví, mluvíme-li o analýzách, kde každý termín má svůj odborný význam a je tedy terminus technicus. Vhodnou strategií na začátku implementace je analýza proveditelnosti, která může odhalit zásadní nedostatky na obou stranách.

Technologický pokrok je nezastavitelný a v případě výpočetní techniky to, co bylo dříve součástí těch nejmodernějších výrob, nalezneme dnes v každé firmě. Stále více už to není pouze o osobním počítači v kanceláři, ale o technologiích, které nám stále více usnadňují každodenní práci na dílnách, skladech a podobně. Tam, kde dřív stála skupina dělníků, je dnes obráběcí centrum s jedním pracovníkem. Technologický pokrok je také o zvýšení výkonnosti a menší chybovosti díky stále se novějším technologiím. Pravděpodobnost špatně opsaného čísla zaměstnancem je mnohonásobně vyšší, než při skenu čárového kódu pomocí čtečky.

Ovládání těchto technologií by ale nemělo být překážkou a nadbytečnou prací. Proto je při vývoji, ale i implementaci, kladen důraz na intuitivnost a snadné ovládání. Každé zbytečné čtení nebo zadávání by mělo být eliminováno, jelikož každý úkon ve výrobním procesu by měl v ideálním případě tvořit hodnotu. Proto je například při obsluze terminálu kladen důraz na maximální rychlost operací, jako je odvádění výkonu, výběr pracovní operace a podobně.

1 Logistické procesy

Logistika je obor zabývající se především fyzickými toky materiálů, polotovarů, výrobků, obalů atd. a informačními toky v podobě fyzické, elektronické, nebo třeba ústní, a to s minimálními náklady k maximální spokojenosti zákazníka.

Proces v rámci podniku je posloupnost činností transformujících vstupy na výstupy, jakožto i práce se vstupy a výstupy samotnými. Proces nalezneme na každé úrovni v různé složitosti. Co mají ale všechny procesy v podniku společné, je jejich začátek, konec a určitý počet činností mezi nimi. Dále má své hranice, vymezující začátek (vstup) a konec (výstup) procesu, svého vlastníka a v ideálním případě bychom měli být schopni měřit jeho výkonnost a v čase ji zvyšovat (optimalizovat proces). Definovat tyto procesy v obecné rovině nelze, neboť si je každý podnik přizpůsobuje vlastním potřebám. Vhodným prostředkem k vyjádření procesů konkrétního podniku je tzv. procesní mapa, které má obvykle podobu diagramu.

1.1 Historie

Byť procesy existovaly v podnicích odjakživa, o jejich reinženýring, tedy optimalizaci, se pokusili autoři M. Hammer a J. Champy ve své knize *Reengineering the corporation: A Manifesto For Business Revolution*. New York: Harper Business, 1993. ISBN 0-88730-687-X. V 90. letech minulého století se kniha stala velmi citovanou a mělo se za slibnou budoucnost popsané koncepce. Revoluční koncepce znamenala fundamentální přepracování funkčnosti procesů či jejich outsourcování. Zamýšlená revoluce se však tak úplně nekonala a dotkla se významně pouze procesního řízení, které se tímto začalo formovat v BPM (Business Process Management) tak, jak jej známe dnes.

1.2 Řízení podniku

1.2.1 Funkční řízení

V dnešní době již funkční řízení není dostatečné pro většinu podniků, jelikož svět a trh se mění tak rychle, že funkčním řízením se mu nelze přizpůsobovat. Funkční řízení spočívá v jednotlivých útvarech, které jsou v rámci podniku izolované. V dnešní době ale

stále nalezneme spoustu takto řízených podniků, kde jsou funkce a lidé, kteří je řídí. Výhodou funkčního řízení je úzká specializace lidí, kteří mají své funkce a provádí je dobře, tím ale chybí jejich přesah do ostatních částí procesu, jehož jsou součástí.

1.2.2 Procesní řízení

Nástup procesního řízení je spojen s příchodem informačních technologií, pomocí kterých lze snadno sledovat činnosti v podniku. Nejen sledování, ale také měření těchto procesů, je výhodou tohoto typu řízení. Důraz je kladen na spolupráci, předávání informací a zpětné vazby. Výhodou je, že člověk v procesu lépe chápe, proč práci dělá. Vytyčení povinností a pravomocí nad činnostmi v procesu ale není snadné a může docházet k informačnímu šumu, je-li proces špatně nastaven.

1.3 Procesní mapy

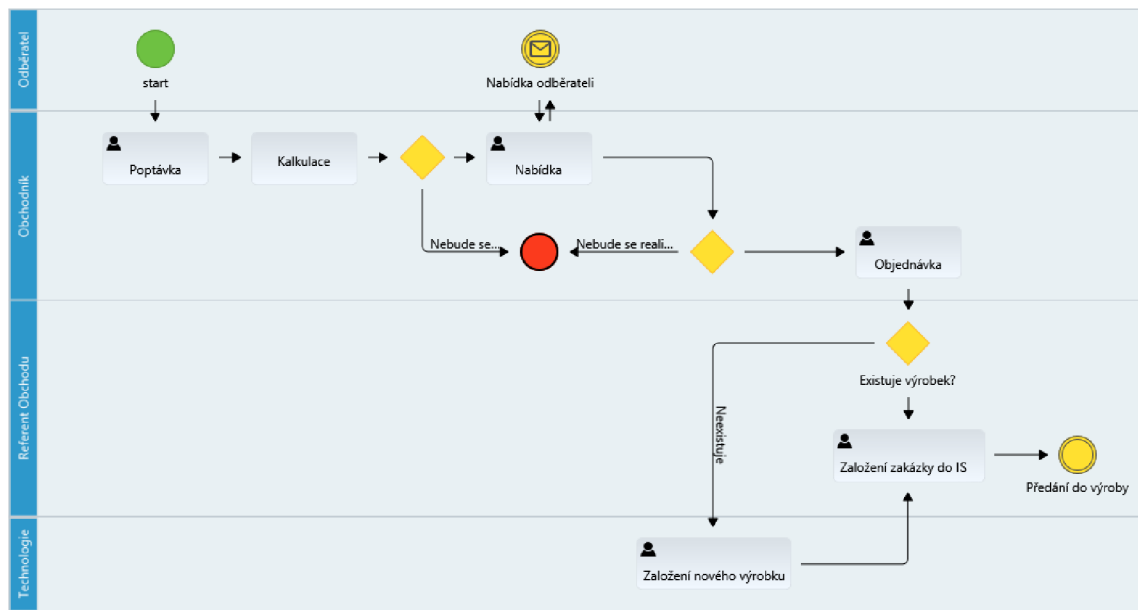
„Poznání stávajícího stavu procesů je ... nutnou podmínkou jejich optimalizace.“ [1]

Veškeré procesy, nejen ty podnikové, lze zakreslovat pro jejich snadnější čitelnost a jejich pozdější úpravu. K tomuto účelu se používají procesní mapy, což jsou schematicky znázorněné prvky a jejich vazby, představující proces. Čím je proces složitější, tím hůře se znázorňuje, respektive čte. Cílem zakreslení procesu je snadno a rychle předat informace, které se v něm odehrávají.

Dříve se procesní mapy tvořily na papír, který snesl pouze omezené množství informací v určité struktuře. Dnešní moderní technologie umožňují využít služeb některého ze specializovaných softwarů pro různé stupně složitosti procesů. Výsledkem nemusí být pouze procesní mapa samotná, ta totiž může tvořit pouze podklad pro další, složitější práci s procesy. Příkladem může být modelování a simulace.

Při tvorbě modelu se napodobuje skutečnost. Model nikdy neodpovídá, ani by neměl, přesné skutečnosti. Přílišné náklady pro přesné napodobení jsou v rozporu s cílem modelování. Drobnými úpravami modelu pak sledujeme chování celého systému (procesu) a simulujeme tak změny, které mohou nastat. Simulací je napodoben průběh (změněného) procesu a tím ušetřeny náklady, byla-li provedena správně.

Obr. 1.1 - Schéma předepsání do výroby na základě poptávky



Zdroj: vlastní zpracování

1.4 Logistické procesy výrobní firmy

Výčet logistických procesů podniků se různí, zde jsou uvedeny ty nejběžnější pro středně velké podniky u nás. Procesy jsou více či méně spojené s výrobou, pohybem a informacemi o materiálu, polotovaru a hotových výrobcích.

1.4.1 Vývoj

Vývoj je počátkem cyklu života výrobku. Je úzce spjat s plánováním, jaké místo na trhu chce podnik zaujmout a tomu přizpůsobit vývoj nových produktů nebo zdokonalení již existujících. V tomto procesu se uskutečňují především informační toky a výdaje převyšují příjmy. „*Inovace výrobků a technologií spolu velmi těsně souvisejí. Změny výrobků zpravidla vyžadují i změny ve výrobním procesu.*“ [2 s. 18]

1.4.2 Plánování

Plánování je proces rozhodování o aktivitách, které směřují k vytyčenému cíli. V podnicích jsou běžné tři typy plánování:

- strategické nebo též dlouhodobé plány na období i několika let,
- střednědobé plánování, které se liší podnik od podniku dle druhu výroby, může být v rozmezí týdne až několika měsíců a
- krátkodobé nebo též operativní plánování je opět odvozeno od výroby v podniku, ale obvykle je v rámci jednoho dne či směny.

„Úspěch je výsledkem dobrého plánování, dobré plánování je výsledkem aplikace dobrých informací“ [3 s. 408]

Zásady, které je potřeba dodržet, aby bylo plánování smysluplné a dalo se očekávat jeho reálné využití, jsou:

- *„Komplexnost plánu vyžadující, aby plán respektoval nejen požadavky zákazníků, ale všechny další potřeby a vnitřní cíle organizace.*
- *Stabilita plánu vytvářející pokud možno stálé podmínky efektivního řízení výrobních a logistických činností.*
- *Reálnost plánu vyžadující kompatibilitu krátkodobého prováděcího plánu se strategickými cíli organizace a disponibilními zdroji v čase.*
- *Dynamika plánu požadující schopnost plánu pružně a efektivně reagovat na změny vnitřních a vnějších podmínek.“ [3 s. 409]*

1.4.3 Nákup

Proces nákupu neznamena jen objednávání potřebných surovin, polotovarů či nástrojů pro výrobu, ale také vyjednávání o ceně a dodacích podmínkách. Nákupní proces probíhá v rámci různých firem rozdílně, má však společné body.

„Předpokladem úspěšného řízení nákupu je identifikace činností, které je potřeba uskutečnit pro efektivní dosažení jeho cílů.“ [3 s. 204]

Dobře nastavený proces nákupu lze dekomponovat v devíti krocích:

1. *„Potřeby – Stanovení potřeb organizace*
2. *Zdroje – Identifikace dostupných zdrojů pro krytí potřeb*
3. *Snížení počtu variant – Redukce výběrové základny*
4. *Typ nákupu – Rozhodnutí o typu nákupu*
5. *Sběr informací – Formulace kritérií výběru dodavatelů*
6. *Výběr dodavatele – Vlastní výběr dodavatelů a určení jejich počtu*
7. *Smlouva – Formulace dodacích podmínek, smlouva o dodávkách*
8. *Realizace dodávek – Realizace dodávek, operativní řízení*
9. *Kontrola – Hodnocení dodavatelů“ [3 s. 207]*

1.4.4 Skladování

Skladování je pozastavení materiálového toku, které by mělo mít svůj důvod. Bezdůvodné skladování je umožování prostředků do předmětů skladování vložených. Skladování je však mince, která má dvě strany, a i přes náklady na skladování je nutné určité množství zásob mít. Přinejmenším by se mělo jednat o pojistnou zásobu takovou, aby v případě výpadku dodavatele nebylo nutné zastavovat výrobu. Není-li portfolio produktů velké, je dobré skladovat hotové výrobky k pokrytí výkyvů v objednávkách, na které takto lze pružně reagovat.

Skladování není vždy proces vázaný na jediné místo, trendem poslední doby je takzvané skladování na kolech, tedy stálý pohyb zboží. S dostatečnou znalostí a predikcí odbytu se nejedná o velký problém. Existují ale případy, kdy „sklad“ v podobě návěsu připojeného k tahači nechá odběratel čekat a raději zaplatí penále než náklady spojené s uskladňováním, a přebírá zboží rovnou do výroby (JiT).

„Z řady důvodů je účelné vytvořit skladovací kapacity na různých místech dodavatelského systému“ [3 s. 281] Cílem logistiky by totiž mělo být nalezení optima mezi náklady na skladování a náklady na dopravu.

1.4.5 Výroba

Výrobní proces začíná příjmem materiálů, případně polotovarů a končí výdejem hotového výrobku nebo polotovaru v jiné fázi zpracovanosti. Dekompozice výrobního procesu je složitá a má spoustu hledisek. Jednou z možností je tzv. AVT analýza, která popisuje strukturu materiálových toků.

Definice jednotlivých typů výrobního procesu dle AVT analýzy nalezneme ve Velké knize logistiky jako:

- *„Výrobní procesy typu A, charakteristické tím, že z velkého množství dílů vyrobených v prvním stupni jsou v dalším vyráběny komponenty, z nich postupně montážní skupiny až po finální montáž, v níž vzniká konečný výrobek. Materiálový tok se postupně zužuje. Výrobní proces má řadu tzv. konvergentních bodů, v nichž se materiálové toky postupně spojují. Tento typ procesů je charakteristický pro mechanické strojírenské výroby, např. výrobu dopravních prostředků. Lze je najít rovněž u výroby směsných produktů v potravinářství apod. Patří sem většina výrob s mechanicko-technologickým procesem. Tyto výrobní procesy jsou dále typické vysokým počtem materiálových vstupů, univerzálními výrobními linkami, přičemž vyrobené polotovary, díly mají omezené použití.“*

- *Výrobní procesy typu V, v nichž se materiálový tok postupně přes mnoho divergentních bodů štěpí, a v posledním stupni získáváme z výchozí suroviny širokou paletu výrobků. Mnoho chemicko-technologických procesů vykazuje tuto strukturu toků: zpracování ropy, chemické zpracování uhlí, zpracování směsných rudných surovin apod. Podobný průběh má mnoho potravinářských výrob, např. zpracování mléka, masa aj. Mají nízký počet materiálových vstupů a vysoký počet výstupů, využívají se specializované výrobní linky, pro výrobu výrobků se využívají obdobné velmi investičně nákladné technologie.*
- *Výrobní procesy typu T, typické velmi jednoduchou, téměř lineární strukturou většiny materiálového toku a tím, že v posledním stupni získáme velké množství variant z obvykle stejného základu. Materiálový tok má minimum konvergentních a divergentních bodů, umožňuje operativní přizpůsobení výrobků individuálním potřebám konečných zákazníků v posledním stupni. Příkladem jsou např. výroby kancelářského nábytku, v nichž jsou na jednoduchých linkách vyráběny základní moduly a ty umožňují v posledním stupni rychlé splnění individuálních požadavků jejich kombinací. Výsledkem je výroba omezeného počtu typů výrobků ve spoustě variant, ve výrobě se vyrábí jen omezený počet vlastních dílů a polotovarů, rozsáhlý počet vstupů je požadován až v posledním výrobním stupni. Z hlediska plánování a řízení výroby jde o logistický ideální strukturu procesu. Štěpení nebo spojování materiálového toku vede totiž k problémům v řízení takových procesů.“ [3 s. 124]*

Dalším hlediskem dekompozice výrobního procesu může být četnost změn ve výrobě. Případy jsou:

- **kusová výroba**, kde dochází k častým změnám, klidně s každým kusem, přičemž každý kus může mít jiného zákazníka, tedy rozdílný požadavek na výrobek. [3]
- **Sériová výroba** s vyšším množstvím výrobků. Cílem je obvykle vyrábět velkosériově pro menší náklady při změně výrobku spojené se seřizením či přenastavením. Využité stroje a postupy zůstávají podobné. [3]
- **Hromadná výroba**, ve které je pouze jediný druh výrobku, vyráběný ve velkém množství. [3]

Posledním představeným hlediskem je členění výroby podle plynulosti, a to na:

- **kontinuální výrobu**, kam vstupují materiály a polotovary nepřetržitě a stejně tak dále postupují procesem, až postupně vystupují jako hotové výrobky. Zastavení takové výroby bývá nákladné a je proto redukováno na co nejmenší čas a frekvenci. [3]
- **Diskontinuální výrobu**, kde se materiály i polotovary během výroby zastavují a mohou se sdružovat do dávek, ve kterých následně pokračují. Diskontinuální výrobu lze dále dělit podle toho, po jakých dávkách se pohybují mezi operacemi. [3]

1.4.6 Distribuce

„Distribuce je kritickým rozhraním mezi výrobcí a konečnými zákazníky, ve kterém se projeví, zda úsilí partnerů poskytnout konečnému zákazníkovi požadované výrobky nebo služby bylo úspěšné“ [3 s. 120]

Proces distribuce je přemísťování zboží směrem od výrobce ke konečnému zákazníkovi, který jej spotřebovává. V širším pojetí se ale může jednat už o pohyb materiálu a polotovarů směrem k výrobcí, který je transformuje v hotové výrobky. Při pohybu a skladování mluvíme o distribučním systému, který má své prvky a vazby.

Zmíněnými prvky se myslí sklady, překladiště, celní sklady, také prodejny, lodní kontejnery, palety atd. Zkrátka vše, co doslova i v přeneseném slova smyslu obsahuje zboží.

Vazby jsou následné skladování, přepravování, balení, kompletace a podobně.

Jedním z cílů logistiky je snižovat náklady. Distribuce je oblast, ve které tyto náklady snižovat lze. *„Pro hledání optimálního počtu distribučních center a jejich lokalizaci je k dispozici řada účinných exaktních postupů“ [3 s. 120]*

Na náklady vznikající v distribučním systému mají vliv především tyto tři složky:

- ***náklady na dopravu**, jejichž podíl trvale roste v souvislosti se zvyšujícím se geografickým rozsahem distribučních systémů, novými funkcemi, které distribuce plní, a v neposlední řadě i růstem cen pohonných hmot.*
- ***Náklady spojené s existencí zásob**. Jde o skladovací náklady v užším pojetí, kterými jsou provozní náklady skladů, náklady na manipulaci ve skladech, náklady spojené s neproduktivním vázáním kapitálu v zásobách, náklady na pořizování zásob.*
- ***Náklady na požadovaný tok informací**. Podíl této složky roste v souvislosti s požadavky na stále detailnější sledování hmotných toků v distribuci. [3 s. 91]*

2 Informační podpora

Pro každý proces popsaný v první kapitole můžeme definovat určitou informační podporu, tedy zařízení s řešením, díky kterému by se procesu mělo dostat zjednodušení, zabezpečení či navýšení výkonnosti díky informacím.

2.1 Počítač

Nejzásadnější informační podpora se do podniku dostala s rozmachem osobních počítačů. Informace ve velkých objemech byly okamžitě k dispozici, zrychlila se písemná vnitropodniková komunikace a v případě kvalitně proškoleného personálu se snižovala chybovost. V dnešní době je osobní počítač, případně notebook, stále nejpoužívanějším a nejuniverzálnějším přístrojem v podniku. V rámci výrobních podniků však nemůže vyhovovat všude, a to ze dvou důvodů:

- obsluha má na sobě ochranné pomůcky, především rukavice, nebo je v prostředí pro běžný počítač nevyhovujícím, například prašné prostředí. Za předpokladu stacionární pozice pak může obsluhovat terminál, který je součástí stroje nebo samostatně stojící. V případě samostatně stojícího terminálu není neobvyklé jeho sdílení mezi více pracovníky.
- Druhým důvodem pak může být potřeba mobility, kterou dnešní moderní notebooky dovolují, přesto jsou místa v podniku, například sklad, kde je menší varianta počítače v podobě ručního terminálu stále více vyhovující.

2.2 Tiskárna

Jako druhé nejpoužívanější zařízení pro informační podporu procesů můžeme uvést tiskárnu. V rámci výrobních podniků se nemusí jednat pouze o běžnou „domácí“ tiskárnu pro tisk dokumentů typu faktura, průvodka apod., ale o tiskárny štítků s čárovými kódy. Díky čárovým kódům lze v podniku efektivně sledovat tok zboží. Mluvíme-li o středně velkých a velkých podnicích, a je-li to z pohledu technologie možné, je používání čárových kódů v rámci výroby, skladování či odbytu vždy doporučeno.

2.3 Čtečky čárových kódů

S tiskem čárových kódů je zároveň důležité jejich čtení – tuto funkci zastávají čtečky. V dnešní době existuje velké množství různých čteček, tou nejběžnější podobou zůstává čtečka ruční, která může být připojena datovým kabelem nebo bezdrátově. Ve výrobních podnicích plně dostačují běžné čtečky 1D čárových kódů. Existují však varianty pro čtení 2D kódů různých podob, nejznámější jsou QR (Quick Response – rychlá reakce) kód nebo Data matrix (datová matice). Příklady všech kódů jsou na obrázku 2.1.

Obr. 2.1 – Nejběžnější typy čárových kódů



1D - Čárový kód



QR kód



Data matrix

Zdroj: [6]

2.4 RFID

RFID je technologie identifikace pomocí radiových vln (Radio Frequency Identification). Nejčastěji se jedná o malé plastové kolečko s okem pro uchycení jako na obrázku 2.2. Uvnitř je malý pasivní čip s anténou. Čip s touto technologií, kterým může zaměstnanec disponovat, nachází hned několik uplatnění:

- prvním místem, kde se s použitím RFID čipů v rámci výrobního podniku můžeme setkat, je vrátnice či jiné vstupy do prostorů podniku. Vstupující zaměstnanec přiloží čip ke čtecímu zařízení, které ověří identitu a zaznamená informace. Záznamy o příchodu a odchodu zaměstnanců, respektive o pracovní době jsou povinné dle zákoníku práce § 96.
- Obdobně jako při vstupu do prostor podniku může čip sloužit pro zpřístupnění nebo zamítnutí přístupu do budov, místností či určitých částí podniku.

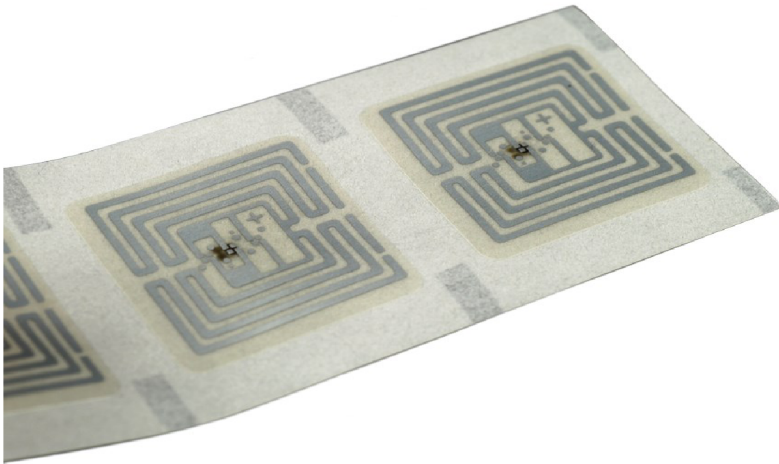
- Další často využívanou funkcí je identifikace při počátku nebo na konci pracovní operace. Čtecí zařízení je většinou součástí terminálu, jenž je součástí stroje nebo volně stojící. Toto řešení značně urychluje práci s terminály.
- Čipy mohou podporovat také vedlejší činnosti nepřímo související s prací. Příkladem může být stravovací zařízení nebo automaty. Zaměstnanec se tak může čipem s nabitými prostředky stravovat, mnohdy za zvýhodněné ceny.
- V neposlední řadě lze technologii RFID využít k trasování různých předmětů, například zboží. Štítky RFID na obrázku 2.3 jsou na rozdíl od čipů ohebné a lze je připevnit téměř kamkoliv. V rámci podniku jsou rozmístěny čtecí brány apod., které zachytí RFID štítek a tím lze sledovat poslední známou polohu. Mimo výrobní podniky je RFID štítek známý z obchodů, kde zabraňuje krádežím zboží zvukovou signalizací, je-li štítek v dosahu čtecího zařízení. Nevýhodou umístování štítků na spotřební zboží je jejich jednorázovost s relativně vysokými náklady.

Obr. 2.2 – RFID čip



Zdroj: [7]

Obr. 2.3 – RFID štítek



Zdroj: [8]

2.5 Váhy

Pokud je v rámci logistického procesu kontrolována nebo zaznamenávána hmotnost, můžeme uvažovat i o váze zanášející informace přímo do systému, a tím redukuje chybovost lidského faktoru při ručním vážení a přepisu dat. Váhy mohou být stacionární nebo mobilní. U stacionárních vah musíme přesunout vážený předmět k váze. Příkladem může být váha zabudována do podlahy nebo integrována v zařízení jako snímač. Mobilní váhy mohou být přesouvány. V rámci podniků, které obchodují v jednotkách měřitelných na vahách je vhodné, aby měli nějaký certifikát shody. Certifikát zajistí že vážené hmotnosti jsou správné.

Moderní průmyslové váhy již dokáží kromě hmotnosti poznat i předmět, který váží. K takovéto identifikaci může sloužit čtečka čárových kódů nebo technologie RFID.

2.6 Senzory

Pro sběr dat do systému je přítomnost senzoru zásadní. Obecně se dá říct, že senzor sbírá data ve fyzikálních jednotkách a převádí je na elektrický signál. Výstup může být čten pouze binárně, tedy například u senzoru pohybu může být stav 0 = žádný pohyb a stav 1 = nějaký pohyb nebo může být výstupem přesná hodnota jako při vážení hmotnosti.

S příchodem průmyslu 4.0 jsou senzory součástí stále více strojů a zařízení, jelikož získávání co možná největšího množství dat zvyšuje jejich potenciál využití. Na základě analýzy těchto dat může vzniknout predikce. *„Důležitý je rozvoj metod prediktivní údržby s využitím sítí inteligentních čidel i inteligentní využívání sensorických dat v systémech typu SCADA. Udržení se na světové vedoucí pozici pak vyžaduje vlastní průmyslový výzkum a vývoj a dlouhodobou spolupráci se špičkovými výzkumnými organizacemi.“*
[4 s. 34]

Získávání velkého množství dat (Big Data) naráží na nedostatek odborníků v oblasti jejich analýzy. Dnes již tedy není problém data získat, ale interpretovat je.

„Zpracování velkých dat v průmyslu slouží především k optimalizaci. Praktické aplikace analýzy velkých dat se objevují v průmyslu při optimalizaci výroby, souvisejících služeb, podpůrných činností a distribuce nebo při digitální konstrukci a výrobních simulacích.“
[4 s. 22]

3 Analýza procesů zákazníka

Analýza neboli rozbor celku na elementární části bere v potaz procesy zákazníka ABC, který působí v oblasti výroby kosmetických přípravků. Firma ABC je fiktivní a její znalostní bázi tvoří vedoucí této práce. Analyzovanými procesy jsou příjem, výroba, skladování a expedice.

„Principem analýzy procesů je celostní a průřezový pohled na související činnosti v podniku, v kontrastu s funkčním hierarchickým pohledem.“ [5 s. 29]

3.1 Prvovýroba

Samotnou objednávku výrobku zákazníkem, jedná-li se o prvovýrobu, může předcházet několik kroků. Tím úplně prvním je poptávka, která je vždy zaznamenávána do informačního systému, stejně jako informace o zákazníkovi, se kterým je poptávka dále probírána. Do systému jsou dále zaneseny všechny informace o potenciálním výrobku. Některým z komunikačních kanálů (email, telefon, videokonference nebo osobně) jsou poskytnuty informace o finálním výrobku tak, aby mohl být naceněn. Nacenění je fáze kdy ABC tvoří receptury a poptává ceny u svých dodavatelů surovin a obalů. Do cenové nabídky se následně promítne marže výrobce a v potaz je bráno i odebírané množství produktů. Takto zkalkulovaná cena je následně předána poptávajícímu. Po odsouhlasení zákazníkem přechází ABC do fáze plánování, ve které je třeba zvážit kapacitní možnosti výroby a následné distribuce. Zákazník dodá návrh obalu v požadovaném formátu, který je dále předán dodavateli etiket. Jsou-li tyto podmínky splněny může proces prvovýroby plynule přejít v běžnou objednávku.

3.2 Objednávka přijatá

Před zahájením výroby se informace o objednavce zboží do společnosti ABC dostane obvykle e-mailem, není to však pravidlem. Existuje-li objednané zboží, zadá obchodní oddělení informaci o zákazníkovi, výrobku a množství do informačního systému v podobě objednávky přijaté nebo může její vznik být důsledkem poptávky přijaté. Prvním dělicím faktorem je původ zákazníka, tedy zda se jedná o tuzemského odběratele, odběratele z Evropské unie či mimo ni. Další podmínkou pro zadání objednávky

je existence obchodního partnera, případné zadání nového do systému. Poslední informací je požadovaný termín dodání. V případě splnění všech podmínek a náležitostí je objednávka odeslána zpět objednateli jako závazně přijatá.

3.3 Disponibilita

ABC vyhodnocuje potřebu vyrábět pohledem na dostupnost dané nomenklatury. V případě, že je zásoba dostupná i v požadovaném termínu, výrobu nezahajuje. S takto specifickou výrobou, která navíc podléhá degradaci, je skladování hotového výrobku riskantní. Na jejich výrobu jsou potřeba suroviny, které jsou po předepsání do výroby druhou pozorovanou dostupností. V případě, že suroviny na skladě dostupné nejsou, je potřeba vytvořit objednávku vydanou. Vytvoření objednávky na suroviny je věcí nákupního úseku, stejně jako předepsání výroby polotovarů.

3.4 Příjem

K příjmu materiálu, polotovarů či obalů a etiket dochází na vyhrazeném místě, nejčastěji pomocí vysokozdvizného vozíku z nákladního auta viz obrázek 3.1. Během toho je úkolem skladníka vyložit zboží a převzít dodací list. Před vstupem do výroby je v případě surovin důležitý odběr vzorků a jejich následná laboratorní analýza, která rozhodne o příjmu či odmítnutí celé šarže. Po tuto dobu jsou materiály v karanténě a není možné naskladnit do pozic a použít je ve výrobě.

Jednotlivé suroviny jsou zváženy na jedné ze tří kontrolních vah. Výběr váhy závisí na hmotnosti přijímaného zboží. Skladník porovnává a ručně zapisuje hmotnosti a následně za pomoci manipulační techniky, je-li to nutné, chystá přijaté zboží k uskladnění.

Obr. 3.1 – Grafické znázornění vykládky a vážení surovin v ABC



Zdroj: vlastní zpracování

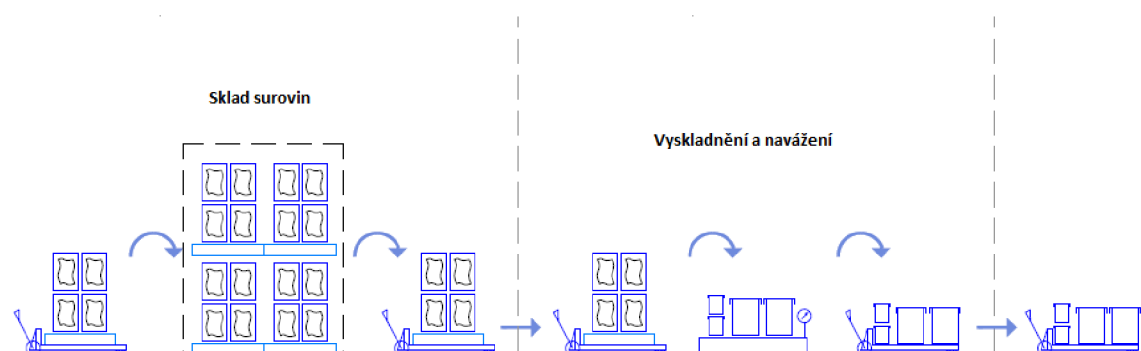
3.5 Skladování

Ve skladech jsou veškeré předměty skladovány v paletových regálech označených štítky pro nalezení zásoby skladníkem. Při ukládání je kontrolována správnost šarže a pozice ve skladu dle příjmového listu.

Obalových skladů, na rozdíl od surovinových skladů, se netýká blokování v karanténě na základě rozboru vzorků. Šarže, které nemají potvrzení z interní laboratoře, není možné vyskladnit.

Výdej do výroby neprobíhá přímo. Část surovin je skladována ve větším množství, než je pro jednu výrobní dávku potřebné. Skladník připravuje – vychystává materiálové a obalové vstupy pro výrobu pro jednotlivé zakázky do předem určeného prostoru – navažovny. Zde odebírá dílčí množství z naskladněných obalů do transportních nádob v potřebném množství, čímž určuje i adresnost pro konkrétní zakázku. Nádobu s naváženým materiálem umísťuje na paletu, která bude následně převedena do výroby. Nádobu či paletu vždy označí štítkem s identifikací materiálu, jeho šarží a expirací. Pro výdej materiálu do výroby se skladníkovi musí dostat informace o potřebném množství vzhledem ke kusovníku a objednanému množství. Následně zaznamená skutečné zbylé množství a přesouvá jej zpět do skladu. Navážené množství je převezeno do stavebně oddělené místnosti – propusti, která slouží k oddělení čistých výrobních prostor od nevýrobních a k zamezení kontaminace výroby viz obrázek 3.2.

Obr. 3.2 – Sklad, vážní prostor a předvýrobní propuť

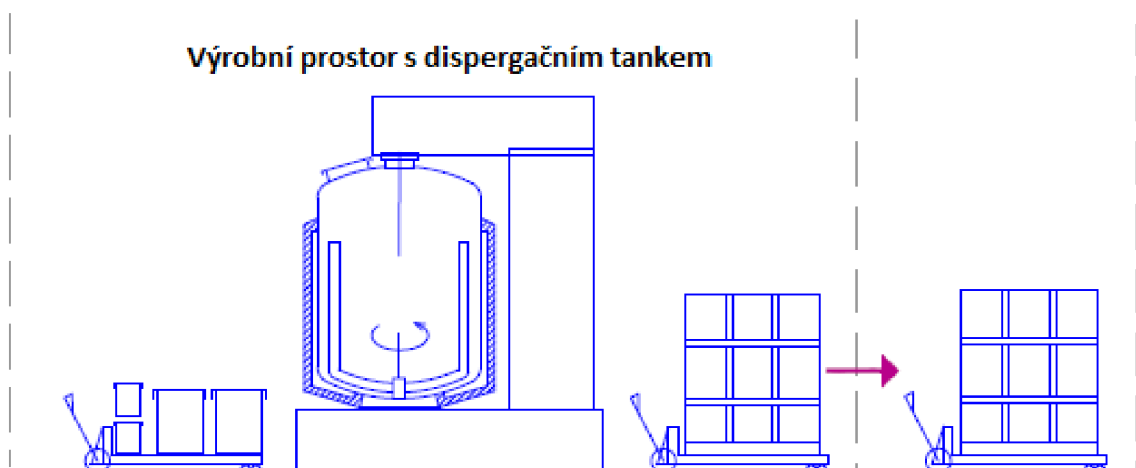


Zdroj: vlastní zpracování

3.6 Výroba

Výrobní proces započne po převzetí vyskladněných a navážených surovin v přepravech. Podle receptury uvedené v technologickém postupu jsou suroviny vkládány do dispergačního tanku. Informace o stavu dispergačního tanku jsou zobrazovány na terminálu se systémem typu MES. Kromě informací o tanku jsou také vidět jednotlivé suroviny, jejich množství a pořadí, v jakém se mají vkládat. Suroviny vkládá obsluha stroje, přísun vody je regulován samotným tankem, který díky informacím z kusovníku a z vlastních snímačů dodá přesné množství. Vkládané suroviny vždy potvrzuje obsluha na panelu. Po skončení poslední operace je odebrán vzorek k analýze a obsluha tank vypustí do předem připravených nádob. Vzorek i nádoba jsou opatřeny štítkem a přesunuty do propusti, odkud výroba přijala zdrojové suroviny ze skladu a kam jsou nyní předávány hotové výrobky viz obrázek 3.3.

Obr. 3.3 - Výroba v dispergačním tanku



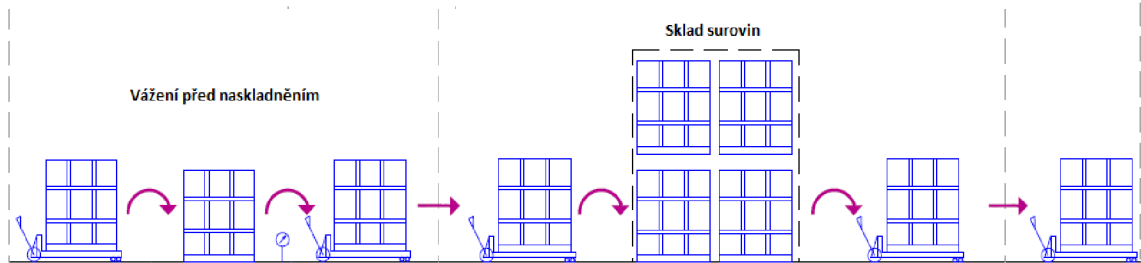
Zdroj: vlastní zpracování

3.6.1 Rozpracovaná výroba

Po opuštění výroby je vyrobený polotovár znovu přesunut skladníkem do prostoru karantény. V tuto chvíli čeká na vyjádření laboratoře o nezávadnosti a shodě s výrobním postupem. Schválení vzorku laboratoří je signál pro skladníka k zaskladnění, případně přesunu k další výrobě nebo plnění viz schéma na obrázku 3.4. Pokud odebraný vzorek neprojde laboratorními testy, je nutné zahájit změnové řízení. Prací technologa je zjistit, jestli lze technologicky upravit odebraný vzorek tak, aby vyhovoval receptuře. Pokud

ano, může se operativním zaplánováním vrátit do výroby k přepracování. Není-li úprava výrobku možná, je potřeba jej zlikvidovat a zahájit výrobu znovu.

Obr. 3.4 – Skladování nerozplněných výrobků



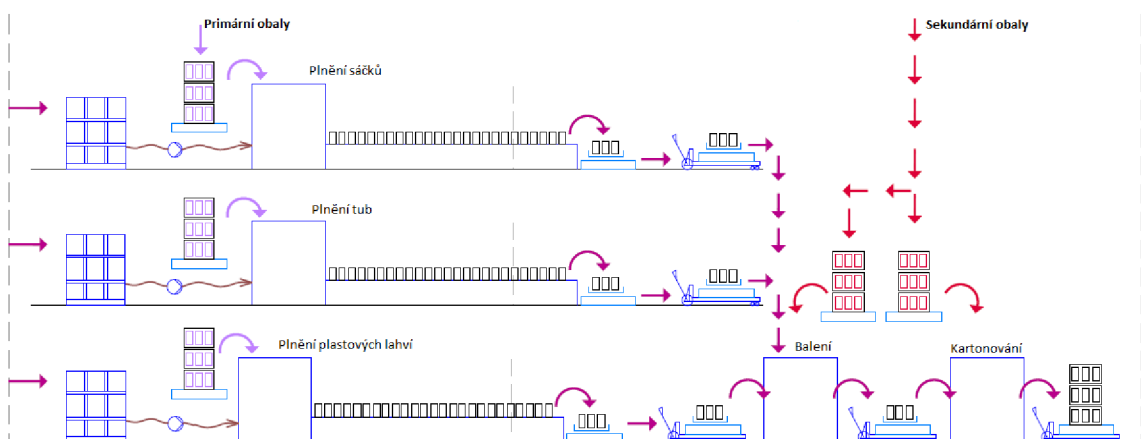
Zdroj: vlastní zpracování

3.6.2 Plnění

Obsluha plnicí linky přebírá vyskladněné nádoby spolu s příslušnými etiketami, které skladník nechává opět ve stavebně oddělené místnosti, aby se zabránilo kontaminaci během plnicího procesu. Kotouč s etiketami je do plnicího stroje vložen obsluhou, načež jsou primární obaly opatřeny příslušnou etiketou.

Plnění probíhá na jedné ze tří plnicích linek dle formátu obalu – na plniče plastových lahví, tub a sáčků viz obrázek 3.5. Všechny plničky jsou připojeny k terminálu, kterým je lze ovládat

Obr. 3.5 - Proces plnění a balení



Zdroj: vlastní zpracování

Po opuštění plnicího stroje je z dopravníku před zabalením odebrán vzorek pro laboratoř k rozboru bezzávadnosti produktu.

Podle urgentnosti jsou naplněné a zabalené hotové výrobky připravovány k expedici nebo dále uskladněny. V obou případech je odebraný vzorek v laboratoři a výrobky jsou dočasně blokovány. Až po potvrzení laboratoří je možné začít expedovat, případně zaskladňovat na sklad hotových výrobků.

3.7 Obaly

Obaly jsou ve společnosti ABC dvojího typu, jedná se o primární a sekundární obaly. V obou případech je naskladnění a vyskladnění procesně stejné jako u surovin, s rozdílem, že obaly nejsou po příjmu testovány. Jejich cesta začíná po příjezdu zásobovacího nákladního auta, ze kterého jsou manipulační technikou přesunuty sklady. Každý z typů obalů má vlastní sklad, tedy sklad primárních obalů a sklad sekundárních obalů.

Primární obaly prochází před vstupem do plnicích prostor místností, ve které jsou zbaveny jakýchkoliv nečistot a všech mikroorganismů pomocí chemických postupů tak, aby nedocházelo ke znehodnocení obsahu obalu. Poté je možné je vkládat do plnicího stroje, kde dojde k jejich naplnění a na dopravníku jsou postoupeny dále.

Při pohybu naplněných obalů po dopravníku, dochází ke dvěma skutečnostem. Je zaznamenávána hmotnost včetně obalu a tím je kontrolována správnost plnění. Dále během pohybu po dopravníku opouští hotový výrobek prostory plnicí linky a přechází do stavebně oddělených prostor, kde dochází k odebrání z dopravníku a za pomoci manipulační techniky je přesunut k balicímu stroji.

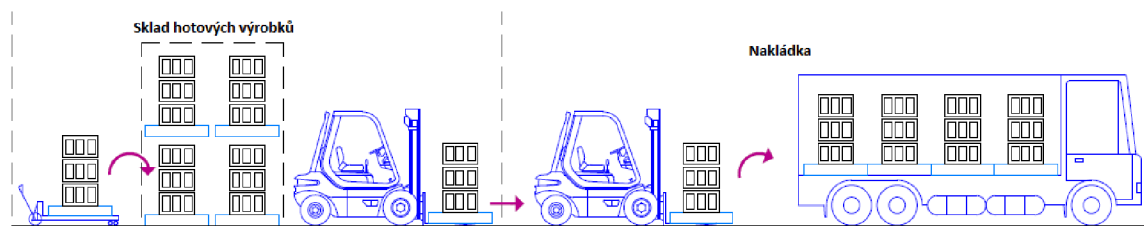
Sekundární obaly na rozdíl od primárních neprochází žádnou očištěnou a po vykládce a uskladnění jsou v případě okamžité potřeby přesouvány do prostor balírny. Následně jsou vloženy do balicího stroje, potištěny a plněny hotovými výrobky do manipulačních obalů. Po naplnění kapacity je balení uzavřeno a je postoupeno balení do kartonových krabic, tedy přepravního obalu.

Po naplnění kapacity terciálního obalu, tedy běžné transportní europalety opouští takto zkompletovaný výrobek balicí prostory k uskladnění nebo expedici.

3.8 Expedice

Hotové výrobky přijaté na sklad čekají na poslední potvrzení laboratoře o nezávadnosti balení a jeho obsahu. Bez tohoto povolení není možné zahájit nakládku, která je znázorněna na obrázku 3.6. Ta se provádí vlastní manipulační technikou, obvykle vysokozdvížným vozíkem, obdobně jako je tomu při příjmu. V tomto případě se však jedná o sklad hotových výrobků a expediční prostor.

Obr. 3.6 - Proces expedice hotových výrobků



Zdroj: vlastní zpracování

4 Návrh HW a SW podpory vybraných procesů

Nejvýznamnější podpora celofiremního řešení je zavedení nového informačního systému typu ERP. Tento systém přinese významné zjednodušení vedení základních dokladových evidencí. Navíc bude odesílatelem i příjemcem pro stávající i nově vznikuvší terminály a další technické napojení. Pro tento účel byl zvolen informační systém KARAT pro splnění všech požadavků na evidenci a napojení. Pro zákazníka ABC budou implementovány pouze vybrané moduly.

Moduly v nutné míře pokrývají všechny výrobní procesy a na ně návazné oblasti jako zdroje, sklady, ekonomika, personalistika a další.

4.1 ERP KARAT

Informační systém KARAT (Dále jen ISK) je produktem stejnojmenné firmy se sídlem v Přerově. Zkušenosti firmy sahají až do roku 1991, kdy začínala distribuovat ekonomický systém ISO (Informační systém organizace) pro prostředí MS DOS. V současné době nabízí ERP systém se všemi potřebnými moduly v dostatečném rozsahu s možností úpravy systémů dle požadavků zákazníka.

Zázemí pro aktuální verzi 21 informačního systému KARAT bude dedikovaný server, umístěný v prostorách podniku, dle specifikací do 10 uživatelů v tabulce 4.1.

Tab. 4.1 – Minimální požadavky na server

Procesor:	2 a více jader
Operační paměť:	12 GB
Pevný Disk:	500 GB
Operační systém:	Microsoft SQL Server 2012 nebo novější

Zdroj: vlastní zpracování

Všechny osobní počítače v rámci firmy ABC budou muset splňovat minimální specifikace pro běh klienta informačního systému KARAT vyjmenované v tabulce 4.2, včetně připojení k síti.

Tab. 4.2 – Minimální požadavky na pracovní stanice

Procesor:	2,4 GHz
Operační paměť:	8 GB
Pevná disk	80 GB
Operační systém:	Microsoft Windows 8.1 nebo novější
Rozlišení monitoru:	1280x720

Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Podpora procesů podnikovým informačním systémem

Moduly se standardními funkcemi se týkají především administrativních funkcí. Oblast příjmů objednávek a spolupráce se zákazníky v případě prvovýroby bude zaznamenávána v příslušných evidencích bez úprav. ISK dále nabízí robustní řešení pro sklady i výrobu s možností firemních úprav. Úpravou se myslí změna standardní funkčnosti programu.

4.2.1 Poptávka

Poptávky budou v systému evidovány stejně jako doposud pouze pro prvovýrobu. U prvovýroby je navíc vytvořena nová poptávaná položka, která má být předmětem výroby. Příjemce poptávky může bez hlubších znalostí produktu zanést do systému žádost o vytvoření položky pouze s informacemi, které má. Po úspěšném vykomunikování všech náležitostí poptávky viz kapitola 3.1 Prvovýroba nemusí být objednávka tvořena na základě informací z poptávky ručně, ale díky návaznosti dokladů v prostředí ISK stačí stisknout tlačítko. Tlačítko „Generuj OV“ přeneseme informace z poptávky do objednávky s možností úpravy dokladu před jeho uložení. Nedojde-li k odsouhlasení, musí obsluha změnit stav dokladu na storno, čímž dojde ke skrytí dokladu, aby jej nebylo možné zaměnit za aktivní poptávku. V případě, že by se potenciální zákazník rozhodl ke své poptávce vrátit, je možné stav dokladu obnovit.

4.2.2 Objednávka

Plnění objednávek bude zjednodušeno funkcionalitou informačního systému pro příjem elektronických objednávek podle standardu EDI (Electronic Data Interchange). Informace obsažené ve zprávě s objednávkou mají dohodnutou strukturu a také obsah a jsou do systému zaznamenávány bez nutnosti lidské součinnosti. Jejich odsouhlasení už je ovšem záležitostí obchodního oddělení. Mimo to musí být objednávky zadávány ručně s možností usnadnění tvoření obdobných objednávek jejich kopií.

V případě tvorby objednávky pro zákazníka doposud nevidovaného v ISK je navrženo a doporučeno využít funkce pro dohledání informací o zákazníkovi. V evidenci „Obchodní partneři“ při zakládání nového stačí vložit pouze IČ a systém sám dle informací dostupných z webové aplikace ministerstva financí ARES doplní vše dohledatelné. Touto funkcí je též možná kontrola správnosti údajů již evidovaných subjektů.

Při ruční tvorbě objednávky po vyplnění záhlaví, tedy informací o odběrateli, je potřeba doplnit objednávané položky. Na druhé záložce nově vznikající objednávky mohou být již některé hodnoty k položkám předvyplněny, například sklad. Ve společnosti ABC budou sklady:

- MAT pro suroviny (v terminologii ISK, materiály). Jeden ze skladů, na který budou požadavky z objednávek vydaných. Pro zabezpečení správnosti budou všechny položky včetně polotovarů na tomto skladě typ = materiál. Tímto nastavením při tvorbě položek nemůže v budoucnu dojít k naskladnění na jiný sklad.
- OBAL jako sklad obalů, primárních i sekundárních a etiket. Opět bude nastaven typ položek pouze obal.
- HV, tedy hotových výrobků. Na tento sklad budou požadavky na výdej hotových výrobků, bude se tedy jednat o výchozí sklad objednávek přijatých.

Položky ze skladu neboli karty budou zadávány ručně do příslušného pole. Uložení položky a objednávky dojde k požadavku na výdej, tedy ponížení disponibilního množství na skladě. Informační systém má všechny potřebné informace k tomu, aby mohl disponibilitu všech položek sledovat. V ISK existují také nástroje, kterými je možné sledovat disponibilitu v čase a generovat příslušné doklady k vykrytí. U požadavků na výrobek či polotovar má obchodní oddělení dvě možnosti, a to „make or buy“, tedy vyrobit nebo nakoupit. ABC má možnost nákupu, jedná se však o výrobní podnik

a naprosto primární bude předepisování do výroby. K předepsání do výroby bude sloužit standardní nástroj ISK. Mimo standardní funkcionalitu generování výrobních příkazů dle objednávek přijatých je navrženo řešení kumulace polotovarů tak, aby požadavky na suroviny za časové období tvořili jednu sumární zakázku do výroby. Předepsaná výrobní zakázka bude svým požadovaným datem tvořit požadavky na polotovary v čase. Objednávky přijaté budou generovány vždy 1:1 s výrobními příkazy. Následně dojde k vytvoření požadavku na polotovar dle kusovníkové struktury. Tento požadavek nebude vykryt okamžitě, ale dle stanoveného časového období bude záporná disponibilita narůstat a následně bude generován kumulovaný výrobní příkaz.

„Generování výrobních příkazů dle objednávek přijatých“ je přesný název nástroje, který bude používán a přístup k němu budou mít pouze vybrané osoby. Objednávky, ze kterých bude možno generovat, budou obchodem potvrzené.

„Generování výrobních příkazů dle dostupnosti karet“ je potom nástroj k předepisování do výroby kumulovaných polotovarů.

4.2.3 Příjem

Obsluha manipulační techniky bude nově vybavena přenosným terminálem (viz dále), ze kterého bude potvrzovat položky příjmových listů. V případě příjmu obalů a etiket bude navýšen okamžitý stav. Při příjmu surovin bude dle popsaného procesu vždy nejprve odebrán vzorek a položka původní suroviny bude blokována umístěním na třetím atributu. Skladová pozice atributu, viz dále, bude BLOK. K identifikaci vzorků z odebrané suroviny bude sloužit štítek s čárovým kódem, který bude nalepen na nádobu obsahující vzorek. Vzorek bude v ISK evidován jako separovaná položka na příjmovém listu tak, aby celková dodaná hmotnost odpovídala objednavce. Štítek bude tištěn také pro přijímanou surovinu, a to během vážení tak, že bude nejprve naskenován čárový kód dodavatele a obsluha následně na terminálu potvrdí správnost informací. Dále vybere ze seznamu balení to, v němž je vážená surovina a vybere ji pro odečet táry z hmotnosti. Nebude-li hodnota shodná, provede ruční korekci na terminálu pomocí obrazovkové klávesnice. Jakmile bude vše v pořádku, může z terminálu vydat příkaz k tisku nového interního štítku. Na novém štítku bude značení dle ISK a to: název suroviny a její jedinečné identifikační číslo, šarže, datum příjmu a expirace a čárový kód. Takto označené suroviny mohou být naskladněny. V případě příjmu obalů není potřeba kontrolovat hmotnost, pouze zaměnit dodavatelské štítky za vlastní. Štítek bude

obsahovat informace: název balení a jeho identifikační číslo dle ISK, objem jednoho balení, počet obalů v balení, datum příjmu a čárový kód.

4.2.4 Skladování

Skладové hospodářství je jednou ze standardních oblastí ISK a pokrývá většinu běžných skladových činností a evidencí. Položky, se kterými je obchodováno, jsou v terminologii ISK nomenklatury a jsou jednou ze základních evidencí. Je možné je strukturovat do skupin a podskupin pro jednoznačné zařazení a případné převzetí vlastností dle skupiny, do které nomenklatura spadá.

Karty jsou konkrétní nomenklaturou na konkrétním skladě. Jedná se tedy o skladovanou položku. V případě surovin je potřeba sledovat konkrétní položky a tím zabránit překročení data expirace konkrétní šarže. Informace uložené v attributech jsou přenášeny na štítky.

Atributů může být více typů pro různé typy položek podle toho, co se chce sledovat. U ABC budou dva typy atributů:

- MAT bude názvem shodný se skladem materiálů, aby bylo snazší zkontrolovat správnost. Kromě materiálů bude atribut také pro obaly a polotovary a bude obsahovat následující:
 - 1. atribut – šarže, ta bude a zůstane jedinečným číslem od příjmu po výdej a následně v evidencích ISK viz dále.
 - 2. atribut – expirace, datum převzatý čtečkou čárových kódů ze štítků dodavatele surovin nebo specifikován výrobou u polotovarů. Neplatí pro obaly, na kterých se tato informace nenachází.
 - 3. atribut – skladová pozice dle značení ve skladu. Jedná se o kombinaci písmene regálu a čtyřčíselného kódu udávajícího konkrétní buňku. V případě, že se jedná o surovinu, je u atributu do doby rozhodnutí laboratoře o bezzávadnosti hodnota BLOK. Může-li být surovina zaskladněna, informace se skladníkovi zobrazí na mobilním terminálu, a to změnou atributu umístění na hodnotu NASKLAD. Čtečkou terminálu sejme čárový kód, terminál ověří správnost položky a skladník může uložit surovinu do buňky, jenž je také označena čárovým kódem, který sejme a tím jej propíše do třetího atributu položky.

- VYR, jenž bude evidován u hotových výrobků a bude obsahovat následující:
 - 1. atribut – šarže, stejně jako u typu MAT bude jedinečným číslem ve stejném tvaru.
 - 2. atribut – expirace, tentokrát stanovena výrobním postupem jako trvanlivost hotového výrobku čili do kdy je zaručena bezzávadnost výrobcem. Tato informace bude také tištěna na etiketu.
 - 3. atribut – skladová pozice v rámci skladu hotových výrobků ve stejném formátu jako u typu atributu MAT

Obaly budou evidovány běžnými nástroji na skladových kartách typu obal. Příjem bude probíhat stejně jako u surovin čtečkou vytvářející příjmové listy. Vydávány pak budou primární obaly před a sekundární po plnění na základě požadavků. Podle plněného produktu budou součástí kusovníku také obaly.

4.2.5 Výroba

Výroba, ve smyslu odvádění, bude probíhat na nově vzniknuvších terminálech, případně na stávajícím terminálu u dispergačního tanku. V informačním systému budou ukládána jak vstupní, tak výstupní data.

Vstupními daty se myslí především informace z kusovníku, promítnuté do výrobní zakázky, které budou v prostředí ISK tvořeny nástrojem zvaným editor kusovníku. V něm budou definovány vstupní suroviny, případně polotovary a samozřejmě také výstupní hotový výrobek. Dále bude definice obsahovat jednotlivé zdroje a jejich operace s tím, že lze tvořit alternativy, které dovolí v případě nedostupnosti ve výrobě náhradu. Operace budou mít definovány jak časy akční, tedy čas, po který operace skutečně probíhá, tak časy přípravné, jako například predehřátí tanku. Tyto informace budou nahrány do výrobního systému na terminál, kde je bude obsluha odvádět a tím tvořit výkazy práce, jako podklady pro tvorbu mezd. K odvedení se bude muset obsluha identifikovat čipem, který přiloží k terminálu.

Po dokončení výroby budou informace o skutečnosti vráceny do podnikového informačního systému. U polotovaru nebo hotového výrobku bude automaticky vytištěn nový štítek, který bude umístěn na nádobu, do které bude obsah dispergačního tanku vyprázdněn. Informace na štítku budou: název a identifikační číslo výrobku, šarže, datum výroby, expirace a hmotnost. Součástí štítku bude opět čárový kód, který si bude

skladník načítat. Umístění bude stejně jako u surovin blokováno až do povolení z laboratoře. Do laboratoře bude odeslán vzorek stejně jako u surovin odebráním a polepením štítku tisknutého pomocí terminálu.

Evidování rozpracovanosti nebude úplně korespondující s terminologií ISK, jelikož nebude sledováno ve výrobě, ale na skladech. Nicméně jedná se stále o standardní funkcionalitu informačního systému. Po nebo mezi výrobou je polotovary skladován na skladě surovin. Příjem z výroby a následné umístění na sklad provede skladová obsluha mobilním terminálem.

Proces plnění bude navazovat na výrobu v dispergačním tanku. Polotovary dočasně umístěné na sklad budou znovu vydány. Požadavek na výdej se bude týkat také obalů. Před plněním bude vše vstupující do výroby procházet propustí. Obsluha bude odvádět práci spojenou s napojováním nádob s polotovary, výdej obalů a kontrolou procesu. Polotovary a obaly budou na terminálu zobrazeny, nicméně obsluha bude tyto vydávat do výroby čtečkou čárových kódů pro dosledovatelnost šarží. V systému tedy bude jasná struktura a bude snadno dohledatelné která šarže a které suroviny vstoupily do které šarže finálního výrobku.

4.2.6 Expedice

Uskladnění hotových výrobků bude na základě požadavků příjmů z výroby. I zde má při manipulaci skladník k dispozici mobilní terminál, kterým definuje pozici uložení nebo výdeje. Výrobky jsou před uskladněním přijímány s atributem BLOK, není tedy možná jejich expedice. Ve výrobě odebraný vzorek prochází laboratoří, která opět svým rozhodnutím zadržuje nebo postupuje výrobek dále. Po odblokování bude možné na zboží vygenerovat výdajový list dle faktury vydané. Informace o výdeji se zobrazí na mobilním terminálu, se kterým skladník vychystá veškeré položky a potvrdí jejich výdej. K vychystanému zboží pak skladový vedoucí vytiskne dodací list na základě výdajového listu.

4.3 Ostatní podpora procesů

Vybrané procesy budou dále podpořeny výrobním informačním systémem (dále MES), kde vstupním a výstupním rozhraním budou mimo sběr výrobních dat přímo ze strojů i integrované výrobní terminály. Ty budou kromě zobrazování údajů o výrobě také přijímat informace. Zadávání může být „ruční“, tedy za pomoci klávesnice, nebo automatizované některou z periférií daného terminálu.

V rámci podniku firmy ABC bude celkem 10 terminálů, z toho tři mobilní a zbytek pevně umístěných. V tabulce 4.3 jsou terminály označeny a je zde uvedeno jejich budoucí umístění včetně připojených periférií.

Tab. 4.3 – Použité terminály

Značení	Umístění	Čtečka	Tiskárna	Váha
TERM1	Váha – sklad	ANO	ANO	ANO
TERM2	Váha – výroba	ANO	ANO	ANO
TERM3	Dispergační tank	NE	ANO	ANO
TERM4	Plnicí linka – lahve	ANO	NE	ANO
TERM5	Plnicí linka – tuby	ANO	NE	ANO
TERM6	Plnicí linka – sáčky	ANO	NE	ANO
TERM7	Balírna	ANO	ANO	NE
MTER1	VZV	ANO – součástí	NE	NE
MTER2	Paletový vozík 1	ANO – součástí	NE	NE
MTER3	Paletový vozík 2	ANO – součástí	NE	NE

Zdroj: vlastní zpracování

4.3.1 Vybavení

Pevně umístěné terminály

Terminály UniqPC 190 od firmy ELCOM, a. s., na obrázku 4.1, budou mít 19" dotykovou obrazovku, připojení k místní síti, rozhraní USB pro připojení periférií a RFID čtečku, ke které obsluha přiloží čip, čímž se identifikuje. Jedním z kritérií výběru terminálu je také ochrana vniknutí vody dle stupně ochrany krytem (International Protection (code)) IP65. Tímto je zajištěna možnost umístění terminálu libovolně a k jeho obsluze není třeba dbát speciálních pokynů.

Obr. 4.1 – Počítač UniqPC 190



Zdroj: [9]

Mobilní terminály

Mobilní terminál je vybavení navržené pro skladníky jako alternativa k pevně umístěným terminálům. Čtečka čárových kódů je součástí mobilního terminálu. Zařízení PM66 od Dataflex security na obrázku 4.2 má certifikaci pro informační systém KARAT. Pořízeny budou v počtu tří kusů, což odpovídá počtu aktivních skladníků.

Obr. 4.2 – Mobilní terminál PM66



Zdroj: [10]

Čtečky čárových kódů

Čtečka čárových kódů je nutnou součástí pevně umístěných terminálů. Jedná se o model Voyager 1202g od firmy Honeywell na obrázku 4.3. Čtečka je bezdrátová, čímž umožňuje obsluze volný pohyb v blízkosti základny, která dále komunikuje s terminálem. Při odložení čtečky do základny je dobíjen zabudovaný akumulátor. Jedná se o čtečku pouze 1D kódů, jelikož v současné době ani do budoucna není příliš pravděpodobné využití novější technologie 2D kódů.

Obr. 4.3 – Čtečka čárových kódů Honeywell Voyager 1202g



Zdroj: [11]

Tiskárny

Pro tisk čárových kódů byla navržena tiskárna Zebra ZT230. První bude umístěna u skladové váhy, připojena k terminálu TERM1 a 2, kde bude tisknout štítky pro interní potřeby sledování. Druhá tiskárna bude v čistém prostředí výroby u dispergačního tanku, kde bude tisknout štítky na vyrobené polotovary a hotové výrobky. Poslední tiskárna se bude nacházet v prostorách balení do sekundárních obalů, připojena k terminálu TERM7 a půjde o štítky k expedici. Kromě připojení k terminálům budou obě tiskárny připojeny do místní sítě a v případě nutnosti, například při ztrátě štítku, bude možné vzdáleně tisknout štítky náhradní. Tlačítko pro tisk bude v evidenci atributů v ISK.

Váhy

Napříč podnikem budou na terminál napojeny čtyři druhy vah, rozdělené dle maximální měřitelné váživosti a umístění.

Podlahová váha LESAK 4T1520PN na obrázku 4.4 bude umístěna v podlaze ve skladu a připojena k terminálu označeném jako TERM1. Váha má nosnost 1500 kg, je nerezová, s protiskluzovou úpravou povrchu o rozměrech 1500x2000 mm. Má certifikát pro obchodní vážení a je vhodná do prostředí, kde může být v kontaktu se zvýšenou vlhkostí, mokrem či agresivní chemií.

Obr. 4.4 - Podlahová váha LESAK 4T1520PN



Zdroj: [12]

Váží můstky LESAK 1T4560NN na obrázku 4.2 se budou nacházet u terminálů TERM1, TERM2 a TERM7, ke kterým budou připojeny. Váha bude mít obdobné vlastnosti jako podlahová váha, pouze menší rozměry, menší váživost a nebude se nacházet v podlaze. Váživost do 60 kg bude sloužit pro dílčí vážení obsluhou. U prvních dvou terminálů budou váženy suroviny v obalech a nádobách určených k manipulaci bez, případně pouze s ručním manipulačním systémem. V případě váhy v balírně u terminálu TERM7 bude váha sloužit k výstupní kontrole hmotnosti.

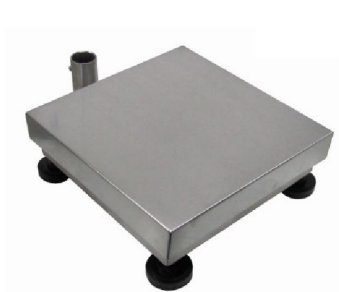
Obr. 4.1 – Vážní můstek LESAK 1T4560NN



Zdroj: [12]

Vážní můstky LESAK 1T4040LN na obrázku 4.3 budou svojí pozicí a funkcí kopírovat vážní můstky LESAK 1T4560NN budou mít však pouze desetinou váživost, a to do 6 kg. Vlastnosti budou obdobné, váha však nebude na zemi a bude sloužit k vážení nejmenších balení při příjmu a výdeji.

Obr. 4.2 – Vážní můstek LESAK 1T4040LN



Zdroj: [12]

Váživým přístrojem u plnicí linky budou průběžné váhy na obrázku 4.4 LESAK H300400VD. Tyto váhy budou sloužit pro kontrolu hotově baleného zboží (HBZ) a budou součástí dopravníku každé plnicí linky. Připojeny budou na terminál příslušné linky, kde budou zobrazovat varování, nebude-li některý z hotových výrobků v obalu splňovat hmotnost, včetně odchylky udané v kusovníku.

Obr. 4.3 – Průběžná váha LESAK H300400VD



Zdroj: [12]

Posledním vážícím mechanismem, napojeným na již existující terminál, jenž je součástí dispergačního tanku, jsou tenzometrické senzory. Při přidávání surovin sledují celkovou váhu a tím kontrolují vstup v přesných hmotnostech.

4.3.2 Rozhraní

Terminál

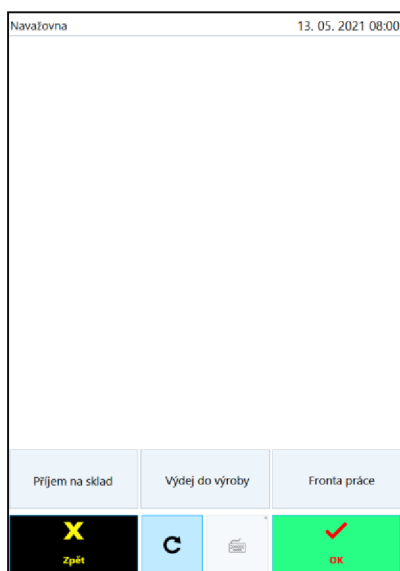
Na obrazovkách terminálu bude HMI (Human Machine Interface) rozhraní. Rozhraní HMI je přizpůsobení obrazovky pro snadné a rychlé ovládání obsluhou, zatímco v pozadí bude probíhat transakce s informačním systémem.

První typ terminálu (TERM 1, 2 a 7) bude naprogramovaný pouze v rámci podnikového informačního systému a bude pracovat pouze s informacemi v něm obsaženými. Nebude tedy třeba žádný MES systém, obsluha bude provádět operace na dotykovém terminálu se spuštěným ISK. Ve výchozím rozložení tvoří ovládací část terminálu jedna třetina levé strany obrazovky. Toto nastavení je však možné kdykoliv změnit a vychází z požadavku zobrazování kontrolních informací ve zbylé části (fotka, schéma produktu). Při přehledu návrhu rozhraní bude toto zachováno. V rámci ovládací části bude horní řádek obrazovky sloužit k rychlé orientaci, vlevo nahoře bude název obsluhovaného terminálu, vpravo potom datum a čas. Ve spodní části obrazovky budou tlačítka, horní část tlačítek proměnná podle obrazovky, spodní stálá. Zleva budou stálá tlačítka Zpět, Obnovit, Klávesnice a OK.

TERM1

Základní funkce terminálu jsou příjem a výdej materiálu, k využití jedné z nich je obsluha vyzvána ihned na úvodní obrazovce jako na obrázku 4.5. Další funkcí terminálu bude zobrazení fronty práce.

Obr. 4.5 – Výchozí obrazovka terminálu navažovny



Zdroj: vlastní zpracování

Na příjmové obrazovce terminálu navažovny, obrázek 4.6, bude výběr mezi vážením, respektive výběrem váhy a tiskem štítku.

Obr. 4.6 – Příjem na sklad



Zdroj: vlastní zpracování

Při výběru váhy se zobrazí nová tři tlačítka s možností výběru jedné z vah viz obrázek 4.7.

Obr. 4.7 – Výběr váhy



Zdroj: vlastní zpracování

Po vybrání váhy bude obsluha skenovat čárové kódy. Na obrázku 4.8 je příklad naskenovaného glycerolu. Před nebo po skenování vybírá obsluha táru, tedy hmotnost obalů, a to tlačítkem vlevo.

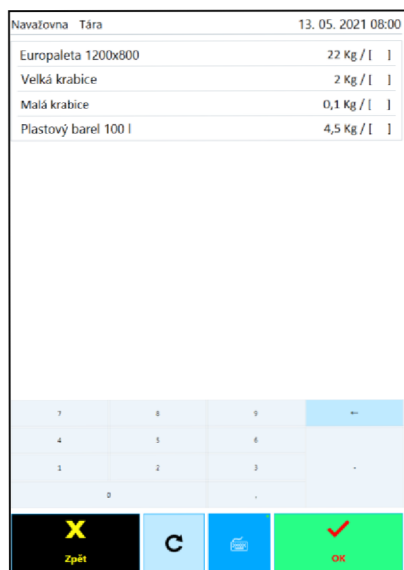
Obr. 4.8 – Položky vážení



Zdroj: vlastní zpracování

Obaly a jejich hmotnosti jsou předem stanoveny a jsou různé podle vybrané váhy. Příklad seznamu s obaly je na obrázku 4.9, kde obsluha vybere stiskem příslušného řádku obal, tlačítkem OK přenesou označené položky v množství 1, pokud by chtěl množství změnit může aktivovat numerickou klávesnici a množství zadat.

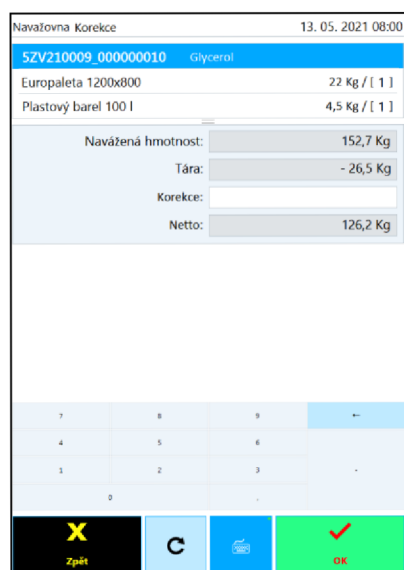
Obr. 4.9 – Výběr táry



Zdroj: vlastní zpracování

Po vyplnění korekce a potvrzení tlačítkem OK dle obrázku 4.10 se terminál vrací do úvodní obrazovky, kde je vidět nový záznam pro štítek, který obsluha tlačítkem tiskne.

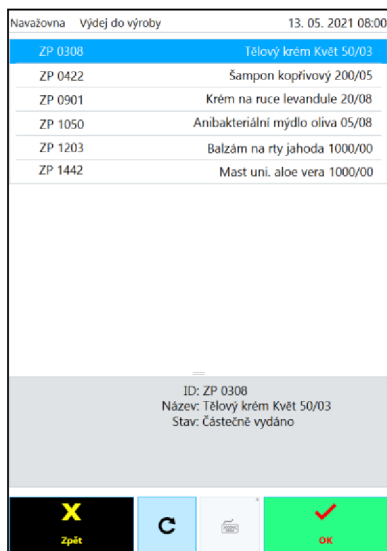
Obr. 4.10 – Korekce váhy přijímaného materiálu



Zdroj: vlastní zpracování

Požadavky na vychystání materiálu do výroby uvidí v sekci výdej do výroby na výchozí obrazovce terminálu. Po výběru je přeměřována na obrazovku, kde zvolí zakázkový postup, pro který chce materiál vyskladnit. Návrh obrazovky je na obrázku 4.11.

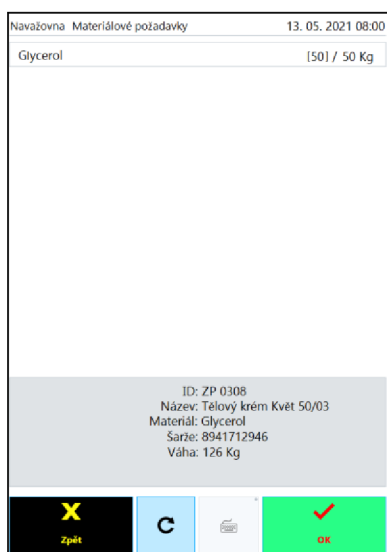
Obr. 4.11 – Výběr ZP pro výdej materiálu



Zdroj: vlastní zpracování

Po potvrzení tlačítkem OK nad zakázkovým postupem uvidí obsluha jednotlivé materiály, které je potřeba vychystat. Na první pohled je vidět název materiálu a potřebné množství viz obrázek 4.12. Výdej probíhá na váhu pomocí čtečky čárových kódů, kdy ISK kontroluje vydávané šarže a váha jejich celkovou hmotnost.

Obr. 4.12 – Výdej materiálu



Zdroj: vlastní zpracování

Fronta práce v podobě obrazovky na obrázku 4.13 zobrazuje různé materiály a jejich zakázkový postup. Obsluha tak může vidět jaký materiál na jaký zakázkový postup má ještě vyskladňovat.

Obr. 4.13 – Fronta práce

Navažovna Fronta práce		13. 05. 2021 08:00
10000000000011076	ZP 0308	^
10000000000011077	ZP 0308	
10000000000011078	ZP 0308	
10000000000011079	ZP 0308	
10000000000011308	ZP 0422	
10000000000011326	ZP 0901	
10000000000011332	ZP 0901	
10000000000011463	ZP 1050	
10000000000011533	ZP 1203	
10000000000011534	ZP 1203	
10000000000011535	ZP 1203	
10000000000011536	ZP 1203	
10000000000011540	ZP 1442	
10000000000011541	ZP 1442	v

ID: 10000000000011536
Název: Glycerol
Požadované množství: 50 Kg
Disponibilní stav: 50 Kg

X Zpět C OK

Zdroj: vlastní zpracování

Zbylé dva terminály se systémem ISK (TERM2 a 7) budou programovány se stejnou logikou a vzhledem pouze s drobnými odchylkami. Například při výdeji obalů na terminálu TERM7 nebude vidět materiál ze zakázkového postupu, ale obaly, které se požadují jako na obrázku 4.14. Také bude na první pohled patrné, o který terminál se jedná podle umístění vyznačeného v levém horním rohu obrazovky.

Obr. 4.14 – Výdej obalů na balírně

Balírna	Obalové požadavky	13. 05. 2021 08:00
Tuba 50 ml	[1/8 000 ks	
Krabice 400x300x100	[1/ 62 ks	
Europaleta 1200x800	[1/ 1 ks	

ID: ZP 0308
Název: Tělový krém Květ 50/03
Obal: Tuba 50ml

Zpět C OK

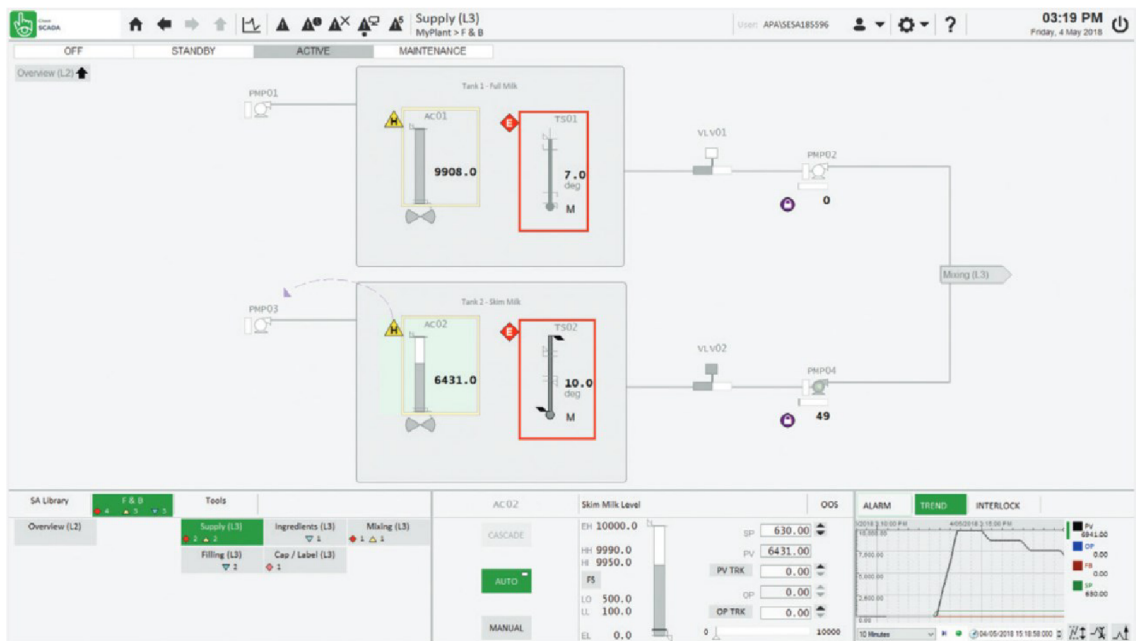
Zdroj: vlastní zpracování

TERM3

Druhý typ terminálu bude ovládat dispergační tank a plnicí linky se všemi náležitostmi a k tomu bude potřeba systém typu SCADA. *Supervisory Control And Data Acquisiton* lze přeložit jako „dohledové řízení a sběr dat“. Terminál má grafické rozhraní, které je intuitivní a ovládání technologií je proto snazší.

Navrhovaným řešením je implementace systému Citec SCADA pro své zkušenosti v oblasti farmaceutického a chemického průmyslu. Na obrázku 4.15 je ukázka terminálového prostředí v tomto systému.

Obr. 4.15 – Příklad pracovního prostředí v Citec SCADA



Zdroj: [13]

MTER

Posledním typem terminálu jsou terminály mobilní. Na nich je operační systém android a na této platformě je plně kompatibilní informační systém KARAT. Tím pádem není nutné zásadních systémových změn.

Zhodnocení

Implementace informačních technologií a moderního hardwaru je základem úspěšného podniku. Řešení pomocí ERP systému je pro střední a velké podniky investicí, která má svoji návratnost. Díky procesnímu řízení lze podnik analyzovat a implementovat běžnými postupy. Výběr systému má mnoho kritérií a je specifickým rozhodovacím procesem každé firmy. Těmi pravděpodobně nejdůležitějšími kritérii jsou velikost či robustnost systému a jeho flexibilita. Každý podnik je jiný a systémy se vyvíjejí univerzálně, je tedy částečně potřeba přizpůsobit buďto podnik nebo systém. IS KARAT byl pro zákazníka ABC vhodným řešením pro své standardní podpory procesů výrobních podniků v oblasti kosmetiky a možnost přizpůsobení se některým specifikacím. Po analýze bylo navrženo řešení, které vyhovuje nastaveným procesům a slibuje jejich rozvoj. Další úpravy systému nejsou nic neobvyklého, a to jak ze strany dodavatele, tedy úprava standardních funkcionalit, tak požadavky na změnu ze strany zákazníka.

Zavedení technologií je velké usnadnění práce obsluhy jednotlivých oddělení. Je potřeba, aby byly používány správně a před zahájením provozu je třeba řádné školení pracovníků. Krátce po zahájení provozu nového ERP je výkonost podniku obvykle nižší, ale po osvojení systému jsou zaměstnanci produktivnější a méně chyboví.

Oddělení obchodu zaznamená velké usnadnění pracovní rutiny, činnost tohoto oddělení je velmi podobná napříč podniky, a proto nebylo nutné zbytečně upravovat standardní funkce. Práce v IS KARAT je intuitivní, takže jeho volba v této oblasti byla správná.

Sklady zůstaly fyzicky stejné, ale jejich agenda zaznamenala změny. Usnadnění práce s papíry je úleva nejen pro skladníky. Online distribuce informací pro mobilního skladníka je velký posun v jeho produktivitě. Pohyb materiálu, polotovaru a výrobků je urychlen, čímž je splněn cíl manipulačních technologií. Snazší je také kontrola této činnosti, vzhledem k zaznamenávání dat o provedených úkonech terminálu v systému.

Navržené řešení rozhraní výrobních terminálů je moderní způsob, jak celý výrobní proces řídit. Během výroby je důležitá spousta dat a jejich vyhodnocení. Se správným dohledem a nastavením je průběh bezproblémový.

Sledování toků v rámci podniku je nyní snazší a přehlednější. Každá položka je díky jedinečné identifikaci kdykoliv dohledatelná a je možné sledovat nejen aktuální pozici, ale také rychle zpětně trasovat v případě nutnosti. Z této funkcionality bude zákazník velmi těžit v případě reklamací.

Řešení identifikace zaměstnanců pomocí RFID čipů je poměrně známé, a i když do budoucna může být nahrazováno biometrikou, je to stále nejlepší řešení pro většinu podniků. Rychlou identifikací na terminálu odpadne rutinní zadávání přihlašovacích údajů.

Představené řešení bude v případě realizace velkým přínosem pro zákazníka a významnou zkušeností pro dodavatele.

Závěr

Cílem práce bylo uchopit procesy od příjmu materiálu až po hotový výrobek a navrhnout implementaci ERP systému a hardwaru na jejich podporu. Popsané procesy bylo potřeba intenzivně prozkoumat, aby mělo řešení smysl. Analýza popsala dostatečně podrobně pohyb surovin, polotovarů, hotových výrobků a informací, aby na jejím základě vznikl návrh řešení. Navržený ERP systém dovolil částečně optimalizovat a částečně připravit prostředí pro budoucí optimalizaci procesů. Nad rámec standardního systému byly pro procesy navrženy odchylky, které zajistí jejich plynulost.

Jednalo se o kontrolu umístění neotestovaného výrobku a jeho pohyb na základě série rozhodnutí detašovaného pracoviště laboratoře. Stejně tak bylo navrženo řešení sledování pohybu šarží pro zpětné dohledání podpořené čárovými kódy. Byl navržen komplexní přístup k informacím na štítku, od jejich evidence v systému, tisku pomocí speciálních tiskáren až po čtení pomocí moderních čteček čárových kódů.

Díky rychlosti a přesnosti čteček lze předpokládat menší chybovost a vyšší výkonnost a tím celkové snížení vynaložených nákladů na výrobu či potencionální opravy. Vyhodnocení těchto tvrzení musí proběhnout nad skutečnými daty za reálných podmínek provozu podniku, ale jejich předpoklad je opodstatněný.

Dalším opatřením bude kontrola hmotnosti na přesných a certifikovaných vahách, které na případné překročení hmotnosti upozorní. Tímto bude zamezeno ztrátám při nepřesném vážení.

Všechny analyzované procesy byly navíc podpořeny terminály, které nově vznikly na několika pracovištích. Pro již existující terminály byl uveden příklad dohledového SCADA systému a pro nové terminály pak ukázka rozhraní terminálu tvořených ve standardním modulu ISK. Výhoda tohoto řešení je v možnostech dalších úprav a poměrně snadného rozšíření funkcionalit. Pokud by objednatel uvažoval o zakoupení otevřené licence, může tyto řešení tvořit sám, případně s pomocí konzultantů informačního systému.

Při případné realizaci dle návrhu lze počítat s úpravami v průběhu implementace, jelikož vždy existuje chybovost analýzy. Za nesrovnalostmi může být jak strana objednatele, tak strana dodavatel nebo nedostatečná komunikace či výměna podkladů. Navíc od zahájení až po ukončení implementace se mohou analyzované procesy měnit, a to především s nabídkou nových, stále dostupnějších technologických možností.

Soupis bibliografických citací

- [1] SVOBODA, Vladimír. Firemní procesy: Procesní modelování. IT Systems [online]. 2011, 5/2011, (5) [cit. 3.11.2020]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-projektu/firemni-procesy-1.-dil.htm>
- [2] BESTA, Petr a Stanislav PTÁČEK. Průmyslová logistika. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2009. ISBN 978-80-248-1993-8.
- [3] GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [4] MAŘÍK, Vladimír a kol. Národní iniciativa Průmysl 4.0. Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů 2016 [online]. [cit. 14.12.2020]. Dostupné z: <http://kzps.cz/wp-content/uploads/2016/02/kzps-cr.pdf>.
- [5] BRUCKNER, Tomáš. Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.
- [6] SABREEN, Scott. *plasticsdecorating* [online]. [cit. 3.1.2021]. Dostupný na WWW: <https://plasticsdecorating.com/enews/2012/plastics-decorating-enews-11/>
- [7] MIRONET.CZ A.S.. *Mironet.cz* [online]. [cit. 21.4.2021]. Dostupný na WWW: <https://www.mironet.cz/elatec-rfid-mifare-cip-modry-1356-mhz-privesek-na-klice-ro+dp332786/>
- [8] SVĚT ETIKET. SVĚT ETIKET [online]. [cit. 22.4.2021]. Dostupný na WWW: <https://www.svetetiket.cz/technologie/rfid-stitky-v-praxi/>
- [9] ELCOM, SPOL. S R.O.. *Elcom portal* [online]. [cit. 5.5.2021]. Dostupný na WWW: <https://www.elcom.eu/cz/produkty/priemyselne-pocitace-a-tablety/uniq-pc-190/>
- [10] DATAFLEX SECURITY, S.R.O.. Dataflex Security, s.r.o. [online]. [cit. 5.5.2021]. Dostupný na WWW: <https://eshop.dataflex-security.com/cz/mobilni-terminaly/893-point-mobile-pm66-43-odolnepda-android.html>
- [11] POSDATA. POSdata.eu [online]. [cit. 13.3.2021]. Dostupný na WWW: <https://www.posdata.eu/product/1820/honeywell-voyager-1202g-barcode-scanner-usb-kit-black.html>

[12] LESAK. LESAK s.r.o. váhy a vážicí zařízení [online]. [cit. 20.2.2021]. Dostupný na WWW: <https://www.profivahy.cz/>

[13] AVEVA SOLUTIONS LIMITED. AVEVA [online]. [cit. 11.4.2021]. Dostupný na WWW: https://sw.aveva.com/hubfs/assets-2018/pdf/brochures/Brochure_AVEVA_CitectSCADA.pdf?t=1537047062651

Seznam zkratek a značek

ERP	Plánování podnikových zdrojů Enterprise Resource Planning
HMI	Rozhraní člověk-stroj Human Machine Interface
IS	Informační systém
ISK	Informační systém KARAT
ISO	Informační systém organizace
JiT	Právě v čas Just in Time
MES	Výrobní informační systém Manufacturing Execution Systems
MS DOS	Microsoft Disk Operating System Diskový operační systém (firmy) Microsoft
OV	Objednávka vydaná
RFID	Radiofrekvenční identifikace Radio Frequency Identification
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition Dohledové řízení a sběr dat
USB	Univerzální sériová sběrnice Universal Serial Bus
VZV	Vysokozdvížený vozík
QR	Rychlá odezva Quick Response

Seznam ilustrací a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1.1 - Schéma předepsání do výroby na základě poptávky.....	12
Obr. 2.1 – Nejběžnější typy čárových kódů.....	21
Obr. 2.2 – RFID čip	22
Obr. 2.3 – RFID štítek	23
Obr. 3.1 – Grafické znázornění vykládky a vážení surovin v ABC	26
Obr. 3.2 – Sklad, vážní prostor a předvýrobní propust'	27
Obr. 3.3 - Výroba v dispergačním tanku	28
Obr. 3.4 – Skladování nerozplněných výrobků	29
Obr. 3.5 - Proces plnění a balení.....	29
Obr. 3.6 - Proces expedice hotových výrobků.....	31
Obr. 4.1 – Počítač UniqPC 190.....	40
Obr. 4.2 – Mobilní terminál PM66	40
Obr. 4.3 – Čtečka čárových kódů Honeywell Voyager 1202g	41
Obr. 4.4 - Podlahová váha LESAK 4T1520PN	42
Obr. 4.5 – Výchozí obrazovka terminálu navažovny	45
Obr. 4.6 – Příjem na sklad	45
Obr. 4.7 – Výběr váhy	46
Obr. 4.8 – Položky vážení.....	46
Obr. 4.9 – Výběr táry	47
Obr. 4.10 – Korekce váhy přijímaného materiálu	47
Obr. 4.11 – Výběr ZP pro výdej materiálu	48
Obr. 4.12 – Výdej materiálu	48
Obr. 4.13 – Fronta práce	49

Obr. 4.14 – Výdej obalů na balírně.....	50
Obr. 4.15 – Příklad pracovního prostředí v Cítec SCADA	51

Seznam tabulek

Tab. 4.1 – Minimální požadavky na server	32
Tab. 4.2 – Minimální požadavky na pracovní stanice	33
Tab. 4.3 – Použité terminály	39

Seznam příloh

Autor	Marek Skoupil
Název DP	Návrh implementace HW a SW pro podporu interní logistiky výrobních vstupů
Studijní obor	LRVP
Rok obhajoby DP	2021
Počet stran	48
Počet příloh	0
Vedoucí DP	doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým
Anotace	Diplomová práce nabízí pohled na procesy výrobní firmy a návrh jejich softwarové i hardwarové podpory. Po úvodu do procesů výrobních podniků dnešní doby jsou uvedeny možnosti informační podpory. Cílem je analyzovat a navrhnout kvalitní hardwarové řešení zastřešené informačním systémem pro firmu v oblasti výroby kosmetických přípravků.
Klíčová slova	ERP, technologie, Karat, analýza, proces, výroba
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	