

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: P2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2301V007 Průmyslové inženýrství a management

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

ŘÍZENÍ NÁKLADŮ VE SKLADOVÉM HOSPODÁŘSTVÍ

Autor: **Ing. Tomáš ČECHURA**

Školitel: **Doc. Ing. Jana KLEINOVÁ, CSc.**

Konzultant specialista: **Associate professor Tone LERHER, Ph.D.**

Akademický rok 2013/2014

## **Prohlášení o autorství**

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

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

V Plzni dne: .....

.....  
Ing. Tomáš Čechura

## **Upozornění**

Podle Zákona o právu autorském. č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků disertační práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem členům katedry průmyslového inženýrství a managementu Západočeské univerzity v Plzni, kteří mi poskytli odborné vedení při vypracování disertační práce, zejména pak své školitelce doc. Ing. Janě Kleinové, CSc., za cenné podněty a odborné vedení, které mi pomohly při vzniku této práce. Moje poděkování si zaslouží i Associate professor Tone Lerher, Ph.D. z University of Maribor ve Slovinsku za odborné konzultace k tématu disertační práce.

## ANOTAČNÍ LIST DISERTAČNÍ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Příjmení Ing. Čechura	Jméno Tomáš
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301V007 „Průmyslové inženýrství a management“	
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Kleinová, CSc.	Jméno Jana
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KPV	
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DISERTAČNÍ</b>	
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Řízení nákladů ve skladovém hospodářství	

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2014
----------------	---------	----------------	-----	------------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	139	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	139	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	0
---------------	-----	---------------------	-----	--------------------------	---

<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Disertační práce se zabývá řízením nákladů procesu vyskladňování ze skladu zásob do výroby. V rámci práce je představena nově navržená metodika, podle které je možné vybrat nejvýhodnější variantu vyskladňování s ohledem na celkové související náklady. Metodika též umožňuje srovnat tuto nově navrženou variantu se stávajícím stavem tak, aby se uživatel mohl rozhodnout, zda je efektivní způsob vyskladňování měnit. Poslední část metodiky nabízí možnost procesním způsobem rozúčtovávat náklady na vyskladňování, a to až do úrovně jednotlivých produktů. Na základě metodiky byl vytvořen model sloužící pro její aplikaci. Model byl následně využit pro ověření metodiky v podnikové praxi na reálných datech.</p>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	sklad, vyskladňování, řízení nákladů, kalkulace, výrobní podnik

## SUMMARY OF DISSERTATION SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname Ing. Čechura	Name Tomáš
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301V007 „Industrial Engineering and Management“	
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Kleinová, CSc.	Name Jana
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV	
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DISSERTATION</b>	
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Cost control of warehouse management	

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Industrial Engineering and Management	<b>SUBMITTED IN</b>	2014
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	139	<b>TEXT PART</b>	139	<b>GRAPHICAL PART</b>	0
----------------	-----	------------------	-----	-----------------------	---

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>	<p>The dissertation deals with the cost control of the picking process. The scope of this work is to describe the newly proposed methodology for selecting the most appropriate method for picking with regard to associated costs. The methodology also allows comparing the proposed variant of picking with the present one. The user can easily decide whether it is efficient to change the picking method or not. The last part of the methodology is oriented towards process calculation of picking including the calculation of the costs for individual products. Based on the methodology a model was developed which was used for validation of the methodology in business practice on real data.</p>
<b>KEY WORDS</b>	warehouse, picking, cost control, calculation, plant

## KURZFASSUNG

<b>AUTOR</b>	<b>Familienname</b> Ing. Čechura	<b>Vorname</b> Tomáš
<b>STUDIENGEBIET</b>	2301V007 „Wirtschaftsingenieurwesen“	
<b>BETREUER</b>	<b>Familienname</b> Doc. Ing. Kleinová, CSc.	<b>Vorname</b> Jana
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV	
<b>ARBEITSTYPE</b>	<b>DISSERTATION</b>	
<b>TITEL</b>	Kostenmanagement in der Lagerwirtschaft	

<b>FAKULTÄT</b>	Maschinen- bau	<b>STUDEIN- GANG</b>	Wirtschafts- ingenieurwesen	<b>ABGEGEBEN</b>	2014
-----------------	-------------------	--------------------------	--------------------------------	------------------	------

### SEITENZAHL (A4)

<b>TOTAL</b>	139	<b>TEXTTEILE</b>	139	<b>GRAPHIKEN</b>	0
--------------	-----	------------------	-----	------------------	---

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<p>Dissertationsarbeit beschäftigt sich mit dem Kostenmanagement in dem Auslagerungsprozess aus dem Lager in die Herstellung. In der Arbeit wurde die neue Methodik vorstellen. Nach dieser Methodik ist möglich die beste Variante der Auslagerung mit Bezug auf Kosten auszuwählen. Diese Methodik ermöglicht auch die vorgeschlagene Variante mit bestehendem Stand zu vergleichen. Der Benutzer kann sich entscheiden, ob effektiv ist, dass er die Art der Auslagerung verändert. Der letzte Teil der Methodik ermöglicht der Ausnutzung von Prozesskostenrechnung für die Auslagerungskosten. Auf Grund der Methodik wurde das Modell für ihre Applikation gebildet. Das Modell wurde auch für die Überprüfung der Methodik in der Betriebspraxis auf die realen Daten angewendet.</p>
<b>SCHLÜSSELWÖRTER</b>	Lager, Auslagerungsprozess, Kostenmanagement, Kostenrechnung, Werk

## Obsah

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>9</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>10</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b> .....	<b>11</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU PROBLEMATIKY</b> .....	<b>13</b>
1.1 Materiálové hospodářství .....	13
1.1.1 Hlavní činnosti materiálového hospodářství .....	13
1.1.2 Základní členění činností materiálového hospodářství .....	15
1.1.3 Význam skladování v materiálovém hospodářství.....	17
1.2 Skladování .....	18
1.2.1 Typy zásob .....	18
1.2.2 Skladovací procesy.....	19
1.2.3 Řízení zásob .....	20
1.2.4 Volba způsobu skladování zásob .....	21
1.2.5 Skladovací strategie.....	23
1.2.6 Manipulační prostředky.....	28
1.3 Řízení nákladů .....	29
1.3.1 Význam nákladů.....	29
1.3.2 Podnikové náklady .....	30
1.3.3 Náklady na zásoby .....	31
1.3.4 Základní systémy řízení nákladů.....	34
1.3.5 Přehled obecných metod řízení nákladů v podniku .....	38
1.3.6 Využitelnost obecných metod řízení nákladů pro skladování.....	49
1.4 Shrnutí teoretických poznatků .....	50
<b>2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE</b> .....	<b>52</b>
<b>3 POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY</b> .....	<b>53</b>
3.1 Obecné vědecké metody.....	53
3.2 Specifické vědecké metody .....	54
<b>4 METODIKA ŘÍZENÍ NÁKLADŮ PROCESU VYSKLADŇOVÁNÍ</b> .....	<b>56</b>
4.1 Přípravná fáze metodiky – I. fáze .....	59
4.1.1 Identifikace charakteristik skladu.....	59
4.1.2 Analýza skladovacích činností .....	60
4.1.3 Identifikace požadavků výroby .....	60
4.1.4 Rozhodování o speciálním manipulačním prostředku .....	61
4.1.5 Výběr konkrétního speciálního manipulačního prostředku .....	62
4.2 Výběrová fáze metodiky – II. fáze .....	62
4.2.1 Specifikace dílčích činností týkajících se vyskladňování .....	62
4.2.2 Definování měrných veličin pro tyto dílčí činnosti.....	62

4.2.3	Výběr vhodné kombinace metod vyskladňování .....	63
4.2.4	Výběr typu manipulačního prostředku .....	73
4.2.5	Výběr konkrétního manipulačního prostředku v rámci daného typu .....	74
4.2.6	Rozhodování, zda je možné zvolený manipulační prostředek použít .....	77
4.3	Výpočtová fáze metodiky – III. fáze .....	77
4.3.1	Výpočet celkových nákladů na provoz manipulačního prostředku .....	78
4.3.2	Výpočet celkové přepravní vzdálenosti .....	78
4.3.3	Výpočet tarifu na manipulační prostředek .....	80
4.3.4	Výběr manipulačního prostředku s nejnižšími náklady na přepravu .....	80
4.3.5	Výpočet celkových nákladů na proces vyskladňování.....	81
4.3.6	Nalezení varianty kombinace metod vyskladňování s nejnižšími náklady .....	82
4.4	Hodnotící fáze metodiky – IV. fáze.....	83
4.4.1	Srovnání nově navrženého způsobu vyskladňování se stávajícím stavem .....	83
4.4.2	Rozúčtování nákladů, které vznikají při vyskladňování pomocí PKR.....	85
<b>5</b>	<b>SOFTWAREVÁ PODPORA NAVRŽENÉ METODIKY .....</b>	<b>91</b>
5.1	Hodnocení požadavků výroby .....	92
5.2	Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování .....	93
5.3	Výběr manipulačních prostředků.....	95
5.4	Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování.....	96
5.5	Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování .....	97
5.6	Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování .....	98
5.7	Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování .....	98
5.8	Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování.....	99
5.9	Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR.....	99
<b>6</b>	<b>OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY V PRAXI.....</b>	<b>101</b>
6.1	Charakteristika podniku vybraného pro popis postupu ověřování .....	101
6.2	Popis postupu ověřování navržené metodiky .....	102
6.3	Zhodnocení ověřování navržené metodiky.....	107
<b>7</b>	<b>PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO VĚDNÍ OBOR A PRO PRAXI.....</b>	<b>109</b>
7.1	Vědecké přínosy disertační práce .....	109
7.2	Přínosy disertační práce pro podnikovou praxi .....	110
<b>8</b>	<b>DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ZKOUMÁNÍ DANÉ PROBLEMATIKY .....</b>	<b>111</b>
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>112</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>113</b>
	<b>SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA.....</b>	<b>118</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>121</b>
	Příloha A – podklady pro standardizovaný rozhovor.....	122
	Příloha B – seznam všech uvažovaných kombinací metod vyskladňování .....	126
	Příloha C – podklady pro ověřování navržené metodiky .....	128



## Seznam obrázků

Obr. 1-1: Schéma činností při řízení materiálového hospodářství [1] .....	15
Obr. 1-2: Příklad skladovacích procesů [15].....	20
Obr. 1-3: Vztah času, kvality a nákladů [35] .....	29
Obr. 1-4: Nákladové oblasti a vazby mezi nimi [11] .....	31
Obr. 1-5: Schéma kalkulace na bázi neúplných nákladů [45].....	35
Obr. 1-6: Princip procesního propočtu nákladů [46].....	36
Obr. 1-7: Systém řízení nákladů na bázi cílových nákladů [48] .....	37
Obr. 1-8: Typový kalkulační vzorec [45] .....	40
Obr. 1-9: Klasifikace kalkulačních technik [45] .....	40
Obr. 1-10: Princip Mission Costingu [52].....	42
Obr. 1-11: Mission Costing – rozdělení nákladů [52].....	43
Obr. 1-12: Princip kalkulace metodou ABC [54].....	44
Obr. 1-13: Princip přiřazení režijních nákladů metodou ABC [55].....	45
Obr. 1-14: Princip kalkulace nákladů podle způsobu rozvržení na nositele nákladů [58].....	46
Obr. 1-15: Princip Target Costingu [59] .....	48
Obr. 4-1: Vymezení oblasti řešené problematiky - upraveno dle [16].....	56
Obr. 4-2: Srovnání tradičního a navrženého postupu vyskladňování materiálu .....	57
Obr. 4-3: Schéma metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování .....	58
Obr. 4-4: Obvyklý postup při skladování .....	60
Obr. 4-5: Vztah mezi metodami vyskladňování, typem výroby a způsobem uskladnění .....	64
Obr. 4-6: Princip propojení metod vyskladňování a způsob tvorby jejich kombinací.....	67
Obr. 4-7: Princip propojení typů výroby, metod vyskladňování a způsobů uskladnění .....	69
Obr. 4-8: Princip výběru metod vyskladňování pro pevně dané uspořádání skladu.....	70
Obr. 4-9: Princip výběru metody uspořádání skladu pro volné uspořádání skladu .....	72
Obr. 4-10: Princip přiřazení dílčích procesů do procesů hlavních – upraveno dle [75] .....	86
Obr. 5-1: Grafická struktura modelu řízení nákladů procesu vyskladňování.....	91
Obr. 5-2: Zadání odpovědí ze standardizovaného rozhovoru .....	92
Obr. 5-3: Vizualizace získaného pořadí metod vyskladňování.....	93
Obr. 5-4: Ukázka části nápovědy - charakteristika metod vyskladňování .....	93
Obr. 5-5: Eliminace nelogických či nerealizovatelných kombinací metod vyskladňování .....	94
Obr. 5-6: Výběr použitelných manipulačních prostředků .....	95
Obr. 5-7: Výpočet tarifů na manipulační prostředky .....	96
Obr. 5-8: Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování.....	97
Obr. 5-9: Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování .....	97
Obr. 5-10: Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování .....	98
Obr. 5-11: Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování .....	99
Obr. 5-12: Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování.....	99
Obr. 5-13: Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR.....	100

## Seznam tabulek

Tab. 1-1: Přehled manuálních metod vyskladňování [24] .....	27
Tab. 1-2: Náklady a ztráty při udržování zásob [39].....	33
Tab. 1-3: Přehled metod řízení nákladů a jejich vhodnost pro skladování .....	49
Tab. 4-1: Příklad dílčích činností procesu vyskladňování a příslušných měrných veličin .....	63
Tab. 4-2: Charakteristické znaky typů manipulačních prostředků - upraveno dle [68].....	74
Tab. 4-3: Charakteristické znaky dopravních vozíků.....	75
Tab. 4-4: Charakteristické znaky dopravníků .....	76
Tab. 4-5: Charakteristické znaky jeřábů .....	76
Tab. 4-6: Tabulka propočtu nákladů podle metodiky PKR .....	88
Tab. 6-1: Kalkulace sazeb nákladů dílčích procesů vyskladňování provedená ve skladu G. ....	106

## Seznam zkratk

<b>ABC</b>	Activity Based Costing
<b>AS/RS</b>	Automated Storage and Retrieval System
<b>IS</b>	Informační systém
<b>Imi</b>	procesy indukované množstvím výkonu
<b>Imn</b>	procesy neutrální vzhledem k množství výkonů
<b>MaP</b>	manipulační prostředek
<b>MV</b>	metoda vyskladňování
<b>PKR</b>	Prozesskostenrechnung
<b>SKU</b>	Stock Keeping Unit (skladová položka)
<b>SW</b>	Software
<b>TC</b>	Target Costing

## Úvod

Podniky pohybující se v tržním prostředí jsou nuceny čelit neustále rostoucímu konkurenčnímu tlaku. V této souvislosti se potýkají s celou řadou změn, na které musí nejen pružně a rychle reagovat, ale hlavně se jim přizpůsobovat. Se zvyšováním flexibility však současně rostou i náklady. Za těchto podmínek se tedy pro podniky stává stále obtížnější udržet si požadovanou úroveň ziskovosti. V podstatě mohou tuto situaci řešit dvěma základními způsoby, a to buď zvýšením ceny, či snížením nákladů. Zvýšení ceny, které se na první pohled jeví jako nejsnazší řešení, zpravidla díky konkurenčnímu tlaku možné není. Podniky se tak zaměřují spíše na druhou možnost, kterou je snižování nákladů. Obvykle se však orientují pouze na oblast výroby, protože je v ní možné dosáhnout největších úspor. Pokud se například podaří ušetřit při výrobě jednoho kusu i jen nepatrné množství použitého materiálu, v celkovém součtu (pro celý objem produkce) je tato úspora již poměrně znatelná. Hledání drobných úspor mimo oblast výroby se tak může na první pohled zdát jako nevýznamné.

V současné době si podniky však již nemohou dovolit se orientovat při hledání úspor pouze na oblast výroby. Měly by se více zaměřit i na oblasti nevýrobního charakteru. V nich sice nelze dosáhnout tak významných úspor, ale i přesto mohou vést k získání konkurenční výhody. Typickým příkladem nevýrobních činností, které jsou zastoupeny v každém výrobním podniku, je skladování či manipulace s materiálem. Tyto činnosti jsou přítomny vždy, přičemž zpravidla spotřebovávají poměrně dost času a dalších zdrojů. Při hledání úspor by proto neměly být opomíjeny.

Mezi časově i nákladově nejnáročnější činnosti probíhající ve skladu patří vyskladňování materiálu do výroby. Důvod je prostý, ve většině případů se totiž jedná o manuální činnost, která vyžaduje vysoké nasazení pracovníků. V této oblasti je tudíž možné nalézt i největší možnosti pro hledání úspor. Těch lze dosáhnout nejen změnou technologií, či automatizací celého procesu, ale i pomocí nejrůznějších racionalizačních změn. Cílem této práce je proto navrhnout metodiku řízení nákladů procesu vyskladňování, která umožní tyto náklady nejen sledovat, ale případně i snižovat. Podniky tuto oblast v praxi často přehlížejí, nákladům, které vznikají ve skladu mnoho pozornosti nevěnují, stanovují je pouze přibližně. Vypovídací schopnost takto získaných nákladů není příliš vysoká, nabízí se zde možnost pro nalezení nového, objektivnějšího způsobu jejich stanovení.

# 1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU PROBLEMATIKY

Disertační práce se zabývá řízením nákladů ve skladovém hospodářství. Pro definování hlavního cíle a dílčích podcílů disertační práce bylo nutné provést podrobnou rešerši odborných pramenů zabývajících se řešenou problematikou. Tato kapitola tudíž shrnuje současný stav poznání a slouží jako východisko pro definování cíle disertační práce.

## 1.1 Materiálové hospodářství

Snaha výrobního podniku o dosažení ekonomické úspěšnosti vytváří neustálý tlak na zlepšování (zefektivňování) výroby a s ní spjatého pohybu materiálu. Orientace podniku na sledování materiálového hospodářství má proto mimořádný význam. Důvodů, proč tomu tak je, existuje celá řada [1]:

- materiálové náklady mají velmi vysoký podíl na celkových nákladech,
- materiálové položky ve formě zásob v sobě vážou nezanedbatelné finanční prostředky,
- volba materiálu má zásadní vliv na kvalitu výrobku,
- apod.

Materiálové hospodářství výrobního podniku si můžeme představit jako určitý systém, definovat jeho prvky, vlastnosti a vzájemné vztahy. Tento systém je úzce provázaný na své okolí. Jeho vstupem označujeme působení prvků okolí na prvky materiálového hospodářství, výstupem pak označujeme naopak působení materiálového hospodářství na okolí. V praxi se zpravidla jedná o velmi složitý systém vazeb a závislostí. V každém výrobním podniku je nezbytné materiálové hospodářství nejen sledovat, ale i určitým způsobem ovlivňovat a řídit.

### 1.1.1 Hlavní činnosti materiálového hospodářství

Úkolem materiálového hospodářství je zabezpečit výrobní funkci podniku a to tak, aby byla v souladu s ekonomickými kritérii hodnocení podniku. Z toho důvodu je ukazatel materiálové náročnosti výroby jedním z nejdůležitějších ukazatelů. Materiálová náročnost charakterizuje nejen vlastní hodnota spotřebovaného materiálu, ale i náklady spojené s dopravou do podniku, skladováním, přísunem do výroby, apod. Jádrem systému materiálového hospodářství představuje tok materiálu, který v podstatě vytváří hmotný základ celého výrobního procesu. Tomek [1] i Líbal [2] shodně identifikují následující základní činnosti materiálového hospodářství:

- Volba materiálu – rozhodování o technicky a ekonomicky výhodném druhu materiálu vhodném pro konkrétní účel. Mezi její úkoly patří i určení potřebného množství.
- Zajišťování (nákup) materiálu – zajištění včasných a ekonomicky přijatelných dodávek do výroby.
- Skladování materiálu – zajištění příjmu, výdeje a uskladnění materiálu včetně jeho evidence.
- Příprava, realizace a racionalizace technologických přeměn materiálových prvků – volba technologie a polotovarů.

Volba materiálu souvisí zejména s rozhodováním o tom, jaký konkrétní druh materiálu bude použit. Jinak řečeno, je potřeba určit, z čeho daný prvek výrobku vyrobíme. Dalším neméně důležitým úkolem je stanovit a spočítat kolik materiálu a s jakou užitností bude potřeba na jednici výroby. Obě tato kritéria mají zcela zásadní vliv nejen na kvalitu výsledného výrobku, ale i na výslednou hodnotu nákladů. V rámci volby materiálu se též vymezuje nezbytný sortiment materiálu, který je potřeba pro daný výrobní program dodávat, udržovat a skladovat.

Zajišťování (nákup) materiálu se týká převážně těch činností, které se vážou k zásobování. Jeho cílem je zajištění včasných a ekonomicky výhodných dodávek materiálu do podniku. Zvolené druhy materiálu je potřeba nejen dodat, ale i následně udržovat a skladovat. Hlavním úkolem zásobování materiálem je hledání zdrojů, předvídaní celkové budoucí spotřeby, příprava a vlastní nákup materiálu a řízení výrobních zásob podniku. Řízení zásob pak spočívá ve stanovení toho, v jakých výrobních dodávkách objednávat, kdy objednávat a jak se zajistit pro případ eventuálních odchylek.

Mezi úkoly skladování materiálu řadíme především zajištění převzetí materiálových druhů, jejich kontrola, uskladnění, příprava a přesun do výroby. S tím souvisí celá řada dílčích rozhodnutí, které je potřeba nejprve učinit. Například se může jednat o volbu celkového skladovacího systému, v rámci něž se stanovuje velikost, rozmístění a počet skladů. Neméně důležitá je též volba manipulačního systému. Na něm pak závisí, jakým způsobem se bude materiál uskladňovat, v jakých jednotkách, jakým zařízením, v jaké posloupnosti, apod. Třetím podstatným rozhodnutím ovlivňujícím skladování materiálu je volba technologie a organizace skladování. Tato volba se týká toho, jakým způsobem organizovat příjem a výdej materiálu, jak materiál rozmístit, jak evidovat, apod. [1]

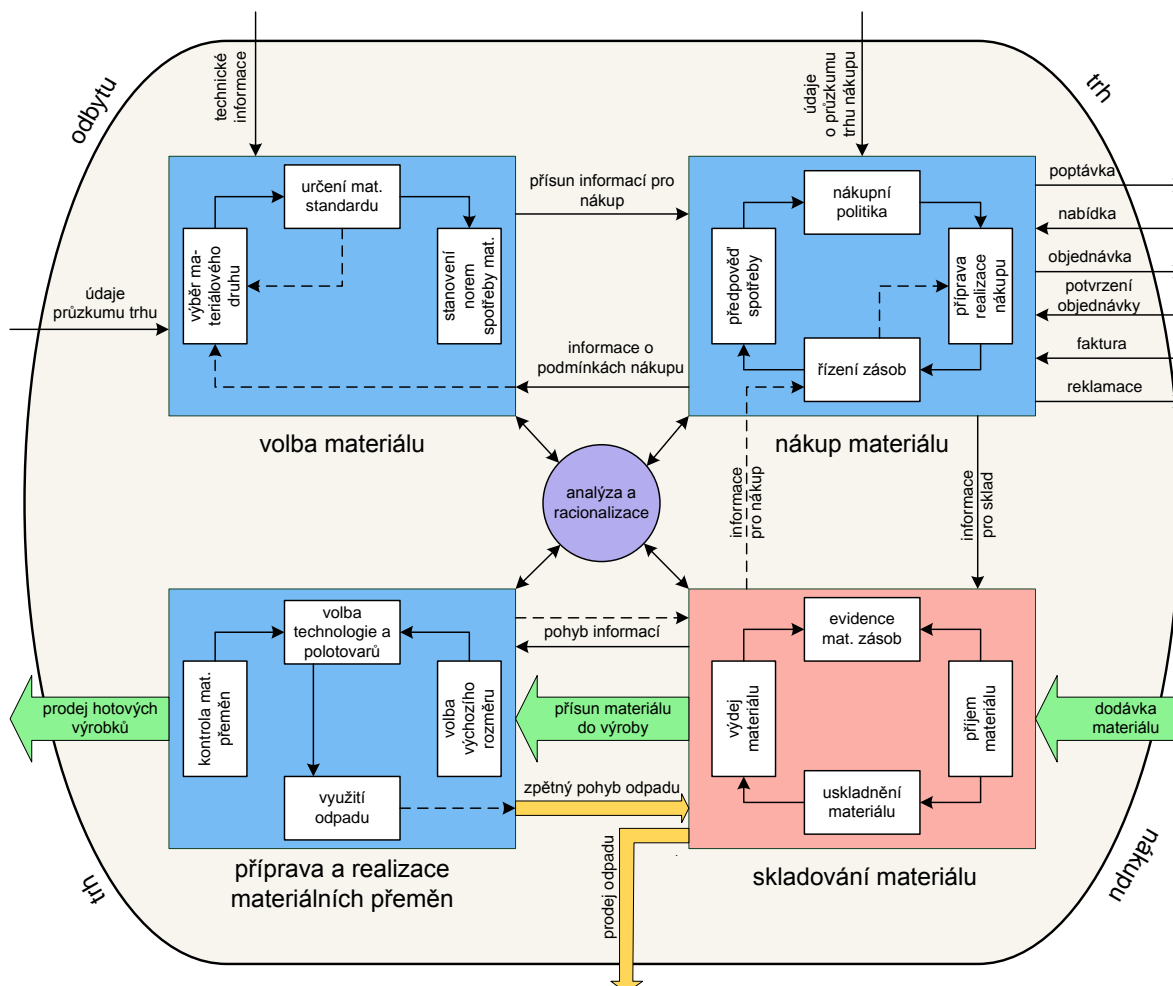
Pod přípravu, realizaci a racionalizaci technologických přeměn materiálových prvků patří činnosti probíhající při realizaci samotné výroby. Dochází při nich k materiálovým přeměnám. Do této oblasti spadá rozhodování o způsobech přípravy materiálu, stanovení výchozích rozměrů materiálů a volbě vhodné technologie. Dále sem patří například volba velikostí a intervalů výrobních dávek pro zajištění plynulého toku materiálu, stanovení způsobu kontroly materiálu a využití druhotných zdrojů materiálu.

Všechny čtyři výše uvedené základní činnosti materiálového hospodářství je potřeba neustále rozvíjet. Za tímto účelem se k nim přidávají ještě dvě další, tzv. průřezové činnosti, zabývající se analýzou a racionalizací. Jsou zaměřeny především na využití moderních technik a stanovení optimálního organizačního uspořádání jednotlivých úseků materiálového hospodářství. Orientují se zejména na následující oblasti [1]:

- náklady materiálového hospodářství (včetně nákupních cen, výrobních cen a skladovacích nákladů),
- spotřebu materiálu,
- výše zásob materiálu,
- manipulaci s materiálem.

Činnosti při řízení materiálového hospodářství je možné dle povahy vzájemných probíhajících toků rozdělit do dvou skupin, viz Obr. 1-1. První skupinu tvoří činnosti, u nichž probíhá jen

tok informací. Jedná se především o výběr, nákup a analýzu materiálu. Druhou skupinu pak představují ty činnosti, které zajišťují hmotný tok materiálu. Konkrétně jde o skladování, technologické přeměny, hospodaření s odpadem, apod. V následujícím textu se zaměříme pouze na činnosti související s materiálovým tokem.



Obr. 1-1: Schéma činností při řízení materiálového hospodářství [1]

### 1.1.2 Základní členění činností materiálového hospodářství

Hlavním tvůrčím procesem materiálového hospodářství je výrobní proces. V rámci něj, při svém pohybu, materiál prochází celou řadou výrobních operací. Všechny tyto operace můžeme rozdělit podle různých hledisek. Dle složitosti je dělíme na jednoduché a složité. Z hlediska účasti člověka na výrobním procesu je možné rozlišit [2]:

- Ruční operace – vykonává je pracovník (příp. skupina pracovníků) bez pomoci mechanické síly s použitím jednoduchých nástrojů.
- Strojně ruční operace – provádějí se na strojích, avšak při současném, přímém a trvalém působení pracovníka. Mechanická síla pouze zvyšuje účinnost práce, stále je zapotřebí fyzického působení pracovníků.
- Strojní operace – vyznačují se přímým působením mechanismu na pracovní předmět. Pracovník slouží jen k usměrňování a zajišťování činnosti mechanismu, např. umísťuje zpracovávaný předmět do stroje, vyjímá ho, dohlíží na chod stroje, apod.

Někdy se k výše jmenovaným přidává ještě čtvrtá skupina tzv. automatizovaných operací, které probíhají přímým působením mechanismů bez zasahování člověka a to včetně regulace. Pracovník průběh výrobního procesu pouze pozoruje.

Výrobní operace lze též dělit dle jejich povahy. Rozlišujeme pak dva základní druhy [2; 3]:

- Technologické – postupně se při nich mění tvar, váha nebo materiálová podstata prvků. Jsou hlavní náplní výrobního procesu.
- Netecnologické – dochází jen ke změně místa polohy. Vytvářejí potřebné předpoklady pro uskutečnění technologických operací. Patří mezi ně například manipulační a kontrolní operace.

Jiný možný pohled na rozdělení základních činností materiálového hospodářství dle povahy nabízí Mallya [4]. Rozlišuje činnosti, které vytvářejí hodnotu (hodnototvorné) a činnosti, které hodnotu nevytvářejí (nehodnototvorné). Hodnototvorné činnosti jsou spojeny s tvorbou užité hodnoty pro zákazníka, poskytují tedy určitou přidanou hodnotu. Lze je podrobněji rozdělit na primární a podpůrné. Jako primární se označují ty, které se týkají hmotného vytváření produktu nebo služby, jeho transferu k zákazníkovi nebo jakékoli služby po prodeji. Podpůrné činnosti slouží k zajištění těch primárních. V rámci primárních i podpůrných činností se rozlišují ještě tři další typy [4]:

- Přímé činnosti – činnosti přímo zapojené do tvorby hodnoty pro zákazníka. Jedná se zejména o výrobu.
- Nepřímé činnosti – jsou to ty činnosti, které umožňují konat přímé činnosti plynule, např. údržba, časové plánování, provoz pomocných služeb, manipulace, apod.
- Zabezpečování kvality – činnosti, jež zajišťují kvalitu jiných činností, např. monitorování, kontrolování, přepracovávání. Zabezpečování kvality v tomto pojetí není synonymem pro řízení jakosti, protože ke kvalitě přispívají i mnohé hodnototvorné činnosti.

Souhrnně můžeme říci, že jako technologické operace se označují všechny ty, v rámci nichž dochází k bezprostřední přeměně pracovních předmětů v polotovary příp. výrobek. Tyto operace jsou spojeny s tvorbou užitečných hodnot a mají charakter přímých výkonů. Alokace nákladů zde není složitá, je v literatuře poměrně dobře popsána a v praxi detailně propracovaná. Druhou skupinu představují operace netecnologické. Jsou to v podstatě všechny ty, které jsou vykonávány jako podpora operací technologických. Nedochozí při nich k tvorbě užité hodnoty. Patří mezi ně například přeprava, nakládka, vykládka, přejímka, skladování, balení, měření, vážení, výdej, apod. Jedná se zejména o logistické operace. Jejich charakter může být buď přímý, nebo nepřímý. Alokace nákladů je zde již obtížnější, není v takové míře a podrobnosti propracována, vyžaduje nasazení nových přístupů.

Pokud se na uvedené operace podíváme z pohledu času, který zabírají ve výrobním procesu, zjistíme, že většinu tvoří netecnologické operace. Konkrétní podíly časů uváděné v literatuře se často liší, avšak jedno mají společné – podíl netecnologických časů je vždy výrazně vyšší. Literatura [5] dokonce uvádí, že 95% času je věnováno netecnologickým činnostem a jen 5% technologickým (tzn. výrobním). S uvedenou skutečností souvisí samozřejmě i výše



nákladů vynaložených na netechnologické operace, které dle provedených průzkumů [6] tvoří obvykle 10 až 12 procent celkových nákladů na výrobek.

Vzniká zde tedy určitý rozpor v tom, jaká pozornost je věnována technologickým a netechnologickým operacím. Ve větší míře a výrazně podrobněji je v odborné literatuře zpracována oblast technologických operací. Autoři se orientují ve větší míře na vlastní proces výroby a na práci dělníků. Důsledkem je existence menšího množství metod sloužících pro stanovování nákladů v netechnologických operacích. Z uvedeného důvodu se tato práce zaměřuje na netechnologické operace, konkrétně pak na ty, které přímo souvisejí se skladováním.

### 1.1.3 Význam skladování v materiálovém hospodářství

Základním projevem materiálového toku v podniku je pohyb, jehož největší část je uskutečňována v rámci netechnologických operací. Materiálový pohyb je možné obecně charakterizovat směrem, intenzitou a frekvencí. Jeho charakter a délka jsou pak dány složitostí vlastního výrobního procesu a prostorovým uspořádáním (rozmístěním strojů a zařízení). Materiálový tok začíná obvykle vykládkou materiálu, pokračuje přes sklady zásob, mezisklady, sklady hotových výrobků a končí expedicí k zákazníkovi. [1; 2]. V rámci materiálového hospodářství je největší část materiálového toku zabezpečena činnostmi spadajícími pod skladování materiálu, viz Obr. 1-1. Závisí na něm proto nejen efektivita, ale i funkčnost celého systému. Provázanost a vazby skladování na ostatní činnosti materiálového hospodářství je možné popsat pomocí následujících charakteristických znaků [1; 2]:

- Uchování užitných hodnot, pohotovost a úplnost dodávek – zajištění pohotovosti, úplnosti a plynulosti dodávek do výroby. Předpokladem je zajištění vhodných podmínek, skladové technologie a optimalizace skladových zásob. Skladování představuje mezičlánek mezi nákupem materiálu a realizací materiálních přeměn.
- Vstupní položky systému – existence informací o velikosti zdrojů a potřeb materiálu. Předpokladem je, že existuje určitý přehled o dostupných zdrojích a požadované potřebě materiálu. Stejně jako v předchozím případě je zde velká provázanost mezi nákupem, skladováním a výrobou.
- Produkt systému – stanovení ekonomicky výhodné výše zásoby, umožňující krytí poptávky. Ideálním případem jsou minimální zásoby, které vykazují maximální obrat. Stanovení patřičné výše zásob je úkolem nákupu materiálu, který posléze poskytuje potřebné informace pro sklad.
- Posloupnost skladových operací – týká se organizace vlastního skladování, do něhož patří činnosti, jako jsou vykládka, přejímka, doprava, uložení, příprava a výdej. Patří mezi ně též i organizace práce, rozmístění zásob, stanovení materiálových toků, rozmístění manipulačních zařízení, apod.
- Prostředí a okolí – jedná se o vazbu skladování na okolí. V této souvislosti lze skladování posuzovat například z hlediska technologického, ekonomického nebo sociálního. Technologické hledisko představují například stroje, nástroje, manipulační zařízení, apod. Ekonomické hledisko tvoří řídicí a organizační činnosti, sociální pak pracovníci.

- Zařízení a stavebně technické řešení systému skladování – výběr vhodného zařízení tak, aby byl v souladu s funkcí celého systému.
- Organizace práce – souhrn opatření sloužící k optimálnímu využití pracovní síly.

Skladování představuje klíčovou činnost v každém výrobním procesu. Je úzce provázáno se všemi činnostmi materiálového hospodářství, včetně činností průřezových. Váže se převážně k těm činnostem, které souvisejí s hmotným tokem materiálu. Nesmíme však zapomenout ani na informační vazby zejména ve vztahu k nákupu materiálu a k okolí. Vlastním skladováním se podrobně zabýváme dále.

## 1.2 Skladování

Úkolem skladování je dle literatury [7] zabezpečit uskladnění výrobků nejen v místech jejich vzniku a spotřeby, ale i mezi nimi. Jinak řečeno skladování tvoří určitý spojovací článek mezi dodávkou materiálu a prodejem hotových výrobků. Jelikož zásoby v sobě vážou finanční prostředky, jsou z ekonomického hlediska nežádoucí. Ovšem na druhou stranu není možné se bez nich zcela obejít.

### 1.2.1 Typy zásob

V podnicích se vyskytují zásoby v celé řadě forem, je proto nezbytné je určitým způsobem klasifikovat. Kritérií, podle kterých tak lze učinit, můžeme nalézt více. V odborné literatuře je možné se setkat s rozdělením zásob dle stupně zpracování, které uvádí Vaněček [8]. Tento autor rozlišuje pět základních skupin zásob, a to:

- suroviny,
- materiály,
- součástky,
- polotovary,
- hotové výrobky.

Obdobné rozdělení zásob má i Štůsek [9], který je člení na:

- výrobní zásoby – základní suroviny, paliva, základní a pomocný materiál, nakupované díly, aj.,
- zásoby rozpracovaných výrobků – polotovary, nedokončené výrobky,
- zásoby hotových výrobků,
- zásoby zboží.

Další možný pohled nabízí Ptáček [10], který dělí zásoby na:

- hmotné – materiál, suroviny, polotovary, náhradní díly, rozpracovaná výroba, hotové výrobky,
- nehmotné – goodwill, obchodní práva, obchodní tajemství, patenty, autorská práva, kvalifikaci, zručnost, zkušenosti pracovníků, pracovní morálku, pracovní a jakostní normy, firemní politiku a strategii.

Jiné rozdělení pak nabízí Lambert [11], který člení zásoby podle funkce, kterou v podniku zastávají. V tomto smyslu rozlišuje:

- běžné (cyklické) zásoby,
- zásoby na cestě,
- pojistné či vyrovnávací zásoby,
- spekulativní zásoby,
- sezónní zásoby,
- mrtvé (neprodejné zásoby).

Sixta s Žižkou a Gros [12; 13] přidávají k Lambertovo rozdělení zásob [11] navíc ještě tzv. technologické zásoby. Radí mezi ně takové materiály, či výrobky, které potřebují jistou dobu skladování (při daných podmínkách), aby dosáhly požadovaných vlastností, než budou dále zpracovány, popř. expedovány. Skladování v tomto případě představuje součást technologického procesu. My se v dalším řešení přikláníme k pohledu Štůstka, přičemž se zabýváme výrobními zásobami.

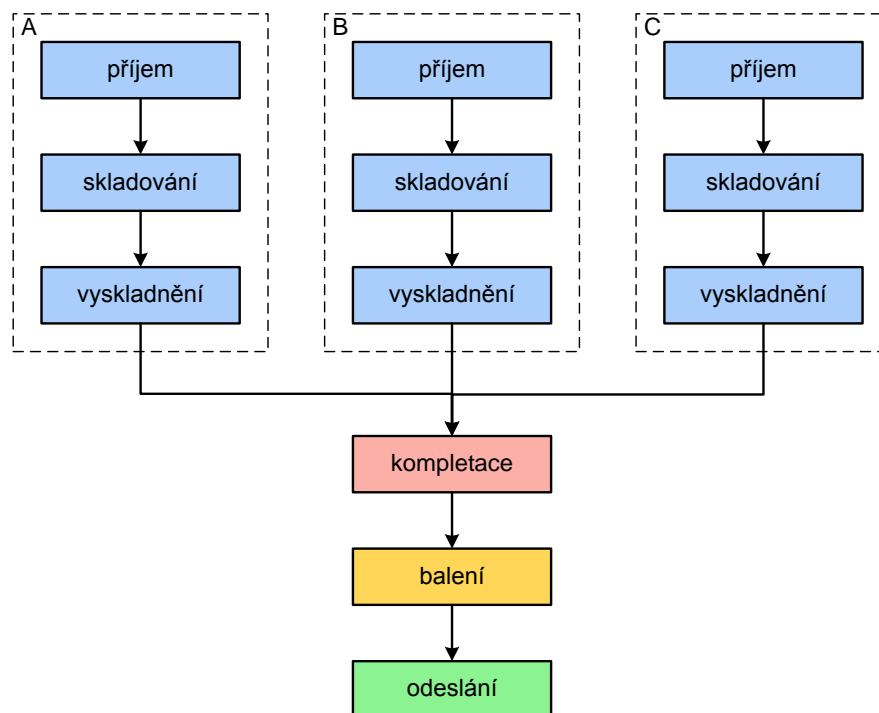
### 1.2.2 Skladovací procesy

Proces skladování se skládá z několika dílčích činností. Základní rozdělení skladovacích procesů uvádí např. Vaněček, který rozlišuje následující tři skladovací procesy [8]:

- Příjem zboží – mezi nejdůležitější činnosti patří vykládka manipulačních jednotek z dopravního prostředku, kontrola úplnosti dodávky a zanesení přijaté zásilky do skladových záznamů.
- Manipulace se zbožím – zahrnuje veškeré pohyby materiálu po skladovém prostoru, zejména jeho přesun z místa příjmu do místa jeho skutečného skladování, např. do dané skladové lokace.
- Expedice zboží – rozumíme jí setřídění a zabalení zásilky podle požadavků odběratele a její naložení do dopravního prostředku.

Obdobný pohled na skladovací procesy má i Kočovský [14]. Stejně činnosti, které Vaněček [8] shrnuje do tří skupin, dělí Kočovský do skupin šesti. Rozlišuje příjem produktu, transfer (ukládání) produktu, uskladnění produktu, kompletace podle objednávky, expedice (odeslání) zboží a přenos informací. Je nutno poznamenat, že přenos informací není samostatnou etapou procesu, ale prolíná všechny ostatní etapy. Pro úspěšný a efektivní provoz je důležité mít k dispozici přesné a úplné informace o stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vstupních a výstupních dodávkách, údaje o využití skladovacího prostoru a personálu, atd.

Skladovací procesy probíhají zpravidla ve stejném, pevně daném pořadí. Typický příklad průběhu skladování je uveden na Obr. 1-2. Po příjmu a uskladnění materiálu či zásob následuje v závislosti na požadavcích zákazníka vyskladnění. Vyskladněné položky se poté kompletují, balí a na závěr odesílají (expedují) k zákazníkovi.



Obr. 1-2: Příklad skladovacích procesů [15]

### 1.2.3 Řízení zásob

Efektivita hospodaření se zásobami má značný vliv na ekonomické výsledky podniku. Pro podnik je nezbytné mít k dispozici informace o nákladech na pořízení a udržování zásob, hladině zásob a o tom, kde a v jaké formě zásoby udržovat. Účelem řízení zásob je naplnění podnikových cílů v souladu se strategií při dosažení optimálních nákladů spojených se zásobami. Řízení zásob zahrnuje kromě předvídání materiálových požadavků, zjišťování a získávání materiálu i dopravení a uložení materiálu do podniku. Kromě toho v rámci něj probíhá neustálé, průběžné sledování stavu materiálu. Souhrnně lze říci, že řízení materiálu představuje soubor činností, které jsou zaměřeny na vytváření prognóz, analýz a plánů pro řízení jednotlivých zásob, skupin zásob a zásob jako celku [16].

Hlavním cílem řízení zásob je udržet zásoby v takové struktuře a na takové úrovni, aby byla zabezpečena plynulá činnost výroby a zajištěna úplnost a včasnost dodávek při optimálních nákladech. Ke splnění uvedeného cíle jsou v praxi využívány různé postupy a metody, pomocí kterých jsme schopni určit optimální výši zásob, velikost dodávek, frekvenci dodávek, apod. Z časového hlediska můžeme strategie řízení zásob rozdělit do tří základních skupin, a to na [17; 18]:

- rozhodování strategického charakteru,
- rozhodování taktického charakteru,
- rozhodování operativního charakteru.

Rozhodování strategického charakteru se týká přidělení zdrojů v delším časovém horizontu. Toto rozhodování musí být v souladu s celopodnikovou strategií a podporovat strategické cíle. Základem je rozhodnutí o zásobování určité oblasti výroby a o tom, zda je výhodnější investice do výstavby a provozu vlastních skladů nebo zda je vhodnější outsourcing

skladových činností. Pro strategické rozhodování je nezbytné uvažovat následující kritéria [17; 18]:

- předpokládaná výše budoucích nákladů na výstavbu skladů,
- stupeň mechanizace, automatizace popřípadě robotizace,
- stupeň závislosti na dodavatelích,
- porovnání provozních nákladů vlastního skladu a pronajatého skladu,
- je nutné k provozu mít odborníky s určitým know-how,
- umístění skladu.

Rozhodování taktického charakteru se zabývá možnostmi měnit plán řízení skladu v souladu s prognózou výroby a koncepcí řízení zásob. Mezi jeho úkoly patří optimalizace rozmístění úložných míst jednotlivých položek podle níže uvedených kritérií [17; 18]:

- druh skladovaného materiálu,
- druh obalu materiálu,
- obrátkovost jednotlivého uskladněného materiálu,
- způsob uskladnění a vyskladnění,
- logistická technologie.

Třetím druhem rozhodování je rozhodování operativního charakteru. Operativní rozhodování se využívá při řízení a kontrole v horizontu dní, maximálně měsíců. Zpravidla se jedná o rutinní činnosti, mezi které patří například [17; 18]:

- zajištění průběhu naskladňování a vyskladňování ve stanovených termínech při minimálních nákladech,
- umožnění kontroly stavu zásob podle množství a hodnoty ve skladové evidenci.

#### **1.2.4 Volba způsobu skladování zásob**

Volba způsobu skladování zásob závisí obecně na podnikové strategii a charakteristických vlastnostech (parametrech) zásob. Dle Lamberta jsou nejdůležitější faktory, které způsob skladování ovlivňují, následující [11]:

- množství potřebné pro skladování,
- obrat skladovacích položek,
- skupenství a skladovací podmínky.

Tato tři kritéria ve své práci dále rozpracovává Kubišová, která definuje šest základních aspektů, od kterých se odvíjí nejen volba způsobu skladování, ale i výběr skladovací techniky a stanovení potřebného množství pracovníků. Jedná se následující aspekty [19]:

- struktura materiálu (druh, velikost, hmotnost a počet skladovaných položek),
- průměrné množství na odběrovou položku,
- manipulační jednotky,
- počet operací skladu za 1 den,
- rozměry skladu (výška, délka, členitost),
- parametry skladovaného materiálu (klíma - teplota, čistota, atd.).

Další možný pohled na způsoby skladování zásob (uskladnění zásob) nabízejí autoři Vaněček [8] a Schulte [6], kteří rozlišují:

- Volné uskladnění. Používá se obvykle v případě, že se jedná o nebalený materiál (např. odlitky, hutní výroba aj.).
- Stohování. Při tomto způsobu dochází k ukládání palet materiálu na sebe.
- Uskladnění v regálech. V rámci regálových systémů se rozlišují konzolové, policové nebo paletové systémy. Paletové systémy se dále dělí na konvenční, spádové, vjezdové, průjezdové, push-back, pojízdné (posuvné) a automatické.

Podobný pohled na způsoby skladování mají i Sixta s Mačátem a Hádek. Tito autoři rozlišují následující způsoby skladování [16; 20]:

- podlažní skladování:
  - blokové skladování,
  - řadové skladování.
- skladování v regálech:
  - zvláštní regály,
  - regály na ploché zboží,
  - příhradové regály (police):
    - stálé (trvalé) příhradové regály:
      - příhradové ploché regály,
      - příhradové zakládací regály,
      - příhradové příruční/občasné regály.
    - pohyblivé příhradové regály:
      - příhradové posuvné regály,
      - oběžné regály příhradové:
        - vertikální,
        - horizontální.
  - paletové regály:
    - stálé (trvalé) paletové regály:
      - paletové ploché regály,
      - paletové zakládací regály,
      - paletové najížděcí/vjezdové regály,
      - paletové průjezdové regály,
      - paletové příruční/občasné regály.
    - pohyblivé paletové regály:
      - paletové posuvné,
      - paletové oběžné.

Typ, konstrukce a výše regálů se volí s ohledem na parametry skladovaných zásob (rozměry, hmotnost, typ, obrátkovost, apod.). Velikost regálové buňky se zpravidla navrhuje podle velikosti manipulační jednotky a velikosti uskladňovaného materiálu. [21] Dle konstrukce lze do regálů umísťovat jednotlivé kusy zboží, krabice či celé palety. V dalším řešení využíváme kombinaci rozdělení způsobů uskladnění dle Vaněčka [8] a Schulteho [6] s rozdělením způsobů dle Sixty s Mačátem [16] a Hádky [20].

### 1.2.5 Skladovací strategie

Pod pojmem skladovací strategie se rozumí nejen strategie umístování zboží do skladu, ale i strategie vyskladňování. Strategie umístování určuje alokaci skladových jednotek mezi jednotlivé skladové pozice, příp. skladové zóny. Jejím hlavním cílem je kapacitně uspokojit poptávku s co nejmenším počtem skladovacích míst. Mezi další cíle patří zajištění bezproblémové dostupnosti položek, krátký skladovací cyklus, minimální počet přeskladnění a zajištění bezpečnosti. Strategie vyskladňování je pak, jak již název napovídá, zaměřena na způsoby vyskladňování zboží. V dalším textu si uvedeme základní metody rozmístování zásob ve skladu a metody vyskladňování.

#### Metody rozmístování zásob

Po přijetí zboží do skladu je nutné určit, kam konkrétně má být která položka umístěna. Toto rozhodnutí má zcela zásadní vliv na produktivitu práce, jelikož ovlivňuje způsob vyskladňování či doplňování materiálu, délku dopravních cest, apod. Základní metody rozmístování zásob ve skladu jsou následující [11; 16; 22]:

- pevné ukládání neboli skladování na vyhrazeném místě:
  - skladování dle kompatibility produktů,
  - skladování dle komplementarity produktů,
  - skladování dle oblíbenosti produktů.
- záměnné (náhodné, chaotické, volné) ukládání,
- zónové ukládání:
  - statické,
  - dynamické:
    - přípravné vyskladňování,
    - předvídající uskladňování.

**Metoda pevného ukládání.** Používá se v případě, kdy se podnik rozhodne pro pevné ukládání, v němž má každá položka své pevně určené a rezervované místo. Výhodou je její rychlé vyhledání, nevýhodou pak neefektivní využívání skladové kapacity. Do konkrétně přiřazeného místa se musí vejít maximální možná zásoba dané položky.

**Metoda záměnného ukládání.** Rozdíl od výše popsané metody spočívá v tom, že při záměnném ukládání je možné uskladnit položku na libovolné ukládací místo. Je nutné přitom ovšem respektovat některá omezení, např. velikost, hmotnost, či další speciální potřeby konkrétních položek. Výhoda této metody spočívá v tom, že pro maximální celkovou zásobu ve skladu stačí menší kapacita, než u metody pevného ukládání. Její nevýhodou je možná blokáce pohybu ve skladu. Může nastat situace, kdy položky s větší obrátkovostí musí být uskladňovány na méně vhodných ukládacích místech.

**Metoda skladových zón.** Při této metodě se položky ukládají do předem určených skladových zón podle průměrné četnosti odběru. To znamená, že položky s vyšší četností pohybu se ukládají do blízkosti předávacího bodu a naopak položky s četností nižší do zóny vzdálenější. Malá skladovací místa by měla být využita pro položky menší zásoby, velká pro položky větší zásoby. Pokud je jedna zóna společná pro více položek, používá se pro ně v rámci této zóny metoda záměnného ukládání.

**Metoda tzv. dynamické zóny.** Její vznik iniciovaly neustále probíhající změny ve strategii řízení zásob a strategii stanovení velikosti objednávky. Důsledkem těchto změn je to, že jednotlivé položky po čase začnou vyhovovat klasifikačním kritériím jiných skladových zón, vznikají nové položky, zatímco jiné se ruší. Z tohoto důvodu je nutné neustále periodicky přizpůsobovat příslušnost jednotlivých položek k zónám v závislosti na aktuální situaci a konkrétních podmínkách. Podstata této metody tedy spočívá v dynamické klasifikaci položek a dynamickém rozvrhování zón.

**Metoda přípravného vyskladňování.** Tato metoda řeší nevýhody metody předcházející. V rámci ní jsou využívány časové prostroje manipulačních zařízení k přípravě vyskladňovacích operací. Metoda spočívá v přeskladnění požadovaných položek vždy do blízkosti předávacího bodu. Veškeré operace pak probíhají velmi rychle, a to hlavně díky krátké dráze pohybu.

**Metoda předvídajícího uskladňování.** Při této metodě se pro každou položku určí již v okamžiku jejího uskladnění i předpokládaný okamžik vyskladnění. Na tomto základě se jí pak přidělí nejlepší možné volné místo. Zjednodušeně platí, že čím „dříve“ má být položka vyskladněna, tím „lepší“ místo dostane. Výsledkem je, že pro nejvýhodnější skladovací místa se minimalizuje celkový počet skladových operací. Předpokladem pro nasazení je dostupnost adekvátních prognostických údajů a informací o plánovaných dodávkách a objednávkách.

### **Metody vyskladňování zásob**

Vyskladňování představuje jednu z nejdůležitějších skladovacích činností. Protože se v mnoha případech jedná o manuální činnost, představuje vyskladňování z hlediska nákladů velmi významnou oblast. Orientace na tuto oblast je proto klíčová pro zlepšování produktivity skladu. [23] Mezi nejdůležitější znaky vyskladňování řadíme [24]:

- dobu přesunu – každé prodloužení času vyskladňování logicky zvyšuje i příslušné náklady,
- umístění výrobku – čím bližší je místo vyskladnění, tím kratší doba je přesunu,
- plánování – pohyb pracovníka by měl být využit optimálním způsobem,
- úroveň služeb – rychlost vyskladňování je důležitá pro to, jakým způsobem vnímá zákazník poskytnuté služby. Vyšší rychlost zpravidla znamená i vyšší náklady,
- přesnost – častý zdroj reklamací, které pak značným způsobem navyšují náklady.

V odborné literatuře není problematika vyskladňování materiálu jednotně zpracována. Členění metod se liší v závislosti na pohledu autora, přičemž nejčastěji se můžeme setkat s následujícím základním dělením metod vyskladňování:

- dle vyskladňovaného množství,
- dle účasti člověka při pohybu materiálu,
- dle úrovně automatizace.

### ***Rozdělení metod vyskladňování dle vyskladňovaného množství***

Metody vyskladňování je možné podle množství na jedno vyskladnění rozdělit do tří základních skupin [25; 26]:



- Položkové nebo kusové vyskladňování – vztahuje se na případy, kdy jsou požadovány jednotlivé položky. Vyskladňuje se zpravidla pouze malé množství.
- Vyskladňování do beden nebo krabic – zpravidla je při něm vyskladněna naráz celá bedna.
- Celopaletové vyskladňování – v tomto případě jsou vyskladňovány (či odesílány) celé palety.

### ***Rozdělení metod vyskladňování dle účasti člověka při pohybu materiálu***

Při nasazení zaměstnanců (pracovníků či operátorů) v procesu vyskladňování rozlišujeme dvě základní metody: man-to-part („člověk – zboží“) a part-to-man („zboží - člověk“). Hlavní rozdíl spočívá v tom, že v systému man-to-part se operátor při vyskladňování jednotlivých požadavků pohybuje z místa na místo. Naproti tomu u systémů part-to-man se vyskladňovací místo pohybuje směrem k operátorovi. [24; 27] V dalším textu si jednotlivé způsoby vyskladňování popíšeme podrobně.

**Man-to-part.** Jedná se o nejrozšířenější způsob vyskladňování, který vyžaduje pohyb operátora do místa vyskladňování. Tento systém zahrnuje kromě vlastního cestování i vyhledávání příslušného místa. Rozlišujeme následující man-to-part metody [28; 29]:

- Pick-to-pallet. Operátor řídí manipulační prostředek určený pro přepravu palet (vysokozdvíhový poháněný paletový vozík, ruční paletový vozík, apod.). Tento systém se běžně využívá pro vyskladňování celých beden či jednotlivých kusů.
- Pick-to-cart. Operátor řídí bezmotorový či poháněný vozík (plošinový, skříňový, policový, apod.) bez možnosti zdvihu. Tato metoda omezuje vyskladňování na úroveň, která je přístupná přímo ze země. V případě velkých objednávek či velkých dopravních vzdáleností se využívají vlečné plošinové vozíky (vláčky).
- Pick-to-belt. Operátor je přiřazen k určité zóně podél dopravníku, na který umísťuje vyskladňované zboží. Tento způsob je běžně využíván v kombinaci s uskladněním zboží v pohyblivých regálech, přičemž vyžaduje třídění zboží pro jednotlivé zákazníky před odesláním. Užívá se pro vyskladňování kusů i celých beden.
- Man-aboard storage/retrieval. Operátor řídí stroj pro uskladňování/vyhledávání zboží, který se pohybuje v uličce mezi regály po kolejnici a je elektricky poháněn. Tento stroj se není z principu schopen pohybovat mezi uličkami, avšak dokáže operovat vyššími rychlostmi než paletové vozíky, čímž se snižuje potřebný manipulační čas. Man-aboard storage/retrieval stroje se používají u vysokých policových systémů nebo modulárních zásuvkových systémů.

**Part-to-man.** Systémy part-to-man obvykle dosahují výrazně vyšší produktivity než man-to-part systémy, avšak jsou investičně náročnější. Literatura [24] uvádí, že čím víc času stráví operátor při procesu vyskladňování cestováním, tím kratší je návratnost investic do těchto systémů. Mezi part-to-man systémy řadíme následující:

- Horizontální či vertikální karusely. Horizontální karusel je tvořen systémem spojených nastavitelných polic či přihrádek, které se pohybují kolem své osy a jsou poháněny motorem. [11] Rotace probíhá kolem osy kolmé k zemi. Horizontální karusely jsou v podstatě alternativou ke statickému shelvingu. Jeden operátor zpravidla obsluhuje

více karuselů spojených do pracovní zóny. Cílem je plné vytížení operátora (žádné cestování, vyhledávání), přičemž každý prvek karuselu rotuje nezávisle. Vertikální karusely jsou obdobou horizontálních karuselů, rotace však probíhá kolem osy vodorovné se zemí. Systém polic/příhrádek je tak pro operátora vždy přístupný na úrovni pasu. Tyto systémy jsou výborné pro maximální využití prostoru, když skladované předměty jsou malých rozměrů a nejsou skladovány ve velkých objemech.

- Vertikální moduly uskladňování/vyhledávání. Tato zařízení fungují obdobně jako vertikální karusely, kdy zásobníky se pohybují se shora dolů k operátorovi do úrovně jeho pasu. V každém cyklu S/R zařízení vrátí jeden zásobník a obdrží další.
- AS/RS systémy. Na tyto systémy lze nahlížet jako na hybridy karuselů a S/R modulů, ačkoliv byly vyvinuty dříve. AS/RS systémy jsou tvořeny počítačově řízenými systémy, které kombinují skladovací místa, transportní mechanismy a kontrolu s různou úrovní automatizace pro rychlé a přesné vyskladňování. Dle charakteristik skladovaných materiálů se zpravidla používají následující druhy [28; 30]:
  - Unit Load AS/RS. Používá se pro uskladnění celých palet či standardizovaných boxů, které mají hmotnost přes 500 liber (přibližně 227kg).
  - Miniload AS/RS. Tento systém se využívá pro uskladňování/vyhledávání malých dílů, které jsou uloženy v policích či příhrádkách.
  - Deep-Lane AS/RS. Jedná se o obdobný systém jako Unit Load AS/RS. Rozdíl spočívá v tom, že tyto systémy umožňují skladování do větších hloubek v úložných regálech, avšak vyžadují manuální doplňování.

AS/RS systémy též umožňují současné vyskladňování různých dílů pro montáž na individuální pracoviště.

### ***Rozdělení metod vyskladňování dle úrovně automatizace***

Dle úrovně automatizace můžeme metody vyskladňování rozdělit na manuální a automatické. Nejrozšířenější a nejjednodušší jsou metody manuální. Přednost automatických metod spočívá především v rychlosti a přesnosti vyskladňování. Jejich hlavní nevýhodou je pak investiční náročnost a nízká flexibilita. Metody vyskladňování lze členit následujícím způsobem [24; 28; 30]:

**Manuální metody.** Odborná literatura (např. Emmet [25]) zpravidla uvádí pouze čtyři základní metody vyskladňování. Někteří autoři však k těmto čtyřem metodám přidávají ještě tři další vytvořené kombinací čtyř základních [24; 31; 32]. V další práci využíváme rozdělení manuálních metod vyskladňování do následujících sedmi skupin [24]:

- Základní vyskladňování. Při tomto způsobu jeden operátor vyskladňuje pouze jednu položku v daný čas. To znamená, že požadavky nejsou plánovány a mohou být vyskladněny kdykoliv v průběhu dne. Díky své jednoduchosti je tato metoda velmi rozšířená, avšak dosahovaná produktivita je nízká. Protože operátor musí dokončit vždy všechny položky v rámci objednávky, manipulační čas je vyšší, než je tomu u ostatních metod.
- Zónové vyskladňování. Při tomto způsobu je sklad rozdělen do určitých odlišných oblastí tzv. zón. Operátor přiřazený ke každé zóně vyskladňuje všechny položky pro různé objednávky, které jsou lokalizovány v rámci zóny. Poté jsou všechny položky

dopraveny na místo konsolidace a jsou roztrženy pro expedici zákazníkům. Například pokud jsou položky rozptýleny do tří zón, pak na vyskladňování pracují tři operátoři. Existují dvě variace zónového vyskladňování a to paralelní a sériové. Při sériovém způsobu si operátoři postupně předávají jednu objednávku za druhou. Při paralelním způsobu pracuje více operátorů na jedné objednávce souběžně, přičemž každý vyskladňuje jiné položky. V obou případech jeden operátor současně pracuje pouze na jedné objednávce, přičemž existuje pouze jedno časové období v rámci směny.

- **Dávkové vyskladňování.** Jeden operátor současně vyskladňuje skupinu objednávek (tzv. dávku) položku po položce. Například pokud se jeden produkt objeví ve více objednávkách, je naráz vyskladněno celkové množství tohoto produktu dané součtem kusů a poté je roztrženo dle konkrétních objednávek. Současné vyskladňování více objednávek zvyšuje výrazným způsobem produktivitu. Tento způsob se s výhodou používá na objednávky s několika málo položkami (jedna až čtyři), které jsou rozměrově malé.
- **Vlnové vyskladňování.** Tato metoda je podobná základnímu vyskladňování, kdy operátor vyskladňuje jednu objednávku položku po položce. Rozdíl spočívá v tom, že vybraná skupina objednávek je naplánovaná na vyskladňování během určitého časového období. Během jedné směny tedy existuje více vyskladňovacích období.
- **Zónově-dávkové vyskladňování.** Každému operátorovi je přiřazena určitá zóna, v níž vyskladňuje část jedné či více objednávek v závislosti na položkách lokalizovaných v rámci dané zóny. Existuje zde pouze jedno vyskladňovací období pro každou směnu.
- **Zónově-vlnové vyskladňování.** Každému operátorovi je přiřazena zóna. Operátor pak vyskladňuje postupně pro jednotlivé objednávky všechny položky v dané zóně.
- **Zónově-dávkově-vlnové vyskladňování.** Každý operátor má při tomto způsobu přiřazenu určitou zónu, přičemž se současně vyskladňuje více objednávek naráz. Pro každou směnu existuje více naplánovaných vyskladňovacích období.

Obecně platí, že s rostoucím průtokem materiálu skladem je výhodnější seskupovat objednávky do dávek, vyskladňovat vlnovým způsobem (tzn. několikrát za směnu) a rozdělit sklad na určité zóny. Přehled manuálních metod uvádí souhrnně Tab. 1-1.

Metoda	Počet operátorů pracujících na jedné objednávce	Počet současně vyskladňovaných objednávek	Počet vyskladňovacích period za směnu
základní	jeden	jedna	jedna
zónové	více	jedna	jedna
dávkové	jeden	více	jedna
vlnové	jeden	jedna	více
zónově-dávkové	více	více	jedna
zónově-vlnové	více	jedna	více
zónově-dávkově-vlnové	více	více	více

Tab. 1-1: Přehled manuálních metod vyskladňování [24]

**Automatické metody.** V případě, že požadavky na průtok skladem jsou velmi vysoké, je vyžadována vysoká přesnost vyskladňování či manipulace způsobuje ergonomické problémy, je vhodné uvažovat nad použitím některé z metod automatického vyskladňování. Společným znakem těchto metod je vyskladňování správných položek v požadovaném množství bez účasti člověka. Mezi nejběžnější automatické metody patří následující [24; 28]:

- Automatické dávkovací systémy (automated dispensing systems). Tyto systémy jsou obvykle používány v případě velkého průtoku skladem, kdy máme nízký počet skladových jednotek (SKU) a vysoký počet vyskladňovaných kusů. V závislosti na principu zařízení se rozlišují vertikální, horizontální, cylindrické, A-Frame a další systémy. Typické použití je v oblasti distribuce léčiv a kosmetiky, která se vyznačuje jednotnou velikostí produktů a příznivostí pro automatické balení. Doprava je u těchto systémů zajištěna obvykle pomocí dopravníků.
- AS/RS systémy. AS/RS umožňuje kompletní automatizaci od uskladnění až po vyskladnění zboží s minimálními prostorovými nároky. Například Unit Load AS/RS systémy mohou být instalovány až do výšky 30 metrů, přičemž uličky jsou pouze o pár centimetrů širší než skladované zboží. Tyto systémy operují výrazně vyššími rychlostmi než klasické manipulační vozíky, přičemž se mohou pohybovat současně v horizontálním i vertikálním směru. AS/RS systémy jsou zpravidla používány v kombinaci s dopravníky nebo automaticky řízenými vozidly.
- Robotické systémy. Dalším typem zařízení používaného pro manipulaci s materiálem jsou roboti. S výhodou je lze využít pro vyskladňování jednotlivých kusů, depaletizaci vrstvu po vrstvě či umístování zboží na palety. Poměrně časté je právě jejich použití při depaletizaci zboží, např. v kombinaci s automatickými dávkovacími zásobníky. Hlavní výhodou robotických systémů je velmi vysoká rychlost vyskladňování a dosahovaná přesnost.

Prostudováním odborné literatury zaměřené na expediční metody vyskladňování bylo zjištěno, že různí autoři, viz např. [24; 27; 26; 31], člení tyto metody rozdílnými způsoby. V dalším řešení využíváme pohledu autorů Tompkinsa a Hamerlinka. [24]

### 1.2.6 Manipulační prostředky

Nedílnou součástí všech skladovacích procesů jsou manipulační prostředky. Manipulační prostředky se využívají k přesunu a ukládání výrobků, materiálů, polotovarů, surovin, apod. V literatuře i praxi se můžeme setkat se značným množstvím nejrůznějších druhů těchto prostředků či jejich modifikací. Stručný přehled námi uvažovaných manipulačních prostředků v dalším řešení je následující [33; 34]:

- dopravní vozíky:
  - ruční vozík,
  - motorový vozík plošinový,
  - motorový tažný vozík, tzv. vláček,
  - vozík zdvižný ručně vedený,
  - vozík zdvižný se sedícím nebo stojícím řidičem,
- dopravníky:
  - dopravník spádový,

- dopravník pásový,
- dopravník článkový,
- dopravník závěsný,
- dopravník vibrační,
- dopravník pneumatický,
- dopravník hydraulický,
- jeřáby:
  - jeřáb konzolový,
  - jeřáb mostový.
- jiný (speciální manipulační prostředky, výtah, apod.)

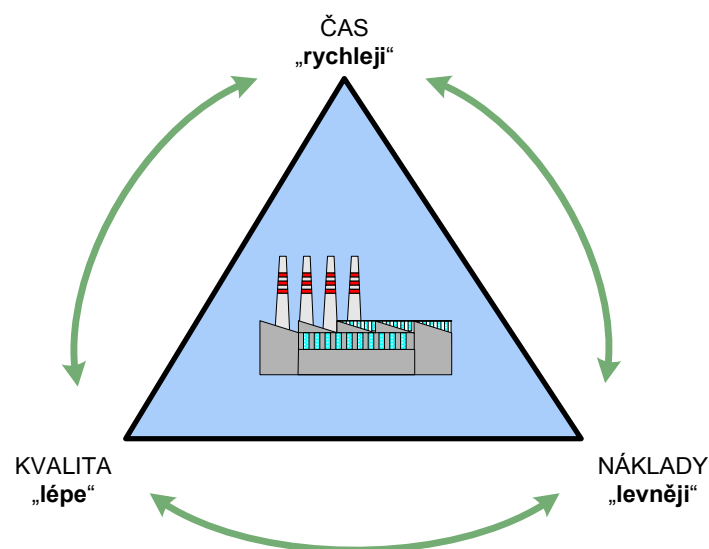
### 1.3 Řízení nákladů

V každém výrobním podniku hrají náklady (respektive jejich výše) zcela zásadní a nezpochybnitelnou úlohu. Obecně můžeme říci, že prakticky každé manažerské rozhodnutí vychází z toho, kolik co stojí a kolik z toho získáme. Řízení nákladů proto představuje jednu z klíčových aktivit každého podniku. Vlastní řízení nákladů je obvykle spjato s jejich snižováním. Snižování nákladů v jedné oblasti činnosti podniku však může mít v některých případech negativní dopad na oblasti ostatní. V této souvislosti proto spíše hovoříme o tzv. optimalizaci nákladů. Ta spočívá ve snaze o dosažení co možná nejnižších hodnot nákladů při současném zachování kvality a požadovaných termínů realizace.

V podnicích se k řízení nákladů využívá celá řada kalkulačních technik a metod. V dalším textu jsou tyto techniky a metody podrobně popsány, přičemž důraz je kladen převážně na možnosti jejich využití pro netechnologické operace (a tedy i pro skladování).

#### 1.3.1 Význam nákladů

Obecně rozlišujeme tři základní faktory ovlivňující každý produkt, a to: čas, kvalita a náklady, viz Obr. 1-3. Všechny tři faktory se navzájem silně ovlivňují. Změna jednoho má za následek vždy změnu i ostatních dvou.



Obr. 1-3: Vztah času, kvality a nákladů [35]

Cílem podniků není vyrábět produkty v co možná nejkratším čase, ale v takovém čase, který je akceptovatelný zákazníkem. To znamená nejen, že nepřekračuje datum dodání, ale ani není příliš krátký. Obdobná situace panuje i u kvality. Opět není nezbytné vyrábět v co nejvyšší kvalitě, ale jen v takové, za kterou je zákazník ochoten zaplatit.

### 1.3.2 Podnikové náklady

Na problematiku nákladů je možné pohlížet ze tří základních hledisek. A to z pohledu finančního účetnictví, manažerského účetnictví nebo daňového účetnictví. [36] Daňové účetnictví je do jisté míry specifické (odvíjí se od aktuálních daňových zákonů), proto se jím dále zabývat nebudeme. Ve finančním účetnictví představují náklady společně s výnosy základ pro měření zisku. Náklad je dle literatury [37] definován jako: „úbytek ekonomického prospěchu, který se projevuje poklesem aktiv nebo přírůstkem dluhů a který v hodnoceném období vede ke snížení vlastního kapitálu.“ Zjednodušeně řečeno náklad představuje určitý obětovaný ekonomický zdroj na dosažení výnosů z prodeje.

Odlisný pohled na náklady nabízí manažerské účetnictví. Na náklady se v manažerském účetnictví dle literatury [37] pohlíží jako na hodnotově vyjádřené, účelně vynaložené ekonomické zdroje podniku. Důraz je zde kladen zejména na vyjádření skutečné výše nákladů. V této souvislosti bývá v literatuře manažerské účetnictví někdy též označováno jako účetnictví pro řízení. Manažerské účetnictví je možné podrobněji rozdělit na:

- nákladové účetnictví,
- účetnictví pro rozhodování.

Nákladové účetnictví se zaměřuje na zjištění skutečně vynaložených nákladů a realizovaných výnosů ve vztahu k finálním výkonům, k dílčím procesům, činnostem, útvarům, apod. Jeho hlavní předností je, že poskytuje podniku možnost porovnat skutečné náklady se žádoucím stavem a poskytnout tak relevantní podklady pro krátkodobé a střednědobé řízení. Odpovídá na otázku: jaké jsou náklady, marže či zisk, apod. Dále umožňuje identifikovat to, jak k celopodnikovým výsledkům přispívají jednotlivé produkty, útvary, apod. Účetnictví pro rozhodování se dle literatury zaměřuje na vyhodnocení různých variant budoucího rozvoje podniku využitím účetních informací. Zabývá se nejen běžným řízením podnikových výkonů, procesů a útvarů, ale i rozhodováním o možných budoucích variantách. [37] V dalším řešení využíváme pohledu nákladového účetnictví.

V každém podniku můžeme nalézt velké množství nejrůznějších nákladů, které je potřeba řídit. Logicky proto vzniká požadavek na jejich členění a dělení do skupin. To lze provést mnoha způsoby. V literatuře se nejčastěji setkáme s druhovým, účelovým, kalkulačním a kapacitním (třídění dle závislosti na objemu výkonů) členěním nákladů. Podrobný popis jednotlivých skupin viz např. literatura [37; 38; 39; 40; 12].

Pro efektivní řízení podnikových nákladů je třeba podnik rozdělit na několik útvarů ekonomického charakteru a vytvořit tak určitá nákladová střediska. Nákladová střediska se zpravidla člení podle dílčích oblastí činností. Například literatura [41] rozlišuje:

- hlavní činnost (v úzkém slova smyslu),
- zásobovací činnost,

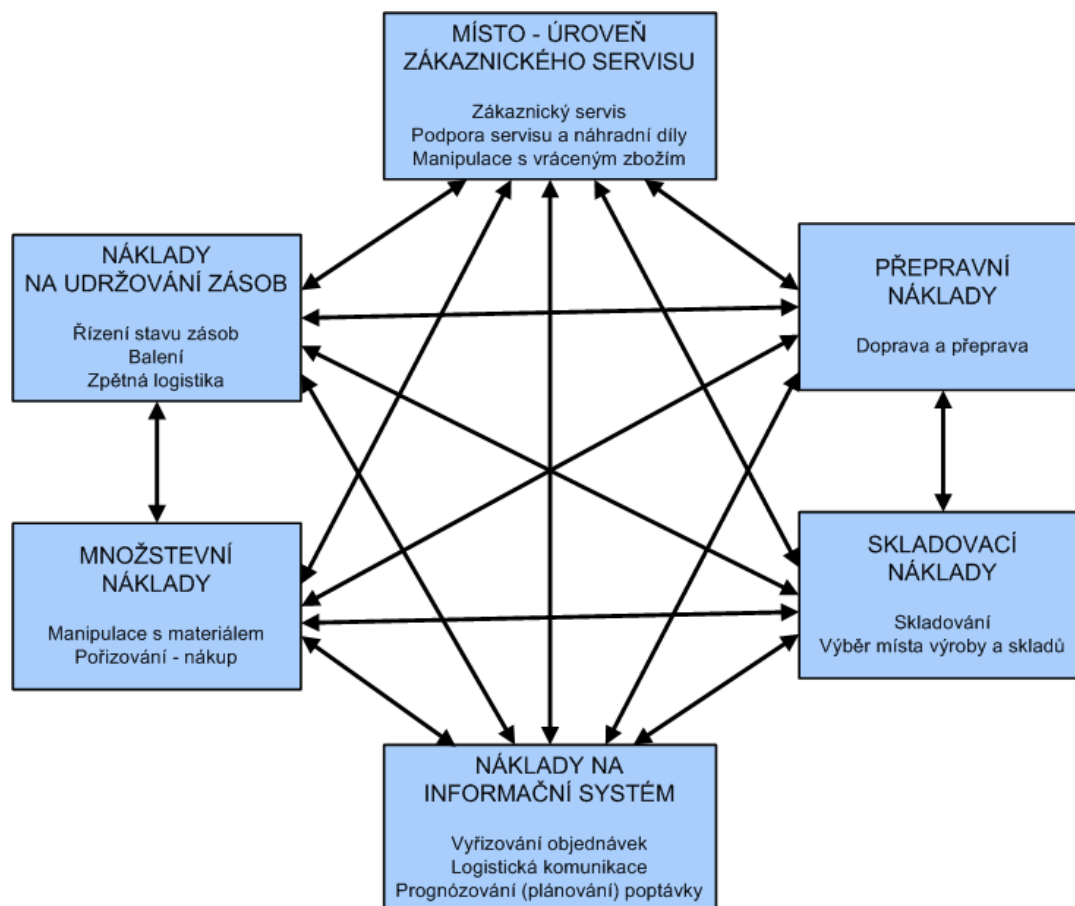
- prodejní (odbytová) činnost,
- servisní (pomocná a obslužná) činnost,
- správní činnost (včetně vrcholového řízení).

V našem případě se zaměřuje a získáváme vstupní data z nákladového střediska orientovaného na zásobovací činnost v podniku.

### 1.3.3 Náklady na zásoby

Mezi klíčové cíle každého výrobního podniku by měla patřit, kromě zajištění včasného uspokojení zákazníků, zároveň i minimalizace prostředků investovaných do zásob a nákladů na ně. Znalost velikosti nákladů na zásoby je zcela klíčová pro přijímání zakázek, volbu dodacích cest a druhů dopravy, stanovení velikostí nákupních objednávek či výrobních dávek, uspořádání skladů, atd. Je podstatné si uvědomit, že podnik se musí vždy snažit minimalizovat celkové náklady a nikoli se zaměřovat pouze na jednotlivé činnosti. Důvodem je, že snížení nákladů v jedné oblasti vlivem změny vstupních veličin, může vyvolat jejich zvýšení v oblasti jiné. Tento nárůst pak může být i vyšší než bylo snížení nákladů ve sledované oblasti.

Různí autoři na oblast nákladů na zásoby pohlížejí odlišným způsobem a tak se konkrétní rozdělení nákladů do skupin liší. První možný pohled nabízí Lambert, který rozlišuje šest hlavních nákladových oblastí, viz Obr. 1-4.



Obr. 1-4: Nákladové oblasti a vazby mezi nimi [11]

Jednotlivé skupiny nákladů dle Lamberta jsou následující [11]:

- Náklady na udržování zásob. Tyto náklady tvoří náklady z kapitálu vázaného v zásobách, skladovací náklady, náklady na pořízení zásob a náklady na likvidaci zastaralého zboží. Řízení stavu zásob má za úkol udržovat takovou úroveň zásob, aby byla dosažena vysoká úroveň zabezpečení výroby a požadované úrovně zákaznického servisu s co možná nejnižšími náklady.
- Množstevní náklady. Výrobce může zpravidla dosáhnout na velmi výhodné ceny od dodavatelů při odběru velkého množství materiálu.
- Náklady na vyřizování objednávek a informační systém. Mezi náklady na informační systém řadíme náklady na činnosti související s vyřizováním objednávek, komunikací a prognózováním.
- Skladovací náklady. Jejich výše je ovlivněna zejména výběrem umístění výrobních kapacit a skladů. Hlavními faktory pro výběr lokality skladu jsou rozmístění zákazníků, dostupnost dopravních služeb, kvalifikovaných pracovníků, apod.
- Náklady na dopravu a přepravu. Patří mezi ně všechny aktivity spojené s přepravou zboží z místa vzniku až do místa spotřeby (případně do místa likvidace). Výši těchto nákladů ovlivňuje např. objem dodávky, hmotnost, místo původu, místo určení, druh přepravy, apod.
- Náklady zajišťující určitou úroveň zákaznického servisu. Tyto náklady souvisí zejména se servisem po prodeji, do kterého patří například dodávky náhradních dílů včetně uskladnění, vyzvedávání vadných nebo špatně fungujících výrobků od zákazníků, apod. Přestože se ve většině případů jedná o malá množství, vznikající dodatečné náklady jsou relativně vysoké.

Druhý možný pohled na skladovací náklady uvádějí autoři Sixta a Mačát [16]. Jako nejdůležitější položky nákladů označují ty, které se mění v závislosti na objemu skladovaných zásob. Sixta a Mačát rozdělují náklady do následujících skupin:

- Kapitálové náklady (náklady z vázanosti oběžných prostředků v zásobách) či náklady příležitosti, které odpovídají návratnosti, které by podnik z těchto prostředků dosáhl, kdyby je investoval jiným způsobem, tj. kdyby nebyly vázány v zásobách.
- Náklady spojené se službami, které zahrnují pojištění a zdanění zásob.
- Náklady na skladování zásob, které se týkají nákladů na skladovací plochu, jež se mění v závislosti na stavu zásob.
- Náklady na rizika, resp. ztráty, vyplývající ze zastarávání zboží, přesunů v rámci systému zásob a poškození.

Na rozdíl od Lamberta, který se zaměřuje na náklady zásob všeobecně, se autoři Sixta s Mačátem orientují spíše na vlastní proces skladování. V rámci něj uvažují i s náklady rizika, mezi něž řadí morální opotřebení, poškození, ztráty a krádeže či ztráty vzniklé z přemístování zásob. O morálním opotřebení se hovoří, pokud zásoby jsou za normální cenu již neprodejně. Podnik se těchto zásob může zbavit pouze za určité ztráty, pokud vůbec. Jako ochrana proti morálnímu opotřebení a zastarání se zboží v některých případech přemísťuje. Například výrobek, který se nepodaří prodat v jednom místě, je za určitých okolností možné prodat v místě jiném. To však logicky vyvolává dodatečné dopravní náklady.



Někteří další autoři (např. Gros [13] nebo Daněk [42]), pohlíží na skladovací náklady z pohledu zásob a nákladů s nimi spjatých. Kromě nákladů na skladování a udržování zásob, uvažují ještě tzv. objednávací náklady a náklady, které by vznikly v případě nedostatku zásob. Základní rozdělení nákladů do skupin je pak následující:

- **Objednávací náklady.** Jedná se o náklady, které podnik vynakládá na objednávku zásob, např. náklady na zadání objednávky, příjem zboží včetně kvalitativní kontroly, veškeré administrativní zpracování objednávky, náklady na likvidaci faktury. Důvodem jejich vzniku je skutečnost, že podnik po celý rok vyrábí více než jeden výrobek, vyrábí rovnoměrně a v dávkách. Při každé změně organizace přísunu materiálu pak vznikají pořizovací náklady.
- **Skladovací náklady.** Obecně platí, že náklady na skladování rostou společně se zvyšující se udržovanou zásobou v podniku. Řadíme mezi ně:
  - úroky z kapitálu vloženého do zásob,
  - náklady na skladování a udržování zásob ve skladu,
  - náklady rizika, která by vznikla, kdyby se zásoby staly neprodejnými či nepoužitelnými.
- **Náklady, které vznikají z nedostatku zásob.** Tyto náklady vznikají v situaci, kdy podnik není schopen kvůli nízké úrovni zásob uspokojit zákaznickou poptávku. V lepším případě může podnik nevyřízenou objednávku evidovat a vyřídit ji v situaci, kdy mu to stav zásob dovolí. V horším případě hrozí, že se nespokojený zákazník obrátí na konkurenci.

Přehled nákladů na pořízení, udržování a předčasné čerpání zásob přehledně uvádí Daněk [42], viz Tab. 1-2.

Náklady	Zásoba je pořízena nákupem od externího dodavatele	Zásoba je pořízena vlastní výrobou polotovaru
Náklady na pořízení zásob	Objednávací (pořizovací) náklady na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nákupní proces</li> <li>• administrativu</li> <li>• dopravu</li> <li>• přejímku zboží</li> <li>• cena zboží</li> </ul>	Jednorázové náklady na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• seřízení strojů</li> <li>• čištění aparátů</li> <li>• administrativu</li> <li>• kontrolu kvality</li> </ul>
Náklady spojené s udržováním zásob	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojistné skladovacích položek</li> <li>• ztráty vázáním kapitálu</li> <li>• skladovací náklady</li> <li>• skladovací ztráty</li> <li>• ztráty z neprodejnosti výrobků</li> </ul>	-- dtto --
Náklady z předčasného čerpání zásob	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vícenáklady na dodatečnou objednávku</li> <li>• ztráta tržeb</li> <li>• ztráta zákazníka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ztráta z porušení plynulosti výroby</li> <li>• prostoje, mimořádné směny</li> <li>• náklady na změnu výrobního programu</li> </ul>

Tab. 1-2: Náklady a ztráty při udržování zásob [42]

Pokud se podíváme na to, jakým způsobem jsou náklady na skladování sledovány v podnikové praxi, zjistíme, že buď nejsou sledovány vůbec, nebo jsou vyjádřeny pouze jednou celkovou hodnotou. Tento fakt potvrzuje průzkum provedený společností Supply Chain Digest [43], která v průmyslových podnicích sledovala to, jakým způsobem jsou nejčastěji měřeny logistické náklady (a tedy i náklady na skladování). Podniky hodnotí přiměřenost výše těchto nákladů následujícím způsobem [43]:

- 40% podniků je hodnotí podle procenta tržeb,
- 25% podniků dle výše absolutních nákladů,
- 27% podniků dle počtu kusů, či jednotek hmotnosti,
- 8% podniků metodou Activity Based Costing.

Z uvedeného vyplývá, že naprostá většina podniků se vlastními skladovacími náklady příliš nezabývá, nemá tedy možnost poznat jejich strukturu či je efektivně řídit. Tato skutečnost je však v kontrastu s jejich neustále rostoucím významem. Ukazuje se totiž, že podíl skladovacích nákladů stále roste. [36] V prostudované literatuře jsme nezjistili, že by existovala metodika, která by umožňovala přesné stanovení skladovacích nákladů, zejména ve vztahu k různým strategiím vyskladňování. Z uvedeného důvodu proto zaměříme pozornost právě na tuto oblast.

#### **1.3.4 Základní systémy řízení nákladů**

V praxi se pro řízení nákladů používají nejrůznější systémy. Tyto systémy nejsou závazně stanoveny a jednotlivé podniky si je proto uzpůsobují dle vlastních potřeb. Volba systému řízení nákladů závisí na účelu, k jakému bude používán a na možnostech získávání potřebných vstupních dat. Obecně rozlišujeme čtyři základní systémy propočtu nákladů [44]:

- Systémy propočtu nákladů na bázi úplných nákladů.
- Systémy propočtu nákladů na bázi neúplných nákladů.
- Systémy propočtu nákladů na bázi procesních nákladů.
- Systémy propočtu nákladů na bázi cílových nákladů.

#### **Systémy propočtu nákladů na bázi úplných nákladů**

Tento systém propočtu nákladů vychází z předpokladu, že náklady jsou vždy spojeny s určitými výkony. Výkony v podstatě představují výstupy z průmyslové činnosti podniku. Vlastní řízení nákladů je založeno na analýze a propočtech nákladů ve vztahu k výkonům za určité časové období. Úkolem řízení nákladů je odpovědět na tři základní otázky [44]:

- Jaké náklady vznikly?
- Kde náklady vznikly?
- Na co náklady vznikly?

Odpovědi na tyto tři otázky se propočty rozpadají do tří úzce provázaných částí [39]:

- řízení podle nákladových druhů,
- řízení podle nákladových míst,
- řízení podle nositelů nákladů.

První krokem je řízení podle nákladových druhů, kde se využívá druhového třídění nákladů. U jednotlivých druhů se pak musí rozhodnout, zda se jedná o náklady nepřímé (režijní) či náklady přímé (jednicové).

V dalším kroku je nutné vymezit nákladová místa. Ty představují dle [45] určité dílčí oblasti podniku vytvořené na technicko-účetním základě, pro která se zvlášť stanovuje nákladové zatížení. Nákladové místo je nejen místo vzniku nákladů (příčina), ale též místo přiřazování nákladů (odpovědnost). Nákladová místa se dle literatury [44] dělí na následující:

- Hlavní nákladová místa – jsou primárně pověřena tvorbou podnikových výkonů (např. lakovna). Pro tato místa se zjišťují vlastní přírážky režijních nákladů a jsou do jisté míry samostatné.
- Vedlejší nákladová místa – z hlediska technicko-účetního stojí na stejné úrovni jako hlavní nákladová místa. Odlišují se od nich tím, že jsou primárně určena pro tvorbu vedlejších výkonů (např. výroba obalů).
- Pomocná nákladová místa – nejsou účetně samostatná, nezjišťují se u nich vlastní režijní přírážky. Režijní náklady, které na ně připadají, se podle charakteru výkonů přesouvají na hlavní nebo vedlejší nákladová místa.

Posledním krokem je určení nositelů nákladů. To lze obecně provést dvěma odlišnými postupy [44]:

- ve vztahu ke kalkulační jednotici,
- ve vztahu ke kalkulačnímu období.

Oba postupy mají stanovit, které náklady vznikly vlivem určitého nositele nákladů. Rozdíl spočívá v tom, že při řízení nákladů podle kalkulačních jednic nás zajímá úspěšnost jednotlivých podnikových výkonů, zatímco při řízení nákladů podle kalkulačních období nás zajímá úspěšnost podniku jako celku, popř. jeho určité části. [44]

### Systémy propočtu nákladů na bázi neúplných nákladů

Do systémů propočtu nákladů na bázi neúplných nákladů řadíme ty postupy propočtu nákladů, u nichž se nepřeučtovávají všechny náklady na jednotku výkonu. Tyto systémy vycházejí ze systémů řízení na bázi úplných nákladů, přičemž odstraňují některé jeho nedostatky, zejména v oblasti rozúčtování společných nákladů. Princip spočívá v rozvrhování pouze variabilních nákladů na kalkulační jednice. Východiskem je proto členění nákladů dle závislosti jejich chování na objemu výkonů, tedy členění na variabilní náklady (mění se při změně objemu produkce) a fixní náklady (nezávislé na objemu produkce). [44; 45]

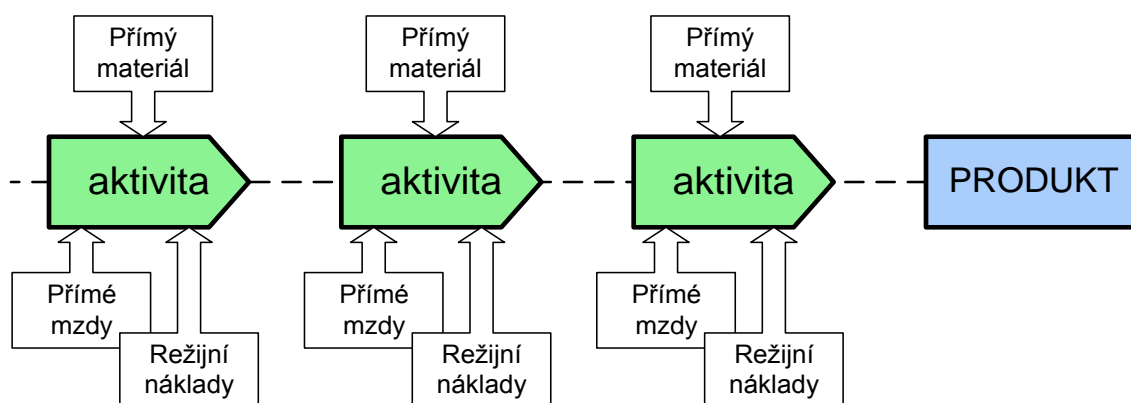
tržby
- variabilní náklady
<hr/>
<b>= příspěvek na úhradu</b>
- fixní náklady
<hr/>
<b>= hospodářský výsledek</b>

Obr. 1-5: Schéma kalkulace na bázi neúplných nákladů [45]

Mezi variabilní náklady řadíme přímé náklady a variabilní režijní náklady. Fixní náklady pak tvoří zbylou část objemu nákladů. Řízení i evidence nákladů obou skupin nákladů probíhá odděleně, ve vztahu k výkonům se sledují pouze náklady variabilní. Fixní náklady se řídí a evidují jako celek ve vztahu ke všem produktům daného časového období. Fixní náklady je pak nutné uhradit z rozdílu mezi výnosy z prodeje výkonů daného období a variabilními náklady na tvorbu těchto výkonů. Tento rozdíl se nazývá příspěvek na úhradu. [44]

### **Systémy propočtu nákladů na bázi procesních nákladů**

Procesní řízení představuje zcela odlišný pohled na řízení nákladů. Na rozdíl od tradičních kalkulací na bázi úplných nákladů, které jsou zaměřeny na to, kde a na co byly jednotlivé zdroje použity, procesní řízení nákladů se orientuje na to, v jakých činnostech a procesech tomu tak bylo. Nositeli výkonů jsou zde jednotlivé činnosti. Obecně platí, že všechny činnosti mohou být jako výkony zobrazeny v procesech a následně i v procesních nákladech. [44] Princip procesního propočtu nákladů je znázorněn na Obr. 1-6.



Obr. 1-6: Princip procesního propočtu nákladů [46]

Nasazení procesního přístupu vyžaduje nejen podrobnou analýzu procesů a určení činností (aktivit), ze kterých jsou složeny, ale i nalezení tzv. podnětů nákladů a jejich rozsahu za určité časové období. Jako podnět nákladu se označuje faktor, který náklad na provedení procesu vyvolává. Procesního řízení nelze použít vždy, musí být splněno několik předpokladů. Pfohl a Stölze je definují následovně [47]:

- Procesní propočet nákladů je svázán pouze s opakovanými činnostmi.
- Mezi náklady a faktory vyvolávajícími podněty společných nákladů existuje proporcionální vztah.
- Faktory vyvolávající podněty společných nákladů závisí na specifikách organizace, výroby a správy konkrétního podniku. Z uvedeného důvodu musí být pro každý podnik tyto faktory stanoveny individuálně.
- Stanovení sazeb procesních nákladů vyžaduje existenci velmi detailních dat o procesech a nákladech.
- Kauzální závislosti mezi účtovanými náklady a příslušnými produkty předpokládají při kalkulaci příčinné propočty.

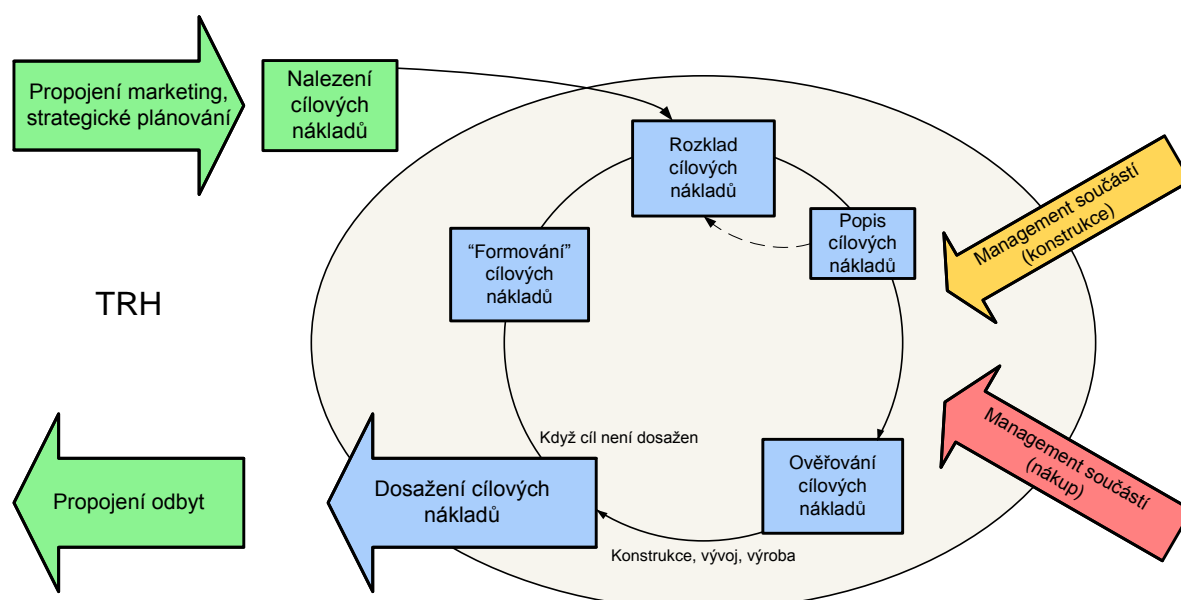
Pro procesní řízení nákladů a následné propočty byla vytvořena celá řada nejrůznějších metod. Tyto metodiky obecně umožňují přesněji řídit a alokovat společné náklady ve vztahu k výrobkům, než je tomu u tradičních metod.

### **Systémy propočtu nákladů na bázi cílových nákladů**

Další možný pohled na řízení nákladů představuje kalkulace na bázi cílových nákladů. Nejedná se ani tak o systém propočtu nákladů, jako spíše o systém jejich řízení, který propojuje marketing s propočtem nákladů. Při cílovém řízení nákladů se nejprve ptáme, jak vysoké smí být vlastní náklady produktu, by byl tento produkt ziskový při dodržení trhem akceptovatelné ceny a až poté se hledá jeho vhodná koncepce [44].

Cílové řízení nákladů vychází z myšlenky, že každý produkt je charakterizován [44]:

- Náklady, které vyjadřují spotřebu jednotlivých zdrojů vynaložených na jeho vývoj, výrobu, distribuci a likvidaci.
- Užitek, který je vyjádřen stupněm uspokojení zákazníka.



Obr. 1-7: Systém řízení nákladů na bázi cílových nákladů [48]

Vlastní řízení nákladů spočívá ve srovnávání výše nákladů a užitku požadovaného zákazníkem. Postup je takový, že nejprve se z průzkumu trhu zjistí realizovatelná prodejní cena produktu. Z ní se určí výše cílových nákladů (nákladů, které nesmí být překročeny) tak, že od zjištěné prodejní ceny, odečteme požadovaný zisk. Dalším krokem je nalezení konkurenčně realizovatelné koncepce výrobku. Ta musí splňovat všechny požadované funkce, přičemž nesmí překročit maximální přípustnou mez nákladů. Systém řízení cílových nákladů je zobrazen na Obr. 1-7.

Cílové řízení nákladů je využíváno převážně v předvýrobních etapách životního cyklu výrobku, tedy při vývoji a konstrukčním návrhu řešení. Důvodem je, že právě tyto etapy jsou rozhodující pro většinu budoucích nákladů produktu. Při cílovém řízení platí zásada, že pokud produkt ve svém konstrukčním řešení nespĺňuje horní hranici nákladů, nesmí být dále podporován. [44]

### 1.3.5 Přehled obecných metod řízení nákladů v podniku

Náklady, respektive jejich výše, představují jedno ze základních měřítek efektivnosti podniků. Snížením nákladů lze získat významnou konkurenční výhodu. Pro vedení podniku je proto zcela zásadní mít přehled o veškerých nákladech, které podnik vynakládá, o příčinách jejich vzniku a jejich struktuře. Obecným cílem je dosažení co možná nejnižších hodnot nákladů při zachování zákazníkům požadované kvality a termínu realizace. Otázkou však je, jak uvedeného cíle dosáhnout. Je známým faktem, že náklady nemohou být řízeny přímo pomocí pouhých finančních ukazatelů, ale je potřeba se dívat na tuto problematiku z určitého hlubšího pohledu, který nám nabízí obecné metody řízení nákladů. Podstata těchto metod spočívá zejména v detailní analýze nákladů, hodnocení jejich průběhu, hledání míst vzniku nákladů, apod.

V současné době se pro řízení nákladů využívá několik metod. Všechny tyto metody jsou založeny na některém z výše uvedených čtyř základních systémů propočtů nákladů. V rámci daného systému řízení si podniky volí konkrétní metodu pro řízení nákladů dle toho, co podnik od řízení nákladů očekává a jaké jsou podmínky, ve kterých se pohybuje. Mezi základní metody řízení nákladů patří následující:

- Intuice, expertní odhad.
- Tradiční kalkulační techniky.
- Direct Costing.
- Mission Costing.
- Activity Based Costing.
- Prozesskostenrechnung.
- Target Costing.

#### **Intuice, expertní odhad**

V praxi, zejména u menších podniků, je metoda kvantifikace nákladů pomocí intuice či expertního odhadu poměrně rozšířená a využívána. Tyto metody jsou založeny na využití znalostí, zkušeností a úsudku pracovníků. V mnoha případech se totiž intuicí dosahuje srovnatelných výsledků s metodami ostatními. Obecně jsou však metody expertních odhadů hodnoceny jako nejméně přesné. Největší výhodou těchto metod spočívá v relativní jednoduchosti a nenáročnosti (časové i nákladové) jejich použití. Nevýhodou je to, že kladou extrémní požadavky na znalosti a úsudek pracovníků. V literatuře se rozlišují tři možné formy odhadu [49]:

- Statistický odhad. Tento druh odhadu se používá v případě, kdy existuje velké množství údajů o nákladech výrobku či operace. Hledané náklady jsou stanoveny využitím statistických metod. V praxi je tato metoda velmi rozšířená, avšak lze jí aplikovat pouze tehdy, pokud je k dispozici dostatek přesných, aktuálních a důvěryhodných dat.
- Expertní odhad. Metoda expertního odhadu se používá v situaci, kdy neexistuje dostatečné množství relevantních dat o nákladech daného výrobku nebo operace. Požadované náklady jsou kvantifikovány s využitím tzv. expertů, kteří mají dostatek znalostí a zkušeností a jsou schopni náklady kvantifikovat. Jako podpora se zde často využívají různé znalostní (expertní) systémy.

- Intuice – Metody intuice se využívají v případech, kdy neexistují skoro žádné nebo vůbec žádné údaje o zkoumaných nákladech. Pracovníci na základě zkušeností či získaných znalostí o podobných situacích mohou určitými logickými úvahami, úsudky dospět ke stanovení požadovaných nákladů. Metody intuice jsou uplatňovány v následujících situacích:
  - nákladová kvantifikace je prováděna u nového výrobku nebo operace,
  - není k dispozici dostatek relevantních údajů,
  - jsou k dispozici údaje o podobných výrobcích nebo operacích,
  - existuje časová tíseň týkající se určení nákladů,
  - náklady nemusí být nutně určeny s vysokou přesností.

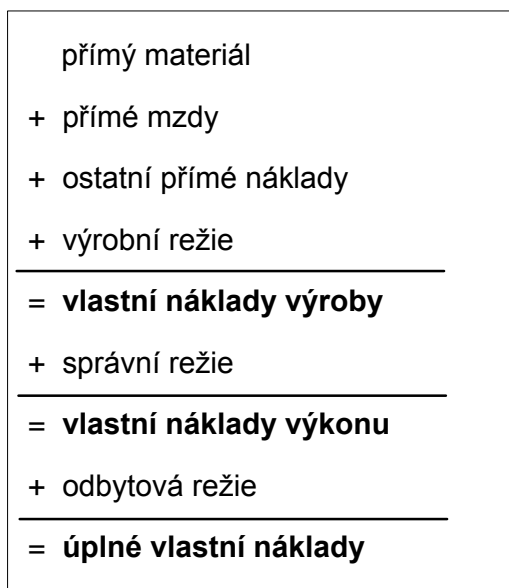
V odborné literatuře nejsou výše uvedené metody příliš často uváděny v souvislosti se stanovením nákladů. Na druhou stranu jsou však v podnicích velmi rozšířeny a oblíbeny. Zpravidla platí, že čím méně jsou propracovány metody řízení nákladů v podniku, tím více jsou aplikovány metody intuice a odhadu.

### **Tradiční kalkulační techniky**

Jako tradiční kalkulační techniky se označují metody kalkulace na bázi úplných nákladů. Tradiční se jim říká proto, že iniciovaly vývoj metod ostatních. Podstatou těchto metod je, že veškeré vzniklé náklady jsou pomocí kalkulačních technik alokovány na jednici výroby. Při stanovení nákladů na kalkulační jednice se využívá kalkulační třídění nákladů, tzn. rozdělení nákladů na přímé a nepřímé.

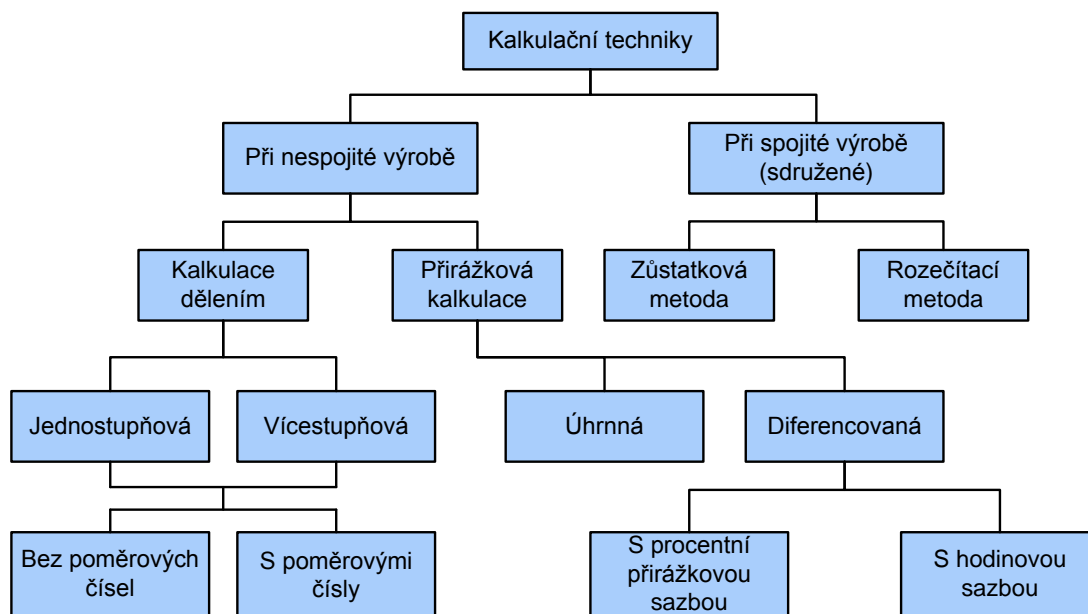
Přímé náklady jsou ty náklady, jejichž výše je přímo zjistitelná z účetní evidence a lze je přiřadit na konkrétní jednice. Mezi přímé náklady zpravidla řadíme přímý materiál, přímé mzdy a ostatní přímé náklady. Druhou skupinu tvoří nepřímé náklady. Tyto náklady jsou společné pro více kalkulačních jednic a musí se proto vhodnými technikami na jednotlivé kalkulační jednice rozečíst. Obvyklé rozdělení nepřímých nákladů je na výrobní režii, správní režii a odbytovou režii. [38; 45] Dělení podnikové režie však můžeme být i jiné, například Vysušil [50] ji dělí na režii zásobovací, režii výrobní technologickou, režii výrobní všeobecnou, režii správní a režii odbytovou. Skladovací náklady, kterými se zabýváme v této práci, obvykle patří do výrobní režie, případně do zásobovací režie.

Při tradičním způsobu se kalkulují na výrobek veškeré náklady a jejich jednotlivé složky se vyčíslují v tzv. kalkulačních položkách. Doporučené položky nákladů jsou dány typovým kalkulačním vzorcem, viz Obr. 1-8. [45]



Obr. 1-8: Typový kalkulační vzorec [45]

Různé podniky mohou mít definovány různé skupiny režijních nákladů různě, včetně položek, které do nich řadí. Kalkulační systém není pevně dán, ale měl by odpovídat předmětu činnosti podniku, typu a charakteru výroby, která v něm probíhá a zohledňovat i různé specifické podmínky. V odborné literatuře se setkáváme s celou řadou kalkulačních technik, které jsou založeny na nejrůznějších principech alokace nákladů. Stručný přehled těchto technik uvádí Obr. 1-9.



Obr. 1-9: Klasifikace kalkulačních technik [45]

Ve strojírenských podnicích patří mezi nejvíce používané techniky kalkulace nákladů přirážková kalkulace. S výhodou ji lze použít například pro kalkulování režijních nákladů při výrobě různorodých výrobků.



### **Direct Costing**

Nejnámějším systémem řízení na bázi neúplných nákladů je tzv. Direct Costing. Jedná se o systém řízení nákladů s jednostupňovým výpočtem příspěvku na úhradu. Tento propočet obsahuje obdobně jako tradiční způsob následující tři fáze [44]:

- řízení podle nákladových druhů,
- řízení podle nákladových míst,
- řízení podle nositele nákladů.

V první fázi dochází k rozřazení jednotlivých druhů nákladů na náklady variabilní a fixní. V některých případech může být toto rozhodování komplikované, neboť kromě jednoznačně fixních a jednoznačně variabilních nákladů existují ještě tzv. semivariabilní náklady. Jedná se o určité smíšené náklady, které v sobě zahrnují jak fixní, tak i variabilní podíl.

Ukazuje se, že při řízení nákladů podle nákladových míst při jednostupňovém propočtu příspěvku na úhradu vznikají jen malé rozdíly ve srovnání s ostatními systémy řízení nákladů. Tyto odchylky vyplývají z toho, že se na podnikové výkony účtují pouze náklady variabilní. Fixní náklady se v systému jednostupňového propočtu příspěvku na úhradu přiřazují jen těm nákladovým místům, která je vyvolala.

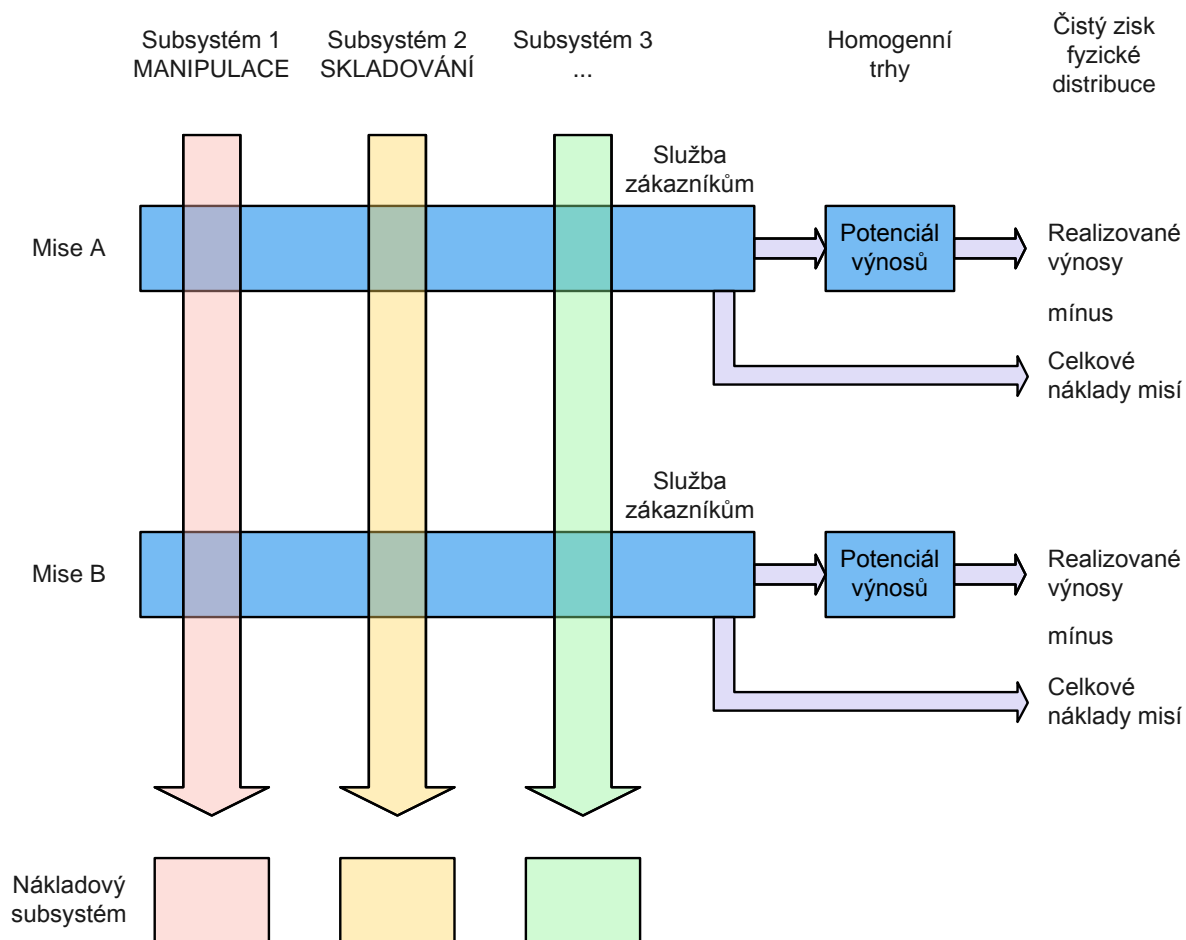
Poslední fází Direct Costingu je řízení podle nositele nákladů, a to buď ve vztahu k časovému období, nebo na jednotlivý výkon. Oba dva přístupy se od sebe odlišují. Pro přiřazení společných nákladů ve vztahu k časovému období se používá tzv. princip „příčiny vzniku nákladů“. Tento princip spočívá v tom, že se při něm účtují na výkony jen ty náklady, které vyvolaly výkony nebo vznikly dodatečně díky jejich tvorbě (variabilní náklady). Fixní náklady jsou pak součástí celkového příspěvku na úhradu. Při účtování na jednotlivé výkony však tento postup použít nelze, protože je nutné stanovit příspěvky na úhradu na jednotlivé výkony zvlášť. Protože příspěvky na úhradu na jednotlivé výkony nelze přesně účtovat, je nutné využívat postupy jiné, které vychází např. z implicitní hodnoty požadovaného příspěvku na úhradu, který obsahuje odhadnutý podíl fixních nákladů a zisku. [44]

### **Mission Costing**

Metoda Mission Costing byla vytvořena počátkem 70. let při vývoji přístupu ke stanovení celkových nákladů fyzické distribuce [51]. Její základní myšlenkou je, že nákladový systém by měl korespondovat s tokem materiálu v podniku. Zároveň by měl být schopný umožnit provádět nákladovou a výnosovou analýzu podle druhu výrobku, tržního segmentu či distribučního kanálu. Zajištění těchto požadavků vyžaduje, aby byl požadovaný nákladový systém orientovaný procesně. [52]

Koncept Mission Costingu je postaven na myšlence tzv. „misí“. Tyto mise představují určitý soubor zákaznických cílů, které by měly být dosaženy v rámci konkrétního výrobku, trhu, distribučního kanálu, apod. Jednotlivé mise ze své podstaty prolínají celý podnik a sahají dokonce až za tradiční podnikové hranice. Úspěšné dosažení definovaných cílů misí vyžaduje mít k dispozici vstupy z velkého množství funkčních oblastí podniku a též z jeho nejruznějších aktivit. [51]

Řízení nákladů pomocí Mission Costingu má dva základní předpoklady. Prvním z nich je existence propojení nákladových center a konkrétních misí. Druhým je, že jednotkové náklady nákladových míst vznikají jako výsledek misí a mohou být samostatně izolovány. [53] Schematicky princip Mission Costingu znázorňuje Obr. 1-10..

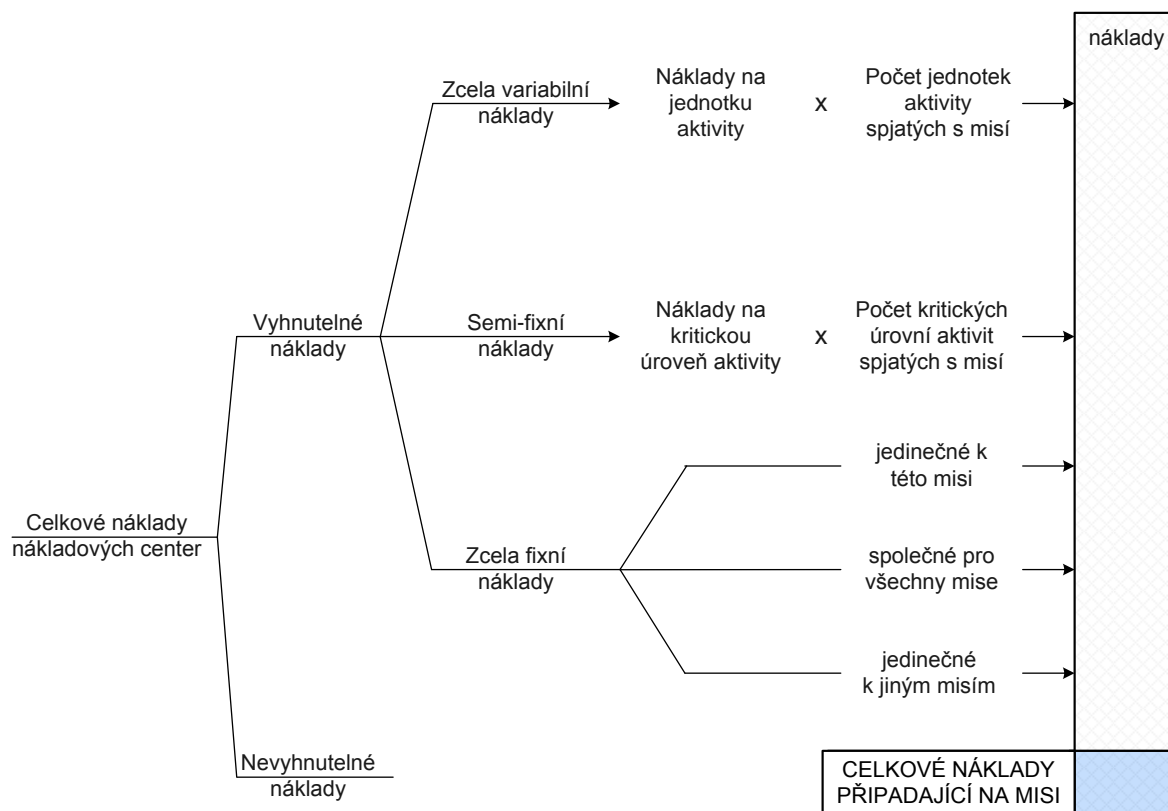


Obr. 1-10: Princip Mission Costingu [52]

Cílem Mission Costingu je identifikace skutečných nákladů, včetně jejich rozlišení pro různé zákazníky, odbytové trhy či distribuční kanály. Obecný postup aplikace Mission Costingu je následující [53]:

- 1) Definování zákaznického segmentu.
- 2) Identifikace faktorů, které způsobují odchylky v nákladech.
- 3) Identifikace konkrétních zdrojů, které zabezpečují jednotlivé zákaznické segmenty.
- 4) Přiřazení nákladů aktivitám podle zákaznického segmentu.

Při analýze zdrojů je potřeba identifikovat konkrétní náklady s nimi spojené. V první řadě se rozlišuje, zda jsou náklady vyhnutelné či nevyhnutelné. Dále se u vyhnutelných nákladů klasifikuje jejich chování dle jejich závislosti na změnách objemu, a to na zcela variabilní, semi-fixní a zcela fixní. Princip rozdělení nákladů je uveden na Obr. 1-11.



Obr. 1-11: Mission Costing – rozdělení nákladů [52]

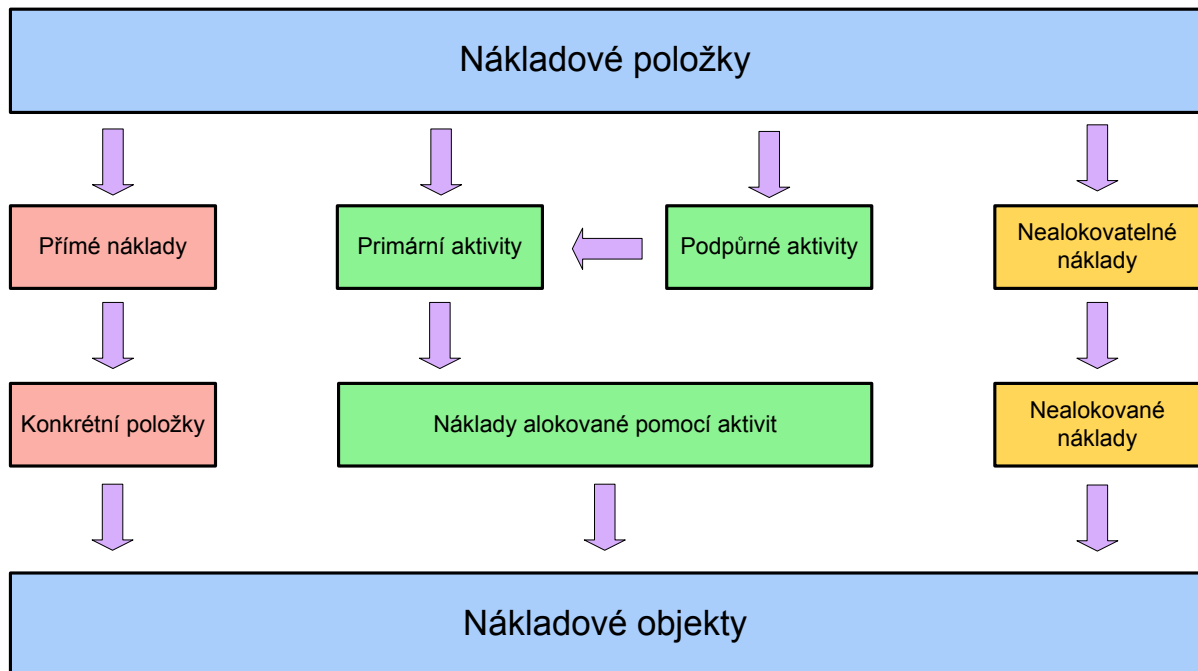
Mission Costing je spíše teoretický koncept, jeho implementace v praxi je značně komplikovaná a náročná. Umožňuje celkové pochopení problematiky, avšak již nenabízí konkrétní nástroje pro její řešení. V návaznosti na jeho nedostatky byl proto počátkem 80. let vytvořen Activity Based Costing.

### **Activity Based Costing**

Metoda Activity Based Costing (ABC) byla vytvořena na počátku 80. let v USA. Tato metoda je založena na procesním systému řízení nákladů. Její vznik byl iniciován z důvodu narůstajícího významu sledování režijních nákladů v podnicích. Podíl těchto nákladů totiž neustále roste a mění se i jejich struktura. Literatura [54] dokonce uvádí, že podíl režijních nákladů v některých podnicích přesahuje již hranici 50%. ABC nabízí podnikům možnost sledovat a efektivně řídit režijní náklady prostřednictvím poznání jejich struktury a příčin vzniku. Princip ABC spočívá v propojení veškerých vznikajících nákladů v podniku s činnostmi jako nositeli výkonu. Cílem je co nejpřesněji vyjádřit vztah nákladů k příčině jejich vzniku, tedy najít mezi nimi určitý kauzální vztah.

ABC vychází ze skutečnosti, že podnik pro zabezpečení své hlavní funkce (poskytování výrobků či služeb), musí vykonávat určité aktivity (např. dílčí pracovní procesy nebo postupy). K těmto aktivitám se pak přiřazují zdroje, které jsou příčinnou vzniku nákladů. Náklady jsou následně alokovány na jednotlivé nákladové objekty právě prostřednictvím vykonaných aktivit. Nepoužívá se zde tedy klasický přiřázkový způsob rozpočítávání nákladů, jako je tomu u tradičních metod. Vložením aktivit jako mezičlánek je možné

stanovit, jaké zdroje se ve skutečnosti spotřebovávají a na jaké konkrétní produkty. Princip kalkulace ABC je znázorněn na Obr. 1-12.

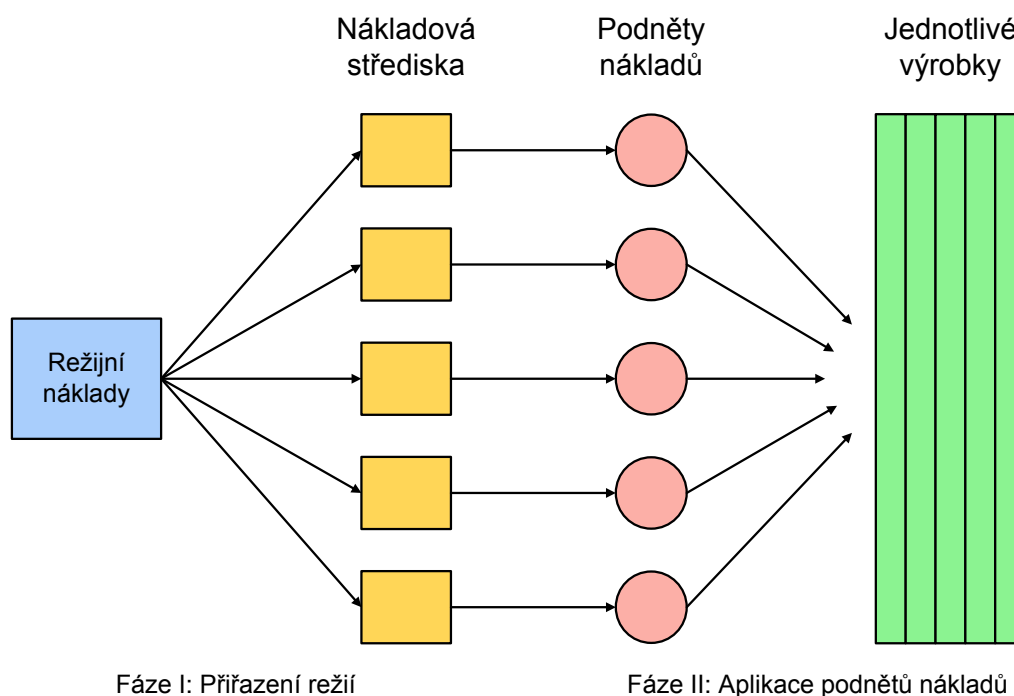


Obr. 1-12: Princip kalkulace metodou ABC [54]

V literatuře o ABC se setkáváme s následujícími čtyřmi základními prvky:

- Nákladový objekt (Cost object). Představuje ho výrobek či služba nabízená podnikem, která spotřebovává zdroje.
- Podnět nákladů (Cost driver). Jedná se o určitý měřitelný faktor (jednotku definované aktivity), která představuje množství prováděných výkonů. Cost driver v podstatě iniciuje náklady spojené s aktivitami.
- Náklady na výrobek (Product cost). Odpovídají sumě nákladů na všechny aktivity, prostřednictvím kterých byl výrobek vytvořen.
- Nákladové středisko/místo (Cost pool). Využívá se k přiřazování nákladů aktivitám.

V oblasti přímých nákladů se postup přiřazení nákladů od tradičního způsobu neliší (viz Obr. 1-12). Rozdíl nastává až v oblasti režijních nákladů. Na Obr. 1-13 je uveden způsob přiřazení režijních nákladů k jednotlivým nákladovým objektům (např. výrobkům). Postup ABC můžeme obecně rozdělit do dvou fází nebo pěti kroků. V případě rozdělení na fáze pak řadíme první dva kroky do první fáze, zbývající tři do druhé. Úkolem první fáze je identifikovat jednotlivá nákladová střediska, ve kterých se budou alokovat režijní náklady aktivit spotřebovovaných při výrobě. Obecně platí, že s rostoucím počtem zvolených nákladových středisek, roste přesnost modelu, zároveň však roste i jeho náročnost. Druhá fáze spočívá v definování podnětů vzniku nákladů pro jednotlivá nákladová střediska. Následně jsou tyto náklady přiřazeny jednotlivým objektům a to v poměru, v jakém jsou nákladovými objekty skutečně spotřebovávány. [36]



Obr. 1-13: Princip přiřazení režijních nákladů metodou ABC [55]

Jednotlivé kroky ABC jsou následující [36; 56]:

- 1) Identifikace aktivit. V prvním kroku jsou identifikovány aktivity, které se podílejí na vzniku výrobku. Platí zde zásada, že by měly být vydefinovány pouze podstatné aktivity. Tyto aktivity jsou následně umístěny do odpovídajících nákladových středisek.
- 2) Určení nákladů pro jednotlivé aktivity. V dalším kroku jsou stanoveny celkové náklady střediska, které vznikly realizací dílčích aktivit.
- 3) Určení podnětů nákladů. Třetím krokem je určení podnětů aktivit pro dříve definované aktivity. Podněty charakterizují výkon spojený s danou aktivitou.
- 4) Shromáždění údajů o aktivitách. V tomto kroku se stanoví prostřednictvím podnětů nákladů množství aktivit, které jednotlivé nákladové objekty spotřebovaly a vyčíslí se odpovídající náklady.
- 5) Kalkulace nákladů na výrobek. Poslední krokem je sumarizace nákladů aktivit, které byly spotřebovány k výrobě jednotlivých nákladových objektů.

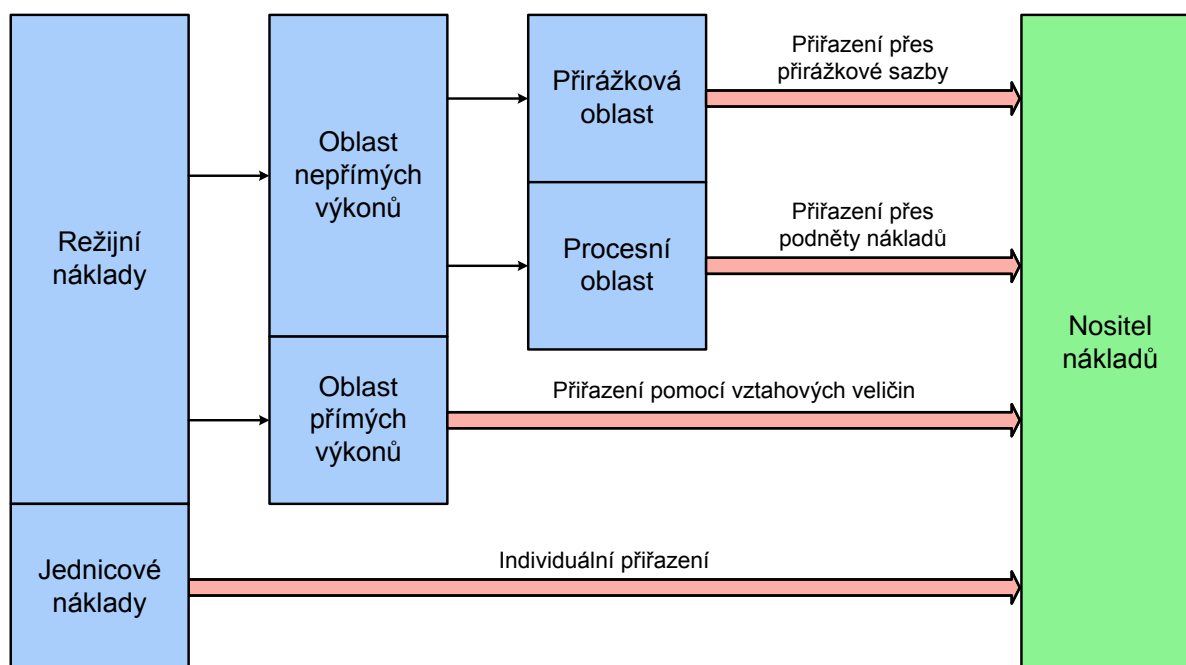
Ze své podstaty vychází ABC z činností a procesů vykonávaných v daném podniku. Pro její účely však nelze využít všechny podnikové aktivity, ale pouze ty, které splňují určité požadavky. Mezi tyto požadavky se řadí možnost standardizace aktivity, pevné pořadí jejího průběhu a opakovanost. [45]

Hlavní uplatnění metody ABC spočívá dle literatury [36; 57] v řízení a alokaci společných nákladů, které nezávisí na změnách objemu produkce. Z uvedeného vyplývá možnost jejího využití i pro nevýrobní oblasti, například skladování. Protože metoda je postavena na procesním přístupu, je její použití vhodné pouze tam, kde se vyskytují opakující se aktivity v relativně stabilním počtu. Aplikací této metody je možné získat poměrně přesné informace o dílčích aktivitách podniku. Cenou za ně je však náročnost zpracování vstupních informací a

nutnost nalezení relevantních podnětů nákladů. Nesprávné stanovení podnětů nákladů může vést ke zkreslení výsledků. Praktická aplikace metody ABC je časově i nákladově náročná, rovněž klade vysoké nároky na kvalifikaci a zkušenosti pracovníků.

### Prozesskostenrechnung

Metoda Prozesskostenrechnung (PKR), někdy též označovaná jako tzv. německá metodika procesního řízení a propočtu nákladů, byla odvozena Horváthem a Mayerem v roce 1989. Metoda PKR je obdobně jako ABC založena na rozvrhování nákladů na aktivity, které jsou spotřebovávány na výrobu jednotlivých výrobků. Hlavní koncepční odlišnost spočívá v tom, že PKR omezuje rozvrhování režijních nákladů na nositele nákladů přes procesy jen na oblast nepřímých výkonů s procesně závislými činnostmi. Na rozdíl od ABC se tedy PKR nevěnuje komplexnímu procesnímu řízení nákladů, ale procesní kalkulace tvoří pouze část rozvrhové metodiky režijních nákladů. Náklady, které nelze vyjádřit pomocí spotřeby aktivit, alokuje PKR pomocí jiných kalkulačních technik. [45] Princip procesně orientované výrozkové kalkulace vyjadřuje Obr. 1-14.



Obr. 1-14: Princip kalkulace nákladů podle způsobu rozvržení na nositele nákladů [58]

V rámci PKR se rozlišují činnosti (aktivity), dílčí procesy (jsou tvořeny činnostmi) a hlavní procesy (tvoří je dílčí procesy). Nejvyšší úroveň představuje hlavní proces. Procesní propočet nákladů má tzv. dvoustupňovou hierarchii. To znamená, že každé nákladové místo se dělí do dílčích procesů, dílčí procesy se pak sdružují do procesů hlavních dle jejich věcné příslušnosti.

Postup procesního propočtu nákladů je následující. Nejprve se na základě analýzy činností stanoví dílčí procesy na úrovni nákladových míst. Současně se zjistí procesní veličiny (podněty nákladů) a příslušná procesní množství. Zdrojem dat pro stanovení procesního množství je analýza statistických údajů o opakovaných nevýrobních činnostech podniku.

V dalším kroku je nutné stanovit věcnou příslušnost dílčích procesů k procesům hlavním, přičemž platí, že dílčí proces je možné přiřadit k jednomu či k více hlavním procesům.

Stanovení nákladů dílčích procesů a příslušných nákladových sazeb probíhá následujícím způsobem [45]:

- Zvolí se rozvrhová základna (např. personální kapacita).
- Náklady nákladového místa se rozdělí na dílčí procesy vyvolané množstvím výkonu (tzv. lmi procesy) a procesy neutrální k množství výkonu (tzv. lmn procesy) proporcionálně podle zvolené rozvrhové základny.
- Lmi a lmn dílčí procesy se vykážou v tabulce nákladového místa a stanoví se k nim jejich náklady za období.
- Výpočet nákladů na lmi dílčí procesy: náklady nákladového místa za období → rozvrhovaná položka; rozvrhová základna (personální kapacita) → měřítko rozdělení
- Rozvržení nákladů na lmn (stanovení přírážky) dílčí procesy do nákladů lmi dílčích procesů.
- Stanoví se nákladové sazby pro lmi dílčí procesy jako podíl příslušných nákladů dílčího procesu a procentního množství.

Vypočtené nákladové sazby pak udávají náklady na jedno provedení dílčího lmi procesu. Tato sazba slouží zároveň i jako účtovací sazba pro procesy hlavní. Na závěr jsou dílčí procesy sumarizovány k hlavním procesům podle věcné příslušnosti (není požadována identita podnětů nákladů). Součtem všech těchto podílů vznikají náklady přiřazované do hlavního procesu. Na základě stanoveného procesního množství vyvolaného příslušným podnětem nákladů se pak určí celková nákladová sazba.

V odborné literatuře jsou základní pojmy, se kterými pracuje metoda PKR definovány následovně [47]:

- Proces – všeobecné označení pro výkon (aktivitu) ve smyslu procesního propočtu nákladů. Podle odpovídajícího místa v hierarchii procesů se může jednat o činnost, dílčí proces nebo hlavní proces.
- Činnost – nejmenší pozorovatelná jednotka provedení (výkon) na nákladovém místě, která se podílí na pracovním výsledku.
- Dílčí proces – svazek věcně souvisejících činností určitého nákladového místa, které vedou k pracovnímu výsledku a pro které existují společné procesní veličiny.
- Hlavní proces – agregace přesahující nákladová místa věcně logicky souvisejících dílčích procesů, pro které existuje minimálně jeden společný podnět nákladů a vzniká konečný pracovní výsledek.
- Procesní veličina – měřítko pro vznik nákladů dílčího procesu, které určuje závislost nákladů.
- Podnět nákladů – měřítko pro vznik nákladů hlavního procesu, které určuje závislost nákladů.
- Procesní množství – počet měřených provedení procesů.
- Procesní nákladová sazba – objem procesních nákladů na jednotku množství faktoru vyvolávajícího náklady.

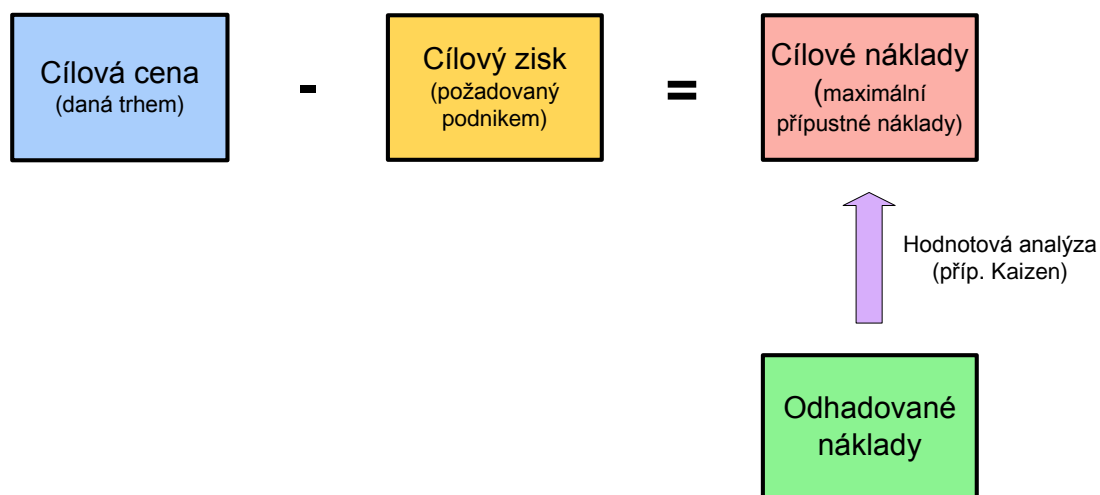
- Nákladová sazba dílčího procesu – objem nákladů dílčího procesu na jednotku množství procesní veličiny.
- Nákladová sazba hlavního procesu – objem nákladů hlavního procesu na jednotku množství podnětu nákladů.
- Procesní náklady – náklady účtované procesu v daném období (mohou být vztaženy k dílčímu nebo hlavnímu procesu).

Základní odlišnosti metody PKR od ABC jsou dle literatury [45] následující:

- ABC se pokouší do propočtu zahrnout náklady všech podnikových výkonů. PKR považuje za základ pouze některé náklady související s oblastmi nepřímých výkonů.
- ABC nezná na bázi procesů dělení společných nákladů do nákladových druhů. PKR rozděljuje náklady na výkonově vyvolané (náklady závisí na množství aktivit) a na náklady výkonově neutrální (nezávisí na množství prováděných aktivit).
- ABC nevychází z nákladů nákladových míst, zatímco PKR ano.
- ABC shrnuje existující aktivity do tzv. homogenních nepřímých výkonů a vytváří tak speciální nákladová místa (cost pools). PKR spojuje aktivity do dílčích procesů, ze kterých pak vznikají procesy hlavní.

### **Target Costing**

Metoda Target Costing (TC) byla vyvinuta v šedesátých letech 20. století v Japonsku. Do většího povědomí podniků se dostala však až v letech devadesátých. Na rozdíl od klasických či procesních metod pohlíží Target Costing na řízení nákladů způsobem zcela odlišným. Základní otázka TC nezní, kolik nás bude daný výrobek stát, ale kolik nás smí stát. Target Costing je zaměřen na řízení výrobních nákladů v předvýrobních etapách životního cyklu výrobku, přičemž se snaží o dosažení co nejnižších budoucích nákladů na výrobek. Jeho cílem je tedy prozkoumat možnosti snížení nákladů již ve fázi výzkumu, vývoje a konstrukční přípravy výrobku. [49]



Obr. 1-15: Princip Target Costingu [59]

Target Costing je založen na systému řízení nákladů na bázi cílových nákladů. Jako cílové náklady se označují ty náklady, kterých musí podnik dosáhnout, aby za daných podmínek dosáhl požadovaného zisku. Postup stanovení nákladů je u TC opačný, než je tomu u



ostatních metod. Výchozí myšlenkou je, že cena výrobku je určena trhem. Cílové náklady pak dostaneme tak, že od cílové ceny odečteme požadovaný zisk. Poté se hledá soulad mezi cílovými a odhadovanými náklady. Často je v rámci Target Costingu využívána hodnotová analýza, která se obecně snaží o dosažení maxima žádaných vlastností při současné minimalizaci nákladů. Lze však použít i jiné racionalizační metody. Schematicky je princip Target Costingu znázorněn na Obr. 1-15.

Cílové náklady se nejprve stanoví na výrobek jako celek. Detailní údaje o nákladech získáme tak, že výrobek rozložíme do požadovaných komponent (např. montážních skupin) a poté analyzujeme, do jaké míry přispívají jednotlivé komponenty k naplňování funkcí požadovaných zákazníkem. Výše přípustných nákladů komponent musí vždy odpovídat požadovanému užítku. Pokud tomu tak není, přicházejí na řadu nejrůznější nápravná opatření vedoucí k eliminaci rozdílů. Výsledkem aplikace Target Costingu by měl být takový návrh výrobku, který bude jednak odpovídat požadavkům zákazníků a zároveň budou jeho náklady trhem akceptovatelné. [44]

### 1.3.6 Využitelnost obecných metod řízení nákladů pro skladování

Základní metody řízení nákladů v podnicích jsou postaveny na různých principech a počítají náklady odlišným způsobem. Volba vhodné metody závisí převážně na účelu kalkulace a na dostupnosti potřebných dat. Přestože jsou tyto metody obecně použitelné, ne všechny jsou vhodné pro kvantifikaci nákladů na skladování. Žádná z těchto metod není na oblast skladování primárně zaměřena, a tudíž neumožňuje jejich přesné stanovení, zejména pak ve vztahu k různým skladovacím strategiím. Přehled základních metod řízení nákladů a jejich vhodnost pro skladování udává Tab. 1-3.

Typ systému propočtu nákladů	Metoda řízení nákladů	Vhodnost metody pro skladování
na bázi úplných nákladů	Tradiční kalkulační techniky	ano
na bázi neúplných nákladů	Direct Costing	ne
na bázi procesních nákladů	Mission Costing	ano
	Activity Based Costing	ano
	Prozesskostenrechnung	ano
na bázi cílových nákladů	Target Costing	ne
ostatní	Intuice, expertní odhad	ano

Tab. 1-3: Přehled metod řízení nákladů a jejich vhodnost pro skladování

Pro každou metodu bylo na základě jejího kalkulačního principu rozhodnuto, zda je, či není vhodná pro výpočet nákladů na skladování. Protože potřebujeme stanovit veškeré náklady na skladování, není možné použít metodu Direct Costing, která pracuje pouze s variabilními náklady a nedokáže tudíž stanovit veškeré náklady. Těž nelze využít ani metodu Target Costing, která se používá pouze v předvýrobních etapách. Všechny zbývající metody je pak možné pro skladování použít.

Nejjednodušší a nejméně náročné metody řízení nákladů jsou intuice a expertní odhad. Přestože jsou tyto metody v praxi velmi oblíbené a rozšířené, nelze jimi dosáhnout přesných

výsledků, tudíž se jimi nebudeme dále zabývat. Náklady na skladování lze stanovit též pomocí tradičních kalkulačních technik. Ty již poskytují přesnější výsledky, avšak neumožňují objektivně rozvrhovat náklady na jednice v závislosti na skutečně spotřebovaných zdrojích.

Nejpřesněji lze náklady na skladování stanovit pomocí metod postavených na bázi procesních nákladů. Jako nejvhodnější z nich se jeví metoda Prozesskostenrechnung (PKR). Důvodem je, že Mission Costing je převážně teoretický koncept, jehož praktické použití je značně diskutabilní. Navíc byl již překonán v podobě metody Activity Based Costing (ABC). PKR oproti ABC upřednostňujeme proto, že PKR se nesnaží za každou cenu procesním způsobem přiřazovat náklady na netechnologické procesy všem netechnologickým procesům. Přiřazuje je pouze těm, které jsou stabilní, standardizované a mají opakovaný charakter. Metoda ABC je přiřazuje všem, přičemž při heterogenních nákladech nedokáže prostřednictvím jedné příčiny vzniku režijních nákladů vysvětlit změnu nákladů ve středisku aktivity. V důsledku pak dochází v některých případech k překrývání či nedokrývání režijních nákladů.

#### **1.4 Shrnutí teoretických poznatků**

Cílem první kapitoly bylo zmapovat současný stav teorie v oblasti řízení nákladů skladového hospodářství. V prostudované literatuře bylo zjištěno, že většina autorů se zabývá pouze obecně náklady na zásoby, přičemž tyto náklady obvykle dělí do tří skupin, a to na objednácní náklady, skladovací náklady a náklady, které vznikají z nedostatku zásob, viz např. [11; 13; 16; 42]. Nákladům na manipulaci ve skladu se již taková pozornost nevěnuje. Náklady jednotlivých činností jsou obvykle sledovány izolovaně, přičemž k výpočtu nákladových sazeb se nejčastěji používají tradiční metody kalkulace [50]. Pomocí nich však nelze v oblasti netechnologických procesů dosáhnout přesných výsledků. Hlavní důvod spočívá v principu výpočtu. Náklady jsou v nich počítány pomocí určité přírážky, která nebere v úvahu, jak velká část z celkových nákladů byla skutečně spotřebována. Z toho vyplývá, že vypočtené náklady jsou zákonitě nepřesné. Nabízí se zde proto možnost nalezení jiného, přesnějšího způsobu kalkulace nákladů.

Protože problematika zabývající se oblastí skladování a skladovacích procesů je poměrně široká, zaměřili jsme se pouze na jednu její část. Jako nejvhodnější byl pro další řešení vybrán proces vyskladňování materiálu ze skladu. Tento proces je, dle výzkumu [60] zaměřeného na skladové operace, nákladově nejnáročnější ze všech procesů, které probíhají ve skladu. Literatura [61] dokonce uvádí, že náklady na vyskladňování tvoří až 55% z celkových nákladů, které vznikají ve skladu. Z uvedeného důvodu nám proces vyskladňování nabízí největší možnosti pro hledání úspor. Výrazných úspor v nákladech lze dle [62] dosáhnout volbou vhodných metod vyskladňování či jejich kombinací. Většina autorů se v této oblasti snaží dosáhnout zkrácení manipulačních časů, viz např. studie [63]. Pozornost však již nevěnují vztahu mezi manipulačními časy, metodami vyskladňování a souvisejícími náklady.

V odborné literatuře je popsána celá řada obecných metod používaných pro kalkulace nákladů. Po prostudování těchto metod a jejich kalkulačních principů bylo zjištěno, že kromě tradičních kalkulačních metod založených na bázi úplných nákladů, je možné pro skladování použít též i metody na bázi procesních nákladů (ABC, PKR). Tyto metody je možné použít

v celé řadě oblastí. V teorii se autoři obvykle snaží aplikovat procesní propočet nákladů na oblasti týkající se vztahů mezi podnikem a dodavatelem (výběr dodavatele, objednávání materiálu, příjem materiálu, apod.), viz např. literatura [47; 48]. Aplikací procesních metod na oblast skladování se již příliš nezabývají. Žádný z existujících modelů tudíž neodpovídá našim potřebám.

Provedené rešerše a z nich vyplývající závěry poskytují ucelený pohled na problematiku řízení nákladů ve skladovém hospodářství. Na základě nich byly stanoveny níže uvedené dílčí teze disertační práce:

- Většina publikací zaměřených na problematiku skladování se pouze obecně zabývá náklady na zásoby.
- Roste význam sledování režijních nákladů v podnicích, důraz je kladen zejména na zvyšování jejich transparentnosti.
- Skladovací náklady jsou v praxi obvykle sledovány izolovaně (chybí zde systémový pohled), přičemž jsou zpravidla vyjadřovány pouze jednou celkovou hodnotou.
- V rámci procesu vyskladňování se odborná literatura obvykle orientuje pouze na zkracování manipulačních časů, souvisejícími náklady se již nezabývá.
- Žádná z metod řízení nákladů není primárně zaměřena na oblast skladování.
- Tradiční způsoby kalkulace jsou pro netechnologické operace (tedy i proces vyskladňování) nepřesné.
- Pro vyskladňování lze využít metody propočtu nákladů na bázi úplných nákladů tradičním i procesním způsobem.
- V prostudované literatuře nebyla zjištěna metodika, která by umožňovala objektivní stanovení nákladů na vyskladňování.

## 2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

S ohledem na teoretické závěry definované v předchozí kapitole a zjištěnou skutečnost, že v prostudované odborné literatuře, zaměřené na oblast skladování, nebyla nalezena metodika, která by umožňovala objektivní stanovení nákladů na proces vyskladňování, byl definován níže uvedený hlavní cíl disertační práce. Dalším důvodem, proč se orientovat právě na tuto problematiku, je i skutečnost, že v podnicích je tato oblast též často opomíjena. Jak bylo uvedeno v teoretické části práce, náklady na skladování se v podnicích buď nesledují vůbec, či se vyjadřují pouze jednou celkovou hodnotou. Tímto způsobem ovšem nemohou podniky identifikovat nejrůznější neefektivnosti, natož pak příčiny jejich vzniku. To ve svém důsledku vede k chybám a nesprávným rozhodnutím.

Cíl disertační práce:

- Návrh metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování.

Pro naplnění výše uvedeného hlavního cíle, bylo definováno několik podcílů, které jsou následně řešeny v rámci disertační práce.

Jednotlivé dílčí cíle jsou následující:

- Výběr vhodných metod řízení nákladů pro vyskladňování.
- Návrh způsobu stanovení nákladů na proces vyskladňování ze skladu výrobních zásob v závislosti na požadavcích výroby na vyskladňování.
- Vytvoření obecné metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování.
- Vytvoření modelu řízení nákladů pro navrženou metodiku.
- Návrh softwarové podpory pro aplikaci vytvořené metodiky.

Při řešení těchto dílčích cílů se v disertační práci zaměříme zejména na:

- Objektivní stanovení nákladů na vyskladňování.
- Zvýšení transparentnosti režijních nákladů v oblasti skladového hospodářství.
- Umožnění vzájemného porovnání vyskladňovacích nákladů pro různé výrobky.
- Možnosti snížení nákladů na vyskladňování.

Z hlavního cíle a jednotlivých dílčích cílů vplynuly následující tři hlavní hypotézy, které jsou ověřovány v rámci této disertační práce:

H1: „Aplikace procesního způsobu řízení nákladů v oblasti skladového hospodářství na proces vyskladňování povede ke zvýšení transparentnosti režijních nákladů.“

H2: „Výběr způsobu vyskladňování do výroby se odvíjí od konkrétní charakteristiky výroby a nákladovosti zvoleného způsobu.“

H3: „Vytvořená metodika umožní vzájemné porovnání nákladů na vyskladňování pro různé výrobky a to i v případě, že hodnocené výrobky budou umístěny v různých skladech.“

### 3 POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY

Předpokladem pro tvorbu každé vědecké práce je znalost základních vědeckých přístupů a metod. Aplikace těchto metod vedla i ke vzniku nově navrhované metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování. Tato metodika byla vytvořena s pomocí nejen obecných vědeckých metod, ale i několika specifických. K popisu metod použitých v disertační práci bylo využito především literatury [64; 65].

#### 3.1 Obecné vědecké metody

Obecné vědecké metody se vyznačují tím, že neslouží pouze k určitému úzce specializovanému či vymezenému účelu, ale jsou využitelné v mnoha různých případech a situacích. V dalším textu jsou popsány jednotlivé použité metody včetně jejich konkrétní aplikace při tvorbě disertační práce.

##### Abstrakce

Abstrakce je dle [64] myšlenkový proces, v jehož rámci se u různých objektů vydělují pouze jejich podstatné charakteristiky (nepodstatné se neuvažují), čímž se ve vědomí vytváří model objektu obsahující jen ty charakteristiky či znaky, jejichž zkoumání nám umožní získat odpovědi na otázky, které si klademe. Metoda abstrakce byla ve velké míře využívána při zpracování nové metodiky, jelikož při uvažování všech nepodstatných prvků by její zpracování bylo natolik složité, že by v konečném důsledku pravděpodobně nevedlo k požadovaným výsledkům. U všech zkoumaných metod vyskladňování, typů uskladnění i manipulačních prostředků byly uvažovány pouze ty charakteristiky, které se jevily jako podstatné pro navržení metodiky a modelu řízení nákladů procesu vyskladňování.

##### Analogie

Analogie je dle [64] založena na přenosu závěrů o platnosti určitého znaku jednoho objektu na objekt jiný, vycházející ze zjištění příbuznosti obou objektů podle jiného znaku. Pro účely této práce byly přeneseny závěry z aplikace metody PKR do nevýrobních oblastí (konkrétně do oblasti nákupu, viz [47; 48]) na možnosti její aplikace na i proces vyskladňování. Díky odlišnostem v procesech nebylo možné použít metodu PKR stejným způsobem, bylo nezbytné respektovat určité rozdíly a ty následně zohlednit.

##### Analýza a syntéza

**Analýza** je dle [64] proces faktického nebo myšlenkového rozčlenění celku (jevu, objektu) na části. Je to rozbor vlastností, vztahů, faktů postupující od celku k částem. **Syntéza** [64] znamená postupovat od částí k celku. Dovoluje poznávat objekt jako jediný celek. Je to spojování poznatků získaných analytickým přístupem.

Analýza a syntéza patří k nejpoužívanějším obecným vědeckým metodám využívaných v této práci. Při vytváření metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování byla analýza často využívána k řešení nadefinovaných problémů a cílů. V disertační práci byly například detailně analyzovány metody vyskladňování, manipulační prostředky, způsoby uskladnění, obecné metody řízení nákladů a další. O rozsahu prováděných analýz napovídá množství použitých

literárních zdrojů. Po provedení všech analýz byla poté pomocí syntézy navržena nová metodika.

### **Metoda porovnávání**

Porovnávání umožňuje určit to, co je společné dvěma jevům nebo naopak co je odlišuje [64]. Objekty je nutné srovnávat podle nejdůležitějších znaků, podstatných z hlediska zkoumané stránky objektu. Metoda porovnávání byla využita při srovnávání různých systémů propočtu nákladů a obecných metod kalkulací nákladů, přičemž určujícím kritériem byla jejich použitelnost pro skladování.

### **Systémový přístup**

Systémový přístup znamená, že na předmět našeho zájmu nahlížíme jako na systém a zvažujeme všechny jeho děje a části ve významných souvislostech. Systémem se dle [64] rozumí neprázdná množina prvků a množina vazeb mezi nimi, přičemž vlastnosti prvků a vazeb mezi nimi určují vlastnosti (chování) celku. Systémový přístup je používán v průběhu celého řešení disertační práce. Navržená metodika se skládá z dílčích kroků a prvků, mezi nimiž existuje řada vazeb. Jednotlivé vazby bylo potřeba analyzovat a zkoumat jejich vliv na jednotlivé prvky či kroky, ať už přímý či nepřímý.

### **Tvůrčí metody**

Cílem metod tvůrčího myšlení je dle [64] zvýšit pravděpodobnost úspěšného vyřešení problému v průběhu tvůrčího procesu. Při vytváření nové metodiky bylo obdobně jako v jakémkoliv jiné vědecké práci nutné použít nových postupů, řešení a tvůrčích metod. Všechny tyto metody vyžadují využití kreativity autora. Za pomoci tvůrčích metod byl vytvořen nový model a s ním související metodika řízení nákladů procesu vyskladňování.

## **3.2 Specifické vědecké metody**

V disertační práci byly použity kromě obecných vědeckých metod i následující specifické metody.

### **Metoda rozhovoru**

Metoda rozhovoru slouží k získávání informací na základě přímé interakce výzkumníka s dotazovanou osobou (respondentem). V odborné literatuře, viz např. [65; 66], existuje celá řada různých typů rozhovorů. V rámci tvorby disertační práce byl využit tzv. standardizovaný rozhovor. Tento typ rozhovoru má dle literatury [66] přísný řád, přičemž výzkumník postupuje přesně podle textu formuláře rozhovoru a s osobami, které byly vybrány podle určitých a pevně stanovených kritérií. Standardizovaný rozhovor se uskutečňuje podle připraveného formuláře, obsahujícího výlučně zavřené, kategorické, více-alternativní nebo stupnicové otázky. Tím se přibližuje dotazníku a je možno jeho výsledky hodnotit numericky, tedy kvantitativně.

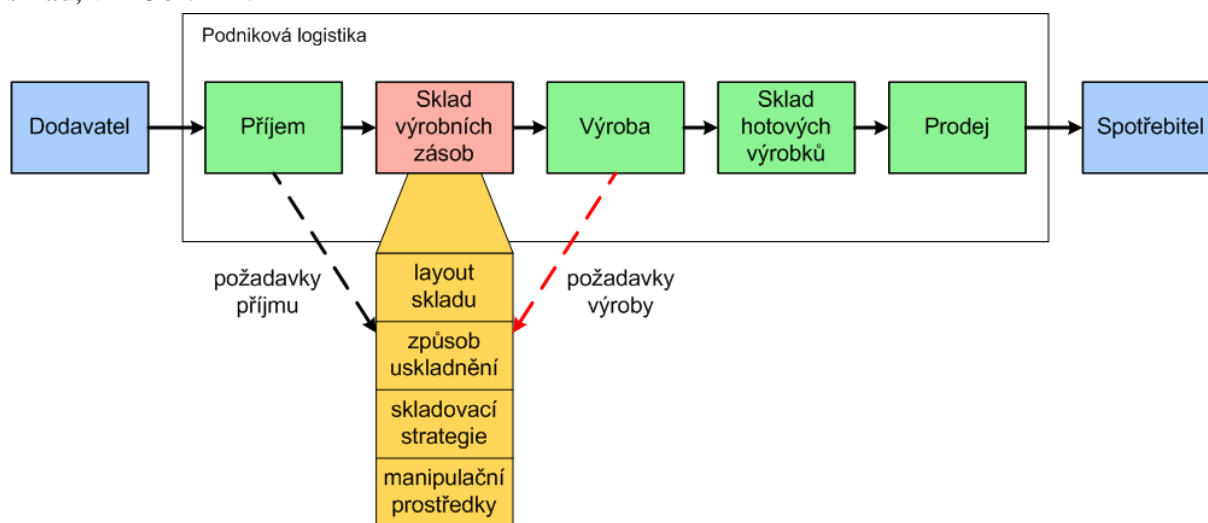
Otázky pro standardizovaný rozhovor byly vytvořeny s využitím Likertovy škály. Tato škála používá dle [67] položky ve formě tvrzení, kdy respondent vyjadřuje smíru souhlasu, resp. nesouhlasu s nimi. V našem případě byla vytvořena pětibodová škála, na které respondent může odpovědět na stupnici od "zcela souhlasím" ke "zcela nesouhlasím".

### **Metoda vývojového diagramu**

Tato metoda [40; 68] slouží k popisu řešeného problému za pomoci algoritmu, což je soubor přesně definovaných pravidel určující pořadí vykonávání konečného počtu elementárních operací, který zabezpečuje řešení všech úloh určitého typu. Vývojový diagram představuje grafický způsob zápisu algoritmů, přičemž k zápisu jednotlivých kroků jsou použity značky, které se spojují vodorovnými nebo svislými spojnicemi. Do značek se slovně nebo symbolicky vpisují operace (příp. skupiny operací nebo symboly), které blíže určují účel jednotlivých značek diagramu. Spoje určují pořadí kroků, šipkou se označuje orientace spojnice. Tato metoda byla využita při vytváření metodiky v disertační práci, jelikož umožnila postupný a dostatečně podrobný náskres řešeného problému a zachycení postupných kroků.

## 4 METODIKA ŘÍZENÍ NÁKLADŮ PROCESU VYSKLADŇOVÁNÍ

Na základě cílů vymezených v kapitole 2 byla vytvořena metodika řízení nákladů procesu vyskladňování. Je nezbytné zdůraznit, že se v této práci nezabýváme celým skladovým hospodářstvím, ale pouze jednou z jeho částí, a to procesem vyskladňování do výroby (konkrétně se zaměřujeme na vyskladňování do výroby ze skladu výrobních zásob). Sklad výrobních zásob představuje v oblasti podnikové logistiky určitý mezičlánek mezi příjmem materiálu a výrobou. Oba dva okolní prvky na něj působí svými požadavky. Ze strany příjmu materiálu jsou to požadavky příjmu na sklad, ze strany výroby pak požadavky výroby na sklad, viz Obr. 4-1.



Obr. 4-1: Vymezení oblasti řešené problematiky - upraveno dle [16]

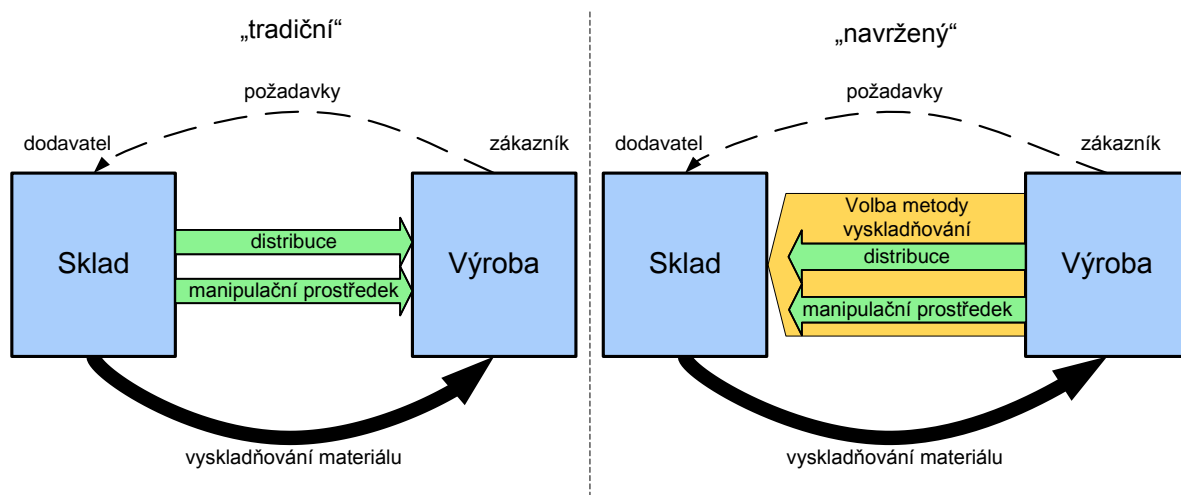
Mezi nejvýznamnější prvky skladu výrobních zásob řadíme layout skladu, způsob uskladnění materiálu (např. použitý typ regálů), skladovací strategie (strategie rozmístování materiálu, strategie vyskladňování materiálu) a manipulační prostředky.

Navržené řešení vychází z principu dodavatelsko-odběratelského vztahu, kdy odběratel představuje pro dodavatele zákazníka, který poptává (objednává) materiál. Tento vztah aplikujeme na oblast výroby tak, že dodavatelem je v našem případě sklad a odběratelem (zákazníkem) výroba, která ze skladu poptává (objednává) materiál. Využitím uvedeného vztahu se dostáváme k základní myšlence našeho řešení, že požadavky na vyskladňování by se měly v první řadě odvíjet od typu výroby. Při řešení vztahu mezi skladem a výrobou je obvykle kladen důraz pouze na to, aby se správné zásoby dostaly do výroby včas (klíčový je termín dodání zásob do výroby). Menší pozornost se však již věnuje tomu, jakým způsobem se tam zásoby dostanou, zda je tento způsob efektivní či zda nejsou v procesu zásobování přítomny neproduktivní činnosti, které celý proces prodražují.

Standardní („tradiční“) postup při vyskladňování materiálu je takový, že výroba (zákazník) dává požadavky na sklad (dodavatele). V závislosti na charakteru těchto požadavků se provádí vyskladňování materiálu ze skladu do výroby. Při tradičním způsobu vyskladňování materiálu je pro distribuci materiálu a volbu manipulačního prostředku určujícím prvkem



sklad. Ve skladu jsou již předem nastaveny dostupné možnosti distribuce materiálu a jsou k dispozici i určité manipulační prostředky. Tento způsob vede k tomu, že se používají často nevhodné metody vyskladňování, které neodpovídají typu výroby. Náš přístup pohlíží na tuto problematiku obráceně. Výroba též dává požadavky na sklad, který distribuuje materiál. Rozdíl však spočívá v tom, že volba metody vyskladňování (tedy i způsob distribuce materiálu a volba manipulačního prostředku) závisí v první řadě na typu, charakteru a požadavcích dané výroby. Z výroby jsou získávána výchozí data, a až na základě nich, se hledají vhodné metody vyskladňování či vhodné manipulační prostředky. Určujícím prvkem je tedy výroba. Srovnání obou postupů je uvedeno na Obr. 4-2.



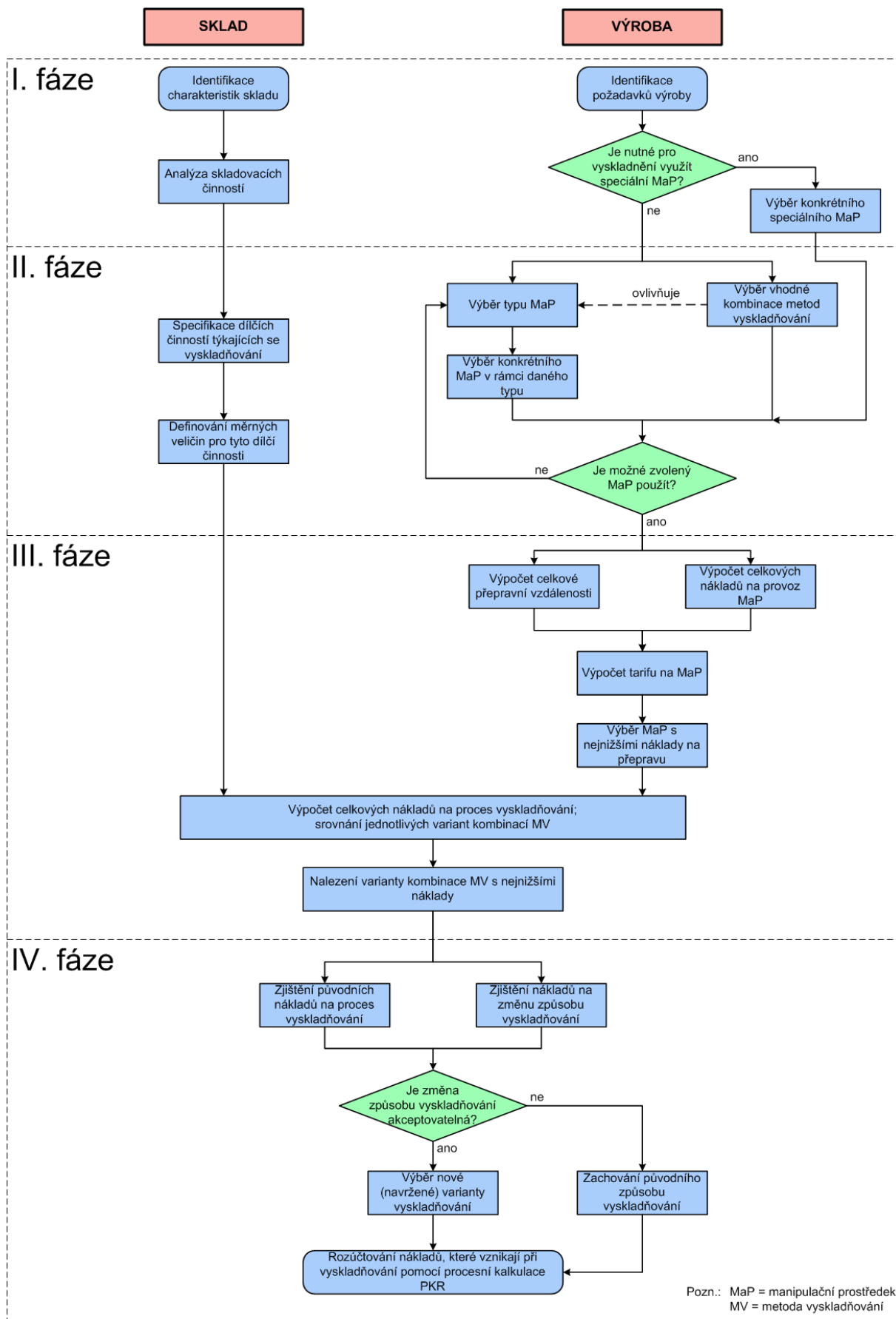
Obr. 4-2: Srovnání tradičního a navrženého postupu vyskladňování materiálu

Jelikož se tato práce zaměřuje na vztah mezi výrobou a skladem výrobních zásob, potřebuje mít k dispozici vstupní data ze dvou oblastí, a to:

- z oblasti výroby,
- z oblasti skladu.

V oblasti výroby pro jednoduchost rozlišujeme pouze dva základní typy výroby, a to opakovanou výrobu a neopakovanou výrobu. V oblasti skladu předpokládáme, že layout skladu je dán a materiál je ve skladu již určitým způsobem rozmístěn. Nezabýváme se zde strategiemi rozmístění materiálu ve skladu, navrhováním skladu ani řešením layoutů. Z oblasti skladu čerpáme převážně vstupní data pro pozdější kalkulace nákladů.

Navržená metodika je tvořena ze čtyř fází, přičemž tyto fáze se dále skládají z kroků znázorněných ve vývojovém diagramu na Obr. 4-3.



Obr. 4-3: Schéma metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování

V následujících kapitolách jsou jednotlivé fáze a příslušné kroky podrobně popsány. Základními fázemi navržené metodiky jsou:

- Přípravná fáze – I. fáze.
- Výběrová fáze – II. fáze.
- Výpočtová fáze – III. fáze.
- Hodnotící fáze – IV. fáze.

#### **4.1 Přípravná fáze metodiky – I. fáze**

Hlavním úkolem I. fáze vytvořené metodiky je analýza vstupních dat a získání všech potřebných vstupních informací. Vstupní data se získávají paralelně ze dvou oblastí a to:

- z oblasti skladu,
- z oblasti výroby.

Jednotlivé kroky I. fáze metodiky jsou následující:

- Identifikace charakteristik skladu.
- Analýza skladovacích činností.
- Identifikace požadavků výroby.
- Rozhodování o speciálním manipulačním prostředku.
- Výběr konkrétního speciálního manipulačního prostředku.

##### **4.1.1 Identifikace charakteristik skladu**

Prvním krokem přípravné fáze je identifikace charakteristik skladu. V tomto kroku je důležité respektovat následující omezující podmínky:

- Sklad již existuje a určitým způsobem funguje, přičemž:
  - Výchozí layout skladu je dán a jsou v něm známy materiálové toky. Z tohoto předpokladu získáme jeden z důležitých vstupů pro výpočtovou fázi metodiky, a to znalost délky přepravní vzdálenosti pro každý přepravní proces.
  - Výchozí způsob uskladnění materiálu je dán. Dalším zásadním předpokladem je to, že výchozí způsob uskladnění materiálu byl již určitým způsobem s ohledem na parametry skladovaného materiálu (rozměry, hmotnost, typ, obrátkovost, apod.) zvolen.
- Pokud je vyskladňování prováděno pomocí několika (více než jednoho) manipulačních prostředků, uvažujeme, že všechny tyto manipulační prostředky jsou identické. U manipulačních prostředků též předpokládáme, že známe jejich charakteristické parametry (např. kapacitu).
- Při vyskladňování a následné přepravě do výroby nedochází k překládání materiálu na jiný manipulační prostředek. Každý materiál je na místo určení dopraven vždy pouze jedním manipulačním prostředkem.

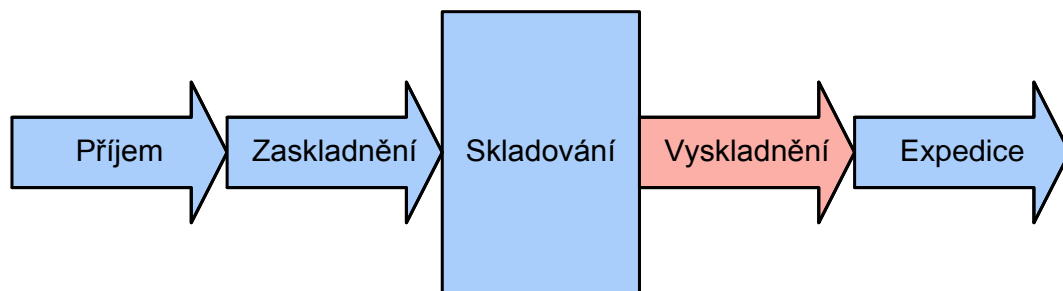
S ohledem na druhou omezující podmínku (výchozí způsob uskladnění materiálu je dán) musíme v tomto kroku též definovat možné způsoby uskladnění materiálů ve skladu.

V dalším řešení využíváme upravené rozdělení od Sixty s Mačátem a Hádka do následující podoby [16; 20]:

- volné uskladnění,
- stohování,
- skladování v regálech:
  - paletové regály,
  - příhradové regály (police),
  - regály na ploché zboží,
  - zvláštní regály.

#### 4.1.2 Analýza skladovacích činností

Dalším krokem je analýza skladovacích činností. Obvyklý postup ve většině skladů je ten, že materiály jsou nejprve přijaty a uskladněny dokud nejsou požadovány výrobou. V okamžiku přijetí odvolávky jsou pak vyskladněny, roztříděny a standardizovány (pokud je to nezbytné) a jsou odeslány do výroby. Na tomto místě je nutné vysvětlit rozdíl mezi objednávkou a odvolávkou. Základní rozdíl spočívá v tom, že objednávka zpravidla charakterizuje pouze dlouhodobý kontrakt uzavřený mezi partnery. Z objednávky nelze ještě poznat, co se má právě v ten který okamžik vyrábět a expedovat. Tuto informaci nese až takzvaná odvolávka, která vymezuje požadavky v kratším časovém horizontu, tzn. od minut až po dny. [69] Obvyklý postup při skladování je přehledně graficky znázorněn na Obr. 4-4.



Obr. 4-4: Obvyklý postup při skladování

V další práci se podrobně zabýváme již jen procesem vyskladnění.

#### 4.1.3 Identifikace požadavků výroby

Třetím krokem je identifikace požadavků výroby na sklad. Tento krok je obdobou identifikace charakteristik skladu s tím rozdílem, že tentokrát jsou specifikována vstupní data z oblasti výroby. V dalším řešení rozlišujeme dva základní typy výroby, a to:

- Neopakovaná či málo opakovaná výroba (vč. malosériové). Výroba je charakteristická tím, že se vyrábí velký počet různých druhů výrobků v jednotlivých kusech, nebo v malých množstvích. Opakuje se nepravidelně a v některých případech se neopakuje vůbec. Ojedinelost opakování výroby stejných druhů výrobků si obvykle vynucuje velkou univerzálnost strojů.
- Opakovaná výroba – je charakteristická výrobou většího či menšího množství výrobků stejného druhu. Výroba se obvykle opakuje s určitou pravidelností. Kromě univerzálních strojů se s výhodou používají i stroje specializované. Flexibilita na změnu sortimentu je zpravidla nízká.

Pro oba dva typy výroby byly následně specifikovány jejich obvyklé požadavky na sklad:

- neopakovaná výroba:
  - vyskladnění zakázky probíhá jednorázově:
    - materiál se vyskladňuje naráz pro všechny operace na celý objem zakázky,
    - materiál se vyskladňuje na celý objem zakázky, ale vždy jen pro danou operaci,
  - zavážení probíhá průběžně po zakázkách,
  - při malých dávkách se zaváží i několikrát za směnu,
  - počet vyskladnění na jednu zakázku je nízký,
  - počet vyskladnění na jednu SKU (skladovou jednotku, např. paletové místo) je nízký.
- opakovaná výroba:
  - vyskladňuje se množství, které odpovídá frekvenci zavážení (např. se pravidelně vyskladňuje po 30 minutách),
  - zavážení probíhá po dávkách (zaváží se všechny pracoviště naráz),
  - počet vyskladňovaných druhů je stále stejný,
  - počet vyskladnění na jednu zakázku je vysoký,
  - počet vyskladnění na jednu SKU je vysoký.

Výše uvedené charakteristické požadavky jednotlivých typů výroby jsou následně využity pro tvorbu podkladů pro standardizovaný rozhovor, který slouží nejprve pro identifikaci typu výroby (viz příloha A – část A1) a následně pro hodnocení metod vyskladňování (viz kapitola 4.2).

#### **4.1.4 Rozhodování o speciálním manipulačním prostředku**

V tomto kroku probíhá rozhodování o tom, zda je nutné vyskladnění provádět pomocí speciálního manipulačního prostředku. Význam tohoto kroku spočívá v tom, že v případech, kdy je nutné použít předem dané speciální zařízení, se nám redukuje možnost návrhu a výběru vhodné kombinace metod vyskladňování. Typickým případem je přeprava těžkých či rozměrných materiálů. K tomuto účelu se obvykle využívají jeřáby, přičemž možnost volby jiného manipulačního prostředku je značně omezená. Toto rozhodování se dále uplatní v případě, kdy je manipulační prostředek přímo vybrán hodnotitelem a nehledá se tudíž nejvhodnější varianta. Jako speciální manipulační prostředek v našem případě uvažujeme i ruční přepravu materiálu bez použití techniky.

Obecně závisí volba manipulačního prostředku zejména na typu výroby a charakteristických vlastnostech přepravovaných materiálů. Například u opakované výroby se poměrně často využívají nejrůznější dopravníky, u méně opakované výroby pak lze ke kompletní přepravě použít například univerzální dopravní vozíky. Přehled všech manipulačních prostředků uvažovaných v této práci byl již uveden v teoretické části v kapitole 1.2.6.

V případech, kdy není nutné pro vyskladňování použít speciální manipulační prostředek, pokračuje navržená metodika rovnou do své II. fáze – výběrové. V opačném případě následuje pátý krok.

#### **4.1.5 Výběr konkrétního speciálního manipulačního prostředku**

Posledním krokem I. fáze metodiky je výběr konkrétního speciálního manipulačního prostředku. Tento krok probíhá pouze v případě, kdy je v předcházejícím kroku stanoveno, že je nutné provést vyskladnění pomocí určitého předem daného manipulačního prostředku. Výstupem z toho kroku je volba konkrétního speciálního manipulačního prostředku, který je pevně daný a nelze ho již měnit. Metodika v tomto případě postupuje rovnou do své čtvrté fáze.

### **4.2 Výběrová fáze metodiky – II. fáze**

Druhá fáze navržené metodiky vychází ze vstupních dat získaných v první fázi a slouží k výběru vhodných metod vyskladňování a k výběru vhodných manipulačních prostředků, které nejlépe odpovídají zvolené metodě vyskladňování. Paralelně k tomu probíhá specifikace jednotlivých dílčích činností procesu vyskladňování. Cílem této fáze je tedy volba metod vyskladňování a manipulačních prostředků pro daný typ výroby a tím získání vstupních dat pro následující výpočtovou fázi.

Jednotlivé kroky II. fáze jsou následující:

- Specifikace dílčích činností týkajících se vyskladňování.
- Definování měrných veličin pro tyto dílčí činnosti.
- Výběr vhodné kombinace metod vyskladňování.
- Výběr typu manipulačního prostředku.
- Výběr konkrétního manipulačního prostředku v rámci daného typu.
- Rozhodování, zda je možné zvolený manipulační prostředek použít.

#### **4.2.1 Specifikace dílčích činností týkajících se vyskladňování**

Prvním krokem II. fáze metodiky je specifikace dílčích činností týkajících se vyskladňování. Tento krok navazuje na analýzu skladovacích činností, přičemž se v něm podrobně zaměřujeme pouze na proces vyskladňování. V rámci něj lze identifikovat například následující dílčí činnosti:

- zpracování odvolávek,
- hledání místa vyskladnění,
- doprava do místa vyskladnění,
- odebrání materiálu ze skladu,
- doprava z místa vyskladnění,
- vyložení materiálu ve výrobě,
- řízení, kontrola a další aktivity.

V dalším kroku je potřeba pro všechny identifikované dílčí činnosti nalézt jejich měrné veličiny.

#### **4.2.2 Definování měrných veličin pro tyto dílčí činnosti**

Cílem tohoto kroku je pro jednotlivé dílčí činnosti procesu vyskladňování definovat vlastní měrné veličiny (podněty nákladů), které slouží k jejich kvantifikaci. Jelikož dílčí činnosti

doprava do místa vyskladnění a doprava z místa vyskladnění jsou téměř identické, je možné je řešit společně. Možný příklad dílčích činností a příslušných měrných veličin (podnětů nákladů) udává Tab. 4-1.

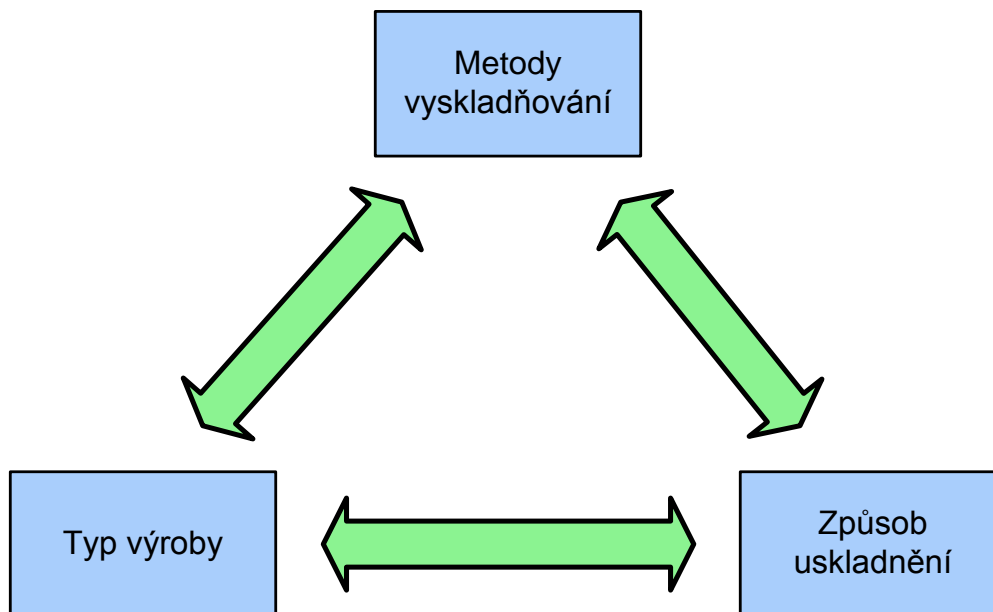
Dílčí činnost (sub-proces)	Měrná veličina (podnět nákladů)
zpracování odvolávek	počet odvolávek
doprava do/z místa vyskladnění	počet ujetých km
hledání místa vyskladnění	počet položek na odvolávkách
odebrání materiálu ze skladu	počet odebraných kusů
	počet odebraných krabic/beden
	počet odebraných palet
vyložení materiálu ve výrobě	počet vyložených kusů
	počet vyložených krabic/beden
	počet vyložených palet
řízení, kontrola a další aktivity	-

Tab. 4-1: Příklad dílčích činností procesu vyskladňování a příslušných měrných veličin

#### 4.2.3 Výběr vhodné kombinace metod vyskladňování

Třetím, klíčovým krokem, je výběr vhodné kombinace metod vyskladňování. Cílem tohoto kroku je na základě dříve specifikovaných požadavků jednotlivých typů výroby (viz kapitola 4.1.3) doporučit vhodné metody vyskladňování pro další řešení. Jelikož odborná literatura se obvykle problematikou vyskladňování do výroby příliš nezabývá, vycházíme z metod vyskladňování určených pro expedici. V dalším řešení uvažujeme rozdělení metod vyskladňování dle účasti člověka při pohybu materiálu (man-to-part, part-to-man) a rozdělení dle úrovně automatizace (manuální, automatické). Podrobný popis jednotlivých metod byl již uveden v kapitole 1.2.5. U všech uvažovaných metod je však potřeba nejprve zjistit jejich využitelnost pro vyskladňování ze skladu do výroby.

Při hledání vhodných metod vyskladňování do výroby vycházíme z myšlenky, že požadavky na vyskladňování se odvíjejí od typu výroby. Výroba tak v podstatě představuje pro sklad zákazníka, který poptává materiál. Tento fakt je určující pro volbu konkrétní metody či metod vyskladňování. Při volbě vhodných metod vyskladňování musíme brát ohled i na možnosti jejich nasazení (použití) ve vztahu k možným způsobům uskladnění materiálu ve skladu. Typickým příkladem je automatické vyskladňování pomocí AS/RS systému, které vyžaduje mít k dispozici speciální typy regálů; AS/RS systém nelze použít univerzálně. V tomto smyslu pak hledáme vztah mezi metodami vyskladňování, typem výroby a možnými způsoby uskladnění materiálu ve skladu, viz Obr. 4-5.



Obr. 4-5: Vztah mezi metodami vyskladňování, typem výroby a způsobem uskladnění

Navržený postup hledání vztahu mezi metodami vyskladňování, typem výroby a způsoby uskladnění materiálu ve skladu se skládá ze tří dílčích kroků:

- A. Nalezení vztahu mezi typem výroby a expedičními metodami vyskladňování.
- B. Nalezení vztahu mezi způsoby uskladnění materiálu ve skladu a expedičními metodami vyskladňování.
- C. Propojení metod vyskladňování, typu výroby a způsobů uskladnění materiálu.

V dalším textu si jednotlivé dílčí kroky podrobně popíšeme.

#### 4.2.3.1 Nalezení vztahu mezi typy výroby a expedičními metodami vyskladňování

Prvním dílčím krokem je stanovení vztahu expedičních metod vyskladňování k typu výroby. Cílem je určit využitelnost expedičních metod vyskladňování. Pro dosažení tohoto cíle byly vytvořeny podklady pro standardizovaný rozhovor hodnocení metod vyskladňování (viz příloha A – část A2). Při jeho tvorbě byla uvažována následující kritéria (předpokládáme, že všechna kritéria mají stejnou váhu):

- způsob vyskladňování (jednorázově, po dávkách),
- možnost současného vyskladňování pro více pracovišť,
- rychlost vyskladňování,
- opakovanost procesu vyskladňování v rámci jedné směny,
- počet vyskladňovaných materiálů (vyskladňovaný sortiment),
- počet vyskladnění na jednu skladovou jednotku (SKU),
- velikost průtoku skladem,
- flexibilita vyskladňování.

Z těchto kritérií byly poté vytvořeny otázky na posouzení využitelnosti metod vyskladňování do výroby. Námi uvažované otázky jsou následující:

- Jsou vyskladňovány do výroby obvykle celé zakázky jednorázově?
- Vyskladňuje se obvykle materiál současně pro více různých pracovišť?



- Vyskladňují se stále stejné položky (pokud se proces vyskladňování opakuje pravidelně za směnu)?
- Jaká je požadovaná rychlost (frekvence) vyskladňování?
- Jaký je obvyklý počet druhů vyskladňovaných materiálů?
- Jaký je obvyklý počet vyskladnění na jednu skladovou jednotku (např. paletové místo)?
- Jak velký je průtok materiálu skladem?
- Disponujeme při vyskladňování vysokou flexibilitou (jsou všechny položky vždy okamžitě dostupné bez ohledu na použitou techniku)?

Následně byly stanoveny pro jednotlivé otázky dle Likertovy škály možné odpovědi formou pěti-bodové stupnice a k jednotlivým odpovědím byly přiřazeny příslušné počty bodů. Například pro první otázku (Jsou zakázky do výroby vyskladňovány obvykle jednorázově?), byly stanoveny možné odpovědi a počty bodů následovně:

- ano; počet bodů - 1,
- spíše ano; počet bodů - 2,
- nelze rozhodnout; počet bodů - 3,
- spíše ne; počet bodů - 4,
- ne; počet bodů - 5.

Analogickým způsobem byly definovány i odpovědi pro zbývající otázky.

Dalším postupem (po získání relevantních odpovědí při standardizovaném rozhovoru) je vyhodnocení využitelnosti expedičních metod vyskladňování pro jednotlivé typy výroby. Toto vyhodnocení je provedeno dvakrát, tzn. pro obě skupiny metod vyskladňování. Vlastní vyhodnocení probíhá následovně:

- Minimální možný počet bodů je 8. Pokud se získaný počet bodů blíží k minimální hodnotě, je vhodné použít spíše manuální a man-to-part metody. Tyto metody jsou vhodné převážně pro neopakovanou výrobu.
- Maximální možný počet bodů je 40. Pokud se získaný počet bodů blíží k maximální hodnotě, je vhodné použít spíše automatické a part-to-man metody. Tyto metody jsou vhodné převážně pro opakovanou výrobu.

Podle dosaženého počtu bodů je následně stanoveno pořadí metod vhodných pro daný typ výroby. Jelikož uvažujeme dvě skupiny metod vyskladňování, provádíme vyhodnocení pro každou skupinu zvlášť. Dostaneme tudíž i dvě různá pořadí metod.

Následně jsou pak obě dvě vyhodnocení propojena dohromady a jsou určeny využitelné kombinace metod vyskladňování. Obecný postup propojení je následující:

1. Definujeme celkový počet metod vyskladňování (v našem případě máme 7 metod vyskladňování rozdělených dle účasti člověka při pohybu materiálu a 10 metod vyskladňování rozdělených dle úrovně automatizace; celkem tedy  $n = 17$  metod).
2. Spočteme celkový počet různých dvojic ( $k = 2$ ) metod pomocí následujícího kombinačního čísla:

$$C(k, n) = \binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)!*k!} = \frac{17!}{(17-2)!*2!} = 136 \quad (1)$$

3. Eliminujeme nelogické kombinace, tzn. dvojice, které vzniknou v rámci jedné skupiny. Jejich počet spočteme následovně:

- Skupina metod rozdělených dle účasti člověka při pohybu materiálu (v našem případě  $n_1 = 10$  metod).

$$C(k, n_1) = \binom{n_1}{k} = \binom{10}{2} = 45 \quad (2)$$

- Skupina metod rozdělených dle úrovně automatizace jako (v našem případě  $n_2 = 8$  metod).

$$C(k, n_2) = \binom{n_2}{k} = \binom{7}{2} = 21 \quad (3)$$

- Celkový počet nelogických kombinací získáme jako součet nelogických kombinací v jednotlivých skupinách, tzn.  $45 + 21 = 66$ .
4. Spočteme celkový počet logických kombinací jako rozdíl celkového počtu kombinací a počtu nelogických kombinací, tzn.  $136 - 66 = 70$ .
5. Eliminujeme kombinace dle omezujících podmínek vyplývajících z použitých metod. Např. automatický vyskladňovací systém AS/RS nelze z pochopitelných důvodů použít v kombinaci s ručním způsobem manipulace. V tomto kroku je důležité především odstranit všechny kombinace, které se navzájem vylučují z hlediska použité technologie, tzn. nelze je v praxi realizovat. Též je však možné zde eliminovat i kombinace, které jsou nerealizovatelné z pohledu hodnotitele.
6. Pro daný způsob vyskladňování do výroby, který byl charakterizován v rámci standardizovaného rozhovoru, vybereme prakticky realizovatelné kombinace metod vyskladňování.

Eliminace části kombinací metod vyskladňování v této fázi řešení má dva hlavní důvody. Prvním z nich je, že snížíme počet kombinací z původních 70 na například již přijatelných 5, kterými se pak nadále zabýváme. Druhým důvodem je již zmíněné odstranění nerealizovatelných kombinací již ve fázi výběru. Cílem eliminace je též zjednodušení a zpřehlednění dalšího řešení pro hodnotitele.

Způsob propojení obou skupin metod vyskladňování dohromady a následné rozhodování o realizovatelnosti takto vzniklých kombinací ukazuje Obr. 4-6. Například pro zvýrazněnou kombinaci metod vyskladňování „základní  $\leftrightarrow$  pick-to-pallet“, bylo rozhodnuto, že je prakticky realizovatelná (odpověď je „ANO“). Analogickým způsobem je nutné postupně posoudit všechny vytvořené kombinace metod. Pro přehlednost je výhodné z každé skupiny metod seřazené dle dosaženého počtu bodů vybrat například jen první tři metody a následně tvořit kombinace pouze z nich.

Metody vyskladňování - dle účasti člověka při pohybu materiálu		man-to-part				part-to-man			
		pick-to-pallet	pick-to-cart	pick-to-belt (conveyor)	man-aboard storage/retrieval	horizontální karusele	vertikální karusele	vertikální storage/retrieval moduly	AS/RS systémy
Metody vyskladňování - dle úrovně automatizace	základní	ANO							-
	zónové								
	dávkové								
	vlnové								
	zónově-dávkové								
	zónově-vlnové								
	zónově-dávkově-vlnové								
auto- matické	automatické dávkovací systémy								
	AS/RS systémy								
	robotické vyskladňovací systémy								

Obr. 4-6: Princip propojení metod vyskladňování a způsob tvorby jejich kombinací

Klíčovým výstupem z tohoto dílčího kroku je vytvoření pořadí metod dle získaného počtu bodů. Důvodem pro tvorbu pořadí je to, že získané nevhodnější metody vyskladňování (či jejich kombinace) nám nemusí v dalším řešení vyhovovat. Pokud tato situace nastane, musíme se vrátit zpět k pořadí metod a uvažovat druhou nevhodnější metodu, apod.

#### 4.2.3.2 Nalezení vztahu mezi způsoby uskladnění materiálu ve skladu a expedičními metodami vyskladňování

Druhým dílčím krokem, který probíhá paralelně k předcházejícímu, je nalezení vztahu mezi způsoby uskladnění materiálu ve skladu a expedičními metodami vyskladňování. Východiskem jsou zde možnosti uskladnění materiálu, pro které pak hledáme nevhodnější metody vyskladňování. Postup je obdobný jako v předchozím kroku. Analogickým způsobem byly vytvořeny podklady pro standardizovaný rozhovor sloužící pro hodnocení metod vyskladňování (viz příloha A – část A3), přičemž byla uvažována následující kritéria:

- způsob skladování materiálu (volné uskladnění, stohování, skladování v regálech),
- typ použitého regálu dle jeho konstrukce (regály na ploché zboží, paletový regál, příhradový/policový regál, zvláštní regál),
- charakteristické vlastnosti skladovaného materiálu (rozměry, hmotnost, typ, apod.).

Na základě výše uvedených kritérií byly vytvořeny otázky. V rámci nich se ptáme, zda vyskladňujeme materiál, který je:

- uskladněn volně,
- uskladněn stohováním,
- uskladněn v regálech, přičemž se jedná o:
  - plochý materiál (např. plechy),
  - drobný materiál v příhradových regálech či policích,
  - materiál uložený v paletových regálech,
  - materiál uložený ve zvláštních regálech?
- rozměrově či hmotnostně netypický (např. tyče, odlitky, apod.),
- nedostupný z úrovně země, tzn. je potřeba mít k dispozici zařízení vybavené zdvihem,
- během transportu do výroby nutné překládat z jednoho manipulačního prostředku na jiný.

Ke všem výše uvedeným otázkám byly poté dle Likertovy škály vytvořeny možné odpovědi. Ukázka odpovědi pro první otázku (Je potřeba vyskladňovat materiál, který je skladován volně?) včetně bodové stupnice je uvedena níže:

- ano; počet bodů - 5,
- spíše ano; počet bodů - 2,
- nelze rozhodnout; počet bodů - 3,
- spíše ne; počet bodů - 4,
- ne; počet bodů - 1.

Na rozdíl od předchozího případu však nejsou všechny otázky na stejné úrovni. Jelikož rozlišujeme několik dílčích typů regálů (konkrétně čtyři), je nutné tento fakt promítnout i do struktury otázek. Nejprve se proto obecně ptáme, zda je možné použít danou metodu, pokud je materiál skladován v regálech. A dále se pak ptáme podrobněji na vhodnost metody pro jednotlivé konkrétní typy regálů. Prakticky byl problém podotázek vyřešen vytvořením vah s využitím metody stejné důležitosti. Stejnou důležitost u vah využíváme proto, že všechny podotázky jsou na stejné úrovni, žádná z nich není důležitější než jiná. Metoda stejné důležitosti říká, že součet vah má být roven 1, přičemž váha každého kritéria je  $1/n$ , kde  $n$  udává počet kritérií. Aplikace na naše řešení je taková, že každá ze čtyř uvažovaných podotázek má váhu  $1/4 = 0,25$ , přičemž se na tyto podotázky ptáme rovnou.

Dalším postupem je zodpovězení jednotlivých otázek. Po získání všech odpovědí při standardizovaném rozhovoru jsou tyto odpovědi pomocí sekundární kvantifikace vyhodnoceny. Vlastní vyhodnocení probíhá následovně:

- Minimální možný počet bodů je 6. Pokud se bodové ohodnocení blíží k minimální hodnotě, je vhodné využívat spíše speciální zařízení.
- Maximální možný počet bodů je 30. Pokud se bodové ohodnocení blíží k maximální hodnotě, je vhodné využívat spíše univerzální zařízení.

Vyhodnocením standardizovaného rozhovoru získá každá metoda v dané skupině metod určitý počet bodů a následně je stanoveno jejich pořadí. Při vlastním hodnocení jsme se

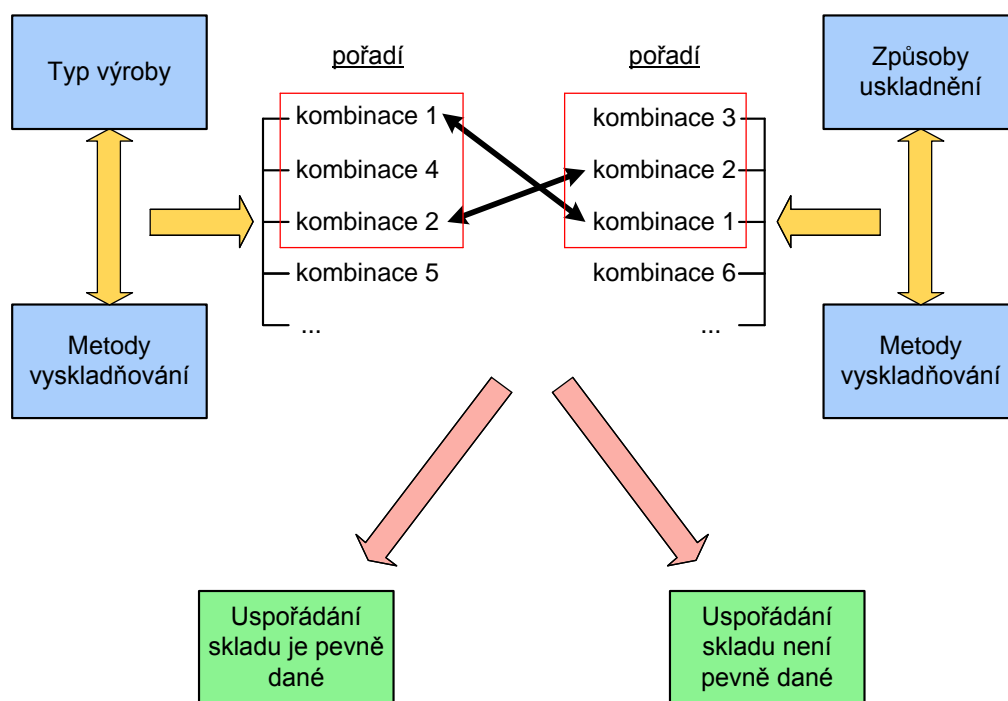
zaměřili na univerzálnost metod, protože vysoce univerzální metody lze použít buď zcela bez úprav skladu, nebo jsou tyto změny převážně racionalizačního charakteru.

Postup vyhodnocení je analogický jako v předchozím případě. Nejprve jsou dle dosaženého počtu bodů vybrány metody označené jako nejvhodnější (např. první tři metody v pořadí) z každé skupiny metod. Dále jsou stanoveny všechny možné kombinace těchto metod. Též jsou eliminovány nepoužitelné či nelogické kombinace. Na závěr jsou vybrány vhodné kombinace metod vyskladňování.

Provedením celého postupu získáme nejvhodnější kombinace metod vyskladňování s ohledem na jednotlivé způsoby uskladnění materiálu ve skladu. Pro další postup je opět klíčové získané pořadí metod vyskladňování.

#### 4.2.3.3 Propojení metod vyskladňování, typu výroby a způsobů uskladnění materiálu

Třetím dílčím krokem je propojení metod vyskladňování, typů výroby a způsobů uskladnění materiálu ve skladu. Tento dílčí krok přímo navazuje na předchozí dva. Obecný princip propojení znázorňuje Obr. 4-7.



Obr. 4-7: Princip propojení typů výroby, metod vyskladňování a způsobů uskladnění

Princip propojení je takový, že nejprve jsou propojeny metody vyskladňování k jednotlivým typům výroby. Výsledkem je první seznam použitelných kombinací. Dále jsou paralelně k tomu propojeny metody vyskladňování ke způsobům uskladnění materiálu ve skladu. Výsledkem je druhý seznam použitelných kombinací. Následně jsou z obou seznamů vybrány nejvhodnější kombinace (na Obr. 4-7 byly vybrány tři kombinace z každého) a oba seznamy jsou spárovány dohromady. Tímto způsobem získáme pro každý typ výroby vhodné kombinace metod vyskladňování a možné způsoby uskladnění materiálu. Pro přehlednost a zjednodušení dalšího řešení je vhodné zde vybrat pouze několik málo nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování. Jelikož uvažované kombinace jsou tvořeny z jednotlivých

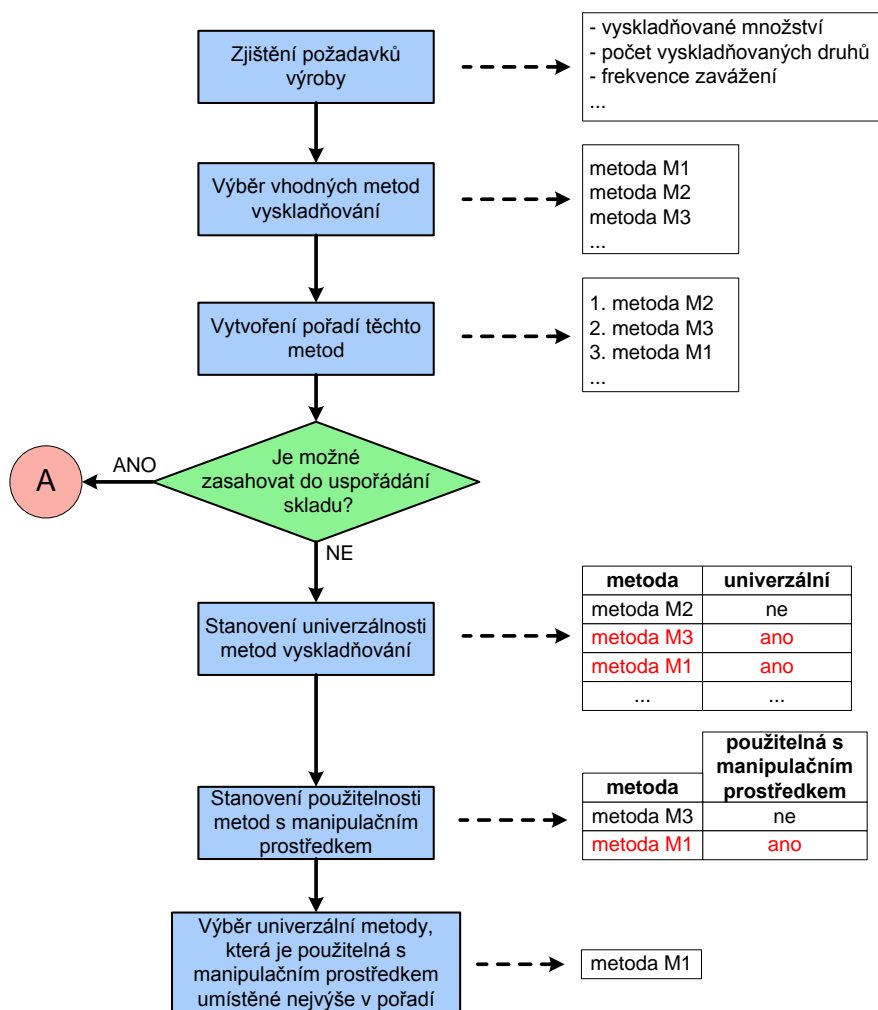
metod, je nezbytné se v úvahách zabývajících se použitím kombinací, vrátit se zpět k jednotlivým metodám, ze kterých byly vytvořeny. Předpokládáme, že pokud budou použitelné jednotlivé metody vyskladňování, tak bude zároveň použitelná i kombinace z nich vytvořená. Seznam všech možných uvažovaných kombinací metod vyskladňování bez ohledu na jejich praktickou realizovatelnost je uveden v příloze B.

Při hledání nejvhodnějších metod (a tedy i jejich kombinací) vyskladňování je potřeba rozlišit a zvlášť řešit dva možné případy:

- a) Uspořádání skladu je pevně dané.
- b) Uspořádání skladu není pevně dané (je volné).

### a) Uspořádání skladu je pevně dané.

Za pevně dané uspořádání považujeme případ, kdy v existujícím skladu provádíme pouze určitou racionalizaci (přemístění regálů, rozšíření uliček, apod.). Pro jednotlivé typy výroby a dané způsoby uskladnění materiálu hledáme vhodné metody vyskladňování. Při výběru klademe důraz na univerzálnost použití jednotlivých metod vyskladňování. Hlavním důvodem je, že u vysoce univerzálních metod nebude pravděpodobně potřeba investovat do zcela nového vybavení skladu a bude možné využít stávající manipulační prostředky. Princip výběru metod vyskladňování pro pevně dané uspořádání skladu znázorňuje Obr. 4-8.



Obr. 4-8: Princip výběru metod vyskladňování pro pevně dané uspořádání skladu

Postup výběru metod vyskladňování je takový, že na základě požadavků výroby vybereme vhodné metody vyskladňování (např. metoda M1, metoda M2, apod.). Následně stanovíme pořadí metod vyskladňování dle jejich vhodnosti pro danou výrobu. Například stanovíme, že nejvýhodnější je pro nás metoda M2, druhá nejvýhodnější je metoda M3, třetí pak metoda M1. V navazujícím kroku probíhá rozhodování, zda je možné výrazně zasahovat do uspořádání skladu. V případě, kdy to možné není, posuzujeme univerzálnost jednotlivých metod vyskladňování. V posledním kroku pak vybereme tu metodu, která je univerzální a zároveň je umístěna nejvýše v pořadí. Druhý možný případ, kdy je uspořádání skladu zcela volné, řešíme samostatně v následujícím bodě *b*).

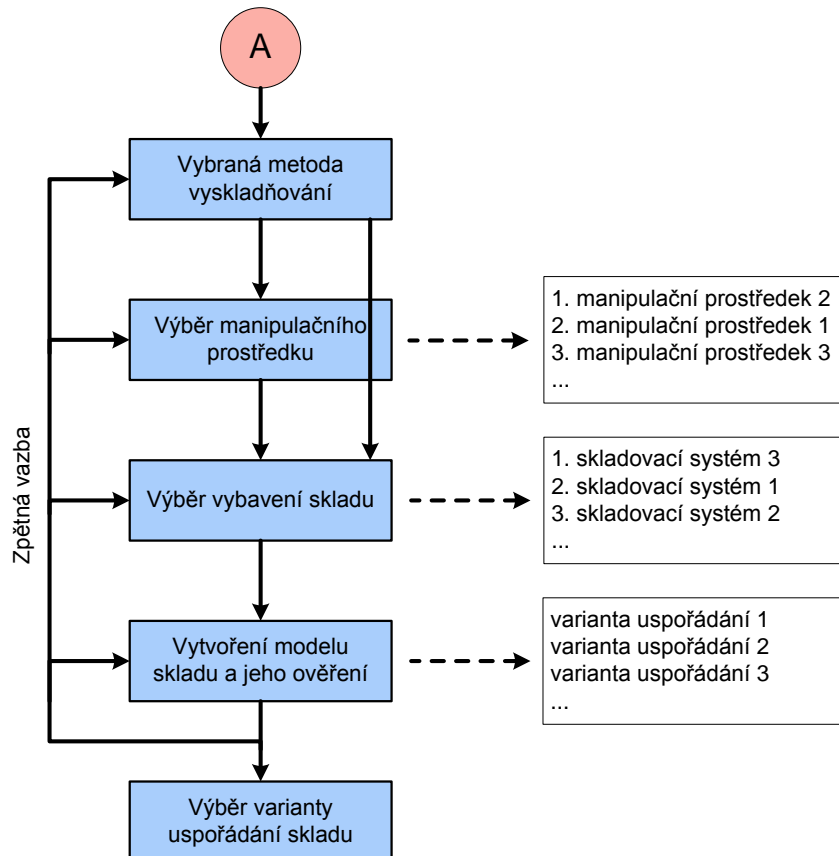
Důležitým faktorem, který je v tomto případě třeba zohlednit je volba manipulačního prostředku. (podrobný popis následuje v kapitole 4.2.4). Předpokládáme, že sklad již existuje a funguje, a proto se v něm již určitý manipulační prostředek používá. Při výběru metod vyskladňování pak respektujeme to, že některé metody vyskladňování jsou přímo spjaty s určitými typy manipulačních prostředků. Pokud již určitý přepravní prostředek máme, musíme vybrat takovou metodu vyskladňování, která je s ním použitelná. Tedy pokud nám například nejlepší vybraná metoda M3 nebude vyhovovat z hlediska manipulačního prostředku, vybereme další v pořadí, kterou je metoda M1. Pro vyskladňování pak volíme takovou metodu, která sice není úplně nejvýhodnější, avšak je univerzální a koresponduje s manipulačním prostředkem, který je k dispozici. Důvodem je to, že do skladu chceme zasahovat jen minimálně, tak aby pokud možno nevznikaly dodatečné náklady.

#### **b) Uspořádání skladu není pevně dané (je volné).**

V případě, že je možné navrhnout zcela nové uspořádání skladu, vycházíme z vybrané (nejvhodnější) metody vyskladňování. Této metodě se pak podřizuje výběr manipulačního prostředku, systému skladování i prostorového uspořádání skladu. Obecně zde mohou nastat dvě varianty. Buď se jedná o výstavbu zcela nového skladu nebo o přestavbu již existujícího. První varianta předpokládá, že máme k dispozici volný pozemek, kde můžeme vystavět skladovací prostory dle svých požadavků, přičemž jsme omezeni pouze velikostí a tvarem pozemku. Při druhé variantě máme k dispozici již postavenou budovu nebo volné prostory v budově. Omezující podmínky pak jsou tvar a velikost dostupné plochy v daných prostorech, výška prostoru, umístění sloupů, dveří, oken, apod.

Na základě zvolené metody vyskladňování volíme manipulační prostředek, přičemž mohou nastat dvě možnosti. Manipulační prostředek je u metody pevně daný a tomu přizpůsobujeme další rozhodování, nebo je možné vybrat z více manipulačních prostředků, přičemž pak vybíráme pro nás nejvýhodnější variantu. Pokud vybíráme z více manipulačních prostředků, jsou kritéria výběru například velikost manipulačních dávek, ekonomičnost provozu, manipulační schopnosti manipulačního prostředku (např. potřebná velikost jízdního profilu), apod. Při výběru manipulačního prostředku, je nutné provést nejprve analýzu vyskladňovaného materiálu, tzn. vybrat nejvhodnější manipulační jednotky (např. paleta, KLT, apod.). Následně na základě typu výroby roztřídíme materiál do skupin (např. pomocí analýzy ABC), vybereme nejvýhodnější manipulační jednotky pro skupinu „A“, stanovíme univerzální manipulační jednotku či jednotky pro ostatní materiály.

Důležitost rozřídění materiálu stoupá s množstvím druhů položek, které jsou vyskladňovány do výroby. To znamená, že pro kusovou a sériovou výrobu je daleko důležitější vhodně rozřídít materiál, než pro hromadnou výrobu, kde se bude pohybovat méně druhů položek. Poté co určíme manipulační jednotku, určíme velikosti manipulačních dávek a frekvenci závozu ze skladu do výrobního systému. Na základě těchto informací volíme pro nás nejvýhodnější manipulační prostředek (např. manipulační prostředek 2). Postup v případě volného uspořádání skladu je uveden na Obr. 4-9.



Obr. 4-9: Princip výběru metody uspořádání skladu pro volné uspořádání skladu

V dalším kroku probíhá na základě vybrané metody vyskladňování, zvoleného manipulačního prostředku a manipulační jednotky výběr skladovacího systému. Zde se určuje, jakým způsobem by měl být materiál uskladněn, tak aby bylo co nejvyšší využití prostoru skladu, skladovací plochy a zároveň bylo vyskladnění či zaskladnění materiálu rychlé a snadné. Podle těchto skladovacích kritérií by se zvolil např. skladovací systém 3.

Závěrečným krokem je navržení variant modelu skladu. Nejprve jsou vytvořeny různé varianty modelu uspořádání skladu pro zvolený způsob vyskladňování. Pro ověření těchto variant slouží nejčastěji odpovídající simulační modely. V modelu prostorového uspořádání skladu je ověřováno např. uspořádání jednotlivých prvků skladovacího systému, jsou zde analyzovány materiálové toky mezi skladem a výrobním systémem, sleduje se vytížení uliček, apod. V simulačním modelu je možné též sledovat chování systému vyskladňování v čase, sledovat vlivy výkyvů a změn ve výrobě, testovat různé scénáře uspořádání a použitého způsobu vyskladňování (použitá manipulační technika, trasy vyskladňování, apod.). Na základě výsledků získaných z ověřování modelu je vybrána nejvhodnější varianta uspořádání



skladu. V případě, že není žádná se zkoumaných variant vyhovující, musí dojít znovu k volbě systému skladování (např. druhý v pořadí, tzn. skladovací systém 1) nebo manipulačního prostředku (např. třetí v pořadí, tzn. manipulační prostředek 3). Ve výjimečných případech může dojít i k volbě nové metody vyskladňování.

V dalším řešení upřednostňujeme případ, kdy uspořádání skladu je pevně dané a provádíme v něm pouze racionalizace. V tomto smyslu pak hledáme nejprve vhodné metody vyskladňování a následně stanovujeme i jejich možné kombinace pro jednotlivé typy výroby. Výsledkem celého třetího kroku je výběr jedné či několika vhodných kombinací metod vyskladňování, které pak vstupují do dalšího kroku.

Abychom mohli vyhodnotit vybrané nejvýhodnější kombinace, vrátíme se zpět k základní myšlence, že výroba a požadavky výroby jsou pro sklad určující. Jelikož pro každou výrobu je vždy znám vstupní materiál, můžeme výrobu charakterizovat i podle parametrů vstupního materiálu (rozměry, hmotnost, typ, apod.). Parametry materiálu jsou též určující pro volbu uspořádání skladu (pro volbu typu regálů, apod.). Jinak řečeno způsoby uskladnění materiálu ve skladu se vždy volí s ohledem na parametry skladovaného materiálu. Z uvedeného důvodu můžeme tvrdit, že všechny vybrané nejvýhodnější kombinace budou na stejné technologické úrovni. Nelze rozlišit, který způsob uskladnění je pro daný typ výroby lepší, protože volba způsobu uskladnění je závislá na charakteru výroby. Z toho důvodu je třeba jednotlivé kombinace metod ocenit. Tedy přiřadit každé kombinaci metod náklady, které její použití vyvolaly. Nejprve však musíme vybrat vhodný typ manipulačního prostředku, tak aby odpovídal vybrané kombinaci metod vyskladňování a byl pro ni použitelný.

#### 4.2.4 Výběr typu manipulačního prostředku

Cílem tohoto kroku je vybrat vhodný typ manipulačního prostředku pro vybranou kombinaci metod vyskladňování. Platí, že některé metody vyskladňování jsou přímo spjaty s určitými typy manipulačních prostředků. Například pokud vybereme metodu vyskladňování pick-to-belt víme, že pro další řešení je nutné vybrat jako typ manipulačního prostředku dopravník. U jiných metod vyskladňování to však tak jednoznačné již není.

Jelikož v našem řešení rozlišujeme tři základní typy manipulačních prostředků (viz I. fáze metodiky), je třeba stanovit kdy a za jakých podmínek který z nich vybrat. Volba manipulačního prostředku závisí dle metodiky S.H.A. [70] na:

- charakteristických vlastnostech jednotlivých položek materiálu,
- manipulační jednotce (kontejneru),
- přepravovaném množství (množství na jednotku času, množství na jednu cestu),
- reprodukčním procesu,
- pomocných službách (příp. podmínkách prostředí),
- čase (pravidelnost, naléhavost, časový průběh).

Z uvedeného vyplývá, že nelze obecně stanovit, který manipulační prostředek je vhodné použít bez znalosti uvedených charakteristik přepravovaných materiálů. Rozlišit možnosti použití jednotlivých typů manipulačních prostředků však lze i na základě existence určitých funkčních rozdílů mezi nimi.

Základní funkční rozdíly mezi uvažovanými manipulačními prostředky jsou následující [34]:

- Cesta pohybu:
  - Fixní – pohyb je realizován mezi dvěma specifickými body.
  - Variabilní – pohyb je realizován mezi velkým množstvím bodů.
- Oblast pohybu:
  - Omezená – pohyb probíhá v rámci omezené oblasti.
  - Neomezená – oblast pohybu není omezená.
- Frekvence:
  - Nízká – nízký počet pohybů za určité časové období, nebo střídavé pohyby.
  - Vysoká – vysoký počet pohybů za určité časové období.
- Sousední pracoviště:
  - Ano – pohyb je realizován mezi sousedícími pracovišti.
  - Ne – pohyb není realizován mezi sousedícími pracovišti.
- Velikost/hmotnost materiálu:
  - Malá – velikost či hmotnost přepravovaného materiálu je malá.
  - Velká – velikost či hmotnost přepravovaného materiálu je velká.

V Tab. 4-2 jsou uvedeny charakteristické znaky jednotlivých typů manipulačních prostředků.

Cesta pohybu	fixní				variabilní		
	omezená				omezená	neomezená	
Frekvence	vysoká	nízká			vysoká	nízká	-
Sousední pracoviště	-	ano	ne		-	-	-
Velikost/hmotn. materiálu	-	-	malá	velká	-	-	-
Typ manipulačního prostředku	dopravník	dopravník	dopravní vozík	jeřáb	dopravní vozík	jeřáb	dopravní vozík

Tab. 4-2: Charakteristické znaky typů manipulačních prostředků - upraveno dle [34]

Na základě výše uvedených charakteristických znaků je obecně možné vybrat vhodný typ manipulačního prostředku, viz Tab. 4-2. Pro další řešení je možné vybrat i více různých typů těchto prostředků, přičemž do dalšího řešení pak vstupují po jednom.

#### 4.2.5 Výběr konkrétního manipulačního prostředku v rámci daného typu

Cílem tohoto kroku je vybrat konkrétní manipulační prostředek pro vyskladňování do výroby. Tento výběr je proveden opět na základě existence funkčních rozdílů mezi jednotlivými manipulačními prostředky. V závislosti na předchozím kroku tedy řešíme jedno z následujících:

- Výběr konkrétního druhu dopravního vozíku.
- Výběr konkrétního druhu dopravníku.
- Výběr konkrétního druhu jeřábu.

### Výběr konkrétního druhu dopravního vozíku

První možností je, že vybíráme vhodný druh dopravního vozíku. Při použití dopravních vozíků byly identifikovány následující funkční rozdíly:

- Motorový:
  - Ne – vozík je poháněn ručně operátorem.
  - Ano – vozík je poháněn pomocí motoru.
- Zdvih:
  - Ne – vozík nemá možnost zdvihu. Vyskladňování je pak možné pouze z úrovně podlahy.
  - Ano – vozík má možnost zdvihu.
- Kapacita:
  - Nízká – kapacita vozíku je nízká.
  - Vysoká – kapacita vozíku je vysoká.

V Tab. 4-3 jsou uvedeny charakteristické znaky jednotlivých druhů dopravních vozíků.

Motorový	ne		ano		
Zdvih	ne	ano	ne		ano
Kapacita	-	-	nízká	vysoká	-
Typ dopravního vozíku	ruční vozík	vozík zdvižný ručně vedený	motorový vozík plošinový	motorový tažný vozík, tzv. vláček	vozík zdvižný se sedícím nebo stojícím řidičem

Tab. 4-3: Charakteristické znaky dopravních vozíků

### Výběr konkrétního druhu dopravníku

Druhou možností je, že vybíráme mezi několika druhy dopravníků. Základní funkční rozdíly mezi nimi jsou následující:

- Přenos sil:
  - Mechanický – přenos sil je zajištěn mechanickým způsobem.
  - Pneumatický – přenos sil je pneumatický, tzn. s využitím proudícího plynu.
  - Hydraulický – přenos sil je hydraulický, tzn. s využitím proudící tekutiny.
- Tažný prvek:
  - Ano – tažný prvek je přítomný, např. ve formě hnacího kola.
  - Ne – tažný prvek není přítomný. Materiál je přemísťován např. působením setrvačných či gravitačních sil.
- Vhodnost či použitelnost (příp. existence různých omezení):
  - Standardizované jednotky – vhodné pro přepravu standardizovaných jednotek (např. je možné přepravovat pouze materiál, který má alespoň jednu rovnou základnu, apod.).
  - Kusový / sypký – vhodné pro přepravu drobného kusového či sypkého materiálu.
  - Kusový, těžký – vhodné pro přepravu těžších, kusových břemen.
  - Kusový – vhodné pro přepravu kusových břemen.

V Tab. 4-4 jsou uvedeny charakteristické znaky jednotlivých druhů dopravníků.

Přenos sil	mechanický				pneumatický	hydraulický	
Tažný prvek	ano				ne	-	-
Vhodnost či použitelnost	standard. jednotky	kusový/sypký	kusový, těžký	kusový	-	-	-
Typ dopravníku	dopravník spádový	dopravník pásový	dopravník článekový	dopravník závěsný	dopravník vibrační	dopravník pneumatický	dopravník hydraulický

Tab. 4-4: Charakteristické znaky dopravníků

Podrobnější popis a vhodnost použití jednotlivých typů dopravníků lze nalézt například v literatuře. [71; 72]

### Výběr konkrétního druhu jeřábu

Třetí a nejjednodušší možností je výběr mezi jednotlivými druhy jeřábů. Jelikož v našem řešení rozlišujeme pouze dva druhy, byl identifikován pouze jeden základní funkční rozdíl, a to:

- Sousedící pracoviště:
  - Ano – přeprava probíhá mezi sousedícími pracovišti.
  - Ne – přeprava neprobíhá mezi sousedícími pracovišti.

V Tab. 4-5 jsou uvedeny charakteristické znaky jednotlivých druhů jeřábů.

Sousedící pracoviště	ano	ne
Typ jeřábu	jeřáb konzolový	jeřáb mostový

Tab. 4-5: Charakteristické znaky jeřábů

Při výběru vhodného manipulačního prostředku je potřeba mít na paměti, že výběr podle výše uvedených funkčních rozdílů slouží pouze jako určité doporučení. Při výběru manipulačního prostředku je podstatné to, že tato volba by měla být v první řadě provedena dle charakteristických vlastností materiálu, manipulační jednotky a přepravovaného množství. Manipulační prostředek je též možné zvolit i na základě určitých zvyklostí v podniku. V rámci vlastního výběru je možné zvolit i více různých manipulačních prostředků, které vyhovují konkrétním požadavkům výroby.

V tomto kroku je potřeba zdůraznit, že v této fázi řešení zatím ještě není nutné stanovovat počty manipulačních prostředků. Zabýváme se zde pouze volbou manipulačního prostředku bez ohledu na to, zda jsou požadavky na vyskladňování zajištěny jedním či více identickými manipulačními prostředky.

#### 4.2.6 Rozhodování, zda je možné zvolený manipulační prostředek použít

V tomto kroku se ověřuje, zda je možné skutečně použít zvolený manipulační prostředek pro vybranou metodu vyskladňování. Důvodem nutnosti provést tento krok je to, že velká část metod vyskladňování je spjata pouze s určitými (specifickými) manipulačními prostředky. A jelikož v jednom kroku vybíráme metody vyskladňování a v jiném paralelně k tomu vybíráme manipulační prostředky, je nutné následně zkontrolovat jejich kompatibilitu. Význam tohoto kroku spočívá v tom, že se v rámci něj identifikují a odstraní nerealizovatelné či vylučující se kombinace.

Pokud z rozhodování vyplyne, že zvolený manipulační prostředek je možné použít, postupuje metodika do své III. fáze – výpočtové. V případě, kdy manipulační prostředek použít nelze, vrací se metodika zpátky k výběru typu manipulačního prostředku (viz kapitola 4.2.4), přičemž je nutné vybrat jiný typ.

#### 4.3 Výpočtová fáze metodiky – III. fáze

Výstupem z předcházející fáze metodiky byl výběr několika vhodných kombinací metod vyskladňování a výběr jednoho či více manipulačních prostředků využitelných pro každou z nich. Jelikož v předchozím řešení byl výběr prováděn kvalitativním způsobem, je možné a i pravděpodobné, že byla vybrána více než jedna vyhovující kombinace metod vyskladňování a pro každou z nich pak několik manipulačních prostředků. Tudíž jsme získali celou řadu různých variant. Úkolem výpočtové fáze je proto zúžit tento výběr nejprve na jediný manipulační prostředek pro každou variantu kombinací metod vyskladňování, a to tak, aby byly náklady na jeho provoz co nejnižší. A následně tento výběr dále zúžit pouze na jednu variantu kombinací metod vyskladňování, která pak vstupuje do závěrečné čtvrté fáze.

Jednotlivé kroky III. fáze metodiky jsou následující:

- Výpočet celkových nákladů na provoz manipulačního prostředku.
- Výpočet celkové přepravní vzdálenosti.
- Výpočet tarifu na manipulační prostředek.
- Výběr manipulačního prostředku s nejnižšími náklady na přepravu.
- Výpočet celkových nákladů na proces vyskladňování; srovnání jednotlivých variant kombinací metod vyskladňování
- Nalezení varianty kombinace metod vyskladňování s nejnižšími náklady.

Pro další výpočty ohledně manipulačních prostředků je nutné získat následující vstupní data:

- Délky jednotlivých přepravních procesů [m]. Délky přepravních procesů lze zjistit z layoutu skladu a znalosti materiálových toků v něm.
- Frekvence zavážení při dané velikosti výrobní dávky [h]. Například zavážení pracovišť probíhá pravidelně každých půl hodiny.

Dále je potřeba zvolit délku sledovaného časového období, ke kterému se budou vyjadřovat veškeré hodnoty nákladů a další veličiny. Jako délku sledovaného časového období je výhodné zvolit jeden rok, jelikož podniky většinu nákladů zpravidla vykazují právě za období jednoho roku.

#### 4.3.1 Výpočet celkových nákladů na provoz manipulačního prostředku

V první kroku je potřeba spočítat celkové náklady na provoz vybraného manipulačního prostředku. Tyto náklady si liší v závislosti na typu manipulačního prostředku, přičemž lze rozlišit dvě základní skupiny nákladů:

- náklady vztažené k manipulačnímu prostředku (strojí náklady):
  - kalkulované odpisy,
  - kalkulované úroky,
  - prostorové náklady,
  - náklady na energie (nafta, elektřina, apod.),
  - náklady na opravy a údržbu,
- náklady vztažené k obsluze:
  - mzdové náklady obsluhy,
  - náklady na školení,
  - ostatní náklady obsluhy.

Celkové náklady na provoz manipulačního prostředku lze spočítat podle níže uvedeného vzorce (4), přičemž ne všechny položky musí být ve vzorci vždy přítomny (mohou být rovny nule) vlivem charakteru manipulačního prostředku.

$$N_{MaP} = KO + KÚ + PN + NE + NÚ + MNO + NŠO + ONO \quad (4)$$

kde:	$N_{MaP}$	... náklady na manipulační prostředek ve sled. období	[Kč/rok]
	KO	... kalkulované odpisy	[Kč/rok]
	KÚ	... kalkulované úroky	[Kč/rok]
	PN	... prostorové náklady	[Kč/rok]
	NE	... náklady na energie	[Kč/rok]
	NÚ	... náklady na opravy a údržbu	[Kč/rok]
	MNO	... mzdové náklady obsluhy	[Kč/rok]
	NŠO	... náklady na školení obsluhy	[Kč/rok]
	ONO	... ostatní náklady obsluhy	[Kč/rok]

#### 4.3.2 Výpočet celkové přepravní vzdálenosti

Ve druhém kroku výpočtové fáze metodiky, který může probíhat paralelně k předcházejícímu kroku, počítáme celkovou přepravní vzdálenost ujetou manipulačním prostředkem. Samotný výpočet probíhá ve třech dílčích krocích:

- 1) Stanovení využitelného časového fondu za rok [h/rok].
- 2) Výpočet počtu opakovaní přepravního procesu za rok.
- 3) Výpočet celkové přepravní vzdálenosti za rok [h/rok].

##### 1) Stanovení využitelného časového fondu.

Prvním dílčím výpočtem potřebným pro výpočet celkové přepravní vzdálenosti je stanovení využitelného časového fondu. Využitelný časový fond udává plánovaný počet hodin činnosti manipulačního prostředku za určité časové období (např. rok). Kalendářní časový fond je dán počtem dnů v roce. Využitelný časový fond se spočte tak, že se od kalendářního časového fondu odečte počet dní pracovního klidu (soboty, neděle, státní svátky) a počet dní

plánovaných prostojů (plánované opravy či přemístování pracovních zařízení, které se provádí v pracovní době; celozávodní dovolená; apod.). Využitelný časový fond manipulačního prostředku v hodinách se vypočítá dle následujícího vzorce:

$$T_P = (T_K - T_{PK} - T_{PP}) * P_h \quad (5)$$

kde: $T_P$	... využitelný časový fond manipulačního prostředku	[h/rok]
$T_K$	... kalendářní časový fond	[den/rok]
$T_{PK}$	... počet dní pracovního klidu	[den/rok]
$T_{PP}$	... počet dní plánovaných prostojů	[den/rok]
$P_h$	... počet hodin v jednom pracovním dni	[h/den]

Standardní počet hodin v jednom pracovním dni při jedné směně činí 8 hodin. V případě, že se pracuje na více směň, je celkový počet hodin v jednom pracovním dni dán součtem hodin v jednotlivých směňách.

## 2) Výpočet počtu opakovaní přepravního procesu za rok.

Druhým dílčím výpočtem je stanovení počtu opakovaní přepravního procesu za rok (obecně za sledované časové období). Počet opakovaní spočteme jako podíl využitelného časového fondu a frekvence zavážení při dané velikosti výrobní dávky. Tento výpočet vyjadřuje následující vzorec:

$$O_{PP} = \frac{T_P}{f_z} \quad (6)$$

kde: $O_{PP}$	... počet opakovaní přepravního procesu za rok	
$T_P$	... využitelný časový fond manipulačního prostředku	[h/rok]
$f_z$	... frekvence zavážení při dané velikosti dopravní dávky	[h]

V případě, že počet opakovaní je známý, dopočítáváme z vzorce (6) frekvenci zavážení, jako poměr využitelného časového fondu manipulačního prostředku a počtu opakovaní za sledované časové období.

## 3) Výpočet celkové přepravní vzdálenosti.

Posledním dílčím výpočtem je výpočet celkové přepravní vzdálenosti, kterou je nutno ujet k zajištění požadavků výroby na vyskladňování za rok. Nejprve je z délek z jednotlivých přepravních procesů spočtena celková délka jednoho přepravního procesu následovně:

$$l_{1PP} = \sum_{i=1}^j l_{PP_i} \quad (7)$$

kde: $l_{1PP}$	... celková délka jednoho přepravního procesu	[m]
$l_{PP_i}$	... délka i-tého přepravního procesu	[m]
$j$	... počet všech přepravních procesů, které náleží k danému procesu vyskladňování	

Celkovou přepravní vzdálenost za rok spočteme z celkové délky jednoho přepravního procesu a počtu opakování tohoto procesu za sledované období dle následujícího vzorce:

$$l_c = l_{1PP} * O_{PP} \quad (8)$$

kde:  $l_c$  ... celková přepravní vzdálenost ve sledovaném období [m/rok]  
 $l_{1PP}$  ... celková délka jednoho přepravního procesu [m]  
 $O_{PP}$  ... počet opakování přepravního procesu za rok

#### 4.3.3 Výpočet tarifu na manipulační prostředek

Po spočtení celkových nákladů na provoz manipulačního prostředku a celkové přepravní vzdálenosti je možné již vypočítat tarif na daný manipulační prostředek. Tarif na manipulační prostředek vyjadřuje, kolik stojí jeden metr přepravy pomocí daného manipulačního prostředku. Vlastní tarif spočteme dle následujícího vzorce:

$$T_{MaP} = \frac{N_{MaP}}{l_c} \quad (9)$$

kde:  $T_{MaP}$  ... tarif na manipulační prostředek [Kč/m]  
 $N_{MaP}$  ... náklady na manipulační prostředek ve sled. období [Kč/rok]  
 $l_c$  ... celková přepravní vzdálenost ve sledovaném období [m/rok]

Pro výpočet tarifů nepotřebujeme znát počet manipulačních prostředků, jelikož tarif se počítá z nákladů a ujeté vzdálenosti. Nezáleží na tom, zda byla uvažovaná vzdálenost ujeta pomocí jednoho či pomocí více identických manipulačních prostředků.

#### 4.3.4 Výběr manipulačního prostředku s nejnižšími náklady na přepravu

Cílem tohoto kroku je vybrat pro každou z variant metod vyskladňování nejlevnější manipulační prostředek pro zásobování skladu, který je schopný uspokojit požadavky výroby. Rozhodovacím kritériem pro výběr jsou náklady na přepravu.

V případě existence pouze jedné možnosti (v předchozím řešení byl vybrán pouze jeden vhodný manipulační prostředek) tento krok odpadá, jelikož je bezpředmětný. Pokud však máme více variant manipulačních prostředků, vybírá se zde ten, který má nejnižší hodnotu nákladů na přepravu. Při srovnávání různých variant manipulačních prostředků musíme rozlišit dvě možné situace:

- Stejná trasa – při zajišťování požadavků výroby jezdí srovnávané manipulační prostředky po stejné trase. Vybírá se zde manipulační prostředek s nejnižším tarifem za předpokladu, že obsluha má stejný mzdový tarif.
- Různá trasa – při zajišťování požadavků výroby jezdí srovnávané manipulační prostředky po různých trasách. Důsledkem vyplývajícím z různých tras je to, že jedním manipulačním prostředkem je za stejných podmínek nutné najezdit větší vzdálenost, než druhým. V tomto případě pak vybíráme takový manipulační prostředek, který má nejnižší celkové náklady na přepravu.

Výstupem z tohoto kroku je tedy výběr nejlevnějšího manipulačního prostředku pro každou z uvažovaných variant kombinací metod vyskladňování.



#### 4.3.5 Výpočet celkových nákladů na proces vyskladňování

Dalším krokem je výpočet celkových nákladů na proces vyskladňování. Při něm využijeme obvyklou strukturu druhového členění nákladů, viz např. literatura [73], která rozlišuje následujících pět skupin:

- personální náklady,
- transportní náklady,
- odpisy,
- prostorové náklady,
- ostatní náklady (např. pronájem, leasing, další služby).

Výši nákladů v druhovém členění zjistíme z nákladového místa sklad výrobních zásob. Pro naše potřeby si ho podrobněji rozdělíme na tři dílčí části:

- zaskladnění,
- skladování,
- vyskladnění.

V dalším řešení se podrobně zaměřujeme na dílčí nákladové místo vyskladnění, ve kterém sledujeme všechny náklady týkající se námi sledovaného procesu vyskladňování. Jejich výše je ovlivněna zejména dílčími procesy, které v něm probíhají. Tyto dílčí procesy nejsou stále stejné, ale liší se podle použitých metod vyskladňování. Z jednotlivých metod též vyplývají počty pracovníků, počty manipulačních prostředků, celková ujetá přepravní vzdálenost a další parametry.

Při výpočtech a následném srovnávání jednotlivých variant kombinací metod vyskladňování vycházíme z předpokladu, že přepravené množství jednotek materiálu je u všech variant stejné. Tímto způsobem eliminujeme vliv přepraveného objemu materiálu na výši nákladů a zároveň stanovíme určitou mez pro srovnání.

Počet manipulačních prostředků, který je nezbytný pro zajištění daných požadavků výroby, spočteme pro jednotlivé varianty podle následujícího vzorce:

$$P_{MaP_i} = \frac{ppj}{K_{MaP_i}} \quad (10)$$

kde:  $P_{MaP_i}$  ... počet manipulačních prostředků i-té varianty  
 $ppj$  ... požadovaný počet přepravených jednotek za období [ks/h]  
 $K_{MaP}$  ... kapacita jednoho manipulačního prostředku i-té varianty za období [ks/h]

Následně stanovíme počet pracovníků vyskladňování s ohledem na právě vypočtený počet manipulačních prostředků. U variant obsahujících některý z druhů dopravních vozíků, můžeme ve většině případů předpokládat, že na jeden dopravní vozík bude připadat jeden pracovník obsluhy. Počet pracovníků je však možné stanovit i jiný. Do celkového počtu je důležité zahrnout všechny pracovníky, kteří se jakýmkoliv způsobem podílejí na vyskladňování. Při nasazení více pracovníků pro jednoduchost předpokládáme, že všichni mají stejný mzdový tarif a stejné roční náklady.

Dále spočteme personální náklady jako součin ročních nákladů na jednoho pracovníka a počtu pracovníků vyskladňování, viz vzorec (11).

$$PeN_i = RN_p * ppv_i \quad (11)$$

kde:  $PeN_i$  ... personální náklady i-té varianty [Kč/rok]  
 $RN_p$  ... roční náklady na jednoho pracovníka [Kč/rok]  
 $ppv_i$  ... počet pracovníků vyskladňování i-té varianty

Další položkou jsou transportní náklady, které byly již pro jednotlivé varianty vypočteny v rámci výpočtu nákladů na manipulační prostředky (viz kapitola 4.3.1). Ostatní položky nákladů pak zjistíme přímo z nákladového místa vyskladnění. Při zjišťování výše odpisů je nezbytné zohlednit počet manipulačních prostředků a dalších zařízení.

Na závěr spočteme celkové náklady u jednotlivých variant jako součet dílčích nákladů dle následujícího vzorce:

$$CNV_i = PeN_i + TrN_i + Odp_i + PrN_i + OsN_i \quad (12)$$

kde:  $CNV_i$  ... celkové náklady i-té varianty [Kč/rok]  
 $PeN_i$  ... personální náklady i-té varianty [Kč/rok]  
 $TrN_i$  ... transportní náklady i-té varianty [Kč/rok]  
 $Odp_i$  ... odpisy i-té varianty [Kč/rok]  
 $PrN_i$  ... prostorové náklady i-té varianty [Kč/rok]  
 $OsN_i$  ... ostatní náklady i-té varianty [Kč/rok]

V tomto kroku je spočtena celková výše nákladů pro všechny uvažované varianty.

#### 4.3.6 Nalezení varianty kombinace metod vyskladňování s nejnižšími náklady

Cílem závěrečného kroku III. fáze metodiky je vybrat nejlevnější variantu kombinací metod vyskladňování (MV), která odpovídá požadavkům výroby. Rozhodovacím kritériem jsou celkové náklady na proces vyskladňování. Tento krok odpadá v případě, že v rámci výběru vhodných kombinací metod vyskladňování byla vybrána pouze jedna jediná možná varianta. V ostatních případech jsou pak mezi sebou porovnány náklady jednotlivých variant a je vybrána ta varianta, která má nejnižší hodnotu celkových nákladů spojených s vyskladňováním. Kriteriační funkce popisující tento vztah má následující tvar:

$$MCN = \min_i CNV_i \quad (13)$$

kde:  $MCN$  ... minimální celková hodnota nákladů kombinace MV [Kč/rok]  
 $CNV_i$  ... celkové náklady i-té varianty kombinace MV [Kč/rok]  
 $j$  ... počet variant kombinací MV;  $i = 1, 2, \dots, j$

Po výběru nejméně nákladné kombinace metod vyskladňování postupuje metodika do své závěrečné (hodnotící) fáze.

#### **4.4 Hodnotící fáze metodiky – IV. fáze**

Úkolem poslední fáze navržené metodiky je posouzení akceptovatelnosti změny způsobu vyskladňování na nově navrženou variantu. Hodnotí se zde doba návratnosti investice, kterou by si tato změna vyžádala. Pokud je vypočtená doba návratnosti investice pro vedení podniku akceptovatelná, probíhá následná kalkulace nákladů pro nově navržený způsob vyskladňování. V opačném případě se pak kalkulují náklady pro stávající stav. Obecný postup kalkulace nákladů je v obou případech zcela identický, rozdíl spočívá pouze ve vstupních datech.

V rámci hodnotící fáze se provádějí dva hlavní úkoly. Prvním z nich je srovnání metodikou navrženého způsobu vyskladňování se stávajícím stavem a rozhodování o případné praktické realizaci tohoto způsobu. Druhým úkolem je pak kalkulace nákladů vyskladňování pomocí procesní kalkulace PKR až na úroveň jednotlivých výrobků.

##### **4.4.1 Srovnání nově navrženého způsobu vyskladňování se stávajícím stavem**

Jednotlivé kroky srovnání nově navrženého způsobu vyskladňování se stávajícím stavem jsou následující:

- 1) Zjištění původních nákladů na proces vyskladňování.
- 2) Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování.
- 3) Rozhodování, zda je změna způsobu vyskladňování akceptovatelná.
- 4) Výběr nové (navržené) varianty vyskladňování.
- 5) Zachování původního způsobu vyskladňování.

##### **1) Zjištění původních nákladů na proces vyskladňování.**

Prvním krokem je zjištění původních nákladů na proces vyskladňování, tzn. stanovení nákladů na vyskladňování za současných podmínek s využitím současných manipulačních prostředků. Mezi nejdůležitější faktory, které ovlivňují stanovení výše nákladů, patří druh a počet použitých manipulačních prostředků a počet pracovníků obsluhy. Náklady v nákladovém místě vyskladnění vyjádříme, stejně jako v kapitole 4.3.5, ve struktuře druhového členění nákladů. Rozlišujeme tudíž opět pět skupin nákladů a to: personální náklady, transportní náklady, odpisy, prostorové náklady, ostatní náklady.

Stejná struktura nákladů se zde drží proto, aby bylo možné oba dva případy snadno porovnat. Celkové náklady původního způsobu vyskladňování se vypočtou analogicky jako u nově navrženého způsobu, tzn. jako součet jednotlivých dílčích nákladů, viz vzorec (12). Rozdíl spočívá v tom, že pro stávající stav nemusíme žádné položky dopočítávat, ale je možné je přímo zjistit z nákladového místa vyskladnění.

Na dílčí procesy se náklady nákladového místa následně rozdělí přes počet pracovníků. Většina činností vykonávaných při vyskladňování je jednoznačně spojena s osobami v závislosti na počtu směn, takže jejich přiřazení k dílčím procesům nedělá žádné potíže. Věcné náklady (např. nájemné prostor, odpisy, apod.) jsou následné náklady personálních rozhodnutí, mohou proto být též rozděleny k dílčím procesům prostřednictvím počtu pracovníků (tzn. člověkorok). Pouze činnosti účetního či evidenčního charakteru musí být na jednotlivé dílčí procesy odhadnuty.

## 2) Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování.

Druhým krokem, který probíhá paralelně k prvnímu, je zjištění nákladů, které by vyvolala změna vyskladňování na nově navržený způsob. Výstupem z III. fáze metodiky byl výběr nejvhodnější kombinace metod vyskladňování, včetně manipulačního prostředku. Změna na tento nově navržený způsob pak zcela jistě vyvolá určité náklady. Tyto náklady je potřeba vyčíslit, a to včetně případných investičních nákladů na nové zařízení či vybavení skladu. V tomto kroku se též projeví dřívější snaha o preferování univerzálních manipulačních prostředků, jejímž účelem bylo to, aby navržené změny byly pokud možno pouze racionalizačního charakteru a nebylo potřeba přestavovat sklad. Výstupem z tohoto kroku je celková hodnota nákladů na změnu způsobu vyskladňování.

## 3) Rozhodování, zda je změna způsobu vyskladňování akceptovatelná.

Ve třetím kroku se posuzuje, zda je změna na nově navržený způsob vyskladňování akceptovatelná. První možností je, že nově navržený způsob je dražší než původní. V takovém případě již dále nemusíme nic počítat, novou variantu rovnou zamítáme a následnou kalkulaci nákladů provádíme pro stávající stav. Ve druhém možném případě, kdy je nově navržená varianta úspornější, se rozhodování provádí na základě posouzení doby návratnosti investice.

Výpočet doby návratnosti investice je propočít, který porovnává dvě různé varianty a říká, za jakou dobu se podniku vrátí investice vložená do realizace změn. Doby návratnosti investice vypočítáme jako podíl investičních nákladů do realizace změn a rozdílu celkových ročních nákladů původní a nové varianty, viz vztah (14).

$$d_N = \frac{NZ}{NP - NN} \quad (14)$$

kde: $d_N$	... doba návratnosti investice	[rok]
$NZ$	... náklady potřebné na změnu způsobu vyskladňování	[Kč]
$NN$	... celkové náklady nově navržené kombinace MV	[Kč/rok]
$NP$	... celkové náklady původního způsobu vyskladňování	[Kč/rok]

Posouzení vypočtené doby návratnosti investice spočívá na vedení podniku, které se musí rozhodnout, zda bude chtít navrženou změnu v praxi realizovat či nikoliv. Při posuzování doby návratnosti investice by se nemělo zapomenout ani na očekávaný budoucí vývoj výroby a směřování podniku. Ten totiž může rozhodování významným způsobem ovlivnit, ať již jedním či druhým směrem.

## 4) Výběr nové (navržené) varianty vyskladňování.

V případě, že je vypočtená doba návratnosti investice pro vedení podniku akceptovatelná, postupuje metodika do následujícího kroku, kterým je kalkulace nákladů, s nově navrženým způsobem vyskladňování. Kalkulace nákladů se tudíž provádí pro nově navrženou kombinaci metod vyskladňování a příslušný manipulační prostředek.

## 5) Zachování původního způsobu vyskladňování.

V druhém možném případě, kdy je změna na nový způsob vyskladňování pro podnik neakceptovatelná, pokračuje metodika dále se stávajícím stavem. Postup kalkulace je v obou

případech analogický, rozdíl spočívá pouze ve vstupních datech. Například rozdílné budou celkové náklady nákladového místa vyskladnění, počty pracovníků, počty a druhy manipulačních prostředků, apod.

#### **4.4.2 Rozúčtování nákladů, které vznikají při vyskladňování pomocí PKR**

Cílem druhého kroku hodnotící fáze je rozúčtování nákladů, které vznikají při vyskladňování, pomocí procesní kalkulace PKR. Na rozdíl od klasických metod kalkulace nejsou režijní náklady v procesní metodice PKR přiřazovány všem výrobkům stejnou přírážkou, ale jsou rozvrhovány přes vztahové veličiny. Zdůvodnění, proč byla vybrána pro kalkulaci nákladů na vyskladňování právě metodika PKR, je uvedeno v závěru teoretické části této disertační práce (viz kapitola 1).

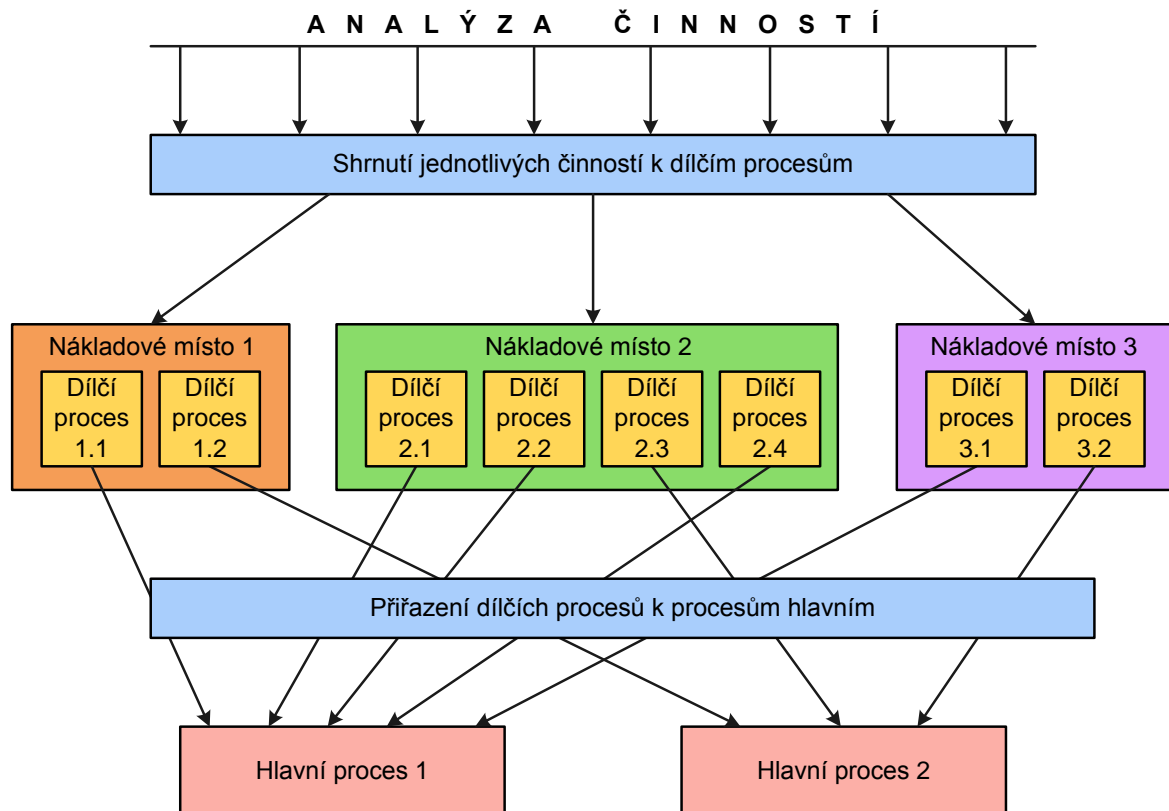
V závislosti, na výsledcích hodnocení akceptovatelnosti změny způsobu vyskladňování, se kalkulují náklady buď pro nově navržený způsob, nebo pro stávající stav. V obou dvou případech jsou známy následující údaje:

- způsob vyskladňování (ať již nově navržený či původní),
- použitý manipulační prostředek,
- jednotlivé dílčí činnosti procesu vyskladňování,
- měrné veličiny pro tyto dílčí činnosti.

Další vstupní údaje pro kalkulaci nákladů, které je potřeba stanovit či zjistit, zahrnují:

- Celkové náklady na vyskladňování za dané časové období. Tyto náklady jsou pomocí kalkulace rozpočítávány mezi jednotlivé dílčí činnosti (sub-procesy).
- Množství (očekávaná četnost jedné určité opakované činnosti uvnitř sledovaného časového rámce) jednotlivých dílčích procesů. Množství jednotlivých dílčích procesů získáme ze statistických údajů z předchozího období.
- Rozvrhovou základnu a podíly, které připadají na jednotlivé dílčí činnosti. Volba rozvrhové základy závisí např. na úrovni automatizace procesu vyskladňování.

Po získání všech potřebných vstupních dat je možné již provést vlastní kalkulaci nákladů. Nejprve si však musíme vysvětlit její obecný princip. Princip procesního způsobu účtování je takový, že všechny aktivity se v podniku provádějí proto, aby byla podporována výroba a následný odbyt [74]. Do výrobní kalkulace musí být proto zahrnuty všechny náklady, které jsou zapříčiněny těmito aktivitami. Jinak řečeno procesní propočet nákladů hledá, čím jsou náklady způsobeny. Aktivity, činnosti nebo procesy se v procesním propočtu nákladů označují jako dílčí procesy v rámci nákladového místa. Hlavní procesy se pak definují jako řetězce aktivit přerůstající jednotlivá nákladová místa. Přehledné znázornění vztahu mezi hlavními a dílčími procesy je uvedeno na Obr. 4-10.



Obr. 4-10: Princip přiřazení dílčích procesů do procesů hlavních – upraveno dle [75]

V oblasti vyskladňování materiálu ze skladu výrobních zásob platí, že naprostá většina dílčích činností je opakovaných a dobře standardizovatelných. Z tohoto důvodu je možné využít procesního propočtu nákladů. Postup aplikace metodiky PKR na proces vyskladňování probíhá následujícím způsobem:

- 1) Analýza dílčích procesů a identifikace těch, které jsou opakované, standardizované a stabilní.
- 2) Volba rozvrhové základny.
- 3) Popsání a rozdělení jednotlivých dílčích procesů v rámci procesů definovaných v prvním kroku.
- 4) Zjištění specifických procesních měrných veličin pro dílčí procesy s opakovaným charakterem.
- 5) Stanovení procesního množství jednotlivých dílčích procesů.
- 6) Výpočet sazeb nákladů dílčích procesů.
- 7) Shrnutí více věcně souvisejících dílčích procesů přesahujících nákladová místa k několika procesům hlavním.

Jednotlivé dílčí kroky aplikace metodiky PKR na proces vyskladňování jsou podrobně popsány v dalším textu.

### **1) Analýza dílčích procesů a identifikace těch, které jsou opakované, standardizované a stabilní.**

Předmětem prvního kroku je podrobná analýza činností (sub-procesů) na úrovni nákladových míst a následné stanovení dílčích procesů, které probíhají v těchto nákladových místech. Cílem je identifikovat ty procesy, které jsou vhodné pro procesní kalkulaci. To znamená nalézt opakované, standardizované a stabilní procesy. Jednotlivé dílčí činnosti týkající se vyskladňování, se v závislosti na konkrétních podmínkách, mohou podnik od podniku lišit. Příklad možných dílčích činností procesu vyskladňování, viz kapitola 4.2.1.

### **2) Volba rozvrhové základny.**

Úkolem druhého kroku je zvolit rozvrhovou základnu, podle které se dále budou proporcionalně dělit celkové náklady nákladového místa na jednotlivé dílčí procesy. Pro proces vyskladňování je vhodné jako rozvrhovou základnu zvolit personální kapacitu. Důvodem je to, že proces vyskladňování je ve většině případů velmi náročný na personální zajištění a personální náklady tak tvoří převážnou část z nákladů celkových. Jestliže podíl personálních nákladů tvoří například více než 80% ze všech nákladů nákladového místa, znamená to, že personální náklady představují de facto měřítko rozdělení. Je však možné rozvrhovou základnu zvolit i jinak, např. v případě plně automatického vyskladňování.

### **3) Popsání a rozdělení jednotlivých dílčích procesů v rámci procesů definovaných v prvním kroku.**

V tomto kroku jsou identifikované dílčí procesy rozděleny do dvou skupin, a to na:

- lmi-procesy – chovají se v závislosti na probíhajících procesech v nákladových místech variabilně podle množství.
- lmn-procesy – jsou na množství nezávislé (např. odpisy budov či náklady na opravy budov).

### **4) Zjištění specifických procesních měrných veličin pro dílčí procesy s opakovaným charakterem.**

Ve čtvrtém kroku se pro všechny dílčí lmi-procesy stanoví jejich vlastní měrné veličiny (podněty nákladů), které slouží k jejich kvantifikaci. Pro lmn-dílčí procesy se měrné veličiny nestanovují. Například pro dílčí proces odebrání materiálu ze skladu může být měrnou veličinou počet odebraných kusů, počet odebraných palet, apod. Problematika stanovení měrných veličin byla již řešena ve kapitole 4.2.2.

### **5) Stanovení procesního množství dílčích procesů.**

Po zjištění měrných veličin se v tomto kroku stanoví jejich procesní množství. Pod pojmem dílčí procesní množství se rozumí očekávaná četnost jedné určité opakované činnosti uvnitř sledovaného časového rámce (např. jednoho měsíce, jednoho roku, apod.). Například pro nákladové místo „Sklad“ očekáváme 500 plánovaných odebrání položek materiálu ze skladu, 50 plánovaných hledání míst vyskladnění, apod.

### **6) Výpočet nákladových sazeb dílčích procesů.**

V tomto kroku se vytvoří nákladové sazby pro všechny dílčí procesy. Nejprve se vypočtou nákladové sazby pro dílčí lmi procesy. Následně se proporcionalně rozvrhují dílčí lmn

procesní náklady k dílčím lmi procesním nákladům. Pro výpočet nákladových sazeb jednotlivých dílčích procesů je vhodné použít Tab. 4-6.

Číslo	Dílčí proces				Měřítko rozdělení [člověk/rok]	Náklady dílčího procesu			Sazba nákladů na dílčí proces	
	Název	Typ	Měrná veličina	Množství		NDP <sub>lmi</sub>	P <sub>lmn</sub>	NDP <sub>lmi+lmn</sub>	SDP <sub>lmi</sub>	SDP <sub>lmi+lmn</sub>
1										
2										
3										
4										
5										
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Suma</b>										

Tab. 4-6: Tabulka propočtu nákladů podle metodiky PKR

Postup výpočtu nákladových sazeb je takový, že nejprve se pro každý identifikovaný dílčí proces stanoví jeho typ (buď lmi nebo lmn), měrná veličina a procesní množství (očekávaná četnost během sledovaného časového rámce). Dále se určí měřítko rozdělení, které vyjadřuje podíl zastoupení daného dílčího procesu rámci celého procesu vyskladnění. Pro personální kapacitu určíme měřítko rozdělení tak, že stanovíme časové podíly pracovníků na jednotlivých dílčích procesech a vyjádříme je jako [člověk/rok]. Následně již můžeme přistoupit k samotným výpočtům.

Postup výpočtu jednotlivých nákladů dílčích procesů a příslušných nákladových sazeb je následující:

a) lmi náklady jednotlivých dílčích procesů dle následujícího vzorce:

$$NDP_{lmi} = \frac{N_C}{C_{zam}} * p_{zam} \quad (15)$$

kde: NDP<sub>lmi</sub> ... náklady dílčího lmi procesu [Kč]  
 N<sub>C</sub> ... celkové náklady na vyskladňování, které rozčítáme [Kč]  
 C<sub>zam</sub> ... celkový počet zaměstnanců podílejících se na vyskladňování  
 p<sub>zam</sub> ... počet zaměstnanců připadající na daný dílčí proces

b) lmi sazbu jednotlivých dílčích procesů jako:

$$SDP_{lmi} = \frac{NDP_{lmi}}{q_{DP}} \quad (16)$$

kde: SDP<sub>lmi</sub> ... nákladová sazba lmi dílčího procesu [Kč/jed. množství]  
 NDP<sub>lmi</sub> ... náklady dílčího lmi procesu [Kč]  
 q<sub>DP</sub> ... množství příslušného dílčího procesu [jed. množství]



c) lmn přírážku pro každý dílčí lmi proces dle následujícího vzorce:

$$P_{lmn} = \frac{NDP_{lmn}}{\sum_{i=1}^n NDP_{lmi}} * NDP_{lmi} \quad (17)$$

kde: $P_{lmn}$	...	přírážka lmn dílčího procesu	[Kč]
$NDP_{lmn}$	...	náklady dílčího lmn procesu	[Kč]
$NDP_{lmi}$	...	náklady i-tého dílčího lmi procesu	[Kč]
$n$	...	počet dílčích lmi procesů	

d) součet lmi+lmn procesních nákladů dle následujícího vzorce:

$$NDP_{lmi+lmn} = NDP_{lmi} + P_{lmn} \quad (18)$$

kde: $NDP_{lmi+lmn}$	...	přírážka lmn dílčího procesu	[Kč]
$NDP_{lmi}$	...	náklady dílčího lmi procesu	[Kč]
$P_{lmn}$	...	přírážka lmn dílčího procesu	[Kč]

e) sazbu na dílčí lmi+lmn proces dle následujícího vzorce:

$$SDP_{lmi+lmn} = \frac{NDP_{lmi+lmn}}{q_{DP}} \quad (19)$$

kde: $SDP_{lmi+lmn}$	...	nákladová sazba lmi+lmn dílčího procesu	[Kč/jed. množství]
$NDP_{lmi+lmn}$	...	přírážka lmn dílčího procesu	[Kč]
$q_{DP}$	...	množství příslušného dílčího procesu	[jed. množství]

Výsledkem výpočtu je stanovení nákladových lmi+lmn sazeb pro všechny dílčí lmi procesy.

## 7) Shrnutí více věcně souvisejících dílčích procesů přesahujících nákladová místa k několika procesům hlavním.

V rámci této sumarizace probíhá zúčtování nákladů na příslušné hlavní procesy, které v tomto případě představují výrobu výrobků či zakázek. Hlavní procesy se odvíjejí od typu výroby. Výsledný podíl nákladů na výrobek se přiřadí podle toho, kolikrát hlavní proces proběhl ve vztahu k danému výrobku. Význam sedmého kroku spočívá v tom, že umožňuje propojení našeho řešení s procesní kalkulací nákladů dalších skladovacích procesů (příjem materiálu, zaskladnění, expedice, apod.). Na tyto skladovací procesy by se metodika PKR aplikovala analogicky, avšak pro svoji obsáhlost není její popis již předmětem této práce.

Po přiřazení všech dílčích procesů k hlavním procesům by dále byly stanoveny nákladové sazby hlavních procesů lmi a lmi+lmn podle vztahů (20) a (21).

$$SHP_{lmi} = \frac{\sum_{i=1}^n NDP_{lmi}}{q_{HP}} \quad (20)$$

kde: $SHP_{lmi}$	...	nákladová sazba lmi hlavního procesu	[Kč/jed. množství]
$NDP_{lmi}$	...	náklady i-tého dílčího lmi procesu	[Kč]
$q_{HP}$	...	množství příslušného hlavního procesu	[jed. množství]
$n$	...	počet dílčích procesů, které věcně spadají pod daný hlavní proces	

$$SHP_{lmi+lmn} = \frac{\sum_{i=1}^n NDP_{lmi+lmn_i}}{q_{HP}} \quad (21)$$

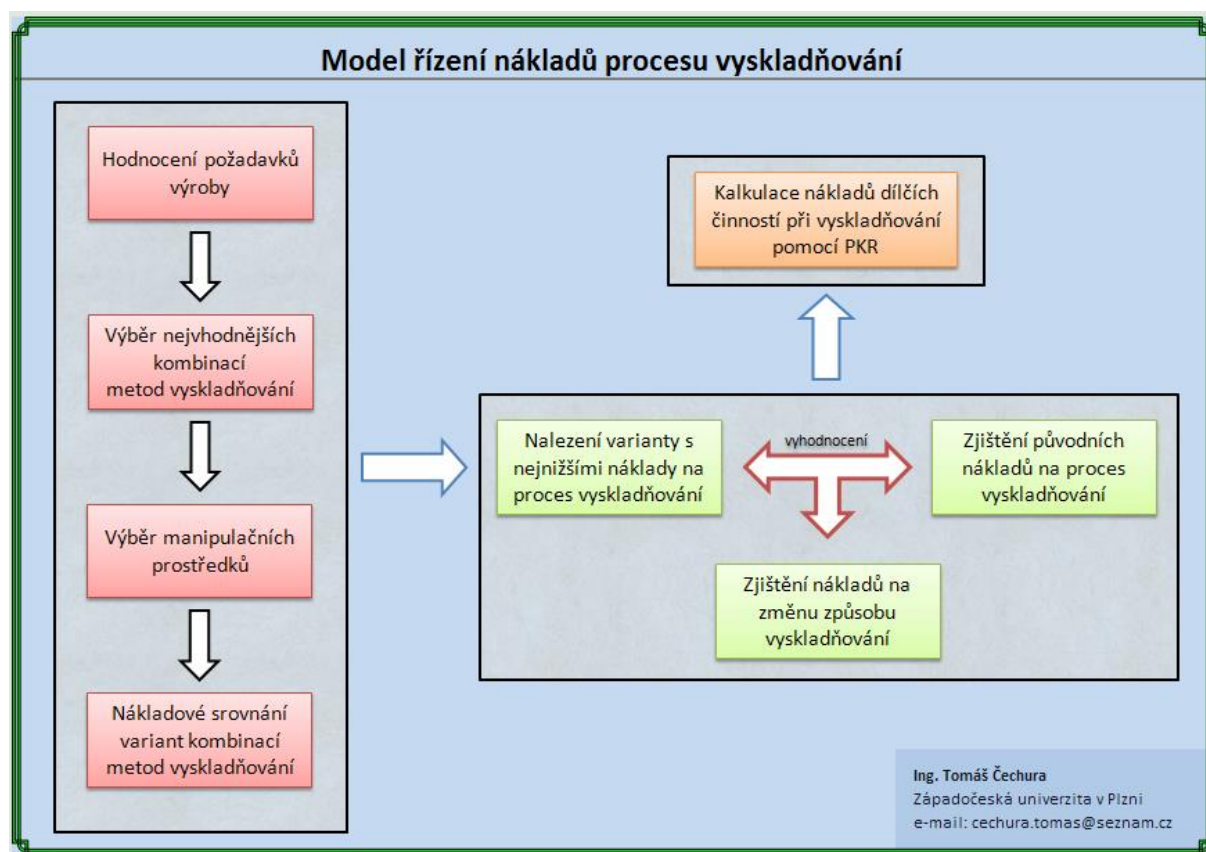
kde:  $SHP_{lmi+lmn}$  ... nákladová sazba  $lmi+lmn$  hlavního procesu [Kč/jed. množství]  
 $NDP_{lmi+lmn_i}$  ... náklady  $i$ -tého dílčího  $lmi+lmn$  procesu [Kč]  
 $q_{HP}$  ... množství příslušného hlavního procesu [jed. množství]  
 $n$  ... počet dílčích procesů, které věcně spadají pod daný hlavní proces

Výsledkem celého postupu je vypočtení nákladových sazeb na jedno provedení hlavního či dílčího  $lmi+lmn$  procesu.

## 5 SOFTWAREVÁ PODPORA NAVRŽENÉ METODIKY

Tato kapitola popisuje model, vytvořený autorem v prostředí Microsoft Office Excel, který postupuje dle metodiky navržené v rámci této disertační práce. Vytvořená softwarová aplikace respektuje všechny fáze i kroky obecné metodiky, přičemž je členěna do tří základních bloků. Tyto bloky neodpovídají naprosto přesně jednotlivým fázím, ale sledují postup metodiky z pohledu uživatele. To znamená, že například různé výpočty, srovnání, zpětné vazby, apod. jsou integrovány do aplikace a uživatel se jimi nemusí detailně zabývat. První blok slouží k výběru a návrhu nejvhodnější kombinace metod vyskladňování. Druhý blok je pak zaměřen na porovnání tohoto nově navrženého způsobu se stávajícím stavem. Třetí blok je orientován na kalkulaci nákladů procesu vyskladňování. V případě, že je manipulační prostředek pevně daný (příp. zvolený pevně uživatelem), první blok odpadá a uživatel se v modelu zabývá pouze druhým a třetím blokem. Pro lepší přehlednost je model naplněn fiktivními daty. V celé aplikaci platí, že uživatel edituje pouze bílá pole. Do ostatních polí by měl zasahovat pouze administrátor.

Po vstupu do modelu se uživatel (např. vedoucí pracovník výroby) dostane na úvodní obrazovku, na které je zobrazena grafická struktura vytvořeného modelu, viz Obr. 5-1.



Obr. 5-1: Grafická struktura modelu řízení nákladů procesu vyskladňování

Grafická struktura modelu znázorňuje vazby mezi jednotlivými částmi modelu a poskytuje tak uživateli celkový přehled. Při kliknutí na jednotlivé nabízené kroky (tzn. barevné bloky s textem) se model automaticky přepne na zvolenou oblast. Uživatel si tak může vybrat, kterým krokem se chce zabývat. Celý model je tvořen z devíti navazujících kroků.

Společným prvkem všech kroků modelu (tzn. listů v MS Excel) je záhlaví s názvem příslušného kroku a navigační menu. Toto menu se nachází vždy v pravém horním rohu a obsahuje tlačítka „MODEL“ a ikony šipek, viz Obr. 5-2. Tlačítko „MODEL“ umožňuje uživateli kdykoliv přejít zpět na úvodní obrazovku s grafickou strukturou modelu. Tlačítka šipek pak slouží pro přesun mezi jednotlivými kroky (následující krok, předcházející krok), bez nutnosti se vracet ke struktuře modelu. První krok se nepatrně odlišuje v tom, že obsahuje pouze šipku na následující krok, jelikož mu nic nepředchází.

## 5.1 Hodnocení požadavků výroby

V prvním kroku zadává uživatel do aplikace odpovědi získané ze standardizovaného rozhovoru zaměřeného na hodnocení požadavků výroby. U jednotlivých otázek pak vybírá z nabízeného seznamu jednu z možných (předdefinovaných) odpovědí, viz Obr. 5-2.

### Hodnocení požadavků výroby

MODEL

Vstupní data získaná ze standardizovaného rozhovoru
Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Zadej získané odpovědi ze standardizovaného rozhovoru (A1, A2, A3)

A1. Zjištění typu výroby

	Otázky	Zadej získané odpovědi
1	Jaký je obvyklý počet druhů vyráběných výrobků?	velký
2	Jaké je obvyklé vyráběné množství výrobků jednoho typu?	malé
3	Jaká je opakovanost výroby výrobku téhož typu?	žádná / nízká
4	Jaká je flexibilita výroby na změny výrobního programu?	nízká
5	Jaká je obvyklá průběžná doba výroby výrobků?	díouhá

Pozn.: Za neopakovanou výrobu je považována i málo opakovaná výroba

Vyhodnocení A1

Typ výroby: **neopakovaná**

Navigační menu

A2. Stanovení vhodnosti metod vyskladňování pro jednotlivé typy výroby

	Otázky	Zadej získané odpovědi
6	Jsou vyskladňovány do výroby obvykle celé zakázky jednorázově?	ne
7	Vyskladňuje se obvykle materiál současně pro více různých pracovišť?	spíše ne
8	Vyskladňují se stále stejné položky (pokud se proces vyskladňování opakuje pravidelně za směnu)?	ano
9	Jaká je požadovaná rychlost (frekvence) vyskladňování jednotlivých materiálů? [ks/den]	nízká
10	Jaký je obvyklý počet druhů naráz vyskladňovaných materiálů?	vyšoký
11	Jaký je obvyklý počet vyskladnění z jedné skladové jednotky (paletového místa) za den?	nízký
12	Jak velký je průtok materiálu skladem?	nízký
13	Disponujeme při vyskladňování vysokou flexibilitou (Jsou všechny položky vždy okamžitě dostupné bez ohledu na použitou techniku)?	<div style="font-size: x-small; border: 1px solid black; padding: 2px;">                     nízký                      spíše nízký                      nelze rozhodnout                      spíše vysoký                      vysoký                 </div>

Vyhodnocení A2

Součet získaných bodů: **18**

Zadání obdržených odpovědí na otázky

A3. Stanovení univerzálnosti metod vyskladňování ve vztahu ke způsobům uskladnění materiálu ve skladu

	Otázky	Zadej získané odpovědi
14	Składujeme materiál volně?	ano
15	Składujeme materiál stohováním?	nelze rozhodnout
16	Składujeme plochý materiál (např. plechy)?	ano
17	Składujeme materiál v příhradových regálech či policích?	spíše ano
18	Składujeme materiál v paletových regálech?	ano
19	Składujeme materiál ve zvláštních regálech?	ano
20	Je potřeba vyskladňovat rozměrově či hmotnostně netypické materiály (např. tyče, odlitky)?	spíše ne
21	Je potřeba mít pro vyskladňování k dispozici zařízení vybavené zdvihem?	nelze rozhodnout
22	Je potřeba materiál překládat během transportu do výroby na jiný manipulační prostředek?	nelze rozhodnout

Vyhodnocení A3

Součet získaných bodů: **15**

Konec kroku

Obr. 5-2: Zadání odpovědí ze standardizovaného rozhovoru

Po zadání všech odpovědí přiřadí systém automaticky dle postupu metodiky příslušné počty bodů a dopočítá součty v rámci jednotlivých dílčích částí. Výstupem z části A1 je stanovení převažujícího typu výroby (opakovaná vs. neopakovaná výroba), výstupem z částí A2 a A3 jsou hodnoty součtů získaných bodů.

## 5.2 Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování

Ve druhém kroku probíhá výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování. Postup je takový, že nejprve je dle získaného počtu bodů stanoveno pořadí metod vyskladňování. Toto pořadí je stanoveno zvlášť pro obě skupiny metod vyskladňování (rozdělení dle úrovně automatizace, rozdělení dle účasti člověka) a pro části A2 (hodnocení výroby) a A3 (hodnocení způsobů uskladnění) standardizovaného rozhovoru. To znamená, že celkem dostaneme čtyři různá pořadí metod, viz Obr. 5-3.

**Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování**

Vstupní data získaná z hodnocení metod vyskladňování

Typ výroby:	neopakovaná
A2 bodů:	18
A3 bodů:	13

Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Tlačítko pro zobrazení nápovědy → Charakteristika metod vyskladňování

Stanovení pořadí metod vyskladňování

Výroba (požadavky výroby na vyskladňování)

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle úrovně automatizace

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	vlnové
2	dávkové
3	zónově-dávkové
4	zónové
5	zónově-vlnové
6	základní
7	zónově-dávkově-vlnové
8	automatický dávkovací systém
9	AS/RS systém
10	robotický systém

Párování ↔

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle účasti člověka

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	pick-to-belt
2	pick-to-cart
3	man-aboard storage/retrieval
4	pick-to-pallet
5	horizontální či vertikální karusely
6	vertikální moduly uskladň./vyhled.

Vizualizace výsledků hodnocení metod vyskladňování

Způsob uskladnění (univerzálnost MV)

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle úrovně automatizace

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	zónově-dávkové
2	vlnové
3	zónově-vlnové
4	dávkové
5	zónově-dávkově-vlnové
6	zónové
7	automatický dávkovací systém
8	základní
9	AS/RS systém
10	robotický systém

Párování ↔

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle účasti člověka

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	pick-to-belt
2	man-aboard storage/retrieval
3	pick-to-cart
4	horizontální či vertikální karusely
5	pick-to-pallet
6	vertikální moduly uskladň./vyhled.
7	AS/RS systém

Eliminace kombinací metod vyskladňování, které nejsou prakticky realizovatelné

Obr. 5-3: Vizualizace získaného pořadí metod vyskladňování

V pravém horním rohu obrazovky se nachází tlačítko nápovědy, které umožňuje uživateli si zobrazit základní charakteristiky všech uvažovaných metod vyskladňování, viz Obr. 5-4.

**Nápověda**

Tlačítko pro návrat zpět k modelu → MODEL

Charakteristika metod vyskladňování

**Man-to-part.** Jedná se o nejrozšířenější způsob vyskladňování, který vyžaduje pohyb operátora. Tento systém zahrnuje kromě vlastního cestování i vyhledávání příslušného místa.

**Pick-to-pallet.** Operátor řídí manipulační prostředek určený pro přepravu palet (výsozkodvážný poháněný paletový vozík, ruční paletový vozík, apod.). Tento systém se běžně využívá pro vyskladňování celých beden či jednotlivých kusů.

**Pick-to-cart.** Operátor řídí bezmotorový či poháněný vozík (plošinový, skříňový, políkový, úroveň, která je přístupná přímo ze země. V případě velkých objednávek či velkých dopravníků, na který umísťuje vysoký zásobník zboží, který se pohybuje v uličce mezi regály po kolejničce a je elektricky poháněn. Tento stroj se není z principu schopen pohybovat mezi uličkami, avšak dokáže operovat vyššími rychlostmi než paletové vozíky, čímž se snižuje potřebný manipulační čas. Man-aboard storage/retrieval stroje se používají u vysokých políkových systémů nebo modulárních zásuvkových systémů.

**Part-to-man.** Systémy part-to-man obvykle dosahují výrazně vyšší produktivity než man-to-part systémy, avšak jsou investičně náročnější. Všeobecně platí, že čím víc se využívá lidské síly, tím vyšší je produktivita.

Tlačítko pro návrat k výběru metod vyskladňování → ZPĚT → Výběr kombinací metod vyskladňování

Obr. 5-4: Ukázka části nápovědy - charakteristika metod vyskladňování

První část druhého kroku slouží pro vizualizaci výsledků hodnocení metod pro uživatele. Na Obr. 5-3 je naznačen způsob párování metod a tvorba kombinací. Pro zjednodušení a zpřehlednění dalšího řešení jsou z každé skupiny metod vybrány pouze tři metody, které byly vyhodnoceny jako nejvhodnější. Na Obr. 5-3 jsou ohraničeny plnou červenou čarou. Červená přerušovaná čára pak vymezuje minimální počet metod, které je potřeba uvažovat tak, aby za každé situace (pro všechny možné kombinace vstupních parametrů) byla vytvořena alespoň jedna výsledná kombinace metod vyskladňování.

V druhé části tohoto kroku posuzuje uživatel praktickou realizovatelnost matematicky vytvořených kombinací metod vyskladňování. Pokud je daná kombinace realizovatelná vybere z nabízených možností „ANO“, v opačném případě vybere „NE“, viz Obr. 5-5. Všechny kombinace, u kterých je vybráno „ANO“, jsou poté v souladu s postupem metodiky automaticky vyhodnoceny, spárovány a jsou vybrány nejvhodnější z nich. Aplikace zobrazí uživateli celkový počet vytvořených kombinací, přičemž konkrétně vypíše prvních pět v pořadí. Toto omezení slouží pro zpřehlednění řešení. Je sice teoreticky možné pracovat dále se všemi vytvořenými kombinacemi, ale vzhledem k potřebnému počtu vstupních dat pro každou z nich, by to bylo značně neefektivní a časově zdlouhavé. Pokud není nalezeno žádné řešení, je nutné buď přehodnotit realizovatelnost kombinací, nebo pomocí tlačítka vlivu univerzálnosti nastavit, že všechny hodnocené varianty jsou univerzální. Možnost „ANO“ znamená, že párujeme metody i přes univerzálnost metod, u možnosti „NE“ tomu tak není. Vytvoření této možnosti je důsledkem výstupů z praktického ověřování metodiky.

**Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování**

← MODEL →

**Eliminace kombinací metod vyskladňování, které nejsou prakticky realizovatelné**

Zadej, zda je vytvořená kombinace metod vyskladňování prakticky realizovatelná?

Číslo	Metoda vyskladňování 1	Metoda vyskladňování 2	Realizovatelná?
1	vínové	pick-to-belt	NE
2	vínové	pick-to-cart	ANO
3	vínové	man-aboard storage/retrieval	NE
4	dávkové	pick-to-belt	NE
5	dávkové	pick-to-cart	NE
6	dávkové	man-aboard storage/retrieval	NE
7	zónově-dávkové	pick-to-belt	ANO
8	zónově-dávkové	pick-to-cart	NE
9	zónově-dávkové	man-aboard storage/retrieval	ANO
10	vínové	pick-to-pallet	
11	dávkové	pick-to-pallet	
12	zónově-dávkové	pick-to-pallet	
13	zónové	pick-to-belt	
14	zónové	pick-to-cart	
15	zónové	man-aboard storage/retrieval	
16	zónové	pick-to-pallet	
17	zónově-vínové	pick-to-belt	
18	zónově-vínové	pick-to-cart	
19	zónově-vínové	man-aboard storage/retrieval	
20	zónově-vínové	pick-to-pallet	
21	základní	pick-to-belt	
22	základní	pick-to-cart	
23	základní	man-aboard storage/retrieval	
24	základní	pick-to-pallet	

Byla dosud nalezena alespoň 1 vyhovující kombinace? **ANO**

**Výsledky výběru nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování (zobrazení výsledků omezeno na max 5)**

Varianta	Kombinace nejvhodnějších metod vyskladňování
V1	vínové <-> pick-to-cart
V2	zónově-dávkové <-> pick-to-belt
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart
V4	Nenalezena
V5	Nenalezena

Celkem nalezeno: **3** vhodných kombinací metod vyskladňování

Konec kroku

Posouzení realizovatelnosti dané kombinace

Tlačítko uvažování univerzálnosti metod

Varianty vybrané pro další řešení

Celkový počet nalezených kombinací

Obr. 5-5: Eliminace nelogických či nerealizovatelných kombinací metod vyskladňování

### 5.3 Výběr manipulačních prostředků

Cílem třetího kroku je vybrat pro každou z pěti dříve uvažovaných variant kombinací metod vyskladňování vhodný manipulační prostředek tak, aby byl nákladově co nejpříznivější. S ohledem na omezení, která vyplývají z metod vyskladňování (a tedy i jejich kombinací), vybírá uživatel pro každou z uvažovaných variant jeden či více vhodných manipulačních prostředků. Systém sám nabídne uživateli možné manipulační prostředky v rámci dané varianty formou bílých polí. Šedé pole znamená, že daný manipulační prostředek není s příslušnou metodou kompatibilní. Princip výběru je zobrazen na Obr. 5-6, kde je červeně zvýrazněna nabídka možných manipulačních prostředků u varianty označené V2.

**Výběr manipulačních prostředků**

Vstupní data získaná z výběru nevhodnějších kombinací metod vyskladňování

Var.	Vybraná kombinace metod vyskladňování
V1	vlnové <-> pick-to-cart
V2	zónově-dávkové <-> pick-to-belt
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart
V4	Nenalezena
V5	Nenalezena

Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Vytvoření pořadí manipulačních prostředků

Tlačítko pro zobrazení nápovědy

Výběr manipulačních prostředků (pro jednotlivé varianty kombinací metod vyskladňování)

Vyber použitelné manipulační prostředky pro jednotlivé varianty kombinací metod vyskladňování (max 10 celkem)

Pozn.: Výběr prováděj s ohledem na parametry přepravovaného materiálu a požadované funkce manipulačního prostředku

Přehled funkčních rozdílů mezi MaP

Manipulační prostředek	V1	V2	V3	V4	V5
ruční vozík	OK		OK		
motorový vozík plošinový					
motorový tažný vozík, tzv. vlaček					
vozík zdvižný ručně vedený					
vozík zdvižný se sedícím nebo stojícím řidičem					
dopravník spádový		OK			
dopravník pásový					
dopravník článkový		OK			
dopravník závěsný					
dopravník vibrační					
dopravník pneumatikový					
dopravník hydraulický					
jeřáb konzolový					
jeřáb mostový					
jiný					

Vyber, zda je MaP pro danou variantu vhodný?

Vyber "OK" v bílém poli, pokud je manipulační prostředek pro danou variantu použitelný.

Seznam vybraných manipulačních prostředků

MaP 1	ruční vozík
MaP 2	dopravník spádový
MaP 3	dopravník článkový
MaP 4	ruční vozík
MaP 5	motorový vozík plošinový

Nabídka možných manipulačních prostředků u varianty 2

Výpočet tarifů na manipulační prostředky

Obr. 5-6: Výběr použitelných manipulačních prostředků

Uživatel vybírá z nabídky „OK“ pokud lze daný manipulační prostředek s ohledem na přepravovaný materiál použít. V pravém horním rohu se jako pomůcka pro výběr nachází tlačítko nápovědy, které umožňuje uživateli si zobrazit základní funkční rozdíly mezi jednotlivými manipulačními prostředky. Vlastní výběr je ovšem potřeba provést primárně s ohledem na povahu a charakteristické parametry přepravovaných materiálů. Pro každou z variant je možné vybrat jeden či více manipulačních prostředků. Celkem je možno u všech variant vybrat dohromady až 10 manipulačních prostředků. Toto omezení slouží pro zlepšení přehlednosti a názornosti.

V rámci tohoto kroku dojde v systému k vytvoření určitého vnitřního pořadí manipulačních prostředků (MaP 1, MaP 2, atd.), které je následně drženo v průběhu celého propočtu stejné. V závislosti na něm totiž systém sám rozpozná, který manipulační prostředek či prostředky (včetně příslušných parametrů) patří ke které variantě.

Následně zadává uživatel pro všechny vybrané manipulační prostředky jednotlivé položky nákladů a další požadované parametry, viz Obr. 5-7. Je důležité zde dodržet dříve vytvořené pořadí manipulačních prostředků (tzn. MaP 1, MaP 2, apod.).

**Výběr manipulačních prostředků**

MODEL

**Výpočet tarifů na manipulační prostředky**

Zadej náklady manipulačního prostředku za časové období a frekvenci zavážení

Druh nákladu	Jednotky	MaP 1	MaP 2	MaP 3	MaP 4	MaP 5	MaP 6	MaP 7	MaP 8	MaP 9	MaP 10
Mzdové náklady obsluhy	Kč/rok	180 000	0	0	180 000	180 000					
Náklady na školení obsluhy	Kč/rok	3 000	0	0	3 000	5 000					
Ostatní náklady obsluhy	Kč/rok	1 200	0	0	1 200	1 200					
Kalkulované odpisy	Kč/rok	50 000	230 000	250 000	50 000	135 000					
Kalkulované úroky	Kč/rok	0	4 000	8 000	0	0					
Prostorové náklady	Kč/rok	500	1 000	2 000	500	500					
Náklady na energie	Kč/rok	0	8 000	15 000	0	0					
Náklady na opravy a údržbu	Kč/rok	2 000	2 500	5 000	2 000	4 000					
<b>Náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>236 700</b>	<b>245 500</b>	<b>280 000</b>	<b>236 700</b>	<b>325 700</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
Využitelný časový fond	hod/rok	2 016	2 016	2 016	2 016	2 016					
Frekvence zavážení	hod	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5					
Délka jednoho přepravního procesu	m	100	80	80	90	250					
Celková přepravní vzdálenost	m/rok	806 400	645 120	645 120	725 760	1 008 000	0	0	0	0	0
<b>Tarif na manipulační prostředek</b>	<b>Kč/m</b>	<b>0,2935</b>	<b>0,3805</b>	<b>0,4340</b>	<b>0,326</b>	<b>0,3231</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

**Výsledky výběru manipulačních prostředků pro jednotlivé varianty**

Var.	Kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek
V1	vlnové <-> pick-to-cart	ruční vozík
V2	zónově-dávkové <-> pick-to-belt	dopravník spádový
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	motorový vozík plošinový
V4	Nenalezena	Nenalezen
V5	Nenalezena	Nenalezen

Konec kroku

Obr. 5-7: Výpočet tarifů na manipulační prostředky

Po zadání všech požadovaných parametrů aplikace automaticky dopočte celkovou hodnotu nákladů na daný manipulační prostředek a tarif na jeho provoz. Poté v rámci příslušné varianty vybere ten, který má nejnižší hodnotu tarifu. Hledání minima probíhá dynamicky, tzn., pokud byly pro danou variantu vybrány dva manipulační prostředky, hledá se minimum ze dvou hodnot. Pokud byly vybrány čtyři, hledá se minimum ze čtyř hodnot, apod. Výstupem je, že pro každou z uvažovaných variant kombinací metod vyskladňování je vybrán právě jeden manipulační prostředek.

## 5.4 Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování

V tomto kroku uživatel zadává požadovaný počet přepravovaných kusů (obecně jednotek) za období, pro který se provádí srovnání předpokládaných nákladů jednotlivých variant, viz Obr. 5-8. Systém sám dopočte, s ohledem na kapacitu jednotlivých manipulačních prostředků, jejich minimální počet. Uživatel následně zadává nejprve počet pracovníků vyskladňování a následně požadované hodnoty nákladů členěných v druhové struktuře. Na základě dříve zadaných dat systém dopočte personální a transportní náklady. Ostatní položky nákladů (odpisy, prostorové náklady a ostatní náklady) musí uživatel zjistit z informačního systému, účetní evidence či je odhadnout. Tlačítko s ikonou „i“ pak obsahuje nápovědu k jednotlivým druhům nákladů.



**Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování**

← MODEL →

**Vstupní data získaná z výběru metod vyskladňování a z výběru manipulačních prostředků** Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Var.	Vybraná kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek
V1	vlnové <-> pick-to-cart	ruční vozík
V2	zónově-dávkové <-> pick-to-belt	dopravník spádový
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	motorový vozík plošinový
V4	Nenalezena	Nenalezen
V5	Nenalezena	Nenalezen

**Stanovení nákladů v nákladovém místě "Vyskladnění"**

Zadej požadovaný počet přepravených jednotek:  ks/h  
Zadej roční náklady na jednoho pracovníka:  Kč/rok

Název parametru	Jednotky	Varianta				
		V1	V2	V3	V4	V5
Počet přepravovaných jednotek daným MP	ks/h	50	140	110		
Vypočtený počet manipulačních prostředků	-	6	3	3	0	0
Zadej počet pracovníků vyskladňování	-	6	3	3		

Druh nákladu	Jednotky	Varianta				
		V1	V2	V3	V4	V5
Personální náklady	Kč/rok	1 080 000	540 000	540 000	0	0
Transportní náklady	Kč/rok	236 700	245 500	325 700	0	0
Odpisy	Kč/rok	210 000	290 000	195 000	0	0
Prostorové náklady	Kč/rok	10 000	70 000	20 000	0	0
Ostatní náklady (např. pronájem, leasing)	Kč/rok	1 000	1 000	1 000	0	0
<b>Náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>1 537 700</b>	<b>1 146 500</b>	<b>1 081 700</b>	<b>#N/A</b>	<b>#N/A</b>

**Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování**

Nákladově nejvýhodnější varianta	Vybraná kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	motorový vozík plošinový

Konec kroku

Obr. 5-8: Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování

## 5.5 Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování

Tento krok je úzce propojen s předchozím a jeho jediným úkolem je nalézt variantu s nejnižší hodnotou celkových předpokládaných nákladů na proces vyskladňování. Výstupem je tudíž jednoznačný výběr jedné z variant kombinací metod vyskladňování, včetně příslušného manipulačního prostředku. V aplikaci je tento výběr proveden na stejném listu, kde se provádí nákladové srovnání jednotlivých variant a je zcela automatický, viz Obr. 5-9. Tento obrázek představuje pouze výsek z Obr. 5-8.

Název parametru	Jednotky	Varianta				
		V1	V2	V3	V4	V5
Počet přepravovaných jednotek daným MP	ks/h	50	140	110		
Vypočtený počet manipulačních prostředků	-	6	3	3	0	0
Zadej počet pracovníků vyskladňování	-	6	3	3		

Druh nákladu	Jednotky	Varianta				
		V1	V2	V3	V4	V5
Personální náklady	Kč/rok	1 080 000	540 000	540 000	0	0
Transportní náklady	Kč/rok	236 700	245 500	325 700	0	0
Odpisy	Kč/rok	210 000	290 000	195 000	0	0
Prostorové náklady	Kč/rok	10 000	70 000	20 000	0	0
Ostatní náklady (např. pronájem, leasing)	Kč/rok	1 000	1 000	1 000	0	0
<b>Náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>1 537 700</b>	<b>1 146 500</b>	<b>1 081 700</b>	<b>#N/A</b>	<b>#N/A</b>

**Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování**

Nákladově nejvýhodnější varianta	Vybraná kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek
V3	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	motorový vozík plošinový

Konec kroku

Obr. 5-9: Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování

## 5.6 Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování

V šestém kroku se zjišťuje aktuální výše nákladů na proces vyskladňování za současných podmínek, viz Obr. 5-10.

**Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování**

Zadej počet pracovníků vyskladňování:  člověk/rok

Vyber aktuálně používaný manipulační prostředek:   
 Vyber ze seznamu typ manipulačního prostředku.

Zadej níže uvedené náklady týkající se vyskladňování

Druh nákladu	Jednotky	Aktuální hodnota
Personální náklady	Kč/rok	360 000
Odpisy	Kč/rok	170 000
Transportní náklady	Kč/rok	710 000
Prostorové náklady	Kč/rok	20 000
Ostatní náklady (např. pronájem, leasing)	Kč/rok	25 000
<b>Původní náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>1 285 000</b>

**Tlačítko pro zobrazení nápovědy**

**Celková hodnota aktuálních nákladů na vyskladňování**

Konec kroku

Obr. 5-10: Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování

Uživatel v tomto kroku zadává počet pracovníků, kteří se v podniku podílejí na vyskladňování. Dále pak z rozevíracího menu vybírá aktuálně používaný typ manipulačního prostředku a v závislosti na něm pak i konkrétní manipulační prostředek. Dále musí zadat jednotlivé hodnoty nákladů v druhovém členění. Stejná struktura nákladů se zde drží mimo jiné i proto, aby bylo možné snadno porovnávat jednotlivé položky mezi sebou (nová varianta vs. původní varianta). Výstupem celého kroku je vypočtení celkové hodnoty nákladů na vyskladňování, tzn. vyčíslení toho, kolik stojí proces vyskladňování s využitím stávajícího vybavení a za stávajících podmínek.

## 5.7 Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování

Úkolem sedmého kroku je vyčísřit náklady, které by vyvolala změna způsobu vyskladňování na nově navržený způsob. Tyto náklady mohou být nejen investičního charakteru (např. nákup nových zařízení), ale i organizačního charakteru v důsledku provedení racionalizačních změn. Nejprve uživatel vybírá, zda chce posuzovat svůj vlastní manipulační prostředek či ten, který byl vybrán v předchozích krocích modelu. Pro lepší názornost aplikace uživateli zobrazuje novou i původní variantu vyskladňování. U původní varianty je zobrazen pouze manipulační prostředek, jelikož uživatel nemusí být schopen identifikovat, jakou metodou vyskladňování probíhá v současné době. Jelikož však již zná všechna potřebná data charakterizující současný stav, tak to ani nepotřebuje nezbytně vědět. Úkolem uživatele je charakterizovat a popsat všechny náklady, které by si změna způsobu vyskladňování vyžádala a vyčísřit jejich výši v Kč. Aplikace pak dopočítá součet všech dílčích nákladů, tzn. celkovou hodnotu nákladů na změnu, viz Obr. 5-11.

**Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování**

MODEL

Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Aktuální manipulační prostředek: ruční vozík

Chceš nákladově hodnotit jiný, než aplikací doporučený manipulační prostředek?  NE

Zadej náklady, který by si vyžádala změna způsobu vyskladňování na:

Nový způsob vyskladňování: zónově-dávkové <-> pick-to-cart  
Nový manipulační prostředek: motorový vozík plošinový

Typ nákladu	Jednotky	Hodnota
Nákup nového zařízení	Kč	750 000
Ostatní náklady související se změnou	Kč	40 000
...	...	...
<b>Náklady na změnu celkem (vložená investice)</b>	<b>Kč</b>	<b>790 000</b>

Celková hodnota nákladů na změnu

Konec kroku

Obr. 5-11: Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování

## 5.8 Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování

Tento krok patří mezi nejdůležitější v celé aplikaci. Rozhoduje se zde totiž, jestli se změna na nově navržený způsob bude realizovat či nikoliv. Aplikace uživateli zobrazí hodnoty nákladů původního způsobu vyskladňování, nového způsobu vyskladňování a nákladů na případnou změnu, viz Obr. 5-12. Pokud je původní způsob levnější, nemusí uživatel v rámci tohoto kroku nic dále řešit. V opačném případě systém automaticky vypočte dobu návratnosti investice. Následně pak uživatel vybírá, zdali je tato vypočtená doba pro něj akceptovatelná či nikoliv. V případě, že je doba návratnosti akceptovatelná, vybere „ANO“ a následná kalkulace probíhá pro nově navržený způsob vyskladňování. V opačném případě vybere „NE“ a náklady se kalkulují pro stávající stav.

**Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování**

MODEL

Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Typ nákladu	Jednotky	Náklady
Celkové náklady původního způsobu vyskladňování	Kč/rok	1 285 000
Celkové náklady nového způsobu vyskladňování	Kč/rok	1 081 700
Vložená investice (náklady na změnu zp. vyskladňování)	Kč	790 000
<b>Návratnost investice na změnu způsobu vyskladňování</b>	<b>rok</b>	<b>3,89</b>

Posouzení vypočtené doby návratnosti

Vyber, zda je vypočtená návratnost investice akceptovatelná?  ANO

Konec kroku

Obr. 5-12: Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování

## 5.9 Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR

Posledním krokem je procesní kalkulace nákladů s využitím metody PKR. Uživateli se zde zobrazí kalkulovaná varianta, celková hodnota nákladů (která se bude rozčítat) a počet pracovníků vyskladňování, viz Obr. 5-13.

V rámci tohoto kroku musí uživatel identifikovat jednotlivé dílčí procesy (činnosti) realizované při vyskladňování. Dále k nim musí zjistit jejich měrné veličiny a stanovit dle metodiky jejich typ. Následně je potřeba z informačního systému získat informace o jejich množství (počtech provedení těchto činností ve sledovaném období) či toto množství odhadnout u těch činností, kde to nelze zjistit přímo. Uživatel dále u jednotlivých dílčích činností zadává měřítko rozdělení a to tak, aby celkový součet odpovídal počtu pracovníků

vyskladňování. Po doplnění všech těchto údajů provede systém v souladu s metodikou kalkulaci nákladů a vypočte nákladové sazby na jedno provedení jednotlivých lmi+lmn dílčích procesů.

**Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR**
MODEL

Vstupní data získaná z vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Kalkulovaná varianta vyskladňování: zónově-dávkové <-> pick-to-cart; motorový tažný vozík, tzv. vliáček

Definování dílčích činností při vyskladňování

Celkové náklady na proces vyskladňování:  Kč/rok  
 Počet pracovníků vyskladňování:  člověk/rok

Kalkulovaná varianta  
(původní či nová)

Definuj všechny dílčí činnosti při vyskladňování

Číslo procesu	Dílčí proces				Měřítka rozdělení [člověk/rok]	Náklady dílčího procesu			Sazba nákladů na dílčí proces	
	Název	Typ	Měrná veličina	Množství		NDP <sub>lmi</sub>	P <sub>lmn</sub>	NDP <sub>lmi+lmn</sub>	SDP <sub>lmi</sub>	SDP <sub>lmi+lmn</sub>
1.1	zpracování odvolávek	lmi	počet odvolávek	2 500	0,1	36 056,7	1 243,3	37 300,0	14,4	14,9
1.2	hledání místa vyskladnění	lmi	počet položek na odvolávkách	20 000	0,1	36 056,7	1 243,3	37 300,0	1,8	1,9
1.3	jízda vozíku do/z místa vyskladnění	lmi	počet ujetých m	25 000	1,5	540 850,0	18 650,0	559 500,0	21,6	22,4
1.4	nakládka - krabice/bedna	lmi	počet naložených krabic/beden	6 000	1	360 566,7	12 433,3	373 000,0	60,1	62,2
1.5	vykládka - krabice/bedna	lmi	počet vyložených krabic/beden	6 000	0,2	72 113,3	2 486,7	74 600,0	12,0	12,4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Suma	-				2,9	1 045 643,3	36 056,7	1 081 700,0		
1.6	řízení, kontrola a další aktivity	lmn	-	-	0,1	36 056,7				
Suma lmi+lmn	-				3	1 081 700,0				

Ukázka kalkulace nákladů na výrobek „X“

Zadej počet provedení jednotlivých dílčích činností ve vztahu k výrobku „X“

Číslo procesu	Dílčí proces	Měrná veličina	Sazba nákladů na dílčí proces SDP <sub>lmi+lmn</sub>	Sazba na výrobek „X“	
				Počet provedení	Náklady
1.1	zpracování odvolávek	počet odvolávek	14,9	1 500	22 380,0
1.2	hledání místa vyskladnění	počet položek na odvolávkách	1,9	5 000	9 325,0
1.3	jízda vozíku do/z místa vyskladnění	počet ujetých m	22,4	12 000	268 560,0
1.4	nakládka - krabice/bedna	počet naložených krabic/beden	62,2	2 000	124 333,3
1.5	vykládka - krabice/bedna	počet vyložených krabic/beden	12,4	2 000	24 866,7
				<b>Celkem:</b>	<b>449 465,0</b>

Celkové náklady vynaložené na vyskladňování výrobku „X“

Konec kroku

Obr. 5-13: Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR

Vypočtené nákladové sazby jsou dále využity pro kalkulaci nákladů na jednotlivé výrobky. Na Obr. 5-13 je ukázán způsob výpočtu nákladů na vyskladňování výrobku označeného „X“. V rámci tohoto výpočtu systém převezme z předchozího řešení strukturu dílčích procesů a přiřadí k nim vypočtené sazby. Uživatel poté zadává počet provedení těchto dílčích procesů ve vztahu ke sledovanému výrobku „X“. To znamená, že uživatel musí stanovit, kolikrát proběhl daný dílčí proces právě při vyskladňování výrobku „X“. Aplikace pak sama dopočte celkovou hodnotu nákladů, které byly vyvolány vyskladňováním výrobku „X“ ve sledovaném časovém období.

## 6 OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY V PRAXI

Obsahem této kapitoly je popis postupu ověřování navržené metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování v praxi. Za tímto účelem byl vytvořen model (popsaný v kapitole 5) postupující dle navržené metodiky. Poté byl model ve spolupráci s výrobním podnikem naplněn reálnými daty a získané výstupy byly vyhodnoceny. V následujících podkapitolách je nejprve uvedena obecná charakteristika podniku zvoleného pro ověřování, následuje vlastní popis postupu a celkové zhodnocení.

### 6.1 Charakteristika podniku vybraného pro popis postupu ověřování

Pro popsání postupu ověřování nově navržené metodiky byl zvolen podnik zabývající se výrobou plastových komponent pro automobilový průmysl. Z důvodu důvěrnosti poskytnutých dat zde nemůžeme uvést jeho konkrétní jméno, budeme ho proto označovat jako PLAST, s.r.o. Obecná charakteristika je taková, že se jedná o středně velký podnik s přibližně 140 zaměstnanci. Podnik se zaměřuje na vstřikování vícekomponentních plastů a na následnou montáž menších celků. Mezi typické produkty patří kryty přístrojových desek, vysouvací držáky nápojů pro automobily, prvky spínačů a tlačítek v celé řadě barevných kombinací, apod.

Výchozí situace je taková, že podnik disponuje dvěma hlavními sklady (G, LC), které jsou vzájemně propojeny. Layout obou skladů a výroby je uveden v příloze C – část C1. Charakteristické znaky těchto skladů jsou následující:

- Sklad G - k dispozici je celkem devět paletových regálů. Sedm z nich je sestaveno z pěti stojin a dvou pater nosníků. Osmý paletový regál je sestaven z pěti stojin a tří pater nosníků, devátý pak ze dvou stojin a dvou pater nosníků. Při vyčerpání této skladové kapacity se materiál skladuje v transportních uličkách mezi paletovými regály nebo v dalších prostorech skladu, tak aby nepřekážel běžnému provozu. Celková kapacita skladu G je 308 paletových pozic. Tento sklad se převážně používá pro skladování výrobních a expedičních zásob.
- Sklad LC – k dispozici je devět paletových regálů. Osm paletových regálů je sestaveno z devatenácti stojin a tří pater nosníků. Devátý je tvořen z dvaceti tří stojin a tří pater nosníků. Celkem je ve skladu LC k dispozici 2320 paletových pozic různých světlých výšek. Tento sklad je využíván jako logistické centrum, jeho část je pronajímána mateřské společnosti.

Mezi používané manipulační prostředky ve skladu patří jeden vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon (Jungheinrich EKX515), dva elektrické čelní vysokozdvížené vozíky (Jungheinrich EJC12, Jungheinrich EFG216) a několik ručních paletových vozíků. Na celém procesu zásobování se podílí pět operátorů, kteří mají na starosti fyzický transport materiálu a jeden technickohospodářský pracovník starající se o evidenci materiálů. Dle odhadu vedoucího provozu představuje vyskladňování 20% z celkového vynaloženého času práce skladníků. Evidence ve skladu probíhá ručním zápisem do formuláře a následně do IS, nepoužívají se čárové kódy. Do IS se tudíž všechny informace o zásobách zadávají ručně.

Proces vyskladňování v podniku probíhá obvykle tak, že poté co operátor dostane informaci o tom, jaký materiál má vyskladnit, dojde před požadovanou paletovou pozicí, odebere materiál, odveze ho na předávací místo a následně do výroby. Při výpočtu ujetých vzdáleností manipulačními prostředky pracujeme s průměrnou vzdáleností. Uvažujeme, že průměrná vzdálenost pohybu ve skladové uličce je rovna polovině délky uličky. Tento předpoklad byl učiněn proto, že do všech uliček lze zajíždět vždy pouze jedním směrem. Rozmístřování v rámci uličky do jednotlivých paletových pozic je nahodilé, neexistují pro něj žádná pravidla. Při transportu předpokládáme, že operátor vždy odveze materiál do výroby a zpět se vrací prázdný. Do výpočtu celkových ujetých vzdáleností tudíž zahrnujeme průměrnou vzdálenost dvakrát. Dalším předpokladem je, že při manipulaci pomocí dopravních vozíků platí, že počet vozíků je roven počtu pracovníků jejich obsluhy.

## 6.2 Popis postupu ověřování navržené metodiky

Praktické ověřování bylo v našem případě do jisté míry problematické, jelikož v informačním systému podniku zvoleného pro ověřování, neexistovala všechna potřebná vstupní data. Pro ukázkou postupu byla tudíž vstupní data, která nebylo možné dohledat v informačním systému, získána pomocí odborných konzultací s vedoucím provozu (pracovník zodpovědný za výrobu i sklad). Z uvedeného vyplývá, že již v tomto bodě mohly vzniknout určité nepřesnosti, které ovlivnily ověřování. Na druhou stranu však nebylo možné získat některá vstupní data jiným způsobem, autor proto považuje všechna obdržaná data za dostatečně věrohodná a přesná. V následujícím textu jsou popsány výstupy z jednotlivých kroků ověřování ve skladu G.

### 1) Hodnocení požadavků výroby.

Prvním krokem praktického ověřování navržené metodiky bylo hodnocení požadavků výroby pomocí standardizovaného rozhovoru mezi autorem a vedoucím provozu. V rámci něj bylo v části A1 zjištěno, že se jedná o opakovanou výrobu. V části A2 dosáhla hodnocená výroba 21 bodů, v části A3 pak 19 bodů. Získané odpovědi jsou uvedeny v příloze C – část C2. Hodnocení provedené v tomto kroku je do jisté míry závislé na subjektivním pohledu a zkušenostech vedoucího provozu. Zásadní vliv na celkový výsledek to však nemá, jelikož první krok slouží spíše ke specifikování toho, jakými metodami vyskladňování bychom se měli zabývat přednostně. Metodika nám sice umožňuje hodnotit všechny metody, to by však bylo časově značně náročné a tudíž neefektivní.

### 2) Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování.

Na základě bodového hodnocení byly dále vybrány nejvhodnější metody vyskladňování. V našem případě metodika doporučila se zaměřit na následující kombinace metod vyskladňování (v textu je uvedeno pouze prvních pět v pořadí, další kombinace jsou uvedeny v příloze C – část C3.1):

- I. zónově-dávkové  $\leftrightarrow$  pick-to-belt,
- II. zónově-dávkové  $\leftrightarrow$  man-aboard storage/retrieval,
- III. zónově-dávkové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart,
- IV. vlnové  $\leftrightarrow$  pick-to-belt,
- V. vlnové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart.

S ohledem na praktické použití ve vybraném podniku bylo možné okamžitě vyloučit možnost II., jelikož tato varianta by vyžadovala komplexní přestavbu skladů a nákup zcela nového regálového vybavení i manipulačních prostředků. Dále bylo možné vyloučit i obě dvě možnosti obsahující dopravník (tzn. I. a IV.). Instalace dopravníků by vyžadovala stavební úpravy budov a byla by finančně natolik nákladná, že je pro podnik nepřijatelná. Další omezení vyplývá ze statiky budov. Montáž, která se nachází v patře, může být zásobována pouze pomocí ručních vozíků, jelikož povolené zatížení stropu neumožňuje nasazení elektrických vozíků či jiného vybavení s vysokou hmotností. Pro podnik je navíc výhodné používat identické vozíky jak pro zásobování montáže, tak i výroby. Jako nejvhodnější se tudíž jeví pro daný podnik možnosti III. (zónově-dávkové) a V. (vlnové), obě v kombinaci s dopravními vozíky (pick-to-cart). Do dalšího kroku tedy vstoupily tyto dvě kombinace metod vyskladňování.

### 3) Výběr manipulačních prostředků.

Cílem třetího kroku bylo pro dané metody vyskladňování stanovit vhodné a prakticky použitelné manipulační prostředky. V přechodím kroku byly vybrány následující kombinace metod vyskladňování:

- zónově-dávkové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart,
- vlnové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart.

Pro obě dvě varianty nám metodika doporučovala zvolit ruční vozík, motorový vozík plošinový či jiný (vlastní - uživatelem specifikovaný) manipulační prostředek, viz příloha C – část C3.2. S ohledem na omezující podmínky, definované v kapitole 6.1, byl pro další řešení vybrán ruční vozík a elektrický čelní vysokozdvizný vozík (v našem případě by patřil do kategorie jiný). Následně byly pro oba dva uvažované manipulační prostředky vypočteny tarify, tzn. sazby na ujetý metr.

Položky jednotlivých nákladových druhů vztahujících se k vyskladňování a manipulačním prostředkům za účetní období byly zjištěny z účetních výkazů v druhovém členění. Celkové roční náklady na manipulační prostředky se v našem případě skládaly z následujících položek:

- mzdové náklady obsluhy,
- náklady na školení obsluhy,
- kalkulované odpisy,
- náklady na energie,
- náklady na opravy a údržbu.

Po vyčíslení těchto položek byla spočtena celková hodnota nákladů jako jejich součet. Pro ruční vozík včetně jeho obsluhy vyšly celkové náklady 72 320 Kč, na elektrický čelní vysokozdvizný vozík EJC12 pak 147 588 Kč, viz příloha C – část C3.3. Následně bylo analýzou zjištěno, že roční využitelný časový fond činí 2 016 hodin, zavážení probíhá průměrně každých 24,5 minut (tzn. 0,41 hodiny). Frekvence zavážení byla spočtena jako podíl počtu pracovních hodin za den k průměrnému počtu vyskladnění za den. Průměrná délka jednoho přepravního procesu byla z layoutu s využitím statistických dat četností vyskladňování z jednotlivých paletových pozic vyčíslena na 90 metrů. Ukázka analýzy

sloužící k identifikaci počtu vyskladnění a stanovení frekvence vyskladňování je uvedena v příloze C – část C4.

Po získání všech potřebných hodnot byl následně dle metodiky vypočten tarif na manipulační prostředky. Tarif na ruční vozík činil 0,163 Kč / metr, tarif na elektrický čelní vysokozdvizný vozík EJC12 pak 0,332 Kč / metr, viz příloha C – část C3.3.

Z provedených výpočtů vyplynulo, že tarif na ruční vozík je výrazně nižší než tarif na elektrický čelní vysokozdvizný vozík EJC12. Teoreticky by se tudíž pro obě dvě uvažované varianty metod vyskladňování měl jako nákladově výhodnější vybrat ruční vozík. S ohledem na omezující podmínky, vyplývající ze způsobu skladování ve výškových regálových systémech, to však zcela možné není. Doporučení vyplývající z tohoto kroku je proto skladovat materiál, pokud to prostorové uspořádání umožní, volně tak, aby ho bylo možné přepravovat převážně s využitím ručních vozíků. Vzhledem k nutnosti skladování ve výškových regálových systémech je nutné v podniku i nadále využívat elektrické vysokozdvizné vozíky.

#### **4) Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování.**

Úkolem čtvrtého kroku bylo provést nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování. V našem případě byly srovnávány dvě varianty, a to vyskladňování zónově-dávkové s vyskladňováním vlnovým. Obě dvě možnosti byly uvažovány v kombinaci s dopravními vozíky. Hlavní rozdíl mezi porovnáními variantami spočíval v počtu potřebných manipulačních prostředků a počtu pracovníků obsluhy. Od počtu pracovníků obsluhy se odvíjela celková hodnota personálních nákladů, která v hodnoceném skladu G představovala nákladově nejvýznamnější položku.

V případě zónově-dávkového vyskladňování bylo zjištěno, že by bylo potřeba dvou operátorů a tudíž i dvou manipulačních prostředků. Tento počet byl dán tím, že při zónově-dávkovém vyskladňování by byl sklad rozdělen do dvou samostatných zón, přičemž v každé z nich by pracoval jeden operátor. U takto malého skladu je ovšem potřeba důsledně zvážit, zda by bylo vůbec vhodné sklad dělit na menší dílčí části (zóny). U vlnového vyskladňování by postačoval pouze jeden operátor. S využitím této úvahy byly poté pro obě dvě varianty vyčísleny jejich předpokládané celkové náklady skládající se z následujících dílčích položek:

- personální náklady,
- transportní náklady,
- odpisy,
- prostorové náklady,
- ostatní náklady (pronájem).

U zónově-dávkového vyskladňování byla celková roční hodnota předpokládaných nákladů vyčíslena na 269 353 Kč, u vlnového pak na 241 781 Kč, viz příloha C – část C3.4.

#### **5) Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování.**

Cílem pátého kroku bylo najít minimum z celkových hodnot nákladů hodnocených metod vyskladňování vypočtených v předchozím kroku. V našem případě dosáhla nižší hodnoty



celkových přepokládaných nákladů varianta vlnového vyskladňování v kombinaci s ručním vozíkem. Konkrétně se jednalo o roční náklady ve výši 241 781 Kč.

Úkolem celého předchozího řešení (v SW aplikaci mu odpovídá první blok) bylo najít a vybrat nákladově nejvhodnější kombinaci metod vyskladňování. Pro námi hodnocenou výrobu byla nalezena varianta: vlnové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart. Stručná charakteristika vlnového vyskladňování je taková, že při něm dochází k tvorbě určitých vyskladňovacích vln a plánování toho, kdy se který materiál bude vyskladňovat. Na základě obrátkovosti materiálu by měla být určena skladová pozice tak, aby se minimalizovala celková dráha manipulace.

Metodikou navržená varianta (vlnové  $\leftrightarrow$  pick-to-cart) byla následně v podniku přezkoumána. Bylo zjištěno, že tato varianta odpovídá požadavkům výroby na vyskladňování při respektování všech omezujících podmínek a bude možné ji použít v praxi. Pro další řešení nebylo tudíž nutné vracet se zpět k výběru kombinací metod vyskladňování, poté zvolit jinou kombinaci a celý postup provést znovu. Předmětem další části řešení (druhého bloku SW aplikace) bylo ověření toho, zda je nákladově efektivní změnit stávající stav na nově navrženou variantu.

#### **6) Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování.**

V rámci šestého kroku byla provedena analýza aktuálních (současných) nákladů vznikajících v souvislosti se skladováním. Na základě této analýzy byly vyčleněny náklady týkající se vyskladňovacích operací. Celkový objem těchto nákladů byl v podniku vyčíslen na 271 525 Kč, viz příloha C – část C3.5.

#### **7) Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování.**

Při zjišťování nákladů na změnu způsobu vyskladňování bylo potřeba identifikovat všechny změny, které by vyvolalo použití kombinace vlnového vyskladňování s ručními vozíky. Jelikož ruční vozíky jsou v současné době již využívány, nebylo by potřeba nakupovat zcela novou manipulační techniku. Pro vyskladňování z výškových regálových systémů budou i nadále využívány stávající elektrické čelní vysokozdvížné vozíky. Náklady na změnu způsobu vyskladňování by byly převážně organizačního charakteru. Pro efektivní nasazení vlnového vyskladňování a plánování vyskladňovacích vln by bylo nutné upravit stávající IS a nastavit jasná pravidla o tom, kam materiály zaskladňovat tak, aby bylo možné lépe řídit následný proces vyskladňování. V důsledku by bylo pravděpodobně též nutné změnit i způsob evidence materiálů a zavést čárové kódy. Celkové náklady na změnu byly v podniku předběžně odhadnuty na 125 000 Kč, příloha C – část C3.6. Na vyskladňování (při uvažování, že vyskladňování představuje 20% z celkového času všech skladovacích operací i nákladů) tudíž připadá 25 000 Kč.

#### **8) Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování.**

V dalším kroku byla vyhodnocena a posouzena návratnost nově navrženého způsobu vyskladňování. V předchozím řešení byly vyčísleny následující tři souhrnné hodnoty nákladů:

- Celkové náklady aktuálního způsobu vyskladňování = 271 525 Kč.
- Celkové náklady nového způsobu vyskladňování = 241 781 Kč.
- Podíl nákladů na změnu způsobu vyskladňování = 25 000 Kč.

S využitím získaných hodnot byla následně vypočtena doba návratnosti investice na změnu způsobu vyskladňování, která vyšla 0,84 roku, příloha C – část C3.7. Po konzultaci s vedoucím provozu bylo rozhodnuto, že změna se v současné době realizovat nebude, jelikož v současné době není tato změna pro podnik prioritou. Kalkulace nákladů realizovaná v následujícím kroku (třetí blok SW aplikace) byla proto provedena pro aktuální hodnotu celkových nákladů.

### 9) Kalkulace nákladů procesu vyskladňování pomocí metody PKR.

Kalkulace nákladů na vyskladňování je ukázána pro aktuální stav vyskladňování v podniku a pro aktuální výši nákladů na něj. Celková hodnota těchto nákladů byla v předchozím řešení vyčíslena na 271 525 Kč ročně, personální kapacita byla stanovena na 1,2 člověka za rok. Poté byly ve spolupráci s podnikem identifikovány jednotlivé dílčí procesy realizované při vyskladňování, byl stanoven jejich typ, měrné veličiny a měřítko rozdělení jako člověk/rok. Konkrétní výstupy získané z kalkulace nákladů procesu vyskladňování provedené ve skladu G jsou přehledně uvedeny v Tab. 6-1.

Číslo procesu	Dílčí proces				Měřítko rozdělení [člověk/rok]	Náklady dílčího procesu			Sazba nákladů na dílčí proces	
	Název	Typ	Měrná veličina	Množství		NDP <sub>lmi</sub>	P <sub>lmi</sub>	NDP <sub>lmi+lmn</sub>	SDP <sub>lmi</sub>	SDP <sub>lmi+lmn</sub>
1.1	zpracování odvolávek	lmi	počet odvolávek	1,008	0.05	11,313.5	491.9	11,805.4	11.224	11.712
1.2	hledání pal. pozice s požadovaným materiálem	lmi	počet vyskladněných jednotek z paletové pozice	31,752	0.05	11,313.5	491.9	11,805.4	0.356	0.372
1.3	pojezd vozíku před požadovanou pal. pozicí	lmi	počet ujetých metrů	95,256	0.1	22,627.1	983.8	23,610.8	0.238	0.248
1.4	nakládka požadovaného materiálu z pal. pozice	lmi	počet naložených jednotek	10,584	0.15	33,940.6	1,475.7	35,416.3	3.207	3.346
1.5	transport materiálu z pal. pozice do čela PR	lmi	počet ujetých metrů	95,256	0.1	22,627.1	983.8	23,610.8	0.238	0.248
1.6	přeložení materiálu na předávacím místě	lmi	počet přeložených jednotek	10,584	0.15	33,940.6	1,475.7	35,416.3	3.207	3.346
1.7	transport materiálu z čela PR do před. místa vč. cesty zpět	lmi	počet ujetých metrů	762,048	0.5	113,135.3	4,918.9	118,054.2	0.148	0.155
1.8	vykládka materiálu na předávacím místě	lmi	počet vyložených jednotek	10,584	0.05	11,313.5	491.9	11,805.4	1.069	1.115
Suma	-				1.15	260,211.1	11,313.5	271,524.6		
1.9	kontrola, evidence, apod.	lmn	-	-	0.05	11,313.5		-		
Suma lmi+lmn	-				1.2	271,524.6		-		

Tab. 6-1: Kalkulace sazeb nákladů dílčích procesů vyskladňování provedená ve skladu G

Počty pohybů pro jednotlivé dílčí procesy (množství) byly zjištěny z informačního systému. Postup byl v našem případě takový, že se na denní bázi sledoval stav skladu v rozmezí dvou měsíců. Analýzou byly vždy k danému dni ve všech paletových pozicích identifikovány počty uskladněných jednotek (kusů, kilogramů, apod.). Ukázka části analýzy je uvedena v příloze C – část C5. Identická analýza se provedla o den později a zjišťovaly se rozdíly ve stavech materiálů (tzn. stav Den 2 – stav Den 1). Dohromady bylo získáno 15 různých rozdílů stavů skladů. Z těchto rozdílů pak byly stanoveny počty provedení operací vyskladňování a zaskladňování. Ukázka části analýzy rozdílu stavů zásob je uvedena v příloze C – část C6.

Celková přepravní vzdálenost, která byla v předchozím řešení vyčíslena na 90 metrů, byla rozdělena do tří samostatných pohybů (pojezd vozíku před požadovanou paletovou pozici,

transport materiálu z paletové pozice do čela paletového regálu, transport materiálu z čela paletového regálu do předávacího místa ve výrobě včetně cesty zpět) a byla vypočtena celková ujetá vzdálenost za sledované období jednoho roku.

Dalším postupem by bylo využití vypočtených sazeb jednotlivých dílčích procesů pro následnou kalkulaci nákladů až na úroveň jednotlivých produktů. To by však vyžadovalo mít k dispozici přesné údaje o tom, kolik vstupního materiálu je kdy vyskladňováno pro daný konkrétní produkt. Tato data nebylo možné v podniku získat, proto zde není uvedena praktická ukázka této poslední části kalkulace nákladů.

Analogickým způsobem jako v předchozím řešení byly vypočteny celkové náklady na sklad LC, který v současnosti společnost PLAST, s.r.o. pronajímá za určitou měsíční sazbu. Po vypočtení hodnoty skutečných nákladů připadajících na vyskladňování ze skladu LC byla tato hodnota porovnána se sazbou pronájmu. Bylo zjištěno, že pronájem je pro podnik finančně výhodný, skutečné náklady na vyskladňování tvoří zhruba 64% z částky pronájmu.

### **6.3 Zhodnocení ověřování navržené metodiky**

Cílem ověřování bylo překontrolovat funkčnost modelu navrženého dle postupu metodiky na reálných datech. V první části modelu byla pomocí standardizovaného rozhovoru ohodnocena stávající výroba, na základě získaných odpovědí pak byly metodikou doporučeny nejvhodnější metody vyskladňování, včetně manipulačních prostředků. Problematickým místem bylo stanovení rozmezí (intervalů) odpovědí u jednotlivých otázek. Při standardizovaném rozhovoru bylo zjištěno, že odpovědi na některé otázky nebyly formulovány zcela jednoznačně a bylo nutné je v rámci diskuze s vedoucím provozu upřesnit. Při výběru manipulačních prostředků se potvrdilo, že tato volba závisí na parametrech přepravovaných materiálů a prostorových možnostech skladu. Získávání vstupních dat pro první část modelu nebylo příliš obtížné ani zdouhavé, jelikož většinu potřebných dat bylo možné získat přímo z IS či z účetní evidence, pouze délky přepravních procesů byly autorem vyčísleny z layoutu výroby a skladů.

V rámci druhého bloku modelu byla nalezena varianta s nejnižšími náklady na proces vyskladňování. Poté byly identifikovány aktuální náklady na vyskladňování a tyto náklady byly porovnány s celkovými náklady nově navrženého způsobu vyskladňování. Největší problém druhého bloku spočíval v odhadu předpokládaných nákladů na změnu způsobu vyskladňování, jelikož v tomto bodě bylo velmi obtížné identifikovat pouze ty náklady, které by byly vyvolány pouze v důsledku navrhované změny způsobu vyskladňování. Při vyčíslování nákladů do nich byly pravděpodobně zahrnuty i další, nepřímo související náklady, vyplývající z nutnosti zavést systém plánování vyskladňování a pravděpodobně i změnit způsob evidence materiálů. Z výstupů druhé části modelu též vyplynulo, že se v současné době v podniku již používá efektivní způsob vyskladňování. Analýzou bylo potvrzeno, že i přesto, že nejsou nastavena žádná pravidla pro operace zaskladňování či vyskladňování, operátoři ve většině případů zaskladňují materiál do paletových pozic tak, aby došlo k minimalizaci následných drah pohybů s materiály.

Nejobtížnější bylo ověřování třetí části modelu zaměřené na kalkulace nákladů. Tím, že v podniku není zavedeno procesní řízení, nejsou zmapovány a standardizovány jednotlivé procesy tak, aby bylo možno snadno aplikovat kalkulaci na bázi procesních nákladů na jednotlivé nositele nákladů (výrobky). V této části bylo proto potřeba nejprve identifikovat všechny procesy týkající se vyskladňování a poté k nim na základě statistických dat dopočítat potřebná procesní množství, což bylo časově značně náročné. Vzhledem k neexistenci detailních vstupních dat byly v rámci kalkulace vypočteny pouze sazby na dílčí procesy, sazby na jednotlivé vyskladňované výrobky již ne.

Na základě výstupů získaných z ověřování navržené metodiky se následně zkoumala platnost stanovených hypotéz. V rámci cílů disertační práce (viz kapitola 2) byly specifikovány tři hlavní hypotézy. Jedním z úkolů ověřování bylo tyto hypotézy potvrdit či vyvrátit.

Hypotéza H1 („Aplikace procesního způsobu řízení nákladů v oblasti skladového hospodářství na proces vyskladňování povede ke zvýšení transparentnosti režijních nákladů.“) byla potvrzena v rámci třetího bloku modelu. Bylo prakticky dokázáno, že náklady, které zpravidla spadají do výrobní režie, je možné kalkulovat procesním způsobem, učinit je tudíž transparentními. Sice budou i nadále některé položky nákladů týkajících se vyskladňování, které nelze vyčíslit danou metodikou, spadat mezi režijní náklady, ale většinu souvisejících položek je možné konkrétně vyčíslit a identifikovat pro ně příslušné měrné veličiny.

Hypotéza H2 („Výběr způsobu vyskladňování do výroby se odvíjí od konkrétní charakteristiky výroby a nákladovosti zvoleného způsobu.“) byla potvrzena pomocí standardizovaného rozhovoru, v rámci kterého byla hodnocená výroba charakterizována. Na základě výsledků hodnocení se hledal způsob vyskladňování s ohledem na celkovou výši souvisejících nákladů. Z ověřování vyplynulo, že v podniku je již používán nákladově příznivý způsob vyskladňování s cílem minimalizovat dráhy pohybů s materiály a tudíž i náklady. Současný systém je založen téměř výhradně na zkušenostech skladníků, kteří sami rozhodují o tom, kam materiály uskladní.

Třetí hypotéza H3 („Vytvořená metodika umožní vzájemné porovnání nákladů na vyskladňování pro různé výrobky a to i v případě, že hodnocené výrobky budou umístěny v různých skladech.“) byla potvrzena jen částečně. Bylo dokázáno, že je možné vypočítat a vzájemně porovnat sazby na dílčí procesy vyskladňování pro dva různé sklady (G a LC). Na úrovni výrobků však již náklady porovnávány nebyly, jelikož v našem případě nebylo možné získat potřebná vstupní data. Vzhledem k rozdílnosti výsledků u vypočtených procesních sazeb je možné předpokládat, že i náklady na vyskladňování jednotlivých výrobků by vyšly různé.

## **7 PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO VĚDNÍ OBOR A PRO PRAXI**

Kritickým prvkem každého výrobního podniku je schopnost snižovat náklady. Mezi nejvýznamnější podpůrné aktivity, které nelze zanedbávat, patří skladování a vyskladňování materiálů. V této práci byla podrobně analyzována problematika vyskladňování materiálu ze skladu výrobních zásob do výroby. V prostudované literatuře bylo zjištěno, že v současné době dosud neexistuje metodika umožňující řídit proces vyskladňování a objektivně kalkulovat náklady, které při něm vznikají. Disertační práce tak poskytuje nový pohled na řízení nákladů procesu vyskladňování pomocí vytvořeného modelu. Na základě všech získaných poznatků lze provést shrnutí přínosů disertační práce nejprve do přínosů pro vědní obor a následně do přínosů pro podnikovou praxi.

### **7.1 Vědecké přínosy disertační práce**

Vědecké přínosy této práce vycházejí z důkladného prostudování dostupných odborných zdrojů. Současná teorie nabízí celou řadu přístupů, metod a technik používaných jak pro vyskladňování, tak pro řízení nákladů v podnicích. Disertační práce propojuje tyto dvě oblasti dohromady a vytváří tak ucelenou metodiku, která umožňuje efektivním způsobem řídit proces vyskladňování materiálu ze skladu do výroby při současné snaze o minimalizaci souvisejících nákladů.

Vědecké přínosy disertační práce lze shrnout do několika základních bodů:

- Přináší do vědní oblasti nový pohled na vztah mezi výrobou a existujícím skladem, kdy od výroby jako zákazníka se odvíjí způsob (metoda) vyskladňování výrobních zásob a způsob přepravy zásob ze skladu.
- Propojuje dohromady expediční metody vyskladňování, typy výroby a základní možné způsoby uskladnění materiálu ve skladu.
- Umožňuje přiřadit danému typu výroby nejvhodnější způsob (metodu) vyskladňování výrobních zásob a tím dosáhnout odbourání zbytečných činností v rámci distribučních procesů a v konečném důsledku pak i zefektivnění těchto procesů.
- Ukazuje význam využití procesního přístupu k řízení nákladů v oblasti skladového hospodářství.
- Umožňuje adresně rozúčtovat náklady, které vznikají při procesu vyskladňování, přičemž sekundárním efektem je zvýšení transparentnosti souvisejících režijních nákladů.
- Využívá stávající nákladová místa, čímž umožňuje relativně snadné napojení metodiky na další již existující kalkulační systémy používané v podniku.

## 7.2 Přínosy disertační práce pro podnikovou praxi

V praxi je v oblasti řízení skladovacích nákladů situace taková, že drtivá většina podniků se těmito náklady příliš nezabývá. Zpravidla se sleduje a hodnotí pouze jejich celková výše. Náklady na jednotlivé dílčí procesy se detailně nevyjadřují. Tato práce se zaměřuje na dílčí proces vyskladňování, který nabízí největší potenciál pro hledání případných úspor. Pro usnadnění použití metodiky v praxi byla vytvořena její softwarová podpora v Microsoft Office Excel. Tento nástroj byl vybrán proto, že je velmi rozšířený a nachází se v téměř každém podniku. Aplikace metodiky tak není vázána na žádný specializovaný software.

Aplikace vytvořené metodiky poskytuje podnikům následující přínosy:

- Umožňuje vybrat nejvhodnější způsob vyskladňování (tzn. kombinaci metod) v závislosti na požadavcích výroby na její zásobování. V případě existence více vhodných metod vyskladňování umožňuje metodika vybrat nákladově nejpříznivější variantu.
- Nabízí možnost monitorovat a řídit jednotlivé dílčí procesy realizované při vyskladňování.
- Umožňuje nákladově srovnávat různé varianty manipulačních prostředků sloužících pro vyskladňování.
- Umožňuje vzájemně srovnávat náklady na vyskladňování v rámci různých skladů.
- Ve srovnání s většinou stávajících přístupů poskytuje přesnější a věrohodnější informace o nákladech souvisejících s vyskladňováním.
- V softwarové podobě, která byla zpracována v prostředí Microsoft Office Excel, napomáhá snadnějšímu řízení zásobování ze skladu výrobních zásob.

## **8 DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ZKOUMÁNÍ DANÉ PROBLEMATIKY**

Téma řízení nákladů skladového hospodářství je velmi široké a není možné ho zcela popsat v rámci jediné práce. Z tohoto důvodu nebylo ani možné detailně popsat všechny myšlenky uvedené v této disertační práci. Autor nepředpokládá, že by tato práce danou problematiku zcela vyřešila. Spíše se domnívá, že může přispět ke zlepšení či zefektivnění způsobu řízení nákladů v podniku. Hlavním cílem této kapitoly je stručně přiblížit možnosti pro další zkoumání řešené problematiky.

Vytvořená metodika se snaží nabídnout nový pohled na řízení nákladů ve skladovém hospodářství, přičemž se detailně zaměřuje na proces vyskladňování materiálu do výroby. Tento proces je ve většině případů časově i nákladově nejnáročnější ze všech procesů realizovaných ve skladu. Možným tématem další práce by mohlo být rozšíření modelu i na ostatní oblasti skladu (vyskladňování tvoří pouze jednu z jeho částí) a následně na další nevýrobní oblasti. Aplikace procesního propočtu nákladů by probíhala prakticky identickým způsobem. Jako nejvíce kritická místa autor vidí provedení analýzy procesů, získání procesních množství z informačního systému a správné stanovení rozvrhových základů pro jednotlivé dílčí procesy. Nespornou výhodou provedení procesní analýzy v podniku je to, že pomůže odhalit nadbytečné a nepodstatné procesy (a to nejen v oblasti vlastní výroby).

Další možností pro rozšíření je detailní propracování způsobu napojení systému řízení nákladů popsaného v této práci na další již fungující nákladové systémy v podniku. Předpokladem pro použití vytvořené metodiky je vymezení oblasti, kde jsou procesy standardizované, opakované a probíhají stále ve stejném pořadí. Za účelem aplikace metodiky byla vytvořena její softwarová podpora. Současný model funguje tak, že uživatel vždy manuálně vyplní vstupní data, která získá z informačního systému podniku. Při jakýchkoliv změnách je však potřeba v SW aplikaci aktualizovat příslušná data. Nabízí se zde tudíž možnost vytvořit interface pro automatickou aktualizaci vstupních dat. Další možností by bylo zapracování navrženého modelu do stávajícího nákladového systému podniku. Pokud by byl tento problém vyřešen, bylo by možné mít k dispozici vždy přesné hodnoty o nákladech vynaložených na skladovací procesy či případně na jednotlivé výrobky.

## ZÁVĚR

Obsahem této práce bylo vytvoření metodiky řízení nákladů procesu vyskladňování. Řízení nákladů představuje jednu z nejdůležitějších oblastí v každém podniku. Zákazníci požadují stále větší a větší rozmanitost nabízených výrobků. A protože podniky mají omezené zdroje, musí s nimi nakládat efektivně. Jedním ze základních faktorů úspěchu na trhu je porozumění vlastním nákladům. Klíčová je znalost toho, jak velký užitek nám přináší jednotlivé výrobky. Jednoduše řečeno podnik by měl mít k dispozici informace o tom, kde peníze vydělává a kde je naopak ztrácí. Na základě těchto znalostí je pak možné aplikovat různá nápravná opatření a hledat konkrétní možnosti pro snižování nákladů.

Běžně používané nákladové systémy dokážou velmi přesně vyjádřit pouze přímé výrobní náklady. Všechny ostatní náklady, které souvisejí s výrobkem, se do propočtů zahrnují ve formě nejrůznějších přírážek. Přírážky jsou však netransparentní a skrývají v sobě celou řadu neefektivností. Podnik se tak připravuje o možnost tyto náklady efektivně řídit a usilovat o jejich snižování. Důsledkem je, že tradiční nákladové systémy při alokaci režijních nákladů selhávají, protože je nedokážou správně kvantifikovat. To je ovšem v kontrastu se současnou ekonomickou realitou, která se vyznačuje prudkým růstem režijních nákladů. Model popisovaný v této práci se snaží nabídnout určitou alternativu ke klasickému způsobu řízení nákladů a zpřesnit režijní náklady v oblasti skladování, které obvykle spadají do výrobní režie.

Pomocí modelu bylo dokázáno, že je možné vyčíslit náklady na různé způsoby vyskladňování s ohledem na použité manipulační prostředky a následně vyčíslit náklady vynaložené na vyskladňování jednotlivých konkrétních výrobků. Při tradičním způsobu tohoto cíle není možné dosáhnout, jelikož při použití přírážkového způsobu jsou skladovací náklady u všech výrobků stejné. Při ověřování modelu se potvrdilo, že je možné poměrně přesně stanovit náklady na vyskladňování. Až na úroveň jednotlivých výrobků již tyto náklady vyčísleny nebyly z důvodu neexistence relevantních dat. Model tudíž umožňuje dosáhnout transparentnosti nákladů.

V rámci modelu byla dále řešena problematika výběru nákladově nejpříznivějšího způsobu vyskladňování. Bylo ukázáno, že výběr způsobu vyskladňování by se měl řídit dle charakteristik příslušné výroby, přičemž klíčovým kritériem při volbě z více možných variant, by měla být celková nákladovost jednotlivých variant. Výběr způsobu vyskladňování by neměl být ovlivněn pouze aktuálně používanými manipulačními prostředky, ale měl by především záviset na charakteru a požadavcích výroby. Model ukázal, že v podnicích lze najít úspory v nákladech i v nevýrobních oblastech, v našem případě v procesu vyskladňování do výroby.



## Seznam použité literatury

- [1] TOMEK, J. a kol., *Řízení materiálového hospodářství v podniku*, Praha : SNTL, 1972. 04-324-72.
- [2] LÍBAL, V. a kol, *Organizace a řízení výroby*, 4. vydání, Praha : SNTL, 1979. 04-305-79.
- [3] KEŘKOVSKÝ, M., *Moderní přístupy k řízení výroby*, 1. vyd, Praha : C. H. Beck, 2001. str. 115, ISBN 80-7179-471-6.
- [4] MALLYA, T., *Základy strategického řízení a rozhodování*, 1.vyd. Praha : Grada Publishing, a.s., 2007. str. 252, ISBN 978-80-247-1911-5.
- [5] STARBEK M., MENART, D., The optimization of material flow in production, *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2000, sv. 9, 40.
- [6] SCHULTE, CH., *Logistika*, 1. vydání, Praha : Victoria Publishing, 1994. str. 301, ISBN 80-85605-87-2.
- [7] DRAHOTSKÝ, I., ŘEZNÍČEK, B., *Logistika – procesy a jejich řízení*, 1. vyd. Brno : Computer Press, 2003. str. 334, ISBN 80-7226-521-0.
- [8] VANĚČEK, D., *Logistika*, 2. přepracované vydání, České Budějovice : JU ZF České Budějovice, 1998. str. 216, ISBN 80-7040-323-3.
- [9] ŠTŮSEK, J., *Logistický management*, 1. vydání, Praha : PEF-ČZU, 2005. str. 248, ISBN 80-213-1259-9.
- [10] PTÁČEK, S., *Logistika*, 1. vydání, Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1998. str. 98, ISBN 80-7078-550-0.
- [11] LAMBERT, D. M., STOCK, R. J., ELLRAM, L. M., *Logistika*, 2. vydání, Brno : CP Books, 2005. str. 589, ISBN 80-251-0504-0.
- [12] SIXTA, J., ŽIŽKA, M., *Logistika : metody používané pro řešení logistických projektů*, Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2009. str. 238, ISBN 978-80-251-2563-2.
- [13] GROS, I., *Logistika*, 1. vydání, Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 1996. str. 228, ISBN 80-7080-262-6.
- [14] KOČOVSKÝ, A. a kol., *Moderní skladové hospodářství*, Praha : Nakladatelství technické literatury, 1980. 04-343-80.
- [15] GHIANI, G., LAPORTE, G., MUSMANNO, R., *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*, Chichester : John Wiley & Sons, Ltd, 2004. str. 360, ISBN 978-0-470-84917-0.
- [16] SIXTA, J., MAČÁT, V., *Logistika – teorie a praxe*, 1. vyd, Brno : Computer Press, a.s., 2005. str. 318, ISBN 80-251-0573-3.
- [17] STEHLÍK, A., *Logistika – strategický faktor manažerského úspěchu*, 1. vydání, Brno : Studio Contrast, 2002. str. 236, ISBN 80-238-8332-1.

- [18] ŠTŮSEK, J., *Řízení provozu v logistických řetězcích*, 1. vydání, Praha : C. H. Beck, 2007. str. 227, ISBN 978-80-7179-534-6.
- [19] KUBIŠOVÁ, T., *Optimalizace procesu řízení skladového hospodářství a materiálových toků v podmínkách JIT dodavatele v automobilovém průmyslu*, *Diplomová práce*, Plzeň : FEK, ZČU, 2011.
- [20] HÁDEK, L., *Nákup a zásobování*, 1. Vydání, Ostrava : Vysoká škola podnikání, 2008. str. 126, ISBN 978-80-7410-009-3.
- [21] ČUJAN, Z., MÁLEK, Z., *Výrobní a obchodní logistika*, 1. Vydání, Zlín : UTB - FT, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9.
- [22] GUDEHUS, T., KOTZAB, H., *Comprehensive Logistic*, London : Springer, 2011. str. 892, ISBN 978-3-540-30722-2.
- [23] TOMPKINS, J. A., *Facilities Planning*, 4th edition, New York : John Wiley & Sons, 2010. str. 854, ISBN 978-0-470-44404-7.
- [24] TOMPKINS, J., HARMELING, D., *The Supply Chain Handbook*, Raleigh : Tompkins Press, 2004. str. 494, ISBN 978-1930426030.
- [25] EMMETT, S., *Řízení zásob : Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*, 1. vyd. , Brno : Computer Press, 2008. str. 298, ISBN 978-80-251-1828-3.
- [26] BARTHOLDI, J. J., HACKMAN, S. T., *Warehouse & Distribution Science*, Atlanta : The Supply Chain and Logistics Institute, School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology, 2011.
- [27] CEMPÍREK, V., *Systémy vychystávání*, *Logistika*, Praha : ECONOMIA, a.s., 2012. sv. 02. ISSN 1211-0957.
- [28] „Storage Equipment,“ 1999, [Online] . [Citace: 2013-11-06], <http://www.ise.ncsu.edu/kay/mhetax/StorEq/index.htm>.
- [29] MULLER, R., „Piece picking: Which method is best?“ OPSdesign Consulting, 2007, [Online] . [Citace: 2012-12-11], [http://www.distributiongroup.com/articles/piecepicking\\_whichmethod.pdf](http://www.distributiongroup.com/articles/piecepicking_whichmethod.pdf).
- [30] „Order Picking System,“ Cornerstone Automation Systems, [Online] . [Citace: 2013-03-21], <http://www.cornerstoneautosys.com/picking-systems.htm>.
- [31] TOMPKINS, J. A., SMITH, J. D., *The Warehouse Management Handbook*, Raleigh : Tompkins Press, 1998. str. 980, ISBN 978-0965865913.
- [32] WAGNER, D., *Order Picking Basics*, 2009, [Online] . [Citace: 2013-08-14], [http://www.exceed-consulting.com/pdf/Exceed\\_BtoB\\_LoosePiecePicking.pdf](http://www.exceed-consulting.com/pdf/Exceed_BtoB_LoosePiecePicking.pdf).
- [33] NĚMEJC, J., *Projektování manipulace s materiálem*, 3. vydání, Plzeň : ZČU v Plzni, 1998. ISBN 80-7082-427-1.
- [34] KAY, M. G., *Production System Design*, Raleigh : Fitts Department of Industrial and Systems Engineering, North Carolina State University, 2008.

- [35] PERNICA, P., *Logistika (supply chain management) pro 21. století*, 1. vydání, Praha : Radix, 2005. 3sv. (569 s., s. 571-1095, 1096-1698). ISBN 80-86031-59-4.
- [36] STANĚK, V., *Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů*, 1. vyd, Praha : Grada Publishing, 2003. str. 236, ISBN 80-247-0456-0.
- [37] KRÁL, B., *Manažerské účetnictví*, 2. rozšířené vydání, Praha : Management Press, 2006. str. 622, ISBN 80-7261-141-0.
- [38] SYNEK, M., *Manažerská ekonomika*, 4. aktualizované a rozšířené vydání, Praha : Grada Publishing a.s., 2007. str. 452, ISBN 978-80-247-1992-4.
- [39] VYSUŠIL, J., *Manažerská ekonomika: hlavolam pro nejschopnější*, Praha : Profess, 1996. str. 139, ISBN 80-85253-22-6.
- [40] ROUBAL, J., *Řízení nákladů životního cyklu produktu, Disertační práce*, Plzeň : FST, ZČU, 2010.
- [41] FIBÍROVÁ, J., *FIBÍROVÁ, J. Reporting - moderní metoda hodnocení výkonnosti uvnitř firmy*, Praha : Grada, 2001. str. 120, ISBN 80-247-0066-2.
- [42] DANĚK, J., *Logistické systémy*, Ostrava : Ediční středisko VŠB – TU Ostrava, 2006. str. 220, ISBN 80-248-1017-4.
- [43] Logistics Cost Survey, *Supply Chain Digest*, 2006, [Online] . [Citace: 2012-01-16], [http://www.scdigest.com/assets/reps/SCDigest\\_Logistics\\_Cost\\_Survey\\_2006.pdf](http://www.scdigest.com/assets/reps/SCDigest_Logistics_Cost_Survey_2006.pdf).
- [44] DVOŘÁKOVÁ, L., KLEINOVÁ, J., *Modul Hodnocení výkonnosti podniku a DP, vzdělávací CD projektu č. CZ.1.07/2.3.00/09.0163 Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost*, Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2012.
- [45] KLEINOVÁ, J., *Nákladový pohled na problematiku výroby, Habilitační práce*, Plzeň : ZČU, 2003.
- [46] HITHA, K., *Přístupy ke kvantifikaci nákladové a časové náročnosti logistických operací ve strojírenském podniku, Rigorózní práce*, Plzeň : FST, ZČU, 2003.
- [47] MICHEL, R., TORSPECKEN, H.-D., JANDT, J., *Neuere Formen der Kostenrechnung mit Prozesskostenrechnung*, 4. Auflage, München : Carl Hanser Verlag GmbH & CO, 1998. str. 336, ISBN 3-446-18555-0.
- [48] EHRENSPIEL, K., KIEWERT, A., LINDEMANN, U., *Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren*, Berlin : Springer, 2007. str. 580, ISBN 978-3-540-74222-7.
- [49] KLEKNER, J., *Metodika stanovení nákladů na přepravní procesy ve výrobě, Disertační práce*, Plzeň : FST, ZČU, 2010.
- [50] VYSUŠIL, J., *Základy managementu*, Praha : Nakladatelství HZ, spol. s r.o., 1996. str. 296, ISBN 80-86009-00-9.
- [51] CHRISTOPHER, M., *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, 2nd edition, London : Financial Times Management / Pitman Publishing, 1998. str. 294, ISBN 978-0-273-63049-4.

- [52] BARETT, T., Mission Costing: A New Approach to Logistics Analysis, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 1982, sv. 12, 7.
- [53] CHRISTOPHER, M., *Total Distribution: A Framework for Analysis, Costing and Control*, London : Gower Press, 1971. str. 188, ISBN 978-0-716-10068-3.
- [54] POPESKO, B., Co se skrývá pod pojmem procesní řízení nákladů? *Časopis Controller News 1/2005*, 2005, sv. XI., stránky 13-15.
- [55] INNES, J., FALCONER, M., *A Practical Guide to Activity-Based Costing*, London : Kogan Page Ltd, 1998. str. 160, ISBN 978-0749426200.
- [56] POPESKO, B., *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*, 1. vyd. Praha : Grada, 2009. str. 233, ISBN 978-80-247-2974-9.
- [57] HILTON, R., *Managerial accounting*, 4th ed. Boston : Irwin/McGraw-Hill, 1999. str. 816, ISBN 978-0078110917.
- [58] OLFERT, K., *Kostenrechnung*, 12. Auflage, Ludwigshafen : Friedrich Kiehl Verlag GmbH, 2001. str. 558, ISBN 978-3470511023.
- [59] ODENDAAL, MM., The estimation and management of costover the life cycle of metalurgica Iresearch project, Pretoria : Univerzity of Pretoria, 2009. Dissertation.
- [60] GU, J., GOETSCHALCKX, M., MCGINNIS, L.F., Research on warehouse operation: A comprehensive review, *European Journal of Operational Research*, 2007, sv. 177, 1, stránky 1-21.
- [61] DE KOSTER, R., LE-DUC, T., ROODBERGEN, K. J., Design and control of warehouse order picking: A literature review, *European Journal of Operational Research*, 2007, sv. 182, 2, stránky 481-501.
- [62] DUKIC, G., & OLUIC, C., Order-picking methods: Improving order-picking efficiency, *International Journal of Logistics Systems and Management*, 2007, sv. 3, 4, stránky 451-460.
- [63] PETERSEN, C. G., AASE, G., A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking, *International Journal of Production Economics*, 2004, sv. 92, 1, stránky 11-19.
- [64] MOLNÁR, Z., *Úvod do základů vědecké práce, sylabus pro potřeby semináře doktorandů*, , Praha : ČVUT, 2005.
- [65] HENDL, J., *Kvalitativní výzkum Základní metody a aplikace*, 2. vydání, Praha : Portál, 2005. str. 408, ISBN 978-80-7367-485-4.
- [66] OLECKÁ, I., IVANOVÁ, K., *Metodologie vědeckovýzkumné činnosti*, Olomouc : Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s., 2010. ISBN 978-80-87240-33-5.
- [67] KELLER, K. L., *Marketing Management*, 12. vydání, Praha : Grada Publishing a.s., 2007. str. 788, ISBN 9788024713595.

- [68] „VisualBasic - Úvod do Visual Basic,“ SCRIGROUP 2014, [Online] . [Citace: 2014-02-14], <http://www.scrigroup.com/limba/ceha-slovaca/36/VisualBasic-vod-do-Visual-Basi71448.php>.
- [69] ROUB, P., Informační technologie jsou motorem automobilového průmyslu, *IT Systems*, 2001, sv. 7-8.
- [70] MUTHER, R., HAGANÁS, K., *Systematické navrhování manipulace s materiálem (S.H.A.)*, 1. vyd. Praha : SNTL, 1973. str. 129, OLA001 II 341.355.
- [71] DUŠEK, M., Dopravní zařízení, 2013, [Online] . [Citace: 2013-08-14], [http://www.sps-ko.cz/documents/SPS\\_prazak/15.%20DOPRAVN%C3%8D%20ZAR%C3%8DZEN%C3%8D.pdf](http://www.sps-ko.cz/documents/SPS_prazak/15.%20DOPRAVN%C3%8D%20ZAR%C3%8DZEN%C3%8D.pdf).
- [72] CEMPÍREK, V., *Technologie ložných operací a skladových operací*, 1. vydání, Pardubice : Institut Jana Pernera, o. p. s, 2007. str. 87, ISBN 80-86530-36-1.
- [73] SCHNEIDER, R., *Prozesskostenrechnung in der Industrie: Konzeption u. praktische Anwendung einers erweiterten Ansatzes*, 1. Auflage, Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag, 1996. str. 286, ISBN 978-3-8244-6367-1.
- [74] KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., BROUM, T., *Ekonomické analýzy a hodnocení výrobních procesů a produktů*, 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013. ISBN 978-80-87539-53-8.
- [75] SORG, P., *Kosten- und Leistungsrechnung. 63 praktische Fälle mit ausführlichen Lösungen*, Achim bei Bremen : Efv Erich Fleischer Verlag, 1999. ISBN 3-8168-3133-8.
- [76] Interní dokumenty společnosti PLAST, s.r.o., 2014.

## Seznam publikací autora

### Publikované práce:

- ČECHURA, T., KLEINOVÁ, J. Design of a Cost Control Model for Picking. In *The 23rd International Business Information Management Association Conference*. Valencia, Spain: International Business Information Management Association (IBIMA), 2014. s. 181-185. ISBN: 978-0-9860419-2-1.
- KUDRNA, J., ČECHURA, T., LERHER, T. Application of MIFA method for Supply Chain Management. In *Pre-Conference Proceedings of The 11th International Conference on Logistics & Sustainable Transport 2014*. Celje: CIP - Kataložni zapis o publikaciji Univerzitetna knjižnica Maribor, 2014. s. neuvedeno. ISBN: 978-961-6962-00-1.
- KUDRNA, J., ČECHURA, T., EDL, M., LERHER, T. Control of supply chain by using the MIFA method. In *Industrial Engineering Navigating the Future - InvEnt 2014*. Žilina: EDIS - Žilina University Publisher, 2014. s. 114-117. ISBN: 978-80-554-0879-8.
- ČECHURA, T., ŠIMON, M. Proposal for Cost Calculation of Warehouse Processes and Its Usage for Setting Standards for Performance Evaluation. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 2014, roč. 8, č. 1, s. 118-121. ISSN: 1307-6892.
- ČECHURA, T., BROUM, T., MILLER, A., KLEINOVÁ, J., ŠIMON, M. Standardization of Cluster Members Processes. In *Proceedings of the 2014 International Conference on Computer, Communications and Information Technology*. Beijing: Atlantis Press, 2014. s. 302-305. ISBN: 978-90-78677-97-0.
- KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., BROUM, T. *Ekonomické analýzy a hodnocení výrobních procesů a produktů*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-53-8.
- ČECHURA, T. Analýza zásob a stanovení fixních nákladů na paletové místo ve skladu. In *Průmyslové inženýrství 2013*. Plzeň: SmartMotion, 2013. s. 25-32. ISBN: 978-80-87539-54-5.
- ČECHURA, T., LERHER, T., KLEINOVÁ, J. Methodology for calculating the surcharge to the purchase price for putaway. In *Recent Researches in Applied Economics and Management: Business Administration and Financial Management - Volume 1*. Athens: WSEAS Press, 2013. s. 106-109. ISBN: 978-960-474-323-0 , ISSN: 2227-460X.
- BROUM, T., ČECHURA, T., KLEINOVÁ, J. Use of e-learning as a modern form of education with the support of author system Proauthor. In *ERIN 2013*. Bratislava: Slovak University of Technology, 2013. s. 1-5. ISBN: 978-80-227-3934-4.
- ČECHURA, T., KLEINOVÁ, J. Proposal for Selecting the Most Appropriate Picking Method for the Type of Production and Storage Method. In *Vision 2020: Innovation,*

*Development Sustainability, and Economic Growth*. Vienna: International Business Information Management Association (IBIMA), 2013. s. 215-221. ISBN: 978-0-9860419-0-7.

ČECHURA, T., BROUM, T., KLEINOVÁ, J. Ekonomické analýzy a hodnocení výrobních procesů a produktů v rámci projektu životní cyklus výrobku v prostředí digitálního podniku. In *7th DisCo Conference Reader: New Media and Education*. Prague: Centre for Higher Education Studies, 2012. s. 88-94. ISBN: 978-80-86302-44-7.

ČECHURA, T. Methodology of calculating the fixed cost of pallet space. In *Soutěžní přehlídka studentských a doktorských prací FST 2012*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2012. s. 121-125. ISBN: 978-80-261-0112-3.

KURKIN, O., KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., BROUM, T. Předkalkulace nákladů produktu v rámci digitálního podniku. In *Modelování a optimalizace podnikových procesů 2011*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011. s. 1-8. ISBN: 978-80-261-0060-7.

KURKIN, O., KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., BROUM, T. Cost Evaluation Of The RC Model Innovation. In *Creating Global Competitive economies - A 360-degree Approach*. Milan: International Business Information Management Association (IBIMA), 2011. s. 613-618. ISBN: 978-0-9821489-6-9.

ČECHURA, T., BROUM, T., KLEINOVÁ, J. Hodnocení výkonnosti podniku v rámci projektu kvalitního výzkumného týmu zaměřeného na problematiku řízení životního cyklu výrobku v prostředí digitálního podniku. In *Sborník příspěvků z konference a soutěže eLearning 2011*. Hradec Králové: Gaudeamus, Univerzita Hradec Králové, 2011. s. 91-96. ISBN: 978-80-7435-153-2.

LEEDER, E., ČECHURA, T. *Studie identifikace tvorby klastru se zaměřením na oblast mechatroniky včetně podmínek a možností pro jeho rozvoj*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion, 2011, 79 s. ISBN: 978-80-87539-00-2.

LEEDER, E., ČECHURA, T. *Metodika tvorby klastrů v podmínkách Plzeňského kraje*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion, 2011, 59 s. ISBN: 978-80-87539-01-9.

KURKIN, O., ČECHURA, T., BROUM, T. *Cost management using the digital factory concept*. Zlín, 2011., ISBN: 987-80-7454-013-4.

ČECHURA, T., BROUM, T., KURKIN, O. *Proposal for a possible extension of the basic Life Cycle Costing diagram*. Zlín, 2011., ISBN: 987-80-7454-013-4.

ČECHURA, T. Návrh matematického modelu pro slotting. In *Hradecké ekonomické dny 2011*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2011. s. 58-62. ISBN: 978-80-7435-100-6.

ČECHURA, T. Slotting In *Soutěžní přehlídka studentských a doktorských prací FST 2010*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2010, ISBN 978-80-7043-884-8.

### **Výzkumné zprávy:**

ŠIMON, M., ČECHURA, T. Měření a řízení výkonnosti logistických procesů – Projekt FaME Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně s názvem: Rozvoj lidských zdrojů v oblasti výzkumu měření a řízení výkonnosti podniků, klastrů a regionů, Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., KOSTELNÝ, V., KAMARYT, T., MILLER, A. Systém inteligentního řízení logistiky – Interní grant FST SGS-2012-063 na téma: Integrovaný návrh výrobního systému jako metaprojektu s multidisciplinárním přístupem a využitím prvku virtuální reality, Západočeská univerzita v Plzni, 2013.

KLEINOVÁ, J., ČECHURA, T., MILLER, A. Systém inteligentního řízení logistiky – Interní grant FST SGS-2012-063 na téma: Integrovaný návrh výrobního systému jako metaprojektu s multidisciplinárním přístupem a využitím prvku virtuální reality, Západočeská univerzita v Plzni, 2012.

### **Nepublikované práce:**

HORÁK, J., ČECHURA, T. *Internacionalizační strategie Klastru obecného strojírenství*, Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

HORÁK, J., ČECHURA, T. *Internacionalizační strategie Klastru Omnipack*, Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

ČECHURA, T. *Charakteristika a klasifikace modelů řízení zásob*, podklad pro zkoušku z předmětu Moderní rozhodovací metody ve strojírenství (KPV/DMRM), Plzeň, 2011.

ČECHURA, T. *Využití principů kaizen costingu pro snižování nákladů v logistice*, podklad pro zkoušku z předmětu Řízení výrobních a výrobních nákladů (KPV/DRN), Plzeň, 2011.

ČECHURA, T. *Možnosti realizace a využití PLM řešení u malých a středních podniků*, podklad pro zkoušku z předmětu Digitální výrobní systém (KPV/DGS), Plzeň, 2010.



## Seznam příloh

Příloha A – podklady pro standardizovaný rozhovor.....	122
Příloha B – seznam všech uvažovaných kombinací metod vyskladňování .....	126
Příloha C – podklady pro ověřování navržené metodiky .....	128

## Příloha A – podklady pro standardizovaný rozhovor

Standardizovaný rozhovor probíhá mezi hodnotitelem (tzn. osobou, která aplikuje vytvořenou metodiku) a vedoucím pracovníkem výroby či skladu, případně jiným pracovníkem, který má na starosti zásobování materiálem ze skladu do výroby.

### Základní údaje o podniku

Název podniku:	
Ulice, město, PSČ:	
Oblast působení:	
Počet zaměstnanců (cca):	

### A1. Zjištění převažujícího typu výroby.

1. Jaký je obvyklý počet druhů vyráběných výrobků?  
 velký (desítky druhů a víc)  
 malý (řádově jednotky druhů)
2. Jaké je obvyklé vyráběné množství výrobků jednoho typu?  
 malé (jednotlivé kusy, desítky kusů až stovky kusů)  
 velké (řádově tisíce kusů)
3. Jaká je opakovanost výroby výrobku téhož typu?  
 žádná / nízká (výroba se neopakuje téměř vůbec či se opakuje jen málo)  
 vysoká (vyrábí se stále stejné kusy)
4. Jaká je flexibilita výroby na změny výrobního programu?  
 vysoká (realizace většiny změn trvá řádově hodiny)  
 nízká (realizace většiny změn trvá řádově dny)
5. Jaká je obvyklá průběžná doba výroby výrobků?  
 dlouhá (hodiny, dny)  
 krátká (minuty)

## A2. Stanovení vhodnosti metod vyskladňování pro jednotlivé typy výroby.

6. Jsou vyskladňovány do výroby obvykle celé zakázky jednorázově?
- ano
  - spíše ano
  - nelze rozhodnout
  - spíše ne
  - ne
7. Vyskladňuje se obvykle materiál současně pro více různých pracovišť?
- ne
  - spíše ne
  - nelze rozhodnout
  - spíše ano
  - ano
8. Vyskladňují se stále stejné položky (pokud se proces vyskladňování opakuje pravidelně za směnu)?
- ne
  - spíše ne
  - nelze rozhodnout
  - spíše ano
  - ano
9. Jaká je požadovaná rychlost (frekvence) vyskladňování jednotlivých materiálů? [ks/den]
- nízká (<5)
  - spíše nízká (5-10)
  - nelze rozhodnout
  - spíše vysoká (10-50)
  - vysoká (>50)
10. Jaký je obvyklý počet druhů naráz vyskladňovaných materiálů?
- vysoký (>50)
  - spíše vysoký (10-50)
  - nelze rozhodnout
  - spíše nízký (5-10)
  - nízký (<5)
11. Jaký je obvyklý počet vyskladnění z jedné skladové jednotky (paletového místa) za den?
- nízký (<5)
  - spíše nízký (5-10)
  - nelze rozhodnout
  - spíše vysoký (10-50)
  - vysoký (>50)

12. Jak velký je průtok materiálu skladem denně?

- nízký (<5m<sup>3</sup>)
- spíše nízký (5-80m<sup>3</sup>)
- nelze rozhodnout
- spíše vysoký (80-800m<sup>3</sup>)
- vysoký (>800m<sup>3</sup>)

13. Disponujeme při vyskladňování vysokou flexibilitou (jsou všechny položky vždy okamžitě dostupné bez ohledu na použitou techniku)?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

### A3. Stanovení univerzálnosti metod vyskladňování ve vztahu ke způsobům uskladnění materiálu ve skladu.

14. Skladujeme materiál volně?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

15. Skladujeme materiál stohováním?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

16. Skladujeme plochý materiál (např. plechy)?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

17. Skladujeme materiál v příhradových regálech či policích?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

18. Skladujeme materiál v paletových regálech?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

19. Skladujeme materiál ve zvláštních regálech?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

20. Je potřeba vyskladňovat rozměrově či hmotnostně netypické materiály (např. tyče, odlitky, apod.)?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

21. Je potřeba mít pro vyskladňování k dispozici zařízení vybavené zdvihem?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

22. Je potřeba materiál překládat na jiný manipulační prostředek během transportu do výroby?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

## **Příloha B – seznam všech uvažovaných kombinací metod vyskladňování**

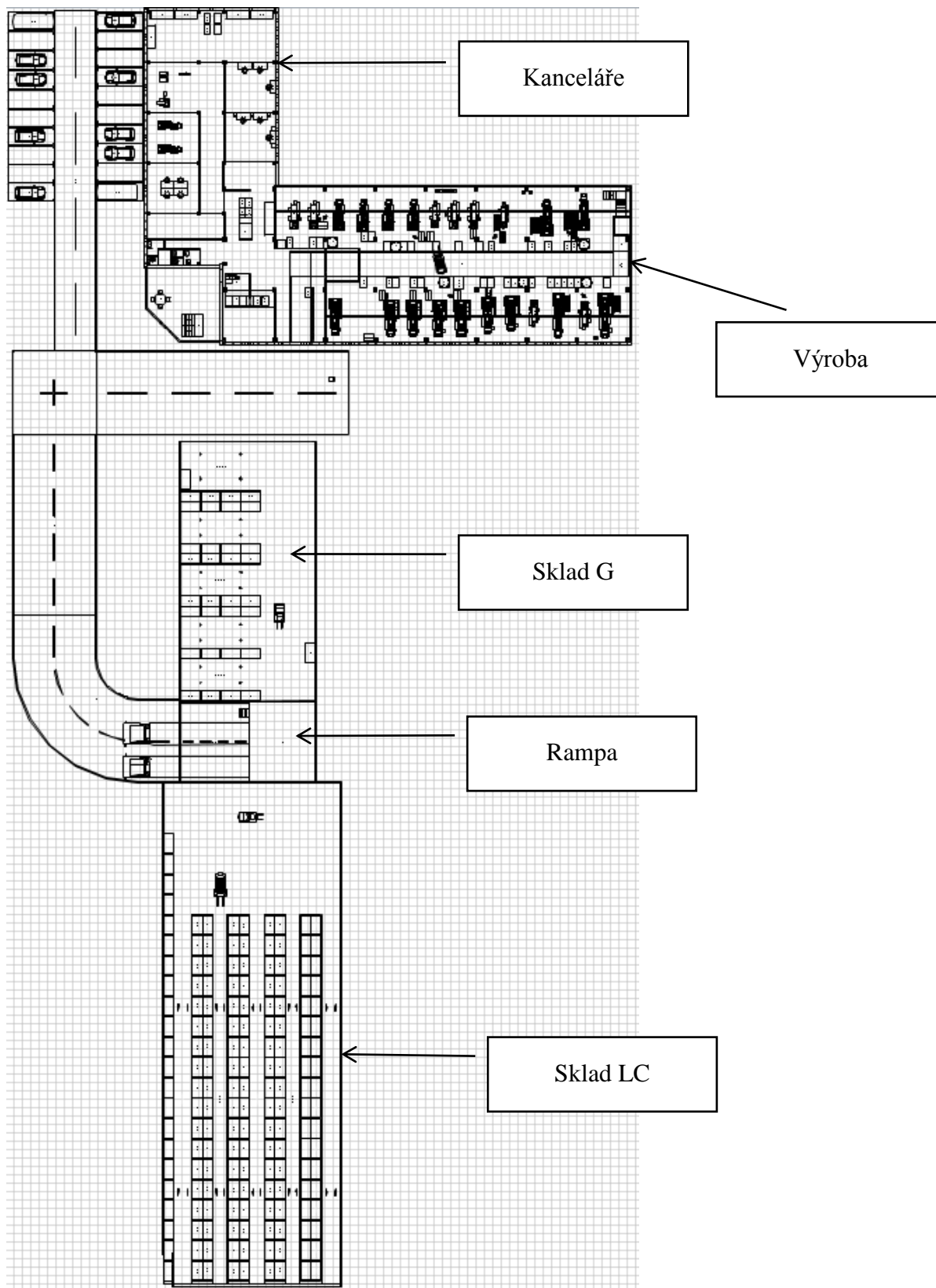
Seznam všech uvažovaných kombinací metod vyskladňování bez ohledu na jejich praktickou realizovatelnost je následující:

- základní ↔ pick-to-pallet
- základní ↔ pick-to-cart
- základní ↔ pick-to-belt (conveyor)
- základní ↔ man-aboard storage/retrieval
- základní ↔ horizontální či vertikální karusely
- základní ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- základní ↔ AS/RS systémy
- dávkové ↔ pick-to-pallet
- dávkové ↔ pick-to-cart
- dávkové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- dávkové ↔ man-aboard storage/retrieval
- dávkové ↔ horizontální či vertikální karusely
- dávkové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- dávkové ↔ AS/RS systémy
- zónové ↔ pick-to-pallet
- zónové ↔ pick-to-cart
- zónové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- zónové ↔ man-aboard storage/retrieval
- zónové ↔ horizontální či vertikální karusely
- zónové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- zónové ↔ AS/RS systémy
- vlnové ↔ pick-to-pallet
- vlnové ↔ pick-to-cart
- vlnové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- vlnové ↔ man-aboard storage/retrieval
- vlnové ↔ horizontální či vertikální karusely
- vlnové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- vlnové ↔ AS/RS systémy
- zónově-dávkové ↔ pick-to-pallet
- zónově-dávkové ↔ pick-to-cart
- zónově-dávkové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- zónově-dávkové ↔ man-aboard storage/retrieval
- zónově-dávkové ↔ horizontální či vertikální karusely
- zónově-dávkové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- zónově-dávkové ↔ AS/RS systémy
- zónově-vlnové ↔ pick-to-pallet
- zónově-vlnové ↔ pick-to-cart

- zónově-vlnové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- zónově-vlnové ↔ man-aboard storage/retrieval
- zónově-vlnové ↔ horizontální či vertikální karusely
- zónově-vlnové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- zónově-vlnové ↔ AS/RS systémy
- zónově-dávkově-vlnové ↔ pick-to-pallet
- zónově-dávkově-vlnové ↔ pick-to-cart
- zónově-dávkově-vlnové ↔ pick-to-belt (conveyor)
- zónově-dávkově-vlnové ↔ man-aboard storage/retrieval
- zónově-dávkově-vlnové ↔ horizontální či vertikální karusely
- zónově-dávkově-vlnové ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- zónově-dávkově-vlnové ↔ AS/RS systémy
- automatické dávkovací systémy ↔ pick-to-pallet
- automatické dávkovací systémy ↔ pick-to-cart
- automatické dávkovací systémy ↔ pick-to-belt (conveyor)
- automatické dávkovací systémy ↔ man-aboard storage/retrieval
- automatické dávkovací systémy ↔ horizontální či vertikální karusely
- automatické dávkovací systémy ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- automatické dávkovací systémy ↔ AS/RS systémy
- AS/RS systémy ↔ pick-to-pallet
- AS/RS systémy ↔ pick-to-cart
- AS/RS systémy ↔ pick-to-belt (conveyor)
- AS/RS systémy ↔ man-aboard storage/retrieval
- AS/RS systémy ↔ horizontální či vertikální karusely
- AS/RS systémy ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- AS/RS systémy ↔ AS/RS systémy
- robotické vyskladňovací systémy ↔ pick-to-pallet
- robotické vyskladňovací systémy ↔ pick-to-cart
- robotické vyskladňovací systémy ↔ pick-to-belt (conveyor)
- robotické vyskladňovací systémy ↔ man-aboard storage/retrieval
- robotické vyskladňovací systémy ↔ horizontální či vertikální karusely
- robotické vyskladňovací systémy ↔ vertikální storage/retrieval moduly
- robotické vyskladňovací systémy ↔ AS/RS systémy

## Příloha C – podklady pro ověřování navržené metodiky

C1. Layoutu výroby a skladů; layout byl poskytnut společností PLAST, s.r.o. [76]





## C2. Podklady pro standardizovaný rozhovor vyplněné společností PLAST, s.r.o.

**Charakteristika požadavků výroby na sklad**

Prosím o vyplnění následujícího dotazníku, který charakterizuje současný stav požadavků výroby na sklad. Dotazník obsahuje celkem 22 otázek, jejichž vyplnění Vám zabere cca 10min. Políčka u jednotlivých otázek jsou zaškrťovací (po dvojitém kliknutí na šedý čtverec se zobrazí menu s možnostmi „zaškrtnuto“, „nezaškrtnuto“).

**Základní údaje o podniku**

Název podniku:	[REDAKCE]
Ulice, město, PSČ:	[REDAKCE]
Oblast působení:	zpracování plastů
Počet zaměstnanců (cca):	117 vlastních + 25 agenturních

**A1. Zjištění převažujícího typu výroby**

- Jaký je obvyklý počet druhů vyráběných výrobků?  
 velký (desítky druhů a víc)  
 malý (řádově jednotky druhů)
- Jaké je obvyklé vyráběné množství výrobků jednoho typu?  
 malé (jednotlivé kusy, desítky kusů až stovky kusů)  
 velké (řádově tisíce kusů)
- Jaká je opakovanost výroby výrobku téhož typu?  
 žádná / nízká (výroba se neopakuje či se opakuje jen málo)  
 vysoká (vyrábí se stále stejné kusy)
- Jaká je flexibilita výroby na změny výrobního programu?  
 vysoká (změny je možné provést v řádu hodin)  
 nízká (změny je možné provést v řádu dnů)
- Jaká je obvyklá průběžná doba výroby výrobků?  
 dlouhá (dny)  
 krátká (minuty)

1

**A2. Stanovení vhodnosti metod vyskladňování pro jednotlivé typy výroby**

6. Jsou vyskladňovány do výroby obvykle celé zakázky jednorázově?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

7. Vyskladňuje se obvykle materiál současně pro více různých pracovišť?

- ne
- spíše ne
- nelze rozhodnout
- spíše ano
- ano

8. Vyskladňují se stále stejné položky (pokud se proces vyskladňování opakuje pravidelně za směnu)?

- ne
- spíše ne
- nelze rozhodnout
- spíše ano
- ano

9. Jaká je požadovaná rychlost (frekvence) vyskladňování jednotlivých materiálů? [ks/den]

- nízká (<5)
- spíše nízká (5-10)
- nelze rozhodnout
- spíše vysoká (10-50)
- vysoká (>50)

10. Jaký je obvyklý počet druhů naráz vyskladňovaných materiálů?

- vysoký (>50)
- spíše vysoký (10-50)
- nelze rozhodnout
- spíše nízký (5-10)
- nízký (<5)

11. Jaký je obvyklý počet vyskladnění z jedné skladové jednotky (paletového místa) za den?

- nízký (<5)
- spíše nízký (5-10)
- nelze rozhodnout
- spíše vysoký (10-50)
- vysoký (>50)

12. Jak velký je průtok materiálu skladem denně?

- nízký (<5m<sup>3</sup>)
- spíše nízký (5-25m<sup>3</sup>)
- nelze rozhodnout
- spíše vysoký (25-250m<sup>3</sup>)
- vysoký (>250m<sup>3</sup>)

13. Disponujeme při vyskladňování vysokou flexibilitou (jsou všechny položky vždy okamžitě dostupné bez ohledu na použitou techniku)?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

**A3. Stanovení univerzálnosti metod vyskladňování ve vztahu ke způsobům uskladnění materiálu ve skladu**

14. Skladujeme materiál volně?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

15. Skladujeme materiál stohováním?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

16. Skladujeme plochý materiál (např. plechy)?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

17. Skladujeme materiál v příhradových regálech či policích?

- ano
- spíše ano
- nelze rozhodnout
- spíše ne
- ne

18. Skladujeme materiál v paletových regálech?

- ano  
 spíše ano  
 nelze rozhodnout  
 spíše ne  
 ne

19. Skladujeme materiál ve zvláštních regálech?

- ano  
 spíše ano  
 nelze rozhodnout  
 spíše ne  
 ne

20. Je potřeba vyskladňovat rozměrově či hmotnostně netypické materiály (např. tyče, odlitky, apod.)?

- ano  
 spíše ano  
 nelze rozhodnout  
 spíše ne  
 ne

21. Je potřeba mít pro vyskladňování k dispozici zařízení vybavené zdvihem?

- ano  
 spíše ano  
 nelze rozhodnout  
 spíše ne  
 ne

22. Je potřeba materiál překládat na jiný manipulační prostředek během transportu do výroby?

- ano  
 spíše ano  
 nelze rozhodnout  
 spíše ne  
 ne

### C3. Ukázky z ověřování metodiky po zadání reálných dat do navržené SW aplikace.

#### 1. Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování – stanovení pořadí metod.

← MODEL →

Výběr nejvhodnějších kombinací metod vyskladňování

**Stanovení pořadí metod vyskladňování**

**Výroba (požadavky výroby na vyskladňování)**  
Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle úrovně automatizace

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	zónově-dávkové
2	vlínové
3	zónově-vlínové
4	dávkové
5	zónově-dávkové-vlínové
6	zónové
7	automatický dávkovací systém
8	základní
9	AS/RS systém
10	robotický systém

↔ párování

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle účasti člověka

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	pick-to-belt
2	man-aboard storage/retrieval
3	pick-to-cart
4	horizontální či vertikální karusely
5	pick-to-pallet
6	vertikální moduly uskladň./vyhled.
7	AS/RS systém

**Způsob uskladnění (univerzálnost MV)**  
Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle úrovně automatizace

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	zónově-vlínové
2	zónově-dávkové
3	zónově-dávkové-vlínové
4	vlínové
5	automatický dávkovací systém
6	dávkové
7	AS/RS systém
8	zónové
9	robotický systém
10	základní

↔ párování

Pořadí metod vyskladňování rozdělených dle účasti člověka

Pořadí	Metoda vyskladňování
1	man-aboard storage/retrieval
2	horizontální či vertikální karusely
3	pick-to-belt
4	vertikální moduly uskladň./vyhled.
5	pick-to-cart
6	AS/RS systém
7	pick-to-pallet

**Eliminace kombinací metod vyskladňování, které nejsou prakticky realizovatelné**

Zadej, zda je vytvořená kombinace metod vyskladňování prakticky realizovatelná?

Číslo	Metoda vyskladňování 1	Metoda vyskladňování 2	Realizovatelná?
1	zónově-dávkové	pick-to-belt	NE
2	zónově-dávkové	man-aboard storage/retrieval	NE
3	zónově-dávkové	pick-to-cart	ANO
4	vlínové	pick-to-belt	NE
5	vlínové	man-aboard storage/retrieval	NE
6	vlínové	pick-to-cart	ANO
7	zónově-vlínové	pick-to-belt	NE
8	zónově-vlínové	man-aboard storage/retrieval	NE
9	zónově-vlínové	pick-to-cart	NE

#### 2. Výběr použitelných manipulačních prostředků pro jednotlivé varianty.

← MODEL →

Výběr manipulačních prostředků

**Výběr manipulačních prostředků (pro jednotlivé varianty kombinací metod vyskladňování)**

Vyber použitelné manipulační prostředky pro jednotlivé varianty kombinací metod vyskladňování (max 10 celkem)  
Pozn.: Výběr prováděj s ohledem na parametry přepravovaného materiálu a požadované funkce manipulačního prostředku

i Přehled funkčních rozdílů mezi MaP

Manipulační prostředek	Vyber, zda je MaP pro danou variantu vhodný?				
	V1	V2	V3	V4	V5
ruční vozík	OK	OK			
motorový vozík plošinový					
motorový tažný vozík, tzv. vláček					
vozík zdvižný ručně vedený					
vozík zdvižný se sedícím nebo stojícím řidičem					
dopravník spádový					
dopravník pásový					
dopravník člankový					
dopravník závěsný					
dopravník vibrační					
dopravník pneumatický					
dopravník hydraulický					
jeřáb konzolový					
jeřáb mostový					
jiný		OK			

Seznam vybraných manipulačních prostředků	
MaP 1	ruční vozík
MaP 2	ruční vozík
MaP 3	jiný

**Výpočet tarifů na manipulační prostředky**

### 3. Zadání požadovaných položek pro jednotlivé manipulační prostředky.

Výběr manipulačních prostředků											
Zadej náklady manipulačního prostředku za časové období a frekvenci zavážení											
Druh nákladu	Jednotky	MaP 1	MaP 2	MaP 3	MaP 4	MaP 5	MaP 6	MaP 7	MaP 8	MaP 9	MaP 10
Mzdové náklady obsluhy	Kč/rok	71,820	71,820	71,820							
Náklady na školení obsluhy	Kč/rok	0	0	0							
Ostatní náklady obsluhy	Kč/rok	0	0	0							
Kalkulované odpisy	Kč/rok	0	0	44,248							
Kalkulované úroky	Kč/rok	0	0	0							
Prostorové náklady	Kč/rok	0	0	0							
Náklady na energii	Kč/rok	0	0	15,120							
Náklady na opravy a údržbu	Kč/rok	500	500	16,400							
<b>Náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>72,320</b>	<b>72,320</b>	<b>147,588</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Využitelný časový fond	hod/rok	2,016	2,016	2,016							
Frekvence zavážení	hod	0,41	0,41	0,41							
Délka jednoho přepravního procesu	m	90	90	90							
Celková přepravní vzdálenost	m/rok	444,343	444,343	444,343	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tarif na manipulační prostředek</b>	<b>Kč/m</b>	<b>0.1628</b>	<b>0.1628</b>	<b>0.3321</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
<b>Výsledky výběru manipulačních prostředků pro jednotlivé varianty</b>											
Var.	Kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek									
V1	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	ruční vozík									
V2	vlnové <-> pick-to-cart	ruční vozík									
V3	Nenalezena	Nenalezen									
V4	Nenalezena	Nenalezen									
V5	Nenalezena	Nenalezen									

Konec kroku

### 4. Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování.

Nákladové srovnání variant kombinací metod vyskladňování						
Vstupní data získaná z výběru metod vyskladňování a z výběru manipulačních prostředků						
Var.	Vybraná kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek				
V1	zónově-dávkové <-> pick-to-cart	ruční vozík				
V2	vlnové <-> pick-to-cart	ruční vozík				
V3	Nenalezena	Nenalezen				
V4	Nenalezena	Nenalezen				
V5	Nenalezena	Nenalezen				
Stanovení nákladů v nákladovém místě "Vyskladnění"						
Zadej požadovaný počet přepravených jednotek:		7 500	ks/hod			
Zadej roční náklady na jednoho pracovníka:		71 820	Kč/rok			
Název parametru	Jednotky	Varianta				
Kapacita 1 manipulačního prostředku	ks/hod	4 500	8 000			
Vypočtený počet MaP (doporučení)	-	2	1	0	0	0
Zadej počet pracovníků vyskladňování	-	2	1			
Druh nákladu	Jednotky	Varianta				
Personální náklady	Kč/rok	143 640	71 820	0	0	0
Transportní náklady	Kč/rok	72 320	72 320	0	0	0
Odpisy	Kč/rok	53 393	97 641			
Prostorové náklady	Kč/rok	0	0			
Ostatní náklady (např. pronájem, leasing)	Kč/rok	0	0			
<b>Náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>269 353</b>	<b>241 781</b>	<b>#N/A</b>	<b>#N/A</b>	<b>#N/A</b>
<b>Nalezení varianty s nejnižšími náklady na proces vyskladňování</b>						
Nákladově nejvhodnější varianta	Vybraná kombinace metod vyskladňování	Manipulační prostředek				
V2	vlnové <-> pick-to-cart	ruční vozík				

Konec kroku

5. Zjištění aktuálních (současných) nákladů na proces vyskladňování.

### Zjištění aktuálních nákladů na proces vyskladňování

MODEL

**Zjištění aktuálních nákladů procesu vyskladňování** Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Zadej počet pracovníků vyskladňování:  člověk/rok  
20% z 6

Vyber aktuálně používaný manipulační prostředek:

Zadej níže uvedené náklady týkající se vyskladňování

Druh nákladu	Jednotky	Aktuální hodnota
Personální náklady	Kč/rok	86 184
Odpisy	Kč/rok	106 491
Transportní náklady	Kč/rok	78 850
Prostorové náklady	Kč/rok	0
Ostatní náklady (např. pronájem, leasing)	Kč/rok	0
<b>Aktuální náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>271 525</b>

Konec kroku

6. Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování na nově navržený způsob.

### Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování

MODEL

**Zjištění nákladů na změnu způsobu vyskladňování** Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Aktuální manipulační prostředek:

Chceš nákladově hodnotit jiný, než aplikací doporučený manipulační prostředek?

Zadej náklady, který by si vyžádala změna způsobu vyskladňování na:

Nový způsob vyskladňování:	vlnové <-> pick-to-cart
Nový manipulační prostředek:	ruční_vozík

Typ nákladu	Jednotky	Hodnota
Nákup nového zařízení	Kč	0
Ostatní náklady související se změnou	Kč	125 000
...	...	...
<b>Náklady na změnu celkem (vložená investice)</b>	<b>Kč</b>	<b>125 000</b>
<b>Podíl nákladů na změnu týkající se vyskladňování</b>	<b>Kč</b>	<b>25 000</b>

Konec kroku

7. Porovnání navrženého způsobu vyskladňování s aktuálním; výpočet návratnosti investice.

### Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování

MODEL

**Vyhodnocení návratnosti navrženého způsobu vyskladňování** Pozn.: Uživatel vyplňuje/edituje pouze bílá pole

Typ nákladu	Jednotky	Náklady
Celkové náklady původního způsobu vyskladňování	Kč/rok	271 525
Celkové náklady nového způsobu vyskladňování	Kč/rok	241 781
Vložená investice (náklady na změnu zp. vyskladňování)	Kč	25 000
<b>Návratnost investice na změnu způsobu vyskladňování</b>	<b>rok</b>	<b>0,84</b>

Vyber, zda je vypočtená návratnost investice akceptovatelná?

Konec kroku

#### C4. Ukázka analýzy identifikace počtu zaskladnění/vyskladnění pro jednotlivé dny a pro jednotlivé paletové pozice ve skladu G.

Analýza vyskladňování z paletových pozic																
Sklad G	den 1	den 2	den 3	den 4	den 5	den 6	den 7	den 8	den 9	den 10	den 11	den 12	den 13	den 14	den 15	Celkem
pozice 000-050	3	2	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	11
pozice 101-198	6	2	4	7	1	2	0	4	2	8	0	0	1	1	5	43
pozice 201-299	5	1	6	5	4	1	4	5	2	4	5	3	4	1	4	54
pozice 301-399	7	1	5	1	1	1	0	2	1	2	3	2	2	0	3	31
pozice 401-499	5	2	4	6	1	1	3	3	2	0	3	3	5	0	1	39
pozice 501-599	3	0	5	6	4	2	4	4	3	5	6	3	5	2	0	52
pozice 601-699	2	1	5	8	8	10	0	12	1	7	2	4	8	0	2	70
pozice 701-799	3	4	4	6	2	7	4	6	2	5	5	3	8	3	2	64
pozice 801-899	0	2	1	2	0	1	1	4	0	1	0	1	0	3	0	16
pozice 901-999	1	1	0	5	1	0	0	3	1	0	1	0	2	2	0	17
pozice 199	7	14	16	10	11	14	11	14	14	9	8	15	15	20	13	191
Celkem	42	30	50	56	34	39	28	57	28	43	34	34	50	33	30	588

Vyskladnění: Součet = 588  
Průměr = 39,2

$$\text{Frekvence zavážení} = \frac{\text{počet pracovních minut za den}}{\text{průměrný počet vyskladnění za den}} = \frac{960}{39,2} \doteq 24,5 \text{ minut}$$

Analýza zaskladňování do paletových pozic																
Sklad G	den 1	den 2	den 3	den 4	den 5	den 6	den 7	den 8	den 9	den 10	den 11	den 12	den 13	den 14	den 15	Celkem
pozice 000-050	0	2	2	1	0	0	1	2	0	3	1	1	0	0	0	13
pozice 101-198	3	3	2	0	2	0	0	2	2	8	4	4	2	1	0	33
pozice 201-299	3	2	1	4	3	6	1	3	2	0	1	6	2	2	2	38
pozice 301-399	2	3	2	0	7	2	2	2	4	2	2	0	1	0	2	31
pozice 401-499	4	0	5	1	3	3	3	5	1	3	2	1	4	3	0	38
pozice 501-599	1	3	3	3	2	0	6	3	2	4	4	1	2	1	0	35
pozice 601-699	6	0	6	3	6	12	3	4	4	3	1	1	3	2	3	57
pozice 701-799	1	0	4	1	6	5	0	0	3	4	2	1	2	0	1	30
pozice 801-899	2	1	0	0	2	1	1	1	2	3	1	1	1	0	0	16
pozice 901-999	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
pozice 199	3	4	1	2	5	4	2	3	0	5	3	2	5	0	1	40
Celkem	25	18	26	15	36	34	19	25	20	35	21	18	22	9	9	332

Zaskladnění: Součet = 332  
Průměr = 22,1



**C5. Ukázka části analýzy identifikace počtu jednotek v jednotlivých paletových pozicích.**

Skladová pozice	FOSS	SaGr.	Popis	Množství	Jednotky
040399G00101	100216	6005	MB UN ELFENBEIN 1047 40%	11.3	KG
040399G00101	101007	6057	EUROPALETTE	1057	ST
040399G00103	100365	6005	MB UN 0051 SW 1,5%	14	KG
040399G00106	100362	6005	MB ALBIS WEISS B 7500/1	24.5	KG
040399G00106	100370	6000	BAYBLEND T 85NATUR	13	KG
040399G00107	100355	6000	POLYSTYROL 143 E KG 2 GLASKLAR	17.5	KG
040399G00108	100318	6005	MB UN HELLGRAU 7058 40%	20	KG
040399G00111	100340	6000	GRILON BG-40 HM SCHWARZ 9697 *	23.81	KG
040399G00119	100217	6000	THERMOFLEX 50A2*9209	20	KG
040399G00119	100331	6000	DESMOPAN 481 NATUR	20	KG
040399G00120	100880	6000	TECHNYL A218 V30 noir SCHWARZ*	27	KG
040399G00125	100127	6045	ZINKUM PZ (1 VE = 25 kg)	2	KG
040399G00129	100197	6000	MB 9295 GRILON AC SCHWARZ	49	KG
040399G00130	100122	6000	THERMOFLEX 45 HH*800 NATUR	95	KG
040399G00199	100138	6001	ULTRAMID B3 WG6 SCHWARZc*	636	KG
040399G00199	100289	6000	HOSTACOM * 4305 LS-71 SCHWARZ	150	KG
040399G00199	100302	6000	THERMOLAST TC7AAZOTA SCHWARZ	350	KG
040399G00199	100337	6000	AKULON (R) F223-D NATUR	100	KG
040399G00199	100374	6000	POLYSTYROL 454C NATUR* HOCHGL.	50	KG
040399G00199	100880	6000	TECHNYL A218 V30 noir SCHWARZ*	253	KG
040399G00199	101007	6057	EUROPALETTE	2	ST
040399G00205	100966	6050	KARTON 425x255x72mm	175	ST
040399G00305	101163	6026	SCHLUSSELROHLINGE 05531611/001	2214	ST
040399G00305	101163	6026	SCHLUSSELROHLINGE 05531611/001	1656	ST
040399G00309	100984	5119	GEHRUSE UNTERTEIL SKODA UNGELA	3000	ST
040399G00309	100989	5110	TASTE OP 41	7860	ST
040399G00333	100703	5119	HKL-TASTE KPL. BMW 39	3600	ST
040399G00404	101165	6026	SCHLUSSEL LOSE-UNCODIERT	1045	ST
040399G00504	100905	5410	RF TR PLUTON (OT)	2360	ST
040399G00628	101062	6035	FEDER LAMES - 8565501 CA	4684	ST
040399G00702	100907	5410	RF TR PLUTON (UT)	8000	ST
040399G00705	100555	5119	GEHRUSE TRANSPONDER	471	ST
040399G00705	100557	5119	GEHRUSE UNTERTEIL USA	45	ST
040399G00710	101060	6055	FLACHBEUTEL 400 x 700 MM 50 MY	2100	ST
040399G00901	101062	6035	FEDER LAMES - 8565501 CA	6103	ST
040399G00901	101140	6035	ANTENNENFEDER C39363-A256-C805	12150	ST
040399G00901	101141	6035	ANTENNENFEDER C39363-A251-C803	21370	ST
040399G01003	100332	6000	THERMOFLEX 35 HH/E*800 NATUR	42	KG

**C6. Ukázka analýzy rozdílu stavu zásob provedená pro dva různé dny ve skladu G.**

Sklad G - den 1										
regál 040399G001xx	regál 040399G002xx	regál 040399G003xx	regál 040399G004xx	regál 040399G005xx	regál 040399G006xx	regál 040399G007xx	regál 040399G008xx	regál 040399G009xx	regál 040399G010xx	regál 040399G011xx
040399G00101	5061	040399G00201	#####	040399G00301	#####	040399G00401	#####	040399G00501	13438	040399G00601
040399G00102	314	040399G00202	#####	040399G00302	22545	040399G00402	3325	040399G00502	14263	040399G00602
040399G00103	277	040399G00203	5598	040399G00303	8583	040399G00403	#####	040399G00503	16790	040399G00603
040399G00104	308	040399G00204	1277	040399G00304	13800	040399G00404	14490	040399G00504	9073	040399G00604
040399G00105	245	040399G00205	1295	040399G00305	3979	040399G00405	18234	040399G00505	11292	040399G00605
040399G00106	295	040399G00206	3500	040399G00306	19861	040399G00406	13292	040399G00506	14077	040399G00606
040399G00107	331	040399G00207	3682	040399G00307	2922	040399G00407	#####	040399G00507	15260	040399G00607
040399G00108	336	040399G00208	7138	040399G00308	#####	040399G00408	1912	040399G00508	#####	040399G00608
040399G00109	443	040399G00209	14625	040399G00309	3098	040399G00409	4851	040399G00509	9826	040399G00609
040399G00110	220	040399G00210	1520	040399G00310	10900	040399G00410	#####	040399G00510	2631	040399G00610
040399G00111	114	040399G00211	#####	040399G00311	9294	040399G00411	18757	040399G00511	6313	040399G00611
040399G00112	201	040399G00212	15560	040399G00312	5775	040399G00412	2016	040399G00512	#####	040399G00612
040399G00113	108	040399G00213	10510	040399G00313	5280	040399G00413	20000	040399G00513	3200	040399G00613
040399G00114	141	040399G00214	14000	040399G00314	20500	040399G00414	5472	040399G00514	5000	040399G00614
040399G00115	101	040399G00215	16200	040399G00315	8400	040399G00415	#####	040399G00515	6180	040399G00615
040399G00116	77	040399G00216	5100	040399G00316	4800	040399G00416	#####	040399G00516	4530	040399G00616
040399G00117	6474	040399G00217	23980	040399G00317	5000	040399G00417	2400	040399G00517	2510	040399G00617
040399G00118	134	040399G00218	#####	040399G00318	7600	040399G00418	10650	040399G00518	#####	040399G00618
040399G00119	106	040399G00219	144	040399G00319	1360	040399G00419	1631	040399G00519	12220	040399G00619
040399G00120	95	040399G00220	20000	040399G00320	13600	040399G00420	15000	040399G00520	10500	040399G00620
040399G00121	44	040399G00221	1268	040399G00321	2800	040399G00421	5000	040399G00521	20000	040399G00621
040399G00122	151	040399G00222	712	040399G00322	20000	040399G00422	#####	040399G00522	3538	040399G00622
040399G00123	73	040399G00223	949	040399G00323	8708	040399G00423	2340	040399G00523	1882	040399G00623
040399G00124	#####	040399G00224	576	040399G00324	1320	040399G00424	960	040399G00524	20000	040399G00624
040399G00125	10	040399G00225	#####	040399G00325	#####	040399G00425	420	040399G00525	#####	040399G00625

Sklad G - den 2										
regál 040399G001xx	regál 040399G002xx	regál 040399G003xx	regál 040399G004xx	regál 040399G005xx	regál 040399G006xx	regál 040399G007xx	regál 040399G008xx	regál 040399G009xx	regál 040399G010xx	regál 040399G011xx
040399G00101	4884	040399G00201	###	040399G00301	#####	040399G00401	#####	040399G00501	13438	040399G00601
040399G00102	###	040399G00202	###	040399G00302	#####	040399G00402	3325	040399G00502	14263	040399G00602
040399G00103	459	040399G00203	459	040399G00303	#####	040399G00403	#####	040399G00503	16790	040399G00603
040399G00104	127	040399G00204	127	040399G00304	#####	040399G00404	14490	040399G00504	9073	040399G00604
040399G00105	129	040399G00205	129	040399G00305	#####	040399G00405	21187	040399G00505	11292	040399G00605
040399G00106	3500	040399G00206	3500	040399G00306	19381	040399G00406	13292	040399G00506	14077	040399G00606
040399G00107	331	040399G00207	3682	040399G00307	2922	040399G00407	#####	040399G00507	9808	040399G00607
040399G00108	336	040399G00208	9763	040399G00308	#####	040399G00408	1912	040399G00508	#####	040399G00608
040399G00109	443	040399G00209	14625	040399G00309	2707	040399G00409	4851	040399G00509	4913	040399G00609
040399G00110	220	040399G00210	1520	040399G00310	3410	040399G00410	#####	040399G00510	2631	040399G00610
040399G00111	114	040399G00211	#####	040399G00311	9490	040399G00411	18757	040399G00511	6313	040399G00611
040399G00112	201	040399G00212	15560	040399G00312	5775	040399G00412	2016	040399G00512	#####	040399G00612
040399G00113	105	040399G00213	10510	040399G00313	#####	040399G00413	20000	040399G00513	3200	040399G00613
040399G00114	141	040399G00214	#####	040399G00314	20500	040399G00414	5472	040399G00514	7000	040399G00614
040399G00115	101	040399G00215	16200	040399G00315	8400	040399G00415	4914	040399G00515	6180	040399G00615
040399G00116	77	040399G00216	5760	040399G00316	4800	040399G00416	#####	040399G00516	4530	040399G00616
040399G00117	6474	040399G00217	23980	040399G00317	5000	040399G00417	2400	040399G00517	2510	040399G00617
040399G00118	134	040399G00218	#####	040399G00318	7600	040399G00418	9317	040399G00518	#####	040399G00618
040399G00119	106	040399G00219	144	040399G00319	1360	040399G00419	504	040399G00519	12220	040399G00619
040399G00120	95	040399G00220	20000	040399G00320	13600	040399G00420	15000	040399G00520	10500	040399G00620
040399G00121	44	040399G00221	1268	040399G00321	#####	040399G00421	5000	040399G00521	20000	040399G00621
040399G00122	151	040399G00222	712	040399G00322	20000	040399G00422	#####	040399G00522	3538	040399G00622
040399G00123	73	040399G00223	949	040399G00323	8708	040399G00423	2340	040399G00523	1882	040399G00623
040399G00124	#####	040399G00224	576	040399G00324	1320	040399G00424	960	040399G00524	20000	040399G00624
040399G00125	10	040399G00225	#####	040399G00325	#####	040399G00425	420	040399G00525	884	040399G00625

Vzhledem k rozsáhlosti analýzy je zde zobrazena pouze část stavů zásob pro dva dny.

## Evidenční list

**Souhlasím** s tím, aby moje disertační práce byla půjčována k prezenčnímu studiu v Univerzitní knihovně ZČU v Plzni.

Datum:

Podpis:

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto disertační práci použil ke studijním účelům a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno	Fakulta/katedra	Datum	Podpis