

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

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

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

Řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách

Autor: **Ing. Tomáš BROUM**  
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Jana KLEINOVÁ, CSc.**

Akademický rok 2014/2015

## **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 Broum

## **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 velmi poděkoval zejména své školitelce doc. Ing. Janě Kleinové, CSc., za cenné podněty a odborné vedení, které mi pomohly při vypracování předkládané práce. Dále bych chtěl poděkovat členům katedry průmyslového inženýrství a managementu a katedry konstruování strojů Západočeské univerzity v Plzni, kteří poskytnutými konzultacemi přispěli k dokončení této disertační práce.

## ANOTAČNÍ LIST DISERTAČNÍ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Ing. Broum	<b>Jméno</b> Tomáš
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301V007 „Průmyslové inženýrství a management“	
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Kleinová, CSc.	<b>Jméno</b> Jana
<b>PRACOVIŠTĚ</b>	ZČU - FST - KPV	
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DISERTAČNÍ</b>	
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách	

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

### POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	145	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	126	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	19
---------------	-----	---------------------	-----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS</b>  <b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL</b> <b>POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	<p>Cílem předkládané disertační práce je vytvoření metodiky s novým pohledem na konstrukční přípravu výroby pomocí integrace řízení nákladů produktu do samotného procesu konstruování, kdy součástí metodiky je i přístup umožňující redukcí nákladů produktu, aby jejím výstupem byl produkt odpovídající cílovým nákladům.</p> <p>Disertační práce je rozdělena do několika částí. První část obsahuje teoretická východiska práce. Jedná se o teoretické poznatky z oblasti produktu a jeho životního cyklu, nákladů produktu v předvýrobních etapách, cílového řízení nákladů a hodnotové analýzy. Tyto poznatky tvoří základ pro další postup práce. Hlavní část práce obsahuje samotný návrh metodiky propojující konstrukční přípravu s řízením nákladů budoucího produktu s ohledem na cílové náklady a možnosti racionalizace produktu. V poslední části je navržená metodika ověřena na zvoleném produktu transportně-relaxačního křesla.</p>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	řízení nákladů, kalkulace, produkt, racionalizace, konstrukční příprava výroby

## SUMMARY OF Ph.D. THESIS

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Ing. Broum	<b>Name</b> Tomáš		
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301V007 „Industrial Engineering and Management“			
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Kleinová, CSc.	<b>Name</b> Jana		
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST – KPV			
<b>TYPE OF WORK</b>	Ph.D. THESIS			
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Cost management of product in pre-production stages			

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	KPV	<b>SUBMITTED IN</b>	2015
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

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

<b>TOTALLY</b>	145	<b>TEXT PART</b>	126	<b>GRAPHICAL PART</b>	19
----------------	-----	------------------	-----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>  <b>TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	<p>The aim of this thesis is to develop a methodology with a new approach to product design through integration of cost management. Part of the methodology is approach enables product cost reduction. Methodology output is product corresponding to the target costs.</p> <p>The thesis is divided into several parts. First part contains theoretical base of the thesis. It is theoretical knowledge that concerns of product, product life cycle, cost of the product in pre-production stages, target costing and value analysis. The main part of the thesis contains proposal of methodology interfacing product design with cost management of proposed product with respect to target costs and possibility of product rationalization. The last part is concentrated on validation of proposed methodology on selected product: transport-relaxation chair.</p>
<b>KEY WORDS</b>	Cost management, cost calculation, product, racionalization, product design

## KURZFASSUNG

<b>AUTOR</b>	Nachname Ing. Broum	Vorname Tomáš
<b>STUDIENFACH</b>	2301V007 „Industrielle Engineering und Management“	
<b>ARBEITSLEITER</b>	Nachname Doc. Ing. Kleinová, CSc.	Vorname Jana
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KPV	
<b>ARBEITSTYPE</b>	<b>DISSERTATION</b>	
<b>TITEL</b>	Kostenmanagement des Produkts in Pre-Production-Stufen	

<b>FAKULTÄT</b>	MASCHINENBAU	<b>LEHRSTUHL</b>	KPV	<b>ABGEGEBEN</b>	2015
-----------------	--------------	------------------	-----	------------------	------

### SEITENZAHL (A4 und äq. A4)

<b>TOTAL</b>	145	<b>TEXTTEILE</b>	126	<b>GRAPH. TEILE</b>	19
<b>KURZBESCHREIBUNG</b>	<p>Das Ziel dieser Dissertation ist eine Methodik mit neuem Ansatz für die Produktentwicklung durch die Integration von Kostenmanagement. Ein Teil der Methodik ermöglicht Produktkostenreduzierung, sodass die Ausgabe ein Produkt den Zielkosten entspricht.</p> <p>Die Dissertation ist in mehrere Abschnitte verteilt. Erster Teil enthält theoretische Grundlagen der Arbeit. Es handelt sich um theoretische Kenntnisse aus dem Bereich des Produkts, Produktlebenszyklus, Kosten für das Produkt in den Vor-Produktionsstufen, Target Costing und Wertanalyse. Der Hauptteil der Arbeit enthält Vorschlag der Methodik Anbindung Produktdesign mit Kostenmanagement des vorgeschlagenen Produkts im Hinblick auf die Kosten und die Möglichkeit der Produkt-Rationalisierung.: Der letzte Teil konzentriert sich auf die Validierung der vorgeschlagenen Methodik des ausgewählte Produkts - Transport-Ruhestuhl.</p>				
<b>SCHLÜSSELWÖRTER</b>	Kostenmanagement, Kostenrechnung, Produkt, Racionalization, Produkt-Design				

## OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	9
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK.....	12
ÚVOD .....	14
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	15
1.1 Produkt.....	15
1.2 Životní cyklus produktu.....	20
1.3 Náklady produktu v předvýrobních etapách.....	24
1.4 Target Costing .....	27
1.5 Hodnotová analýza .....	34
1.6 Shrnutí teoretických východisek práce.....	39
2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE .....	41
3. POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY .....	42
3.1 Obecné vědecké metody .....	42
3.2 Specifické vědecké metody .....	43
4. METODIKA ŘÍZENÍ NÁKLADŮ PRODUKTU V PŘEDVÝROBNÍCH ETAPÁCH .	44
4.1 Vybraný produkt a jeho funkce .....	44
4.2 Návrh produktu.....	53
4.3 Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu .....	57
4.4 Výpočet cílových nákladů produktu.....	59
4.5 Porovnání cílových a předkalkulovaných nákladů .....	60
4.6 Target Costing .....	61
4.7 Racionalizace vybrané varianty – předvýrobní fáze.....	67
4.8 Stanovení úplné stavební struktury a její detailizace.....	72
4.9 Racionalizace vybrané varianty – po zahájení výroby .....	76
5. OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY .....	78
5.1 Vybraný produkt a jeho funkce .....	78
5.2 Návrh produktu.....	90
5.3 Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu .....	94
5.4 Výpočet cílových nákladů produktu.....	95
5.5 Porovnání cílových a předkalkulovaných nákladů .....	97
5.6 Target Costing .....	97
5.7 Racionalizace vybrané varianty – předvýrobní fáze.....	102

5.8 Stanovení úplné stavební struktury a její detailizace.....	111
6. PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO VĚDNÍ OBOR A PRO PRAXI.....	117
6.1 Vědecké přínosy disertační práce .....	117
6.2 Přínosy disertační práce pro podnikovou praxi .....	118
7. DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ZKOUMÁNÍ DANÉ PROBLEMATIKY .....	119
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	121
SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA .....	125
SEZNAM PŘÍLOH .....	127
Příloha A – Postup při tvorbě specifikace požadavků na produkt.....	128
Příloha B - Analýza konkurenčních produktů .....	130
Příloha C - Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce .....	132
Příloha D - Vyseparované hodnoty ze specifikace požadavků na produkt .....	134
Příloha E - Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka .....	137
Příloha F - SW podpora výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách .....	140



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Tři vrstvy (dimenze) produktu [3] .....	16
Obrázek 2 Rozdělení produktů – vychází z [3] .....	17
Obrázek 3 Produkty, na které je práce zejména zaměřena – vychází z [3] .....	19
Obrázek 4 Marketingový životní cyklus produktu [6] .....	20
Obrázek 5 Etapy obecného životního cyklu produktu z hlediska jednoho produktu [7] .....	21
Obrázek 6 Životní cyklus produktu z hlediska PLM [8] .....	22
Obrázek 7 Životní cyklus produktu jako TS dle místa realizace jednotlivých etap [9] .....	22
Obrázek 8 Životní cyklus produktu z pohledu jednotlivých transformačních procesů [9], [10] .....	23
Obrázek 9 Životní cyklus produktu z hlediska dopadů na životní prostředí [11] .....	23
Obrázek 10 Integrovaný životní cyklus produktu [12] .....	24
Obrázek 11 Vývoj kumulovaných nákladů na produkt během jeho životního cyklu [18] .....	25
Obrázek 12 Střední snížení nákladů pomocí hodnotové analýzy u 135 objektů [19] .....	26
Obrázek 13 Ovlivnění nákladů a popsání nákladů při konstrukčním procesu, upraveno dle [18] .....	26
Obrázek 14 Dva směry ke snižování nákladů v podniku [18] .....	27
Obrázek 15 Průběh metody Target Costing [12] .....	28
Obrázek 16 Průběh tradičního řízení nákladů [20] .....	29
Obrázek 17 Řízení cílových nákladů [20] .....	30
Obrázek 18 Pracovní plán hodnotové analýzy – upraveno dle [33], [35] .....	38
Obrázek 19 Postup první fáze metodiky [Zdroj: autor] .....	45
Obrázek 20 Příklad specifikace požadavků na produkt - softwarová podpora [45] .....	49
Obrázek 21 Struktura dotazníku [Zdroj: autor] .....	51
Obrázek 22 Propojení funkcí produktu [Zdroj: autor] .....	53
Obrázek 23 Postup fáze 2 metodiky [Zdroj: autor] .....	54
Obrázek 24 Morfologická matice [Zdroj: autor] .....	54
Obrázek 25 Morfologická matice včetně návrhů [Zdroj: autor] .....	55
Obrázek 26 Příklad designového návrhu průmyslové myčky součástí [47] .....	56
Obrázek 27 Typový kalkulační vzorec [26] .....	58
Obrázek 28 Analýza MKP technického systému - Výpočet napětí v 3D CAD modelu zádového dílu [42] .....	73
Obrázek 29 Příklad konstrukčního návrhu - Designérský 3D model [49] .....	73
Obrázek 30 Souhrnné hodnocení konstrukčního splnění P-DESIGN požadavků a indikátory rizik pro jednotlivé třídy vlastností [49] .....	74
Obrázek 31 2D CAD detailní výkresy dílů úplné stavební struktury TS [49] .....	76
Obrázek 32 Kalkulace životního cyklu produktu [51] .....	77
Obrázek 33 Zařazení relaxačního transportního křesla do příslušné skupiny produktů – vychází z [5] .....	79
Obrázek 34 Vývoj dětské a poproduktivní složky obyvatelstva ČR mezi lety 2009-2065 (v %) [53] .....	80
Obrázek 35 Graf - funkce z pohledu zákazníka + užítost – vychází z [54] .....	86
Obrázek 36 Prvotní designový návrh - varianta A [45] .....	91
Obrázek 37 Prvotní designový návrh - varianta B [45] .....	92
Obrázek 38 Prvotní designový návrh - varianta C [45] .....	93
Obrázek 39 Příklad analýzy zatížení pomocí metody konečných prvků [45] .....	112
Obrázek 41 Výsledné vážené hodnocení [45] .....	113
Obrázek 42 Target Costing 1 – SW podpora [Zdroj: autor] .....	140
Obrázek 43 Target Costing 2 – SW podpora [Zdroj: autor] .....	141
Obrázek 44 Target Costing 3 – SW podpora [Zdroj: autor] .....	141
Obrázek 45 Target Costing 4 - SW podpora [Zdroj: autor] .....	142
Obrázek 46 Target Costing 5 – SW podpora [Zdroj: autor] .....	142

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání užítka a nákladů [21] .....	30
Tabulka 2 Příklady pracovních plánů hodnotové analýzy, upraveno dle [34].....	37
Tabulka 3 Definice charakteristik produktu [42].....	46
Tabulka 4 Výstup z analýzy produktu [Zdroj: autor] .....	46
Tabulka 5 Výstup analýzy funkcí produktu z pohledu zákazníka [Zdroj: autor].....	52
Tabulka 6 Příklad tabulky možného hodnocení návrhů produktu [Zdroj: autor].....	57
Tabulka 7 Porovnání variant z hlediska nákladů [Zdroj: autor] .....	58
Tabulka 8 Základní montážní skupiny produktu s procentním podílem nákladů [48] .....	62
Tabulka 9 Výčet souhrnných funkcí produktu a jejich užítosti [48] .....	63
Tabulka 10 Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí [48].....	63
Tabulka 11 Hodnoty užítka montážních skupin [48] .....	64
Tabulka 12 Index cílových nákladů [48].....	65
Tabulka 13 Porovnání cílových výrobních nákladů a vlastních nákladů výroby montážních skupin [48] .....	66
Tabulka 14 Vývoj složení obyvatelstva ČR dle hlavních věkových skupin mezi lety 2000-2065 (v %) [53]. .....	80
Tabulka 15 Extrapolovaná kapacita domovů důchodců [Zdroj: autor].....	81
Tabulka 16 Přehled požadavků na produkt 1 – analýza funkcí produktu z pohledu výrobce [45].....	82
Tabulka 17 Přehled požadavků na produkt 2 – analýza funkcí produktu z pohledu výrobce [45].....	83
Tabulka 18 Transformace specifikace požadavků na funkce z pohledu výrobce [Zdroj: autor] .....	84
Tabulka 19 Výstup dotazníku – senioři – vychází z [54] .....	85
Tabulka 20 Výstup dotazníku - obsluhující personál – vychází z [54] .....	85
Tabulka 21 Funkce z pohledu zákazníka + užítost [54].....	86
Tabulka 22 Akceptovatelná cena produktu - transportně relaxační křeslo – vychází z [54] .....	87
Tabulka 23 Funkce z pohledu výrobce + užítost [Zdroj: autor].....	87
Tabulka 24 Duplicita funkcí [Zdroj: autor] .....	88
Tabulka 25 Aktualizace názvů funkcí [Zdroj: autor] .....	89
Tabulka 26 Funkce produktu včetně aktualizovaných názvů [Zdroj: autor] .....	89
Tabulka 27 Souhrnné funkce produktu včetně aktualizované užítosti [Zdroj: autor] .....	89
Tabulka 28 Morfologická matice návrhu relaxačního transportního křesla – vychází z [45] .....	90
Tabulka 29 Morfologická matice návrhu relaxačního transportního křesla včetně variant – vychází z [45] ....	90
Tabulka 30 Hodnocení variant návrhů produktu [Zdroj: autor] .....	93
Tabulka 31 Předkalkulace jednotlivých variant – 1 [Zdroj: autor].....	94
Tabulka 32 Předkalkulace jednotlivých variant – 2 [Zdroj: autor].....	95
Tabulka 33 Výsledné pořadí variant dle vlastních nákladů výroby [Zdroj: autor].....	95
Tabulka 34 Předpokládané tržby [Zdroj: autor] .....	95
Tabulka 35 Požadovaný celkový zisk [Zdroj: autor] .....	96
Tabulka 36 Správní a odbytová režie [Zdroj: autor] .....	96
Tabulka 37 Porovnání cílových výrobních nákladů s vlastními náklady výroby [Zdroj: autor] .....	97
Tabulka 38 Pořadí variant dle naplnění technických požadavků [Zdroj: autor].....	97
Tabulka 39 Předkalkulace vybrané varianty produktu B [Zdroj: autor].....	98
Tabulka 40 Procentní podíly na nákladech jednotlivých montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor].....	99
Tabulka 41 Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor] .....	100
Tabulka 42 Užitek pro zákazníka podle montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor] .....	101
Tabulka 43 Index cílových nákladů - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor] .....	101
Tabulka 44 Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor].....	102
Tabulka 45 Porovnání cílových vyr. nákladů s vlastními náklady výroby vybrané varianty a volba montážní skupiny pro další racionalizaci [Zdroj: autor] .....	103
Tabulka 46 Náklady na jednotlivé funkce v rámci montážní skupiny rám [Zdroj: autor] .....	103
Tabulka 47 Základní informace - hodnotová analýza [Zdroj: autor].....	104
Tabulka 48 Seřazené souhrnné funkce dle nákladů v rámci mont. sk. rám [Zdroj: autor] .....	105

Tabulka 49 Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce stabilita) [Zdroj: autor] .....	106
Tabulka 50 Ovlivnění kalkulačního vzorce - racionalizace funkce stabilita [Zdroj: autor].....	106
Tabulka 51 Výstup - racionalizace funkce stabilita mont. sk. rám [Zdroj: autor].....	106
Tabulka 52 Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce opěradlo) [Zdroj: autor] .....	107
Tabulka 53 Ovlivnění nákladů celého produktu - racionalizace funkce opěradlo [Zdroj: autor].....	108
Tabulka 54 Ovlivnění nákladů pouze mont. skupiny rám - racionalizace funkce opěradlo [Zdroj: autor].....	109
Tabulka 55 Odstranění cílové mezery – montážní skupina rám [Zdroj: autor] .....	109
Tabulka 56 Redukce nákladů - celý produkt [Zdroj: autor] .....	109
Tabulka 57 Ověření úsporných opatření – předkalkulace [Zdroj: autor] .....	110
Tabulka 58 Porovnání vlastních nákladů výroby u mont. skupin - původních a po racionalizaci [Zdroj: autor] .....	110
Tabulka 59 Výsledná tabulka se souhrnem odchylek vlastních nákladů výroby a cílových nákladů jednotlivých montážních skupin po racionalizaci [Zdroj: autor].....	110
Tabulka 60 Morfologická analýza - možná naplnění funkce stabilita [Zdroj: autor] .....	111
Tabulka 61 Detailní kusovník [Zdroj: autor].....	112
Tabulka 62 Předkalkulace nákladů vybrané varianty z detailních informací [Zdroj: autor] .....	114
Tabulka 63 Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady – detailní data [Zdroj: autor]	114

## SEZNAM ZKRATEK

${}^{\circ}F_j$	souhrnná funkčnost j-tého objektu, resp. stupeň plnění funkcí [body]
<b>CAD</b>	Computer-aided Design
<b>CAZ</b>	cena za produkt akceptovaná zákazníkem [p.j./ks]
<b>CN</b>	cílové náklady produktu [p.j./ks]
<b>CVN</b>	cílové výrobní náklady [p.j./ks]
<b>CVN<sub>MSi</sub></b>	cílové výrobní náklady i-té montážní skupiny [p.j.]
<b>F<sub>j</sub></b>	j-tá funkce produktu [-]
<b>i<sub>i</sub></b>	index cílových nákladů i-té montážní skupiny [-]
<b>M<sub>i</sub></b>	i-tá montážní skupina [-]
<b>MKP</b>	metoda konečných prvků
<b>N<sub>SFLj</sub></b>	náklady j-té souhrnné funkce v rámci i-té montážní skupiny [p.j.]
<b>O</b>	celková nákladová odchylka navrhované varianty produktu [p.j.]
<b>O<sub>i</sub></b>	nákladová odchylka i-té montážní skupiny [p.j.]
<b>p.j.</b>	peněžní jednotky
<b>PLM</b>	Product Lifecycle Management
<b>PMat<sub>ki</sub></b>	přímý materiál i-tého komponentu [p.j.]
<b>PMz<sub>ki</sub></b>	přímé mzdy připadající na i-tý komponent [p.j.]
<b>PPN<sub>i</sub></b>	procentní podíl na nákladech i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [%]
<b>POP</b>	předpokládaný objem prodeje [ks]
<b>PZ</b>	požadovaný zisk během celého prodeje produktu [p.j.]
<b>PZP</b>	požadovaný zisk na jeden produkt [p.j./ks]
<b>ROS</b>	Return on Sales
<b>R<sub>ij</sub></b>	redukce nákladů u i-té funkce stabilita dle j-té varianty racionalizace [p.j.]
<b>r<sub>ij</sub></b>	odhadované snížení nákladů u i-té funkce dle j-té varianty racionalizace [%]
<b>SMED</b>	Single Minute Exchange of Dies
<b>SOR</b>	správní a odbytová režie [p.j./ks]
<b>SW</b>	Software
<b>TS</b>	technický systém
<b>U<sub>i</sub></b>	užitnost i-té funkce [%]
<b>U<sub>MSi</sub></b>	užitek i-té montážní skupiny [%]
<b>V. body</b>	vážené bodové hodnocení [body]
<b>v<sub>i</sub></b>	váha i-té funkce [-]
<b>VNV<sub>i</sub></b>	vlastní náklady výroby i-té varianty návrhu produktu [p.j./ks]

<b>VNV<sub>ki</sub></b>	vlastní náklady výroby i-tého komponentu [p.j.]
<b>VNV<sub>MSi</sub></b>	vlastní náklady výroby i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [p.j.]
<b>VR<sub>ki</sub></b>	výrobní režie připadající na i-tý komponent [p.j.]
<b>x<sub>i</sub></b>	soubor hodnot [-]
<b>x<sub>ij</sub></b>	procentní podíl, kterým přispívá i-tá montážní skupina k naplnění j-té souhrnné funkce [%]
<b>Z.N.M.</b>	zabránění nežádoucím manipulacím

## ÚVOD

Současnou situaci na trhu lze charakterizovat zejména jedním slovem, a to je změna. Změna má vliv na jednotlivé podniky i na celé ekonomiky. Prostředí, ve kterém se podnik pohybuje, se stává stále více turbulentní. Změny jsou stále četnější a nepředvídatelnější. V knize Reengineering – manifest revoluce v podnikání je popsán začátek tohoto turbulentního prostředí momentem, kdy se vysoká poptávka po produktech po druhé světové válce, nasýtila. [1]

V současném tržním prostředí se podniky odolávající neustále rostoucímu konkurenčnímu tlaku musí potýkat s velkým množstvím změn. Na tyto změny je nutné, aby nejen rychle a pružně reagovali, ale hlavně se jim přizpůsobovali. Podniku pak jeho zvyšováním flexibility současně narůstají i náklady. Tato situace v rostoucí míře komplikuje podniku udržení jeho ziskovosti. Podnik může v této situaci postupovat pomocí dvou základních způsobů, ovlivněním ceny nebo nákladů produktu. Neadekvátně vysoká cena produktu však může ve výsledku způsobit pokles poptávky po produktu samotném. Redukce nákladů na produkt se provádí zejména pomocí racionalizace produktu nebo racionalizace výrobního procesu. Racionalizace produktu bývá často provázena snížením funkčnosti s podobným dopadem na konkurenceschopnost produktu jako zvýšení ceny. Pokud navíc racionalizace produktu probíhá až po zahájení jeho výroby, je zpravidla nutné počítat s náklady na aplikaci změny do výrobního procesu. Racionalizace výrobního procesu je dalším možným způsobem jak zredukovat náklady produktu, míra ovlivnění nákladů v této oblasti již však zpravidla nedosahuje takových velikostí jako při samotném ovlivnění nákladů v předvýrobních etapách, jelikož o většině nákladů již bylo v samotných předvýrobních etapách rozhodnuto.

Je tedy vhodné, aby při návrhu produktu, kdy je možnost ovlivnění jeho nákladů nejvyšší, byly zohledněny jak požadavky zákazníka na jeho funkčnost a cenu, tak i požadavky výrobce na dosažení předepsaného zisku. Náklady produktu by pak měly v ideálním případě odpovídat zákazníkem požadovaným funkcím, kdy racionalizace produktu musí probíhat u komponent podle stupně naplnění požadovaných funkcí produktu. Tyto náklady na produkt by pak měly být snadno kontrolovatelné v každé fázi jeho návrhu. O pokrytí oblastí zmíněných v tomto odstavci se v předložené práci snaží navrhovaná metodika.

## 1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Problematikou této disertační práce je řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách. Z důvodu definování cíle disertační práce a jednotlivých dílčích podcílů, bylo nutné provést rešerši zdrojů týkajících se dané problematiky. V této kapitole je shrnut současný stav poznání v rámci dané problematiky. Vyústěním kapitoly je pak definování cíle disertační práce.

### 1.1 Produkt

Produkt zaujímá významné postavení v marketingové politice každého podniku a je jednou z částí marketingového mixu: produkt (product), cena (price), distribuce (place), komunikace (promotion). Pokud by podnik nedisponoval produktem, nemohl by uspokojit zákaznickovy požadavky a potřeby. Produkt je také hlavním předmětem zájmu této práce, proto je důležité vymezit, jaký pohled na produkt je v další práci preferován.

#### 1.1.1 Definice produktu

Definice pojmu produkt existuje celá řada, zde jsou uvedeny některé z nich od různých autorů:

Produkt je hmotné zboží, služba, myšlenka nebo kombinace těchto prvků, která uspokojuje potřeby spotřebitele či firemního zákazníka prostřednictvím procesu směny. [2]

Pod pojmem produkt rozumíme vše, co tvoří nabídku na trhu. Jedná se o veškeré hmotné i nehmotné statky, které mohou být nakupovány, používány a spotřebovávány a které mohou uspokojovat potřeby a přání. Pojem produkt zahrnuje veškeré výrobky, služby, zkušenosti, osoby, místa, organizace, informace a myšlenky, tj. vše, co se může stát předmětem směny, použití či spotřeby, vše co může uspokojit potřeby a přání. [3]

Produkt je jakýkoliv objekt podnikatelské i nepodnikatelské aktivity, tj. cokoli, co lze prodat a koupit. Mohou jím tedy být hmotné statky (prací prášek, automobil, pšenice atd.), nehmotné statky (služby, licence, práce atd.), nominální statky (peníze, cenné papíry, telefonní karta apod.). [4]

Produkt je jakýkoliv hmotný statek, služba nebo myšlenka, která se stává předmětem směny na trhu a je určena k uspokojení lidské potřeby či přání. Je vytvářen řadou komponentů, které přispívají k jeho možnostem uspokojovat potřeby zákazníka. Komponenty mohou být balení, značka, kvalita, styl, záruka, servis, dodací podmínky, možnost obchodního úvěru, instalace atd. [5]

#### Komplexní pojetí produktu

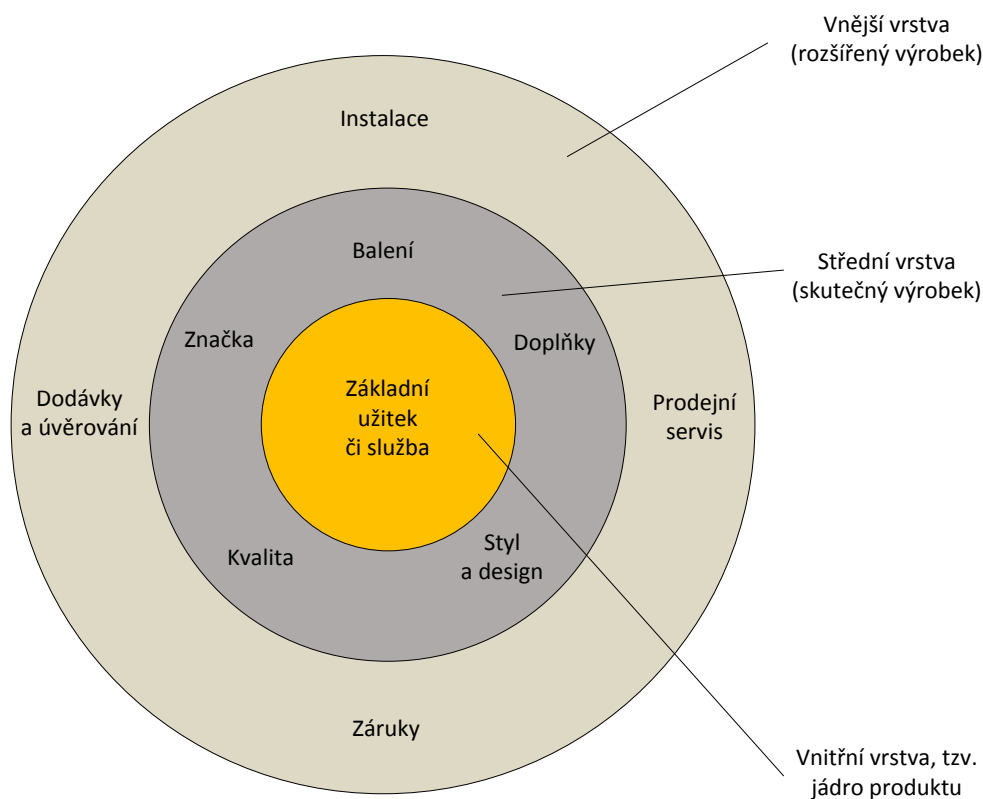
U komplexního pojetí produktu se vychází z předpokladu, že produkt není pořizován pouze pro svou základní funkci např. auto – přeprava z místa A do místa B. Produkt je pořizován i pro své další vlastnosti, prvky a služby s ním spojené. Z výše uvedeného vychází komplexní pojetí produktu, které Světlík definuje následujícím způsobem [5]:

Komplexní produkt je souhrn všech fyzických a psychologických vlastností, jejichž prostřednictvím dochází k uspokojení potřeb zákazníků.

Z tohoto komplexního pojetí produktu vychází i rozlišení jednotlivých vrstev produktu. Jedná se o tři základní vrstvy, které znázorňuje obrázek (Obrázek 1).

Základní vrstva tzv. jádro produktu představuje souhrn základních fyzikálních a chemických charakteristik, které jsou měřitelné a které zajišťují základní funkci produktu. Střední vrstva představuje vnímatelný produkt, tj. jeho úroveň kvality, design, značka, balení atd. Vnější

vrstva se týká služeb nabízených k produktu, tj. servis, záruka, instalace, poskytnutí úvěru atd. [3]. Příkladem uvedeným Kotlerem [3] je videokamera Sony. Její základní funkcí je pořizovat záběry ve všech situacích, které si zákazník přeje natočit. Ve střední vrstvě produktu videokamera poskytuje svou značku, styl, příslušenství, obal atd. V poslední vnější vrstvě firma Sony poskytuje záruku na videokameru, instrukce, jak videokameru používat atd.



Obrázek 1 Tři vrstvy (dimenze) produktu [3]

Z těchto definic a přístupů lze vypožorovat, že produktem jsou obecně chápány, jak hmotné, tak i nehmotné statky, které se stávají předmětem směny a jsou určeny k uspokojení potřeby či přání. Z toho lze vycházet v další práci. Není zde nutné brát v úvahu komplexní přístup s jeho vrstvami, kdy zejména poslední vrstva je již mimo zaměření práce na předvýrobní etapy. Nyní je nezbytné určit, na které produkty se bude práce konkrétně zaměřovat, což je určeno dále v rámci rozdělení produktů.

### 1.1.2 Rozdělení produktů

U základního rozdělení produktů lze vycházet z Kotlera, který dělí produkty na [3]:

- Spotřební produkty
- Průmyslové produkty
- Další obchodovatelné zboží

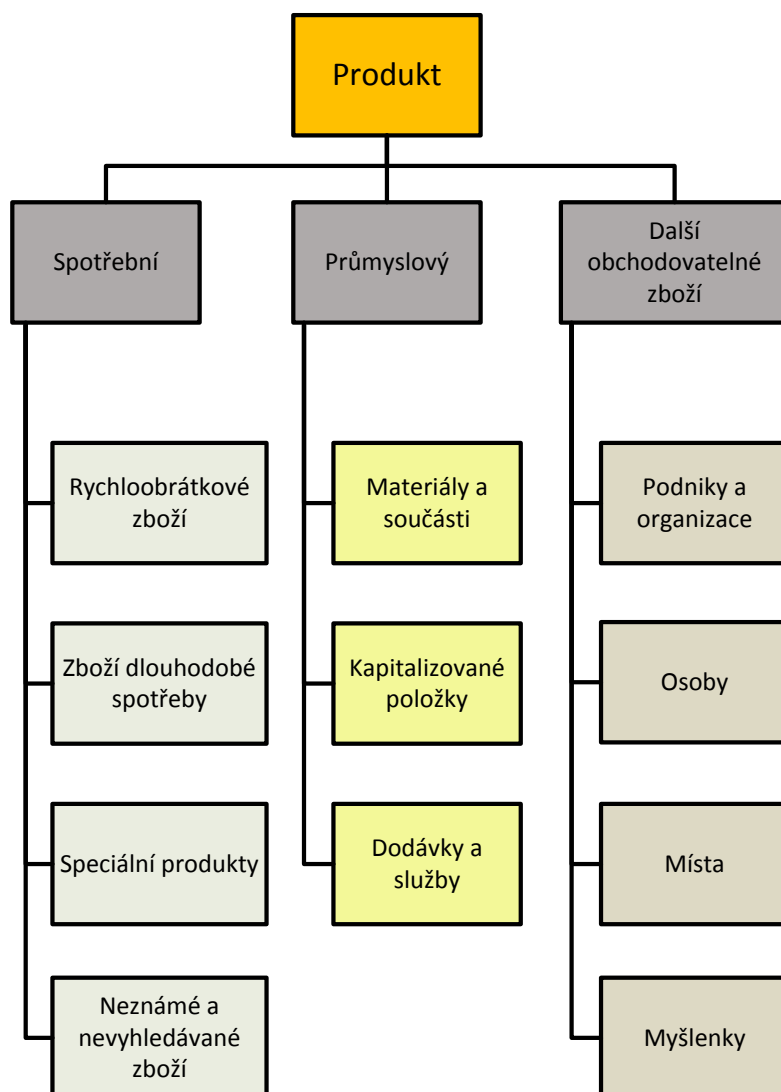
Tyto skupiny Kotler [3] popisuje následujícím způsobem. Jako spotřební produkty, uvažuje produkty, které slouží k přímému uspokojování potřeb konečných spotřebitelů, tj. kupující si je pořizují pro svou vlastní spotřebu. Průmyslové produkty jsou charakterizovány svým použitím v hospodářské praxi. Tyto produkty jsou použity k další podnikatelské činnosti (např. výrobě). Další obchodovatelné zboží lze popsat výčtem jednotlivých položek: podniky



a organizace, osoby, místa a myšlenky. Obrázek (Obrázek 2) graficky znázorňuje rozdělení produktů vycházející z Kotlera [3].

Spotřební produkty lze dále dělit na [3]:

- Rychloobrátkové zboží
- Zboží dlouhodobé spotřeby
- Speciální produkty
- Neznámé a nevyhledávané zboží



Obrázek 2 Rozdělení produktů – vychází z [3]

Jednotlivé kategorie lze popsat následovně. Rychloobrátkové zboží je zboží denní potřeby, které je spotřebiteli nakupováno často, pravidelně a spotřebitel při jeho nákupu příliš o zboží nepřemýšlí a neporovnává. Zboží dlouhodobé spotřeby je takové zboží, kdy spotřebitel při výběru a nákupu porovnává styl, kvalitu, cenu i dobu životnosti produktů. Speciální produkty pak představují značkové produkty nebo produkty se speciálními parametry, přičemž spotřebitel je kvůli jejich nákupu ochoten vynaložit značné úsilí. Neznámé a nevyhledávané zboží je takové spotřební zboží, o kterém spotřebitel neví, nebo má o něm povědomí, ale neplánuje ho koupit. Je zde důležité zmínit, že i když Kotler píše o zboží a produktech,

zahrnuje pod tyto pojmy i služby, např. u speciálních produktů zmiňuje jako příklad služby advokátů a lékařů. [3]

Průmyslové produkty lze rozdělit na [3]:

- Materiály a součásti
- Kapitalizované položky
- Dodávky a služby

Za materiály a součásti lze považovat:

- Zemědělské plodiny
- Živočišné a přírodní produkty (ryby, ropa, rudy kovů atd.)
- Zpracované materiály (cement, železo atd.)
- Součásti, které zahrnují komponenty (pneumatiky, motory atd.)

Kapitalizované položky jsou takové průmyslové produkty, které kupující dále využívá v podnikání či ve výrobě, a to včetně instalací a přídatných zařízení. Jedná se např. o kanceláře, výrobní prostory, počítačové systémy, výrobní zařízení, dopravní a manipulační technika atd.

Dodávky lze popsat jako provozní látky (maziva, papír atd.), pomocné látky nebo nástroje (hřebíky, čistící nástroje). Obchodní služby se skládají z poradenských služeb, údržby a opravárenských služeb.

Základní rozdíl mezi spotřebními a průmyslovými produkty spočívá v účelu, za kterým jsou nakupovány. Například pokud si zákazník zakoupí automobil pro svou osobní potřebu, tj. cesty na nákupy, na dovolené atd. jedná se o spotřební produkt. Pokud si zakoupí produkt pro svůj podnik, např. za účelem rozvozu zboží jedná se o průmyslový produkt.

Další obchodovatelné zboží se skládá z následujících položek [3]:

- Podniky a organizace
- Osoby
- Místa
- Myšlenky

Podniky a organizace mohou vyvíjet takové aktivity, kdy cílem těchto aktivit je, aby byly samy prodány. U osob je cílem vytvořit, udržet, či změnit chování či postoje veřejnosti vůči konkrétním osobám. Snahou je často zlepšení reputace určité osoby či prostřednictvím určité osoby. U míst je cílem vytvořit, udržet, či změnit chování či postoje veřejnosti vůči konkrétním místům. Snaha je často zaměřena na získání turistů, či nových obyvatel. Myšlenky lze také považovat za produkty. Myšlenky lze dělit na dva druhy, obecné (např. je důležité snít) a specifické (např. díky snídani z ovesné kaše konkrétní firmy budete předcházet vzniku kardiovaskulárních chorob).

Předmětem zájmu této práce jsou spotřební a průmyslové produkty viz. obrázek (Obrázek 3).

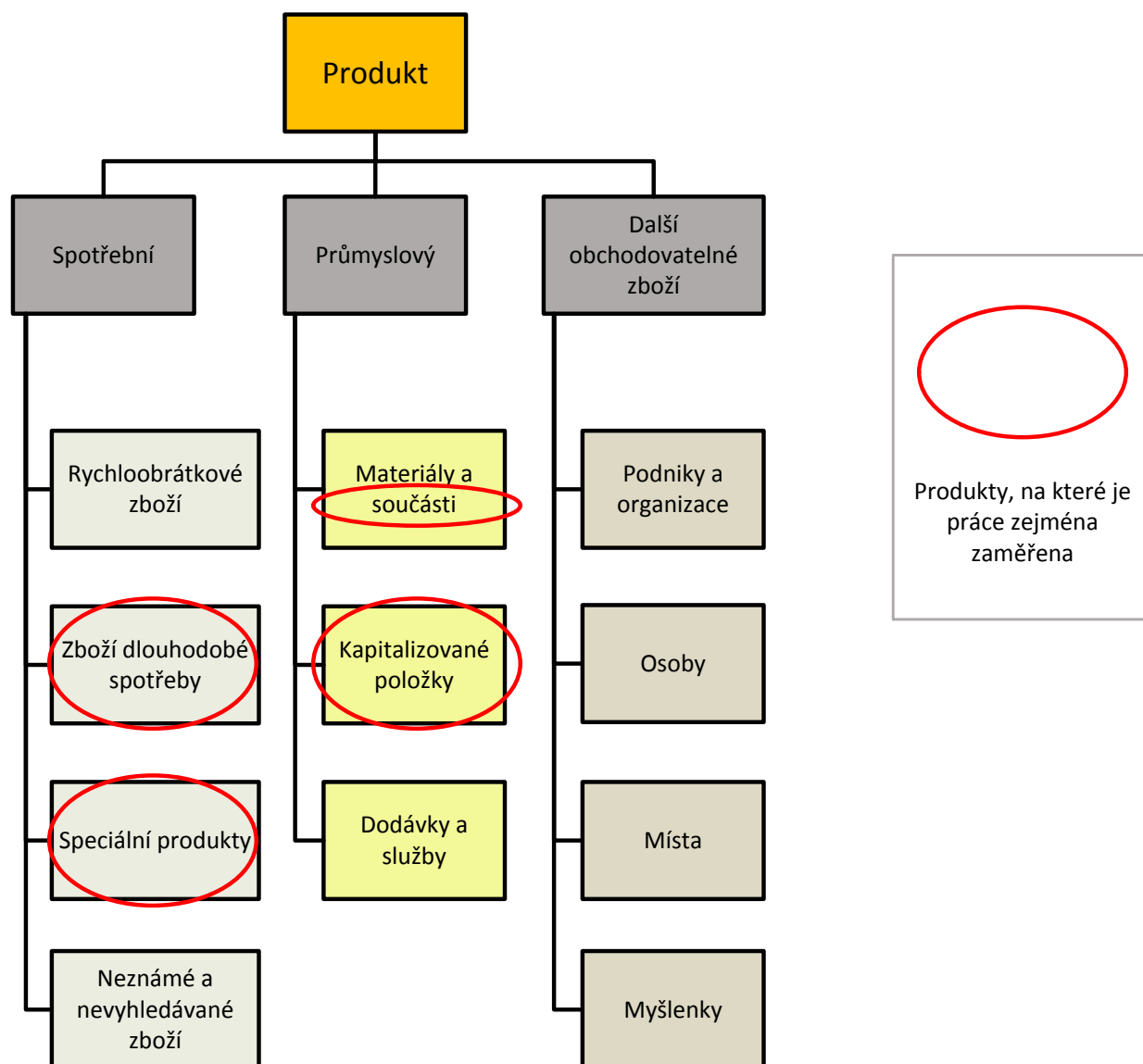
U spotřebních produktů se jedná zejména o:

- Zboží dlouhodobé spotřeby
- Speciální produkty

U průmyslových produktů se jedná zejména o:

- Součásti
- Kapitalizované položky

Nelze však z předmětu zájmu vyloučit ani speciální případy u ostatních neuvedených položek. Důležité je, aby se u příslušných produktů jednalo o hmotné produkty, u kterých je prováděna konstrukční příprava výroby. Přičemž konstruktér musí rozhodnout, zda je smysluplné investovat čas do provedení metodiky u konkrétního produktu, kdy např. při výrobě jednoho kusu konstrukčně a nákladově nenáročného produktu náklady na provedení metodiky mohou převýšit nákladovou úsporu.



Obrázek 3 Produkty, na které je práce zejména zaměřena – vychází z [3]

Lze tedy shrnout, že předmětem zájmu této práce jsou spotřební produkty (zejména zboží dlouhodobé spotřeby a speciální produkty) a průmyslové produkty (zejména součásti a kapitalizované položky).

## 1.2 Životní cyklus produktu

Životní cyklus produktu se zabývá popisem jednotlivých stádií života produktu. V této kapitole jsou uvedeny různé přístupy k pojmu životní cyklus a je vymezeno, ze kterého z uvedených přístupů práce vychází.

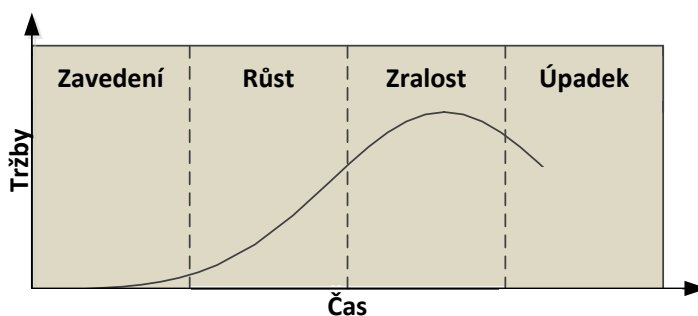
### Přístupy k pojmu životní cyklus produktu

Na pojem životní cyklus produktu lze nahlížet z více úhlů pohledu. Dva základní přístupy jsou následující:

1. Životní cyklus produktu z hlediska odbytového množství - marketingový přístup k životnímu cyklu produktu
2. Životní cyklus produktu z hlediska jednoho produktu

#### 1.2.1 Marketingový přístup k životnímu cyklu produktu

V rámci tohoto přístupu k životnímu cyklu je zohledněno především marketingové hledisko. Křivku životního cyklu produktu lze považovat za základ pro plánování marketingové strategie. Délka životního cyklu se odlišuje dle druhu produktů. Marketingový přístup k životnímu cyklu produktu rozlišuje čtyři základní fáze životního cyklu produktu, viz. obrázek (Obrázek 4). Tyto fáze se liší zejména velikostí objemu prodeje a trendem jeho vývoje.



Obrázek 4 Marketingový životní cyklus produktu [6]

Jednotlivé fáze životního cyklu dle marketingového přístupu jsou následující:

#### Fáze zavedení (Introduction):

V této fázi přichází produkt na trh. Objem prodeje produktu je minimální, ale náklady jsou vyšší zejména díky nákladům na reklamu a propagaci, tak nákladům na zahájení nové výroby.

#### Fáze růstu (Growth):

Zde již dochází rychlému růstu objemu prodejů, produkt začíná být rentabilní.

#### Fáze zralosti (Maturity):

Ve třetí fázi je již produkt známý. Objemy prodeje dosahují svého maxima a začínají postupně klesat. Výroba je zaběhlá a zisk uspokojující.

#### Fáze úpadku (Decline):

V poslední fázi dochází k úpadku prodejů, produkt se postupně stává nerentabilním. Zde je důležité produkt urychleně stáhnout z trhu či použít různých technik k opětovnému nastartování objemů prodeje.

Křivka znázorňující marketingový průběh životního cyklu produktu nemusí vypadat pouze tímto způsobem. Tvar této křivky je závislý na druhu produktu, zdali se jedná o módní zboží, výstřelek, sezónní zboží apod.

### 1.2.2 Přístupy k životnímu cyklu produktu z hlediska jednoho produktu

Tento přístup se zaměřuje na produkt jako na jeden reprezentativní vzorek z hlediska jeho celkového života. Jednotlivé etapy životního cyklu produktu pak mohou být například následující [7]:

- Koncepce a stanovení požadavků
- Návrh a vývoj
- Výroba
- Instalace
- Provoz a údržba
- Vypořádání

Tento konkrétní přístup k životnímu cyklu produktu z hlediska jednoho produktu lze nazvat pro další práci jako obecný, protože existuje více různých přístupů z tohoto přístupu vycházejících a tento přístup upravujících. Obrázek (Obrázek 5) zobrazuje tento obecný přístup.



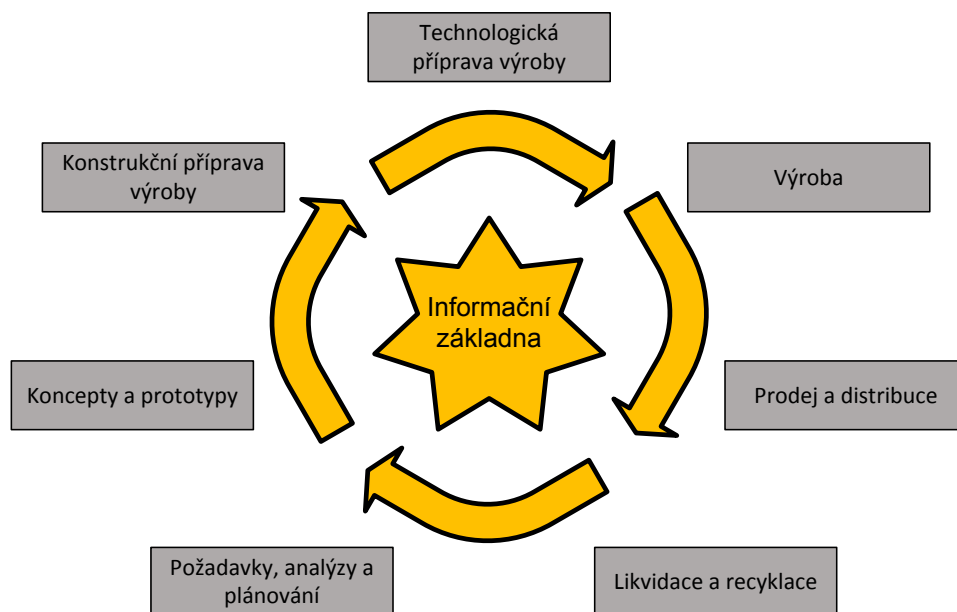
Obrázek 5 Etapy obecného životního cyklu produktu z hlediska jednoho produktu [7]

Modely vycházející z přístupu k životnímu cyklu produktu z hlediska jednoho produktu:

- Životní cyklus produktu z hlediska PLM
- Životní cyklus produktu jako technického systému dle místa realizace jednotlivých etap
- Životní cyklus produktu z pohledu jednotlivých transformačních procesů
- Životní cyklus produktu z hlediska dopadů na životní prostředí
- Integrovaný životní cyklus produktu

#### *Životní cyklus produktu z hlediska PLM*

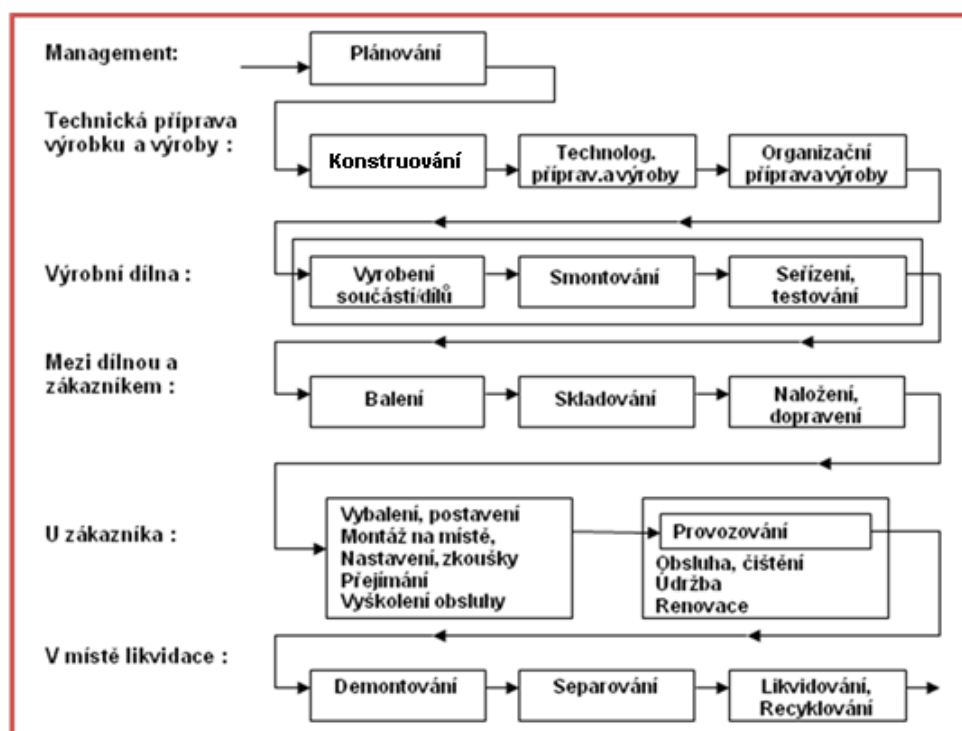
Specifickým příkladem životního cyklu z hlediska jednoho produktu může být model od M. Grievese [8] uvedený na obrázku (Obrázek 6), který zdůrazňuje nezbytnost informační provázanosti jednotlivých etap, kdy například informace z konstrukční dokumentace produktu využíváme jak při výrobě, tak například při likvidaci či recyklaci produktů či jeho částí. Tento životní cyklus odpovídá přístupu PLM.



Obrázek 6 Životní cyklus produktu z hlediska PLM [8]

### Životní cyklus produktu jako technického systému dle místa realizace jednotlivých etap

V rámci tohoto modelu jsou oproti výchozímu životnímu cyklu z hlediska jednoho produktu podrobněji rozpracovány jednotlivé etapy a uvedeno místo jejich realizace. Tento životní cyklus je uveden na obrázku (Obrázek 7).

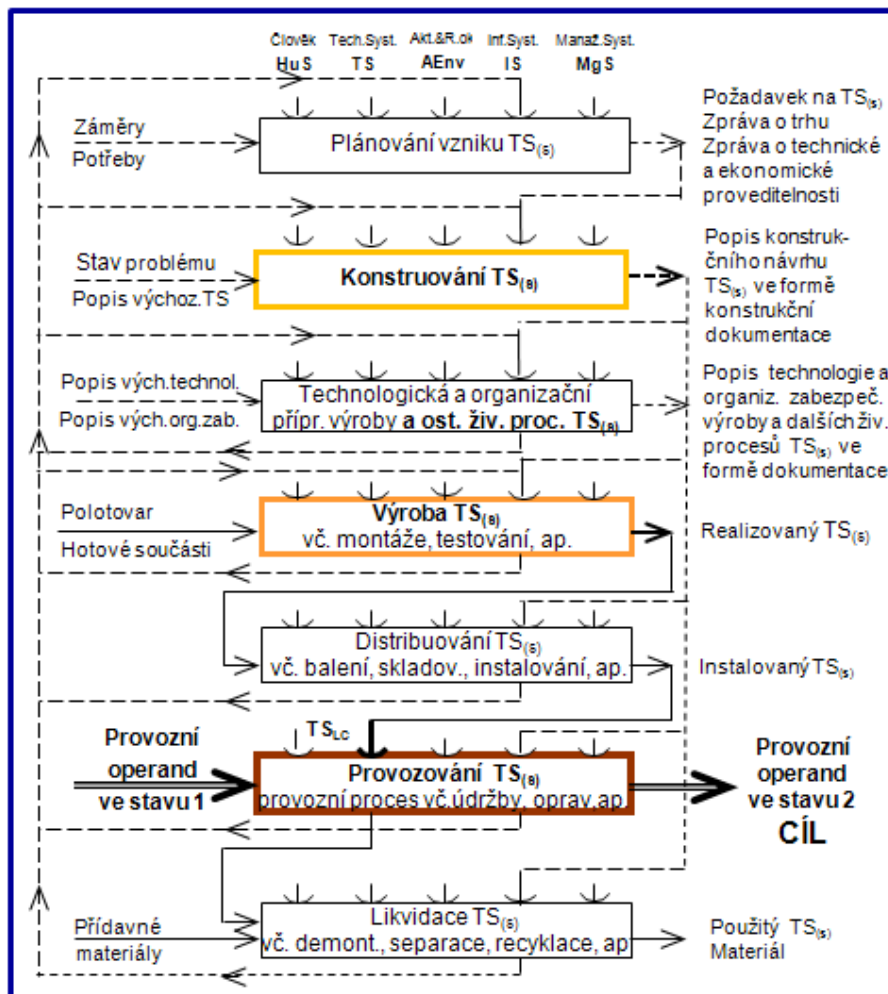


Obrázek 7 Životní cyklus produktu jako TS dle místa realizace jednotlivých etap [9]

### Životní cyklus produktu z pohledu jednotlivých transformačních procesů

Tento pohled je využíván především v konstrukční nauce a konstruování technických systémů. Odlišností tohoto modelu je procesní přístup k jednotlivým etapám. Etapy jsou zde

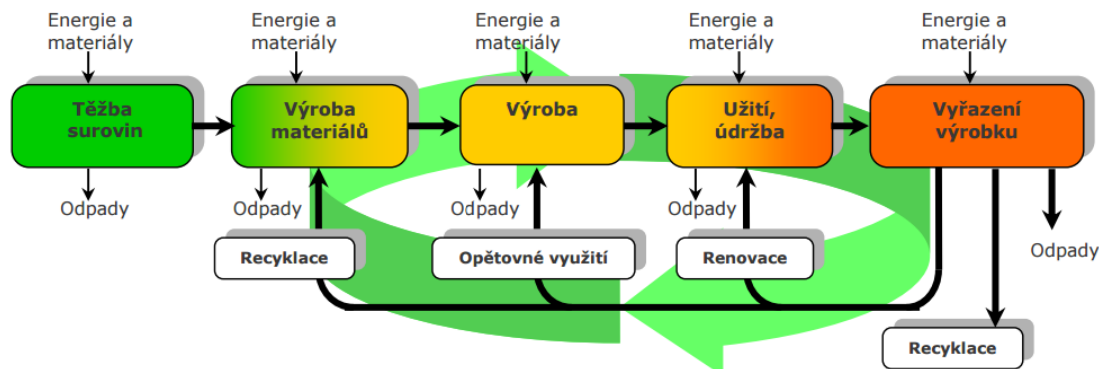
brány jako transformační procesy, které mají své vstupy, výstupy a operátory, které je ovlivňují. Tento přístup k životnímu cyklu je znázorněn na obrázku: (Obrázek 8).



Obrázek 8 Životní cyklus produktu z pohledu jednotlivých transformačních procesů [9], [10]

### Životní cyklus produktu z hlediska dopadů na životní prostředí

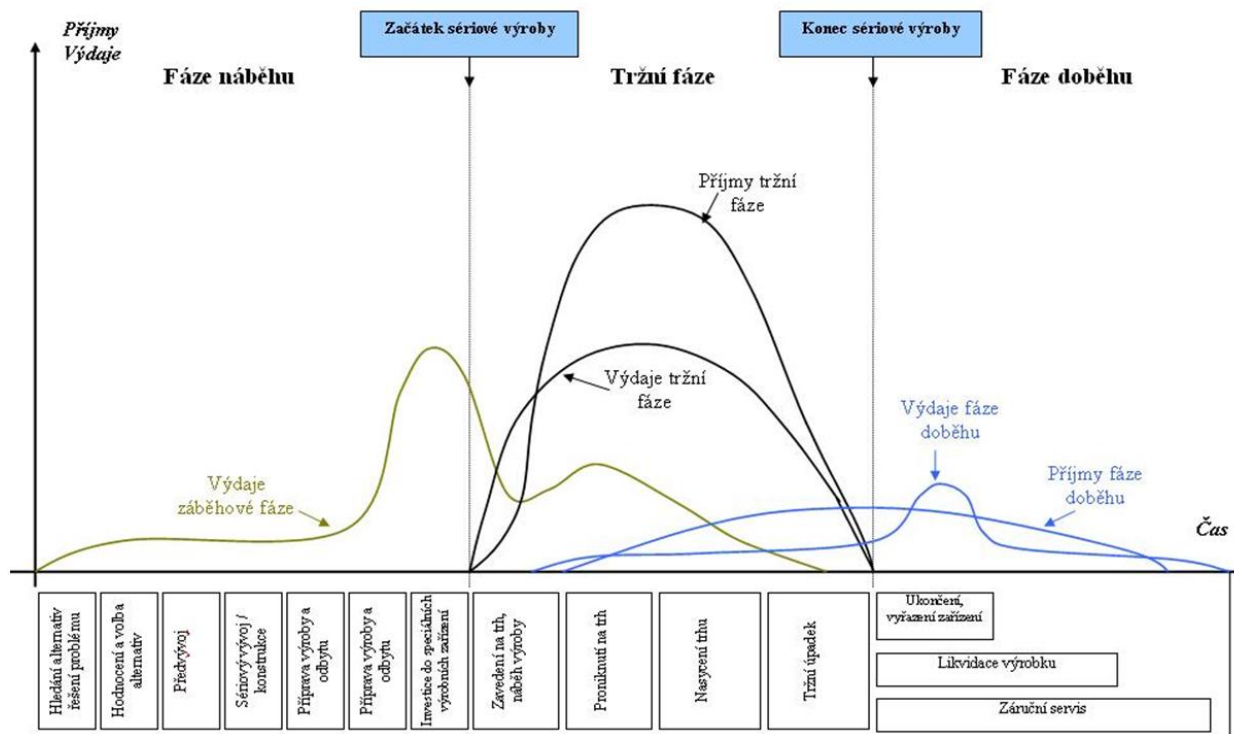
Tento přístup k životnímu cyklu bere v potaz dopad produktu na životní prostředí. Cílem tohoto přístupu je definovat případně vyčíslit veškeré environmentální dopady spojené s produktem. A to od těžby surovin až po jeho likvidaci. Tento přístup k životnímu cyklu je uveden na obrázku: (Obrázek 9).



Obrázek 9 Životní cyklus produktu z hlediska dopadů na životní prostředí [11]

### Integrovaný životní cyklus produktu

Tento přístup k životnímu cyklu se pokouší integrovat marketingový přístup k životnímu cyklu produktu a životní cyklus produktu z hlediska jednoho produktu. Jsou zde zachyceny příjmy a výdaje podniku po celý životní cyklus produktu. Tento přístup k životnímu cyklu je znázorněn na obrázku: (Obrázek 10).



Obrázek 10 Integrovaný životní cyklus produktu [12]

Navrhovaná metodika se soustředí na konkrétní předvýrobní etapy, z toho důvodu je nutné zvolit takový životní cyklus, ve kterém jsou přímo uvedeny. To vymezuje oblast působnosti na životní cykly z hlediska jednoho produktu. Jelikož z hlediska navrhované metodiky není nezbytně důležité, aby životní cyklus zahrnoval PLM, ani procesní přístup k jednotlivým jeho etapám. Dále nejsou podstatné dopady na životní prostředí ani podrobnost integrovaného životního cyklu. Jako vhodný tedy vychází obecný životní cyklus produktu jako technického systému dle místa realizace jednotlivých etap – viz [9], ve kterém jsou předvýrobní etapy konkrétně uvedeny.

### 1.3 Náklady produktu v předvýrobních etapách

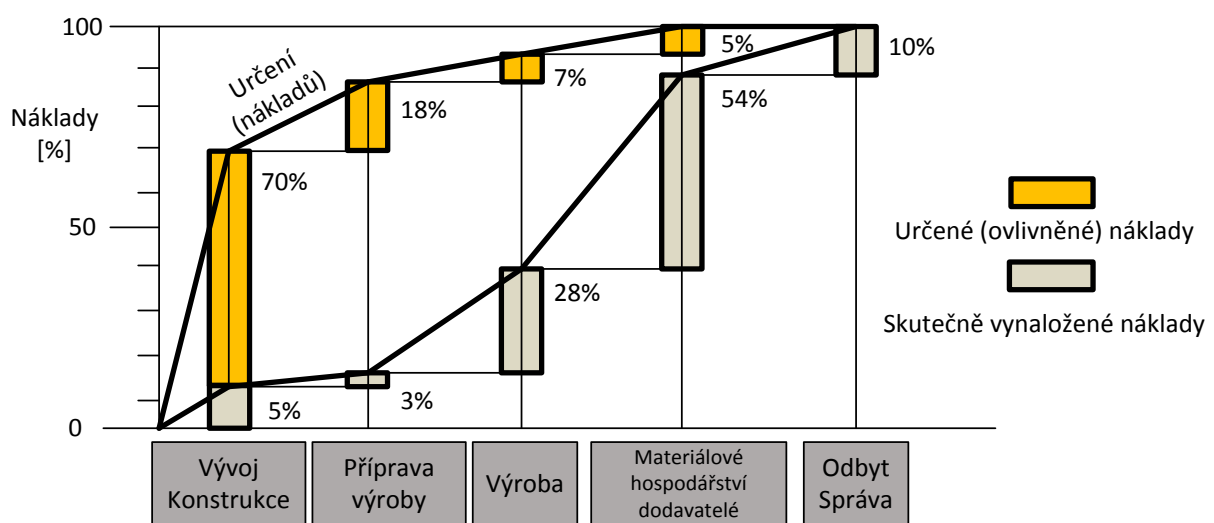
V této kapitole jsou určeny etapy životního cyklu produktu, na které se práce dále zaměřuje a je vymezena oblast nákladů jako stěžejní pro další práci.

V celé řadě odvětví se projevují trendy, které zvyšují významnost nevýrobních etap životního cyklu produktu na úkor samotné fáze výroby. Jedná se zejména o odvětví s technologicky náročnými produkty, s rozsáhlou konstrukcí, přípravou výroby a náročným výzkumem a vývojem. Uvedené charakteristiky jsou typické např. pro automobilový průmysl. [14] Dále dochází k neustálému zkracování životních cyklů produktů, což zmiňují již v 80.-tých letech Qualls, Olshavsky a Michaels [15]. Tím je snížen i čas, kdy má podnik zisk z příslušného produktu. Vzrůstá i obtížnost zasahování do technologických parametrů výkonu v průběhu výrobní etapy a také možnosti korigovat vztahy s kooperujícími subjekty. [14]



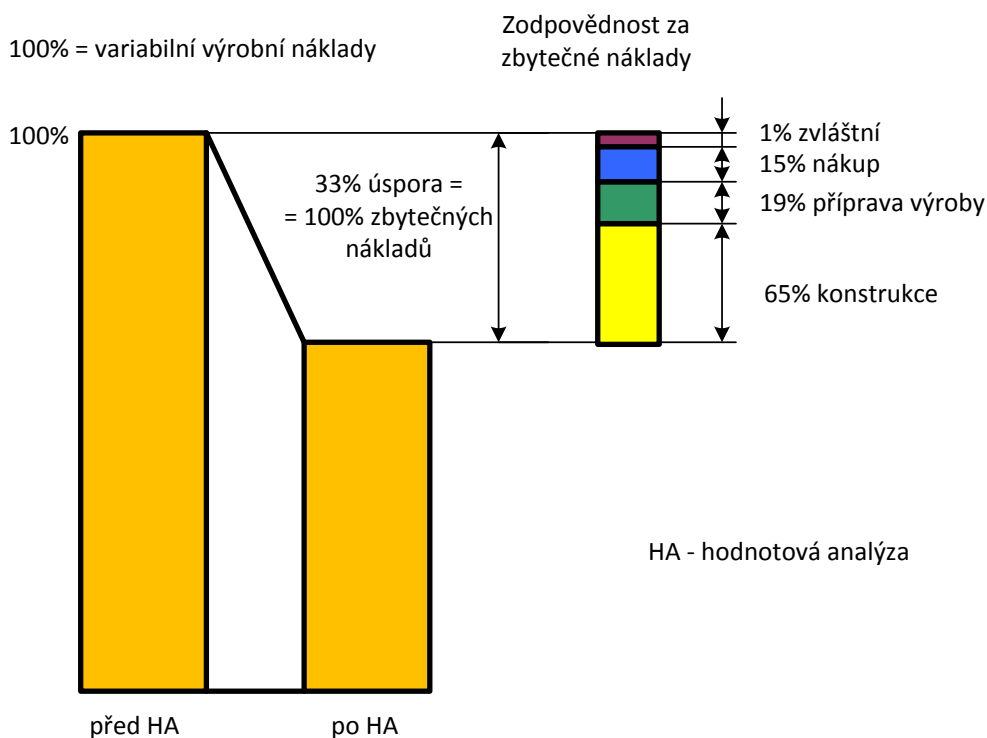
Z tohoto vyplývá, že o velké části nákladů, v některých případech až 90%, se rozhoduje v předvýrobních etapách. [14] Literatura [16], [17] uvádí, že samotná konstrukce rozhoduje v průměru o 60 až 70 % těchto nákladů. Tyto skutečnosti určují důležitost předvýrobních etap i další zaměření práce na předvýrobní etapy produktu.

Samotný průběh reálného růstu nákladů je pozvolný tak, jak se přidávají jednotlivé náklady jednotlivých etap životního cyklu produktu - nejdříve náklady na vývoj, technickou přípravu výroby, samotnou výrobu atd. Tento růst lze zachytit pomocí skutečně vynaložených nákladů. Skutečně vynaložené náklady narůstají poměrně rovnoměrně, ale možnost jejich ovlivnění je od výrobní etapy již minimální. O většině nákladů je tedy, jak již bylo zmíněno rozhodnuto v předvýrobních etapách, ačkoliv v nich ještě nebyly vynaloženy. Tyto náklady lze nazvat jako náklady určené (ovlivněné) [18]. Tyto dva druhy nákladů jsou zachyceny na obrázku (Obrázek 11).



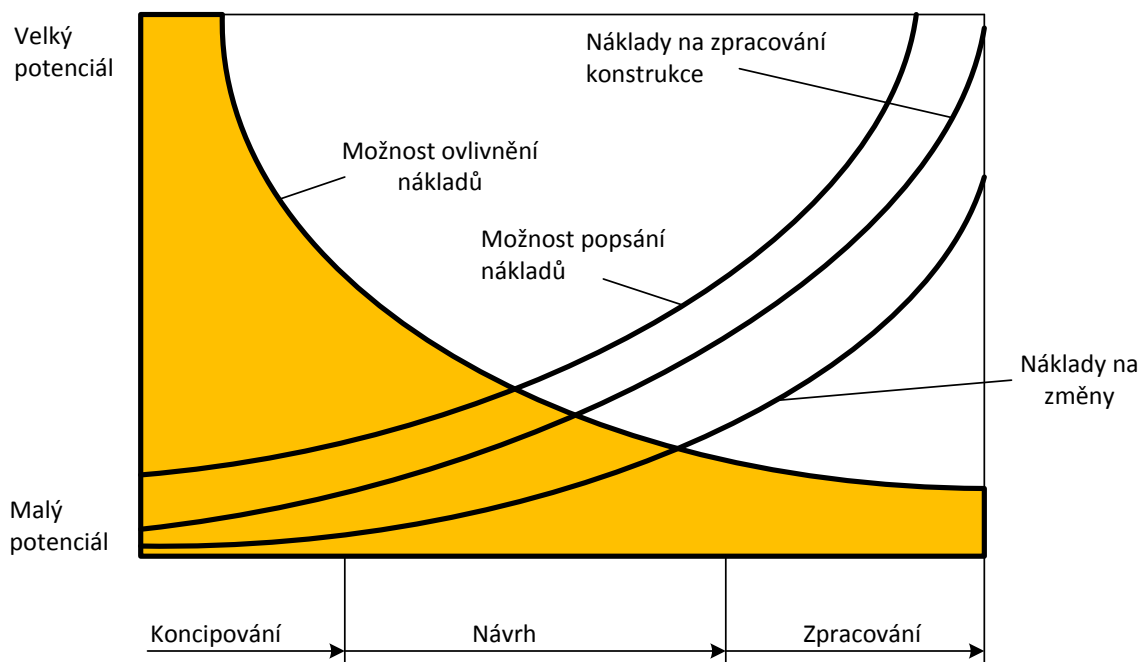
Obrázek 11 Vývoj kumulovaných nákladů na produkt během jeho životního cyklu [18]

Interpretovat procenta určených nákladů lze dvěma způsoby. Za prvé konstrukce produktu vychází ze zadání produktu a definuje většinu vlastností produktu - z cca 70 %, přičemž ostatní oddělení mohou na produktu z důvodu již vyřešené konstrukce provádět jen minimum změn [18]. Za druhé je možné vyjít z hodnotové analýzy, kdy střední snížení nákladů pomocí hodnotové analýzy je na cca 70% [19]. A toto snížení je dosaženo především opatřeními v konstrukční přípravě - také cca ze 70 % [19]. Střední snížení nákladů pomocí hodnotové analýzy u 135 objektů je včetně podílu na zbytečných nákladech znázorněno na obrázku (Obrázek 12).



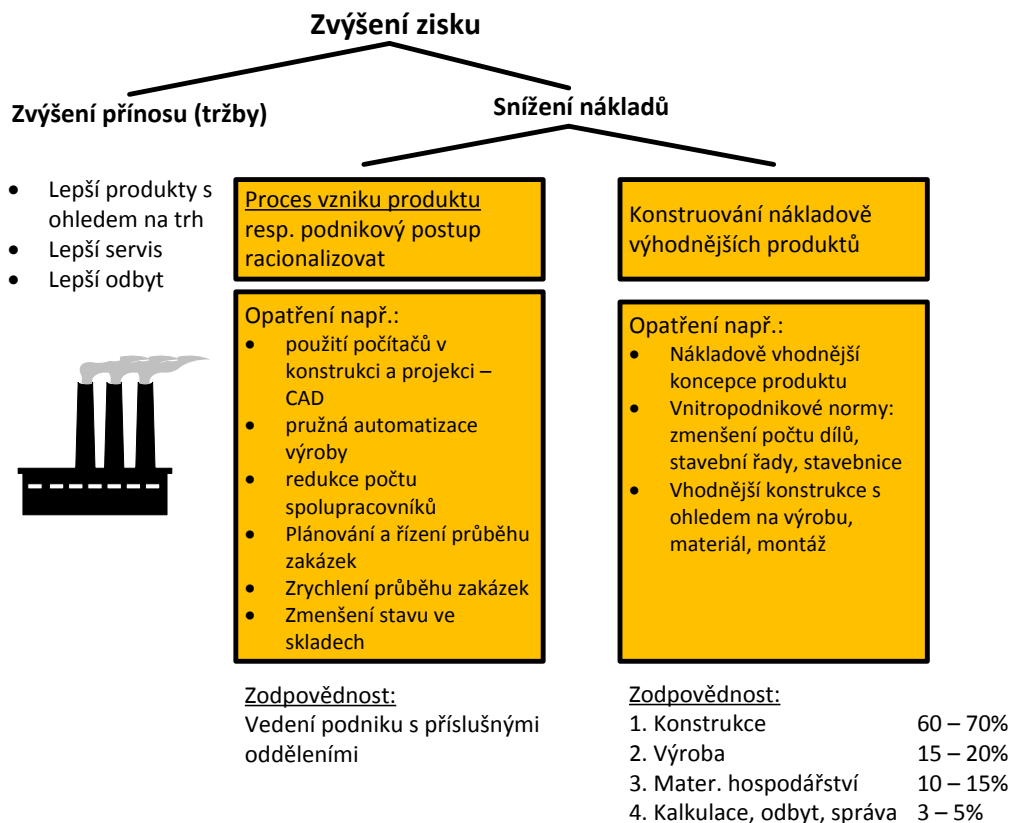
Obrázek 12 Střední snížení nákladů pomocí hodnotové analýzy u 135 objektů [19]

V zásadě lze říci, že i v samotné předvýrobní etapě konstrukce je největší možnost ovlivnění nákladů v oblasti koncipování. viz. obrázek (Obrázek 13) [18]. Zde je však možnost popsání nákladů minimální, je k dispozici pouze náčrt řešení. Lze se tedy pokusit o stanovení nákladů s určitou mírou nejistoty. Zde velmi rozhoduje cit a zkušenosti konstruktéra. S tím jak se postupuje v konstrukčním procesu, roste možnost popsání nákladů, ale současně také rostou náklady na případné změny v navrhovaném řešení.



Obrázek 13 Ovlivnění nákladů a popsání nákladů při konstrukčním procesu, upraveno dle [18]

Je důležité zmínit, že existují dvě cesty ke snižování nákladů, jedna je přes vlastní konstruování produktu, viz. obrázek (Obrázek 14) – pravá strana [18]. Druhá přes racionalizaci podnikových procesů, tato cesta je konstrukcí ovlivňována okrajově, viz. obrázek (Obrázek 14) – levá strana, [18]).



Obrázek 14 Dva směry ke snižování nákladů v podniku [18]

Hlavní podíl na možnosti ovlivnění nákladů produktu v předvýrobních etapách nese etapa konstrukce (cca 70%) [18], [19], z toho důvodu je i tato předvýrobní etapa hlavním předmětem zájmu této práce. Tato práce je zaměřena především na nákladovou oblast, proto popis konstrukční přípravy výroby není považován za prioritu a větší důraz je kladen na nákladovou oblast a konkrétní racionalizační metodu produktu – hodnotovou analýzu.

## 1.4 Target Costing

Target Costing je metodou zaměřenou do předvýrobních etap životního cyklu produktu z hlediska jednoho produktu. Tato metoda je zvolena z toho důvodu, že oproti tradičním kalkulacím je výrazně více zaměřena na zákazníka, jehož požadavky vztahuje k nákladům produktu. Tím umožňuje uvést na trh produkt, jehož cena, při odpovídajících funkcích, je zákazníkem akceptovatelná. Současně zajišťuje i dosažení podnikem požadovaného zisku. Výrazným přínosem pro tuto práci je možnost stanovení nákladově nevyhovujících montážních skupin z hlediska užítku pro zákazníka, na které se při případné redukcí nákladů zaměřit.

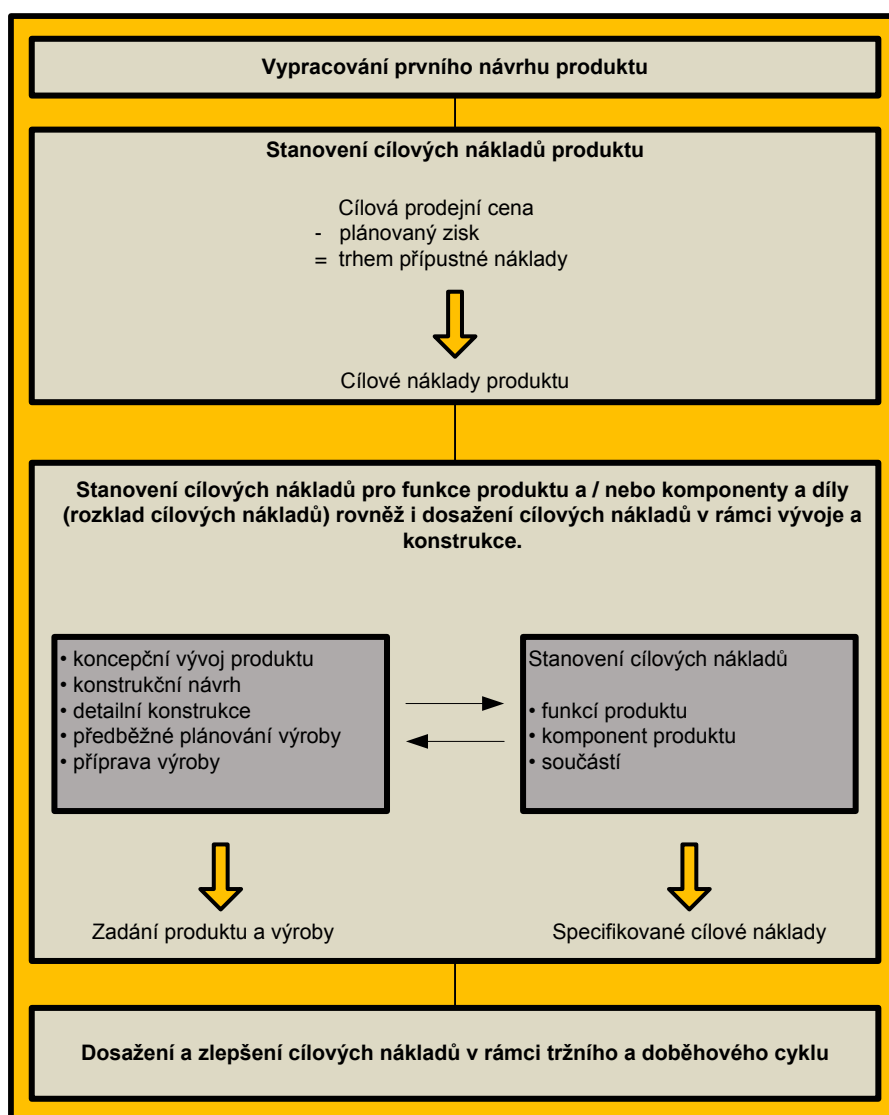
### 1.4.1 Úvod a koncepce metody Target Costing

Jiný název je cílové řízení nákladů. Tato metoda vznikla v Japonsku v šedesátých letech dvacátého století. Východiskem této metody je to, že se produkt nemůže prodat za vyšší cenu,

než je zákazník ochoten zaplatit. Musí se tudíž stanovit takové cílové náklady produktu, aby výrobce při zákazníkem akceptovatelné ceně dosáhl požadovaného zisku. Tyto náklady se nesmí překročit.

Tržní cena je základem pro koncepci cílového řízení nákladů. Tržní cena je orientována na konkurenci, tedy je stanovována na základě porovnání cen konkurenčních produktů. Jedná se tedy o cenu, kterou je potenciální zákazník ochoten zaplatit za konkrétní produkt. Odečte-li se požadovaný zisk od tržní ceny, jsou získány cílové náklady, tzn. náklady, které nesmí být produktem překročeny. Cílové náklady jsou tedy nejprve stanoveny na produkt jako celek. Produkt je následně nutné rozložit do požadovaných montážních skupin. Následně je provedena analýza za účelem zjištění, do jaké míry přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplňování funkcí požadovaných zákazníkem. Velikost přípustných nákladů jednotlivých montážních skupin produktu musí být v relaci k užitkům požadovaným zákazníkem. Snahou je následně zredukovat náklady u těch montážních skupin, jejichž užitek je oproti jejich nákladům nízký. [20]

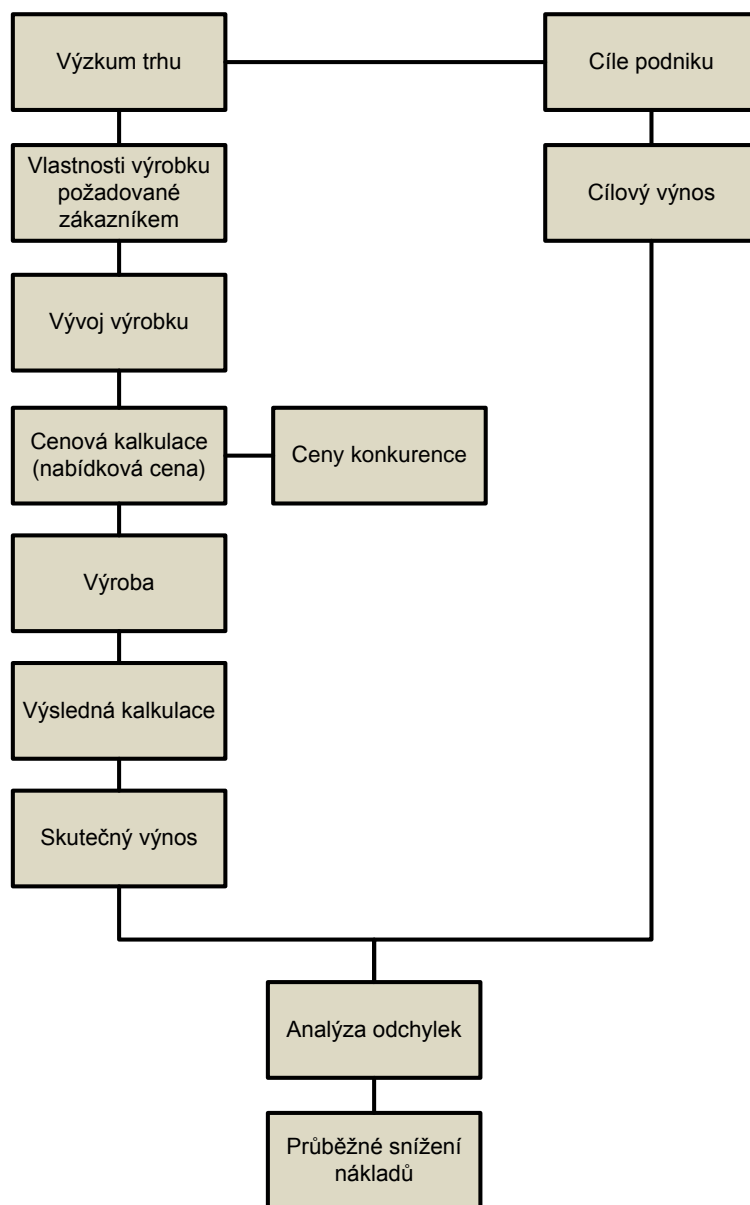
Průběh metody Target Costing je zobrazen na obrázku (Obrázek 15).



Obrázek 15 Průběh metody Target Costing [12]

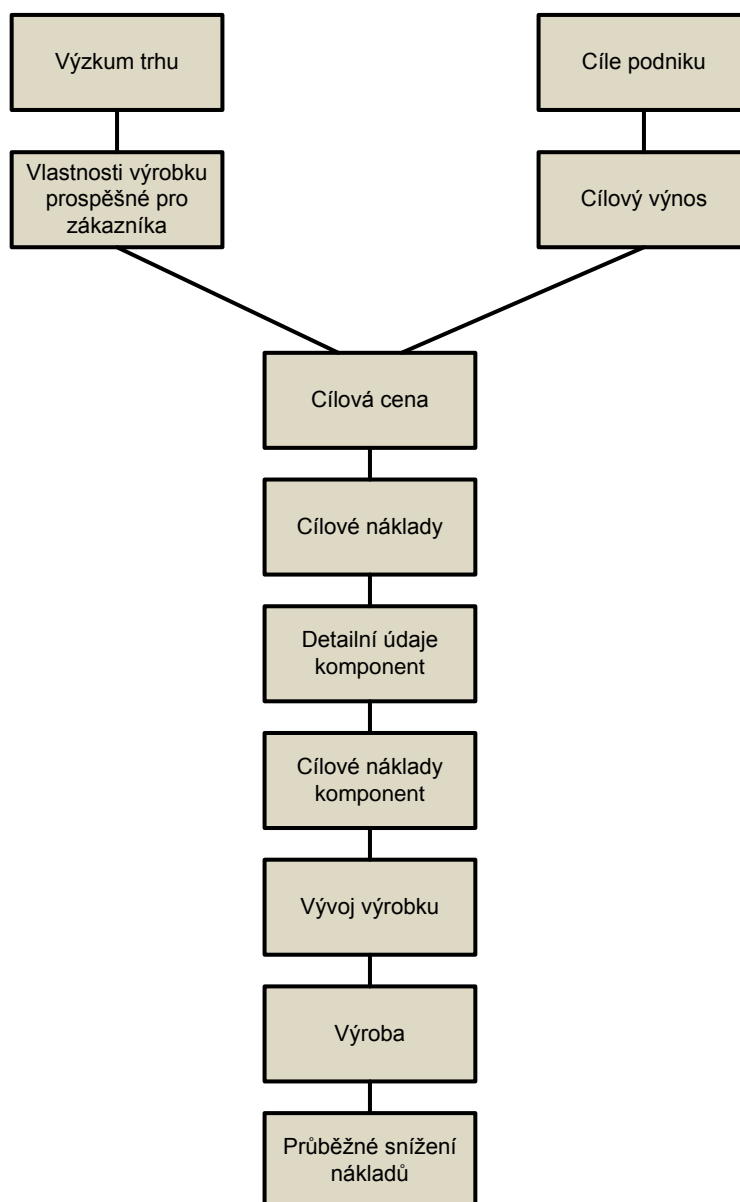
### 1.4.2 Srovnání metody Target Costing a tradičního řízení nákladů

Tradiční pojetí řízení nákladů, které znázorňuje obrázek (Obrázek 16), je v podstatě klasická nákladově orientovaná kalkulace. U tradičního systému řízení nákladů se vychází z předpokladu, že náklady jsou vždy spojeny s výkony (u systému řízení na bázi úplných nákladů), nebo se vychází z upravené verze tohoto systému, kdy se ne všechny náklady přeúčtovávají na jednotku výkonu (systém řízení na bázi neúplných nákladů). Za výkon pak lze považovat výstup z průmyslové činnosti podniku. Samotné řízení nákladů u tradičního pojetí je pak založeno na analýze a propočtech nákladů ve vztahu k výkonům za určité časové období. [21]



Obrázek 16 Průběh tradičního řízení nákladů [20]

Oproti tomu metoda Target Costing, kterou znázorňuje obrázek (Obrázek 17), je kalkulací zaměřenou na zákazníka. Protože zákazník je ochoten vydat peníze za ty funkce produktu, které oceňuje zvláště vysoko. Z toho vyplývá, že náklady považované tímto přístupem za relevantní jsou takové, které trh akceptuje.



Obrázek 17 Řízení cílových nákladů [20]

Target Costing však není pouze propočet nákladů, ale systém řízení nákladů, protože propojuje nákladový propočet s marketingovým systémem řízení. Tyto dvě zdánlivě odlišné oblasti činností podniku slouží k získávání dat, na jejichž základě se porovnává užitek a náklady budoucího produktu. Toto srovnání užítka a nákladů je uvedeno v tabulce (Tabulka 1). [20], [21]

Marketing	Propočet nákladů
- zkoumat přínos funkcí produktu k výši užítka pro zákazníka - ukázat užitek produktu z pohledu zákazníka	- dodat informace o nákladech jednotlivých funkcí produktu - ukázat náklady produktu z pohledu výrobce

Tabulka 1 Srovnání užítka a nákladů [21]

### 1.4.3 Definice - Target Costing

Dále jsou uvedeny některé definice metody Target Costing a z nich zvolena výchozí definice této metody pro další práci.

Target Costing je metoda k stanovení ceny produktu podnikem. Je definován jako “nákladový manažerský nástroj na redukci celkových nákladů přes celý životní cyklus produktu, využívá pomoci výroby, technické přípravy výroby a výzkumu”. Cílové náklady jsou maximální náklady vzniklé na produktu a spojené s produktem, a to takové, že podnik může stále vydělat požadovaný zisk za produkt při jeho konkrétní ceně. [22]

Target Costing je primárně technikou pro zajištění ziskovosti. Jeho cílem je zajistit to, že budoucí produkty budou generovat zisk na základě dlouhodobého podnikového plánu ziskovosti. Tento cíl může být dosažen jen tehdy, pokud produkty naplňují požadavky zákazníků podniku a mohou být vyrobeny v stanovených cílových nákladech. [23]

Target Costing je metoda kalkulace nákladů produktu, ve které jsou konečné náklady produktu určené analýzou trhu, přičemž produkt je navržen či přizpůsoben k těmto nákladům. [24]

Target Costing je aktivita mající za cíl prověřit všechny možnosti snížení nákladů v rámci fáze výzkumu, vývoje a přípravy prototypu. Výsledkem této činnosti by měl být návrh produktu, který splňuje všechny požadavky a očekávání zákazníků a jehož výrobní náklady a cena podniku zajistí požadovaný zisk. [25]

Jako směrodatná definice pro další práci je považována poslední definice od Kata. [25] Důvodem je zmínka o prověření možností snížení nákladů, na což bude navázáno vhodnou racionalizační metodou k jejich redukci, kdy oblast racionalizace je v metodě Target Costing zpracována pouze okrajově a je řešena převážně pomocí základního brainstormingu.

### 1.4.4 Cíle a předpoklady metody Target Costing

Target Costing má dle Mondena [27] dva hlavní cíle:

- Snížení nákladů nových produktů tak, že při zajištění požadovaného zisku dokáží produkty plnit požadavky týkající se kvality, doby doručení a ceny požadované trhem.
- Motivace všech zaměstnanců společnosti k dosažení cílového zisku během vývoje nového produktu prováděním metody Target Costing a dalšími podnikovými aktivitami v rámci zajištění této ziskovosti.

Target Costing je založen na třech předpokladech [28]:

- Orientace produktu na cenovou dostupnost pro zákazníka či na trhem určené ceny
- Náklady produktu se považují za nezávisle proměnou během definice požadavků na produkt
- Proaktivní práce na dosažení cílových nákladů produktu během jeho výzkumu a návrhu

Následujících deset kroků je dle [28] nezbytných k zavedení metody Target Costing do podniku:

1. Změna v orientaci postojů a kultury v podniku více k požadavkům zákazníka a trhem nastaveným cenám
2. Stanovit trhem akceptovatelnou cenu
3. Stanovit cílové náklady

4. Vyrovnání cílových nákladů a požadavků zákazníka na produkt
5. Stanovit postup provádění metody Target Costing a zavést týmovou organizaci
6. Tvorba alternativ (Brainstorming) a analýza alternativ
7. Vytvořit nákladové modely produktu jako podporu pro rozhodování
8. Používat nástroje ke snížení nákladů
9. Omezit používání nepřímých nákladů, využívat kalkulaci dle metody ABC
10. Měřit výsledky a udržovat zaměření na dosažení cílových nákladů

#### 1.4.5 Jednotlivé kroky metody Target Costing

Target Costing lze popsat následujícími dvanácti kroky [20]:

1. Určení cílové skupiny a tržní ceny
2. Zjištění požadovaných funkcí produktu
3. Přidělení vah funkcím
4. Stanovení montážních skupin (dílů) a zjištění stupně plnění funkcí v montážních skupinách
5. Předkalkulace výrobních nákladů a diferenciacce podle montážních skupin
6. Formulace cílových výrobních nákladů
7. Konfrontace kalkulovaných nákladů s cílovými náklady (zjištění nákladových odchylek mezi cílem a kalkulací)
8. Porovnání stupně plnění funkcí (užitků) s podílem nákladů na montážní skupinu
9. Zjištění potenciálních úspor
10. Možnosti realizace úspory nákladů
11. Interaktivní propočty působení na nákladové sazby a kalkulaci
12. Nové strukturování režijních nákladů včetně správy a odbytu

#### *Popis jednotlivých kroků metody Target Costing*

Popis jednotlivých kroků vychází z literatury [20].

##### 1. Určení cílové skupiny a tržní ceny

Nejprve je důležité se zaměřit na určení potenciálních zákazníků pro nákup produktu dle jeho užitných vlastností.

Druhou částí prvního kroku je tržní cena. Tržní cena se stanovuje na základě průzkumu trhu. Zjišťují se zde dva typy cen:

- Zákaznický orientovaná cena
- Konkurenčně orientovaná cena

Zákaznický orientovaná cena je taková cena, kterou je zákazník skutečně ochoten zaplatit za produkt.

Konkurenčně orientovaná cena vychází z porovnání cen konkurenčních produktů.

##### 2. Zjištění požadovaných funkcí produktu

Každý produkt naplňuje určité funkce. Ty lze rozdělit na dvě základní kategorie [26]:

- Tvrdé funkce – funkce nezbytné pro základní funkčnost produktu, pro splnění základních požadavků na produkt. Příkladem mohou být brzdy u automobilu.
- Měkké funkce – funkce, které produkt mít nemusí, ale zákazník je požaduje. Jedná se např. o luxusní vzhled vozu.



Tvrdé funkce jsou v současné době považovány za samozřejmost. Měkké funkce jsou tedy určující pro rozhodování o koupi produktu zákazníkem.

Zjištění požadovaných funkcí produktu se provádí pomocí průzkumu reprezentativního vzorku cílových zákazníků.

### 3. Přidělení vah funkcím

Přidělení vah funkcím je možné provést např. pomocí metody pořadí či metodou párového srovnávání. Popis těchto metod lze nalézt např. v literatuře: [20].

### 4. Stanovení montážních skupin (dílů) a zjištění stupně plnění funkcí v montážních skupinách

Montážní skupiny lze stanovit např. z montážního (stroměčkového) diagramu. Tyto montážní skupiny se následně porovnávají s vybranými, zákazníkem požadovanými, funkcemi. Následně se provede stanovení stupně plnění funkcí v rámci jednotlivých montážních skupin.

### 5. Předkalkulace výrobních nákladů a diferenciací podle montážních skupin

U předběžné kalkulace nákladů se vychází z vlastních nákladů výroby. Tyto náklady se skládají z přímého materiálu, přímých mezd a výrobní režie. Dále je nutné stanovit podíl vykalkulovaných vlastních nákladů výroby montážních skupin na celkových vlastních nákladech výroby.

### 6. Formulace cílových výrobních nákladů

V tomto kroku jsou stanoveny cílové výrobní náklady produktu. Vychází se z tržní ceny stanovené v prvním kroku postupu.

### 7. Konfrontace kalkulovaných nákladů s cílovými náklady (zjištění nákladových odchylek mezi cílem a kalkulací)

Zde jsou zjišťovány cílové výrobní náklady u jednotlivých montážních skupin a odchylky těchto nákladů oproti kalkulovaným nákladům.

### 8. Porovnání stupně plnění funkcí (užitků) s podílem nákladů na montážní skupinu

V tomto kroku je stanoven index cílových nákladů u jednotlivých montážních skupin. Index cílových nákladů lze vyjádřit jako podíl užítku jednotlivých montážních skupin k jejich nákladům. Zmíněný index ukazuje, které montážní skupiny vyžadují opatření ke snížení nákladů.

### 9. Zjištění potenciálních úspor

Tento krok je zaměřen na zhodnocení možnosti úspor v rámci jednotlivých montážních skupin.

### 10. Možnosti realizace úspory nákladů

Zde jsou navržena opatření, která umožní redukci nákladů u těch montážních skupin, kde je to nutné.

## 11. Interaktivní propočet působení na nákladové sazby a kalkulaci

V tomto kroku je cílem uzavření cílové nákladové mezery. Ta představuje rozdíl mezi cílovými a kalkulovanými náklady. Na základě navržených opatření v minulém kroku jsou vyvíjeny alternativní koncepce plnění požadovaných funkcí i vlastního zpracování produktu. Předkalkulované náklady nové koncepce jsou opět porovnány s cílovými náklady. Koncepce je případně upravována dokud nedojde k minimalizaci cílové nákladové mezery.

## 12. Nové strukturování režijních nákladů včetně správy a odbytu

Zde je především zdůrazňováno dodržování cílových nákladů po zahájení výroby samotné. Dále je důležité se při vlastním restrukturalizačním procesu zaměřit nejen na přímé, ale i režijní náklady, které v současné době tvoří stále větší podíl v rámci nákladů produktu.

Je tedy možné shrnout, že Target Costing neboli cílové řízení nákladů je metodou zaměřenou do předvýrobních etap životního cyklu produktu z hlediska jednoho produktu. Východiskem metody Target Costing je to, že se produkt nemůže prodat za vyšší cenu, než je zákazník ochoten zaplatit. Musí se tudíž stanovit takové cílové náklady produktu, aby výrobce při zákaznickem akceptovatelné ceně dosáhl požadovaného zisku. Velikost přípustných nákladů jednotlivých montážních skupin produktu musí být v relaci k užitkům požadovaným zákaznickem. Snahou je následně zredukovat náklady u těch montážních skupin, jejichž užitek je oproti nákladům nízký.

Co je u metody Target Costing důležité je to, že přiřazuje limitní náklady k jednotlivým montážním skupinám podle procentuálního podílu na plnění dané funkce. Target Costing tedy pracuje s limity nákladů, ale již se nezabývá jak konkrétně tyto náklady zredukovat. Zde je naopak potenciál ve využití metody hodnotové analýzy.

## 1.5 Hodnotová analýza

Hodnotovou analýzu lze popsat jako jeden z metodických nástrojů pro iniciaci inovací existujících nebo navrhovaných produktů na základě jejich funkčně-nákladové analýzy. Jedná se tedy o nástroj určený k racionalizaci produktu. Důvodem výběru hodnotové analýzy do této práce je, že pracuje podobně jako metoda Target Costing určitým způsobem s užitkem a náklady produktu. Kdy hodnotová analýza nepracuje s limity nákladů jednotlivých funkcí, v tomto může být metodou Target Costing podpořena. Z hlediska životního cyklu je možné hodnotovou analýzu aplikovat do předvýrobních etap při návrhu produktu, čímž vyhovuje požadavkům navrhované metodiky.

### 1.5.1 Úvod do hodnotové analýzy a její definice

Hodnotová analýza vznikla na konci 2. světové války v USA ve společnosti General Electric, Co. Na počátku šedesátých let byla zaváděna do britských a australských firem. V bývalém Československu byla hodnotová analýza používána od roku 1965 zejména díky brněnskému Výzkumnému ústavu strojírenské technologie a ekonomiky.

Definic hodnotové analýzy je řada, lze uvést následující definice od různých autorů a zvolit z nich výchozí pro další práci.

Hodnotová analýza je organizovaným a tvořivým přístupem, který má za cíl zjistit nepotřebné náklady. To jsou takové náklady, kterými se nezvyšuje kvalita, životnost, vzhled a další zákaznickem požadované funkce. Soustřeďuje hledisko konstrukce, výroby a použití na jediný cíl – stejné funkce produktu při snížených nákladech. [29]

Hodnotová analýza je organizovaný a tvůrčí postup používající proces funkčního a ekonomického návrhu, jehož účelem je zvýšení hodnoty předmětu hodnotové analýzy. [30]

Hodnotová analýza je účelově sestavený soubor systémově zaměřených metod, technik a postupů analýzy a tvůrčího řešení problémů, který je charakterizován vyhodnocováním funkcí řešeného objektu a zjišťováním nákladů nutných k jejich zajištění, čímž vede k navrhování efektivnějších variant řešení. [31]

Z uvedených definic je považována za stěžejní první definice, která odpovídá požadavkům této práce na redukci nákladů při zachování funkčnosti produktu. V této práci bude tedy dále uvažována jako výchozí definice dle Milese [29].

### 1.5.2 Definice hodnoty

Cílem hodnotové analýzy je zvýšení hodnoty produktu. Přičemž hodnota je chápána různými autory zaměřujícími se na hodnotovou analýzu více způsoby.

Definice hodnoty zkoumaného j-tého objektu dle Dostála a kol. [31]:

$$H_j = \frac{^{\circ}F_j}{N_j} \quad (1)$$

kde:  $^{\circ}F_j$  – souhrnná funkčnost j-tého objektu, resp. stupeň plnění funkcí [body]

$N_j$  – náklady nutné k zajištění tohoto stupně plnění funkcí [p.j.]

V angličtině je pojem Value – „hodnota“ pevně tkvicí ve věci samé, v tomto smyslu je uvažována jako cena, ocenění, význam, přesné označení. [31] Pojem Value je tedy chápán právě jako poměr funkčnosti a nákladů a do češtiny je překládán jako pojem hodnota. Hodnota pak lze charakterizovat jako počet bodů funkčnosti na jednotku nákladů. Snahou je hodnotu maximalizovat - aby na jednotku nákladů připadal, co nejvyšší stupeň plnění funkce.

Další pojmy z angličtiny s českým překladem hodnota [31]:

- Worth – hodnota, cena, přednost
- Virtue – hodnota věci, dobrá vlastnost, přednost, ctnost
- Merit – cennost věci, cena, výtečnost, zásluha
- Denomination – hodnota (filatelistická) známky, mince, náboženské vyznání

Nyní se dostáváme k dalším vymezením pojmu hodnota v rámci hodnotové analýzy. Definice hodnoty dle ČSN EN 1325-1 je následující [30]: Hodnota je vztah mezi přínosem funkce k uspokojení potřeby a náklady na funkci.

Dle Milese [29] lze rozlišit čtyři druhy hodnoty, přičemž zdůrazňuje, že pro hodnotovou analýzu jsou důležité první dva. Typy hodnot dle Milese [29] jsou následující:

- Užitná hodnota – je určena vlastnostmi a kvalitativními znaky produktu (výrobku, služby).
- Hodnota osobní obliby – jedná se o přitažlivost produktu, o vlastnosti produktu, které v nás vyvolávají touhu daný produkt vlastnit.
- Nákladová hodnota – množství práce, materiálu a jiných nákladů potřebných pro výrobu produktu.
- Výměnná hodnota – je určena vlastnostmi a kvalitativními znaky, pomocí kterých můžeme vyměnit produkt za něco, co potřebujeme.

Pro potřeby této práce lze vycházet z definice dle Dostála a kol.[31], kdy volba této definice je učiněna z toho důvodu, že její popis funkčnosti a nákladů je blízký užitku a nákladům v metodě Target Costing, na kterou tato metoda v navrhované metodice navazuje.

Předmětem a obsahem hodnotové analýzy je tedy zvýšení hodnoty produktu. Přičemž je několik způsobů jak toho lze dosáhnout:

- 1) Zlepšení funkcí při zvýšení nákladů, kdy náklady vzrostly méně než přínos zlepšených funkcí.
- 2) Zlepšení funkcí při zachování stávajících nákladů.
- 3) Zlepšení funkcí při snížení nákladů.
- 4) Snížení nákladů při zachování stávajících funkcí.
- 5) Zhoršení funkcí při snížení nákladů, kdy náklady poklesly více než přínos zhoršených funkcí.

### 1.5.3 Definice funkce, druhy funkcí a načasování hodnotové analýzy

V definici hodnoty je uveden pojem funkce, který je v hodnotové analýze také definován. Možné přístupy k tomuto pojmu jsou:

Definice funkce dle ČSN EN 1325-1 je [30]: Funkce je účinek produktu, nebo jedné jeho složky.

Dle Dostála a kol. [31] je funkce definována jako “vymezení či určení činnosti, působení nebo schopností objektu řešení, které zajišťují určitou potřebu z hlediska potřeb”.

Pro potřeby této práce lze vycházet z definice dle Dostála a kol.[31], která zdůrazňuje zajištění potřeb zákazníka, což je i cílem při stanovování funkcí v rámci práce.

Dále jsou v hodnotové analýze Milesem uvažovány dva základní druhy funkcí [29]:

- Funkce vázané k užité hodnotě – tyto funkce způsobují plnění požadavků na daný produkt, dělají ho užitečným.
- Funkce vázané k osobní oblibě – Tyto funkce ovlivňují prodejnost produktu.

Hodnotovou analýzu lze provádět stejně dobře v předvýrobních etapách na budoucím produktu jako na již vyráběném produktu. Dále je vhodné ji provést i po provozních zkouškách a i celém dalším průběhu života produktu. Mnohdy se tak podaří najít změny, které v prvních kolech hodnotové analýzy unikly. [29] Ideální je ji však provést v předvýrobních etapách, kdy se rozhoduje o většině nákladů na produkt a náklady na změny jsou nízké, viz. obrázek (Obrázek 13).

### 1.5.4 Postup práce na hodnotové analýze (zjednodušený)

Zjednodušený postup práce na hodnotové analýze ukazuje na základní oblasti řešené v rámci hodnotové analýzy. Tento postup slouží dle Milese [29] k přípravě myslí na používání metodiky hodnotové analýzy. Při postupu práce v rámci hodnotové analýzy je důležité si především zodpovědět následujících pět otázek [29]:

- Co to je?
- Kolik to stojí?
- Co to dělá?
- Čím jiným by se to dalo nahradit?
- Kolik by to jiné stálo?

Co to je? Zde se vyžaduje popis daného produktu na základě objektivních údajů.

Kolik to stojí? Zde se vyžadují skutečné či předpokládané náklady.

Co to dělá? Popis toho, co dané zařízení „dělá“ – popis funkcí daného zařízení, dále můžeme uvést další významné informace týkající se činnosti produktu.

Čím jiným by se to dalo nahradit? Toto je velmi důležitá otázka ovlivňující efektivitu provádění hodnotové analýzy. Zde hledáme různé varianty řešení produktu.

Kolik by to jiné stálo? Informace o nákladech lze získat podstatně obtížněji než informace o funkcích. Pro hodnotovou analýzu jsou však nezbytně nutné. Na základě těchto informací můžeme zhodnotit jednotlivé navržené varianty.

### 1.5.5 Pracovní plán hodnotové analýzy

Pracovní plán slouží k organizování a řízení práce na hodnotové analýze. Stanovuje systematický postup při práci na hodnotové analýze. Druhů pracovních plánů je více dle přístupu jednotlivých autorů. Někteří autoři pracovní plán rozpracovávají do více kroků a vyjmenovávají konkrétní dílčí činnosti, čemuž odpovídá např. pracovní plán dle ČSN EN 12973 [32]. Jiní se soustředí více na jednoduchost a stručnost, tudíž na méně obecněji popsaných kroků, zde lze uvést např.: Milese [33]. V tabulce (Tabulka 2) jsou zachyceny tři pracovní plány, kde je i naznačeno, jak si jednotlivé kroky z různých druhů plánů přibližně odpovídají. Navrhovaná metodika vychází z verze pracovního plánu zpracované Milesem v literatuře [33]. Oproti Milesovo verzi pracovního plánu popsané v literatuře [29] má zvolená verze pracovního plánu logičtěji uspořádané kroky, je detailněji rozpracována a vysvětlena. Verze pracovního plánu dle ČSN [32] je již příliš podrobná, což by výrazně zvýšilo časovou náročnost na provedení metodiky.

Miles(1971) [29]	Miles(1989) [33]	ČSN EN 12973 (2000) [32] a Dostál (2009) [31]
1 - Orientace	1 - Informace	0 - Předběžná etapa
2 - Informace		1 - Definování projektu 2 - Plánování 3 - Sběr obsáhlých dat o studii
	2 - Analýza	4 - Funkční analýza, analýza nákladů a podrobné cíle
3 - Tvořivé myšlení	3 - Kreativita	5 - Shromažďování a vytváření nápadů a představ o řešení
4 - Analýza	4 - Hodnocení	6 - Vyhodnocení nápadů a představ o řešení
5 - Plánování		
6 - Realizace	5 - Realizace	7 - Rozvíjení globálních návrhů
7 - Shrnutí a závěry		8 - Presentace návrhů
		9 - Implementace

Tabulka 2 Příklady pracovních plánů hodnotové analýzy, upraveno dle [34]

Jednotlivé kroky zvoleného pracovního plánu hodnotové analýzy dle Milese [33] lze popsat následujícím způsobem:

#### 1. Informace

V rámci prvního kroku je důležité stanovit, co je třeba dosáhnout v projektu hodnotové analýzy, tedy stanovit cíle projektu. Důležitou částí prvního kroku je také sběr dat o projektu. V této fázi jsou shromažďována zejména nákladová a konstrukční data.

## 2. Analýza

Tento krok je zaměřen na analýzu funkcí zkoumaného produktu. Je nutné funkce produktu stanovit a kompletně jim porozumět. Pro stanovení funkcí je možné využít funkční analýzu, Fast diagram atd.

## 3. Kreativita

Cílem je zde pomocí metod tvořivého myšlení (brainstorming, TRIZ atd.) nalézt alternativní náměty řešení produktu. Jednotlivé náměty jsou pak podrobněji rozpracovány do variant.

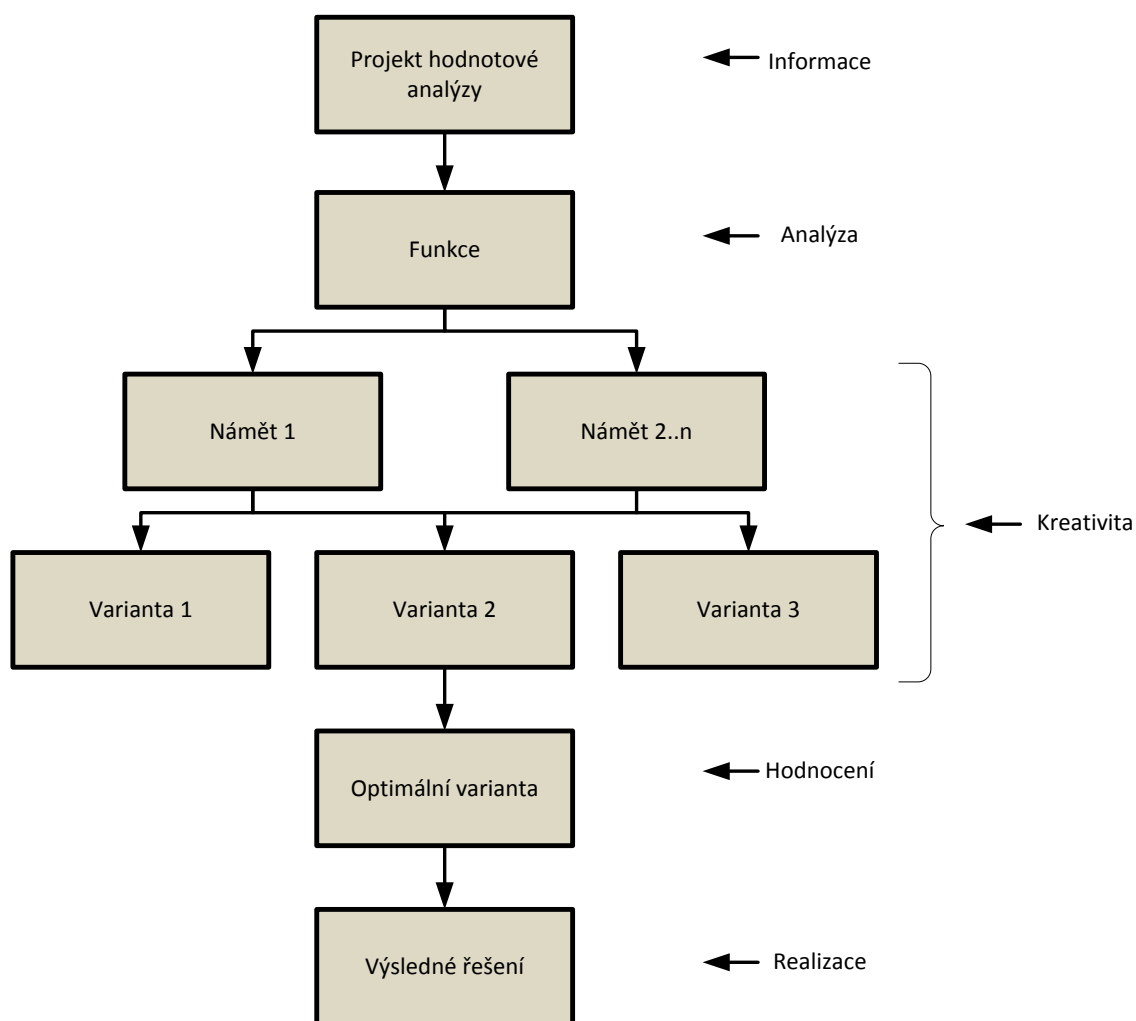
## 4. Hodnocení

Hodnocení je zaměřeno na porovnání hodnoty u jednotlivých variant z předchozího kroku - kreativita. Následně je zvolena varianta vhodná k realizaci.

## 5. Realizace

Krok - realizace obsahuje závěrečné konzultace se specialisty zainteresovanými do projektu hodnotové analýzy a celkové zhodnocení navržené racionalizace. Další částí tohoto kroku je presentace návrhu racionalizace produktu vedení podniku a případná implementace návrhu.

Posloupnost kroků pracovního plánu hodnotové analýzy dle Milese [33] s přiřazenými oblastmi zájmu jednotlivých kroků je uvedena na obrázku (Obrázek 18).



Obrázek 18 Pracovní plán hodnotové analýzy – upraveno dle [33], [35]

Je možné shrnout, že hodnotová analýza je metodikou sloužící k iniciaci inovací existujících nebo navrhovaných produktů na základě jejich funkčně-nákladové analýzy. Základem pro použití je její pracovní plán. Předmětem a obsahem hodnotové analýzy je zvýšení hodnoty produktu. Přičemž hodnota je chápána jako poměr funkčnosti a nákladů.

Hodnotová analýza pracuje s jednotlivými funkcemi a náklady na zajištění těchto funkcí, kdy se snaží optimalizovat hodnotu, tedy poměr funkčnosti a nákladů. Co je však podstatné, hodnotová analýza nepracuje s limity nákladů jednotlivých funkcí vycházejících z cen produktů akceptovaných trhem. Hodnotová analýza se používá spíše jako inovační nástroj z hlediska jednotlivých funkcí nikoliv k samotnému řízení nákladů na tvorbu komponent produktu.

## 1.6 Shrnutí teoretických východisek práce

První kapitola se věnovala zmapování současného stavu teorie v oblasti řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách. Snahou bylo popsat zejména tu část teorie, která je využita pro vlastní navrhovanou metodiku.

V prostudované literatuře bylo zjištěno, že o velké části nákladů, v některých případech až 90% [14], se rozhoduje v předvýrobních etapách. Literatura [16] uvádí, že samotná konstrukce rozhoduje v průměru o 60 až 70 %. Tyto skutečnosti určují důležitost předvýrobních etap pro nákladovost produktu. Z toho důvodu je navrhovaná metodika zaměřena právě na předvýrobní etapy produktu a to zejména na etapu konstrukční přípravy výroby.

Vhodnou metodikou zabývající se touto oblastí se na první pohled zdá metodika konstruování s ohledem na náklady (Design to Cost). Její výhodou je, že zavádí náklady jako další důležitý konstrukční parametr, který musí konstruktér uvažovat. Ukazuje konstruktérovi, jak náklady stanovit, postup jak s nimi pracovat i opatření a odkazy na různé metody sloužící k redukci nákladů. Z prostudované literatury však bylo zjištěno, že tato metodika sice v určité míře uvažuje požadavky zákazníka, ale dostatečně je systematicky neintegruje s požadavky výrobce do jedné ucelené formy tak, aby byly oba pohledy dostatečně respektovány a využívány v dalším konstrukčním postupu. Tato metodika může využívat metodu Target Costing, ale z dostupné literatury vyplynulo, že ji využívá pouze jako návaznou metodu bez její hlubší integrace, nevyužívá např. systematicky cílových nákladů při hodnocení jednotlivých návrhů produktu. Podobně konstruování s ohledem na náklady využívá mnoho racionalizačních metod jako podporu jednotlivých fází procesu konstruování, ale v dostupné literatuře se nepodařilo nalézt jejich hlubší integraci do metodiky, což by mohlo zvýšit efektivnost využívaných metod.

Metoda cílového řízení nákladů (Target Costing) je zaměřena přímo na řízení nákladů. Neobsahuje konstrukční část na jedné straně, ani konkrétní postup, jak provést redukce nákladů na požadovanou úroveň na straně druhé. Po doplnění metody cílového řízení nákladů o vhodné metody pokrývající tyto chybějící části a jejím integrováním s nimi je možné získat komplexní metodiku zabývající se řízením nákladů produktu v předvýrobní etapě konstrukční příprava výroby.

Z hlediska konstruování, jehož popis není primárním cílem této práce, které je ale východiskem pro tvorbu metodiky, je vhodné použití klasické konstrukční nauky uvedené např. v literatuře [36], doplňované dle konkrétních potřeb metodiky. Např. z důvodu stanovení funkcí z pohledu výrobce je vhodné doplnění o specifikace požadavků na daný technický produkt / systém TS(s) s hodnocením a analýzami jejich splnění včetně indikace

rizik. Vhodnost použití klasické konstrukční nauky je dána její velkou rozšířeností, čímž přispívá k snížení času na pochopení navrhované metodiky.

Z hlediska redukce nákladů je vhodné použití metody hodnotová analýza, kdy jak metoda hodnotové analýzy, tak metoda Target Costing pracují určitým způsobem s užitkem a náklady produktu. Hodnotová analýza pracuje s jednotlivými funkcemi, kdy se snaží optimalizovat hodnotu, tedy poměr funkčnosti a nákladů. Co je však podstatné, hodnotová analýza nepracuje s limity nákladů jednotlivých funkcí. Target Costing pak vyjadřuje procentuální podíl jednotlivých funkcí na celkové užítosti produktu a stanovuje limity nákladů na plnění jednotlivých funkcí nejen k produktu jako celku, ale i jednotlivým montážním skupinám, které dané funkce zajišťují.

Výstupy z prostudovaných publikací a internetových zdrojů jsou shrnuty v dílčích závěrech-tezích a poskytují tak ucelený pohled na problematiku řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách.

### **Dílčí teze disertační práce:**

V současnosti, kdy dochází k rychlému zkracování délky životních cyklů produktů, není fáze výroby tou, která rozhodujícím způsobem ovlivňuje celkové náklady produktu, ty jsou dány již vlastním návrhem produktu.

Z předvýrobních etap rozhodujícím způsobem ovlivňuje náklady budoucího produktu fáze konstrukce produktu.

V rámci konstrukce produktu nejsou požadavky zákazníka dostatečně brány na zřetel, vazba na trh není uspokojivá.

Pokud jsou v rámci procesu konstrukce produktu náklady řešeny, tak pouze jako konstrukční parametr bez jejich komplexního řízení.

Konstrukční metodiky neobsahují vodítko, na které konkrétní montážní skupiny se zaměřit při redukci nákladů.

Cílové řízení nákladů (Target Costing) neřeší oblast konstrukce ani konkrétním způsobem redukce nákladů.

Target Costing přiřazuje limitní náklady k jednotlivým komponentům podle procentuálního podílu na plnění užítosti produktu.

Hodnotová analýza se používá jako inovační nástroj z hlediska jednotlivých funkcí nikoliv k řízení nákladů na jejich tvorbu.

Nebyla nalezena provázanost jednotlivých metodik v rámci předvýrobní etapy – konstrukční příprava výroby do integrovaného komplexního systému zabývajícího se řízením nákladů produktu.



## 2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Z dostupné domácí i zahraniční literatury a ostatních prostudovaných zdrojů vyplývá, že nebyla nalezena metodika zabývající se řízením nákladů v předvýrobních etapách, která by pokryla jak oblast konstrukční přípravy výroby, řízení nákladů produktu v rámci této etapy, tak i jejich redukci.

Z výše uvedeného vyplývá cíl disertační práce:

- Vytvoření metodiky, která propojuje konstrukční přípravu s řízením nákladů budoucího produktu s ohledem na cílové náklady a možnosti racionalizace produktu.

Jedná se o vytvoření metodiky s novým pohledem na konstrukční přípravu výroby pomocí integrace řízení nákladů produktu do samotného procesu konstruování, kdy součástí metodiky musí být i přístup umožňující redukci nákladů produktu, aby jejím výstupem byl produkt odpovídající cílovým nákladům. Metodika nejen umožňuje stanovit odpovídající náklady, vyplývající z konstrukčního řešení na výrobu jednotlivých komponent či montážních skupin podle stupně naplnění požadovaných funkcí produktu, ale i sledování a kontrolu nákladů na produkt v průběhu procesu návrhu, od prvního návrhu až po finální detailní návrh. Současně by integrace racionalizační metody do metodiky umožnila redukci nákladů stanovených komponent či montážních skupin, které nákladově nevyhovují z hlediska požadavků zákazníka. Jednalo by se tedy o metodiku, která by umožňovala vytvořit konstrukční řešení produktu, které by odpovídalo požadovaným cílovým nákladům.

Kroky:

1. Vymezení metody Target Costing jako východiska navrhované metodiky
2. Vymezení vztahu hodnotové analýzy k metodě Target Costing
3. Vymezení jednotlivých fází navrhované metodiky
4. Vytvoření navrhované metodiky
5. Verifikace navrhovaného řešení

V rámci disertační práce vplynuly z hlavního cíle a jednotlivých dílčích cílů následující hlavní hypotézy, které jsou v práci ověřovány:

1. Vytvořená metodika umožní sledovat předpokládané náklady budoucího produktu ve vztahu k jednotlivým fázím jeho návrhu.
2. Výběr způsobu redukce nákladů se odvíjí od konkrétních výstupů metody Target Costing.
3. Metoda hodnotová analýza je vhodným nástrojem pro redukci nákladů ve vztahu k funkcím produktu.

### 3. POUŽITÉ VĚDECKÉ METODY

Znalost základních vědeckých metod a přístupů je základním předpokladem pro tvorbu jakékoli vědecké práce. Existují dvě hlavní skupiny vědeckých metod a to obecné a specifické, přičemž vznik navrhované metodiky je umožněn využitím obou skupin těchto metod.

#### 3.1 Obecné vědecké metody

Obecné vědecké metody nejsou určeny jen k úzce specializovanému a vymezenému účelu, ale jejich využití je možné v mnoha různých případech. Následující obecné metody jsou využity v předkládané disertační práci:

- Metoda porovnávání (komparace)
- Systémový přístup
- Analýza a syntéza
- Tvůrčí metody

##### Metoda porovnávání (komparace)

Metoda porovnávání je velmi používanou metodou vědecké práce. Pomocí této metody [37] je možné určit shody a rozdíly jevů a objektů.

Vymezení srovnávacího kritéria může být provedeno [38]:

- Věcně
- Prostorově
- Časově

Existují dva způsoby porovnávání [38]:

- Porovnávání pojetí problémů, premis, názorů jako vytváření, ověřování či zdůvodňování vlastního stanoviska (postupu, úvah);
- Porovnávání jako nástroj měření, zjišťování, objektivizace a hodnocení dosažených výsledků (např. ukazatelů).

Tato vědecká metoda je jednou z nejpoužívanějších metod v navrhované metodice. Této metody bylo využito při porovnávání:

- funkcí z pohledu výrobce a zákazníka
- variant návrhů produktu z hlediska naplnění technických požadavků na produkt
- variant návrhů produktu z hlediska nákladů
- nákladů vypočtených z předkalkulace s cílovými náklady produktu
- variant návrhů racionalizace produktu z hlediska nákladů a funkčnosti, atd.

##### Systémový přístup

Systémový přístup lze definovat následujícím způsobem [37]: Na předmět zájmu je nahlíženo jako na systém a jsou uvažovány všechny jeho děje a části ve významných souvislostech. Jako systém se přitom rozumí neprázdná množina prvků a množina vazeb mezi nimi, přičemž vlastnosti prvků a vazeb mezi nimi určují vlastnosti (chování) celku.

Jak na vlastní metodiku, tak i na celou disertační práci je nahlíženo jako na systém. Jednotlivé dílčí kroky a části práce, ze kterých se práce skládá, jsou analyzovány ve vztahu k ostatním krokům a částem.

### Analýza a syntéza

Analýzu lze definovat jako [37] proces faktického nebo myšlenkového rozčlenění celku (jevu, objektu) na části. Syntézu lze pak definovat jako [37] spojování poznatků získaných analytickým přístupem. Význam je tedy kladen na postup od jednotlivých částí k celku.

V rámci tvorby metodiky bylo často využíváno důkladné analýzy již vytvořených metod, viz. použité zdroje a literatura a následně syntézy k vytvoření navrhované metodiky. Analýzy bylo také využito k řešení překážek při vlastní tvorbě metodiky.

### Tvůrčí metody

Hlavní účel tvůrčích metod je [37] zvýšení pravděpodobnosti úspěšného vyřešení problému v průběhu tvůrčího procesu. Požadavkem tvůrčích metod je určitá kreativita a intuice autora.

Tyto metody pomohly k nalezení nových přístupů v rámci tvorby metodiky řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách.

## **3.2 Specifické vědecké metody**

V předkládané disertační práci jsou kromě obecných vědeckých metod využity i metody specifické. Konkrétně byly využity následující specifické vědecké metody:

- Schéma
- Dotazování

### Schéma

Schématem je možné chápat zjednodušené grafické či symbolické znázornění hlavní struktury společenské nebo přírodní entity, často se jedná o symbolické znázornění technického systému či technologického celku apod. Příkladem může být: organizační schéma, schéma zapojení, Bowenovo reakční schéma atd. [39]

Schéma je v navrhované metodice použito poměrně často, z toho důvodu jsou uvedeny pouze dva příklady:

- Obrázek 1 - Tři vrstvy (dimenze) produktu [3]
- Obrázek 15 - Průběh metody Target Costing [12]

### Dotazování [40]

Dotazování je jednou ze základních metod marketingového výzkumu. Principem je pokládání otázek respondentům (dotazovaným), na jejichž základě obdrží řešitel výzkumného projektu žádoucí primární údaje. Cílem jsou, co nejdůvěryhodnější údaje. Dotazování lze rozdělit dle způsobu kontaktu respondenta na:

- osobní dotazování
- písemné dotazování
- internetové dotazování (online)
- telefonické dotazování

Této metody bylo v navrhované metodice využito v rámci provedeného marketingového výzkumu. Použitým způsobem kontaktu bylo písemné a internetové dotazování.

## 4. METODIKA ŘÍZENÍ NÁKLADŮ PRODUKTU V PŘEDVÝROBNÍCH ETAPÁCH

Vlastní návrh metodiky vychází ze standardizovaného postupu konstrukční přípravy propojeného s marketingem a řízením nákladů. Aby navržená metodika mohla být realizována, je nutné vytvořit multidisciplinární team skládající se z pracovníků oddělení konstrukce, marketingu a controllingu. Jednotlivé části metodiky zpracovává vždy to oddělení, kterému daná oblast přísluší. Navrženou metodiku lze rozdělit do osmi fází, z nichž každá se skládá z několika návazných kroků. Uvedená devátá fáze je zmíněna jako ukázka možné další racionalizace produktu při samotné výrobě produktu. Protože se tato fáze již netýká předvýrobních etap, ale etapy výroby produktu není uvažována jako standardní fáze navrhované metodiky.

Fáze navržené metodiky popsané dále v této kapitole jsou následující:

- Vybraný produkt a jeho funkce
- Návrh produktu
- Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu
- Výpočet cílových nákladů produktu
- Porovnání cílových a předkalkulovaných nákladů
- Target Costing
- Racionalizace vybrané varianty – předvýrobní fáze
- Stanovení stavební struktury a její detailizace
- (Racionalizace vybrané varianty – po zahájení výroby)

### 4.1 Vybraný produkt a jeho funkce

Jak již bylo uvedeno v teoretické části (kapitola 1.3 - Náklady produktu v předvýrobních etapách) největší význam z hlediska tvorby nákladů budoucího produktu má konstrukční příprava výroby, z toho důvodu je i navrhovaná metodika zaměřena na tuto předvýrobní etapu.

Jelikož se navrhovaná metodika týká hospodárného návrhu nového produktu, je nezbytné v první fázi metodiky vydefinovat budoucí produkt, včetně vlastností, které by měl mít. Tyto vlastnosti se v technickém řešení promítají do jeho funkcí.

Navrhovaná metodika vychází z toho, že na funkce produktu existují dva pohledy. Pohled výrobce a pohled zákazníka, které nemusí a nebývají totožné. Z toho důvodu jsou v první fázi metodiky definovány funkce produktu z obou těchto pohledů. Výstupem je pak propojení těchto pohledů a stanovení jednotných souhrnných funkcí produktu.

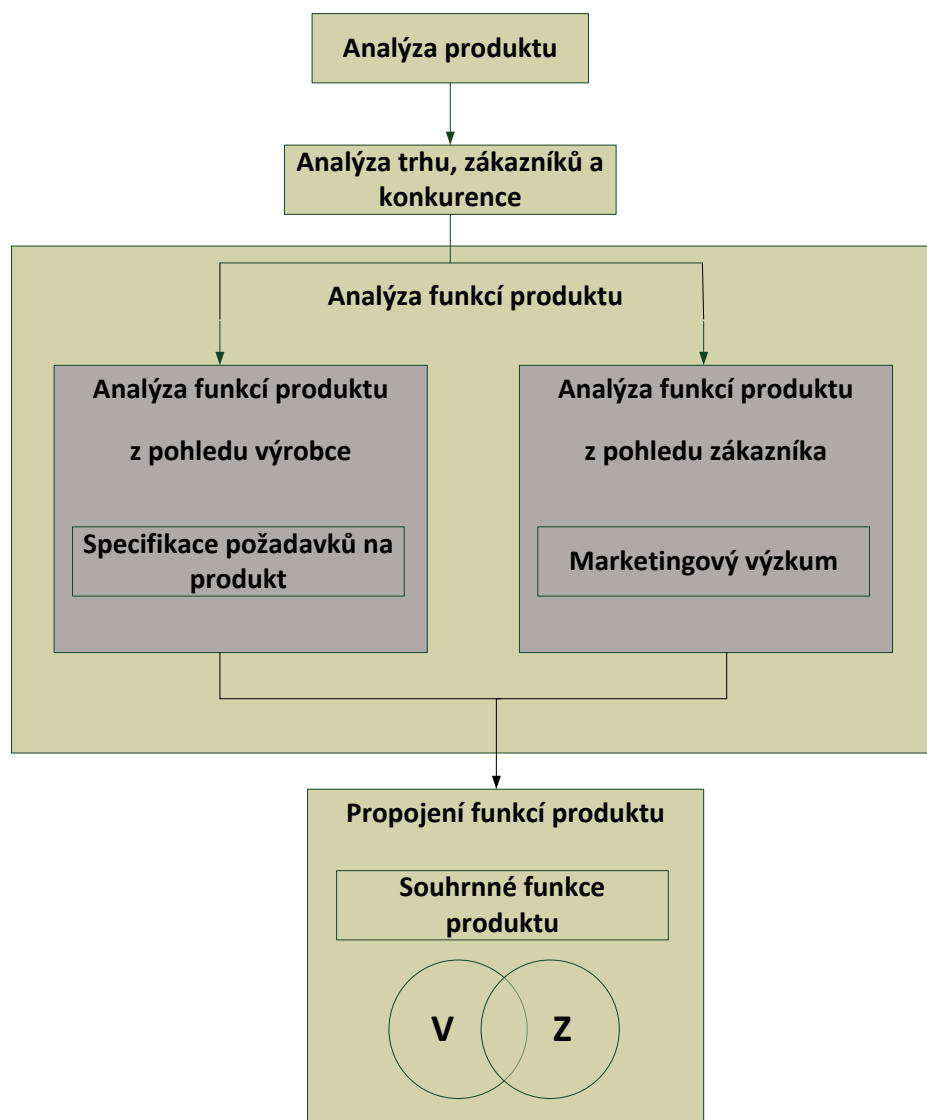
Je nutné si také uvědomit, že zákazník je ochoten zaplatit za produkt jen určitou cenu, která je limitem i v dalších fázích. Stanovení této ceny je provedeno také v první fázi metodiky.

Důležitost této první fáze je dána tím, že tvoří základ metodiky a každá následující fáze metodiky z této fáze vychází. Náklady na pozdější zpětné změny v této fázi mohou být velmi vysoké a ohrozit další realizaci produktu. Je tedy důležité práci na této fázi nepodcenit.

Postup první fáze metodiky je naznačen na obrázku (Obrázek 19), kdy následující podkapitoly popisují jednotlivé kroky první fáze navrhované metodiky.

V první fázi navrhované metodiky je možné využít v kroku – analýza funkcí produktu v rámci analýzy funkcí produktu z pohledu výrobce softwarovou podporu ke specifikaci požadavků

na daný technický produkt / systém TS(s) s hodnocením a analýzami jejich splnění včetně indikace rizik vytvořenou prof. Hosnedlem [41].



Obrázek 19 Postup první fáze metodiky [Zdroj: autor]

#### 4.1.1 Analýza produktu

Nejprve je nutné definovat předmět zájmu, kterým je zde produkt. Příslušné skupiny produktů, na které je tato práce zaměřena, jsou určeny a popsány v teoretické části práce (kapitola 1.1 - Produkt).

První krok první fáze navrhované metodiky je tedy zaměřen na definování produktu a jeho hlavních charakteristik vedením podniku ve spolupráci s oddělením konstrukce a marketingu. Při definici produktu je nezbytné uvést jeho název (označení), popis (o co se jedná) a jeho přiřazení do příslušné skupiny produktu (kapitola 1.1 - Produkt). V rámci hlavních charakteristik je důležité se zaměřit na ty charakteristiky, které jsou pro konkrétní produkt podstatné a tvoří užitek pro předpokládaného zákazníka. Hlavní charakteristiky jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 3).

Užitek pro zákazníka			
Technický	Komerční	Operační	Tržní pozice
Design	Prodejní podmínky	Provozní náklady	Šíře sortimentu
Možnost využití	Platební podmínky	Obsluha	Tržní pozice
Kvalita informací	Rozsah investic	Servis	Image produktu
Kvalita zpracování	Termíny dodání	Rizika	Reference
Výkonnostní charakteristiky	...	Vztah k prostředí	Reklama
...	...	Vhodnost zařízení	...

Tabulka 3 Definice charakteristik produktu [42]

Při analýze produktu lze vycházet, jak z interních informací (zkušeností s podobným produktem ...), tak i z informací externích (průzkum trhu, analýza konkurenčních produktů...).

Výstup z analýzy produktu je shrnut v tabulce (Tabulka 4).

Produkt - XYZ
Popis produktu:
Skupina produktu:
Hlavní charakteristiky produktu:

Tabulka 4 Výstup z analýzy produktu [Zdroj: autor]

Výstup z tohoto kroku je základ pro další tvorbu metodiky a je přímým podkladem pro následující krok první fáze navrhované metodiky – analýzu, trhu, zákazníků a konkurence.

#### 4.1.2 Analýza trhu, zákazníků a konkurence

Pro zajištění konkurenceschopnosti produktu je nezbytné provést analýzu trhu, zákazníků a konkurence.

Analýza trhu a zákazníků je nezbytná, aby bylo zřejmé, na které zákazníky se s produktem zaměřit. Při analýze trhu je důležité trh definovat, popsat jeho základní rysy a určit jeho objem a vývoj. U potenciálních zákazníků je dle literatury [43] nezbytné rozlišovat dvě úrovně:

- Charakter zákazníků
  - Koneční spotřebitelé,
  - Průmyslové podniky,
  - Obchodní podniky,
  - Veřejné instituce.

- Charakter produktu
  - Krátkodobé spotřeby,
  - Dlouhodobé spotřeby.

V rámci analýzy konkurence je vhodné prozkoumání konkurenčních produktů a jejich specifikace. To je využito jak k srovnání navrhovaného produktu s konkurenčními v rámci následujícího kroku první fáze navrhované metodiky - Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce při specifikaci požadavků na produkt. Další využití je k inspiraci pro vlastní konstrukci produktu a pro provedení marketingového výzkumu.

Výstupem z tohoto kroku jsou informace, které jsou dále využity v rámci marketingového výzkumu, specifikace požadavků na produkt a vlastní konstrukce produktu.

#### 4.1.3 Analýza funkcí produktu

Časté členění funkcí v literatuře o metodě Target Costing [22] je na tvrdé a měkké funkce. Jejich popis je uveden v teoretických východiscích práce (kapitola 1.4 – Target Costing). Tento pohled na funkce odpovídá členění funkcí v rámci hodnotové analýzy [29] na funkce vázané k užité hodnotě a funkce vázané k osobní oblíbenosti. Jejich popis je uveden v teoretických východiscích práce (kapitola 1.5 – Hodnotová analýza). Z těchto dvou vzájemně si odpovídajících pohledů na funkce produktu je zvoleno používání pojmů tvrdé a měkké funkce.

Další rozdělení funkcí, ve kterých jsou určitým způsobem tvrdé a měkké funkce obsaženy je rozdělení na:

- funkce produktu z pohledu výrobce
- funkce produktu z pohledu zákazníka

Funkce produktu z pohledu výrobce zahrnují zejména funkce umožňující produktu pracovat, tedy ty funkce, které zákazník považuje za samozřejmé. U funkcí produktu z pohledu zákazníka jsou podstatné takové funkce, které vnímá zákazník jako důležité, ty velmi ovlivňují prodejnost produktu. Samozřejmě i funkce z pohledu výrobce se snaží uvažovat funkce, které vnímá zákazník jako důležité, aby byla zajištěna prodejnost produktu, ale není na ně kladen takový důraz jako na funkce produktu z pohledu zákazníka. Podobná situace je i u funkcí produktu z pohledu zákazníka, které také obsahují i některé funkce umožňující produktu pracovat.

Zjednodušeně by se tedy mohlo zdát, že funkce z pohledu výrobce odpovídají tvrdým funkcím a funkce z pohledu zákazníka měkkým funkcím. Skutečnost je však taková, že funkce z pohledu výrobce obsahují tvrdé i měkké funkce s převahou funkcí tvrdých. Funkce z pohledu zákazníka obsahují měkké a tvrdé funkce, kdy převažují funkce měkké. Tedy obě kategorie jak funkcí z pohledu zákazníka, tak funkcí z pohledu výrobce, obsahují oba typy funkcí – tvrdé i měkké, ale v jiném poměru.

Navrhovaná metodika dále pracuje s pojmy funkce produktu z pohledu výrobce a zákazníka, protože to více odráží povahu funkcí, jak jsou v návrhu metodiky používány.

Pojmem souhrnné funkce produktu jsou nazývány výsledné funkce, po propojení pohledů na funkce produktu z pohledu zákazníka a výrobce. Tento nový přístup k funkcím zavádějící pojem souhrnné funkce produktu má ten důvod, aby pomocí propojení obou pohledů na funkce z hlediska výrobce a zákazníka byl získán jediný pohled dostatečně respektující oba

zmíněné pohledy. Ze souhrnných funkcí produktu se pak vychází i v dalším postupu návrhu metodiky.

### **Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce**

Nyní je provedena analýza funkcí produktu z pohledu výrobce a specifikace požadavků na produkt. Zjištěné informace jsou pak využity ke stanovení souhrnných funkcí produktu. Tyto informace jsou získány z oddělení konstrukce, které tento krok zpracovává.

Pro stanovení funkcí z pohledu výrobce je použita specifikace požadavků na daný technický produkt / systém TS(s) s hodnocením a analýzami jejich splnění včetně indikace rizik (v navrhované metodice je využito zkrácené pojmenování: specifikace požadavků na produkt). Volba pro její použití v navrhované metodice je z důvodu jejího vývoje a používání na Katedře konstruování strojů ZČU v Plzni. Odborníkem z této katedry bylo doporučeno její použití v této práci.

Původním účelem specifikace požadavků na produkt je doplnění a vyjasnění zadání úkolu pro konstrukční oddělení. Výstupem jsou pak vlastnosti produktu, které jsou jinak nazvanými funkcemi produktu z pohledu výrobce.

Z hlediska navrhované metodiky výstup specifikace není přímo předán konstrukčnímu oddělení, ale nejdříve konfrontován a propojen s funkcemi z pohledu zákazníka. Až výsledek tohoto propojení je předán konstrukčnímu oddělení. Důvodem je, co největší pokrytí funkcí z obou zmíněných pohledů.

K stanovení specifikace požadavků na produkt je vhodné využít vytvořené SW podpory.

Specifikace požadavků na produkt může vycházet z následujících informací [44]:

- Analýzy State of the Art (stavu techniky)
- Z předpisů, norem, apod.
- Z požadavků trhu/zákazníka
- Z interních rozhodnutí organizace

V rámci stanovení specifikace lze využít různé metody [44]: např. brainstorming, dotazování atd.

Hosnedl[44] dále uvádí obecné metodické principy, které se musí v rámci specifikace používat:

- Definovat pomocí účinků a ne prostředků (např. uzavírací orgán, NE ventil)
- Rozlišit významnost (s pomocí vah)
- Požadavky pokud možno kvantifikovat včetně tolerancí (např.  $200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ )

Postup při tvorbě specifikace dle zmíněné metody s využitím softwarové podpory se skládá z následujících kroků [44]:

- 1) Zadání základních údajů o projektu navrhovaného technického systému
- 2) Specifikace tržních Product-Business (P-Business, P-B) požadavků na technický systém
- 3) Specifikace konstrukčních Product-Design (P-Design, P-D) požadavků na technický systém
- 4) Hodnocení a analýzy konstrukčního splnění 'P-Business' požadavků na technický systém



5) Hodnocení a analýzy konstrukčního splnění 'P-Design' požadavků na technický systém

Podrobnější postup je uveden v příloze A.

Je však důležité uvést, že tato specifikace požadavků na produkt je zpracovávána konstruktérem, z toho důvodu je důraz zaměřen na funkce produktu z pohledu výrobce (nelze však přehlédnout uvedení i tržních požadavků na produkt v rámci specifikace požadavků na produkt, není jim však věnována taková pozornost).

Výstupem je vlastní specifikace požadavků na produkt ve formě stanovených funkcí produktu z pohledu výrobce a jejich vah důležitosti. Součástí výstupu je i hodnocení produktu, dle různých hledisek. Protože výsledný produkt ještě není navržený, vychází v tomto kroku specifikace ze stávajících produktů, ať již vlastních, konkurence či obou.

Příklad části specifikace požadavků na produkt s využitím softwarové podpory je uveden na obrázku (Obrázek 20).

TIT. LIST	MAPA-OBSAH	ÚVOD	POKYNY	Stav pro získání projektu (A;N)	Stav pro závazek projektu (A;N)	Dol. mez tolerance na diagr. (0;1)	Hor. mez tolerance na diagr. (0;1)	Symb. Třís	Dezavidační TS(s) = TS 0	Konkurenční <sup>®</sup> TS(s) = TS A	Konkurenční <sup>®</sup> TS(s) = TS B	Navržený TS(s) = TS 1	Na TS(s)	
SPECIFIKACE POŽADAVKŮ na technický produkt - TS(s) s HODNOCENÍM a ANALÝZAMI jejich splnění : Část I.a: SPECIFIKACE a HODNOCENÍ jednotl. P-DESIGN a P-BUSINESS POŽAD. na TS(s)				N	A	0,2	0,8	Značka Označené TS(s)	Pevný stůl	WESTAX RP 6	WESTAX RP 135	BOMBA 1	BOI	
Q Požadavky související s posuzovanou kvalitou TS(s)														
I-III. DOMÉNA: VŠECHNY														
Operátor: všechny														
P-BUSINESS (P-B) POŽADAVKY - primárně souvisejí s "todač" tj. finálně posuz. "tržn." kvalitou Q TS(s) při přední uživateli (obecně přímajícím zákazníkovi)				Kategorie	Zákon. zohled. (0;1)	Splnění (0;1)	Váha Q (0;1)	Ind. krit. 4 (0;1)	1 x P-B (0=100%)	2 x P-B (0=100%)	1 x P-B (0=100%)	1 x P-B (0=100%)	1 x P-B (0=100%)	1 x P-B (0=100%)
I.C. Lihov. etapa živ. cyklu TS(s) obvykle distribuce				↓	↓	↓	1							
Desavidační a konkurenční (srovnatelná) TS(s) příp. technická řešení, plánovaný počet kusů, zpod. - tj. konkrétně pro: POLIHOVADLO PRO SVAROVÁNÍ														
• Nahrazení desavad. (obec. používaného) TS 0* : pevný stůl				OWN										
• Konkurenceschopnost k TS A* : WESTAX RP 6				ASS										
• Konkurenceschopnost k TS B* : WESTAX RP 135				OWN										
• Plánovaný počet celkem vyrobených kusů : 120 ks				OWN										
14 ind. q-p požad. indikát. vlastn. nebo pož. tř. kvality vř. 1: požad. hodnoty indikátorů				SK. zřetř. tř. kval.	Hodnoc. spln. >>	Q								
10 ind. q-p definovalých indikát. v poř. P-B požadavků				specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.
EQ P-B definovalých indikát. ve tř. P-B požadavků				specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.	specifik. zpod. org.
Q-p D P-DESIGN (P-D) POŽADAVKY - primárně souvisejí s "todač" tj. finálně reflektovanou posuz. "konstrukční" kvalitou Q TS(s) při před. uživateli (obecně přímajícím zákazníkovi)														

Obrázek 20 Příklad specifikace požadavků na produkt - softwarová podpora [45]

**Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka**

Stanovení funkcí produktu z pohledu zákazníka a jejich užítosti je nutné pro stanovení souhrnných funkcí produktu, které jsou vstupem jak pro morfologickou analýzu, z níž vychází návrh produktu, tak i pro použití metody Target Costing, která je součástí navrhované metodiky.

Navrhovaný postup stanovení funkcí z pohledu zákazníka vychází z marketingového výzkumu mezi potenciálními zákazníky (uživateli). Výsledek je pak vyhodnocen a výstupem je stanovení funkcí produktu z pohledu zákazníka a jejich užítku pro zákazníka.

Z analýzy produktu jsme získali základní informace o produktu. Je znám i zákaznický segment, na který je vhodné se zaměřit. Nyní je tedy možné se soustředit na konkrétní funkce produktu z pohledu zákazníka a stanovit jejich užítost.

Vhodnou metodou v rámci marketingového výzkumu pro zjištění funkcí produktu z pohledu zákazníka je dotazníkový průzkum, protože smyslem je získat konkrétní odpovědi od většího

množství potenciálních zákazníků. Ten může být prováděn ať již v elektronické, tak v papírové podobě.

Struktura dotazníku vhodného pro potřeby získání vstupních dat je tvořena následujícími částmi:

- 1) **Název dotazníku** - základní popis, zpravidla týkající se zkoumaného produktu.
- 2) **Seznámení s produktem** – v této části je v rámci jednoho odstavce představen zkoumaný produkt
- 3) **Tabulka s vybranými funkcemi** – zde jsou uvedeny předem vybrané funkce produktu, včetně stanovení jejich váhy.
- 4) **Tabulka funkcí z pohledu zákazníka - návrh funkcí respondentem** – respondent v této části navrhuje funkce, které vnímá jako podstatné. Nesmí být opět zapomenuto na stanovení váhy jednotlivých funkcí.
- 5) **Navrhovaná cena produktu** – cena, za kterou je respondent ochoten produkt koupit, tedy cílová cena.
- 6) **Údaje o respondentovi** – jedná se o údaje potřebné pro možnou segmentaci zákazníků či další účely (statistické atd.).
- 7) **Poděkování** – poslední formální část dotazníku.

Struktura dotazníku je znázorněna na obrázku (Obrázek 21).

Dotazník obsahuje též tabulku s vybranými funkcemi produktu. Výběr těchto funkcí probíhá zejména na základě informací od zákazníků stávajících produktů ať již vlastní výroby či od konkurence. Je možné se také inspirovat informacemi shromážděnými výrobcem a pomocí metody brainstorming. Dále musí být dán prostor respondentovi k uvedení dalších funkcí, které by měl produkt z jeho pohledu obsahovat. Toto zohledňují třetí a čtvrtá fáze dotazníku, které se zabývají funkcemi produktu. Rozdíl mezi třetí a čtvrtou částí dotazníku je takový, že v třetí části jsou pro respondenta uvedeny předem vybrané funkce produktu a respondent hodnotí pouze jejich váhu. Ve čtvrté části je naopak ponechán prostor pro návrh funkcí respondentem. Respondent tedy navrhuje sám funkce a hodnotí jejich váhu. V rámci stanovení vah, může respondent využít např. bodového hodnocení a tím určit, jaký význam pro něho konkrétní funkce má.

Na základě dotazníkového průzkumu jsou zjištěny funkce produktu z pohledu zákazníka týkající se zejména měkkých a z části i tvrdých funkcí. Měkké funkce jsou respondenty často zdůrazňovány, protože tvrdé funkce považují za samozřejmost.

Během dotazníkového průzkumu, je nutné od respondenta zjistit také cenu, za kterou je ochoten příslušný produkt zakoupit, tedy cílovou cenu. Toto zjištění probíhá pomocí návrhu cenových relací, v rámci kterých si respondent určí cenovou relaci pro něho přijatelnou.

<b>1) Název dotazníku</b>				
<b>2) Seznámení s produktem</b>				
<b>3) Tabulka s vybranými funkcemi</b> <table border="1"><thead><tr><th>Funkce produktu</th><th>Váha</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>	Funkce produktu	Váha		
Funkce produktu	Váha			
<b>4) Tabulka funkcí z pohledu zákazníka - návrh</b> <table border="1"><thead><tr><th>Funkce produktu</th><th>Váha</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>	Funkce produktu	Váha		
Funkce produktu	Váha			
<b>5) Navrhovaná cena produktu</b>				
<b>6) Údaje o respondentovi</b>				
<b>7) Poděkování</b>				

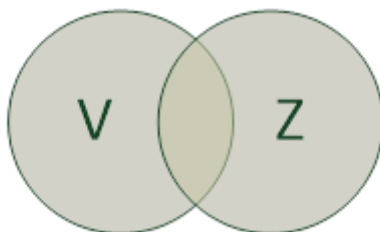
Obrázek 21 Struktura dotazníku [Zdroj: autor]



#### 4.1.4 Vytvoření souhrnných funkcí

Smyslem navrhované metodiky je uspokojit potřeby a přání zákazníků v rámci limitované ceny produktu. Musí se tedy hledat takové řešení produktu, které odpovídá požadavkům zákazníků, respektuje požadavky výrobce a nepřekračuje náklady, které jsou odvozeny z předpokládané tržní ceny při zajištění požadovaného zisku. Aby mohly být co nejlépe naplněny požadavky zákazníků při současném respektování požadavků výrobce, je nutné vhodně stanovit funkce produktu, ze kterých bude vycházet jak konstrukční oddělení při jeho návrhu, tak oddělení controllingu při kalkulaci nákladů. Ze softwarového zpracování specifikace požadavků na produkt jsou získány nejvýznamnější funkce produktu z pohledu výrobce a vyhodnocením dotazníků od vybraných respondentů nejvýznamnější funkce z pohledu zákazníka. Propojení těchto dvou pohledů na funkce budoucího produktu a vyplývající stanovení souhrnných funkcí produktu je cílem tohoto kroku první fáze navrhované metodiky.

Prolnutí těchto dvou výstupů lze znázornit způsobem uvedeným na obrázku (Obrázek 22), kde V označuje funkce z pohledu výrobce a Z funkce z pohledu zákazníka. Snaha je, co největší pokrytí obou těchto pohledů na funkce.



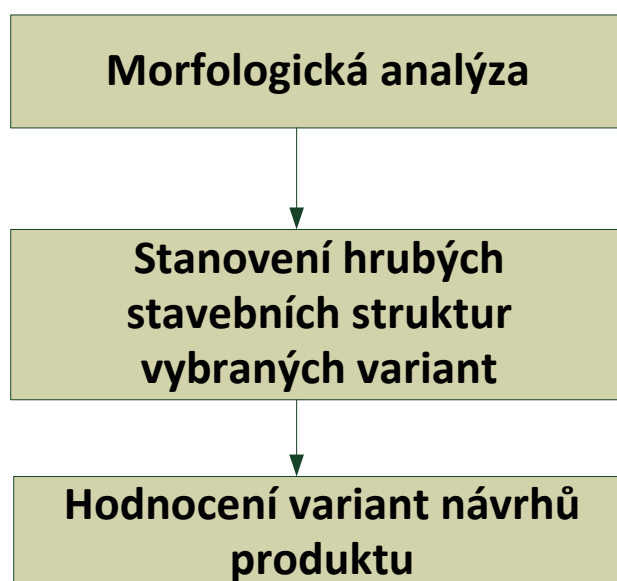
Obrázek 22 Propojení funkcí produktu [Zdroj: autor]

Postup stanovení souhrnných funkcí produktu je následující. Nejprve jsou porovnány funkce z jednotlivých pohledů s ohledem na duplicitu, kdy jsou funkce podrobně prozkoumány za spolupráce konstrukčního oddělení a oddělení marketingu a odstraněny funkce duplicitní. Výstupem je jedna tabulka s funkcemi, u které je nutné provést přepočty užitečnosti z předchozích tabulek. Tento výstup je pak vstupem do následující fáze navrhované metodiky.

## 4.2 Návrh produktu

Na základě vydefinování produktu a stanovení jeho souhrnných funkcí je provedena druhá fáze navrhované metodiky. Tato fáze se zabývá návrhem jednotlivých variant produktu, tvorbou jednotlivých koncepcí (hrubých stavebních struktur) produktu. Při stanovení variant koncepcí je využito morfologické analýzy, která umožňuje prozkoumat, co největší šíři možných koncepcí. Tyto varianty jsou následně i ohodnoceny, kdy toto hodnocení je provedeno po stránce naplnění technických požadavků na produkt. Hodnocením po nákladové stránce je otázkou následujících fází.

Postup druhé fáze metodiky je naznačen na obrázku (Obrázek 23), kdy jednotlivé kroky odpovídají následujícím podkapitolám.



Obrázek 23 Postup fáze 2 metodiky [Zdroj: autor]

#### 4.2.1 Morfologická analýza

K tvorbě variant návrhu produktu je vhodnou metodou Morfologická analýza, která: „systematicky identifikuje všechny možnosti řešení problému přes jednotlivé atributy a spojuje je do různých kombinací pro vznik ideálního řešení“ [46].

Vstup pro morfologickou analýzu je známý z předchozí fáze, jedná se o souhrnné funkce produktu. Souhrnné funkce produktu jsou nezbytným vstupem, ke kterému se stanovují jednotlivé návrhy nositelů funkcí. Nositel funkce ukazuje možné naplnění souhrnné funkce pomocí určitého funkčního principu či pomocí konkrétního orgánu (strojní části).

Základem morfologické analýzy je morfologická matice, ve které jsou v prvním sloupci vyjmenovány jednotlivé souhrnné funkce produktu a v dalších sloupcích jsou k těmto souhrnným funkcím stanovovány nositelé funkcí. Nositele funkcí je vhodné stanovit v teamu složeném z pracovníků konstrukce, jelikož ti mají největší přehled o funkčních principech a možných orgánech k jednotlivým souhrnným funkcím. Využit lze metody brainstormingu, kdy se team konstruktérů snaží ke každé souhrnné funkci stanovit maximální počet nositelů funkcí. Znázornění morfologické matice je uvedeno na obrázku (Obrázek 24).

Souhrnné funkce	Funkční principy a příslušné orgány - nositelé funkcí						
	1	2	3	4	5	...	m
Souhrnná funkce 1	Nositel 1 funkce 1	Nositel 2 funkce 1	...	...	...	...	Nositel m funkce 1
Souhrnná funkce 2	Nositel 1 funkce 2	Nositel 2 funkce 2	...	...	...	...	Nositel m funkce 2
Souhrnná funkce 3	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 4	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 5	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 6	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 7	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce n	Nositel 1 funkce n	Nositel 2 funkce n	...	...	...	...	Nositel m funkce n

Obrázek 24 Morfologická matice [Zdroj: autor]

Po stanovení morfologické matice je vybrán první nositel funkce u jednotlivých souhrnných funkcí a posouzena realizovatelnost této varianty návrhu. Následně se prochází jednotlivé kombinace nositelů a posuzuje se realizovatelnost jednotlivých variant návrhů. Cílem je prozkoumat všechny kombinace a zvolit realizovatelné návrhy.

Po stanovení koncepcí, je proveden výběr variant dle omezujících podmínek. Omezující podmínky jako je např. velikost (konvice o objemu 1 litr), materiál, odhadované náklady atd. se stanovují pomocí představy o produktu z jeho zadání. Výsledkem výběru jsou 3 nejvýhodnější varianty. Výběr více než 3 variant by výrazně prodlužoval dobu zpracování dalších kroků navrhované metodiky a méně než 3 varianty, by naopak omezovaly další možnosti řešení ve smyslu volby technicky suboptimálního řešení, pokud by technicky optimální řešení nevyhovovalo nákladově.

Výstupem prvního kroku druhé fáze navrhované metodiky je morfologická matice obsahující 3 návrhy, viz. obrázek (Obrázek 25), tedy 3 koncepční schémata. Tato schémata jsou znázorněna jednotlivými barevnými čarami v morfologické matici.

Souhrnné funkce	Funkční principy a příslušné orgány - nositelé funkcí						
	1	2	3	4	5	...	m
Souhrnná funkce 1	Nositel 1 funkce 1	Nositel 2 funkce 1	...	...	...	...	Nositel m funkce 1
Souhrnná funkce 2	Nositel 1 funkce 2	Nositel 2 funkce 2	...	...	...	...	Nositel m funkce 2
Souhrnná funkce 3	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 4	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 5	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 6	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce 7	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
Souhrnná funkce n	Nositel 1 funkce n	Nositel 2 funkce n	...	...	...	...	Nositel m funkce n

Obrázek 25 Morfologická matice včetně návrhů [Zdroj: autor]

#### 4.2.2 Stanovení hrubých stavebních struktur vybraných variant

Nyní je provedeno hrubé rozpracování těchto návrhů do hrubých stavebních struktur (koncepcí). Stavební strukturu lze definovat následovně: stavební struktura je reálná struktura technického systému - produktu odpovídající výrobě a montáži technického systému z hierarchicky uspořádaných stavebních prvků (součástí/dílů, montážních skupin, ...).[44].

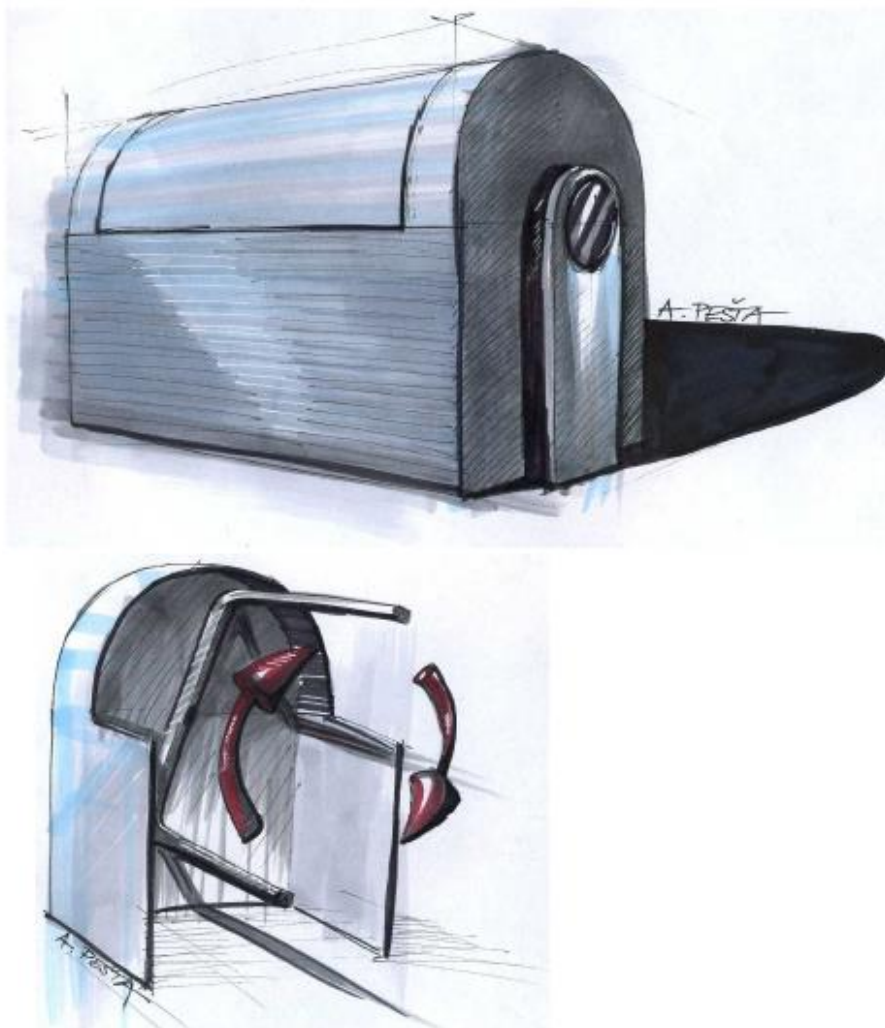
V práci jsou využity dva druhy stavebních struktur, hrubá a úplná, které se liší mírou detailizace.

Součástí tohoto hrubého rozpracování je popis hrubé stavební struktury včetně prvotního designového návrhu. V popisu hrubé stavební struktury musí být uvedeny[44]:

- součástí/díly TS a jejich vazby (uspořádání)
- pro jednotlivé prvky stavební struktury (součásti a díly):
  - tvary
  - rozměry
  - materiály
  - způsoby výroby
  - stavy povrchů
  - odchylky od jmenovitých hodnot



Prvotní designový návrh je konkrétním zobrazením hrubé stavební struktury. Je možné jej provést klasicky pomocí tužky a papíru či s využitím počítačové podpory. Příkladem je obrázek (Obrázek 26).



Obrázek 26 Příklad designového návrhu průmyslové myčky součástí [47]

To je provedeno u všech vybraných variant.

### 4.2.3 Hodnocení variant návrhů produktu

Hodnocení je provedeno po stránce naplnění technických požadavků na produkt. Hodnocení po nákladové stránce je otázkou následujících fází metodiky.

Hodnocení tech. požadavků probíhá dle následujícího postupu:

#### 1) Stanovení vah souhrnných funkcí

Protože každá souhrnná funkce je jinak významná z hlediska fungování produktu je nutné určit váhy jednotlivých souhrnných funkcí. Pro určení významnosti souhrnných funkcí, lze využít dříve stanovenou užitnost u jednotlivých souhrnných funkcí, která je obdobou vah stanovenou v předchozí fázi (stanoveno v kapitole 4.1.4 – Vytvoření souhrnných funkcí) na základě informací z konstrukčního a marketingového oddělení (od zákazníka). Tuto užitnost lze tedy jako váhy dosadit k jednotlivým souhrnným funkcím do tabulky (Tabulka 6).



## 2) Bodové ohodnocení naplnění funkcí jejich nositeli

V rámci hodnocení návrhů variant produktu jsou zkoumány jednotlivé souhrnné funkce a u nich ohodnoceno jejich naplnění nositeli. Využita je desetistupňová stupnice, pro dostatečnou rozlišovací schopnost. Maximální hodnocení má pochopitelně ta varianta, která plně naplňuje požadavek na tuto funkci. Hodnocení je vhodné provádět teamově a zprůměrovat jednotlivé hodnoty. Ideální produkt je poslední variantou, která má maximální hodnocení u všech funkcí. Výsledky jsou poznamenány do sloupců - body u jednotlivých variant.

## 3) Vážené bodové hodnocení

Nyní se provede vynásobení získaných bodových hodnot s váhami. Výsledkem je vážené bodové hodnocení, které se zapíše do sloupce V. body.

## 4) Výsledné pořadí produktů

Nakonec se pomocí sumarizace zjistí celkové bodové hodnocení jednotlivých variant, to se zapíše do polí celkový součet hodnocení.

Pořadí variant se stanoví pomocí poměrného hodnocení, kdy se celkový součet bodů hodnocení konkrétní varianty vydělí celkovým součtem hodnocení ideálního produktu. Tyto hodnoty se zapíší do příslušných polí v poměrném hodnocení.

Výsledné pořadí je určeno tak, že podle velikosti odchylky poměrného hodnocení od hodnoty 1 (ideální produkt) je stanoveno pořadí. Nejmenší velikost odchylky od jedné zaručuje konkrétní variantě první místo z hlediska naplnění technických požadavků, podobným postupem se vyhodnotí ostatní varianty a zapíší se hodnoty do příslušných polí v posledním řádku tabulky – pořadí variant.

Souhrnné funkce	Váha	Varianty							
		A		B		C		Ideální	
		body	V.body	body	V.body	body	V.body	body	V.body
Souhrnná funkce 1								10	
Souhrnná funkce 2								10	
Souhrnná funkce 3								10	
Souhrnná funkce 4								10	
Souhrnná funkce 5								10	
Souhrnná funkce 6								10	
...								10	
Souhrnná funkce n								10	
Celkový součet hodnocení									
Poměrné hodnocení									
Pořadí variant									

Tabulka 6 Příklad tabulky možného hodnocení návrhů produktu [Zdroj: autor]

Výstupem této fáze jsou tedy 3 návrhy produktu - koncepce, se stanovenou významností z hlediska naplnění technických požadavků. Tyto varianty jsou následně pomocí předkalkulace nákladově ohodnoceny.

## 4.3 Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu

Po zhodnocení jednotlivých variant a zjištění, zda odpovídají požadavkům z hlediska technických parametrů, je třeba zjistit nákladovost těchto variant, neboť ta je odlišná podle zvolených nositelů funkcí. Z toho důvodu jsou ve třetí fázi stanoveny náklady zvolených variant. Z toho důvodu jsou ve třetí fázi stanoveny náklady zvolených variant. Pro zjištění

nákladů jednotlivých variant je provedena předkalkulace na bázi úplných nákladů, a to konkrétně pomocí metody: diferencovaná přírážková kalkulace. Kalkulaci na bázi procesních nákladů, která je přesnější, není možné v této fázi použít, protože návrh produktu ještě neobsahuje konkrétní výrobní procesy, aby tato kalkulace mohla být aplikována. Diferencovaná přírážková kalkulace je pro toto hodnocení dostatečně přesná.

Nyní je pro jednotlivé varianty produktu provedena předkalkulace dle metody diferencované přírážkové kalkulace. Vychází se z typového kalkulačního vzorce uvedeného na obrázku (Obrázek 27).

Přímý materiál
+ Režijní materiál
<hr/>
= <b>Materiál celkem</b>
+ Přímé mzdy
+ Výrobní režie
<hr/>
= <b>Vlastní náklady výroby</b>
+ <b>Správní a odbytová režie</b>
<hr/>
= <b>Úplné vlastní náklady</b>

Obrázek 27 Typový kalkulační vzorec [26]

Pro hodnocení nákladovosti variant je důležité, že tato metoda pracuje s více režijními přírážkami, zpravidla zvláštní přírážka pro každou oblast režijních nákladů podle kalkulačního vzorce. Režijní přírážky se použijí takové, které jsou u výrobce obvyklé pro podobný produkt. Pokud podobný produkt nevyrábí, pak použije obvyklé přírážky používané u jiných produktů, či jejich průměr.

Vlastní výpočet kalkulace nákladů probíhá do úplných vlastních nákladů. V rámci stanovení úplných vlastních nákladů je provedeno stanovení správní a odbytové režie. Pro další porovnání nákladů s cílovými jsou tedy podstatné vlastní náklady výroby, což jsou úplné vlastní náklady bez správní a odbytové režie.

Výstupem této fáze jsou tedy vlastní náklady výroby, správní a odbytová režie a úplné vlastní náklady jednotlivých variant. Vlastní náklady výroby jsou zapsány do tabulky (Tabulka 7) a následně porovnány. Jedná se o prosté porovnání z hlediska absolutní velikosti nákladů.

Varianta	Vlastní náklady výroby [p.j.]

Tabulka 7 Porovnání variant z hlediska nákladů [Zdroj: autor]

Minimalizační kritérium určuje výsledné pořadí variant z hlediska nákladů. Tímto je zjištěna nejvýhodnější varianta z hlediska nákladů.

#### 4.4 Výpočet cílových nákladů produktu

V rámci této fáze jsou stanoveny cílové náklady produktu. To jsou takové náklady, které produkt nesmí překročit, aby při dosažení výrobcem požadovaného zisku nepřesáhla cena produktu, cenu akceptovatelnou zákazníkem. Vstupy do tohoto kroku jsou tedy následující:

- Zisk stanovený podnikem
- Cena za produkt akceptovaná zákazníkem

##### 4.4.1 Stanovení podnikem požadovaného zisku

Aby bylo možné stanovit cílové náklady, je nezbytné znát podnikem požadovaný zisk. Stanovení podnikem požadovaného zisku je funkcí o dvou proměnných:

- a) cílového zisku na úrovni podnikové strategie
- b) cílového zisku na úrovni produktové strategie

Na jedné straně je požadovaný zisk určen vzhledem k podniku a jeho požadovaným výsledkům jako celku a na druhé straně se vychází ze zamýšlené výrobní politiky. Zamýšlená politika pro daný produkt vychází z dlouhodobých plánů prodeje pro daný produkt. Výsledný požadovaný podnikový zisk je určen například dle ukazatele ROS (Return on Sales) - rentabilita tržeb, který poměruje zisk s tržbami. Tento ukazatel závisí na zvolené strategii firmy. [42]

Na základě výše uvedených informací je vedením společnosti stanoven příslušný zisk. Pro stanovení zisku na jeden produkt, je nezbytné vypočtený zisk vydělit předpokládaným objemem prodeje:

$$PZP = \frac{PZ}{POP} \quad (3)$$

kde: PZP - požadovaný zisk na jeden produkt [p.j./ks]

PZ - požadovaný zisk během celého prodeje produktu [p.j.]

POP – předpokládaný objem prodeje [ks]

Předpokladem je konstantní velikost zisku po celou dobu prodeje produktu.

Vypočtený požadovaný zisk na jeden produkt je výstupem tohoto kroku a vstupem do následujícího kroku této čtvrté fáze navrhované metodiky.

##### 4.4.2 Výpočet cílových nákladů produktu

Na základě stanovení cílového zisku produktu je proveden vlastní výpočet cílových nákladů produktu. Východiskem výpočtu je cena za produkt akceptovaná zákazníkem. To je taková cena, za kterou je zmíněný produkt zákazník ochoten zakoupit. Cena za produkt akceptovaná zákazníkem je odvozena z ceny stanovené v rámci marketingového výzkumu v první fázi navrhované metodiky. Vlastní výpočet cílových nákladů je proveden na základě odečtení požadovaného zisku na produkt od ceny za produkt akceptované zákazníkem:

$$CN = CAZ - PZP \quad (4)$$

kde: CN – cílové náklady produktu [p.j./ks]

CAZ – cena za produkt akceptovaná zákazníkem [p.j./ks]

PZP - požadovaný zisk na jeden produkt [p.j./ks]

#### 4.4.3 Cílové výrobní náklady produktu

Pojem cílové výrobní náklady vyjadřuje cílové náklady ponížené o správní a odbytovou režii, viz vztah:

$$CVN = CN - SOR \quad (5)$$

kde: CVN – cílové výrobní náklady [p.j./ks]

CN – cílové náklady produktu [p.j./ks]

SOR – správní a odbytová režie [p.j./ks]

Cílové výrobní náklady budou v následující fázi navrhované metodiky porovnány v rámci metody Target Costing s předkalkulovanými vlastními náklady výroby jednotlivých variant.

Správní a odbytová režie se samozřejmě ve výsledku musí zaplatit, ale nyní je odečtena z toho důvodu, že nezávisí na konstrukčním a technologickém řešení daného produktu (Neuvažují se speciální správní a odbytové náklady). Snižování nákladů v této režii není předmětem metody Target Costing. Není tedy důvod ji uvažovat při porovnání nákladů z předkalkulace a cílových nákladů dále v metodě Target Costing.

Stanovení správní a odbytové režie pro účely cílových výrobních nákladů lze provést následovně. Výchozími daty jsou hodnoty správní a odbytové režie z předkalkulace. Protože režijní přírážka je v rámci správní a odbytové režie konstantní, potom absolutní velikost této režie je u různých variant produktu z předkalkulace různá. Jako výchozí hodnota správní a odbytové režie pro cílové výrobní náklady je tedy uvažována průměrná hodnota této režie vypočtená z hodnot jednotlivých variant z předkalkulace. Toto zprůměrování je možné udělat z toho důvodu, že pracujeme stále s odhady budoucích hodnot. Tato vypočtená hodnota je tedy odečtena od cílových nákladů.

Výstupem čtvrté fáze navrhované metodiky jsou tedy cílové výrobní náklady produktu.

#### 4.5 Porovnání cílových a předkalkulovaných nákladů

V této fázi jsou porovnány cílové výrobní náklady a vlastní náklady výroby z předkalkulace jednotlivých variant. Výstupem je výběr varianty pro detailní porovnání nákladů ve vztahu k požadovaným funkcím produktu.

Vstupy do tohoto kroku jsou tedy následující:

- Vlastní náklady výroby z předkalkulace jednotlivých variant (stanovené ve třetí fázi metodiky)
- Cílové výrobní náklady (stanovené ve čtvrté fázi metodiky)

Postup porovnání je následující:

Porovnání vlastních nákladů výroby jednotlivých variant s cílovými výrobními náklady. viz. vztah:

$$CVN \times VNV_i \quad (6)$$

kde: CVN – cílové výrobní náklady [p.j./ks]

VNV<sub>i</sub> – vlastní náklady výroby i-té varianty návrhu produktu [p.j./ks]

Aby některá z variant byla vyhovující, pak její vlastní náklady výroby musí být nižší či shodné v porovnání s cílovými výrobními náklady.

Výstupem z tohoto porovnání je:

- 1) Neexistuje varianta s nižšími či shodnými vlastními náklady výroby v porovnání s cílovými výrobními náklady ( $CVN < VNV_i$ ).

Poté je pro další řešení je vybrána varianta s nejnižšími vlastními náklady výroby.

V případě shodných nákladů u nákladově nejvýhodnějších variant, budou tyto varianty porovnány po stránce významnosti z hlediska naplnění technických požadavků na produkt.

- 2) Existuje varianta (varianty) s nižšími či shodnými vlastními náklady výroby v porovnání s cílovými výrobními náklady ( $CVN \geq VNV_i$ ).

Výběr varianty je poté probíhá dle toho, kolik variant nákladově vyhovuje:

- a) Pokud nákladově vyhovuje pouze jedna varianta, pak je tato varianta považována za vyhovující a je vybrána pro další řešení v následující fázi metodiky.
- b) Pokud jsou nákladově výhodné dvě nebo tři varianty, pak je kritériem významnost z hlediska naplnění technických požadavků na produkt. Jelikož všechny varianty již vyhovují nákladově, je z nich zvolena jako optimální z hlediska konkurenční výhody ta, která má nejvyšší naplnění technických požadavků na produkt. Tedy výběr probíhá dle následujícího vztahu.

V případě shodné významnosti z hlediska naplnění technických požadavků na produkt, budou tyto varianty porovnány po stránce nákladové.

Výstupem této fáze je varianta návrhu produktu, která nejlépe odpovídá požadavkům zákazníka, ať již z hlediska technických parametrů, tak i svou nákladovostí.

## 4.6 Target Costing

Šestá fáze navrhované metodiky se zabývá aplikací metody Target Costing na vybranou variantu tzn. variantu, která má nejlepší technické i ekonomické parametry z hodnocených variant. Podle toho zda varianta vyhovuje či nevyhovuje z hlediska nákladů, odlišuje se aplikace metody Target Costing. Pokud varianta nevyhovuje, je použití nutné, aby byla odhalena montážní skupina (skupiny), které to způsobují. Pokud varianta vyhovuje, pak Target Costing slouží k odhalení případných montážních skupin, kde jsou náklady překročeny vzhledem k požadavkům zákazníka, či výběru těch skupin, kde je podezření, zda jsou u nich naplňovány funkce požadované zákazníkem.

*Vždy se vychází ze standardního postupu metody Target Costing [48]:*

1. Rozložení produktu do základních montážních skupin a přiřazení podílu nákladů na jednotlivé montážní skupiny.
2. Zjištění funkcí produktu, které požaduje zákazník a stanovení jejich podílu na celkovém užítku pro zákazníka.
3. Stanovení procentního podílu, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí.
4. Stanovení celkového užítku pro zákazníka podle montážních skupin.
5. Stanovení indexu cílových nákladů
6. Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin

Standardnímu postupu odpovídají i jednotlivé kroky šesté fáze navrhované metodiky.

K výpočtu metody Target Costing lze využít vytvořenou softwarovou podporu výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách. Její popis je uveden v příloze F. Cílem vytvoření této podpory je usnadnit a urychlit výpočet metody Target Costing a tím přispět k efektivnějšímu provádění navrhované metodiky.

#### 4.6.1. Základní montážní skupiny a podíl nákladů na jednotlivé montážní skupiny

Montážní skupiny se stanoví pomocí hrubé stavební struktury zvolené varianty návrhu produktu (stanovené ve druhé fázi metodiky – kapitola 4.2.2 Stanovení hrubých stavebních struktur vybraných variant). Zde stanovené součásti a díly jsou konstrukčním oddělením sdruženy do logických celků – montážních skupin.

Náklady na příslušnou montážní skupinu lze pak stanovit jako sumu vlastních nákladů výroby jednotlivých komponent. Tyto náklady lze určit pomocí zjednodušeného kalkulačního vzorce:

$$VNV_{ki} = PMat_{ki} + PMZ_{ki} + VR_{ki} \quad (7)$$

kde:  $VNV_{ki}$  - vlastní náklady výroby i-tého komponentu [p.j.]

$PMat_{ki}$  - přímý materiál i-tého komponentu [p.j.]

$PMZ_{ki}$  - přímé mzdy připadající na i-tý komponent [p.j.]

$VR_{ki}$  - výrobní režie připadající na i-tý komponent [p.j.]

Vstupy pro toto stanovení se použijí z předkalkulace vlastních nákladů výroby dané varianty produktu stanovené ve třetí fázi metodiky. Procentní podíl se stanoví jako podíl vlastních nákladů výroby příslušné montážní skupiny a vlastních nákladů výroby vybrané varianty produktu (stanovené ve fázi 3 metodiky – kapitola 4.3 Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu).

$$PPN_i = \frac{VNV_{MSi}}{VNV_l} \quad (8)$$

kde:  $PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [%]

$VNV_{MSi}$  – vlastní náklady výroby i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [p.j.]

$VNV_l$  – vlastní náklady výroby l-té varianty návrhu produktu [p.j./ks]

Výstupem prvního kroku šesté fáze navrhované metodiky je informace o montážních skupinách s uvedeným procentním podílem na výrobních nákladech viz. tabulka (Tabulka 8).

MONTÁŽNÍ SKUPINA	PROCENTNÍ PODÍL NA NÁKLADECH
$MS_1$	$PPN_1$
$MS_2$	$PPN_2$
...	...
$MS_n$	$PPN_n$

Tabulka 8 Základní montážní skupiny produktu s procentním podílem nákladů [48]

kde:  $M_i$  – i-tá montážní skupina [-]

$PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té montážní skupiny zvolené varianty produktu [%]

#### 4.6.2. Funkce produktu požadované zákazníkem a jejich užitnost

Vstupem do tohoto kroku jsou stanovené souhrnné funkce produktu včetně jejich užitnosti, toto stanovení bylo provedeno v čtvrtém kroku první fáze navrhované metodiky - Vytvoření souhrnných funkcí. Výčet souhrnných funkcí produktu a jejich podíl na celkovém užítku pro zákazníka je uveden v tabulce (Tabulka 9).

SOUHRNNÉ FUNKCE PRODUKTU	UŽITNOST
$F_1$	$U_1$
$F_2$	$U_2$
...	...
$F_m$	$U_m$

Tabulka 9 Výčet souhrnných funkcí produktu a jejich užitnosti [48]

kde:  $F_j$  – souhrnná j-tá funkce produktu [-]

$U_j$  – užitnost j-té souhrnné funkce [%]

#### 4.6.3. Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí.

Protože jednotlivé montážní skupiny přispívají k naplnění více funkcí, je třeba stanovit procentní podíl montážních skupin k naplnění jednotlivých souhrnných funkcí. Toto stanovení se provádí expertní skupinou, která je vytvořena z odborníků zejména z oblasti konstrukce a technologie. Členy expertní skupiny je přidělen procentní podíl montážních skupin k naplnění jednotlivých souhrnných funkcí. Hodnoty procentního podílu musí být stanoveny tak, aby součet procent u jednotlivých funkcí byl 100. [20]

Výstup s uvedeným procentním podílem je pak znázorněn v tabulce (Tabulka 10).

	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	...	$F_m$
$M_1$	$x_{11}$	$x_{12}$					$x_{1m}$
$M_2$	$x_{21}$						
$M_3$							
$M_4$							
...							
$M_n$	$x_{n1}$						$x_{nm}$
suma	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabulka 10 Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí [48]

kde:  $x_{ij}$  - procentní podíl, kterým přispívá i-tá montážní skupina k naplnění j-té souhrnné funkce [%]

$F_j$  – souhrnná j-tá funkce produktu [-]

$M_i$  – i-tá montážní skupina [-]

#### 4.6.4. Celkový užitek pro zákazníka podle montážních skupin.

Následně je stanoven celkový užitek pro zákazníka podle montážních skupin. Kdy se vychází z následujícího vztahu:

$$U_{MSi} = \sum_{j=1}^m (x_{ij} \times U_j) \quad (9)$$

kde:  $U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$x_{ij}$  - procentní podíl, kterým přispívá i-tá montážní skupina k naplnění j-té souhrnné funkce [%]

$U_j$  – užítost j-té souhrnné funkce [%]

$m$  – počet funkcí [-]

Užítost souhrnné funkce je výstupem druhého kroku této fáze metodiky a procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí vychází třetího kroku této fáze metodiky.

Požadovaný výstup tohoto kroku ve formě hodnot užítku montážních skupin je uveden v tabulce (Tabulka 11).

	<b>F1</b>	<b>F2</b>					<b>F<sub>x</sub></b>	<b>SUMA</b>
<b>M1</b>	$x_{11} \times U_1$	$x_{12} \times U_2$					$x_{1m} \times U_m$	<b>U<sub>MS1</sub></b>
<b>M2</b>	$x_{21} \times U_1$							<b>U<sub>MS2</sub></b>
<b>M<sub>n</sub></b>	$x_{n1} \times U_1$						<b>x<sub>nm</sub></b>	<b>U<sub>MSn</sub></b>
<b>SUMA</b>	<b>U<sub>1</sub></b>	<b>U<sub>2</sub></b>					<b>U<sub>m</sub></b>	<b>100%</b>

Tabulka 11 Hodnoty užítku montážních skupin [48]

kde:  $U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$U_j$  – užítost j-té souhrnné funkce [%]

$x_{ij}$  - procentní podíl, kterým přispívá i-tá montážní skupina k naplnění j-té souhrnné funkce [%]

$F_j$  – souhrnná j-tá funkce produktu [-]

$M_i$  – i-tá montážní skupina [-]



#### 4.6.5. Stanovení indexu cílových nákladů

Každý produkt je charakterizován určitými náklady, které vyjadřují spotřebu jednotlivých faktorů vynaložených na jeho vývoj, výrobu a distribuci a určitým užitek, který je vyjádřen stupněm uspokojení zákazníka. Srovnání nákladů a užítka, jako základních atributů produktu, vyjadřuje, zda náklady vynaložené na tvorbu příslušné montážní skupiny produktu odpovídají užítka, který přinese zákazníkovi.

Porovnání se provádí pomocí tzv. indexu cílových nákladů:

$$i_i = \frac{U_{MSi}}{PPN_i} \quad (10)$$

kde:  $i_i$  – index cílových nákladů i-té montážní skupiny [-]

$U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té montážní skupiny [%]

Kdy užitek jednotlivých montážních skupin je vyjádřen procentuálně na celkovém užítka produktu a nákladový podíl vyjadřuje náklady na jednotlivé montážní skupiny zjištěné dle předkalkulace. Náklady jsou vyjádřené jako podíl nákladů montážní skupiny na celkových nákladech v procentech.

Index cílových nákladů  $\geq 1$  znamená, že užitek pro zákazníka je větší nebo srovnatelný s podílem montážní skupiny na nákladech produktu, tzn. náklady jsou obhajitelné.

Index cílových nákladů  $< 1$  znamená vyšší náklady montážní skupiny ve vztahu k užítka, tzn. náklady nejsou obhajitelné a u takové montážní skupiny musí být provedena redukce nákladů, aniž by byla ohrožena výše užítka pro zákazníka.[21]

Index cílových nákladů pro jednotlivé montážní skupin je uveden v tabulce (Tabulka 12).

MONTÁŽ. SKUPINA	UŽITEK PRO ZÁKAZNÍKA	NÁKLADOVÝ PODÍL	INDEX CÍLOVÝCH NÁKLADŮ
$M_1$	$U_{MS1}$	$PPN_1$	$i_1$
$M_2$	$U_{MS2}$	$PPN_2$	$i_2$
...	...	...	...
$M_n$	$U_{MSn}$	$PPN_n$	$i_n$
<b>SUMA</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

Tabulka 12 Index cílových nákladů [48]

kde:  $M_i$  – i-tá montážní skupina [-]

$U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té montážní skupiny [%]

$i_i$  – index cílových nákladů i-té montážní skupiny [-]

Cílem stanovení indexu cílových nákladů je zjistit obhajitelnost nákladů u jednotlivých montážních skupin. U indexu cílových nákladů je podstatné, aby náklady byly obhajitelné, pokud nejsou obhajitelné, pak je nutné přistoupit k racionalizaci příslušné montážní skupiny. Pokud naopak náklady montážní skupiny jsou minimální oproti jejímu užítka, je na místě

otázka, zda montážní skupina plní požadovaný podíl souhrnných funkcí. Tuto otázku musí zodpovědět konstrukční oddělení.

#### 4.6.6. Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin

Každé montážní skupině podle jejího podílu na celkovém užitku odpovídají určité cílové výrobní náklady, které jsou nyní vypočteny. Cílové výrobní náklady jednotlivých montážních skupin jsou pak porovnány s vlastními náklady výroby.

Vztah pro výpočet cílových výrobních nákladů montážní skupiny je následující:

$$CVN_{MSi} = CVN \times U_{MSi} \quad (11)$$

kde:  $CVN_{MSi}$  – cílové výrobní náklady i-té montážní skupiny [p.j.]

$CVN$  – cílové výrobní náklady [p.j.]

$U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

Následně je stanovena odchylka cílových výrobních nákladů oproti vlastním nákladům výroby u jednotlivých montážních skupin (překrytí/nepokrytí) – pokud je odchylka kladná, cílové výrobní náklady jsou tedy nepokryté a pak odchylka bývá označována jako cílová mezera.

Tato odchylka je stanovena následovně:

$$O_i = VNV_{MSx} - CVN_{MSi} \quad (12)$$

kde:  $O_i$  – nákladová odchylka i-té montážní skupiny [p.j.]

$VNV_{MSi}$  – vlastní náklady výroby i-té montážní skupiny zvolené varianty produktu [p.j.]

$CVN_{MSi}$  – cílové výrobní náklady i-té montážní skupiny [p.j.]

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 13).

MONTÁŽ. SKUPINA	VLASTNÍ NÁKL. VÝROBY	UŽITEK PRO ZÁKAZNÍKA	CÍLOVÉ VÝROBNÍ NÁKLADY	ODCHYLKA
$M_1$	$VNV_{MS1}$	$U_{MS1}$	$CVN_{MS1}$	$O_1$
$M_2$	$VNV_{MS2}$	$U_{MS2}$	$CVN_{MS2}$	$O_2$
...	...	...	...	...
$M_n$	$VNV_{MSn}$	$U_{MSn}$	$CVN_{MSn}$	$O_n$
<b>SUMA</b>	$VNV_1$	<b>100%</b>	<b>CVN</b>	<b>O</b>

Tabulka 13 Porovnání cílových výrobních nákladů a vlastních nákladů výroby montážních skupin [48]

kde:  $M_i$  – i-tá montážní skupina [-]

$VNV_{MSi}$  – vlastní náklady výroby i-té montážní skupiny zvolené varianty produktu [p.j.]

$VNV_1$  – vlastní náklady výroby 1-té varianty navrhovaného produktu [p.j.]

$U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$CVN_{MS_i}$  – cílové výrobní náklady i-té montážní skupiny [p.j.]

CVN – cílové výrobní náklady [p.j.]

$O_i$  – nákladová odchylka i-té montážní skupiny [p.j.]

O – celková nákladová odchylka navrhované varianty produktu [p.j.]

Dle tabulky (Tabulka 13) lze určit, na které montážní skupiny je nutné se zaměřit jako na kritické montážní skupiny. U těchto montážních skupin vychází kladná hodnota odchylky - cílová mezera. U těchto skupin je nutné provést redukci nákladů.

Pokud je u všech montážních skupin hodnota odchylky záporná a nedosahuje extrémních hodnot je návrh produktu nákladově vhodný a může se přistoupit ke konstrukční detailizaci. Pokud některá z montážních skupin nevyhovuje, musí být přistoupeno k její racionalizaci, kterou se zabývá následující fáze.

#### **4.7 Racionalizace vybrané varianty – předvýrobní fáze**

Výstupem z předchozí fáze mohou být tři různé stavy dle porovnání cílových výrobních nákladů s vlastními náklady výroby produktu:

- Produkt vyhovuje jako celek i po stránce jednotlivých montážních skupin, kdy cílové výrobní náklady jsou vyšší než vlastní náklady výroby jak u produktu jako celku, tak i u jednotlivých montážních skupin.
- Produkt vyhovuje jako celek, ale už nikoli po stránce jednotlivých montážních skupin, kdy cílové výrobní náklady jsou vyšší než vlastní náklady výroby u produktu jako celku, ale už nevyhovují u některých montážních skupin.
- Produkt nevyhovuje jako celek, ani po stránce jednotlivých montážních skupin, kdy cílové výrobní náklady jsou nižší než vlastní náklady výroby u produktu jako celku i některých (či všech) montážních skupin.

V případě první varianty výstupu není nutná racionalizace a konstrukční oddělení může přejít ihned k detailizaci konstrukčního návrhu, tvorbě detailní produktové dokumentace a výslednému podrobnému řešení produktu.

V případě druhé varianty, produkt jako celek sice vyhovuje. Z důvodu nevyhovující nákladové situace u montážních skupin je zde prostor pro další racionalizaci. Je vhodné tedy produkt racionalizovat.

Třetí varianta ukazuje jednoznačnou nutnost racionalizace, aby výsledná situace byla vyhovující alespoň po stránce produktu jako celku.

Racionalizace se tedy týká druhé a třetí varianty.

##### **4.7.1 Výběr montážní skupiny (skupin) pro další racionalizaci**

Z předchozí fáze navrhované metodiky (šestá fáze – kapitola 4.6 Target Costing) je známa velikost cílových mezer u jednotlivých montážních skupin.

V situaci, kdy produkt jako celek vyhovuje, ale nevyhovuje po stránce montážních skupin, je nutné zvolit ty montážní skupiny, u kterých není uzavřená cílová mezera a u nich se zaměřit na racionalizaci.

Situace, kdy produkt nevyhovuje ani v jednom případě je nutné porovnat cílovou mezeru produktu jako celku s nejvyšší cílovou mezerou mezi jednotlivými montážními skupinami.

Pokud cílová mezera u montážní skupiny je vyšší než celková, můžeme se zaměřit na tuto montážní skupinu. Je zde prostor racionalizací jedné montážní skupiny racionalizovat celý produkt tak, aby vyhovoval po stránce nákladů. Pokud by cílová mezera u montážní skupiny byla nižší než cílová mezera produktu jako celku musela by se přidat k racionalizované montážní skupině další v pořadí dle velikosti cílové mezery. Suma cílových mezer montážních skupin by se porovnála s cílovou mezerou produktu jako celku. Toto přidávání montážních skupin dle velikosti cílové mezery probíhá tak dlouho, dokud nebude cílová mezera sumy montážních skupin vyšší než cílová mezera produktu jako celku. Tím lze určit montážní skupiny, jejichž racionalizací je možné odstranit cílovou mezeru produktu jako celku.

#### 4.7.2 Výběr konkrétního naplnění souhrnné funkce k racionalizaci u vybrané montážní skupiny

Pokud je vybráno více montážních skupin, pak je první racionalizovaná ta, kde je největší prostor pro redukci nákladů. V rámci zvolené montážní skupiny pro racionalizaci je vhodné stanovit také souhrnnou funkci, na kterou se při racionalizaci zaměřit, to lze provést pomocí stanovení nákladů na souhrnnou funkci v rámci montážní skupiny následujícím způsobem.

Nejprve je nutné se vrátit k podílu montážních skupin na celkovém užítku produktu viz. tabulka (Tabulka 11 - Hodnoty užítku montážních skupin). Dle této tabulky lze hodnotu vlastních nákladů výroby zkoumané montážní skupiny rozdělit v poměru užitek jednotlivých souhrnných funkcí. Tím se získají náklady na souhrnné funkce u konkrétní montážní skupiny. Souhrnná funkce, ke které jsou takto přiřazené náklady nejvyšší, nabízí nejvyšší potenciální možnost redukce nákladů a je výhodné se na ní tedy zaměřit nejdříve.

Výpočet nákladů na souhrnné funkce lze provést dle vztahu:

$$N_{SFij} = \frac{VNV_{MSi}}{U_{MSi}} \times U_j \times x_{ij} \quad (13)$$

kde:  $N_{SFij}$  – náklady j-té souhrnné funkce v rámci i-té montážní skupiny [p.j.]

$VNV_{MSi}$  – vlastní náklady výroby i-té montážní skupiny zvolené varianty produktu [p.j.]

$U_{MSi}$  – užitek i-té montážní skupiny [%]

$U_j$  – užítost j-té souhrnné funkce [%]

$x_{ij}$  - procentní podíl, kterým přispívá i-tá montážní skupina k naplnění j-té souhrnné funkce [%]

Pokud by nebylo dosaženo uzavření cílové mezery racionalizací této souhrnné funkce, je vhodné se zaměřit na souhrnnou funkci další v pořadí z hlediska velikosti vlastních nákladů výroby, dokud nebude uzavřena cílová mezera montážní skupiny. Po uzavření cílové mezery či po vyčerpání všech možných souhrnných funkcí a neuzavření cílové mezery montážní skupiny, se lze zaměřit na další montážní skupinu s neuzavřenou cílovou mezerou.

Z mnoha metod racionalizace produktu jako: Concurrent Engineering, Design for Cost, Design for Lean, hodnotová analýza atd. se jako vhodná metoda racionalizace produktu jeví hodnotová analýza. Důvodem je její obecné zaměření, práce s funkcemi produktu a náklady nutnými k zajištění příslušného stupně plnění funkcí podobně jako u metody Target Costing. Při použití hodnotové analýzy je možné využít výstupu metody Target Costing, k jejímu směřování na racionalizaci konkrétní souhrnné funkce. Dalším důvodem pro použití

hodnotové analýzy je její zaměření nejen na racionalizaci stávajícího produktu, ale i navrhovaného.

#### 4.7.3 Hodnotová analýza

Vybraná montážní skupina je nyní podrobena hodnotové analýze. Tento typ racionalizace je zaměřen na dílčí změny v montážní skupině bez změny koncepce produktu. Vodítkem je naplnění souhrnné funkce, které má největší podíl na nákladech stanovených v předchozím kroku.

Hodnotová analýza je systematický postup k hodnocení vlastností produktu a umožňuje stanovit varianty, jež mohou zlepšit hodnotu produktu definovanou jako poměr vlastností a nákladů. [42]

Hodnotová analýza je zde cílena na budoucí produkt. Hodnotová analýza pracuje s jednotlivými funkcemi, které vyjadřují užitnost, a náklady na tyto funkce, kdy se snaží optimalizovat hodnotu, tedy poměr naplnění funkcí a nákladů. Co je však podstatné, hodnotová analýza nepracuje s limity nákladů jednotlivých funkcí. Target Costing pak vyjadřuje procentuální podíl jednotlivých funkcí na celkové užitnosti produktu bez ohledu na vazbu mezi stupněm plnění funkce a náklady na její naplnění. Na druhé straně však Target Costing stanovuje limity nákladů na plnění jednotlivých funkcí nejen k produktu jako celku, ale i jednotlivým montážním skupinám, které dané funkce zajišťují. Tyto limity jsou odvozeny z prodejní ceny, kterou je ochoten zákazník za požadovanou užitnost zaplatit.

Samozřejmě je třeba brát v potaz, že naplnění jedné funkce zpravidla zasahuje do více montážních skupin. Z toho vyplývá, že změna naplnění funkce, se může projevit ve více montážních skupinách. Zde lze spatřit i rozdíl v přístupu k nákladům v rámci metody Target Costing a hodnotové analýzy. Kdy pro Target Costing jsou klíčové náklady montážních skupin, kdežto pro hodnotovou analýzu jsou to náklady na naplnění funkcí. Hodnotová analýza tedy přistupuje k naplnění funkcí přímo, Target Costing přes montážní skupiny.

Použití metody hodnotové analýzy je vhodné z toho důvodu, že umožní při zachování užitku redukcí nákladů, přičemž limit těchto nákladů je stanoven metodou Target Costing. Použitím hodnotové analýzy zpravidla nedochází ke změně způsobu naplnění funkce, ale pouze k změně stupně jejího naplnění (příkladem může být varná konvice a různé druhy elektrického ohřevu).

Není-li možné snížit náklady montážní skupiny změnou stupně naplnění funkce, je nutné přistoupit ke změně nositele funkce, tedy konstrukčního řešení s pomocí morfologické analýzy.

#### *Využití pracovního plánu hodnotové analýzy v navrhované metodice*

Při aplikaci hodnotové analýzy pro redukcí nákladů na zajištění požadovaných funkcí je vhodné použít pracovní plán. Pracovní plán slouží k organizování a řízení práce při hodnotové analýze a stanovuje systematický postup při práci na hodnotové analýze. Nyní je popsáno využití zvoleného pracovního plánu v navrhované metodice. Kroky zvoleného pracovního plánu hodnotové analýzy jsou dle Milese [33]:

1. Informace
2. Analýza
3. Kreativita
4. Hodnocení
5. Realizace

Popis jednotlivých kroků pracovního plánu obsahuje úpravy a doplnění původních kroků stanovených Milesem v literatuře [33], tak aby kroky odpovídaly navrhované metodice. Je zde důležité nezaměňovat varianty určené v rámci morfologické analýzy, které mění koncepci montážní skupiny a varianty v rámci hodnotové analýzy, které zachovávají stávající koncepci montážní skupiny při prováděné racionalizaci.

### 1. Informace

První krok hodnotové analýzy je zaměřen na stanovení cíle projektu hodnotové analýzy. Hlavním cílem je uzavřít příslušnou cílovou mezeru. Informace o cílové mezeře a vhodné montážní skupině či skupinách k provedení racionalizace je známa z kroku - výběr montážní skupiny (skupin) pro další racionalizaci obsaženém v této fázi metodiky.

První krok pracovního plánu se zabývá také sběrem dat o projektu. Sběr dat je cílen zejména na nákladová a konstrukční data. Zde jsou využitelná data z předchozích fází metodiky. Nákladová data jsou uvedena ve třetí fázi metodiky zabývající se předkalkulací, a v šesté fázi zabývající se Target Costingem. Konstrukční data jsou pak zejména ve druhé fázi metodiky týkající se návrhu produktu.

V případě potřeby je vhodné data rozšířit na základě konzultací se zainteresovanými odděleními (konstrukce, technologie, controlling, marketing...)

### 2. Analýza

Tento krok je zaměřen na analýzu funkcí zkoumaného produktu. Stanovení funkcí produktu je provedeno v první fázi metodiky, kde jsou pomocí nového přístupu k funkcím – propojením funkcí z pohledu výrobce a zákazníka stanoveny souhrnné funkce, z nichž navrhovaná metodika dále vychází. Zpětným dopočtem v metodě Target Costing jsou stanoveny náklady na jednotlivé souhrnné funkce v rámci řešené montážní skupiny, to je provedeno v předchozím kroku této fáze metodiky – kapitola 4.7.2 Výběr konkrétního naplnění funkce k racionalizaci u vybrané montážní skupiny. Pro další racionalizaci je vhodné se zaměřit na tu souhrnnou funkci, jejíž náklady jsou nejvyšší, jelikož má největší potenciál pro redukcí nákladů.

### 3. Kreativita

V tomto kroku pracovního plánu hodnotové analýzy je snahou pomocí metod tvořivého myšlení (brainstorming, TRIZ atd.) nalézt různé alternativní náměty řešení příslušné souhrnné funkce montážní skupiny. Zde je důležité pokusit se využít všech metod, které by mohly pomoci v redukcí nákladů, tak aby nedošlo ke změně koncepce produktu. Také by měli být osloveni všichni, kteří by mohli být schopni poradit s řešením.

V této etapě je tedy třeba se zaměřit na racionalizaci produktu, která se může týkat následujících oblastí:

#### 1. Využití standardizace

- jedná se o použití standardních komponent, sestav a podsestav
- použití standardních specifikací a tolerancí
- využití produktových skupin (členěných dle funkce, materiálu, váhy, geometrických rozměrů atd.)

#### 2. Kompaktní design

- Využití miniaturizace pro manipulaci, pro zefektivnění využití

3. Změna materiálu
  - Využití alternativních materiálů při dosažení požadovaných charakteristik při nižších nákladech
4. Zjednodušení montáže
  - Využití racionalizačních metod (Just in time, Poka yoke atd.)
5. Zlepšení výrobních technologií
  - Využití alternativních technologií (odlévání, prášková metalurgie, tváření atd.)
  - Zefektivnění práce výrobních zařízení (metoda SMED)
  - Simulace (simulace výroby produktu pomocí nástrojů digitální továrny)

Jednotlivé náměty jsou následně podrobněji rozpracovány do variant. Oddělení konstrukce v rámci tohoto kroku musí kontrolovat kompatibilitu navrhovaných variant se stávajícím řešením ostatních montážních skupin.

#### 4. Hodnocení

Cílem kroku pracovního plánu hodnotové analýzy - hodnocení je porovnání hodnoty u jednotlivých variant z předchozího kroku - kreativita. Je tedy porovnávána nákladová a funkční stránka jednotlivých variant řešení příslušné souhrnné funkce. Kritéria hodnocení jsou konkrétně - maximalizace redukce nákladů a zachování či zlepšení funkčnosti produktu. Výstupem je výběr nejlepší varianty řešení příslušné souhrnné funkce a předběžné zjištění zda je provedením racionalizace možné uzavřít požadovanou cílovou mezeru. Pokud by nedošlo k uzavření cílové mezery je nutné se soustředit na další souhrnnou funkci z hlediska nákladů v rámci řešené montážní skupiny (viz. druhý krok pracovního plánu hodnotové analýzy) a provést znovu třetí a čtvrtý krok pracovního plánu hodnotové analýzy – Kreativita a Hodnocení u příslušné souhrnné funkce. Tímto způsobem je možné pokračovat, dokud nedojde k uzavření cílové mezery, nebo pokud nejsou vyčerpány všechny souhrnné funkce produktu.

#### 5. Realizace

V posledním kroku pracovního plánu jsou zhodnoceny navržené racionalizace a vypočtena předkalkulace nákladů produktu s uvažováním provedených racionalizací. Na základě nové předkalkulace nákladů je znovu proveden výpočet dle metody Target Costing. Pokud se podařilo uzavřít požadovanou cílovou mezeru, je možné přistoupit k implementaci zvolených racionalizačních opatření do hrubé stavební struktury návrhu produktu. Následně může konstrukční oddělení přejít k detailizaci konstrukčního návrhu, tvorbě detailní produktové dokumentace a výslednému podrobnému řešení produktu. Pokud nikoli je možné pokračovat v racionalizaci zaměřené na další souhrnné funkce produktu, a pokud jsou již všechny souhrnné funkce vyčerpány, je nutné přistoupit k dalšímu kroku sedmé fáze metodiky – změně konstrukčního řešení.

##### **4.7.4 Změna konstrukčního řešení - Morfologická analýza**

V případě, že hodnotová analýza nepovede k požadovaným výsledkům, tedy náklady produktu jako celku budou převyšovat cílové náklady. Lze nyní přistoupit zpět ke změně konstrukčního řešení pomocí již řešené morfologické analýzy. V případě, že produkt jako celek má cílovou mezeru uzavřenou, ale některé z montážních skupin nikoli, je na zvážení, zda náklady na další úpravy konstrukčního řešení nepřekročí jejich výsledné úspory.

V rámci úpravy konstrukčního řešení je nejprve proveden výběr alternativních naplnění zkoumané souhrnné funkce s nejvyšším procentním podílem nákladů u zvolené montážní skupiny. Zde je důležité, aby konstrukční oddělení odpovědělo na dvě otázky:

- Které z alternativních naplnění souhrnné funkce jsou kompatibilní s řešenou variantou produktu?
- Pro tato vybraná řešení je nutné dále odpovědět, zda splňují požadavky zákazníka na funkce produktu. (např. zda zákazník bude chtít plynový ohřev na sporáku)

Pokud je výstupem více variant řešení, je nutné udělat předkalkulaci těchto variant, jak ovlivní montážní skupinu jako celek po nákladové stránce. Následně je vhodné vybrat tu variantu, která má náklady nejnižší. Poté se provede stanovení nové velikosti cílové mezery. Pokud je mezera zkoumané montážní skupiny uzavřena, lze přistoupit k další montážní skupině s neuzavřenou cílovou mezerou a postupovat stejným postupem.

Pokud nastane situace, že žádný nositel funkce u souhrnné funkce s nejvyšším procentním podílem s nižšími náklady neexistuje, přejde se k nositeli funkce s nižším procentním podílem a postup se opakuje. Pokud žádný nositel funkce, ani u dalších souhrnných funkcí s nižšími náklady neexistuje, je nutné rovnou přejít na další montážní skupinu.

Postup s výběrem alternativních nositelů funkcí se opakuje, dokud se nedopracujeme požadovaného výsledku, nebo dokud nejsou vyčerpány všechny potenciální montážní skupiny. Výsledek je nutné, aby konstrukční oddělení prozkoumalo komplexně, dále je nutné provést znovu celkovou předkalkulaci a metodu Target Costing (opět je možné využít k výpočtu metody Target Costing vytvořenou softwarovou podporu výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách). Může nastat situace, kdy by výsledné řešení i přes kontrolovanou kompatibilitu ovlivnilo ostatní montážní skupiny a bylo by tedy nutné provést kompletní změnu návrhu produktu dle vyspecifikovaných naplnění souhrnných funkcí, a poté provést znovu předkalkulaci a porovnání s cílovými náklady.

Pokud jsou všechny montážní skupiny vyčerpány a stále se nedosahuje požadovaných cílových nákladů, pak je nutné přejít ke komplexnější změně konstrukčního řešení. Jedná se o to, že u montážní skupiny s nejvyšší cílovou mezerou se u nositele funkce s nejvyšším procentním podílem vybere takové alternativní řešení, které splňuje požadavky zákazníka, i přes nesplnění kompatibility tohoto řešení s montážní skupinou. Pak je nutná výrazná úprava montážní skupiny a případně i produktu jako celku. Následně je nutné udělat znovu kompletní předkalkulaci změněné varianty produktu. Tento krok je nutné opakovat, dokud produkt nebude vyhovující alespoň jako celek.

Je důležité uvést, že ať se provádí jakákoliv racionalizační změna, tak je nutné metodu Target Costing vždy znovu zopakovat, dokud řešení po jejím provedení nesplní nákladové požadavky. Musí být jisté, že náklady vyhovují a to dříve než se bude dělat detailní tech. rozpracování.

## **4.8 Stanovení úplné stavební struktury a její detailizace**

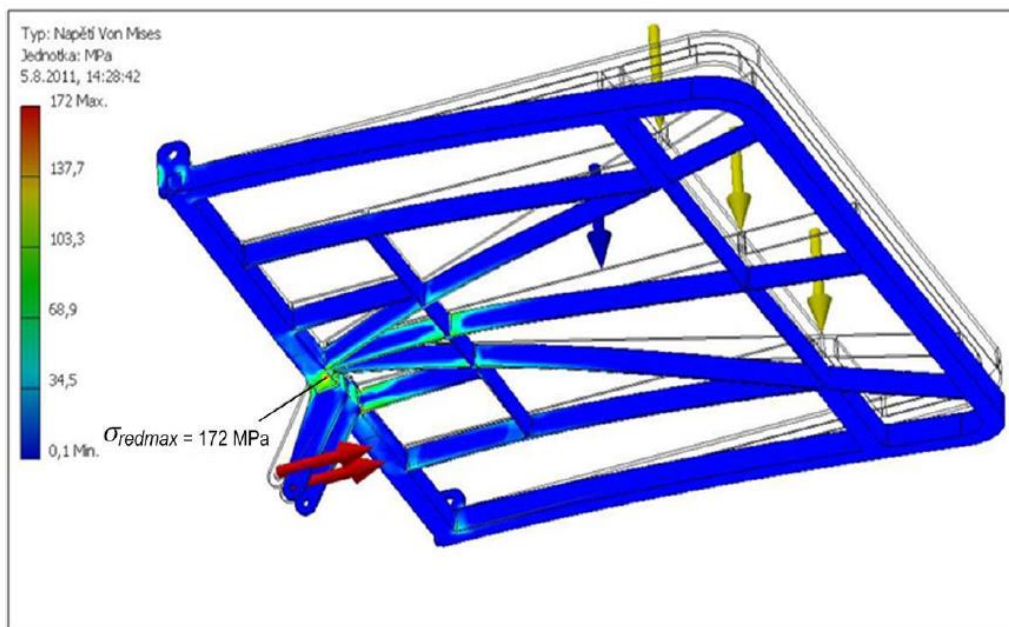
Osmá fáze navrhované metodiky je zaměřena na vypracování detailní výkresové dokumentace a její hodnocení po stránce nákladové i po stránce naplnění požadovaných technických parametrů. Výstupem je pak úplný popis stavební struktury, konstrukční návrh, výrobní výkresy a kusovník.

### **4.8.1 Stanovení úplné stavební struktury**

Vybraná varianta, která nákladově vyhovuje, je pak dále rozpracována a konkretizována. Jednotlivé činnosti se opakují jako u stanovení hrubé stavební struktury (viz. kapitola 4.2 – Návrh produktu), ale mění se jejich hloubka. Stavební prvky a jejich uspořádání je stanoveno

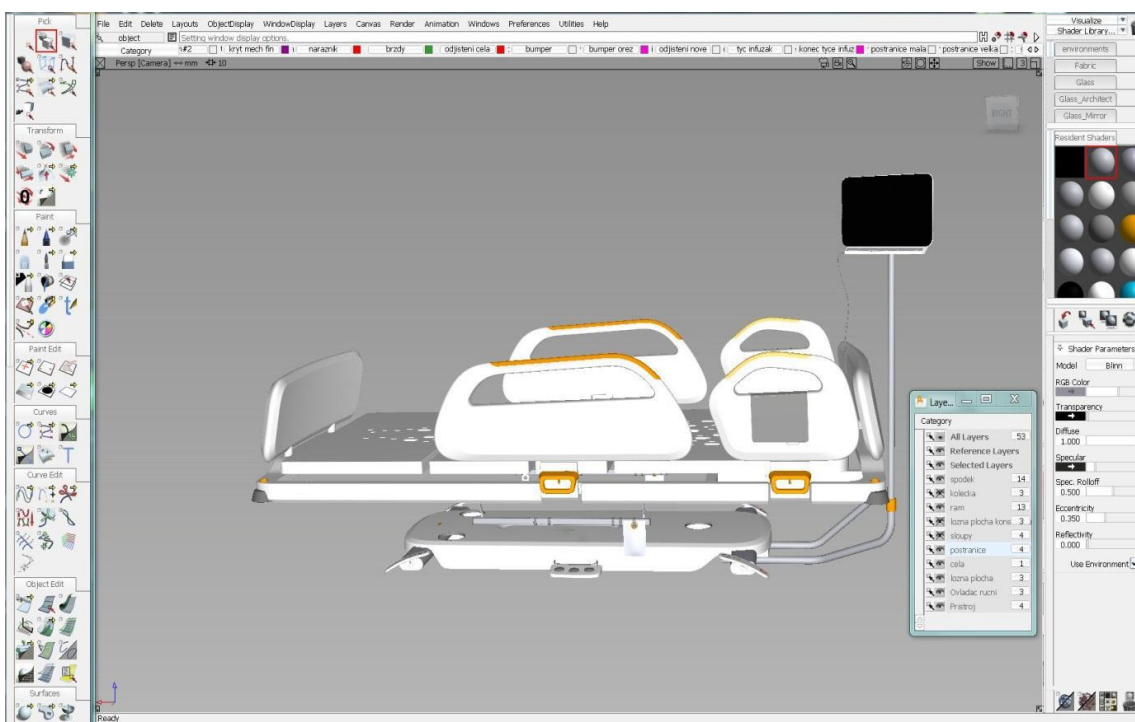


finálně. Definitivně jsou stanoveny všechny tvary, rozměry a jejich tolerance, povrchové úpravy, materiály, druhy výroby atd. Tyto charakteristiky je nutné ověřit a zdůvodnit. Jsou tedy provedeny výpočty (zejména pevnostní) či zkoušky pevnosti. Příklad analýzy zatížení pomocí metody konečných prvků je uveden na obrázku (Obrázek 28).



Obrázek 28 Analýza MKP technického systému - Výpočet napětí v 3D CAD modelu zádového dílu [42]

Výstupem je zde konstrukční návrh, který musí být zobrazen geometricky přesně. Kótování může být od okótovaných konstrukčních návrhů po téměř neokótované. Příklad konstrukčního návrhu je na obrázku: (Obrázek 29). Součástí výstupu je i kusovník, který bude využit v technicko-ekonomickém hodnocení.



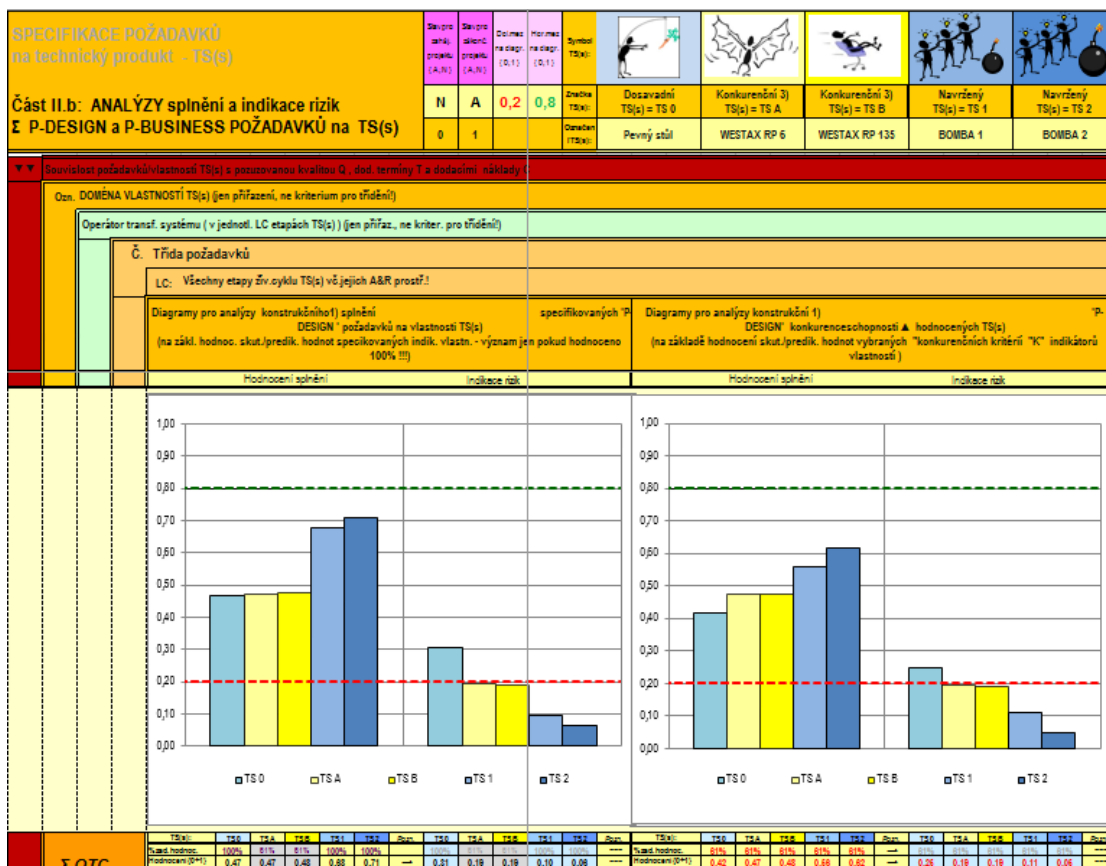
Obrázek 29 Příklad konstrukčního návrhu - Designérský 3D model [49]

### 4.8.2 Výsledné technicko-ekonomické hodnocení

Nyní přichází na řadu výsledné technicko-ekonomické hodnocení vybrané varianty. Provádí se znovu z důvodu možných změn v kroku racionalizace i v rámci stanovování úplné stavební struktury, dalším podstatným důvodem je dostupnost detailních konstrukčních dat, na základě kterých je možné provést detailní nákladovou kalkulaci. Při dostupných detailních datech se mohou objevit skutečnosti, se kterými se v hrubém návrhu nepočítalo, proto je detailní kalkulace nezbytná. Samotné technicko-ekonomické hodnocení se skládá se ze dvou částí:

- technické části, kdy se jedná o hodnocení zejména po konstrukční a technologické stránce
- ekonomické části, kdy je nutné provést znovu kontrolu nákladů pomocí podrobné předkalkulace

V první části je doporučeno provést, co nejdůkladnější zhodnocení konstrukčního návrhu. V této fázi je již dostupná většina dat, je tedy možné provést komplexní výpočty. Pomocný nástrojem pro hodnocení je Specifikace požadavků na produkt. Změnou při práci se specifikací je využití jako výchozích funkcí souhrnné funkce produktu, tím budou pokryty přístupy k funkcím z pohledu zákazníka i výrobce a nebude nutné pohled zákazníka uvažovat jiným způsobem. Příklad souhrnného hodnocení konstrukčního splnění specifikovaných požadavků pro případné dosavadní, srovnatelné a navržené produkty v rámci specifikace požadavků na daný technický produkt je uveden na obrázku (Obrázek 30). Výstupem je zejména hodnocení z pohledu naplnění či nenaplnění požadavků zákazníka, porovnání s ostatními produkty je vhodné pro obhajobu navrženého produktu před managementem podniku.



Obrázek 30 Příklad souhrnného hodnocení konstrukčního splnění P-DESIGN požadavků a indikátory rizik pro jednotlivé třídy vlastností [49]

V druhé části je provedeno hodnocení týkající se nákladů budoucího produktu. To je provedeno pomocí kalkulace na bázi úplných nákladů, a to pomocí tradiční přírážkové kalkulace. Vychází se z dat z kusovníku a navržené technologie výroby. Tato data jsou výrazně přesnější než hrubá stavební struktura, ze které se vycházelo v kalkulaci provedené ve třetí fázi navrhované metodiky – Předkalkulace. Tím je umožněno i provedení přesnější kalkulace.

Postup práce s náklady je zde podobný jako v předchozích krocích. Výsledné náklady vypočítané z kalkulace se tedy porovnají s cílovými výrobními náklady. Dojde tedy k opětovné aplikaci metody Target Costing (opět je možné využít k výpočtu metody Target Costing vytvořenou softwarovou podporu výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách), kde se musí opět provést první krok, pátý a šestý krok. U druhého, třetího a čtvrtého je možné vycházet z již z provedených výpočtů a pouze je převzít. U těchto kroků nedojde k žádné změně.

Pokud hodnocení po konstrukční stránce vede k nenaplnění požadavků zákazníka, je nutný návrat až k fázi 4.2 metodiky – návrh produktu. Vzroste tím časová i nákladová náročnost konstrukční fáze života produktu, ale tím, že se zastaví pro zákazníka nepřijatelný produkt ještě před tím, než by se začal vyrábět, zabrání se výrazně vyšším nákladům na změny již při vlastní výrobě produktu.

Pokud hodnocení nebude vyhovující po nákladové stránce, je zde na zvážení, pokud bude odchylka minimální – do 10 procent [50], lze zvážit uvolnění produktu do výroby s tím, že redukce nákladů bude provedena při vlastní výrobě pomocí metody Kaizen Costing (metoda je uvedena v kapitole 4.9 Racionalizace vybrané varianty – po zahájení výroby). Při větší odchylce vlastních nákladů výroby než 10 procent od cílových výrobních nákladů je nutné provést znovu krok 4.7 – racionalizaci nákladů produktu.

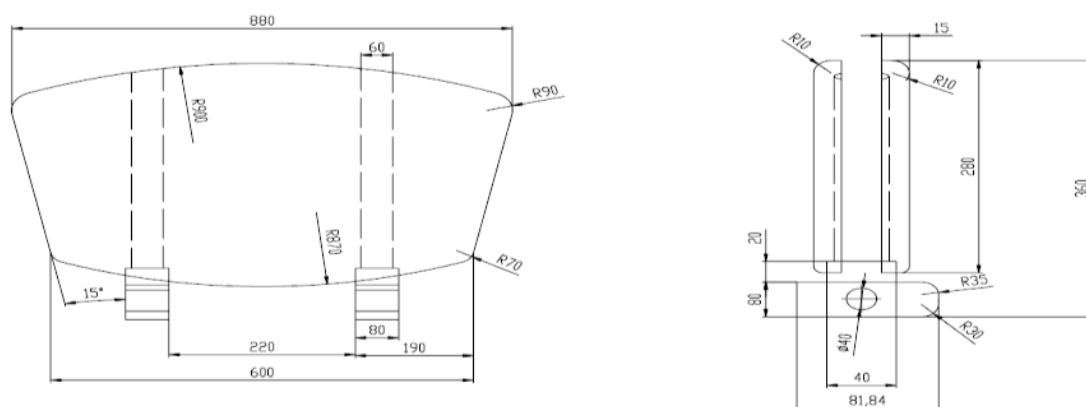
Po rozhodnutí o realizaci produktu následují fáze detailizace úplné stavební struktury a paralelně s ní tvorba výrobního postupu budoucího produktu. Výstupem metodiky je však vlastní vybraná varianta, nikoli detailizace a případná tvorba výrobního postupu. Detailizace je stručně uvedena, neboť se jedná o přirozené ukončení konstrukční přípravy výroby. Tvorbou výrobního postupu se zabývá technologická příprava výroby, ta je samozřejmě jednou z částí předvýrobní etapy produktu, ale jelikož se nejedná o konstrukční přípravu výroby, se kterou byla tato práce provázána, není tvorba výrobního postupu již uvedena.

### **4.8.3 Detailizace úplné stavební struktury**

Nyní následuje krok osmé fáze metodiky, ve které je úplná stavební struktura a konstrukční návrh detailizován do jednotlivých výrobních výkresů a kusovníku. Jedná se o úplný popis produktu, včetně stavu po montáži. Při detailizování se již neprovádí žádná koncepční rozhodnutí a konstrukční čas je vhodné nejvýše věnovat zdokonalením některých vlastností. Příklad detailního výkresu dílů úplné stavební struktury produktu je uveden na obrázku (Obrázek 31).

Posledním krokem je kontrola výkresů. Výkresy je lepší prověřit z různých pohledů, než pak provádět změny již při výrobě produktu.

Oddělení konstrukce při svém návrhu musí paralelně spolupracovat s technologickou přípravou výroby, tak aby byla zajištěna technologičnost konstrukce a zároveň vyrobiteľnost produktu v podmínkách daného podniku.



Obrázek 31 2D CAD detailní výkresy dílů úplné stavební struktury TS [49]

Protože byla zmíněna možnost racionalizace ve výrobní fázi, bude v následující kapitole ve stručnosti uvedena.

#### 4.9 Racionalizace vybrané varianty – po zahájení výroby

Racionalizaci je možné provést nejen v předvýrobních etapách, na což byla tato práce zaměřena, ale i v etapě výroby. Tato devátá fáze je zmíněna jako ukázka možné další redukce nákladů produktu při samotné výrobě produktu. Protože se tato fáze již netýká předvýrobních etap životního cyklu produktu, není uvažována jako standardní fáze metodiky. Není tedy ani rozpracována v praktickém ověření.

Orientace racionalizace v etapě výroby je zejména na procesní stránku, technologii a organizaci tvorby a distribuce produktu. Je nezbytné důkladně analyzovat veškeré procesy, které se podílejí na vzniku produktu a analyzovat zda jsou nezbytné či nikoli.

Této racionalizace lze využít k snížení nákladů produktu ve výrobní fázi jeho životního cyklu k zvýšení ziskovosti. Či je možné tohoto druhu racionalizace využít k snížení vlastních nákladů výroby, pokud po zahájení výroby jsou tyto náklady vyšší než cílové výrobní náklady. Hodnotu redukce nákladů, kterou lze uvažovat uvádí Monden a Yamada kolem 10-ti procent. [50]

Racionalizací nákladů stávajících procesů se zabývá metoda nazývaná jako Kaizen Costing. Její volbu lze odůvodnit tím, že tato metoda je součástí kalkulace životního cyklu produktu podobně jako metoda Target Costing. Kaizen Costing na metodu Target Costing přirozeně navazuje, viz. schema kalkulace životního cyklu produktu uvedené na obrázku (Obrázek 32) [51].

##### *Kaizen Costing*

Kaizen Costing vychází z metody Kaizen, která má původ v Japonsku a bývá často spojována se společností Toyota. Slovo Kaizen je spojením dvou japonských slov a to „kai“=změna a „zen“=dobrý. Podstatou přístupu Kaizen je každodenní zlepšování, kterého se účastní všichni zaměstnanci podniku a ne jen pouze management. Hlavním cílem je kontinuální drobné zlepšování procesu s cílem dosažení vyšší efektivity a odstranění činností nepřidávající hodnotu.

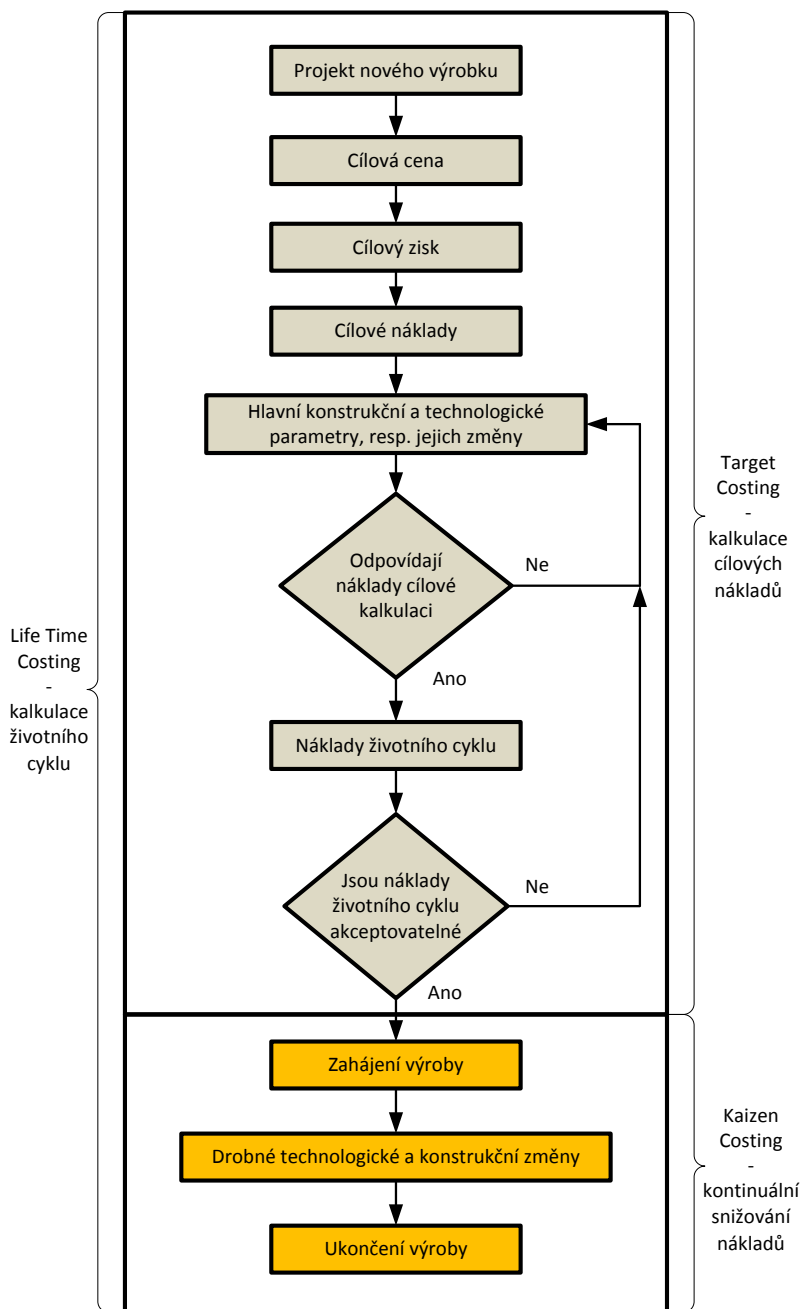
Kaizen Costing je možné přeložit jako vylepšené ocenění nákladů a jeho vznik je spojen s automobilovým průmyslem. Toto odvětví je charakteristické velkým konkurenčním tlakem

kde rozhodující roli v konkurenčním boji hraje cena produktu. Snahou je tedy minimalizace této ceny, s čímž souvisí racionalizace nákladů.

Hlavní charakteristiky Kaizen Costingu jsou následující [27]:

- Kaizen Costing je nákladově redukční systém, jehož cílem je redukce konečných nákladů na úroveň, která je nižší než standardní náklady.
- Kaizen Costing důsledně kontroluje dosažení nákladových cílů.
- Kaizen Costing nepřetržitě přezkoumává současné výrobní podmínky s cílem snížit náklady.

Kaizen Costing je tedy možno definovat jako neustálé drobné zlepšování zaměřené na nákladovou oblast.



Obrázek 32 Kalkulace životního cyklu produktu [51]

## 5. OVĚŘENÍ NAVRŽENÉ METODIKY

Praktické ověření navrhované metodiky je strukturováno, z důvodu přehlednosti, stejným způsobem jako vlastní metodika.

### 5.1 Vybraný produkt a jeho funkce

Vybraným produktem k ověření navrhované metodiky je relaxační transportní křeslo. Tento produkt byl vybrán na základě spolupráce s katedrou konstruování strojů – Západočeské univerzity v Plzni. Kdy konstrukční dokumentace k produktu byla zpracována studenty v rámci předmětu Systémové navrhování tech. produktů. Zdroj této konstrukční dokumentace je tedy následující: [45].

#### 5.1.1. Analýza produktu

Cílem prvního kroku první fáze navrhované metodiky je určit název produktu, jeho popis, přiřadit produkt do příslušné skupiny a určit hlavní charakteristiky.

##### *Název a popis produktu*

Zvoleným produktem je relaxační transportní křeslo. Jeho použití je zaměřeno na dlouhodobé sezení, relaxaci a přepravu osob se sníženou schopností pohybu. Cílenými místy použití jsou domovy důchodců, nemocnice, ústavy sociální péče a jiné instituce s podobným zaměřením.

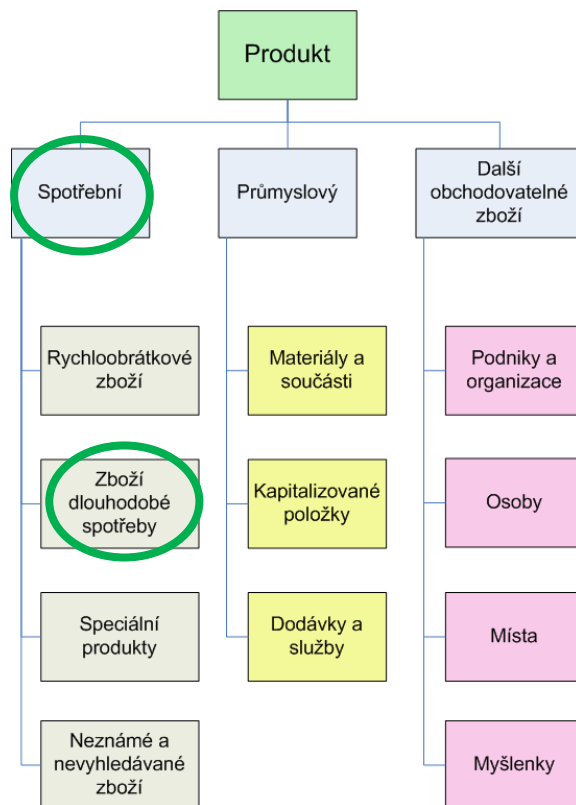
Náročným požadavkům těchto institucí na ergonomii a hygienu musí odpovídat konstrukční provedení včetně použitých materiálů. Mezi hlavní požadavky na toto křeslo patří nastavitelná výška pro nástup a výstup, nastavitelná poloha sezení, dobré jízdní vlastnosti a odolná konstrukce pro umožnění bezpečného a pohodlného transportu osoby. Důležitá je také možnost volby příslušenství z důvodu zlepšení prodejnosti.

Výrobce již podobný produkt vyrábí, chce však uvést na trh jeho novou verzi.

##### *Skupina produktu*

Relaxační transportní křeslo pořizují instituce za účelem zajištění či rozšíření svých služeb, samozřejmě si křeslo může pořídit i jednotlivec pro vlastní péči. Křeslo nepřináší průběžně zisk, ale je určeno k uspokojování potřeb spotřebitelů, z toho důvodu je možné produkt zařadit do skupiny produktů spotřebních.

Relaxační transportní křeslo je pořizováno institucemi za účelem dlouhodobého využití. Cílem není speciální produkt ve smyslu značkového produktu nebo produktu se speciálními parametry, kdy spotřebitel je kvůli jeho nákupu ochoten vynaložit značné úsilí. V rámci skupiny spotřebních produktů ho lze tedy přiřadit ke zboží dlouhodobé spotřeby. Znázornění příslušné skupiny je uvedeno na obrázku (Obrázek 33).



Obrázek 33 Zařazení relaxačního transportního křesla do příslušné skupiny produktů – vychází z [5]

Mezi hlavní charakteristiky produktu lze považovat:

- Možnosti využití
- Obsluha
- Vhodnost zařízení
- Kvalita zpracování
- Rizika

Uvedené charakteristiky vychází z tabulky (Tabulka 3 - Definice charakteristik produktu [42]).

K hlavním možnostem využití patří již zmíněné sezení, relaxace a transport osob se sníženou pohyblivostí. Obsluhou je zde myšlena jak snadná polohovatelnost, snadný a bezpečný transport, tak i snadná omyvatelnost. Vhodnost zařízení pro konkrétní účel je dána tím, že se nejedná o univerzální zařízení, ale o zařízení cílené na určitou skupinu osob s konkrétním využitím. Tím je dána jeho vyšší vhodnost oproti standardně dodávaným židlím a křeslům. Vhodná kvalita zpracování je nezbytná z důvodu zajištění bezpečnosti přepravované osoby. Z důvodu bezpečnosti přepravované osoby je také nezbytné vyhodnocení možných rizik spojených s používáním produktu.

### 5.1.2 Analýza trhu, zákazníků a konkurence

Druhý krok první fáze navrhované metodiky je zaměřen na provedení analýzy trhu, zákazníků a konkurence.



### Analýza trhu

S ohledem na zaměření produktu se jedná o specifický trh - pečovatelský, konkrétně o pečovatelský nábytek. Jako hlavní trh, co se týče geografického zaměření lze zvolit Českou republiku. Toto geografické zaměření je samozřejmě nejvíce ovlivněno strategickým rozhodnutím společnosti, která produkt realizuje.

Jako hlavní skupinu konečných uživatelů je možné uvažovat osoby v poproduktivním věku nacházející se v domovech důchodců. Lze očekávat, že domovy důchodců budou hlavními zákazníky nakupujícími zmíněný produkt. Lze tedy vzít v úvahu vývoj stárnutí populace jako hlavní faktor na vývoj velikosti trhu. Jako výchozí údaj tohoto vývoje lze uvažovat aktuální kapacitu domovů důchodců v České republice. Hodnota této kapacity je 38 091 lůžek, kdy tato kapacita je s ohledem na počet čekatelů plně využita [52].

Vývoj trhu – počtu zákazníků s ohledem na stárnutí populace je možné odhadnout na základě vývoje složení obyvatelstva České republiky podle hlavních věkových skupin, které vyhodnocuje český statistický úřad. Tento vývoj je uveden v tabulce (Tabulka 14).

Věk [roky] / Čas [roky]	2000	2010	2015	2020	2025	2035	2045	2055	2065
0-14	16,4	14,2	15,1	15,6	14,9	13,0	13,3	13,9	13,2
15-64	69,8	70,6	67,2	64,4	63,4	62,5	57,0	53,7	54,6
65+	13,8	15,2	17,7	20,1	21,7	24,5	29,6	32,4	32,2

Tabulka 14 Vývoj složení obyvatelstva ČR dle hlavních věkových skupin mezi lety 2000-2065 (v %) [53].

Odpovídající data vynesena do grafu pro dětskou a poproduktivní složku obyvatelstva české republiky mezi lety 2009-2065 jsou znázorněna na obrázku (Obrázek 34).



Obrázek 34 Vývoj dětské a poproduktivní složky obyvatelstva ČR mezi lety 2009-2065 (v %) [53].

Pokud budeme uvažovat, že kapacita domovů důchodců bude růst ve stejném poměru jako růst poproduktivní složky obyvatelstva v ČR, lze vývoj počtu konečných uživatelů zjednodušeně odhadnout jako extrapolovanou kapacitu domovů důchodců pomocí predikovaného stárnutí populace. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 15).



Čas [roky]	2013	2015	2020	2025	2035	2045	2065
Poproduktivní složka obyv. ČR [%]	16,45	17,7	20,1	21,7	24,5	29,6	32,2
Kapacita dom. důchodců ČR [lůžka]	38 091	40 985	46 543	50 248	56 731	68 541	74 561

Tabulka 15 Extrapolovaná kapacita domovů důchodců [Zdroj: autor]

Tím jak se bude zvyšovat počet potenciálních koncových uživatelů, lze očekávat zvýšenou poptávku po produktu. Vývoj trhu lze tedy odhadovat jako jeho růst v následujících letech a desetiletích pro produkty obdobného charakteru.

### **Analýza zákazníků**

Za potenciální zákazníky lze považovat zejména ústavy sociální péče, domovy důchodců, nemocnice atd., jedná se tedy o veřejné instituce. Samozřejmě zákazníci mohou být i soukromé osoby, zde se však neočekává takový objem prodeje, aby tento segment byl více uvažován. Je zde samozřejmě nutné odlišit konečné uživatele od potenciálních zákazníků, kdy konečnými uživateli je zdravotnický personál jako obsluha, tak zejména samotné osoby se sníženou schopností pohybu.

Předpokladem je, že křeslo bude využíváno více let, charakter spotřeby lze tedy označit jako dlouhodobý.

### **Analýza konkurence**

V rámci analýzy konkurence byly zjištěny informace o konkurenčních produktech. Tato data o konkurenci jsou převzata ze zprávy ke konstrukční dokumentaci [45]. K jejich získání byly autory zprávy využity veřejně dostupné informace z internetu i informace získané na veletrhu zdravotnické techniky. Výstupem této analýzy je seznam konkurenčních produktů včetně jejich specifikace uvedený v příloze B. Do konkurenčního porovnání produktů je zahrnut i stávající produkt výrobce - Eleganza Sito. Tento seznam je využit jak k srovnání navrhovaného produktu s konkurenčními v rámci následujícího kroku specifikace požadavků na produkt, tak i k inspiraci pro vlastní konstrukci produktu a marketingový výzkum.

Zadání projektu na nový typ relaxačně transportního křesla nejvíce odpovídají dva produkty a to: produkt společnosti Stiegmeyer, model Ravello a produkt české společnosti Sivak, model Thessa. Ty jsou ve zmíněné zprávě ke konstrukční dokumentaci [45] analyzovány více detailně. Lze je také zvolit jako hlavní konkurenci do specifikace požadavků na produkt v následujícím kroku.

#### **5.1.3 Analýza funkcí produktu**

V tomto kroku první fáze navrhované metodiky je provedena analýza funkcí produktu z pohledu výrobce i zákazníka a jejich následné propojení do souhrnných funkcí produktu.

#### **Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce**

Nyní jsou řešeny funkce produktu z pohledu výrobce, kdy východiskem je specifikace požadavků na produkt dle prof. Hosnedla [41]. Samotná specifikace požadavků na produkt včetně zpracování jejich vstupních dat je řešena ve zprávě ke konstrukční dokumentaci [45] a je tedy převzata z této zprávy.

V rámci analýzy funkcí produktu z pohledu výrobce je vhodné využít softwarovou podporu ke specifikaci požadavků na daný technický produkt / systém TS(s) s hodnocením a analýzami jejich splnění včetně indikace rizik vytvořenou prof. Hosnedlem [41].

Požadavky na produkt, které autoři zprávy získali na základě zadání projektu, diskuzí s výrobcem a průzkumu trhu, byly podrobeny rozboru s cílem vybrat jen takové, které budou realizovány v navrženém produktu. Tyto vyselektované požadavky systematicky rozřazené do kategorií jsou uvedeny v tabulkách (Tabulka 16, Tabulka 17).

<b>Konstrukce</b>
Tuhost (podvozku) - nutnost překonávání prahů
Dobrá stabilita
Mezi kolečky "schůdek" na nohu pro nadzvednutí křesla - překonávání nerovností
Zdravotně nezávadný materiál potahu
Materiál potahu odolný tělesným tekutinám
Nevhodnost tmavých povrchů sedačky - teplota na slunci + veselé barvy

<b>Obsluha</b>
Madlo pro obsluhu
Zajištění proti nežádoucí manipulaci
Celkově snadná manipulace a to i pro neškolené laiky - vhodnost doplnění ovládacích uzlů piktogramy
Materiál potahu snadno vyměnitelný / odnímatelný
Materiál potahu omyvatelný, desinfikovatelný, prodyšný
Signální zařízení

<b>Příslušenství</b>
Držák na infuzi teleskopický
Vyhřívání sedadla, příp. bederní části
Možnost hudby
Klín mezi nohy
Doplnění masážní podložky
Bezpečnostní pásy
Sledování biometrických údajů pacienta - externí zařízení
Láhev O <sub>2</sub>
Reflexní pruh po obvodu křesla
Na opěrátku na nohy eventuelně zábrana, aby nepřepadávala špička

Tabulka 16 Přehled požadavků na produkt 1 – analýza funkcí produktu z pohledu výrobce [45]

Uživatel
Tlumení - důležité zejména pro jízdu na nerovnostech
Utlumení rázů přenášených podvozkem do rámu křesla ( a dále na pacienta)
Uspodnění přesunu pacienta z lůžka na křeslo a naopak
Nezávislé nastavování podnožek
Blokace pohybu v případě, kdy křeslo stojí
Zajištění proti nežádoucí manipulaci
Celkově snadná manipulace a to i pro neškolené laiky - vhodnost doplnění ovládacích uzlů piktogramy
Možnost snadného polohování, umístění ovladačů
Pohodlné polstrování - nesmí však být příliš měkké
Pohodlné opěrky rukou
Zvedání podpěry nohou - odděleně pro každou nohu zvlášť (dostatečně dlouhé) + podnožky
Jednoduché ovládání (staří lidé)
Materiál potahu příjemný na omak
Materiál potahu nechladivý
Materiál potahu prodyšný
Signální zařízení
Držáky berlí
Odkladové prostory (pití, knihy apod.) + odpadky
Vyvarování se ostrých hran
Jídelní deska a deska na psaní
Opěrka hlavy posuvná
Otvor na pití (aby se nezvrhlo)
Vyšší okraje, aby věci nesklouzly
Zvedací stojánek na čtení
Náplň tvarovací podle těla
Všechna kolečka otočná s možností aretace, v případě větších koleček pouze zadní (přední) otočná
Větší zadní kolečka

Tabulka 17 Přehled požadavků na produkt 2 – analýza funkcí produktu z pohledu výrobce [45]

Posledními důležitými informacemi, které byly vzaty v úvahu, jsou antropometrické informace, kdy křeslo je určeno pro percentil 90% populace.

Takto získané informace jsou zadány do SW podpory specifikace požadavků na produkt. Výsledkem je zpracování specifikace požadavků na produkt pro stávající a konkurenční modely křesel uvedené v příloze C.

Výstupem, který je podstatný pro navrhovanou metodiku, jsou jednotlivé funkce z pohledu výrobce, včetně vah jejich důležitosti. Výstup ze specifikace požadavků na produkt neodpovídá svou formou uvedenému požadovanému výstupu, z toho důvodu je nutné zpracovat hodnoty ze SW podpory specifikace požadavků na produkt do formy vhodné pro použití v navrhované metodice. Vyseparované potřebné hodnoty ze specifikace požadavků na produkt jsou uvedeny v příloze D. Tyto vyseparované hodnoty obsahují, jak samotné funkce z pohledu výrobce, tak indikátory těchto funkcí a váhy důležitosti. Přičemž indikátor je

charakteristika/atribut **technického systému** měřitelná numerickou nebo textovou „hodnotou“ podle zvolené/dané stupnice [44].

Z důvodu následného porovnání s funkcemi z pohledu zákazníka je provedeno sdružení indikátorů a jejich vah pod funkce. Kdy výpočet je proveden jako zprůměrování hodnot indikátorů v rámci jednotlivé funkce. Průměr hodnot lze použít, neboť důležitost je již odlišena u jednotlivých indikátorů a cílem je získat výslednou hodnotu k jednotlivým funkcím.

Funkce vhodnost křesla pro zdraví člověka (& ost.živ.bytnosti) a vhodnost křesla pro smysly a vnímání člověka (& ost.živ.bytnosti) byly zprůměrovány za všechny etapy životních cyklů. Názvy některých funkcí byly upraveny pro lepší pochopitelnost. Transformací specifikace požadavků na funkce z pohledu výrobce je tedy tabulka (Tabulka 18).

Funkce z pohledu výrobce	Váha
Ustavení polohy uživatele, zajištění mobility	57%
Zajištění pohodlí uživatele při zachování mobility	63%
Vhodnost křesla pro požad. hmotnost uživatele a standardní velikost	75%
Vhodnost křesla pro provoz v požadovaném MÍSTĚ	66%
Vhodnost křesla pro provoz v požad. ČASOVÉM rozmezí	83%
Vhodn. křesla pro pom. procesy SERVISU	75%
Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (& ost.živ.bytnosti)	84%
Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (& ost.živ.bytnosti)	58%

Tabulka 18 Transformace specifikace požadavků na funkce z pohledu výrobce [Zdroj: autor]

### Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka

Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka vychází z marketingového výzkumu, kdy hlavní metodou analýzy je dotazníkový průzkum.

Výsledky marketingového výzkumu jsou převzaty z bakalářské práce zabývající se metodou Target Costing, která se zabývala stejným produktem. [54] Důvodem použití stejného produktu v rámci bakalářské práce bylo doporučení autora navrhované metodiky, který byl konzultantem autora bakalářské práce v rámci její tvorby.

V provedeném marketingovém výzkumu je použit metodikou doporučený dotazníkový průzkum, ve formě papírového či elektronického dotazníku. Užitek pro zákazníka je stanoven pomocí bodové metody, kdy bodová stupnice je v rozmezí 1 až 5 (vyšší hodnota znamená vyšší váha). Osloveny byly se o tři instituce:

- Domov pro seniory Světlo v Drhovli, kdy respondenty byly senioři a pečovatelé
- Domov pro seniory Strakonice, kdy respondenty byly senioři
- Západočeská Univerzita – fakulta zdravotních studií, kdy respondenty byly studenti

Papírová i elektronická forma dotazníku je uvedena v příloze E.

Při zpracování dotazníků byly výstupy rozděleny do dvou částí – senioři a obsluhující personál.

#### Senioři

V rámci domovů pro seniory odpovídalo celkem 37 seniorů s věkovým průměrem 70,89 let. Třemi nejvíce preferovanými funkcemi jsou mobilita (12,50%), stabilita (11,33%) a směrová

aretace (11,04%). Naopak nejméně preferovanou funkcí je hygiena (8,19%). Výstup je tedy získán ve formě funkce z pohledu zákazníka + užitnost. Výsledný počet funkcí je deset, není tedy nutné provádět jejich redukci. Respondenti nepřidali žádnou další funkci.

Celkový výstup z pohledu seniorů je uveden v tabulce (Tabulka 19).

Funkce z pohledu zákazníka	Užitnost [%]
Mobilita	12,50
Stabilita	11,33
Zdvih	10,01
Tlumení	8,63
Zabránění nežádoucím manipulacím	9,36
Směrová aretace	11,04
Loketní opěrky	10,38
Opěradlo	10,31
Hygiena	8,19
Výbava	8,26

Věkový průměr [roky]	70,89
----------------------	-------

Tabulka 19 Výstup dotazníku – seniori – vychází z [54]

### Obsluhující personál

V rámci obsluhujícího personálu odpovídalo celkem 25 osob, z toho 21 studentů fakulty zdravotních studií a 4 pečovatelé z domova pro seniory. Věkový průměr respondentů je 24,12 let. Třemi nejvíce preferovanými funkcemi jsou zde stabilita (11,92%), opěradlo – jeho nastavitelnost (11,11%) a hygiena (11,11%). Naopak nejméně preferovanou funkcí je výbava (7,37%). Výsledný počet funkcí je stejný jako v předchozím případě. Respondenti také nepřidali žádnou další funkci.

Celkový výstup z pohledu obsluhujícího personálu je uveden v tabulce (Tabulka 20).

Funkce z pohledu zákazníka	Užitnost [%]
Mobilita	10,71
Stabilita	11,92
Zdvih	10,20
Tlumení	8,69
Zabránění nežádoucím manipulacím	9,70
Směrová aretace	9,39
Loketní opěrky	9,80
Opěradlo	11,11
Hygiena	11,11
Výbava	7,37

Věkový průměr [roky]	24,12
----------------------	-------

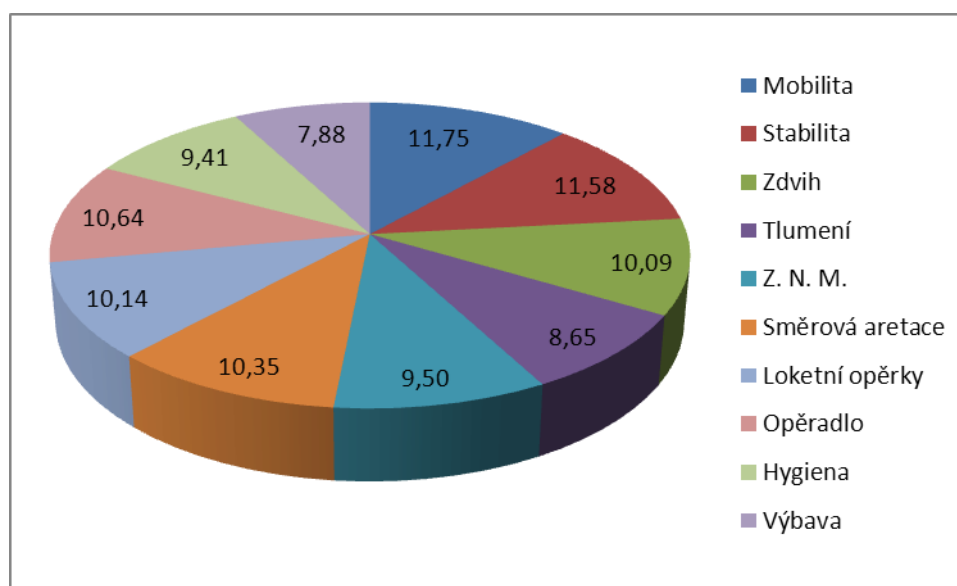
Tabulka 20 Výstup dotazníku - obsluhující personál – vychází z [54]

Lze zde pozorovat výrazně odlišné preference obsluhujícího personálu od samotných seniorů. Z krátkodobého pohledu by bylo jistě výhodné zohlednit zejména preference obsluhujícího personálu, který má zejména pro prvotní nákup větší vliv na koupi produktu. Pokud by se však

projevila nespokojenost uživatelů-v tomto případě seniorů s produktem, mohl by tím být negativně ovlivněn další nákup nejen tohoto, ale i dalších produktů výrobce. Z toho důvodu je provedeno souhrnné hodnocení, ve kterém jsou zohledněny preference obou skupin.

### Souhrnné hodnocení

V rámci obou skupin byly zprůměrovány informace od všech respondentů. Výstup dotazníkového průzkumu je pak uveden v grafu (Obrázek 35), kdy Z.N.M znamená zabránění nežádoucím manipulacím. Třemi nejvíce preferovanými funkcemi jsou mobilita (11,75%), stabilita (11,58%) a opěradlo – jeho nastavitelnost (10,64%). Naopak nejméně preferovanou funkcí je výbava (7,88%).



Obrázek 35 Graf - funkce z pohledu zákazníka + užítost – vychází z [54]

Funkce z pohledu zákazníka včetně užítosti jsou dále přehledně uvedeny v tabulce (Tabulka 21).

Funkce z pohledu zákazníka	Užitnost
Mobilita	11,75%
Stabilita	11,58%
Zdvih	10,09%
Tlumení	8,65%
Zabránění nežádoucím manipulacím	9,50%
Směrová aretace	10,35%
Loketní opěrky	10,14%
Opěradlo	10,64%
Hygiena	9,41%
Výbava	7,88%

Tabulka 21 Funkce z pohledu zákazníka + užítost [54]

Nad rámec dotazníku byla dodatečně u stejných respondentů zjištěna i cena za produkt, kterou by byli ochotni zaplatit. Respondenti po seznámení s konkurenčními cenami na trhu mohli vybírat ze tří položek ceny, která je pro ně akceptovatelná. Jednalo se o částky 24 000 Kč, 25 400 Kč, 27 000 Kč, 29 000 Kč a 31 000 Kč. Stanovení těchto částek je provedeno ve

spolupráci s pracovníkem katedry konstruování strojů ZČU v Plzni, který se zdravotnickou technikou dlouhodobě zabývá, kdy východiskem jsou konkurenční ceny, viz. příloha B.

Výsledky dotazování na akceptovatelnou cenu produktu jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 22).

Akceptovatelná cena [CZK]	Četnost odpovědí
24 000	25
25 500	14
27 000	13
28 500	6
30 000	4

Tabulka 22 Akceptovatelná cena produktu - transportně relaxační křeslo – vychází z [54]

Výpočtem průměrné hodnoty akceptovatelné ceny produktu z dat uvedených v tabulce (Tabulka 22) je získána hodnota cílové ceny 25 771 CZK. Z této hodnoty se v rámci praktického ověření navrhované metodiky bude vycházet. Samozřejmě při tvorbě nabídky pro zákazníka by výsledná nabídková cena mohla být vhodně zaokrouhlena.

#### 5.1.4 Propojení funkcí produktu

V tomto posledním kroku první fáze navrhované metodiky je cílem propojit funkce získané z obou pohledů a určit tak tzv. souhrnné funkce produktu, které respektují jak pohled výrobce, tak pohled zákazníka na funkce produktu.

Vstupní data u funkcí z pohledu výrobce jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 18) (tabulka byla stanovena již v předchozím kroku této fáze 5.1.3 - Analýza funkcí produktu).

Druhou částí vstupních dat jsou funkce produktu z pohledu zákazníka uvedené v tabulce (Tabulka 21) (tabulka byla stanovena již v předchozím kroku této fáze 5.1.3 - Analýza funkcí produktu).

Z důvodu získání vzájemně porovnatelných vstupů je důležité převést váhy u funkcí produktu z pohledu výrobce na užitnost, která se vyznačuje tím, že suma užitností přes jednotlivé funkce je 100%. Výpočet užitnosti pak probíhá pomocí již uvedeného vztahu (2). (viz. kapitola 4.1.3 – Analýza funkcí produktu). Po přepočítání vah na užitnost u funkcí produktu z pohledu výrobce je výstupem tabulka (Tabulka 23) s funkcemi z pohledu výrobce a užitností.

Funkce z pohledu výrobce	Užitnost
Ustavení polohy uživatele, zajištění mobility	10,18%
Zajištění pohodlí uživatele při zachování mobility	11,14%
Vhodnost křesla pro požad. hmotnost uživatele a standardní velikost	13,36%
Vhodnost křesla pro provoz v požadovaném MÍSTĚ	11,69%
Vhodnost křesla pro provoz v požad. ČASOVÉM rozmezí	14,85%
Vhodn. křesla pro pom. procesy SERVISU	13,36%
Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (& ost.živ.bytnosti)	15,01%
Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (& ost.živ.bytnosti)	10,39%

Tabulka 23 Funkce z pohledu výrobce + užitnost [Zdroj: autor]

Nyní je vhodné přistoupit k porovnání funkcí produktu z různých pohledů. Při tomto porovnávání mohou některé funkce být duplicitní, či pod jednou funkcí z jednoho pohledu je



zařazeno více funkcí z jiného pohledu. Proto je důležité, aby nyní odborníci z marketingového a konstrukčního oddělení procházeli společně jednu funkci po druhé a odstraňovali tyto duplicity. V tomto konkrétním případě se podařilo objevit duplicity uvedené v tabulce: (Tabulka 24). V prvním sloupci jsou funkce z pohledu výrobce a ve druhém sloupci k nim odpovídající funkce z pohledu zákazníka.

Funkce z pohledu výrobce	Funkce z pohledu zákazníka
Ustavení polohy uživatele, zajištění mobility	Mobilita Stabilita
Zajištění pohodlí uživatele při zachování mobility	Tlumení Loketní opěrky Opěradlo
Vhodnost křesla pro požad. hmotnost uživatele a standardní velikost	Stabilita Zdvih Loketní opěrky Opěradlo
Vhodnost křesla pro provoz v požadovaném MÍSTĚ	Tlumení Zabránění nežádoucím manipulacím Směrová aretace Hygiena
Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (& ost.živ.bytošti)	Hygiena Stabilita

Tabulka 24 Duplicita funkcí [Zdroj: autor]

U těchto duplicitních funkcí je vhodné tyto funkce sdružit a duplicitu odstranit. V tomto případě je vhodné postupovat směrem odstranění funkcí produktu z pohledu výrobce k jednoznačněji definovaným funkcím produktu z pohledu zákazníka. Tato jednoznačnost může ulehčit a zpřehlednit další postup v rámci navrhované metodiky. Po odstranění duplicitních funkcí lze provést výpočet výsledné užitnosti pomocí váženého aritmetického průměru. Nelze postupovat jednoduchým součtem odpovídajících hodnot užitností (užitnost původní funkce + příslušná část užitnosti odstraněné funkce), neboť to by vedlo k nereálně vysoké užitnosti vzhledem k ostatním hodnotám užitnosti.

Obecný vztah pro výpočet váženého aritmetického průměru je následující:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i \times x_i}{\sum_{i=1}^n v_i} \quad (14)$$

Kde:  $x_i$  - je soubor hodnot [-]

$v_i$  - váhy [-]

Při odstranění funkce Ustavení polohy uživatele + zajištění mobility a jejím nahrazením funkcemi mobilita a stabilita je při výpočtu váženého aritmetického průměru užitnosti pro funkci mobility brána váha funkce Ustavení polohy uživatele + zajištění mobility jako poloviční, protože je dělena mezi dvě funkce (mobilita, stabilita). Podobně u funkce zajištění pohodlí uživatele při zachování mobility je rozdělení váhy mezi funkce tlumení, loketní opěrky a opěradlo bráno jako třetinové.

U funkcí zabránění nežádoucím manipulacím a směrová aretace bylo také rozhodnuto o jejich sloučení i přesto, že se jedná o funkce ze stejného pohledu – zákaznického. Důvodem je, že princip těchto funkcí je velmi blízký. Tyto funkce budou sdruženy stejným způsobem jako



předchozí funkce – pomocí váženého aritmetického průměru. Opět nelze postupovat jednoduchým součtem užítostí, neboť to by vedlo k nereálně vysoké užítosti vzhledem k ostatním hodnotám.

Úpravou prošli také názvy zbylých funkcí z pohledu výrobce. Důvodem bylo sjednocení k nejlépe jednoslovnému a jednoznačnému pojmenování. Změna názvů je uvedena v tabulce (Tabulka 25).

Původní název	Nový název
Vhodnost křesla pro provoz v požad. ČASOVÉM rozmezí	Spolehlivost
Vhodn. křesla pro pom. procesy SERVISU	Opravitelnost
Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (& ost.živ.bytnosti)	Design

Tabulka 25 Aktualizace názvů funkcí [Zdroj: autor]

Výsledná souhrnná tabulka nyní obsahuje užítosti, které v součtu přesahují hodnotu 100%, protože jsou složeny ze zástupců obou funkcí, jedná se o tabulku (Tabulka 26).

Souhrnné funkce produktu	Užitnost
<b>Mobilita</b>	11,23%
<b>Stabilita</b>	12,16%
<b>Zdvih</b>	10,74%
<b>Tlumení</b>	10,09%
<b>Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace</b>	10,61%
<b>Loketní opěrky</b>	10,98%
<b>Opěradlo</b>	11,28%
<b>Hygiena</b>	11,25%
<b>Vybava</b>	7,88%
Spolehlivost	14,85%
Opravitelnost	13,36%
Design	10,39%

Tabulka 26 Funkce produktu včetně aktualizovaných názvů [Zdroj: autor]

Tuto tabulku (Tabulka 26) je tedy nutné převést podobně, jako v úvodu tohoto kroku byly převáděny váhy u funkcí produktu z pohledu výrobce na užítost. Výsledkem je tabulka (Tabulka 27) obsahující souhrnné funkce produktu včetně aktualizované užítosti.

Souhrnné funkce produktu	Užitnost
Mobilita	8,33%
Stabilita	9,02%
Zdvih	7,97%
Tlumení	7,48%
Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace	7,87%
Loketní opěrky	8,15%
Opěradlo	8,37%
Hygiena	8,35%
Vybava	5,84%
Spolehlivost	11,01%
Opravitelnost	9,91%
Design	7,71%
SUMA	100,00%

Tabulka 27 Souhrnné funkce produktu včetně aktualizované užítosti [Zdroj: autor]

## 5.2 Návrh produktu

Tato fáze navrhované metodiky se zabývá návrhem produktu. Tvorbou jednotlivých jeho variant pomocí morfologické analýzy, stanovením hrubých stavebních struktur vybraných variant a jejich hodnocením po stránce naplnění technických požadavků na produkt.

### 5.2.1 Morfologická analýza

V rámci prvního kroku druhé fáze navrhované metodiky je vytvořena morfologická matice. Ta je naplněna pomocí souhrnných funkcí a jejich nositelů, které jsou generovány konstrukčním oddělením metodou brainstormingu. Morfologická matice návrhu relaxačního transportního křesla je uvedena v tabulce (Tabulka 28). Při tvorbě morfologické matice byl použit u některých souhrnných funkcí výčet nositelů z práce [45].

Souhrnné Funkce	Funkční principy a příslušné orgány - nositelé funkcí			
	1	2	3	4
Mobilita	Stacionární	Kola	Pásky	Kluzné elementy
Stabilita	Spojení se základnou	3 elementy	4 elementy	5 elementů
Zdvih	Bez	Mechanický	Elektrický	Hydraulický
Tlumení	Neopravitelné	Vlastními silami	Autorizovaným servisem	-
Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace	Bez	Mechanické	Elektromagnetické	Hydraulické
Loketní opěrky	Vhodné dimenzování	naddimenzování	-	-
Opěradlo	Bez	0°-30°	0°-45°	0°-90°
Hygiena	Plastový povrch	Textilní povrch	Speciální potahové látky	Kůže
Výbava	Bez	Pružina	Kapalinový tlumič	Kombinace
Spolehlivost	Bez	Otočné	Teleskopické	Paralelogram
Opravitelnost	Bez	Částečná	Plná	-
Design	Bez krytů	Zakrytované volné prostory	-	-

Tabulka 28 Morfologická matice návrhu relaxačního transportního křesla – vychází z [45]

Výběrem jednoho nositele u každé souhrnné funkce se získá jedna varianta návrhu. Následně se tedy posuzuje realizovatelnost všech možných variant návrhů, ze kterých jsou vybrány tři varianty, které oddělení konstrukce vyhodnotí po stránce naplnění technických požadavků jako nejvýhodnější pro další rozpracování. Pokud je variant více než tři, je jejich počet redukován s ohledem na omezující podmínky – např. možnost pohybu křesla, jsou tedy odstraněny všechny stacionární varianty u funkce mobilita a všechny varianty obsahující nositele funkce spojení se základnou u souhrnné funkce stabilita. Výsledná morfologická matice včetně vybraných variant je uvedena v tabulce (Tabulka 29). Popis jednotlivých variant je v následujícím dílčím kroku.

Souhrnné Funkce	Funkční principy a příslušné orgány - nositelé funkcí			
	1	2	3	4
Mobilita	Stacionární	Kola	Pásky	Kluzné elementy
Stabilita	Spojení se základnou	3 elementy	4 elementy	5 elementů
Zdvih	Bez	Mechanický	Elektrický	Hydraulický
Tlumení	Neopravitelné	Vlastními silami	Autorizovaným servisem	-
Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace	Bez	Mechanické	Elektromagnetické	Hydraulické
Loketní opěrky	Vhodné dimenzování	naddimenzování	-	-
Opěradlo	Bez	0°-30°	0°-45°	0°-90°
Hygiena	Plastový povrch	Textilní povrch	Speciální potahové látky	Kůže
Výbava	Bez	Pružina	Kapalinový tlumič	Kombinace
Spolehlivost	Bez	Otočné	Teleskopické	Paralelogram
Opravitelnost	Bez	Částečná	Plná	-
Design	Bez krytů	Zakrytované volné prostory	-	-

Legenda

- Varianta A ●
- Varianta B ●
- Varianta C ●

Tabulka 29 Morfologická matice návrhu relaxačního transportního křesla včetně variant – vychází z [45]

### 5.2.2 Stanovení hrubých stavebních struktur vybraných variant

V tomto kroku jsou popsány hrubé stavební struktury u jednotlivých variant zvolených v předchozím kroku. Je uveden i prvotní designový návrh. Popis u jednotlivých variant vychází ze závěrečné zprávy [45]. Designový návrh je převzat ze závěrečné zprávy [45].

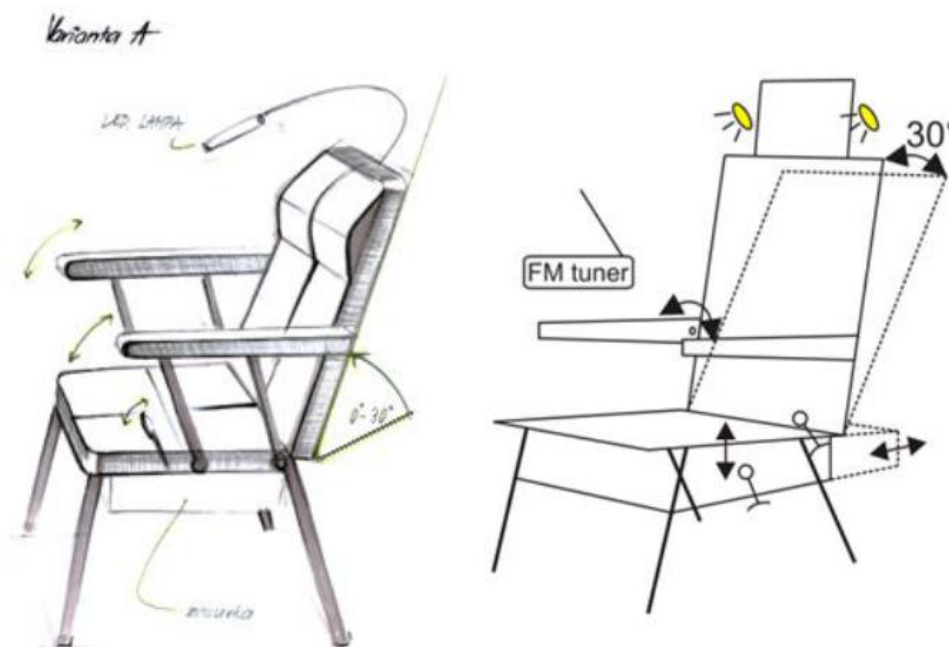
#### Varianta A

Tato varianta je charakteristická jednoduchou konstrukcí. K tomu je přispěno zejména absencí konstrukčního uzlu zajišťující mobilitu produktu. Takovou variantu jsme zvolili z důvodu následné komparace při hodnocení jednotlivých variant. Výhodou takového řešení je jednoduchost konstrukce základového uzlu a tím i redukce výrobních nákladů. Na druhou stranu je nutné posoudit tento přínos z pohledu ztráty možnosti zajištění mobility uživatele produktu.

Cílená snaha o redukci nákladů nás vedla k určitému zjednodušení mechanismu manipulace s loketními opěrkami. Uvažované řešení tohoto uzlu varianty A je pomocí paralelogramu. Toto řešení však nenabízí požadovaný uživatelský komfort a z toho důvodu byl ohodnocen nízkou známkou ve vztahu k dalším uvažovaným variantám. Takové hodnocení bylo zapříčiněno zejména možným vznikem rizika zranění pro uživatele, příp. i pro obsluhu produktu a to z důvodu hrozícího poranění při manipulaci s opěrkami.

Další klíčovým konstrukčním uzlem u první varianty je funkce nastavení zádové části. Nastavení zádové části je umožněno v rozmezí úhlů 0-30°. V porovnání s následujícími variantami se dále ukázalo, že je tato hodnota nedostačující z důvodu požadavku zajištění komfortu při užívání produktu.

Následující obrázek (Obrázek 36) výstižně ilustruje kinematické funkční schéma varianty A a také její prvotní designového návrhu.



Obrázek 36 Prvotní designový návrh - varianta A [45]

### Varianta B

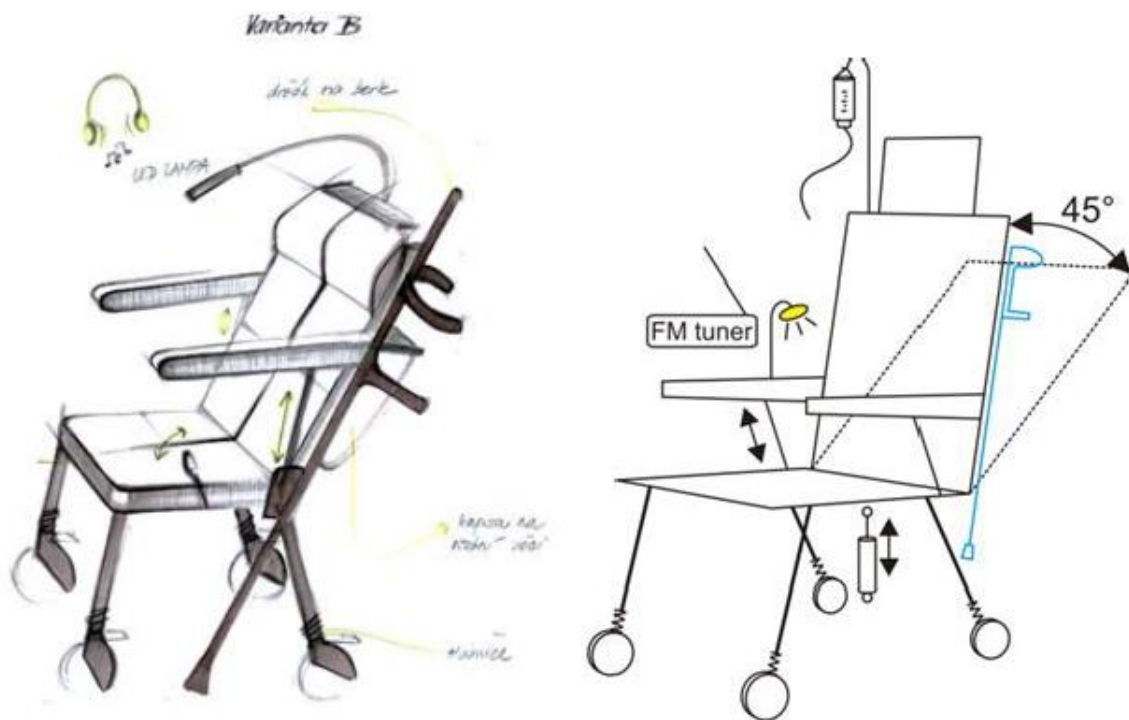
Druhá varianta již v plné míře splňuje požadavky zadavatele. Křeslo umožňuje plný transport uživatele a to pomocí koleček umístěných na uzlu podvozku.

Varianta B také přináší přepracovaný návrh mechanismu loketní operky, založený na teleskopickém nastavování výšky. Toto řešení odstraňuje nedostatky varianty A a zvyšuje tak uživatelský komfort.

Konstrukční uzel nastavení zádové části této varianty uvažuje s rozsahem v rozmezí úhlů 0-45°. Tento rozsah je v daném segmentu běžný.

Dále tato varianta přináší také konstrukční uzel držáku na berle, infuzního stojanu a úložných prostorů na osobní věci. Relaxační funkci plní u varianty B mimo jiné také rádio a lampička na čtení.

Následující obrázek (Obrázek 37) výstižně ilustruje kinematické funkční schéma varianty B a také její prvotní designového návrhu.



Obrázek 37 Prvotní designový návrh - varianta B [45]

### Varianta C

Poslední uvažovaná varianta konstrukčně vychází z varianty předchozí. Je charakterizována nejvyššími náklady na zhotovení křesla a to z důvodu skutečnosti, že její konstrukce využívá odlišných složitějších mechanismů pro změnu nastavení křesla. Toto může být určitou nevýhodou tohoto řešení. Svoji konstrukcí však vychází z varianty předchozí a tak jí řešitelský tým navrhl, jako variantu pro oslovení zákazníků s vysokými nároky.

Markantním rozdílem je zde elektricky ovládané polohování křesla. Dále odlišný způsob tlumení nerovností využívající kombinaci kapalinového tlumiče a pružiny a dále maximální možnost nastavení zádového dílu až 90°.



Výstupem je poměrné hodnocení určující, že po stránce naplnění technických požadavků na produkt je nejbližší k ideálnímu produktu varianta C. S poměrně malým odstupem následuje varianta B. Nejhorší z tohoto hodnocení vychází varianta A, která je téměř na polovině poměrného hodnocení oproti ideálnímu produktu.

### 5.3 Předkalkulace – stanovení nákladů variant produktu

Na základě dat zjištěných v předchozí fázi navrhované metodiky je provedena diferencovaná přírážková předkalkulace. V tomto kroku ještě nejsou k dispozici podrobné informace o produktu, přesnost této kalkulace je tedy dána množstvím dostupných informací.

V rámci kalkulace byly použity následující režijní náklady:

- Výrobní režie – hodnota 300 % (rozvrhová základna přímé mzdy)
- Správní a odbytová režie – hodnota 33,3 % (rozvrhová základna vlastní náklady výroby)

Tyto hodnoty vycházejí z hodnot obvyklých v podniku, pro který byl produkt navrhován.

Zpracovaná předkalkulace jednotlivých variant je uvedena v tabulkách (Tabulka 31, Tabulka 32).

Položka typ. kalk. vzorce	Konkrétní popis položky	Cena za jednotku položky [CZK/jedn.]	Jednotka	Varianta A		Varianta B	
				Počet jednotek [jedn.]	Náklady [CZK]	Počet jednotek [jedn.]	Náklady [CZK]
Přímý materiál	Normalizované profily	150	kg	10	1500	12	1800
	Výpalky z plechu a ohýbané díly	-	sada	-	800	-	900
	Kolečka	489	ks	0	0	4	1956
	Zdvihový mechanismus	1000	ks	1	1000	1	1000
	Kryty (plast)	-	sada	-	650	-	1500
	Potahy (Griffin)	350	m <sup>2</sup>	2	700	2	700
	Výplň (PUR)	800	m <sup>3</sup>	0,5	400	0,5	400
	Výbava	-	sada	-	200	-	600
Režijní mat.	Šroubky, podložky...	-	sada	-	150	-	170
<b>Mat. celkem</b>					<b>5400</b>		<b>9026</b>
Přímé mzdy	Svařování (ruční)	200	hod.	1,3	260	1,5	300
	Obráběcí práce (soustruh...)	180	hod.	0,65	117	0,75	135
	Kontrolní činnost	150	hod.	0,4	60	0,5	75
	Montáž	1300	hod.	0,2	260	0,25	325
Položka typ. kalk. vzorce	Rozvrhová základna	Režijní přírážka [%]	Velikost rozvrh. zákl. [CZK]	Náklady [CZK]	Velikost rozvrh. zákl. [CZK]	Náklady [CZK]	
Výrobní režie	Přímé mzdy	300	697	2091	835	2505	
<b>Vlastní N. výroby</b>				<b>8188</b>		<b>12366</b>	
Správní a odbytová režie	Vlastní náklady výroby	33,3	8188	2727	12366	4118	
<b>Úplné vlastní N.</b>				<b>10915</b>		<b>16484</b>	
<b>Pořadí variant</b>				<b>1</b>		<b>2</b>	

Tabulka 31 Předkalkulace jednotlivých variant – 1 [Zdroj: autor]



Položka typ. kalk. vzorce	Konkrétní popis položky	Cena za jednotku položky [CZK/jedn.]	Jednotka	Varianta C	
				Počet jednotek [jedn.]	Náklady [CZK]
Přímý materiál	Normalizované profily	150	kg	12	1800
	Výpalky z plechu a ohýbané díly	-	sada	-	1000
	Kolečka	489	ks	4	1956
	Zdvihový mechanismus	1000	ks	1	1000
	Kryty (plast)	-	sada	-	1500
	Potahy (Griffin)	350	m <sup>2</sup>	2	700
	Výplň (PUR)	800	m <sup>3</sup>	0,5	400
	Výbava	-	sada	-	2500
Režijní mat.	Šroubky, podložky...	-	sada	-	220
<b>Mat. celkem</b>					<b>11076</b>
Přímé mzdy	Svařování (ruční)	200	hod.	1,65	330
	Obráběcí práce (soustruh...)	180	hod.	0,8	144
	Kontrolní činnost	150	hod.	0,65	97,5
	Montáž	1300	hod.	0,3	390
Položka typ. kalk. vzorce	Rozvrhová základna	Režijní přírůžka [%]	Velikost rozvrh. zákl. [CZK]	Náklady [CZK]	
Výrobní režie	Přímé mzdy	300	961,5	2884,5	
<b>Vlastní N. výroby</b>				<b>14922</b>	
Správní a odbytová režie	Vlastní náklady výroby	33,3	14922	4969	
<b>Úplné vlastní N.</b>				<b>19891</b>	
<b>Pořadí variant</b>				<b>3</b>	

Tabulka 32 Předkalkulace jednotlivých variant – 2 [Zdroj: autor]

Výsledné hodnoty úplných vlastních nákladů jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 33). Z hlediska nákladů je výrazně nejvýhodnější varianta A, na druhém místě následovaná variantou B. Nejméně výhodnou je v tomto případě varianta C.

Varianta	Vlastní náklady výroby [CZK]	Pořadí
A	8188	1
B	12366	2
C	14922	3

Tabulka 33 Výsledné pořadí variant dle vlastních nákladů výroby [Zdroj: autor]

## 5.4 Výpočet cílových nákladů produktu

### 5.4.1 Stanovení podnikem požadovaného zisku

Dle předpokládané velikosti trhu je počet prodaných ks odhadnut na 2000. V první fázi metodiky (kapitola 5.1.3 – Analýza funkcí produktu) byla zjištěna trhem akceptovatelná cena 25 771 CZK. Vynásobením těchto dvou hodnot získáváme předpokládané tržby, viz. tabulka (Tabulka 34)

<b>Předpokládaný počet prodaných ks [ks]</b>	2000
<b>Zákazníkem a trhem akceptovatelná cena [CZK]</b>	25771
<b>Předpokládané tržby [CZK]</b>	51542000

Tabulka 34 Předpokládané tržby [Zdroj: autor]

Při podnikem požadovaném ROS = 0,30 (hodnota odhadnuta na základě zjištěných informací o společnosti, pro kterou byla konstrukční dokumentace vypracována), je pak požadovaný celkový zisk 15 462 600 CZK, viz tabulka (Tabulka 35). Výpočet zisku je proveden dle vztahu (15).

Požadovaný ROS [-]	0,3
Požadovaný celkový zisk [CZK]	15462600
Požadovaný celkový zisk na 1 ks [CZK/ks]	7731

Tabulka 35 Požadovaný celkový zisk [Zdroj: autor]

$$ROS = Zisk / Tržby \quad (15)$$

$$Zisk = ROS \times Tržby = 0,3 \times 5\,154\,200 = 15\,462\,600 \text{ CZK}$$

kde: ROS - Return on sales [-]

Zisk [CZK]

Tržby [CZK]

Požadovaný zisk na jeden produkt je pak dle výpočtu 7 731 CZK/ks. Konkrétní výpočet dle vztahu (3) je následující:

$$PZP = PZ / POP = 15\,462\,600 / 2000 = 7\,731 \text{ CZK/ks}$$

kde: PZP - požadovaný zisk na jeden produkt [CZK/ks]

PZ - požadovaný zisk během celého prodeje produktu [CZK.]

POP – předpokládaný objem prodeje [ks]

#### 5.4.2 Vlastní výpočet cílových nákladů produktu

Z požadovaného zisku na jeden produkt a ceny za produkt akceptované zákazníkem lze pak stanovit na základě vztahu (4) cílové náklady produktu, které zde činí 18 040 CZK. Tato hodnota je nezbytná pro další výpočty.

$$CN = CAZ - PZP = 25\,771 - 7\,731 = 18\,040 \text{ CZK/ks}$$

kde: CN – cílové náklady produktu [CZK/ks]

CAZ – cena za produkt akceptovaná zákazníkem [CZK/ks]

PZP - požadovaný zisk na jeden produkt [CZK/ks]

#### 5.4.3 Cílové výrobní náklady produktu

Nejprve je proveden výpočet průměrné hodnoty správní a odbytové režie, kdy tato hodnota bude následně odečtena od cílových nákladů, tím bude získána hodnota cílových výrobních nákladů.

Hodnoty správní a odbytové režie jednotlivých variant a průměrná hodnota jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 36).

Varianta	Správní a odbytová režie [CZK/ks]
A	2727
B	4118
C	4969
Průměr	3938

Tabulka 36 Správní a odbytová režie [Zdroj: autor]



Průměrná hodnota správní a odbytové režie vychází tedy 3938 CZK/ks. Na základě této informace lze provést jednoduchý výpočet cílových výrobních nákladů – viz. vztah (5), jejichž výsledná hodnota je 14 102 CZK/ks.

$$CVN = CN - SOR = 18\,040 - 3938 = 14\,102 \text{ CZK/ks}$$

kde: CVN – cílové výrobní náklady [CZK/ks]

CN – cílové náklady produktu [CZK/ks]

SOR – správní a odbytová režie [CZK/ks]

## 5.5 Porovnání cílových a předkalkulovaných nákladů

Nyní je provedeno porovnání cílových výrobních nákladů s vlastními náklady výroby. Výchozí hodnoty jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 37).

Náklady	[CZK/ks]
Cílové výrobní náklady	14102
Vlastní náklady výroby - A	8188
Vlastní náklady výroby - B	12366
Vlastní náklady výroby - C	14922

Tabulka 37 Porovnání cílových výrobních nákladů s vlastními náklady výroby [Zdroj: autor]

Porovnáním vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady vychází jako nákladově akceptovatelné varianty A a B, tedy výstup dle druhé části postupu. Následně je z nich vybrána ta varianta, která má lepší naplnění technických požadavků. Porovnáním naplnění technických požadavků mezi variantami A a B vychází lépe varianta B viz. tabulka (Tabulka 38). Varianta B je tedy na základě porovnání naplnění nákladových a technických požadavků zvolena jako vhodná pro další rozpracování.

Varianta	Poměrné hodnocení - tech. Požadavky	Pořadí
A	0,53	3
B	0,93	2
C	0,97	1

Tabulka 38 Pořadí variant dle naplnění technických požadavků [Zdroj: autor]

## 5.6 Target Costing

Tato fáze se zabývá aplikací metody Target Costing na vybranou variantu B. Kdy cílem je nalézt ty montážní skupiny, kde jsou náklady překročeny vzhledem k požadavkům zákazníka, či vybrat ty montážní skupiny, kde je podezření, zda jsou u nich naplňovány funkce požadované zákazníkem.

K výpočtu metody Target Costing je využita vytvořená softwarová podpora výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách. Její popis je uveden v příloze F.

### 5.6.1 Základní montážní skupiny a podíl nákladů na jednotlivé montážní skupiny

V tomto kroku jsou stanoveny montážní skupiny, kterým je přiřazen podíl nákladů produktu. Východiskem, zde je předkalkulace vybrané varianty produktu B, viz. tabulka (Tabulka 39).

Položka typ. kalk. vzorce	Konkrétní popis položky	Náklady [CZK]
Přímý materiál	Normalizované profily	1800
	Výpalky z plechu a ohýbané díly	900
	Kolečka	1956
	Zdvihový mechanismus (plynová)	1000
	Kryty (plast)	1500
	Potahy (Griffin)	700
	Výplň (PUR)	400
	Výbava	600
Režijní mat.	Šroubky, podložky...	170
<b>Mat. celkem</b>		9026
Přímé mzdy	Svařování (ruční)	300
	Obráběcí práce (soustruh...)	135
	Kontrolní činnost	75
	Montáž	325
Výrobní režie	z přímých mezd	2505
<b>Vlastní N. výroby</b>		12366

Tabulka 39 Předkalkulace vybrané varianty produktu B [Zdroj: autor]

Dále je nutné stanovit montážní skupiny navrhovaného produktu. Ty se určí pomocí hrubé stavební struktury viz. kapitola 4.2.2 - Stanovení hrubých stavebních struktur vybraných variant. Zde stanovené součásti a díly jsou konstrukčním oddělením sdruženy do logických celků – montážních skupin. Montážní skupiny stanovené konstrukčním oddělením jsou následující:

- Zdvihový mechanismus
- Podvozek
- Povrchové díly
- Rám
- Výbava

Stanovení výsledného procentního podílu na příkladu montážní skupiny zdvihový mechanismus je provedeno následujícím způsobem. Nejprve je nutné stanovit vlastní náklady výroby montážní skupiny zdvihový mechanismus, zde lze vycházet ze vztahu (7):

$$VNV_{MS\text{Zdvihový mech}} = PMat_{MS\text{Zdvihový mech}} + PMz_{MS\text{Zdvihový mech}} + VR_{MS\text{Zdvihový mech}} = 1000 + 38,5 + 115,5 + 34 = 1188 \text{ CZK}$$

kde:  $VNV_{MS\text{Zdvihový mech}}$  - vlastní nákl. výroby mont. skup. zdvihový mechanismus [CZK]

$PMat_{MS\text{Zdvihový mech}}$  - přímý materiál mont. skup. zdvihový mechanismus [CZK]

$PMz_{MS\text{Zdvihový mech}}$  - přímé mzdy připadající na mont. skup. zdvih. mechanismus [CZK]

$VR_{MS\text{Zdvihový mech}}$  - výrobní režie připadající na mont. skup. zdvih. mechanismus [CZK]

Tyto vlastní náklady výroby mont. skupiny zdvihový mechanismus jsou tvořeny přímým materiálem (zdvihový mechanismus) = 1000 CZK, a odpovídajícími přímými mzdami = 38,5 CZK za montáž a kontrolní činnost, výrobní režii = 115,5 CZK (režijní přírážka 300%) a odpovídajícím podílem režijního materiálu = 34 CZK. Výsledná hodnota je dána součtem těchto hodnot a činí 1188 CZK.

Následně je nutné tuto hodnotu vydělit vlastními náklady výroby varianty B produktu.

Výsledná hodnota procentního podílu na nákladech montážní skupiny zdvihový mechanismus je pak  $PPN_{\text{zdvihový mech.}} = 9,61\%$ , konkrétní výpočet dle vztahu (8) je následující:

$$PPN_{\text{zdvihový mech.}} = \frac{VNV_{\text{MSzdvihový mech.}}}{VNV_B} = \frac{1188}{12366} \times 100 = 9,61\%$$

kde:  $PPN_{\text{zdvihový mech.}}$  – procentní podíl na nákladech mont. skupiny zdvih. mechanismus varianty B produktu [%]

$VNV_{\text{MSzdvihový mech.}}$  – vlastní náklady výroby mont. skupiny zdvih. mechanismus varianty B produktu [CZK]

$VNV_B$  – vlastní náklady výroby varianty B návrhu produktu [CZK]

Obdobným způsobem jsou stanoveny procentní podíly na vlastních nákladech výroby varianty B u jednotlivých montážních skupin. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 40).

Montážní skupina	$VNV_{\text{MSi}}$ [CZK]	$PPN_i$ [%]
Zdvih. mechanismus	1188	9,61%
Podvozek	2144	17,34%
Povrchové díly	3308	26,75%
Rám	4678	37,83%
Výbava	1048	8,47%
Suma	12366	100,00%

Tabulka 40 Procentní podíly na nákladech jednotlivých montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor]

kde:  $PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [%]

$VNV_{\text{MSi}}$  – vlastní nákl. výroby i-té mont. skupiny zvolené varianty produktu [CZK]

### 5.6.2 Souhrnné funkce produktu a jejich užítost

Pro další krok aplikace metody Target Costing je nutné mít vydefinované funkce produktu s jejich podílem na celkové užítosti produktu. Zde je použit výstup ze čtvrtého kroku první fáze navrhované metodiky, viz. tabulka (Tabulka 27), která obsahuje výčet souhrnných funkcí produktu s jejich podílem na celkové užítosti produktu.

### 5.6.3 Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí

Zde členové expertní skupiny (z oddělení konstrukce, příp. technologie) přidělují procentuální podíl montážních skupin k naplnění jednotlivých souhrnných funkcí. Příkladem je funkce mobilita, u které je naplňována z 70% montážní skupinou podvozek a z 30% montážní skupinou rám, zbylé montážní skupiny se na této souhrnné funkci nepodílejí.

Výsledné procentní podíly, kterými přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí, jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 41).

Mont. skup./Funkce	Mobilita [%]	Stabilita [%]	Zdvih [%]	Opravitelnost [%]	Z.n.man.+s.ar. [%]	Spolehlivost [%]
Zdvihový mechanismus	-	10	70	20	30	20
Podvozek	70	20	-	20	30	20
Povrchové díly	-	-	-	20	-	20
Rám	30	65	30	20	40	20
Výbava	-	5	-	20	-	20
Suma	100	100	100	100	100	100

Mont. skup./Funkce	Opěradlo [%]	Hygiena [%]	Tlumení [%]	Loketní op. [%]	Výbava [%]	Design [%]
Zdvihový mechanismus	-	-	20	-	-	-
Podvozek	-	5	40	-	-	5
Povrchové díly	50	60	-	70	15	70
Rám	50	20	40	30	10	10
Výbava	-	15	-	-	75	15
Suma	100	100	100	100	100	100

Tabulka 41 Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor]

#### 5.6.4 Celkový užitek pro zákazníka podle montážních skupin

Cílem tohoto kroku je stanovení celkového užítku pro zákazníka podle montážních skupin. Východiskem je:

- Užítost souhrnných funkcí viz. tabulka (Tabulka 27)
- Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných souhrnných funkcí viz. tabulka (Tabulka 41)

Jako příklad výpočtu je použita montážní skupina podvozek. Užitek montážní skupiny podvozek k naplnění souhrnné funkce mobilita je pak:

$$U_{\text{podvozek,mobilita}} = U_{\text{mobilita}} \times X_{\text{podvozek,mobilita}} = 0,0833 \times 70 = 5,83 \%$$

kde:  $U_{\text{podvozek,mobilita}}$  - užitek montážní skupiny podvozek k naplnění souhrnné funkce mobilita [%]

$U_{\text{mobilita}}$  - užítost souhrnné funkce mobilita [%]

$X_{\text{podvozek,mobilita}}$  - procentní podíl, kterým přispívá montážní skupina podvozek k naplnění souhrnné funkce mobilita [%]

Suma těchto užítků přes jednotlivé souhrnné funkce, pak dává výslednou hodnotu užítku montážní skupiny podvozek:

$$U_{\text{MSpodvozek}} = U_{\text{podvozek,mobilita}} + U_{\text{podvozek,stabilita}} + U_{\text{podvozek,zdvih}} + U_{\text{podvozek,opravitelnost}} + U_{\text{podvozek,z.n.man.+s.ar.}} + U_{\text{podvozek,spolehlivost}} + U_{\text{podvozek,opěradlo}} + U_{\text{podvozek,hygiena}} + U_{\text{podvozek,tlumení}} + U_{\text{podvozek,loketní op.}} + U_{\text{podvozek,výbava}} + U_{\text{podvozek,design}} = 5,83 + 1,80 + 0 + 1,98 + 2,36 + 2,20 + 0 + 0,42 + 2,99 + 0 + 0 + 0,39 = 17,97 \%$$

Vypočtené hodnoty užítku u jednotlivých montážních skupin jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 42).

Mont. skup./Funkce	Mobilita [%]	Stabilita [%]	Zdvih [%]	Opravitelnost [%]	Z.n.man.+s.ar. [%]	Spolehlivost [%]
Zdvihový mechanismus	-	0,90	5,58	1,98	2,36	2,20
Podvozek	5,83	1,80	-	1,98	2,36	2,20
Povrchové díly	-	-	-	1,98	-	2,20
Rám	2,50	5,86	2,39	1,98	3,15	2,20
Výbava	-	0,45	-	1,98	-	2,20
Suma	8,33	9,02	7,97	9,91	7,87	11,01

Mont. skup./Funkce	Opěradlo [%]	Hygiena [%]	Tlumení [%]	Loketní op. [%]	Výbava [%]	Design [%]	Suma [%]
Zdvihový mechanismus	-	-	1,50	-	-	-	14,52
Podvozek	-	0,42	2,99	-	-	0,39	17,97
Povrchové díly	4,18	5,01	-	5,70	0,88	5,39	25,35
Rám	4,18	1,67	2,99	2,44	0,58	0,77	30,73
Výbava	-	1,25	-	-	4,38	1,16	11,43
Suma	8,37	8,35	7,48	8,15	5,84	7,71	100,00

Tabulka 42 Užitek pro zákazníka podle montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor]

### 5.6.5 Stanovení indexu cílových nákladů

Tento krok šesté fáze navrhované metodiky se zabývá výpočtem indexu cílových nákladů. Výpočet vychází ze vztahu (10). Příklad výpočtu pro montážní skupinu zdvihový mechanismus je následující:

$$i_{\text{zdvihový mech.}} = \frac{U_{MS\text{zdvihový mech.}}}{PPN_{\text{zdvihový mech.}}} = \frac{14,52}{9,61} = 1,51$$

kde:  $i_{\text{zdvihový mech.}}$  – index cílových nákladů montážní skupiny zdvihový mech. [-]

$U_{MS\text{zdvihový mech.}}$  – užitek montážní skupiny zdvihový mech. [%]

$PPN_{\text{zdvihový mech.}}$  – procentní podíl na nákladech montážní skupiny zdvihový mech. [%]

Index cílových nákladů pro montážní skupinu zdvihový mechanismus je  $i_{\text{zdvihový mech.}} = 1,51$ . Z hodnoty indexu cílových nákladů větší než jedna lze vyvodit, že náklady jsou obhajitelné. Indexy cílových nákladů pro jednotlivé montážní skupiny jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 43).

Montážní skupina	Užitek [%]	Náklady [%]	Index CN [-]
Zdvihový mechanismus	14,52%	9,61%	1,51
Podvozek	17,97%	17,34%	1,04
Povrchové díly	25,35%	26,75%	0,95
Rám	30,73%	37,83%	0,81
Výbava	11,43%	8,47%	1,35

Tabulka 43 Index cílových nákladů - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor]

Lze si všimnout, že indexy cílových nákladů jsou u montážních skupin – povrchové díly a rám, pod hodnotou jedna. Jsou tedy vážnými kandidáty na racionalizaci. Je zde však stále možnost, že výsledná odchylka cílových výrobních nákladů a vlastních nákladů výroby bude u jedné či obou zmíněných montážních skupin pokrytá. Důvodem mohou být rozdílné velikosti cílových výrobních nákladů a vlastních nákladů výroby produktu.

### 5.6.6 Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin

V rámci výpočtu odchylek vlastních nákladů výroby od cílových výrobních nákladů montážních skupin je nutné nejprve provést výpočet cílových výrobních nákladů montážních skupin. Příklad výpočtu pro montážní skupinu zdvihový mechanismus je následující:

$$CVN_{MSzdvihový\ mech.} = CVN \times U_{MSzdvihový\ mech.} = 14\ 102 \times 0,1452 = 2047,89\ CZK$$

kde:  $CVN_{MSzdvihový\ mech.}$  - cílové výrobní náklady montážní skupiny zdvihový mechanismus [CZK]

$U_{MSzdvihový\ mech.}$  - užitek montážní skupiny zdvihový mechanismus [%]

$CVN$  - cílové výrobní náklady produktu [CZK]

Cílové výrobní náklady montážní skupiny zdvihový mechanismus jsou tedy 2047,89 CZK.

Výpočet vlastní odchylky pro příklad stejné montážní skupiny je pak následující:

$$O_{zdvihový\ mech.} = VNV_{MS\ zdvihový\ mech.} - CVNM_{zdvihový\ mech.} = 1188,00 - 2047,89 = -859,89\ CZK$$

kde:  $O_{zdvihový\ mech.}$  - odchylka montážní skupiny zdvihový mechanismus [CZK]

$VNV_{MS\ zdvihový\ mech.}$  - vlastní náklady výroby montážní skupiny zdvihový mechanismus [CZK]

$CVN_{MSzdvihový\ mech.}$  - cílové výrobní náklady montážní skupiny zdvihový mechanismus [CZK]

Odchylka montážní skupiny zdvihový mechanismus je tedy  $O_{zdvihový\ mech.} = -859,89\ CZK$ , kdy znaménko mínus symbolizuje, že cílové výrobní náklady jsou pokryté.

Stanovené hodnoty pro jednotlivé montážní skupiny jsou uvedeny v následující tabulce (Tabulka 44).

Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby [CZK]	Užitek pro zákazníka [%]	Cílové výrobní náklady [CZK]	Odchylka [CZK]
Zdvihový mechanismus	1188,00	14,52	2047,89	-859,89
Podvozek	2144,00	17,97	2534,66	-390,66
Povrchové díly	3308,00	25,35	3574,79	-266,79
Rám	4678,00	30,73	4333,49	344,51
Výbava	1048,00	11,43	1611,34	-563,34
Suma	12366,00	100,00	14102,16	-1736,16

Tabulka 44 Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin - transportně relax. křeslo [Zdroj: autor]

Lze pozorovat, že jedinou nepokrytou montážní skupinou je rám s odchylkou 344,51 CZK. V předchozím kroku této fáze se jevílo možné nepokrytí i u montážní skupiny povrchové díly. Důvodem byla hodnota indexu nákladů nižší než jedna. Výsledné pokrytí montážní skupiny povrchové díly je dáno vyšší hodnotou cílových výrobních nákladů produktu než je hodnota jeho vlastních nákladů výroby. Tedy procentní podíl je zachován, ale vypočítává se z rozdílných hodnot nákladů (cílové výrobní náklady x vlastní náklady výroby).

## 5.7 Racionalizace vybrané varianty – předvýrobní fáze

Nyní je přistoupeno k racionalizaci produktu přes jeho jednotlivé funkce. Ze tří v metodice uvedených možných stavů dle porovnání cílových výrobních nákladů s vlastními náklady výroby produktu je tento případ stavem, kdy produkt vyhovuje jako celek, ale nevyhovuje po stránce jednotlivých montážních skupin.

### 5.7.1 Výběr montážní skupiny (skupin) pro další racionalizaci

Dle tabulky (Tabulka 44) lze určit montážní skupiny, které budou racionalizovány. Kritériem je výskyt cílové mezery u konkrétních montážních skupin. V tomto případě je jedinou neuzavřenou montážní skupinou rám. Velikost cílové mezery je zde 344,51 CZK, viz. tabulka (Tabulka 45). Bude tedy nutná racionalizace této montážní skupiny.

Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby [CZK]	Užitek pro zákazníka [%]	Cílové výrobní náklady [CZK]	Odchylka [CZK]
Zdvihový mechanismus	1188,00	14,52	2047,89	-859,89
Podvozek	2144,00	17,97	2534,66	-390,66
Povrchové díly	3308,00	25,35	3574,79	-266,79
Rám	4678,00	30,73	4333,49	344,51
Výbava	1048,00	11,43	1611,34	-563,34
Suma	12366,00	100,00	14102,16	-1736,16

Tabulka 45 Porovnání cílových výr. nákladů s vlastními náklady výroby vybrané varianty a volba montážní skupiny pro další racionalizaci [Zdroj: autor]

### 5.7.2 Výběr konkrétního naplnění funkce k racionalizaci u vybrané montážní skupiny

V předchozím kroku byla vybrána montážní skupina rám. Její vlastní náklady výroby jsou nyní rozděleny dle užiteků souhrnných funkcí v rámci této montážní skupiny.

Příklad výpočtu nákladů na souhrnnou funkci mobilita v rámci montážní skupiny rám vychází ze vztahu (13):

$$N_{SF_{\text{rám,mobilita}}} = \frac{VNV_{MS_{\text{rám}}}}{U_{MS_{\text{rám}}}} \times U_{\text{mobilita}} \times x_{\text{rám,mobilita}} = \frac{4678}{30,73} \times 0,0833 \times 30 = 380,26 \text{ CZK}$$

kde:  $N_{SF_{\text{rám,mobilita}}}$  – náklady souhrnné funkce mobilita v rámci montážní skupiny rám [CZK]

$VNV_{MS_{\text{rám}}}$  – vlastní náklady výroby montážní skupiny rám zvolené varianty B produktu [CZK]

$U_{MS_{\text{rám}}}$  – užitek montážní skupiny rám [%]

$U_{\text{mobilita}}$  – užitečnost souhrnné funkce mobilita [%]

$x_{\text{rám,mobilita}}$  - procentní podíl, kterým přispívá montážní skupina rám k naplnění souhrnné funkce mobilita [%]

Výsledné hodnoty nákladů na jednotlivé souhrnné funkce v rámci montážní skupiny rám jsou uvedeny v tabulce: (Tabulka 46) která byla pro přehlednost rozdělena na dvě části.

	Mobilita	Stabilita	Zdvih	Opravitelnost	Z. n. man.+s. ar.	Spolehlivost	Opěradlo
Užitek [%]	2,50	5,86	2,39	1,98	3,15	2,20	4,18
Náklady funkcí [CZK]	380,26	892,51	363,91	301,68	479,25	335,32	637,00

	Hygiena	Tlumení	Loketní op.	Výbava	Design	Suma
Užitek [%]	1,67	2,99	2,44	0,58	0,77	30,73
Náklady funkcí [CZK]	254,11	455,67	372,04	88,97	117,31	4678,00

Tabulka 46 Náklady na jednotlivé funkce v rámci montážní skupiny rám [Zdroj: autor]

Lze pozorovat, že souhrnná funkce stabilita má nejvyšší náklady z hlediska montážní skupiny rám (hodnota znázorněna v červeném poli) - 892,51 CZK a je tedy vhodné se nejprve zaměřit na racionalizaci této souhrnné funkce, jelikož má největší potenciál pro redukci nákladů.



Po její racionalizaci je vhodné zkontrolovat, zda požadovaný rozdíl povede k uzavření cílové montážní skupiny jako celku. Pokud ne, bude následovat racionalizace souhrnné funkce s druhými nejvyššími náklady – opěradlo. Podobně lze pokračovat dále, dokud nebude cílová mezera uzavřena. V případě jejího neuzavření by bylo nutné přikročit k morfologické analýze.

V následujícím dílčím kroku sedmé fáze je provedena vlastní racionalizace.

### 5.7.3 Hodnotová analýza

K racionalizaci funkcí zvoleného produktu je využita hodnotová analýza. Zde se postupuje po jednotlivých krocích, které tvoří pracovní plán hodnotové analýzy. Nyní je uvedeno, jak jsou jednotlivé kroky pracovního plánu postupně naplňovány.

#### Krok 1 - Informace

V rámci prvního kroku je důležité uvést základní informace, které tvoří cíl, na který se bude hodnotová analýza orientovat a provést sběr dat nutných pro hodnotovou analýzu.

Cílem je uzavření cílové mezery u montážní skupiny rám, při zachování užitku pro zákazníka. Tato montážní skupina rám byla stanovena v prvním kroku této fáze metodiky - výběr montážní skupiny (skupin) pro další racionalizaci. V tabulce (Tabulka 47) je uvedena montážní skupina určená k racionalizaci včetně velikosti její cílové mezery.

Racionalizovaná montážní skupina	Rám
Velikost cílové mezery mont. skupiny rám [CZK]	344,51

Tabulka 47 Základní informace - hodnotová analýza [Zdroj: autor]

V rámci sběru dat jsou hlavní potřebná data konstrukčního a nákladového charakteru. U konstrukčních dat lze vycházet z druhé fáze metodiky – návrh produktu. Zde jsou podstatné zejména informace o stavební struktuře zvolené varianty B produktu a vybraní nositelé funkcí u morfologické analýzy u stejné varianty B produktu. Je důležité uvést, že se v tomto bodě vychází ze stavební struktury, která ještě není detailní, proto jsou získané informace také omezené.

Jako doplňující informace ke konstrukčním datům lze uvést: Montážní skupina rám se skládá z normalizovaných profilů, výpalků z plechu a ohýbaných dílů. Navrhovaný materiál je pevnější ocel odpovídající ČSN oceli třídy 11 (11523 - S355). Ocelová konstrukce bude spojena svarovým spojem s pomocí přípravků.

Zadní část opěradla je zakrytována pomocí plechu z jedné strany. Výplň je tvořena pěnou z PUR. Jako potah je navržena speciální potahová látka (Griffin).

Nákladová data vychází z třetí fáze metodiky zabývající se předkalkulací, kde jsou podstatná data u zkoumané varianty B produktu. Další podstatné informace jsou uvedeny v šesté fázi navrhované metodiky týkající se Target Costingu, zde jsou to zejména informace o nákladech montážních skupin. Tyto informace jsou uvedené v tabulce (Tabulka 44).

Další podstatnou informací je, že předpokládané prodané množství je 2 000 ks transportně relaxačních křesel.

#### Krok 2 - Analýza

V tomto kroku jsou analyzovány souhrnné funkce zkoumaného produktu. Souhrnné funkce produktu jsou stanoveny v první fázi navrhované metodiky, z těchto funkcí je vhodné vycházet i v hodnotové analýze. Tyto funkce jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 27).



Další podstatnou informací je, která souhrnná funkce v rámci zkoumané montážní skupiny rám je vhodná pro racionalizaci jako první. To je možné zjistit zpětným dopočtem v metodě Target Costing, což je provedeno v předchozím kroku této fáze metodiky - Výběr konkrétního naplnění funkce k racionalizaci u vybrané montážní skupiny. Seřazené souhrnné funkce dle velikosti nákladů v rámci montážní skupiny rám jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 48), tato tabulka vychází z tabulky (Tabulka 46) předchozího kroku této fáze metodiky.

	Stabilita	Opěradlo	Z.n.man.+s.ar.	Tlumení	Mobilita	Loketní op.	Zdvih	Spolehlivost	Opravitelnost	Hygiena	Design	Výbava	Suma
Užitek [%]	5,86	4,18	3,15	2,99	2,50	2,44	2,39	2,20	1,98	1,67	0,77	0,58	30,73
Náklady funkcí [CZK]	892,51	637,00	479,25	455,67	380,26	372,04	363,91	335,32	301,68	254,11	117,31	88,97	4678,00

Tabulka 48 Seřazené souhrnné funkce dle nákladů v rámci mont. sk. rám [Zdroj: autor]

Z hlediska nákladů na souhrnné funkce je tedy vhodné se při racionalizaci montážní skupiny rám zaměřit nejprve na souhrnnou funkci stabilita, která vykazuje nejvyšší potenciál ke snížení nákladů. Pokud snížení nákladů nebude dostatečné, je možné se zaměřit na další souhrnné funkce dle pořadí uvedeného v tabulce (Tabulka 48).

### Krok 3 – Kreativita (souhrnná funkce stabilita)

Zde je funkce stabilita v rámci montážní skupiny rám podrobena průzkumu alternativního řešení této funkce. Vzniklé náměty v rámci použití metody brainstorming konstrukčním oddělením jsou následující:

- K) Využití hliníkových slitin jako materiálu rámu
- L) Použití méně jakostní oceli

Rozpracování námětů do podrobnějších variant u funkce stabilita je uvedeno dále. Označení variant a námětů si odpovídá. Rozpracované varianty jsou tedy následující:

- K) I přes nepopíratelné výhody v nižší hmotnosti a odolnosti proti korozi je tento materiál stále příliš nákladný na to, aby odstranil cílovou mezeru. Dokonce by při jeho použití došlo k jejímu výraznému navýšení.
- L) V rámci ocelí třídy 11 je návrh na použití oceli 11373 (11375) – S235 místo původně zamýšlené oceli 11523 - S355. Výhodou je redukce ceny o 12%. Mechanické vlastnosti, které jsou u navrhované oceli horší, však stále vyhovují pro použití na konstrukci rámu. Svařitelnost je pak zachována.

Oddělení konstrukce vyhodnotilo jednotlivé varianty jako kompatibilní se stávajícím návrhem stavební struktury. Změny tedy neovlivní jiné montážní skupiny či pouze minimálně.

### Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce stabilita)

Tento krok pracovního plánu hodnotové analýzy je zaměřen na porovnání hodnoty u jednotlivých variant z předchozího kroku – kreativita týkající se souhrnné funkce stabilita v rámci montážní skupiny rám.

Výchozí hodnota funkčnosti je zvolena 10 000 bodů, k této hodnotě budou vztažena ostatní bodová hodnocení funkčnosti montážní skupiny rám u jednotlivých variant řešení souhrnné funkce stabilita. Volba výchozí hodnoty 10 000 bodů je z důvodu vhodné velikosti vypočtené výsledné hodnoty - Hodnota. U varianty K je nárůst funkčnosti odhadnut konstrukčním oddělením o 20% od původního řešení. U varianty L je odhadnuto zachování funkčnosti. Relevantní náklady jsou zde uvažovány jako materiálové náklady montážní skupiny rám, tedy normalizované profily, výpalky z plechu a ohýbané díly, jejich sumární hodnota je pak 2700 CZK (viz. třetí fáze metodiky - předkalkulace). U nákladů varianty K na montážní skupinu rám je pak na základě údajů oddělení konstrukce a controllingu nárůst šestinásobný. U

varianty L je pak pokles vyhodnocen na 12%. Hodnota je pak vypočtena jako poměr funkčnosti a nákladů. Tyto hodnoty jsou zpracovány do tabulky (Tabulka 49).

Varianta	Původní řešení	Varianta K	Varianta L
Funkčnost [body]	10000	12000	10000
Relevantní náklady [CZK]	2700	16200	2376
Hodnota [body/CZK]	3,703703704	0,7407407	4,2087542

Tabulka 49 Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce stabilita) [Zdroj: autor]

V rámci provedeného hodnocení se vyplatí realizovat variantu L, která povede ke snížení nákladů montážní skupiny a to při zachování funkčnosti. Náklady na variantu K jsou příliš vysoké i přes její vyšší funkčnost.

Odhad snížení nákladů u této varianty je následující:

Při aplikování varianty L bude snížena cena celé montážní skupiny rám o 12 %. Výpočet zahrnuje redukci přímých materiálových nákladů na montážní skupinu rám.

$$R_{stL} = r_{stL} * P_{MatMSrám} = 0,12 * 2700 = 324 \text{ CZK}$$

kde:  $R_{stL}$  - redukce nákladů u funkce stabilita dle varianty L [CZK]

$r_{stL}$  - odhadované snížení materiálových nákladů mont. sk. rám - u funkce stabilita dle varianty L [%]

$P_{MatMSrám}$  - přímé materiálové náklady mont. sk. rám [CZK]

Konkrétní ovlivnění položek kalkulačního vzorce je uvedeno v tabulce: Tabulka 50.

Konkrétní popis položky	Náklady před HA [CZK]	Náklady po HA [CZK]
Normalizované profily	1800,00	1584,00
Výpalky z plechu a ohýbané díly	900,00	792,00

Tabulka 50 Ovlivnění kalkulačního vzorce - racionalizace funkce stabilita [Zdroj: autor]

Byla uvažována konstantní procentní sazba, o kterou byly náklady jednotlivých položek zredukovány.

Při aplikaci varianty L by došlo ke snížení cílové mezery o 324 CZK. O tuto hodnotu se podařilo uzavřít cílovou mezeru. Její velikost je však stále 20,51 CZK z původních 344,51 CZK.

Výstup z racionalizace montážní skupiny rám při zaměření na funkci stabilita lze shrnout do tabulky (Tabulka 51).

Racionalizovaná montážní skupina	Rám
Velikost cílové mezery mont. Skupiny rám [CZK]	344,51
Redukce nákladů - funkce stabilita [CZK]	324,00
Výsledné nepokrytí nákladů montážní skupiny rám [CZK]	20,51

Tabulka 51 Výstup - racionalizace funkce stabilita mont. sk. rám [Zdroj: autor]

Protože se nepodařilo uzavřít cílovou mezeru kompletně je nutné přejít při racionalizaci na zaměření se na další souhrnnou funkci z hlediska nákladů v rámci montážní skupiny rám –

(viz. druhý krok pracovního plánu) – tedy dle pořadí na souhrnnou funkci opěradlo, u které je znovu proveden krok 3 a 4 pracovního plánu hodnotové analýzy.

### Krok 3 – Kreativita (souhrnná funkce opěradlo)

Funkce opěradla v rámci montážní skupiny rám je nyní podrobena průzkumu alternativního řešení této funkce. Vzniklé náměty v rámci použití metody brainstorming konstrukčním oddělením jsou následující:

- X) Vnitřní část opěradla bude tvořena drátovou konstrukcí, o kterou se bude pěna opírat. Zadní část opěradla bude zakrytována plastem místo plechu.
- Y) Vnitřní část opěradla bude tvořena pouze rámem s více styčnými plochami pro pěnu. Zadní část opěradla bude zakrytována plastem místo plechu.

Nyní je provedeno rozpracování námětů do podrobnějších variant u funkce opěradlo. Označení variant a námětů si odpovídá. Rozpracované varianty jsou tedy následující:

- X) Drátová konstrukce by byla vhodnou alternativou k plechu pro odlehčení montážní skupiny. Konstrukce rámu opěradla by však musela být upravena pro uchycení drátové konstrukce a zadního plastového dílu. Připočte-li se cena plastových dílů vyráběných tlakovým litím, dojde k odhadovanému výslednému navýšení ceny funkce opěradla o 15%.
- Y) V rámci této varianty by musel být rám opěradla upraven k přichycení plastových dílů. Úprava rámu k rozložení tlaku opěradla na větší plochu by nebyla nutná, pouze tvar pěny, který by se opíral o tuto konstrukci, by musel být této konstrukci přizpůsoben, což by bylo možné zahrnout do návrhu tvaru opěradlové pěnové formy. Výhodou by byla redukce hmotnosti varianty. Při započítání ceny plastových dílů by úspora na ohýbaném lakovaném plechu i na přímých mzdách (odpadá svarový spoj plechu s rámem i jejich vzájemné ustavení v rámci přípravku) byla dle expertního odhadu oddělení konstrukce 10%.

Oddělení konstrukce vyhodnotilo jednotlivé varianty jako kompatibilní se stávajícím návrhem stavební struktury. Změny ovlivní jiné montážní skupiny pouze minimálně (uchycení přihrádky odkládací přihrádky atd.).

### Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce opěradlo)

Výchozí hodnota funkčnosti zůstává zachována a je tedy 10 000 bodů. U obou variant je nárůst funkčnosti odhadnut konstrukčním oddělením o 10% od původního řešení. Relevantní náklady jsou zde uvažovány jako vlastní náklady výroby produktu jako celku tedy 12 366 CZK (viz. třetí fáze metodiky - předkalkulace). U nákladů varianty X na souhrnnou funkci opěradlo je pak na základě údajů oddělení konstrukce a controllingu nárůst o 15 %. U varianty Y je pak pokles vyhodnocen na 10%. Hodnota je pak vypočtena jako poměr funkčnosti a nákladů. Tyto hodnoty jsou zpracovány do tabulky (Tabulka 52).

Varianta	Původní řešení	Varianta X	Varianta Y
Funkčnost [body]	10000	11000	11000
Relevantní náklady [CZK]	12366	12266,904	12465,096
Hodnota [body/CZK]	0,808668931	0,8967218	0,8824641

Tabulka 52 Krok 4 – Hodnocení (souhrnná funkce opěradlo) [Zdroj: autor]

Příklad výpočtu redukce nákladů a relevantních nákladů u varianty Y je uveden dále. Při aplikování varianty Y budou sníženy náklady na souhrnnou funkci opěradlo o 10 %. Při

výpočtu je nutné vzít v úvahu i redukci nákladů navrženou v rámci předchozího kroku u funkce stabilita a odečíst ji. Vlastní výpočet nákladové redukce je následující:

$$R_{opY} = 0,1 \cdot (VNV_B \cdot U_{op\text{\textcircled{r}}adlo} - 0,12 \cdot PMat_{MSrám} \cdot U_{rám,op\text{\\textcircled{r}}adlo} / U_{MSrám}) = 0,1 \cdot (12\,366 \cdot 0,0837 - 0,12 \cdot 2700 \cdot 0,0418 / 0,3073) = 99,08 \text{ CZK}$$

$R_{opY}$  – redukce nákladů u funkce opěradla dle varianty Y [CZK]

$VNV_B$  – vlastní náklady výroby zvolené varianty B produktu [CZK]

$U_{op\text{\\textcircled{r}}adlo}$  – užítost funkce opěradlo [%]

$PMat_{MSrám}$  – přímé materiálové náklady mont. sk. rám [CZK]

$U_{MSrám}$  – užitek montážní skupiny rám [%]

$U_{rám,op\text{\\textcircled{r}}adlo}$  – užitek montážní skupiny rám k naplnění funkce opěradlo [%]

Odečtením této hodnoty od vlastních nákladů výroby, pak získáváme relevantní náklady varianty Y uvedené v tabulce (Tabulka 52).

V rámci provedeného hodnocení se vyplatí realizovat variantu Y, která povede ke snížení nákladů produktu a to při zvýšení funkčnosti. Náklady na variantu X jsou vyšší než u varianty Y, nevyplatí se ji tedy realizovat.

V rámci stanovení velikosti ovlivnění položek kalkulačního vzorce je nezbytné si uvědomit, že vliv racionalizace zaměřené na souhrnnou funkci opěradlo nebude již omezený pouze na montážní skupinu rám jako u předchozí racionalizace funkce stabilita, ale bude zahrnovat i jiné montážní skupiny. Je tedy nezbytné stanovit pouze velikost nákladového ovlivnění montážní skupiny rám.

V rámci této racionalizace je konstrukčním oddělením časová úspora v rámci svařování (upnutí do přípravku, vlastní svařování, vyjmutí z přípravku) odhadována na 6 minut času, úspora je tedy 20 CZK v rámci přímých mezd (hodinová sazba 200 CZK/hodina). Naopak v rámci montáže je odhadováno průměrné navýšení o 0,25 minut na celé montážní lince díky dodatečné montáži zadního plastového krytu. To se projeví jako 5,42 CZK v rámci přímých mezd (sazba 1300 CZK/hodina). Změnou přímých mezd je samozřejmě ovlivněna i hodnota výrobní režie. Úspora na novém krytu pak činí zbytek do celkové úspory (40,74 CZK). Součtem těchto hodnot je dána celková úspora na produktu tedy 99,08 CZK, viz. tabulka (Tabulka 53).

Konkrétní popis položky	Náklady před HA [CZK]	Náklady po HA [CZK]
Kryty (plast)	1500,00	1459,26
Svařování (ruční)	300,00	280,00
Montáž	325,00	330,42
Výrobní režie	2505,00	2461,25
	Rozdíl N.	99,08

Tabulka 53 Ovlivnění nákladů celého produktu - racionalizace funkce opěradlo [Zdroj: autor]

Úspora pouze v rámci montážní skupiny rám je dána redukcí nákladů na svařování s přihlédnutím k růstu nákladů na montáž (u montážní skupiny rám je stanoveno, že na ni připadá 8% z celkových montážních nákladů). Po připočtení odpovídajícího podílu výrobní režie je celková úspora na montážní skupinu rám v rámci racionalizace funkce opěradlo stanovena na 78,27 CZK, viz. tabulka (Tabulka 54).

Konkrétní popis položky	Redukce - mont. skup. rám [CZK]
Kryty (plast)	0,00
Svařování (ruční)	20,00
Montáž	-0,43
Výrobní režie	58,70
Suma	78,27

Tabulka 54 Ovlivnění nákladů pouze mont. skupiny rám - racionalizace funkce opěradlo [Zdroj: autor]

Po racionalizaci zaměřené na souhrnnou funkci opěradlo dle varianty Y by došlo ke snížení cílové mezery u montážní skupiny rám o 78,27 CZK. Při uvažování výsledného nepokrytí po předchozí racionalizaci zaměřené na souhrnnou funkci stabilita 20,51 CZK se nyní podařilo uzavřít cílovou mezeru, kdy výsledné nákladové překrytí u montážní skupiny rám je – 57,76 CZK.

### Krok 5 – Realizace

V rámci tohoto kroku jsou implementována konstrukčním oddělením racionalizační opatření do stávající stavební struktury definované v druhé fázi navrhované metodiky – návrh produktu. Při tomto stupni detailizace je nutné, aby si konstrukční oddělení udělalo vhodné poznámky a upravilo nakreslená schémata.

Hodnotovou analýzou se podařilo odstranit cílovou mezeru v montážní skupině rám. Detaily racionalizace této montážní skupiny jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 55).

Vliv racionalizace na konkrétní montážní skupinu	
Racionalizovaná montážní skupina	Rám
Velikost cílové mezery mont. skupiny rám [CZK]	344,51
Redukce nákladů - funkce stabilita [CZK]	324,00
Redukce nákladů mont. sk. rám - funkce opěradlo [CZK]	78,27
Redukce nákladů mont. sk. rám - celková [CZK]	402,27
Výsledné překrytí nákladů mont. sk. rám [CZK]	-57,76

Tabulka 55 Odstranění cílové mezery – montážní skupina rám [Zdroj: autor]

Tabulka 56 pak ukazuje redukci nákladů produktu jako celku. U produktu jako celku došlo ke snížení nákladů, nedošlo tedy k ohrožení uzavření celkové cílové mezery.

Vliv racionalizace na celý produkt	
Redukce nákladů - funkce stabilita [CZK]	324,00
Redukce nákladů celého produktu - funkce opěradlo [CZK]	99,08
Redukce nákladů celého produktu [CZK]	423,08

Tabulka 56 Redukce nákladů - celý produkt [Zdroj: autor]

Nyní je nutné provést ověření vlivu racionalizace na ostatní montážní skupiny, zda nedošlo k změně nákladů v rámci těchto skupin, kdy výsledkem by mohlo být nežádoucí nepokrytí nákladů u některé / některých montážních skupin. Je tedy znovu provedena předkalkulace a následně metoda Target Costing. Doplněná předkalkulace o sloupec náklady po hodnotové analýze s aktuálními náklady po racionalizaci je uvedena v tabulce (Tabulka 57).

Položka typ. kalk. vzorce	Konkrétní popis položky	Náklady před HA [CZK]	Náklady po HA [CZK]
Přímý materiál	Normalizované profily	1800,00	1584,00
	Výpalky z plechu a ohýbané díly	900,00	792,00
	Kolečka	1956,00	1956,00
	Zdvihový mechanismus (plynová vzpěra)	1000,00	1000,00
	Kryty (plast)	1500,00	1459,26
	Potahy (Griffin)	700,00	700,00
	Výplň (PUR)	400,00	400,00
	Výbava	600,00	600,00
Režijní mat.	Šroubky, podložky...	170,00	170,00
<b>Mat. celkem</b>		9026,00	8661,26
Přímé mzdy	Svařování (ruční)	300,00	280,00
	Obráběcí práce (soustruh...)	135,00	135,00
	Kontrolní činnost	75,00	75,00
	Montáž	325,00	330,42
Výrobní režie	z přímých mezd	2505,00	2461,25
<b>Vlastní N. výroby</b>		12366,00	11942,92
		Rozdíl N.	423,08

Tabulka 57 Ověření úsporných opatření – předkalkulace [Zdroj: autor]

Lze si povšimnout, že celková hodnota vlastních nákladů výroby se snížila z původních 12366 CZK na 11942,92 CZK. Tento rozdíl činí na celém produktu 423,08 CZK.

Tabulka 58 ukazuje porovnání vlastních nákladů výroby jednotlivých montážních skupin před a po provedené racionalizaci. Lze si všimnout, že u některých montážních skupin (zdvihový mechanismus, podvozek a výbava) došlo k nárůstu nákladů. U montážních skupin rám a povrchové díly došlo naopak k nákladové redukci.

Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby - původní [CZK]	Vlastní nákl. výroby - po racionalizaci [CZK]	Rozdíl [CZK]
Zdvihový mechanismus	1188,00	1189,73	-1,73
Podvozek	2144,00	2145,73	-1,73
Povrchové díly	3308,00	3277,66	30,34
Rám	4678,00	4275,73	402,27
Výbava	1048,00	1054,07	-6,07
Suma	12366,00	11942,92	423,08

Tabulka 58 Porovnání vlastních nákladů výroby u mont. skupin - původních a po racionalizaci [Zdroj: autor]

Na základě upravených hodnot v předkalkulaci je provedena metoda Target Costing. V tabulce (Tabulka 59) je znázorněn výsledný souhrn odchylek vlastních nákladů výroby a cílových výrobních nákladů jednotlivých montážních skupin po provedené metodě Target Costing s aktualizovanými daty.

Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby [CZK]	Užitek pro zákazníka [%]	Cílové výrobní náklady [CZK]	Odchylka [CZK]
Zdvihový mechanismus	1189,73	14,52	2047,89	-858,15
Podvozek	2145,73	17,97	2534,66	-388,93
Povrchové díly	3277,66	25,35	3574,79	-297,13
Rám	4275,73	30,73	4333,49	-57,76
Výbava	1054,07	11,43	1611,34	-557,27
Suma	11942,92	100,00	14102,16	-2159,24

Tabulka 59 Výsledná tabulka se souhrnem odchylek vlastních nákladů výroby a cílových nákladů jednotlivých montážních skupin po racionalizaci [Zdroj: autor]



Provedení metody Target Costing potvrzuje, že je dosaženo cílových nákladů, jak u produktu jako celku, tak i u jednotlivých montážních skupin (výpočet metody Target Costing je proveden pomocí vytvořené softwarové podpory výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách). Je zde vidět, že se podařilo uzavřít cílovou mezeru u montážní skupiny rám a i přes nárůst nákladů u některých montážních skupin zůstávají tyto skupiny stále nákladově pokryté.

### 5.7.4 Změna konstrukčního řešení - Morfologická analýza

V rámci tohoto ověření je již cílová mezeru uzavřena, není tedy nutné přistupovat k úpravě konstrukčního řešení. Je, ale nezbytné alespoň naznačit postup, pokud by se hodnotovou analýzou cílovou mezeru nepodařilo uzavřít.

Jako příklad lze vycházet ze situace, kdy produkt jako celek vykazuje cílovou mezeru z důvodu nepokrytí montážní skupiny rám. Tato montážní skupina by měla náklady rozložené dle tabulky (Tabulka 48). Nejprve by tedy byla prozkoumána souhrnná funkce stability vykazující největší podíl na nákladech u zkoumané montážní skupiny. Tato souhrnná funkce má možná naplnění viz. tabulka (Tabulka 60): spojení se základnou, 3 elementy, 4 elementy a 5 elementů.

Funkce	Funkční principy a příslušné orgány - nositelé funkcí			
	1	2	3	4
Mobilita	Stacionární	Kola	Pásky	Kluzné elementy
Stabilita	Spojení se základnou	3 elementy	4 elementy	5 elementů
Zdvih	Bez	Mechanický	Elektrický	Hydraulický
Tlumení	Neopravitelné	Vlastními silami	Autorizovaným servisem	-
Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace	Bez	Mechanické	Elektromagnetické	Hydraulické
Loketní opěrky	Vhodné dimenzování	naddimenzování	-	-
Opěradlo	Bez	0°-30°	0°-45°	0°-90°
Hygiena	Plastový povrch	Textilní povrch	Speciální potahové látky	Kůže
Výbava	Bez	Pružina	Kapalinový tlumič	Kombinace
Spolehlivost	Bez	Otočné	Teleskopické	Paralelogram
Opravitelnost	Bez	Částečná	Plná	-
Design	Bez krytů	Zakrytované volné prostory	-	-

Tabulka 60 Morfologická analýza - možná naplnění funkce stabilita [Zdroj: autor]

Nyní by bylo nezbytné provést průzkum použití různého počtu elementů sloužících k manipulaci s produktem a prověřit jejich kompatibilitu i cenu. Varianta spojení se základnou by byla nerealizovatelná z důvodu nesplnění zákaznických požadavků manipulovatelnosti s produktem. Pokud by pomocí této souhrnné funkce nebyla cílová mezeru uzavřena, následovala by další dle tabulky (Tabulka 48). Nakonec by bylo nezbytné provést kontrolu celého konstrukčního návrhu na kompatibilitu, provést kompletní předkalkulaci a metodu Target Costing. Pokud by již náklady vyhovovaly, bylo by možné přejít k rozpracování technického řešení a jeho detailizaci.

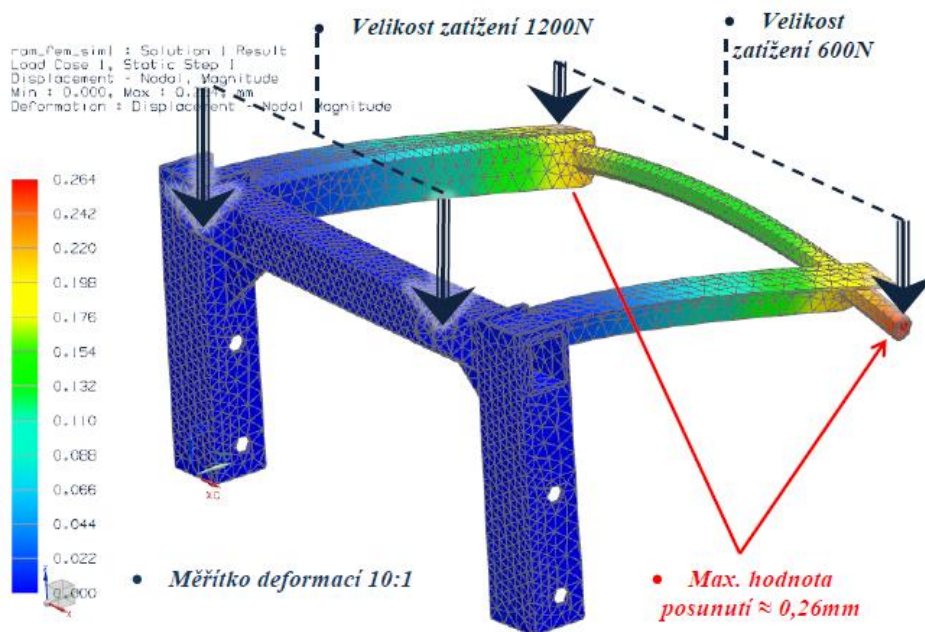
## 5.8 Stanovení úplné stavební struktury a její detailizace

V této fázi je stanovena úplná stavební struktura se všemi náležitostmi (výkresy atd.) a provedeno výsledné technicko-ekonomické hodnocení.

### 5.8.1 Stanovení úplné stavební struktury

V rámci stanovení úplné stavební struktury je vytvořen konstrukčním oddělením výsledný konstrukční návrh. To je provedeno na základě v předchozích kapitolách získaných informací. Aby tento konstrukční návrh mohl vzniknout, bylo nutné provést výpočty vybraných částí – analýzy zatížení pomocí metody konečných prvků a klasické pevnostní výpočty (ohyb, střih

atd.). Příklad analýzy zatížení pomocí metody konečných prvků je uveden na obrázku (Obrázek 39).



Obrázek 39 Příklad analýzy zatížení pomocí metody konečných prvků [45]

Součástí konstrukčního návrhu je i stanovení kusovníku finálního produktu, ten je znázorněn v tabulce (Tabulka 61).

POZ.	Č.VÝKRESU/Č.DÍL	NÁZEV	NORMA - ROZMĚRY [mm]	MATERIÁL	MN. [ks]	HMOT. [kg]	NÁKLADY/KS [CZK]	NÁKLADY CELKEM [CZK]
1	745324	PROFIL OBDÉLNÍKOVÝ - PODÉLNÍK	50X30X2-600	S235	2	2,11	54,0	108,0
2	745325	PROFIL OBDÉLNÍKOVÝ - PŘÍČNÍK 1	50X30X2-500	S235	2	1,56	39,0	78,0
3	745326	OHÝBANÝ PROFIL 1	55X50X4-200	S235	2	0,62	62,0	124,0
4	745327	POUZDRO PRO KOLEČKA	TR KR 40x4-50	S235	4	0,22	12,0	48,0
5	745328	VÝŽTUHA 1	25x15x1,5-480	S235	1	0,35	7,0	7,0
6	745329	VÝPALEK 1	80x90x3	S235	2	0,11	9,0	18,0
7	745330	VÝPALEK 2	70x105x3	S235	2	0,15	10,5	21,0
8	745336	OHÝBANÝ PROFIL 2	55X50X4-250	S235	2	0,79	76,0	152,0
9	745337	PROFIL OBDÉLNÍKOVÝ - PŘÍČNÍK 2	45x40x2-485	S235	1	1,23	35,0	35,0
10	745338	OHÝBANÝ PROFIL 3	45x40x2-330	S235	2	0,41	38,0	76,0
11	745339	VÝŽTUHA 2	20x15x3-500	S235	1	0,52	10,0	10,0
12	745340	VÝPALEK 3 - ŽEBRO	55x55x4	S235	2	0,28	6,0	12,0
13	745341	VÝPALEK 4	40x50x3	S235	4	0,19	6,0	24,0
14	147632	ČEP	ISO 2340 - KR 16-60		16	0,11	3,5	56,0
15	745343	PARALELOGRAM - RAMENO	65x35x4-350	S235	4	0,86	97,0	388,0
16	745344	POUZDRO	TR KR 22x3-40	S235	12	0,15	4,0	48,0
17	745345	ČEP TLUMIČE	ISO 2340 - KR 16-80		1	0,14	4,0	4,0
18	745346	PLYNOVÁ VZPĚRA	FA. STABILUS, DIN 71803, 191752		1	0,35	449,0	449,0
19	745347	HYDRAULICKÝ VÁLEC	FA. BANSBACH, HP 3XC 250		1	1,45	899,0	899,0
20	745348	OVĽÁDACÍ PÁKA HYDR. VÁLCE VČETNÉ ULOŽENÍ	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,74	94,0	94,0
21	745349	OHÝBANÝ PROFIL	20x15x3-560	S235	1	0,33	35,0	35,0
22	745350	VÝPALEK 5	45x36x2	S235	6	0,06	4,5	27,0
23	148679	ČEP	ISO 2340 - KR 12-21		4	0,04	2,0	8,0
24	745352	LOŽISKOVÝ PLYNOVÝŠUV	FA. WIRELU, 31021010004		2	0,25	298,0	596,0
25	358961	ZDRAVOTNICKÉ KOLEČKO	FA. TENTE, LINEA 5944UEP12536		4	0,846	489,0	1956,0
26	745358	BRZDOVÁ PÁKA VČETNÉ ULOŽENÍ	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,6	115,0	115,0
27	745359	OVĽÁDACÍ MECHANISMUS ZÁMKU KOLEČEK	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		2	0,35	52,0	104,0
28	745360	LOKETNÍ OPĚRKA	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA VČETNÉ POLOHOVÁNÍ		2	1,83	247,0	494,0
29	745361	OPĚRKA NOHOU VČETNÉ ULOŽENÍ	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	2,06	208,0	208,0
30	745362	KRYT PODVOZKU	PLASTOVÝ DÍL VAKUOVĚ TVÁŘENÝ	ABS	1	1,45	325,0	325,0
31	745363	ULOŽNÉ BOXY	SESTAVA PLASTOVÝCH DÍLŮ VAKUOVĚ TVÁŘENÝCH	ABS	1	0,79	208,0	208,0
32	745364	NOŽNÍ DÍLY	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA VČETNÉ POLOHOVÁNÍ		2	1,66	367,0	734,0
33	745365	BOČNÍ PLASTY VČETNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ (FM TUNER...)	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		2	1,21	303,0	606,0
34	745366	RÁM SEDÁKU	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	7,43	434,0	434,0
35	745367	PĚNA	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA	PUR	1	0,76	152,0	152,0
36	745368	POHAH	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,52	153,0	153,0
37	745369	RÁM OPĚRY	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	3,75	314,0	314,0
38	745370	PĚNA OPĚRY	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA	PUR	1	1,56	195,0	195,0
39	745371	POHAH	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,75	237,0	237,0
40	745372	PLASTOVÝ KRYT VČETNÉ MADLA A SCHRÁNKY	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	1,22	358,0	358,0
41	745373	SPOJOVACÍ MATERIÁL	MATICĚ, ŠROUBY, PODLOŽKY, SVAŘOVACÍ DRÁT		1	1,85	200,0	200,0
42	745374	DRŽÁK BERLÍ	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		4	0,11	14,0	56,0
43	488694	LED LAMPA	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,23	106,0	106,0
44	745376	DRŽÁK INFUSNÍHO STOJANU	MONTÁŽNÍ PODSESTAVA		1	0,35	89,0	89,0

Tabulka 61 Detailní kusovník [Zdroj: autor]

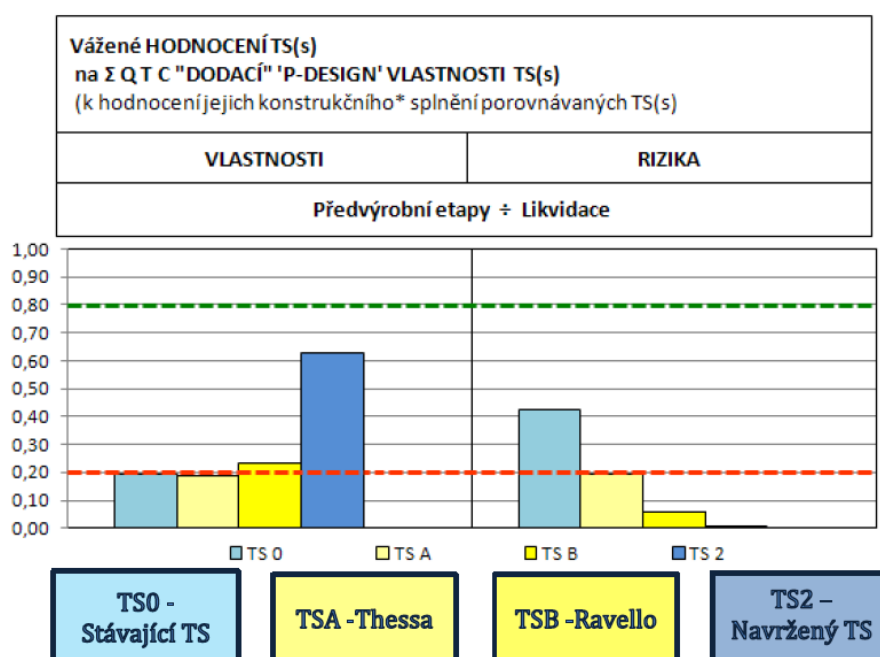


Podrobnosti ke konstrukčnímu návrhu jsou uvedeny ve zprávě - Konstrukční návrh s designéřským řešením relaxačního transportního křesla [45].

### 5.8.2 Výsledné technicko-ekonomické hodnocení

Nyní je provedeno výsledné technicko-ekonomické hodnocení. Hodnocení technické části je vhodné provést pomocí specifikace požadavků na produkt, která je doplněna o navržený produkt s tím, že nyní jsou jako výchozí funkce produktu uvažovány souhrnné funkce produktu. Úpravou původní specifikace z fáze 1 se získá výsledná specifikace požadavků na produkt, která vychází ze souhrnných funkcí produktu. Výsledná specifikace požadavků na produkt je uvedena v příloze G.

Výsledné vážené hodnocení stanovené z hodnot ve specifikaci požadavků na navrhovaný produkt je uvedeno na obrázku (Obrázek 40).



Obrázek 40 Výsledné vážené hodnocení [45]

Jak lze vidět navrhovaný produkt je technicky lépe ohodnocen a s menšími riziky než stávající produkt výrobce i v porovnání s konkurencí. Důležité je samozřejmě také, aby produkt vyhovoval jednotlivým požadavkům zákazníka, což musí být naplněno u jednotlivých vlastností – viz. specifikace požadavků na daný produkt.

Lze tedy konstatovat, že produkt po technické stránce vyhovuje.

U ekonomického hodnocení je nutné provést kalkulaci na základě dat z kusovníku a stanovit, co nejpřesněji náklady na montážní operace. Po té jsou tyto náklady převedeny na náklady montážních skupin a porovnány s cílovými.

Na základě kusovníku a zpřesněných informací o technologii výroby vycházející z konstrukčního návrhu byla provedena kalkulace nákladů viz. tabulka (Tabulka 62).

Položka typ. kalk. vzorce	Konkrétní popis položky	Náklady [CZK]
Přímý materiál	Normalizované profily,rámy	1565,00
	Výpalky z plechu a ohýbané díly	554,00
	Podvozek (kolečka...)	2175,00
	Zdvihový mechanismus (plynová vzpěra)	1882,00
	Loketní opěrky	494,00
	Opěrka nohou + nožní díly	942,00
	Kryty (plast)	707,00
	Potahy (Griffin)	390,00
	Výplň (PUR)	347,00
	Výbava	1041,00
Režijní mat.	Šroubky, podložky...	264,00
<b>Mat. celkem</b>		<b>10361,00</b>
Přímé mzdy	Svařování (ruční)	250,00
	Obráběcí práce (soustruh...)	144,00
	Finální úprava	77,00
	Montáž	260,00
	Kontrolní činnost	44,00
Výrobní režie	z přímých mezd	2325,00
<b>Vlastní N. výroby</b>		<b>13461,00</b>
Správní a odbytová režie	z vlastních nákladů výroby	4442,13
<b>Úplné vlastní N.</b>		<b>17903,13</b>

Tabulka 62 Předkalkulace nákladů vybrané varianty z detailních informací [Zdroj: autor]

Tyto náklady byly přepočteny a porovnány s cílovými, to je uvedeno v tabulce (Tabulka 63). (výpočet metody Target Costing je proveden pomocí vytvořené softwarové podpory výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách).

Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby [CZK]	Užitek pro zákazníka [%]	Cílové výrobní náklady [CZK]	Odchylka [CZK]
Zdvihový mechanismus	2047,33	14,52	2047,89	-0,55
Podvozek	2340,33	17,97	2534,66	-194,33
Povrchové díly	3461,33	25,35	3574,79	-113,45
Rám	4197,67	30,73	4333,49	-135,82
Výbava	1414,33	11,43	1611,34	-197,01
Suma	13461,00	100	14102	-641,16

Tabulka 63 Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady – detailní data [Zdroj: autor]

Na základě výsledků v tabulce výše lze konstatovat, že výsledná varianta vyhovuje i po nákladové stránce.

Protože varianta vyhovuje po stránce technicko-ekonomického hodnocení, je možné postupovat dále k úplné detailizaci konstrukčního návrhu a tvorbě finální dokumentace produktu. Následující etapou v rámci životního cyklu, je pak samotná etapa výroby.

### 5.8.3 Zhodnocení ověření navržené metodiky

Cílem ověření navrhované metodiky bylo zkontrolovat funkčnost navrženého postupu metodiky na reálných datech.

První fáze metodiky je zaměřena na analýzu produktu, zákazníků, konkurence a především funkcí produktu z pohledu výrobce a zákazníka. Problematickým místem zde byla vzájemná integrace funkcí z různých pohledů. Kdy bylo nutné do hloubky promyslet význam těchto pohledů a rozhodnout o nejvhodnějším způsobu jejich integrace. Na této fázi spolupracují oddělení konstrukce, controllingu a marketingu.

Druhá fáze metodiky je zaměřena na návrh produktu prostřednictvím provedení morfologické analýzy, stanovení stavební struktury produktu a hodnocení variant produktu dle technických parametrů. Na tuto fázi se musí zaměřit zejména oddělení konstrukce.

Třetí fáze se zabývá předkalkulací jednotlivých variant a jejich porovnáním po nákladové stránce. Zde je nezbytné zdůraznit nutnost spolupráce s oddělením controllingu. Problematickým místem zde bylo stanovení správné a odbytové režie, důvodem byla nižší dostupnost dat v požadované podobě, aby bylo možno režii snadno stanovit. Hodnota tedy byla stanovena zejména na základě zkušeností s ostatními produkty v podniku.

Čtvrtá fáze metodiky se soustředí na výpočet cílových nákladů produktu. Zde nebylo jednoduché získat od podniku data týkající se požadovaného zisku, která podnik nemá zájem poskytovat. Na této fázi by měla spolupracovat oddělení controllingu a marketingu.

Pátá fáze je zaměřena na porovnání cílových nákladů s předkalkulovanými, kdy byla vybrána varianta pro další rozpracování. Zde je zapotřebí zejména oddělení controllingu.

V šesté fázi se metodika zabývá aplikací metody Target Costing na vybranou variantu. Zde bylo nejobtížnější co nejpřesněji stanovit procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných funkcí. Zde je zapotřebí zejména oddělení controllingu pro řešení vlastní metody Target Costing a oddělení konstrukce pro zjištění nezbytných informací o produktu.

V sedmé fázi zaměřené na racionalizaci vybrané varianty produktu je nejproblematictější místem generování nápadů na racionalizaci včetně promýšlení všech možných důsledků pro produkt. Opět je nezbytností spolupráce konstrukčního oddělení s oddělením controllingu.

V osmé fázi metodiky - stanovení úplné stavební struktury a její detailizace bylo časově náročné nákladové ohodnocení jednotlivých položek kusovníku. Tím se samozřejmě nesnižuje náročnost oblasti konstrukce, jejíž pracnost je v rámci detailizace také vysoká. Opět je i v této fázi nezbytností spolupráce konstrukčního oddělení s oddělením controllingu.

Devátá část naznačila pouze možnosti v etapě výroby, proto nebyla zahrnuta do ověření. Zde by nákladová oblast byla řešena oddělením controllingu a oblast racionalizace oddělením technologie či konstrukce, případně oběma.

V rámci ověření je nutné zdůraznit nezbytnost týmové spolupráce mezi zainteresovanými odděleními, zejména konstrukce a controllingu. Neméně důležitá je i podpora vedení společnosti, která produkt realizuje. Vedení musí chápat zvýšené náklady v přípravě výroby

jako investici, která umožní redukci nákladů při vlastní výrobě nebo odhalení zcela nerentabilního produktu.

Ve druhé kapitole byly stanoveny hypotézy disertační práce, kdy cílem ověření je tyto hypotézy potvrdit či vyvrátit.

Hypotéza 1 (Vytvořená metodika umožní sledovat předpokládané náklady budoucího produktu ve vztahu k jednotlivým fázím jeho návrhu.) – Tuto hypotézu se podařilo potvrdit, neboť v rámci jednotlivých fází návrhu produktu jsou náklady stanovovány a vyhodnocovány, je možné tedy náklady v rámci jednotlivých fází i sledovat. Toto sledování probíhá již od prvního návrhu koncepce, kdy je provedena předkalkulace variant, jejich ohodnocení a výběr vhodné varianty k dalšímu rozpracování. Vlastní náklady výroby této varianty jsou porovnány cílovými výrobními náklady a stanoveny případné odchylky od cílových výrobních nákladů u produktu jako celku, tak i u jednotlivých montážních skupin. Sledování nákladů probíhá i při racionalizaci produktu. Zde i stanovení, na kterou montážní skupinu a funkci se při racionalizaci zaměřit je provedeno z hlediska nákladů. Jednotlivé dílčí racionalizace jsou nákladově ohodnoceny, znovu provedena předkalkulace a porovnání s cílovými výrobními náklady. Poslední předkalkulace na základě dat z kusovníku je provedena u finálního detailního návrhu. Zde je samozřejmě také provedeno porovnání s cílovými výrobními náklady u produktu jako celku i u jednotlivých montážních skupin.

Hypotéza 2 (Výběr způsobu redukce nákladů se odvíjí od konkrétních výstupů metody Target Costing.) – Tuto hypotézu se také podařilo potvrdit, protože metoda Target Costing podle velikosti případných cílových mezer u montážních skupin určí konkrétní montážní skupinu a zpětným dopočtem i konkrétní funkci, na kterou se při redukci nákladů zaměřit. Určení konkrétní montážní skupiny je provedeno v rámci metody Target Costing, kde vyplývá z porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin. Stanovení vhodné funkce probíhá tak, že u vybrané montážní skupiny jsou příslušné vlastní náklady výroby rozděleny dle užitků funkcí v rámci této montážní skupiny. Funkce s nejvyšším podílem nákladů u příslušné montážní skupiny je považována za funkci s největším potenciálem pro redukci nákladů, tedy je vhodné se nejprve zaměřit na racionalizaci této funkce. Pokud se pomocí racionalizace nepodaří odstranit cílovou mezeru přechází se ke změně konstrukčního řešení s cílem dosáhnout požadované nákladové redukce.

Hypotéza 3 (Metoda hodnotová analýza je vhodným nástrojem pro redukci nákladů ve vztahu k funkcím produktu.) – Tuto hypotézu se podařilo potvrdit. Již samotná definice hodnotové analýzy ukazuje na její významný vztah k funkcím produktu. Integrací hodnotové analýzy do navrhované metodiky je její využití efektivně směřováno určením vhodných funkcí k racionalizaci v rámci konkrétní montážní skupiny. To umožní i redukci času potřebného k racionalizaci. Samotná hodnotová analýza slouží k racionalizaci produktu změnou způsobu naplnění jeho funkcí. V rámci hodnotové analýzy je jedním z kritérií hodnocení jednotlivých variant racionalizace produktu tzv. funkčnost resp. stupeň plnění funkcí.

## 6. PŘÍNOSY DISERTAČNÍ PRÁCE PRO VĚDNÍ OBOR A PRO PRAXI

Předkládaná disertační práce vychází ze závěrů písemné práce ke státní doktorské zkoušce. Zde byla provedena důkladná analýza problematiky v oblasti řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách, kdy tato analýza byla dále rozšířena v rámci zpracované disertační práce. V rámci analýzy se nepodařilo nalézt metodiku, pomocí níž by bylo možné řídit náklady budoucích produktů v předvýrobní etapě konstrukční přípravy výroby s ohledem na cílové náklady a případnou možností redukce nákladů. Vytvořením této metodiky došlo ke spojení těchto oblastí do jednoho celku, který umožňuje řízení nákladů v průběhu jednotlivých fází konstrukční přípravy a ve vztahu k cílovým nákladům produktu, redukcí nákladů u montážních skupin, které neodpovídají cílovým nákladům a ve výsledku tím umožňuje vytvořit produkt, který odpovídá, jak cílovým nákladům, tak požadavkům zákazníka při respektování zisku výrobce.

V této kapitole jsou pak na základě získaných poznatků uvedeny přínosy této práce pro vědní obor a pro podnikovou praxi.

### 6.1 Vědecké přínosy disertační práce

Východiskem stanovení vědeckých přínosů je prostudování dostupné domácí i zahraniční literatury a ostatních zdrojů. Kdy oblast konstrukční přípravy výroby, řízení nákladů produktu, tak i jejich redukce jsou v dostupných zdrojích řešeny zejména separátně jako oddělené oblasti. Navrhovaná metodika nabízí jejich pokrytí a vhodnou integraci a umožňuje tak řízení nákladů produktu v předvýrobní etapě konstrukční přípravy s cílem dosažení odpovídající funkčnosti, při zákazníkem akceptovatelné ceně.

Jedním z hlavních přínosů je možnost sledování nákladů v jednotlivých fázích konstrukční přípravy, již od prvního návrhu koncepce, kdy je možné začít sledovat náklady od předkalkulace variant, přes výběr vhodné varianty a porovnání jejich vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady. Sledování nákladů pokračuje i při případné racionalizaci produktu, která je nákladově ohodnocena jak v jejich jednotlivých dílčích částech, tak i výsledně při porovnání provedené předkalkulace s cílovými výrobními náklady. Náklady jsou dále sledovány až k finálnímu detailnímu návrhu produktu, kde jsou vstupem pro provedenou předkalkulaci nákladů data z kusovníku. Na jejím základě jsou porovnány vlastní náklady výroby s cílovými výrobními náklady u produktu jako celku i u jednotlivých montážních skupin.

Další vědecké přínosy práce lze uvést v následujících bodech:

- Vytvořená metodika ukazuje nový pohled na řízení nákladů produktu v rámci předvýrobních etap konstrukční přípravy výroby s ohledem na cílové náklady a při stálém zaměření na naplnění požadavků trhu (zákazníka).
- Navržená metodika poskytuje pokrytí oblastí konstrukční přípravy výroby, řízení nákladů produktu v rámci této oblasti, tak i oblasti nákladové redukce v jedné metodice.
- Ve vytvořené metodice je propojen pohled na funkce produktu z hlediska požadavků zákazníka s pohledem na funkce z hlediska požadavků výrobce, kdy výsledkem je jeden pohled, který oba tyto pohledy zohledňuje.

- Provázání části teorie technických systémů – systematické specifikace požadavků se zbytkem metodiky a její využití pro stanovení funkcí z pohledu výrobce.
- Metodika umožňuje tvorbu konstrukčního řešení produktu, které odpovídá požadovaným cílovým nákladům, jejichž nedodržení by negativně ovlivnilo konkurenceschopnost produktu a tím i samotného výrobního podniku.
- Včlenění metody cílového řízení nákladů (Target Costing) do metodiky jako jejího jádra a provázání jejích vstupů a výstupů s dalšími částmi metodiky.
- V rámci navržené metodiky jsou určeny konkrétní montážní skupiny a konkrétní funkce navrhovaného produktu, na které se při redukci nákladů zaměřit, tím umožní redukci času stráveného nad samotnou racionalizací.
- Navržená metodika využívá v rámci racionalizace produktu hodnotovou analýzu, která je integrována do metodiky a její využití je efektivně směřováno určením vhodných funkcí v rámci montážní skupiny k racionalizaci.

## 6.2 Přínosy disertační práce pro podnikovou praxi

Z hlediska přínosu pro podnikovou praxi přináší metodika nový pohled na problematiku řízení nákladů v rámci předvýrobní etapy konstrukční přípravy výroby. Tato předvýrobní etapa nabízí největší potenciál pro ovlivnění nákladů produktu. Umožňuje podnikům v rámci použití jedné metodiky vytvořit konkurenceschopný produkt respektující nejen pohled výrobce, ale zejména pohled zákazníka.

Přínosy disertační práce pro podnikovou praxi lze uvést v následujících bodech:

- Navržená metodika se snaží o vývoj takových produktů, které zohledňují požadavky zákazníka.
- Vytvořená metodika poskytuje v každé fázi konstrukční přípravy výroby informace o nákladech produktu, čímž podporuje kvalitu manažerských rozhodnutí.
- Metodika umožní podniku tvorbu takového výrobního sortimentu, který se skládá jen z efektivních a tedy ziskových produktů.
- Navržená metodika umožňuje lépe monitorovat proces konstrukční přípravy výroby.
- Vytvořená metodika odhaluje nadbytečné náklady montážních skupin, které nepřinášejí hodnotu a současně umožňuje jejich redukci.
- Předkládaná metodika vychází z klasického konstrukčního procesu, tím je snadnější na pochopení pro pracovníky konstrukčního oddělení.
- Navržená metodika zvýší transparentnost nákladů na produkt v průběhu konstrukčního procesu.

## **7. DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ZKOUMÁNÍ DANÉ PROBLEMATIKY**

Oblast řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách je velmi rozsáhlá a není možné jí zcela obsáhnout v jediné práci. Autor předkládané disertační práce nepředpokládá, že by touto prací byla daná problematika zcela vyřešena. Domnívá se však, že může přispět k efektivnějšímu řízení nákladů produktu. Tato kapitola má pak za cíl stručně doporučit možnosti pro další zkoumání dané problematiky.

Navržená metodika se snaží poskytnout nový pohled na konstrukční přípravu výroby pomocí integrace řízení nákladů produktu do samotného procesu konstruování, kdy součástí metodiky je i přístup umožňující redukci nákladů produktu. Zaměřuje se na etapu konstrukční přípravy výroby, která nabízí největší potenciál pro ovlivnění nákladů produktu. Možným rozšířením práce může být rozpracování dalších oblastí v rámci předvýrobních etap, jako je technologická příprava a organizační příprava výroby. Jádrem rozšířené metodiky by stále mohl být Target Costing, pomocí kterého by se nejprve ohodnotily varianty naplnění daných předvýrobních etap. Následně po zvolení vhodné varianty a jejím detailním rozpracování by se její finální vyhodnocení opět provedlo za pomoci metody Target Costing. Vše by mohlo využívat princip simultánního inženýrství, kdy již v průběhu konstrukce produktu by částečná konstrukční data byla využívána dalšími odděleními, které by zároveň mohly poskytovat zpětnou vazbu nejen konstrukčnímu oddělení, ale i ostatním zainteresovaným oddělením.

Dalším možným rozšířením je zpracování napojení metodiky na informační systém podniku. Napojením na informační systém by došlo jednak k časové úspoře na straně uživatele, tak příslušná část dat by byla neustále aktuální.

Navrženou metodiku by také bylo vhodné doplnit o sofistikovanou softwarovou podporu umožňující efektivní zpracování jejích jednotlivých fází. Ty části navržené metodiky, u kterých by to bylo možné by tak byly zpracovány přímo samotným softwarem, tím by se zkrátil čas na provádění metodiky a snížila možnost chyby ze strany uživatele.

## ZÁVĚR

Jak již bylo v teoretických východiscích práce zmíněno, v současné době dochází v celé řadě odvětví k prohlubování trendu zvyšování významu nevýrobních etap životního cyklu produktu na úkor samotné výrobní fáze. Jedná se pak zejména odvětví s technologicky náročnými produkty, s rozsáhlou konstrukcí, přípravou výroby a náročným výzkumem a vývojem. Dalším trendem je neustálé zkracování životních cyklů produktů, což vede i ke snížení času, kdy má podnik zisk z příslušného produktu. Dochází i k růstu obtížnosti zasahování do technologických parametrů výkonu v průběhu vlastní výroby a také možnosti upravovat vztahy s kooperujícími subjekty. [14]

O velké části nákladů na budoucí produkt se tedy rozhoduje v předvýrobních etapách. Z toho samotná konstrukce rozhoduje o 60 až 70% těchto nákladů. [16], [17] Zmíněné informace vyzdvihují důležitost předvýrobních etap životního cyklu produktu a především pak etapy konstrukční přípravy výroby.

Cíl předložené disertační práce byl návrh a zpracování metodiky, která by umožnila propojení konstrukční přípravy s řízením nákladů budoucího produktu při ohledu na cílové náklady a zahrnující možnost racionalizace produktu. Naplnění cíle disertační práce umožní návrh konkurenceschopnějšího produktu, což v konečném výsledku povede i k vyšší konkurenceschopnosti daného výrobního podniku jako celku.

Podnětem k zpracování řešené problematiky byly rešerše odborné literatury, které se týkaly oblasti řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách či zejména částí těchto oblastí. Přičemž se nepodařilo nalézt komplexní metodiku, která by v sobě spojovala konstrukční přípravu výroby s řízením nákladů budoucího produktu při ohledu na cílové náklady a zahrnující možnost racionalizace produktu. V rámci tvorby předkládané disertační práce nebylo využito pouze informací z odborných literárních a internetových zdrojů, ale také z názorů a informací nashromážděných v rámci aktivní účasti na konferencích a to jak českých tak i zahraničních (Chorvatsko, Itálie). Samozřejmě bylo využito i poznatků a zkušeností získaných autorem v rámci vlastního doktorského studia.



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HAMMER, M., CHAMPY, J. *Reengineering – manifest revoluce v podnikání*. Praha: Management press, 2000. str. 15-36, ISBN: 80-7261-0287.
- [2] SALOMON, M. R., MARSHALL, G. W., STUART, E. W. *Marketing*. Brno: Computer Press, 2006. str. 9, ISBN 80-251-1273-X.
- [3] KOTLER, P., ARMSTRONG, G. *Marketing*. Praha: Grada Publishing a.s., 2004. ISBN 80-247-0513-3.
- [4] BOUČKOVÁ, J. a kol. *Marketing*. Praha: Nakladatelství C.H. Beck, 2003. str. 137, ISBN 80-7179-577-1.
- [5] SVĚTLÍK, J. *Marketing - cesta k trhu*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk,s.r.o., 2005. ISBN 80-86898-48-2.
- [6] HAKE, H. *Marketing for Managers*, [Online]. [Citace: 2015-08-23] <http://www.staffs.ac.uk/sgc1/faculty/market-for-mans/week4.html>. Great Britain: Staffordshire University, 2012.
- [7] BARTOŇ, J. *Systém managementu kvality-základní principy a slovník*. Praha: ČSN EN ISO 9000:2005. 2005.
- [8] GRIEVES, M. *Product Lifecycle Management*. New York: The McGraw-Hill, 2006. str. 41, ISBN: 0-07-145230-3.
- [9] HOSNEDL, S. *Přednášky k předmětu konstruování*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014.
- [10] EDER, W., HOSNEDL, S. *Design Engineering*. Boca Raton: CRC PRESS, 2008. str. 311, ISBN: 978-1-4200-4765-3.
- [11] HANUS, R., KOUBSKÝ, J., KRČMA, M. *Inovace výrobků a jejich systémů*. [Online]. [Citace: 2015-08-25] <http://eko-net.cir.cz/prirucka-inovace-vyrobku-s-vyuzitim-lca/485362/lca.pdf>. Praha: Centrum inovací a rozvoje, 2004.
- [12] GÖTZE, U. *Kostenrechnung und Kostenmanagement*. Berlin: Springer, 2010. str. 284, 303, ISBN 978-3-642-11824-1.
- [13] ROUBAL, J. *Řízení nákladů během životního cyklu produktu, písemná práce ke státní doktorské zkoušce*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2008.
- [14] POPESKO, B. *Moderní metody řízení nákladů*. Praha: Grada, 2009. str. 183, ISBN 978-80-247-2974-9.
- [15] QUALLS, W., OLSHAVSKY, R., MICHAELS, R. Shortening of the PLC - An empirical test. *Journal of Marketing*. Georgia: Georgia State University, 1981. str. 76-80.
- [16] VDI RICHTLINIE 2235. *Wirtschaftliche Entscheidungen beim Konstruieren*. Dusseldorf: VDI – Verlag, 1987.
- [17] EHRENSPIEL, K. *Kostengünstig Konstruieren*. Berlin: Springer, 1985. ISBN 3-540-13998-2.
- [18] SVOBODA, M., KÁBA, T. *Konstruování s ohledem na náklady I*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 1995. ISBN 55-092-95.

- [19] KIEWERT, A. *Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zum kostengünstig Konstruieren*. Berlin: Springer, 1988. str. 301-307.
- [20] MAINZOVÁ, E., KLEINOVÁ, J. Metodika cílového řízení nákladů. *Strojírenská technologie*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, 2007. roč. 12, č. 1, str. 25-31. ISSN: 1211-4162.
- [21] 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.
- [22] THE SOCIETY OF MANAGEMENT ACCOUNTANTS OF CANADA. *Implementing Target Costing*. [Online]. [Citace: 2015-08-25] [http://www.imanet.org/docs/default-source/thought\\_leadership/management\\_control\\_systems/implementing\\_target\\_costing.pdf?sfvrsn=2](http://www.imanet.org/docs/default-source/thought_leadership/management_control_systems/implementing_target_costing.pdf?sfvrsn=2). Montvale: Institute of Management Accountants, 1994.
- [23] COOPER, R., SLAGMULDER, R. *Target costing and Value Engineering*. New York: Productivity Press, 1997. str. 8, ISBN: 978-1-56327-172-4.
- [24] BUSINESS DICTIONARY. *Target Costing – definition* [Online]. [Citace: 2015-08-25] <http://www.businessdictionary.com/definition/target-costing.html>. Fairfax: WebFinance, 2015.
- [25] KATO, Y., BOER G., CHOW C. W. Target costing: An integrative management process, *Journal of Cost Management*. Florida: University of South Florida, 1995. str. 39-51, ISSN: 1092-8057.
- [26] KLEINOVÁ, J. *Přednášky k předmětu ekonomické hodnocení výrobních procesů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2009
- [27] MONDEN, Y. *Cost Reduction Systems*. New York: Productivity Press, 1995. ISBN: 1-56327-068-4.
- [28] CROW, K. *Target costing*. [Online]. [Citace: 2015-08-25] <http://www.npd-solutions.com/target.html>. USA: Palos Verdes, 2012.
- [29] MILES, L.D. *Hodnotová analýza*. Bratislava: ALFA n.p., 1971. ISBN 63-045-71.
- [30] ČSN EN 1325-1. *Slovník hodnotového managementu, hodnotové analýzy a funkční analýzy*. Praha: ČNI. 1997.
- [31] DOSTÁL, V., LOUBAL, J., BARTES, F. *Hodnotové inženýrství - Cesta k dosažení komerčně úspěšného výrobku*, Ostrava: KEY Publishing s.r.o., 2009. ISBN 978-80-7418-003-3.
- [32] ČSN EN 12973. *Hodnotový management*. Praha: ČNI. 2000.
- [33] MILES, L. D. *Techniques of Value Analysis and Engineering - 3rd Edition*. USA: Lawrence D. Miles Value Foundation, 1989. ISBN 978-0070419261.
- [34] BROUM, T., KOPECKÝ, M., KLEINOVÁ, J. Enhancement of Value Analysis using the Theory of Technical Systems. *Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21st International DAAAM Symposium*. Vienna: DAAAM International, 2010. str. 1121-1123, ISBN 978-3-901509-73-5.
- [35] VLČEK, R. *Příručka hodnotové analýzy*. Praha: SNTL, 1983.

- [36] HUBKA, V. *Konstrukční nauka*. Zürich: Heurista. 1995. ISBN 80-901135-0-8.
- [37] MOLNÁR, Z. *Úvod do základů vědecké práce, sylabus pro potřeby semináře doktorandů*. Praha: ČVUT, 2005.
- [38] ŠIROKÝ, J. *Tvoříme a publikujeme odborné texty*. Praha: Computer Press, 2011. str. 27 – 33, ISBN 978-80-251-3510-5.
- [39] FRENCH, T. E., VIERCK CH. J. *Engineering Drawing and Graphic Technology*. New York: McGraw Hill, 1975. str. 621–624, ISBN 0-07-022157-X.
- [40] VÝZKUMY.CZ. *Výzkumné metody* [Online]. [Citace: 2015-08-25] <http://vyzkumy.cz/vyzkumne-metody>. Praha: Data Collect, 2014.
- [41] HOSNEDL, S., DVOŘÁK, J., KOPECKÝ, M. *Specifikace požadavků na daný technický produkt / systém TS(s) s hodnocením a analýzami jejich splnění včetně indikace rizik - SW podpora v MS Excel*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2013
- [42] ROUBAL, J. *Řízení nákladů životního cyklu produktu, disertační práce*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2010.
- [43] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Marketing od myšlenky k realizaci*. Příbram: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-45-0.
- [44] HOSNEDL, S. *Systémové navrhování technických produktů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2012. ISBN 978-80-261-0125-3.
- [45] VOZKA, M., KULHAVÝ, O., ADAM, L., KOZÁKOVÁ, Z. *Konstrukční návrh s designérským řešením relaxačního transportního křesla, semestrální projekt k předmětu systémové navrhování technických produktů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011.
- [46] KATEDRA MAKRO A MIKROEKONOMIKY. *Morfologická analýza* [Online]. [Citace: 2015-08-25] <http://fria.fri.uniza.sk/~kmame/drupal/?q=system/files/Morfologick%C3%A1%20anal%C3%BDza.pdf>. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 2012.
- [47] TRPÁK, L. a kol. *Konstrukční návrh s designérským řešením průmyslové myčky součástí, semestrální projekt k předmětu systémové navrhování technických produktů*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011. str. 25.
- [48] KLEINOVÁ, J. *Ekonomické hodnocení výrobních procesů (případové studie)*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2009. str. 52 – 56.
- [49] HOSNEDL, S., DVOŘÁK, J., KOPECKÝ, M. *Konstrukční a designerský návrh nemocničního lůžka pro intenzivní péči – case study*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2012. ISBN 978-80-261-0135-2.
- [50] MONDEN, Y., HAMADA, K. *Target Costing and Kaizen Costing in Japanese Automobile Companies. Journal of Management Accounting Research. East Lansing: Michigan State University, 1991. str. 16-34.*
- [51] ŠOLJAKOVÁ, L. *Manažerské účetnictví pro strategické řízení*, Praha: Management Press, 2003. ISBN 80-7261-087-2
- [52] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Počet sociálních služeb v roce 2013 - kapacita služby (počet lůžek)*. [Online]. [Citace: 2015-08-25] <https://www.czso.cz/documents/10180/24489485/19002814201.pdf>. Praha, 2014.

- [53] SVOBODOVÁ K. *Analýza: Demografické stárnutí ČR podle výsledků projekce*. [Online]. [Citace: 2015-08-25] [http://www.demografie.info/?cz\\_detail\\_clanku&artclID=824](http://www.demografie.info/?cz_detail_clanku&artclID=824). 2012. ISSN 1801-2914.
- [54] PRIBOL, R. *Cílové řízení nákladů strojírenského produktu, bakalářská práce*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2014.

## SEZNAM PUBLIKACÍ AUTORA

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.

BROUM, T., KURKIN, O., MILLER, A., ŠIMON, M. Determination of commodities suitable for coordination within the cluster. *ANNALS OF FACULTY ENGINEERING HUNEDOARA, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING*, 2013, roč. 11, č. 1, s. 143-148. ISSN: 1584-2665.

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.

BROUM, T. Model životního cyklu výrobku uvažující hodnotu pro uživatele. In *Průmyslové inženýrství 2013*. Plzeň: SmartMotion, 2013. s. 19-24. ISBN: 978-80-87539-54-5.

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.

BROUM, T., KURKIN, O., MILLER, A., ŠIMON, M. Determination of commodities suitable for coordination within the cluster. In *ICIL 2012 Conference Proceedings*. Zagreb, Croatia: Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture Zagreb, Croatia, 2012. s. 62-69. ISBN: 978-953-7738-16-7.

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.

BROUM, T. HODNOTOVÁ ANALÝZA A ŽIVOTNÍ CYKLUS PRODUKTU. In *Collaborative Engineering v inovačním cyklu / Collaborative Engineering in the Innovation Cycle*. Liberec: Technická univerzita, 2012. s. 47-52. ISBN: 978-80-7372-938-7.

BROUM, T., GÖRNER, T., KLEINOVÁ, J., ŠIMON, M. INCREASING THE VALUE OF ERGONOMIC DESIGN OF WORKPLACE IN COMPLIANCE WITH LIMIT COSTS. In *Proceedings of the 8th International Conference of DAAAM Baltic, INDUSTRIAL ENGINEERING*. Tallinn: Tallinn University of Technology, 2012. s. 413-418. ISBN: 978-9949-23-265-9.

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.

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

ŠRAJER, V., BROUM, T., KLEINOVÁ, J. Desing of the Spatial arrangement of a production system using value analysis. In *Creating Global Competitive economies - A 360-degree Approach*. Milan: International Business Information Management Association (IBIMA), 2011. s. 1051-1056. ISBN: 978-0-9821489-6-9.

BROUM, T., KOPECKÝ, M., KLEINOVÁ, J. Enhancement of stage-gate process by value analysis. In *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of The 22nd International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Power of Knowledge and Creativity"*. Vienna: DAAAM International Vienna, TU Wien, 2011. s. 755-756. ISBN: 978-3-901509-83-4, ISSN: 1726-9679.

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.

ŠRAJER, V., BROUM, T. Hodnotový přístup k návrhu prostorového uspořádání výrobního systému s ohledem na hospodárnost. In *Modelování a optimalizace podnikových procesů 2011*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2011. s. 1-8. ISBN: 978-80-261-0060-7.

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.

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.

BROUM, T., DVOŘÁK, J., KLEINOVÁ, J. Value optimization and risks elimination of product. In *Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of The 22nd International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Power of Knowledge and Creativity"*. Vienna: DAAAM International Vienna, TU Wien, 2011. s. 757-758. ISBN: 978-3-901509-83-4, ISSN: 1726-9679.

BROUM, T., KOPECKÝ, M., KLEINOVÁ, J. Enhancement of value analysis using the theory of technical systems. In *Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21th international DAAAM symposium*. Vienna, Austria: DAAAM International, 2010. s. 1121-1122. ISBN: 978-3-901509-73-5

BROUM, T. *The utilization of production equipment capacity in relation to total costs of the process in software system EISOD*. Zlín, 2010., ISBN: 978-80-7318-922-8.

GÖRNER, T., BROUM, T., ŠIMON, M., KLEINOVÁ, J. Use of value analysis to increasing the value of ergonomic design of workplace. In *Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21th international DAAAM symposium*. Vienna, Austria: DAAAM International, 2010. s. 1119-1120. ISBN: 978-3-901509-73-5.

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Postup při tvorbě specifikace požadavků na produkt.....	128
Příloha B - Analýza konkurenčních produktů.....	130
Příloha C - Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce.....	132
Příloha D - Vyseparované hodnoty ze specifikace požadavků na produkt.....	135
Příloha E - Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka.....	138
Příloha F - SW podpora výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách.....	141
Příloha G – Výsledná specifikace požadavků na produkt.....	143

## Příloha A – Postup při tvorbě specifikace požadavků na produkt

Postup při tvorbě specifikace požadavků na produkt s využitím softwarové podpory se skládá z následujících kroků viz. pokyny pro využití SW SP&HA při navrhování TS(s) [41] (Postup se týká práce přímo se softwarovou podporou.).

<b>1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE o projektu navrhovaného TS(s)</b>
Na titulním listu <b>TitList</b> vyplňte:
- název navrhovaného technického produktu/systému TS = TS(s) - <i>překopíruje se do SP&amp;HA na Listu P-DESIGN SP&amp;HA (Třída vlastností 1)</i> - jména autorů - místo, měsíc a rok dokončení
<b>2. SPECIFIKACE tržních PRODUCT-BUSINESS (P-BUSINESS, P-B) POŽADAVKŮ na TS(s)</b>
Na listu <b>SP&amp;HA</b> zadejte:
- tržní P-BUSINESS požadavky na navrhovaný TS(s) pomocí jejich indikátorů a požad. hodnot, nebo zjednodušeně jako jejich požad. třídu kvality ( <i>viz vysvětlivky dole</i> ) - zdroj jednotlivých požadavků (ASS, OBL, GIM, OWN) ( <i>viz vysvětlivky dole</i> ) - zodpovědnost za splnění jednotlivých požadavků ( <i>podle konkrétní situace zkratkou útvaru, profese, jména apod.</i> ) - zodpovědnost za schválení splnění jednotlivých požadavků ( <i>podle konkrétní situace zkratkou útvaru, profese, jména apod.</i> )
<b>3. SPECIFIKACE konstrukčních<sup>1)</sup> PRODUCT-DESIGN (P-DESIGN, P-D) POŽADAVKŮ na TS(s) pro dosavadní TS0 a pro srovnatelné TSA a TSB</b>
<b>- Specifikace 'P-DESIGN' POŽADAVKŮ</b>
Na listu <b>SP&amp;HA</b> zadejte:
- konstrukční <sup>1)</sup> P-DESIGN požadavky na vlastnosti navrhovaného TS(s) pomocí indikátorů a požad. hodnot, nebo zjednodušeně jako jejich požad. třídu kvality ( <i>viz vysvětl. dole</i> ) - zdroj jednotlivých požadavků (ASS, OBL, GIM, OWN) ( <i>viz vysvětlivky dole</i> ) - zodpovědnost za splnění jednotlivých požadavků ( <i>podle konkrétní situace zkratkou útvaru, profese, jména apod.</i> ) - zodpovědnost za schválení splnění jednotlivých požadavků ( <i>podle konkrétní situace zkratkou útvaru, profese, jména apod.</i> )
<b>4. HODNOCENÍ A ANALÝZY konstrukčního<sup>1)</sup> splnění 'P-DESIGN' POŽADAVKŮ pro dosavadní TS0 a pro srovnatelné TSA a TSB</b>
<b>- Nastavení součinitelů pro hodnocení konstrukčního<sup>1)</sup> splnění P-DESIGN POŽADAVKŮ na TS(s)</b>
Na listu <b>SP&amp;HA</b> :
- zadejte dol. mez pro "Weakness" (W) hodnocení splnění 'P-DESIGN' požadavků na indikátory vlastností TS(s) { 0 ÷ 0,5 } - zadejte váhu (významnost) zadaných požadavků ( 0 ÷ 4) b. ( <i>viz vysvětlivky dole</i> )
<b>- Hodnocení konstrukčního<sup>1)</sup> splnění P-DESIGN POŽADAVKŮ pro TS0, TSA a TSB</b>
Na listu <b>SP&amp;HA</b> :
- zadejte predikované hodnoty (experitním odhadem, výpočtem, apod.) jednotlivých indikátorů, nebo predikované tř. kvality vlastností <b>pro TS0, TSA, TSB</b> ( <i>podle standardizovaných, smluvních, příp. zvolených měřítek/stupnic a příp. jednotek</i> ) - zadejte hodnocení ( 0 b. ÷ 4 b.) predikovaného splnění hodnot jednotlivých indikátorů, příp. vlastností <b>pro TS0, TSA, TSB</b> ( <i>viz vysvětlivky dole</i> ) S využitím zobrazených vypočtených hodnot, příp. <b>diagramů</b> analyzujte a vyhodnoďte :
- konstrukční <sup>1)</sup> splnění požadavků na jednotlivé třídy vlastností pro <b>TS0, TSA, TSB</b> ( <i>jednak pro všechny, jednak pro automaticky vybrané ▲ indikátory, příp. vlastností umožňující hodnocení konkurenceschopnosti TS(s)</i> ) - konstrukční <sup>1)</sup> SWot a indikátory rizik pro jednotlivé třídy vlastností pro <b>TS0, TSA, TSB</b> ( <i>jednak pro všechny, jednak pro automaticky vybrané ▲ indikátory, příp. vlastností umožňující hodnocení konkurenceschopnosti TS(s)</i> )
<b>- Hodnocení konstrukčního<sup>1)</sup> KONKURENCESCHOPNOSTI a konstrukčního<sup>1)</sup> splnění SPECIFIKOVANÝCH P-DESIGN POŽADAVKŮ pro TS0, TSA a TSB</b>
Na listu <b>SP&amp;HA</b> :
S využitím uvedených hodnot a <b>diagramů</b> analyzujte a vyhodnoďte :
- konstrukční <sup>1)</sup> splnění SPECIF. P-DESIGN POŽADAVKŮ pro <b>TS0, TSA, TSB</b> ( <i>jednak pro všechny zadané indikátory vlastn., jednak pro indikátory ▲ automaticky vybrané pro hodnocení konkurenceschopnosti TS(s)</i> ) - vzájemnou konstrukční <sup>1)</sup> KONKURENCESCHOPNOST <b>TS0, TSA, TSB</b> ( <i>pouze pro indikátory, příp. vlastností ▲ automaticky vybrané pro hodnocení konkurenceschopnosti TS(s) !!!</i> )








<b>5. HODNOCENÍ a ANALÝZY tržního splnění P-BUSINESS POŽADAVKŮ pro dosavadní TS0 a srovnatelné TSA a TSB</b>
- Nastavení součinitelů pro hodnocení tržního splnění 'P-BUSINESS' POŽADAVKŮ na TS(s)
Na listu SP&HA:
- zadejte váhu (významnost) jednotlivých 'business' požadavků ( 0 ÷ 4) b. (viz vysvětlivky dole)
- <b>Hodnocení tržní P-BUSINESS KONKURENCESCHOPNOSTI a tržního splnění SPECIFIKOVANÝCH P-BUSINESS POŽADAVKŮ pro TS0 , TSA a TSB</b>
Na listu SP&HA:
S využitím uvedených hodnot a diagramů analyzujte a vyhodnoďte :
- vzájemnou tržní KONKURENCESCHOPNOST TS0, TSA, TSB
- tržní splnění PBUSINESS SPECIF. POŽADAVKŮ pro TS0, TSA, TSB

<b>▲▲ Vysvětlivky</b>
1) <b>Konstrukční vlastnosti, kvalita, konkurenceschopnost, apod:</b> - <i>inherentní</i> (tj. "vkonstruované"/"embeded") vlastnosti, kvalita, konkurenceschopnost, apod. TS(s) <b>pouze vlivem konstrukce jeho stavební struktury při uvažování "neutrálních" podmínek v LC etapách (životního cyklu) TS(s) ještě neovlivněných marketingovými, tržními a dalšími analogickými přiřazenými (assigned) faktory</b>
2) <b>Označení kategorie zdroje požadavku (na vlastnost, indikátor vlastnosti apod.):</b> - ASS: Zadáno (Assigned) (tako barevně zvýrazněte, že je to významný požadavek) - OBL: Povinné (Obligatory) (tako barevně zvýrazněte, že je to významný požadavek) - GIM: Obecně předpokládané (Generally Implied) - OWN: Vlastní (Own)
3) <b>Konkurenční TS(s):</b> - <i>cizí příp. i vlastní s rovnatelný, analogický, alternativní, apod. TS(s)</i> (příp. dosavadní "technické řešení" problému, pokud ještě není konkurenční TS(s) známý)
4) <b>Symbol Σ:</b> - zde ve významu "výsledná hodnota", "množina položek", apod., <b>ne v přesném matematickém významu "součet"</b> .
5) <b>Pole pro specifikaci a hodnocení indikátorů se otevře stisknutím modrého tlačítka s označením Ind.ozn. (kde ozn. je číselné nebo znakové rozlišení příslušné skupiny (třídy, podtřídy, apod) požadavků/vlastností). U méně důležitých požadavků lze použít souhrnnou specifikaci pro celou skupiny požadavků/vlastností. <b>Oba působí nelze (logicky) u jedné skupiny požadavků/vlastností kombinovat!!! (program ohlásí chybu)</b></b> - "Hodnota" požadavku (příp. jeho splnění) nebo vlastnosti TS(s), příp. jejich indikátorů lze v řadě případů zjednodušeně vyjádřit (nezávisle definovanou a .stanovenou/ pr edikovanou) souhrnnou "třídou kvality" (analogicky s kategoriemi kvality hotelů, potravin, nápojů apod. vč. jejich označ. <sup>6)</sup> )
6) <b>Doporučené univerzální symbolické vyjádření (nezávisle definované a stanovené) hodnoty ("úrovně") vlastnosti, příp. jejich indikátorů:</b> - Vysoká úroveň: **** - Střední úroveň: *** - Malá úroveň: ** - Minimální úroveň: * - Bezvýznam. úroveň: 0
7) <b>Doporučené bodové hodnocení váhy kritéria (tj. jeho významnost v rámci příslušné skupiny kritérií):</b> - Velmi důležité: 4 b. - Středně důležité: 3 b. - Málo důležité: 2 b. - Minimálně důležité: 1 b. - Bezvýznam. důležité: 0 b.
8) <b>Doporučené bodové hodnocení vhodnosti skutečné/předikované hodnoty kritéria ve vztahu k požadované hodnotě ("úrovni"):</b> - Vyhovuje velmi dobře: 4 b. - Vyhovuje dobře: 3 b. - Vyhovuje uspokojivě: 2 b. - Vyhovuje minimálně: 1 b. - Vyhovuje bezvýznamně: 0 b.

## Příloha B - Analýza konkurenčních produktů

Seznam konkurenčních produktů včetně jejich specifikace. Převzato ze zprávy ke konstrukční dokumentaci [45].

Seznam konkurenčních produktů						
Název produktu - výrobce	<i>Eleganza Sito - LINET</i>	<i>Medirol - CLUBMAN</i>	<i>RQL - Golem</i>	<i>Stieglmeyer</i>	<i>Dialysis &amp; Treat Chair - MIDMARK</i>	<i>SWIFI Tran. Chair - MIDMARK</i>
Typ	P380	K115	křeslo pro ORL	Ravello		
Parametry						
Šířka [cm]	78	55	60	68	92	89
Šířka sedáku [cm]	-	-	48	48	-	-
Délka [cm]	95	87	80	-	183	111
Výška [cm]	125 - 154	121	-	126	-	-
Nosnost max. [kg]	135	250	150	106	170	200
Hmotnost [kg]	58	19	35-85	-	výr. neudává	výr. neudává
Možnost nastavení	ano	ne	ano	ano	výr. neudává	ne
Rozsah nastavení opěradla [°]	12°-45°	0°	5°-95°	5°-48° (5°-28°)*	13°-61°	výr. neudává
Nastavitelná/odjimatelná opěrka hlavy	ano/ano	ne/ano	ano/ne	ne/ano	ano/ano	ne/ne
Nastavitelná/odjimatelná loketní opěrka	ano-8 pozic/ano	ano/ano	ne/ano	ano/ano	ano/ano	ano/ano
Nastavitelná	ano	ne	ne	ne	výr. neudává	ne
Výška sedáku [cm]	výr. neudává	výr. neudává	výr. neudává	výr. neudává	55, nastavitelná	58
Nastavitelná výška	ano/man.	ne	ano	ano	ano	výr. neudává
Rozsah nastavení sedáku [cm]	-	-	51-71	51-80	-	-
Rotace okolo svislé osy	ne	ne	± 90°	ne	ne	ne
Demontovatelnost sedáku/opěry	-	ano/ano	ne	ne	-	-
Opěrka nohou	nastav., sklopná	ano, sklopná	ano, sklopná	ano, nastavitelná	ano/nastavitelná el	ano/nastavitelná
Jídelní deska	na přání	ne	ne	na přání	ano	výr. neudává
Materiál konstrukce	ocel	vysokopevnostní hliník	výr. neudává	výr. neudává	ocel	ocel
Materiál potahu	-	-	bežešvá koženka	výr. neudává	-	-
Kolečka [mm]	Ø nestanoven	150 a 125	75	150 (*dle modelu)	12	80 zadní/ 10 přední
Druh brzd/ovládání	třecí/centrálně	třecí/ 2polohy: axiální zajištění a brzda	třecí/odděleně pro zadní kola	třecí/ axiální zajištění nebo brzda	třecí/centrálně	třecí/centrálně
Otočná kolečka	všechna	vpředu nebo vzadu (lze volit)	všechna	všechna	všechna	přední
Bezpečnostní pás	ne	ano, čtyřbodový	ne	ne	ne	ne
Madla pro přenos	ne	ano, teleskopická	ne	ne	ne	ne
doplňují info	-	v pdf i výkres	-	-	-	-

Seznam konkurečních produktů					
Název produktu - výrobce	SELLA Multi Chair-BORCARD	Thessa-SIVAK	INVACARE	Karman MVP	Keen
Typ	SLA-IA CB IB		HTR5000		Freelanders
Parametry					
Šířka [cm]	68	69	55 / 60	57,5	40 - 50
Šířka sedáku [cm]	50	výr. neudává	40-45	40	46,25
Délka [cm]	91/161	191	výr. neudává	113	výr. neudává
Výška [cm]	-	148	125	94	výr. neudává
Nosnost max. [kg]	150	150 kg	113	113	výr. neudává
Hmotnost [kg]	výr. neudává	65 - 70 kg	45	15	22,5
Možnost nastavení	ano	ano	ano	ano	ano
Rozsah nastavení opěradla [°]	12°-70°	poloha hlavy do 16°, poloha nohou do 17°	95 ° - 125 °	od 93 ° do 160 °	od 90 ° do 180 °
Nastavitelná/odjímatelná opěrka hlavy	ano/ano	ano/ano	ano/ano	ne/ne	ano/ano
Nastavitelné/odjímatelné loketní opěrka	ano/ano	ano/ne	ano/ano	ano/ano	ano/ne
Nastavitelná	nast.naklopení	ne	ano	ne	ne
Výška sedáku [cm]	49	výr. neudává	55	výr. neudává	46
Nastavitelná výška	ano	ne	ano	ne	ne
Rozsah nastavení sedáku [cm]	-	-	40-50	-	-
Rotace okolo svislé osy	ne	ne	ne	ne	ne
Demontovatelnost sedáku/opěry	ano	odnímatelné polstrování pro snadné čištění	-	ano	ne
Opěrka nohou	ano/nastavitelná	nastav., nesklop.	ano	ano	ano
Jídelní deska	ano	ne	ano	ne	ne
Materiál konstrukce	ocel	ocel	ocel	ocel	ocel
Materiál potahu	-	-	výr. neudává	výr. neudává	výr. neudává
Kolečka [mm]	Ø nestanoven	Ø nestanoven	zadní Ø 80cm, přední 20 cm	zadní Ø 25 cm	-
Druh brzd/ovládání	třecí/centrálně	třecí/každé zvlášť	-	ruční brzda	ruční brzda
Otočná kolečka	dle verze	všechna	přední	přední	přední
Bezpečnostní pás	ne	na přání	ne	ne	ne
Madla pro přenos	ne	ne	ne	ne	ne
doplňují info	-	108 394 Kč	27 728 Kč	29 444 Kč	8 041 Kč



### Příloha C - Analýza funkcí produktu z pohledu výrobce

Zpracovaná specifikace požadavků na produkt pro stávající a konkurenční modely křesel [45].

SPECIFIKACE PRODUCT-DESIGN (P-DESIGN) POŽADAVKŮ na vlastnosti technického produktu/systému TS(s) s HODNOCENÍM a ANALÝZAMI jejich splnění - SP & HA:										Max. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Min. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Koef. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Max. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Min. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Koef. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Max. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Min. hod. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)	Koef. pro v. s. vlastnost (A, B, C, D, E)									
ČÁST A1: SPECIFIKACE (P-DESIGN) POŽADAVKŮ na VLASTNOSTI TS(s) s HODNOC. & ANALÝZAMI										a	0,2	a	0,2	Dosažitelní TS(s) T5		Dosažitelní TS(s) T5A		Dosažitelní TS(s) T5B									
A1) HODNOTOVÉ (pouze REFLEKTIVNÍ VLASTNOSTI TS(s) (k sociálním, kulturním, apod. duševním hodnotám člověka))										a	0,2	a	0,2														
Domén a obsah Operativní TS Transform. Syst.	Operativní transf. systémy (v jednotn. LC et. TS(s)) (pro přifazzení, ne kdekterým pro třídění)																										
	Třidy (požadavků na) vlastnosti TS(s) (řady)										Zápný požad. na vlast.	Za splnění požad. na vlast. odpovídá	Splnění požad. na vlast. schválně	Váha třídy vlast.	Podíl na celkové třídě pro danou třídu	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.						
	Podtřidy (požadavků na) vlastnosti TS(s) (k jednotlivým třídám)																										
Indikatory pro posouzení (v. s. TS(s)) (př. členění do LC etap TS(s))																											
Doména: REFLEKTIVNÍ VLASTNOSTI TS(s)																											
Operativní: Člověk, Aktivní & Reaktivní okolí a Manažerský systém																											
Speciální tř. vlast. TS(s) k duševním hodnotám jednotlivce, skupin a společn.										Diagr. Záv. Pr. >>>	Diagr. Kon. Pr. >>>																
I. Soulad s obecnými & konkrétními hodnotami jednotlivce (Individ. člověka):										GIM																	
II. Soulad s globálními & lokálními hodnotami společnosti:										GIM																	
III. Soulad s obecnými & konkrétními hodnotami indiv. manaž. systému										GIM																	
Indikatory vlastnosti uvedených podtříd:																											
- Všechny etapy LC TS(s):																											
- Souhrnný indikátor										standardní úroveň	GIM	Adam	Vozka	4													
- Souhrnný indikátor										standardní úroveň	GIM	Adam	Vozka	4													
- Souhrnný indikátor										standardní úroveň	GIM	Adam	Vozka	4													
A2) KOMODITNÍ VLASTNOSTI TS(s) (všechny ostatní než HODNOTOVÉ VLASTNOSTI, pro zjednodušení se "komoditní" běžně neuvádí)										a	0,2	a	0,2														
I. REFLEKTIVNÍ VLASTNOSTI TS(s) (zde se implicitně rozumí "KOMODITNÍ REFLEKTIVNÍ vlastnosti")																											
Domén a obsah Operativní TS Transform. Syst.	Operativní transformačního systému (v jednotlivých LC etapách TS(s))																										
	Třidy (požadavků na) vlastnosti TS(s) (řady)										Zápný požad. na vlast.	Za splnění požad. na vlast. odpovídá	Splnění požad. na vlast. schválně	Váha třídy vlast.	Podíl na celkové třídě pro danou třídu	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.	Vážená hodnota funkční vyhodnocení splnění požadavků a omez. kritérií ve F. vlast. pro TS(s)	Hodnot. splnění požad.						
	Podtřidy (požadavků na) vlastnosti TS(s) (k jednotlivým třídám)																										
Indikatory pro posouzení (v. s. TS(s)) (př. členění do LC etap TS(s))																											
Operativní: Technický systém TS(s) v Provozní etapě LC et.																											
1.1. Třída vlastnosti TS(s) k jeho (hlavním i pod.) funkcím / účinkům										Diagr. Záv. Pr. >>>	Diagr. Kon. Pr. >>>																
1.1.1. Vhodnost TS(s) jako OPERATORU (přp. jeho části) pro jeho požad. transformační funkce při provozu: TRANSPORTNÍ A RELAXAČNÍ KŘESLO										ASS																	
1.1.2. Vhodnost účinku TS(s) (vlivem jeho transf. funkce) pro požad. TRANSFORMAČNÍ PROCES, tj. pro: ZAJIŠTĚNÍ POKOUDÍ UŽIVATELE PŘI ZACHOVÁNÍ MOBILITY:										ASS																	
1.1.3. Vhodnost účinku TS(s) (vlivem jeho transf. funkce) pro požad. TRANSFORMOVANÝ OPERAND, tj. pro: UŽIVATELE:										OWN																	
Indikatory vlastnosti uvedených podtříd:																											
- Provoz (vč. udrby) TS(s):																											
- Maximální nosnost										150 kg	ASS	Adam	Vozka	3	A	±0	K	150 kg	0	150 kg	2	150 kg	0				
- Střídání sedla										47 cm (v š. od -48)	ASS	Adam	Vozka	3	N	±0	K	47 cm	0	47 cm	0	47 cm	0				
- Stabilita konstrukce										28 kg	OWN	Adam	Vozka	1	A	±0	K	28 kg	0	28 kg	0	28 kg	0				
- Rozměr křesla										bez omezení	OWN	Adam	Vozka	2	A	±0	K	bez omezení	0	bez omezení	0	bez omezení	0				
- Výška opěrky zády (bez)										max. 40 cm	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	40 cm	0	40 cm	4	40 cm	4				
- Výška sedací části										mm. 40 cm	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	40 cm	0	40 cm	0	40 cm	0				
- Rozsah nastavení opěrky										0°-40°	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	0°-40°	0	0°-40°	4	0°-40°	4				
- Rozsah nastavení výšky sedací části										0-85 cm	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	0-85 cm	0	0-85 cm	0	0-85 cm	0				
- Rozsah nastavení výšky pro kvalitní opěrku										0-100 cm	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	0-100 cm	0	0-100 cm	0	0-100 cm	0				
- Rozsah nastavení nast. opěrky										0°-90°	OWN	Adam	Vozka	2	A	±0	K	0°-90°	0	0°-90°	0	0°-90°	0				
- Odlišitelná hlavice část										ano/ne	OWN	Adam	Vozka	1	A	±0	K	ano	0	ano	0	ano	0				
- Estetická podobnost tvaru										ano/ne	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	ano	0	ano	0	ano	0				
- Max. rozměry užívatelů v pásové části										86	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	86	0	86	0	86	0				
- Max. výška užívatelů										210 cm	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	210 cm	0	210 cm	0	210 cm	0				
- Max. hmotnost užívatelů										170 kg	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	170 kg	0	170 kg	2	170 kg	0				
- Tvar užívatelů										bez bar. omezení	OWN	Adam	Vozka	3	A	±0	K	bez bar. omezení	0	bez bar. omezení	0	bez bar. omezení	0				





## Příloha D - Vyseparované hodnoty ze specifikace požadavků na produkt

Zpracováno autorem na základě literatury [45].

<b>Funkce z pohledu výrobce</b>	
Indikátor funkce	Váha

<b>Ustavení polohy uživatele, zajištění mobility</b>	
Maximální nosnost	75%
Výška sedáku	75%
Hmotnost křesla	25%
Stabilní konstrukce	50%
Rozměr koleček	25%
Vnější rozměry křesla (šířka)	75%
Šířka sedací části	75%

<b>Zajištění pohodlí uživatele při zachování mobility</b>	
Rozsah nastavení opěradla	75%
Rozsah nastavení výšky sedací části	75%
Rozsah nastavení výšky pro loketní opěrku	75%
Rozsah nastavení nožní opěrky	50%
Odjímatelná hlavové části	25%
Estetické působení ts(s)	75%

<b>Vhodnost TS(s) pro požad. hmotnost uživatele a standardní velikost uživatele</b>	
Max. rozměry uživatele v pánevní části	75%
Max. výška uživatele	75%
Max. hmotnost uživatele	75%
Tvary uživatele	75%

<b>Vhodnost TS(s) pro provoz v požadovaném MÍSTĚ</b>	
Maximální vnější rozměry Ts(s)	50%
Maximální hmotnost Ts(s)	25%
Zajištění proti samovolnému pohybu	100%
Při provozu TS(s) tichý chod a bez vibrací	75%
Charakter provozního prostředí	50%
Korozivzdornost	50%
Odolnost funkčních uzlů TS(s) proti opotřebení	75%
Omyvatelnost a dezinfikovatelnost TS(s)	100%

<b>Vhodnost TS(s) pro provoz v požad. ČASOVÉM rozmezí</b>	
Doba provozování	75%
Intenzita/frekvence používání	100%
Stupeň spolehlivosti	75%

<b>Vhodn. TS(s) pro pom. procesy SERVISU OPERÁTORŮ</b>	
Souhrnný indik. náročnosti na údržbu, opravy, apod.	75%

<b>Funkce z pohledu výrobce</b>	
Indikátor funkce	Váha

<b>Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Výroba (vč.mont.&amp;test.) TS(s)</b>	
Bezpečnost proti poranění (ostré hrany, úzké otvory, ap.)	100%
Zdravotní nezávadnost materiálů TS(s)	75%
Zdravotní nezávadnost asistujících materiálů pro výrobu	100%
Ergonomie tvarů ručně dotýkaných ploch	75%
Ovládací síly při výrobě	50%
Zaoblení ostrých rohů	75%
Další účinky při výrobě TS(s) na zdraví člověka	100%

<b>Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Výroba (vč.mont.&amp;test.) TS(s)</b>	
Σ negativních účinků TS(s) na smysly&vnímání člověka	50%

<b>Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Distribuce (vč. instalace) TS(s)</b>	
Bezpečnost proti poranění (ostré hrany, úzké otvory, ap.)	100%
Zdravotní nezávadnost materiálů TS(s)	100%
Zdravotní nezáv. asistujících materiálů pro distribuci	100%
Ergonomie tvarů ručně dotýkaných ploch	50%
Hmotnost ručně manipulovaných polotovarů/dílů	100%
Ovládací síly při distribuci	50%
Další účinky při distribuci TS(s) na zdraví člověka	75%
Maximální rozměr obalu pro transport	50%

<b>Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Distribuce (vč. instalace) TS(s)</b>	
Σ negativních účinků TS(s) na smysly&vnímání člověka	50%

<b>Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Provoz (vč. údržby) TS(s)</b>	
Stabilita TS(s) proti převržení	100%
Spolehlivost jištění proti nežád. pohybu Ts(s)	100%
Jednoduchost nastavování požadovaných poloh Ts(s)	100%
Jednoduchý přístup k Ts(s)	75%
Bezpečnost proti zranění (ne: ostré hrany, úzké otvory, ap.)	100%
Povrch podpory rukou	75%
Zdravotní nezávadnost materiálů TS(s)	100%
Zdravotní nezávadnost asistujících materiálů pro TS(s)	100%
Ergonomie tvarů ručně dotýkaných ploch	50%
Max. ovládací síly při polohování	100%
Σ negativních účinků provozu TS(s) na zdraví člověka	100%

<b>Funkce z pohledu výrobce</b>	
Indikátor funkce	Váha

<b>Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (&amp; ost.živ.bylosti - Provoz (vč. údržby) TS(s))</b>	
Tvarový design	75%
Barevné řešení	50%
Σ negativních úč. prov.TS(s) na smysly&vnímání člověka	50%

<b>Vhodnost TS(s) pro zdraví člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Likvidace (vč. recyklace) TS(s)</b>	
Σ negativních účinků likvidace TS(S) na zdraví člověka	75%

<b>Vhodnost TS(s) pro smysly a vnímání člověka (&amp; ost.živ.bylosti) - Likvidace (vč. recyklace) TS(s)</b>	
Σ negat. účinků likv. TS(S) na smysly&vnímání člověka	75%



## Příloha E - Analýza funkcí produktu z pohledu zákazníka

### E1 - Papírová forma dotazníku [54]

#### DOTAZNÍK – RELAXAČNÍ KŘESLO

Dobrý den, rád bych Vás požádal o spolupráci při posuzování vlastností relaxačního křesla, které je řešeno v rámci mé bakalářské práce. Relaxační křeslo, viz obrázek níže, je určeno zejména k pohodlnému dlouhodobému sezení a odpočinku, včetně možnosti přemístění hůře pohyblivých obyvatel v domovech důchodců, ústavech sociální péče, v domácí péči apod. Vaše spolupráce na tomto projektu spočívá ve vyplnění krátkého dotazníku, který je cílem vystižení potřeb budoucích (potencionálních) uživatelů křesla a zabere Vám jen několik (málo) minut.



Vozka, M, Kulhavý, O., Adam, L., Kozáková, Z.: Semestrální projekt KKS/ZKM, ZČU, Plzeň, 2011

V tabulce níže je uvedeno deset sledovaných vlastností. Každou vlastnost ohodnoťte body 1 – 5.

(1 pro nejméně důležité, 5 pro nejvíce důležité).

Vlastnosti	Body (1-5)
<b>mobilita</b> (možnost přemístění)	
<b>stabilita</b>	
<b>zdvih</b> (lepší podmínky pro nasedávání/vysedávání)	
<b>tlumení</b>	
<b>zabránění nežádoucím manipulacím</b>	
<b>směrová aretace</b> (zabzdění křesla)	
<b>loketní opěrky</b> (nastavitelnost)	
<b>nastavení opěradla</b>	
<b>hygiena</b> (odolnost proti nežádoucím látkám)	
<b>výbava</b> (hudba, úložný prostor, držák berlí, osvětlení...)	

Dovolné kolonky je dle Vašeho názoru možno uvést další důležitou vlastnost

Věk:

Pohlaví: muž / žena

Děkuji za Váš čas věnovaný k vyplnění dotazníku.

## E2 - Elektronická forma dotazníku [54]

### Dotazník - Relaxační křeslo

Dobrý den, rád bych Vás požádal o spolupráci při posuzování vlastností relaxačního křesla, které je řešeno v rámci mé bakalářské práce. Relaxační křeslo je určeno zejména k pohodlnému dlouhodobému sezení a odpočinku, včetně možnosti přemístění hůře pohyblivých obyvatel v domovech důchodců, ústavech sociální péče, v domácí péči apod. Vaše spolupráce na tomto projektu spočívá ve vyplnění krátkého dotazníku, který je cílem vystižení potřeb potencionálních uživatelů křesla a zabere Vám jen několik (málo) minut. Ohodnotte prosím níže uvedené vlastnosti.

Děkuji za Váš čas věnovaný k vyplnění dotazníku.

**Mobilita**  
možnost přemístění

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Stabilita**

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Zdvih**  
lepší podmínky pro nasedávání/vysedávání

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Tlumení rázů**

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Zabránění nežádoucím manipulacím**

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Směrová aretace**  
zabzdění křesla

1 2 3 4 5

nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Nastavitelnost loketních opěrek**

1 2 3 4 5

1 2 3 4 5  
nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Nastavitelnost loketních opěrek**

1 2 3 4 5  
nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Nastavitelnost opěradla**

1 2 3 4 5  
nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Hygiena**  
odolnost křesla proti nežádoucím látkám

1 2 3 4 5  
nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Vybava**  
hudba, osvětlení, úložný prostor, držák berlí....

1 2 3 4 5  
nejméně důležité ○ ○ ○ ○ ○ nejvíce důležité

**Pokud by Vás napadla další nezbytná vlastnost/i, napište ji prosím níže.**


**Věk**

**Pohlaví**

muž  
 žena

Nikdy přes Formuláře Google neposílejte hesla.

---

Použitá technologie  Google Forms Obsah není vytvořen ani schválen Googlem.  
[Nahlásit zneužití](#) - [Smluvní podmínky služby](#) - [Další smluvní podmínky](#)

## Příloha F - SW podpora výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách

V této kapitole je popsána autorem vytvořená softwarová podpora výpočtu metody Target Costing v rámci metodiky: řízení nákladů produktu v předvýrobních etapách. Softwarová podpora byla vytvořena v prostředí Microsoft Office Excel, který je nezbytný k jejímu používání. Jeho využití je zvoleno z důvodu velké rozšířenosti tohoto softwarového produktu. Data, kterými je SW podpora naplněna, jsou převzata z ověření navržené metodiky na produktu relaxačního transportního křesla. Vytvořená SW podpora se skládá z šesti částí (stejně jako v navržené metodice použitá metoda Target Costing), které jsou odděleny podnadpisy v rámci SW podpory.

První část je zaměřena na výpočet nákladů jednotlivých montážních skupin, viz. obrázek (Obrázek 41). Zde musí uživatel určit hodnotu přímého materiálu, přímých mezd a výrobní režie k příslušné montážní skupině a připočítat příslušnou hodnotu režijního materiálu. Sumu těchto hodnot pak uživatel zadává do sloupce  $VNV_{MSi}$  (vlastní náklady výroby i-té montážní skupiny [CZK]) k příslušným montážním skupinám. Výstupem je pak  $PPN_i$  (procentní podíl na nákladech i-té montážní skupiny [%]).

Konkrétní příklad stanovení montážních skupin a výpočtu vlastních nákladů výroby montážní skupiny a procentního podílu na nákladech je uveden v rámci ověření navrhované metodiky ve fázi 6 – Target Costing a kroku základní montážní skupiny a podíl nákladů na jednotlivé montážní skupiny.

Pokud se počet montážních skupin liší od počtu ve vytvořené SW podpoře, je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

1) Základní mont. skupiny a podíl nákladů na jednotlivé mont. skupiny

Montážní skupina	$VNV_{MSi}$ [CZK]	$PPN_i$ [%]
Zdvih. mechanismus	1188	9,61%
Podvozek	2144	17,34%
Povrchové díly	3308	26,75%
Rám	4678	37,83%
Výbava	1048	8,47%
Suma	12366	100,00%

Legenda:  
 $PPN_i$  – procentní podíl na nákladech i-té montážní skupiny [%]  
 $VNV_{MSi}$  – vlastní náklady výroby i-té montážní skupiny [CZK]

Obrázek 41 Target Costing 1 – SW podpora [Zdroj: autor]

V druhé části SW podpory, viz. obrázek (Obrázek 42) je nutné doplnit soupis souhrnných funkcí produktu a jejich užitností, jedná se o výstup fáze 1 navrhované metodiky. Pokud se počet souhrnných funkcí liší od počtu ve vytvořené SW podpoře je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

2) Funkce produktu požadované zákazníkem a jejich užitnost	
Souhrnné funkce produktu	Užitnost [%]
Mobilita	8,33%
Stabilita	9,02%
Zdvih	7,97%
Tlumení	7,48%
Zabránění nežádoucím manipulacím + směrová aretace	7,87%
Loketní opěrky	8,15%
Opěradlo	8,37%
Hygiena	8,35%
Výbava	5,84%
Spolehlivost	11,01%
Opravitelnost	9,91%
Design	7,71%

Obrázek 42 Target Costing 2 – SW podpora [Zdroj: autor]

V třetí části, viz. obrázek (Obrázek 43) musí uživatel přiřadit procentní podíl jednotlivých souhrnných funkcí k montážním skupinám, tak aby suma procentních podílů připadající na jednu funkci byla 100%. Do příslušných buněk uživatel doplňuje jednotlivé procentní hodnoty, pokud montážní skupina není zajišťována určitou souhrnnou funkcí, doplní uživatel do buňky znak “-“. Obrázek (Obrázek 43) je pro lepší přehlednost na papíru velikosti A4 upraven, v SW podpoře souhrnné funkce pokračují v jedné řadě. Názvy jednotlivých souhrnných funkcí a montážních skupin jsou odkazovány na první a druhou část SW podpoře, pokud se jejich počet liší od počtu ve vytvořené SW podpoře, je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

3) Procentní podíl, kterým přispívají jednotlivé montážní skupiny k naplnění požadovaných funkcí						
Mont. skup./Funkce	Mobilita [%]	Stabilita [%]	Zdvih [%]	Opravitelnost [%]	Z. n. man.+s. ar. [%]	Spolehlivost [%]
Zdvihový mechanismus	-	10	70	20	30	20
Podvozek	70	20	-	20	30	20
Povrchové díly	-	-	-	20	-	20
Rám	30	65	30	20	40	20
Výbava	-	5	-	20	-	20
Suma	100	100	100	100	100	100

Mont. skup./Funkce	Opěradlo [%]	Hygiena [%]	Tlumení [%]	Loketní op. [%]	Výbava [%]	Design [%]
Zdvihový mechanismus	-	-	20	-	-	-
Podvozek	-	5	40	-	-	5
Povrchové díly	50	60	-	70	15	70
Rám	50	20	40	30	10	10
Výbava	-	15	-	-	75	15
Suma	100	100	100	100	100	100

Obrázek 43 Target Costing 3 – SW podpora [Zdroj: autor]

Čtvrtá část, viz. obrázek (Obrázek 44) znázorňuje pronásobení procentních hodnot z třetí části SW podpoře užitností jednotlivých funkcí z části druhé. Výstupem je užitek montážních skupin uvedený ve sloupci suma. Obrázek je pro lepší přehlednost na papíru velikosti A4 upraven, v SW podpoře funkce pokračují v jedné řadě. Názvy jednotlivých souhrnných funkcí

a montážních skupin jsou odkazovány na první a druhou část SW podpory, pokud se jejich počet liší od počtu ve vytvořené SW podpoře je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

4) Celkový užitek pro zákazníka podle montážních skupin							
Mont. skup./Funkce	Mobilita [%]	Stabilita [%]	Zdvih [%]	Opravitelnost [%]	Z. n. man.+s. ar. [%]	Spolehlivost [%]	Opěradlo [%]
Zdvihový mechanismus	-	0,90	5,58	1,98	2,36	2,20	-
Podvozek	5,83	1,80	-	1,98	2,36	2,20	-
Povrchové díly	-	-	-	1,98	-	2,20	4,18
Rám	2,50	5,86	2,39	1,98	3,15	2,20	4,18
Výbava	-	0,45	-	1,98	-	2,20	-
Suma	8,33	9,02	7,97	9,91	7,87	11,01	8,37

Mont. skup./Funkce	Hygiena [%]	Tlumení [%]	Loketní op. [%]	Výbava [%]	Design [%]	Suma [%]
Zdvihový mechanismus	-	1,50	-	-	-	14,52
Podvozek	0,42	2,99	-	-	0,39	17,97
Povrchové díly	5,01	-	5,70	0,88	5,39	25,35
Rám	1,67	2,99	2,44	0,58	0,77	30,73
Výbava	1,25	-	-	4,38	1,16	11,43
Suma	8,35	7,48	8,15	5,84	7,71	100,00

Obrázek 44 Target Costing 4 - SW podpora [Zdroj: autor]

V páté části, viz. obrázek (Obrázek 45) se automaticky vypočte v posledním sloupci index cílových nákladů. Výpočet vychází z hodnot užítka (montážních skupin) a nákladů (PPN<sub>i</sub>) uvedených v druhém a třetím sloupci. Pokud se počet montážních skupin liší od, od počtu ve vytvořené SW podpoře je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

Šestá část, viz. obrázek (Obrázek 45) obsahuje SW podporou vypočtenou výslednou odchylku mezi cílovými výrobními náklady a vlastními náklady výroby. Je zde nutné zadat celkové cílové výrobní náklady vypočtené v páté fázi metodiky (viz. bílé pole na obrázku (Obrázek 45)). Znaménko mínus symbolizuje, že cílové výrobní náklady jsou pokryté. Pokud se počet montážních skupin liší od, od počtu ve vytvořené SW podpoře je nutné využít standardních funkcionalit programu MS Excel k úpravě příslušné tabulky.

5) Stanovení indexu cílových nákladů			
Montážní skupina	Užitek [%]	Náklady [%]	Index CN [-]
Zdvihový mechanismus	14,52%	9,61%	1,51
Podvozek	17,97%	17,34%	1,04
Povrchové díly	25,35%	26,75%	0,95
Rám	30,73%	37,83%	0,81
Výbava	11,43%	8,47%	1,35

6) Porovnání vlastních nákladů výroby s cílovými výrobními náklady montážních skupin				
Montáž. skupina	Vlastní nákl. výroby [CZK]	Užitek pro zákazníka [%]	Cílové výrobní náklady [CZK]	Odchylka [CZK]
Zdvihový mechanismus	1188,00	14,52	2047,89	-859,89
Podvozek	2144,00	17,97	2534,66	-390,66
Povrchové díly	3308,00	25,35	3574,79	-266,79
Rám	4678,00	30,73	4333,49	344,51
Výbava	1048,00	11,43	1611,34	-563,34
Suma	12366,00	100,00	14102,16	-1736,16

Obrázek 45 Target Costing 5 – SW podpora [Zdroj: autor]











