

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: Průmyslové inženýrství a Management

Diplomová práce

Hodnocení nákladovosti výroby topných těles

Autor: **Bc. Konstantin NOVIKOV**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Jana KLEINOVÁ, CSc.**

Akademický rok 2016/2017

P r o h l á š e n í

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma:

Hodnocení nákladovosti výroby topných těles

vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Plzeň, dne

.....

podpis diplomanta

Upozornění

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě autorské smlouvy a souhlasu Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce paní Doc. Ing. Janě Kleinové, CSc. za její důležité podněty, rady a připomínky, které mi velmi pomohly a za čas, jež mi věnovala. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Kermi s.r.o. za to, že mi umožnila náhled do praxe a její zástupci se mnou vždy ochotně spolupracovali.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Novikov	Jméno Konstantin	
STUDIJNÍ OBOR	B2301 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Kleinová, CSc.	Jméno Jana	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Hodnocení nákladovosti výroby topných těles		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2017
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	74	TEXTOVÁ ČÁST	52	GRAFICKÁ ČÁST	22
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Cílem diplomové práce je hodnocení nákladovosti výroby topných těles. Konkrétně se jedná o porovnání nákladů výroby původní výrobní jednotky ve společnosti Arbonia AG ve Švýcarsku a nové výrobní jednotky v Kermi s.r.o. ve Stříbře. Práce se skládá ze 4 hlavních částí. První je spíše teoretická a zabývá se výběrem vhodných metod pro měření spotřeby práce a kalkulaci nákladů výroby. Dalším bodem je analýza nákladovosti původní výrobní jednotky. Následuje analýza nové výrobní jednotky, vytvoření nových norem a zjištění nákladů výrobního úseku. Poslední částí je porovnání vlastních nákladů výroby obou výrobních jednotek a kalkulace nákladů průměrných kusů.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Náklady, kalkulace, normování, pracnost, hospodárnost, Kermi s.r.o., Arbonia AG

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Novikov	Name Konstantin
FIELD OF STUDY	B2301 "Industrial Engineering and Management"	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Kleinová, CSc.	Name Jana
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Costs evaluation of heating elements production	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering and Management	SUBMITTED IN	2017
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	74	TEXT PART	52	GRAPHICAL PART	22
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	Aim of this thesis is cost evaluation of heating elements production. Specifically, it means costs comparison of original production unit in the company Arbonia AG in Switzerland and new production unit in Kermi s.r.o. in town of Stříbro. This work consists of 4 main parts. The first one is rather theoretical and deals with selection of suitable methods for labor consumption measurement and production costs calculation. Next part contains cost analysis of original production unit. Followed by analyzing of new production unit, creating new standards and cost differences detection. The last part includes cost comparison of both production units and average pieces costing.
KEY WORDS	Cost, calculation, standardization, labor, economy, Kermi s.r.o., Arbonia AG

Obsah

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	9
Přehled použitých zkratk a symbolů	10
Glosář	11
Úvod	12
1 Metody pro analýzu výrobních časů a nákladů	13
1.1 Měření práce	13
1.1.1 Postup měření	13
1.1.2 Normy spotřeby času	14
1.1.3 Skladba normy spotřeby času	17
1.2 Metody zjišťování spotřeby času	17
1.3 Výběr vhodné metody zjištění spotřeby času	20
1.4 Finanční účetnictví	20
1.5 Manažerské účetnictví	21
1.6 Stanovení nákladů	23
1.6.1 Členění nákladů	23
1.6.2 Kalkulace nákladů	23
1.7 Výběr vhodné metody kalkulace	30
1.8 Metodika výpočtu nákladů	31
2 Analýza nákladovosti výroby původní výrobní jednotky	36
2.1 Charakteristika podniku	36
2.2 Vyráběné produkty	37
2.2.1 Tabeo	38
2.2.2 Decotherm Plus	39
2.3 Pracnost jednotlivých činností	42
2.4 Vlastní náklady výroby	44
2.4.1 Nákladová místa	44
2.4.2 Technologické náklady	44
2.4.3 Netecnologické náklady	46
3 Analýza nákladovosti výroby nové výrobní jednotky	48
3.1 Charakteristika podniku	48
3.2 Vyráběné produkty	49
3.2.1 Tabeo	49
3.2.2 Decotherm Plus	50
3.3 Pracnost jednotlivých činností	53
3.4 Vlastní náklady výroby	53

3.4.1	Nákladová místa	54
3.4.2	Náklady technologické	54
3.4.3	Netechnologické náklady	56
4	Zhodnocení výsledků analýz	57
4.1	Porovnání zpracovacích nákladů výrobních jednotek	57
4.2	Porovnání technologických nákladů výrobních jednotek.....	58
4.3	Porovnání zpracovacích nákladů vybraných produktů.....	59
4.3.1	Kalkulační schéma	59
4.3.2	Zpracovací náklady TBN 10	61
4.3.3	Zpracovací náklady TVN 10	61
4.3.4	Zpracovací náklady THN 22	62
4.4	Porovnání vlastních nákladů výroby vybraných produktů	63
4.4.1	Vlastní náklady výroby TBN 10	63
4.4.2	Vlastní náklady výroby TVN 10	64
4.4.3	Vlastní náklady výroby THN 22	64
4.5	Závěrečné zhodnocení	65
4.6	Přínosy	66
4.7	Shrnutí	67
	Závěr.....	68
	Použitá literatura	69
	Seznam příloh.....	70
	PŘÍLOHA č. 1	71
	PŘÍLOHA č. 2.....	72
	PŘÍLOHA č. 3.....	73

Seznam obrázků

Obrázek 1.1- Procesní diagram [4].....	14
Obrázek 1.2- Spaghetti diagram [2]	14
Obrázek 1.3- Čas nutný [7]	15
Obrázek 1.4- Třídění spotřeby času stroje [7].....	16
Obrázek 1.5- Ztrátové časy [7].....	16
Obrázek 1.6- Způsob členění nákladů [10]	22
Obrázek 1.7 - Kalkulační systém a jeho členění [9].....	24
Obrázek 1.8 - Systém řízení na bázi úplných nákladů [11]	25
Obrázek 1.9 - Typový kalkulační vzorec [12].....	25
Obrázek 1.10 - Kalkulační techniky [11]	26
Obrázek 1.11 - Nalezení bodu zvratu [12]	27
Obrázek 1.12 - Systém řízení na bázi procesních nákladů [11]	28
Obrázek 1.13 - Princip kalkulace dle PKR [20].....	29
Obrázek 1.14 - Princip kalkulace Target costing [19].....	30
Obrázek 2.1- Výrobní prostory společnosti Arbonia AG [18].....	36
Obrázek 2.2 - Layout výrobní haly [21].....	37
Obrázek 2.3- Materiálový tok Tabea [Zdroj: Autor].....	38
Obrázek 2.4- Materiálový tok Decotherm Plus [Zdroj: Autor].....	40
Obrázek 2.5- Materiálový tok v Arbonia AG [Zdroj: Autor]	41
Obrázek 3.1-Výrobní haly Kermi ve Stříbře [21]	48
Obrázek 3.2-Nová výrobní hala Kermi [21]	49
Obrázek 3.3- Materiálový tok a přiřazení operací pro Tabeo [Zdroj: Autor]	50
Obrázek 3.4- Materiálový tok a přiřazení operací pro Decotherm Plus [Zdroj: Autor].....	50
Obrázek 3.5- Materiálový tok v Kermi [Zdroj: Autor]	52
Obrázek 4.1- Roční zpracovací náklady [Zdroj: Autor].....	57
Obrázek 4.2- Schéma postupné kalkulace [Zdroj: Autor].....	60
Obrázek 4.3- Zpracovací náklady TBN10 [Zdroj: Autor]	61
Obrázek 4.4- Zpracovací náklady TVN10 [Zdroj: Autor]	62
Obrázek 4.5- Zpracovací náklady THN22 [Zdroj: Autor]	63
Obrázek 4.6- Vlastní náklady výroby TBN10 [Zdroj: Autor].....	64
Obrázek 4.7- Vlastní náklady výroby TVN10 [Zdroj: Autor]	64
Obrázek 4.8- Vlastní náklady výroby THN22 [Zdroj: Autor]	65
Obrázek 4.9- Porovnání ročních zpracovacích nákladů [Zdroj: Autor].....	65

Seznam tabulek

Tabulka 1.1- Výběr metody měření [Zdroj: Autor]	20
Tabulka 2.1- Přiřazení operací produktům Tabeo [Zdroj: Autor].....	39
Tabulka 2.2- Přiřazení operací produktům Decotherm Plus [Zdroj: Autor]	40
Tabulka 2.3- Příklad rozpadu operací a úkony [Zdroj: Autor]	42
Tabulka 2.4 - Příklad určení normy spotřeby práce pro Tabeo [Zdroj: Autor].....	43
Tabulka 2.5- Náklady nákladových míst [Zdroj: Autor].....	45
Tabulka 2.6- Přiřazení nákladů nákladovým místům [Zdroj: Autor].....	45
Tabulka 2.7- Sazba nákladových míst [Zdroj: Autor].....	46
Tabulka 2.8- Režijní mzdové náklady [Zdroj: Autor].....	46
Tabulka 2.9- Sazba na manipulaci [Zdroj: Autor]	46
Tabulka 2.10- Náklady společných prostor [Zdroj: Autor].....	47
Tabulka 2.11- Čas na opravy [Zdroj: Autor].....	47
Tabulka 3.1-Takty výroby elementů [Zdroj: Autor]	53
Tabulka 3.2- Náklady nákladových míst [Zdroj: Autor].....	54
Tabulka 3.3- Přiřazení nákladů nákladovým místům [Zdroj: Autor].....	55
Tabulka 3.4- Sazba nákladových míst [Zdroj: Autor].....	55
Tabulka 3.5- Režijní mzdové náklady [Zdroj: Autor].....	55
Tabulka 3.6- Sazba na manipulaci [Zdroj: Autor]	56
Tabulka 3.7- Roční náklady spol. prostor [Zdroj: Autor]	56
Tabulka 4.1- Porovnání technologických nákladů [Zdroj: Autor]	58
Tabulka 4.2- Porovnání nákladů nákladových míst [Zdroj: Autor]	59

Přehled použitých zkratk a symbolů

HSA	<i>svařovací zařízení- automatické</i>
HSM	<i>svařovací zařízení- manuální</i>
LS	<i>lis lamel</i>
MACO	<i>pila pro řezání sběrných trubek</i>
MOST	<i>metoda pro zjišťování spotřeby času</i>
MTM	<i>metoda pro zjišťování spotřeby času</i>
NN	<i>náklady na nástroje [Kč]</i>
PJ	<i>peněžní jednotky</i>
PMa	<i>přímý materiál [Kč]</i>
PMz	<i>přímé mzdy [Kč]</i>
RMa	<i>režijní materiál [Kč]</i>
Sanibel 4001	<i>představitel řady Tabeo</i>
SN	<i>strojní náklady [Kč]</i>
SRF	<i>pracoviště přípravy sběrných trubek</i>
TBE 10	<i>zástupce produktů z řady Tabeo (elektrický)</i>
TBN 10	<i>zástupce produktů z řady Tabeo (bezventilový)</i>
TBV 10	<i>zástupce produktů z řady Tabeo (s ventilem)</i>
TH	<i>Decotherm horizontální</i>
THN 22	<i>zástupce produktů z řady Decotherm, horizontální, s lamelou</i>
TV	<i>Decotherm vertikální</i>
TVN 10	<i>zástupce produktů z řady Decotherm, vertikální, bez lamel</i>
VNV	<i>vlastní náklady výroby [Kč]</i>
ZN	<i>zpracovací náklady [Kč]</i>

Glosář

Decotherm	<i>Druh topných těles, vyrábějící se ve společnosti Kermi, který je vyráběn automatizovaně.</i>
Element	<i>Součást topného tělesa, která je spojena se sběrnými trubkami a umožňuje průtok vody.</i>
Garnitura	<i>Součást topných těles, která umožňuje připojení k přívodu vody.</i>
Hospodárnost	<i>Dosahování požadovaného cíle s co nejnižšími náklady.</i>
Materiálový tok	<i>Pohyb materiálu, polotovarů nebo hotových výrobků ve výrobním systému. [1]</i>
Procesní diagram	<i>Využívá se pro zaznamenání struktury procesů a k provedení detailní analýzy jednoho konkrétního procesu. [1]</i>
Sběrná trubka	<i>Součást topného tělesa, která tvoří jeho kostru a umožňuje průtok vody.</i>
Spaghetti diagram	<i>Vytváří se pro vizualizaci pohybů zaměstnance během reálného pracovního procesu. [2]</i>
Tabeo	<i>Druh topných těles, vyrábějící se ve společnosti Kermi, který je vyráběn převážně ruční výrobou. [2]</i>
Vana	<i>Pracoviště konečné kontroly produktů (ponořením do vody).</i>
Vlastní náklady výroby	<i>Účelově zaměřenou spotřebu výrobních faktorů a vytvoření určitého výkonu. [3]</i>
Zpracovací náklady	<i>Vychází z vlastních nákladů výroby, ale neobsahují přímý materiál.</i>

Úvod

Topná tělesa slouží k vytápění bytových i nebytových prostor. Využívají se takřka ve všech objektech, kde je potřeba vytvářet teplejší prostředí. Lišit se mohou například designem, výrobní technologií, velikostí, výhřevností atd.

Pro podniky vyrábějící topná tělesa je klíčové udržet si svou konkurenceschopnost na trhu. Proto je nutné co nejpřesněji zjistit výrobní náklady a snažit se je snižovat. Jelikož náklady jsou faktorem, který rozlišuje úspěšnou a neúspěšnou společnost, bylo jako téma této práce zvoleno hodnocení nákladovosti výroby. Konkrétně se jedná o porovnání nákladů výroby původní výrobní jednotky ve společnosti Arbonia AG (dále jen Arbonia) ve Švýcarsku a nové výrobní jednotky v Kermi s.r.o. (dále jen Kermi) ve Stříbře.

Aby bylo možné kalkulaci provést, musí být známa pracnost jednotlivých výrobků. Tu lze zjistit měřením spotřeby práce. Pro komplexní porozumění výrobního úseku se však nejdříve definují materiálové toky a probíhá analýza veškerých pracovišť. Pomocí normování práce a zjištění veškerých ročních výrobních nákladů je později možné stanovit náklady jakéhokoliv typu produktu, který se v daném úseku vyrábí.

Veškeré finanční údaje jsou uvedeny v peněžních jednotkách (PJ), které jsou přepočteny pomocí klíče. Poměrově však budou hodnoty odpovídat skutečnosti. Důvodem přepočtu je snížení rizika průmyslové špionáže.

1 Metody pro analýzu výrobních časů a nákladů

Jelikož cílem diplomové práce je hodnocení nákladovosti výroby, musí se nejdříve definovat postup sběru potřebných dat a vybrat vhodná varianta propočtu nákladů. Většinu potřebných dat lze získat z informačního systému podniku, který ale neobsahuje pracnost jednotlivých činností, které se budou na výrobě podílet. Samotnému hodnocení nákladovosti musí tedy předcházet měření práce.

1.1 Měření práce

Jedná se o zjišťování, kolik času nebo pracovníků je potřeba pro splnění specifického úkolu. Pracovní výkon lze tedy chápat jako množství práce vykonané za dané časové období. Normální výkon, se kterým se při stanovování nákladů pracuje, je chápán jako průměrný výkon kvalifikovaného pracovníka při dodržování pracovního postupu. Přitom se předpokládá, že práce je kvantifikovatelná, má dostatečný objem a je stanoven pracovní postup.

Měřením práce můžeme stanovit výkonové normy, ty se dají dělit následovně:

- Norma času- udává, kolik času spotřebuje pracovník ke splnění úkonu
- Norma množství- udává, jaké množství má být zpracováno pracovníkem za jednotku času
- Norma obsazení- udává, kolik pracovníků je třeba k obsluze stroje nebo kolik strojů má obsluhovat jeden pracovník

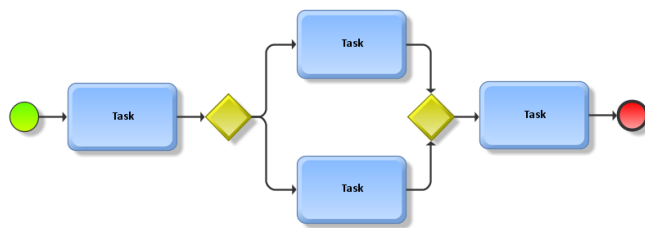
1.1.1 Postup měření

Před samotným měřením je důležité dozvědět se více detailů o měřeném úseku, operaci a úkonu. Využít můžeme výrobních výkresů, pracovních postupů, zkušeností pracovníků, pozorování atd.

Systematický přístup k měření umožní lepší pochopení veškerých operací. Obvyklý postup se skládá ze 4 fází [5]:

1. Výběr měřené práce
2. Analýza vybrané operace

Kritický pohled na jednotlivé činnosti. Pročtení a přezkoumání pracovního postupu. Pro znázornění souslednosti procesů můžeme využít procesní diagram (viz obr. č. 1.1). Pro získání záznamu o pohybu se používá Spaghetti diagram (viz obr. č. 1.2).



Obrázek 1.1- Procesní diagram [4]



Obrázek 1.2- Spaghetti diagram [2]

3. Měření spotřeby času

Důležité je vybrat správnou techniku měření spotřeby. Následuje samotné měření. Je třeba mít dostatečný počet náměrů, aby byl výsledek odpovídající a nedošlo ke zkreslení.

4. Vyhodnocení

Definování normy času pro operaci. Výsledek je průměrem dostatečného počtu náměrů.

1.1.2 Normy spotřeby času

Jak již bylo řečeno v předchozí kapitole, norma spotřeby času udává množství času, které je pracovníkem spotřebováno pro splnění úkolu. Normy však slouží nejen pro stanovení úkolové mzdy pracovníků, ale jsou důležitou součástí plánování výroby.

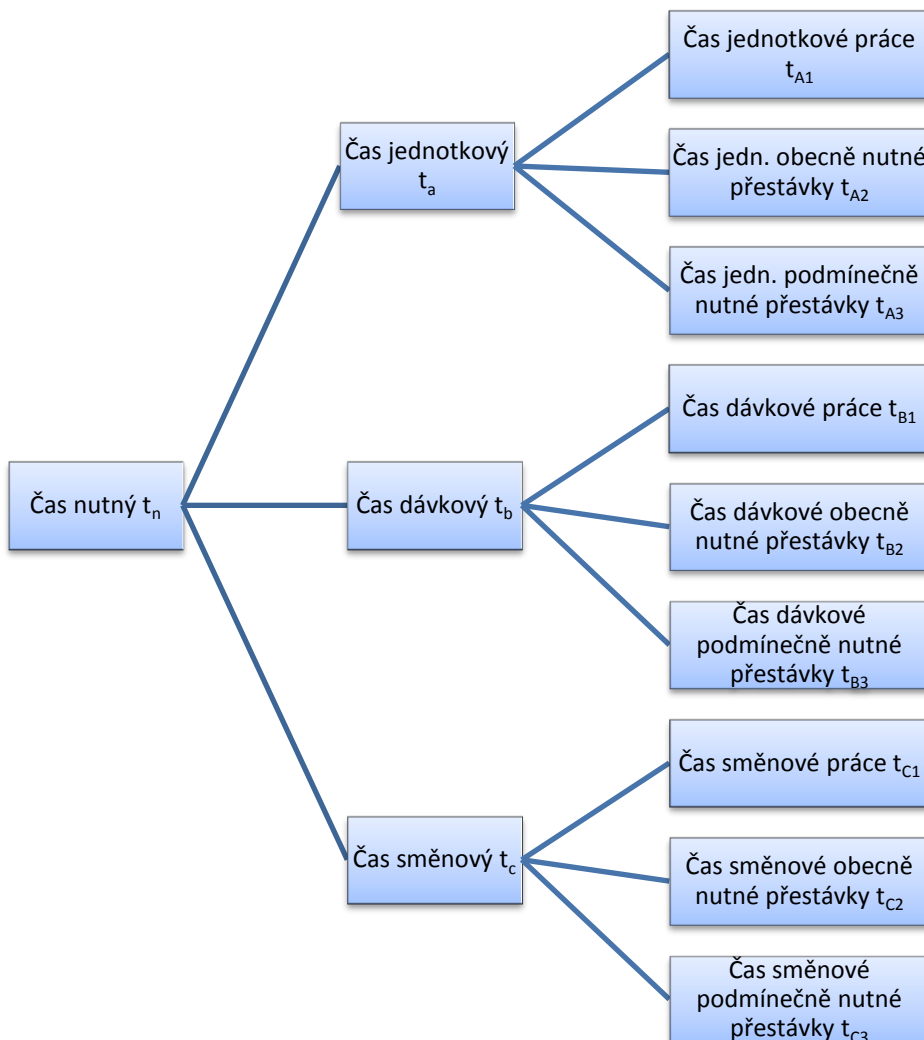
Důvody tvorby norem:

- Kapacitní plánování výroby
- Potřeba pracovních sil
- Stanovení mzdových prostředků
- Zjištění nákladů a cen
- Efektivní využívání pracovního času
- Měření výkonů pracovníků
- Porovnávání efektivnosti navrhovaných metod výroby
- Balancování výroby
- Potřeby řízení výroby

V praxi se můžeme setkat s dvěma základními kategoriemi času- čas nutný a čas zbytečný. Pro správné stanovení norem spotřeby času je nezbytné určit nejen časy jednotkové, ale i časy dávkové a směnové.

a) Čas nutný

Je nezbytný pro splnění zadaného úkolu při určitých podmínkách (technologie, pracovní postup...). Také se označuje jako normovatelný. [6]



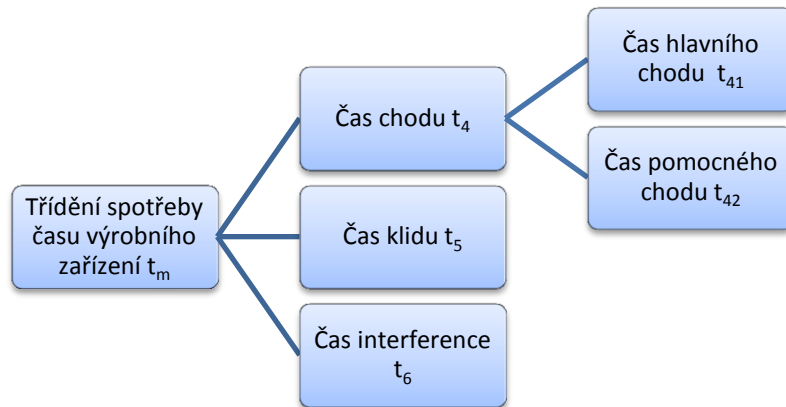
Obrázek 1.3- Čas nutný [7]

Jednotkový čas se opakuje s každou zpracovávanou jednotkou. Například se může jednat o upnutí obrobku nebo opracování.

Dávkový čas se opakuje s každou dávkou. Příkladem je seřizování stroje nebo přívaz nové formy.

Směnový čas je dopočten pro každou odpracovanou směnu. Zahrnuje úklid pracoviště, údržbu nebo čas přípravy.

Na předchozím grafu bylo znázorněno rozdělení časů nutných pro pracovníka. Pokud ale v podniku není pouze výroba ruční, bude se muset měřit i výrobní zařízení, které se na výrobě podílí.



Obrázek 1.4- Třídění spotřeby času stroje [7]

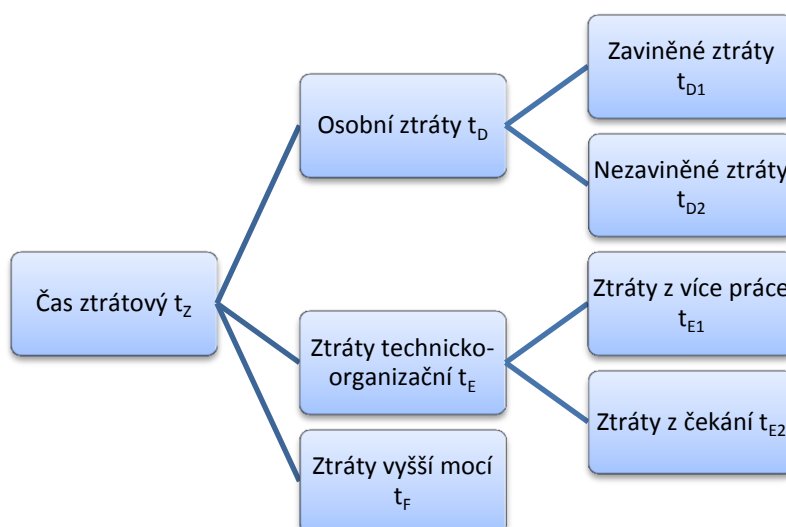
Čas chodu odpovídá době běhu výrobního zařízení.

Během času klidu stroj stojí. Důvodem může být přestavba nebo upínání obrobku.

Čas interference se vykytuje u vícestrojové obsluhy, kdy stroj nebo dělník čeká.

b) Čas ztrátový

Jedná se o čas nepotřebný pro průběh technologických a pracovních činností, které vedou ke splnění daného úkolu. Nepopisuje se normou, jelikož jeho výskyt je nepravidelný a podnik usiluje o jeho minimalizaci.



Obrázek 1.5- Ztrátové časy [7]

Osobní ztráty často vychází z disciplinovanosti pracovníka. Patří sem nepřítomnost na pracovišti nebo pozdní příchod.

Ztráty technicko-organizační jsou způsobené špatnou organizací práce. Příkladem je čekání pracovníka na materiál nebo zbytečně velký přídavek na obrábění. [6]

Ztráty zapříčiněné vyšší mocí znemožňují pracovníkovi výkon práce. Dá se jim částečně předcházet, nikoliv je úplně eliminovat. Typickým příkladem je výpadek elektrické energie.

1.1.3 Skladba normy spotřeby času

Základem normy času je čas práce, obecně nutných přestávek a podmíněčně nutných přestávek. [7]

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

V praxi se většinou počítá s časem jednotkovým, k němuž se pak přičte podíl času dávkového a směnového.

Pro čas normy tedy platí:

$$t_{Abc} = t_A \cdot k_{B,C}$$

Výsledný čas t_{Abc} je pomocí koeficientu navýšen o podíly dávkových a směnových časů. Koeficient dávkové a směnové přírážky se vypočítá z časů dávkových a směnových. Průměrná velikost těchto časů se zjišťuje například pomocí snímků pracovního dne.

Výpočet je dán vzorcem:

$$k_{B,C} = T / (T - T_B - T_C) = (T_A + T_B + T_C) / T_A = T / T_A$$

Kde:

T- Celkový čas směny

T_A- Souhrn jednotkových časů

T_B- souhrn časů dávkových

T_C- souhrn časů směnových

Koeficient lze vypočítat podílem celkového času směny a součtem časů jednotkových.

1.2 Metody zjišťování spotřeby času

Tato podkapitola se zabývá způsoby, jakými lze normu spotřeby času stanovit. Skladba časů se dá získat výpočtem nebo měřením. Důležitým faktorem je, zda již máme historické údaje k operacím, zda se jedná o predikci budoucích časů nebo výroba již běží a může se měřit přímo na místě. Záleží také, o jaký druh výroby dle objemu se jedná (kusová, sériová, hromadná).

Mezi běžně používané přístupy k normování se řadí [5]:

a) Hrubé odhady

Lze použít tam, kde není potřeba znát přesný čas a postačí pouze jednoduché posouzení prováděných úkonů a odhadnutí jejich časové náročnosti. Používají se dočasně například při zavádění nové výroby nebo při výrobě kusové. Nelze je však použít jako nástroj pro zdokonalování.

b) Využití historických údajů

Vychází z firemních zkušeností. Využijí se normy z minulosti, které lze použít pro současnost. Operace se rozdělí na úkony, prohledá se soubor již existujících norem a přiřadí se čas odpovídajícím úkonům. Úkony, jež nemají odpovídající normu z minulosti, se musí znovu přeměřit. Používá se v případech, kdy existuje podobnost mezi novými a již nanormovanými výrobky.

c) Předem určené časy

Tato metoda nepřímého pozorování pomáhá přiřadit elementárním pohybům předem určené časy, které vychází z dlouhodobých studií měření práce. Pracuje s určitým počtem základních pohybů, které se výrobě opakují. Tyto pohyby mají ovlivňující veličiny, a těch je čas k pohybům přiřazen. Hlavní jednotkou měření je 1 TMU (Time Measurement Unit).

Nejznámější metody předem určených časů:

- MTM
- MOST

d) Momentová pozorování

Rychlá pozorování dělníka nebo stroje v náhodných intervalech. Toto jednoduché měření nezabere příliš času a při dostatečném počtu opakování může nahradit snímek pracovního dne. Nezískají se takto podrobnosti o sledovaném ději. Nejdříve je nutné vytřídit pozorované děje. Poté se stanoví plán obchůzky a vypočítá se potřebný počet pozorování. Výsledkem je statistický údaj o výskytu sledovaných dějů.

e) Časové studie

Tato metoda přímého měření se provádí přímo na pracovišti s pomocí stopek nebo jiného zařízení na zachycení času. Hodí se zejména pro krátké a často opakované činnosti.

Dělí se 2 základní druhy:

- Snímek operace

Využívají se především pro pravidelně se opakující operace. Je nezbytné se seznámit s danou operací a vypsát pořadí úkonů. Samotné měření se provede s dostatečným počtem vzorků, ze kterých se vypočítá střední hodnota. [8]

Plynulá chronometráž	• měření veškerých úkonů v operaci s pravidelným sledem úkonů
Výběrová chronometráž	• měření času pouze vybraných úkonů
Snímková chronometráž	• měření času všech úkonů v operacích s nepravidelným sledem úkonů
Sumární měření	• naměření času celé operace bez rozdělení na úkony

- Snímek pracovního dne

Pracovní čas je ve směně je měřen nepřetržitě. Výsledkem je detailní rozbor časů celé směny a míra využití směny k účelné činnosti. Zjistí se i velikost a příčina ztrátových časů, což může pomoci při optimalizaci výroby. [8]

Snímek pracovního dne jednotlivce	• měření veškerých dějů v průběhu celé směny u jednoho pracovníka
Snímek pracovního dne čtyř	• měření všech dějů v průběhu směny u všech členů čtyř současně
Hromadný snímek pracovního dne	• měření veškerých dějů během směny u několika pracovníků, kteří pracují odděleně
Vlastní snímek pracovního dne	• měření dějů ve směně pracovníkem, který provádí práci

1.3 Výběr vhodné metody zjištění spotřeby času

Pro výběr vhodné techniky bylo nutné určit rozhodující kritéria. Vzhledem k charakteru měřené výrobní jednotky musí vybraná varianta pokrývat pásmo středního objemu výroby. Ideálně by pomocí této metody mělo jít zjistit krátký i dlouhý čas cyklu operace. Zjištěné časy budou sloužit pro výpočet nákladů, což vyžaduje přesné výsledky měření.

Techniky / Ovlivňující faktory	Objem výroby			Čas cyklu operace			Přesnost	Rychlost
	Vysoký	Střední	Nízký	Dlouhý	Střední	Krátký	[ano, ne]	[ano, ne]
Hrubé odhady			✓	✓	✓		Ne	Ano
Historické údaje		✓	✓	✓	✓		Ne	Ano
Předem určené časy	✓	✓				✓	Ano	Ne
Časové studie	✓	✓		✓	✓	✓	Ano	Ne
Momentové pozorování	✓	✓		✓	✓		Ne	Ne

Tabulka 1.1- Výběr metody měření [Zdroj: Autor]

Zmínit se musí i to, že k dané výrobní jednotce neexistují žádné starší normy, které by šlo použít pro vytvoření norem nových. Nejlepší pro danou situaci je využít časových studií. Přestože pro nanormování celé výrobní jednotky bude potřeba značné množství času, tato varianta bude pro počítání nákladů nejvhodnější.

Pro sestavení norem spotřeby času v původní i nové výrobní jednotce se použije **Rozborově-chronometrážní metoda**. Podrobně se rozeberou veškeré operace a k nim se přiřadí jednotlivé podsložky práce. Norma času pro jednotlivé úkony se získá pomocí chronometráže. Snímek pracovního dne umožní určit dávkové a směnové časy. Čas pro konkrétní výrobek bude sumou časů činností na něm prováděných a navýší se o přídavek dávkového a směnového času.

1.4 Finanční účetnictví

Náklady jsou ve finančním účetnictví vymezeny jako: „Úbytek ekonomického prospěchu, který se projevuje poklesem aktiv nebo přírůstkem dluhů a který v hodnoceném období vede ke snížení vlastního kapitálu.“ [9]

Zjednodušeně lze říci, že náklady jsou chápány jako ekonomické zdroje vynaložené pro dosažení výnosů. Existuje zde volnost mezi náklady a předmětem činnosti. Ne všechny náklady se vynakládají v souvislosti s předmětem podnikání. Snahou je zaznamenat i úbytky vlastního kapitálu, které již nebude možné zhodnotit. Takovým úbytkem může být ztráta hodnoty majetku nebo škody způsobené mimořádnými vlivy.

Mezi základní nákladové druhy dle finančního účetnictví patří [10]:

- **spotřebované nákupy:** spotřeba materiálu, energie, ostatních neskladovatelných dodávek atd.
- **služby:** opravy a udržování, cestovné, náklady na reprezentaci apod.
- **osobní náklady:** mzdové náklady, zákonné sociální pojištění, zákonné sociální náklady atd.
- **daně a poplatky:** daň silniční, daň z nemovitostí, ostatní daně a poplatky apod.
- **jiné provozní náklady:** zůstatková cena prodaného dlouhodobého majetku, prodaný materiál v ceně pořízení, smluvní pokuty a úroky z prodlení apod.
- **odpisy, rezervy a opravné položky provozních nákladů:** odpisy dlouhodobého majetku, tvorba zákonných rezerv, tvorba opravných položek atd.
- **finanční náklady:** prodané cenné papíry a vklady, úroky, kurzové ztráty apod.
- **rezervy a opravné položky finančních nákladů:** tvorba rezerv, tvorba opravných položek
- **mimořádné náklady:** manka a škody, náklady na změnu metody atd.
- **daně z příjmů a převodové účty:** daň z příjmů z běžné činnosti, daň z příjmů z mimořádné činnosti, převod provozních nákladů atd.

Náklady se sledují za celý podnik a jsou určeny pro externí osoby. Z finančního účetnictví se vychází při určování daňového základu a daňové povinnosti.

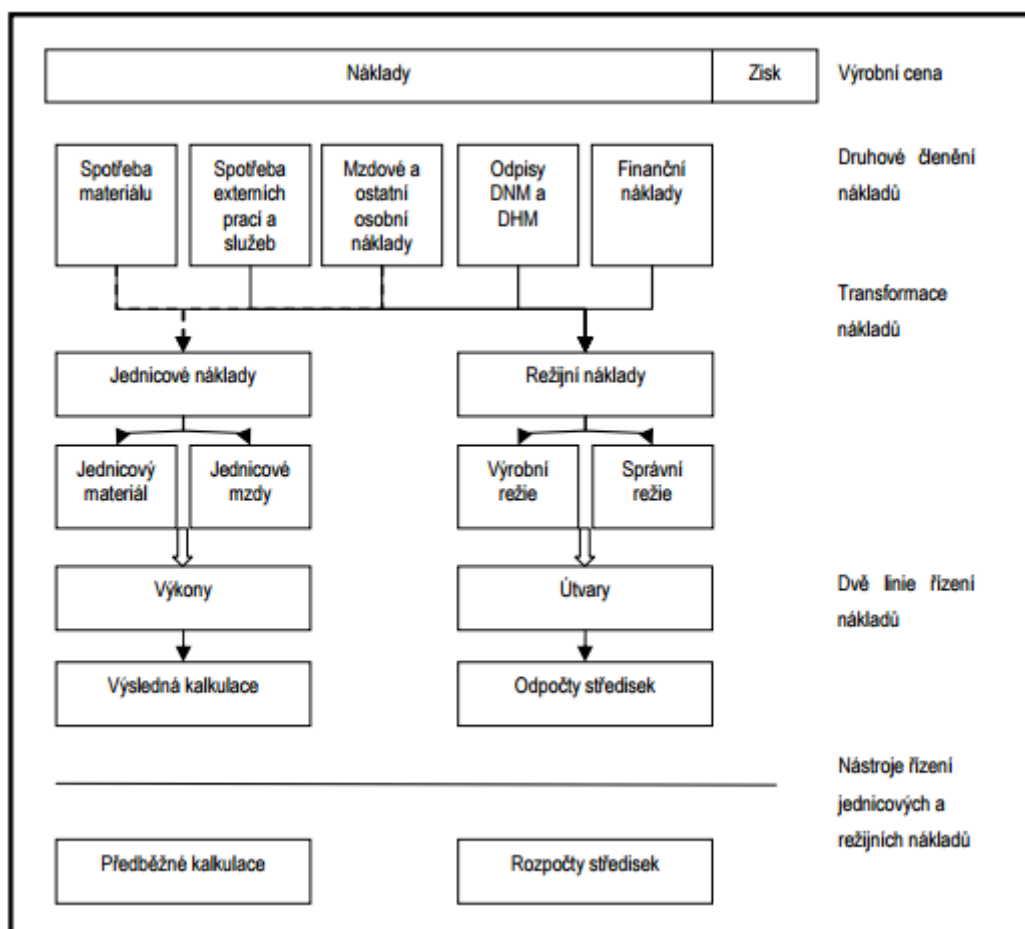
1.5 Manažerské účetnictví

Manažerské účetnictví nám pomáhá při řízení podniku a jeho útvarů. Je důležitým nástrojem pro manažerské rozhodování.

V manažerském účetnictví se vychází z charakteristiky nákladů jako: „*Hodnotově vyjádřený, účelně vynaložený ekonomický zdroj podniku, účelově související s ekonomickou činností.*“ [9]

Důraz není kladen pouze na reálnou výši nákladů, nýbrž na racionální hospodárné využívání těchto zdrojů. Účelové pojetí nákladů se zabývá zhodnocením složky majetku, kdy ekonomický prospěch musí být vyšší než vynaložené náklady. Proto vzniká těsný vztah nákladů a výkonů, přičemž o jejich vzájemném propojení mluvíme jako o nositeli nákladů.

Nelze však říci, že manažerské účetnictví nebere v potaz mimořádné výdaje. Zabývá se prevencí vzniku těchto výdajů, snižováním či odstraňováním možných rizik a přiřazuje odpovědnosti pracovníkům, kteří vzniklé škody zavinili.



Obrázek 1.6- Způsob členění nákladů [10]

Celkové náklady se skládají ze dvou složek, které obsahují vše, co je potřeba k produkci.

- Explicitní náklady- mají formu skutečných peněžních výdajů za nakoupené výrobní zdroje
- Implicitní náklady
 - nemají podobu finančních výdajů a jsou hůře vyčíslitelné
 - jedná se o náklady obětovaných příležitostí
 - příkladem je úrok, který by byl získán investicí do něčeho jiného

1.6 Stanovení nákladů

Náklady jsou v ekonomické teorii popsány jako peněžně oceněná spotřeba výrobních faktorů, která je vyvolána tvorbou podnikových výnosů. Řízení nákladů má rozhodující vliv na hospodárnost výroby. Cílem vedoucích pracovníků je náklady snižovat při zachování požadované kvality. Takováto optimalizace nákladů však vyžaduje důkladnou analýzu veškerých výrobních procesů. V této procesy hodnoceny především podle hlediska času.

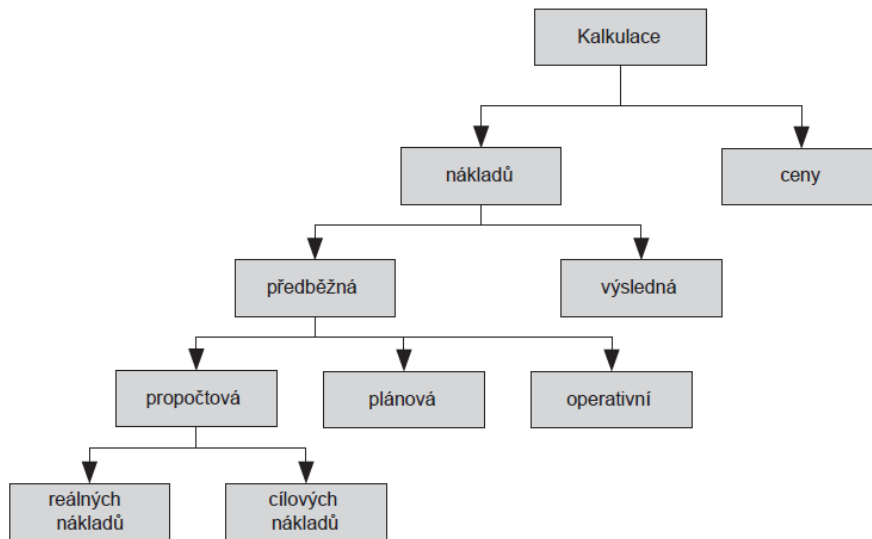
1.6.1 Členění nákladů

Aby řízení nákladů bylo účinné, musí náklady rozdělit do skupin podle toho, jaký je jejich vztah k řešení určitých úkolů a vliv na manažerská rozhodnutí. Náklady se dají členit mnoha způsoby, mezi ty nejpoužívanější patří [9]:

- Druhové členění nákladů:
 - Spotřeba materiálu, energie a externích služeb
 - Mzdové a ostatní osobní náklady
 - Odpisy dlouhodobě využívaného majetku
 - Finanční náklady
- Účelové členění nákladů:
 - Dle vztahu k činnosti
 - Technologické
 - Náklady na řízení a obsluhu
 - Dle nákladového úkolu
 - Náklady jednicové
 - Náklady režijní
- Kalkulační členění nákladů:
 - Přímé náklady
 - Nepřímé náklady
- Členění nákladů podle závislosti na objemu:
 - Náklady variabilní
 - Náklady fixní

1.6.2 Kalkulace nákladů

Spotřebu výrobních faktorů lze získat pomocí kalkulací výrobních nákladů. Kalkulačních metod existuje více druhů, proto je vhodné je nejdříve popsat a následně vybrat tu nejlepší pro daný případ.



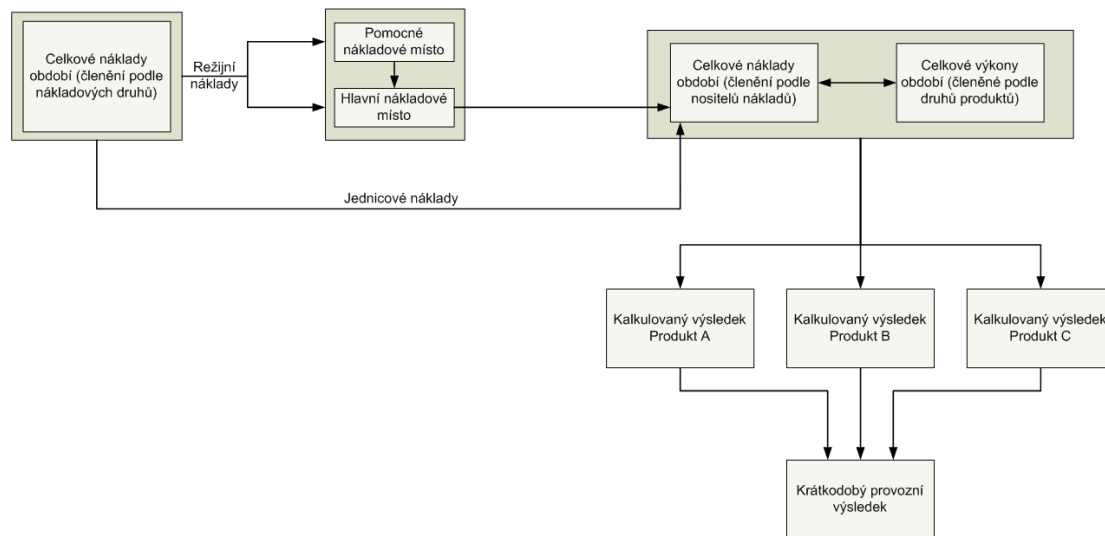
Obrázek 1.7 - Kalkulační systém a jeho členění [9]

Podniky mohou využívat komplexní systémy kalkulací, které se rozlišují podle toho, zda jsou podkladem pro strategické rozhodování, operativní řízení nebo následné ověřování průběhu procesů probíhajících v podniku. Jednotlivé typy kalkulací pak můžeme rozdělit na kalkulace nákladů a ceny.

Pro hodnocení nákladovosti výroby konkrétního případu týkajícího se diplomové práce je potřeba zvolit vhodný systém výpočtu z množiny použitelných kalkulačních systémů.

a) Kalkulace na bázi úplných nákladů

Jednotlivé položky nákladů jsou dle kalkulačního členění rozděleny na náklady přímé (jednicové) a náklady nepřímé (režijní). Jejich úhrn, stanovený dle zvoleného kalkulačního vzorce, pak představuje úplné náklady na kalkulační jednici. Nevýhodou je, že nositeli nákladů přiřazujeme i náklady, které s ní přímo nesouvisí. Se změnou objemu výroby se pak náklady na jednici mění.



Obrázek 1.8 - Systém řízení na bázi úplných nákladů [11]

Jako základní vzorec pro kalkulace na bázi úplných nákladů se používá typový kalkulační vzorec, který bývá podniky dále modifikován.

1. Přímý (jednicový) materiál
2. Přímé (jednicové) mzdy
3. Ostatní přímé náklady
4. Výrobní (provozní) režie

Vlastní náklady výroby

5. Správní režie
6. Zásobovací režie

Vlastní náklady výkonu

7. Odbytové náklady a režie

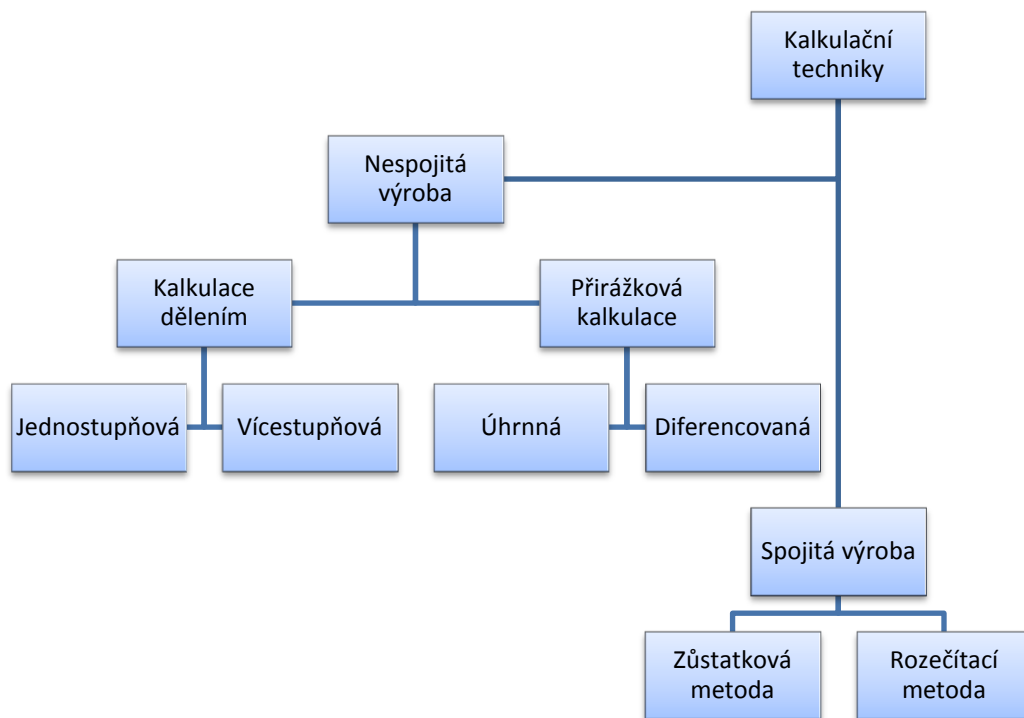
Úplné vlastní náklady výkonu

8. Zisk

Cena výkonu

Obrázek 1.9 - Typový kalkulační vzorec [12]

Přes uvedené nedostatky se tyto kalkulace stále hojně využívají. Přiřazení nákladů jednotlivým výkonům (ať už se jedná o dílčí výkony, i ve smyslu procesů, nebo o výkony finální) se používají různé kalkulační techniky. Ty se liší svými požadavky na potřebné údaje, dále tím, jak náklady přiřazují, a také svou náročností na provádění. K nejběžnějším patří techniky popsané na obrázku č. 1.10.

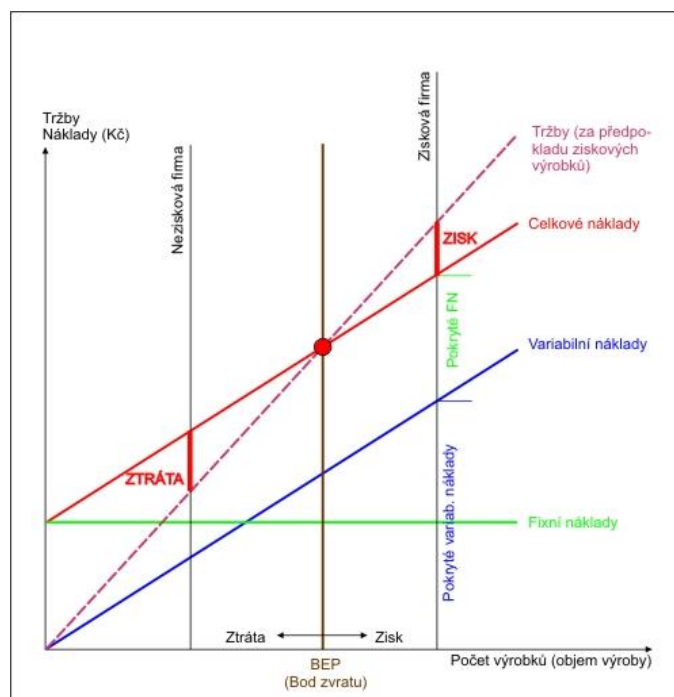


Obrázek 1.10 - Kalkulační techniky [11]

b) Kalkulace na bázi neúplných nákladů

Kalkulace neúplných nákladů pracuje s variabilními a fixními náklady a s různým vyráběným množstvím. Při této kalkulaci se na kalkulační jednici přiřazují pouze variabilní náklady. Fixní náklady se na jednici nerozvrhují, protože se pokládají za náklady nutné k chodu celého podniku. Poměří se pak s rozdílem mezi cenou a touto kalkulací variabilních nákladů (tento rozdíl představuje příspěvek na úhradu nebo marži).

Toto pojetí umožňuje kvalitně sledovat a srovnávat úspěšnost jednotlivých výkonů. Pomocí kalkule variabilních nákladů lze přesněji sledovat odchylky a hospodárnost obecně. Příspěvek na úhradu ukáže, který z produktů se vyplatí nabízet a který ne lépe než kalkulace úplných nákladů, a nepotřebuje k tomu vyčíslit zisk.



Obrázek 1.11 - Nalezení bodu zvratu [12]

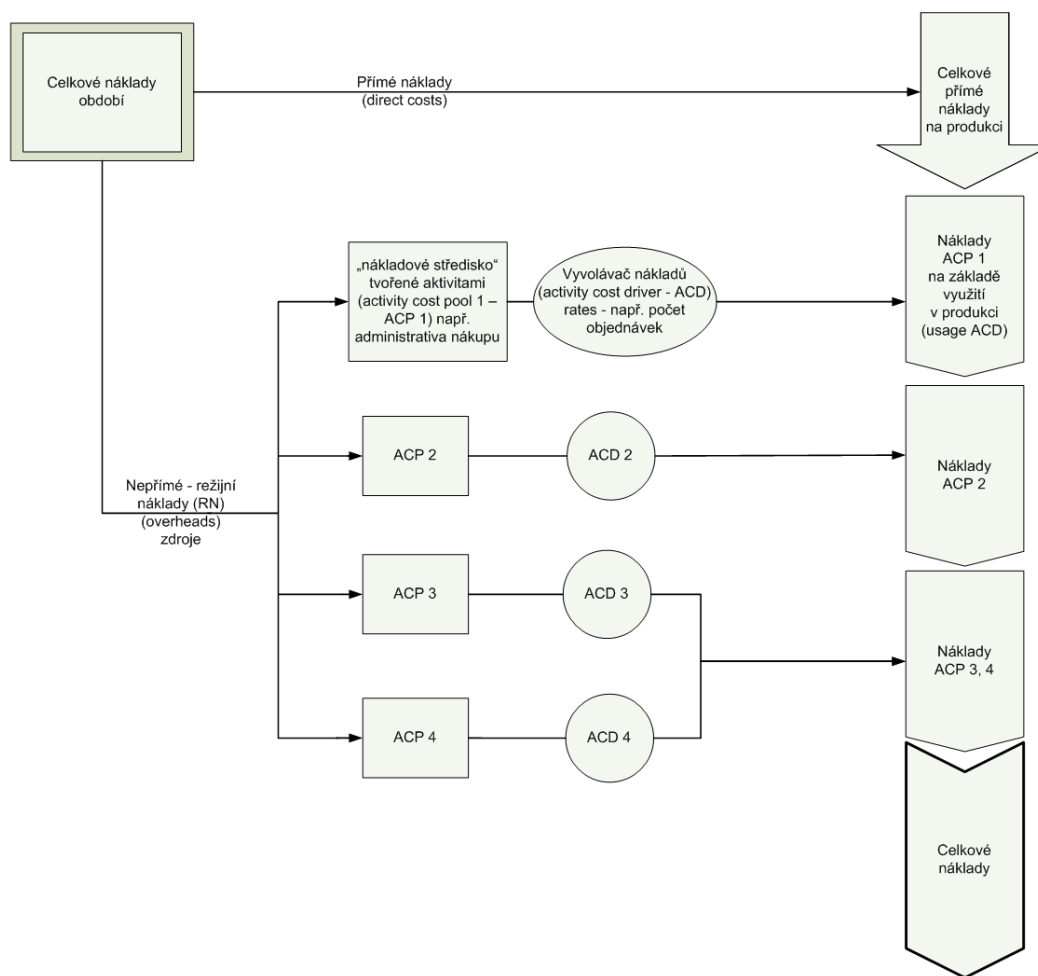
Kalkulace neúplných nákladů na rozdíl kalkulace úplných nákladů reflektují skutečnost, že ne každý objem prodeje pokryje fixní náklady a zajistí zisk. Lze tak určit místo, kde je zisk roven nule, aby se zjistilo, při jakém počtu výrobků začneme být ziskoví.

c) Activity based costing (ABC)

Tato metoda oproti jiným metodám přiřazuje režijní náklady na činnosti procesů. Důvody přiřazování nákladů procesům jsou především vysoká rozmanitost výrobních palet, rozdílnost služeb, krátké životní cykly výrobků, rostoucí požadavky zákazníků a růst síly dodavatelů a odběratelů.

Metodika ABC vychází z toho, že všechny procesy podpůrné i řídicí, které se ve společnosti nachází, by měli přispívat k naplnění procesů hlavních. Vrací se zpět ke vztahům příčina – následek. Opouští od teorie, že příčinou vzniku a velikosti nákladů je pouze objem. Do vztahu náklady – produkty přidává nový prvek, kterým je aktivita, ta je příčinou spotřeby zdrojů.

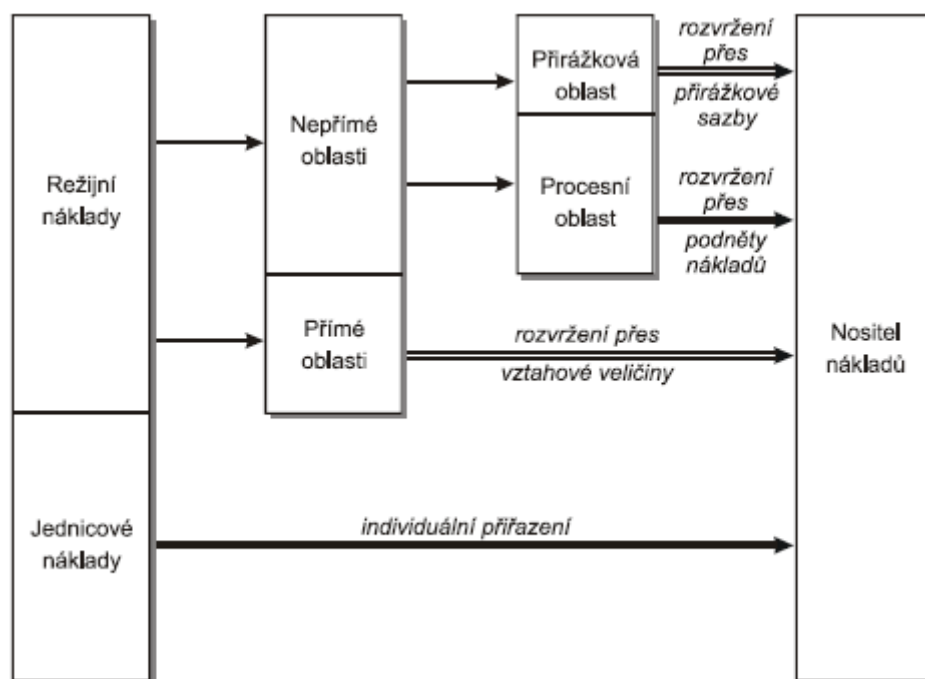
Využití metody je vhodné zejména pro organizace, které mají různě složité produkty, vyrábějí je v různých množstvích a pro různé zákazníky. Princip metody je založen na tom, že nákladové objekty spotřebovávají aktivity a aktivity spotřebovávají zdroje. Vztahy mezi objekty a aktivitami a vztahy mezi aktivitami a zdroji jsou založeny na základě příčin. [13]



Obrázek 1.12 - Systém řízení na bázi procesních nákladů [11]

d) Prozesskostenrechnung (PKR)

Tato německá metoda propočtu nákladů dle procesů se podobá metodě ABC. Rozdílem však je, že za základ výpočtu považuje náklady v oblastech nepřímých výkonů. Procesy a jim přiřazené náklady se člení na výkonově vyvolané a výkonově neutrální. Vychází z nákladů nákladových míst. Jednotlivé aktivity se slučují do hlavních procesů přes dílčí procesy.

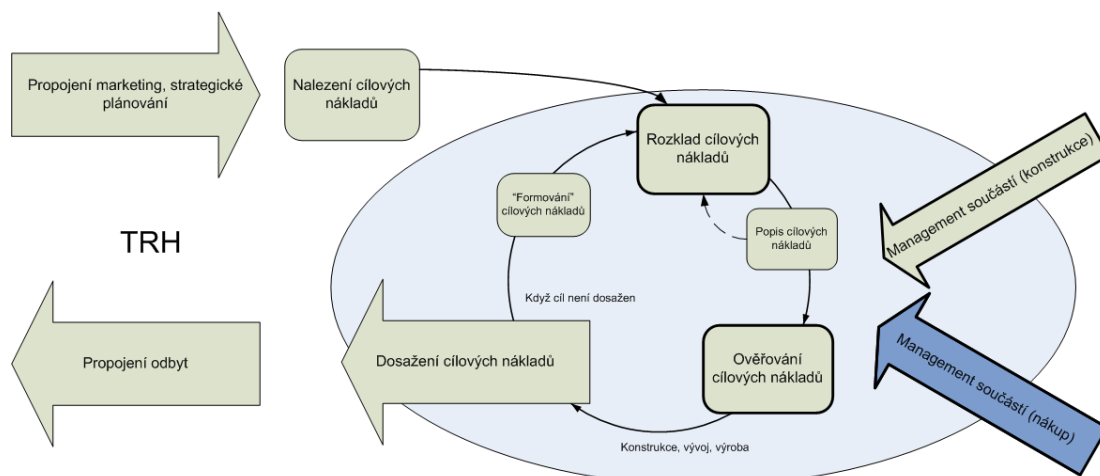


Obrázek 1.13 - Princip kalkulace dle PKR [20]

Nejdříve se musí určit, pro jaké výkony je přínosné procesní propočty použít. Ukazuje se, že procesní propočty nákladů mají velký význam v oblasti nepřímých výkonů, a to u opakovaných výkonů v nevýrobních činnostech podniku. Tyto činnosti jsou charakteristické tím, že v nich vznikají společné (režijní) náklady, jejichž rozdělení na přímé výkony (kalkulační jednotice) je obvyklými technikami poměrně nepřesné. Prostřednictvím procesních propočtů nákladů lze zvýšit nejen transparentnost propočtů v této oblasti, ale i zpřesnit kalkulace nákladů na finální produkty. [11]

e) Target costing

Jediné náklady, které jsou při tomto způsobu řízení nákladů považovány za relevantní, jsou náklady akceptované trhem. Princip tohoto přístupu k řízení nákladů vychází z poznatku, že každý produkt je charakterizován určitými náklady, které vyjadřují spotřebu jednotlivých zdrojů vynaložených na jeho vývoj, výrobu, distribuci a likvidaci a určitým užitekem, který je vyjádřen stupněm uspokojení zákazníka. Vlastní řízení nákladů spočívá ve srovnávání nákladů a užitku produktu a dosahování takové výše nákladů, která odpovídá užitku produktu požadovanému zákazníkem. To vyžaduje úzké propojení s oblastí marketingu, neboť právě v této oblasti se provádí průzkum požadavků zákazníka a hodnocení přínosů jednotlivých funkcí.



Obrázek 1.14 - Princip kalkulace Target costing [19]

Tato metoda kalkulace nákladů se používá v předvýrobních etapách.

1.7 Výběr vhodné metody kalkulace

Důležitým kritériem výběru vhodné varianty propočtu nákladů je možnost přiřazení veškerých nákladů. Dále je potřeba, aby bylo možné vybranou metodou vyčíslit náklady ve fázi výrobní i předvýrobní. Jelikož v podniku není zavedeno procesní řízení, není vhodné přiřazovat režijní náklady činnostem procesů.

Metody / Ovlivňující faktory	Přiřazení všech nákladů		Období kalkulace		Nutnost procesního řízení	
	Ano	Ne	Zpětné	Dopředné	Ano	Ne
<i>Úplné náklady</i>	✓		✓	✓		✓
<i>Neúplné náklady</i>		✓	✓	✓		✓
<i>ABC</i>	✓		✓	✓	✓	
<i>PKR</i>	✓		✓	✓	✓	
<i>Target costing</i>	✓			✓		✓

Tabulka 1.2 - Výběr varianty kalkulace nákladů [Zdroj: Autor]

Z předchozí tabulky je možné vidět, že vhodnou metodou stanovení nákladů pro daný případ je kalkulace na bázi úplných nákladů. Nejdříve se výrobní jednici přiřadí přímé náklady. Pomocí vhodné techniky se poté provede rozvržení režijních nákladů na nositele.

Kalkulace nákladů se provede na úrovni vlastních nákladů výroby. Důvodem je možnost srovnávání vlastních nákladů výroby původní výrobní jednotky a jednotky nové. Výpočet proto nezahrnuje správní, zásobovací ani odbytové režie.

1.8 Metodika výpočtu nákladů

Pro stanovení vlastních nákladů je použita kalkulace na bázi úplných nákladů. Cílem je zachycení všech nákladů, které během výroby vznikly. Metodika výpočtu vychází z literatury [3], kde je vztah pro výpočet vlastních nákladů výroby popsán vztahem:

$$VNV = PMa + PMz + RMa + SN + NN + N_{netech} \quad (1)$$

VNV ... vlastní náklady výroby	[Kč]
PMa ... přímý materiál	[Kč]
PMz ... přímé mzdy	[Kč]
RMa ... náklady na režijní materiál	[Kč]
SN ... strojní náklady	[Kč]
NN ... náklady na nástroje	[Kč]
N _{netech} ... náklady na netechnologické operace	[Kč]

Kalkulační jednicí je v tomto případě považován produkt, jemuž definován výkon potřebný pro zhotovení.

Spotřeba materiálu na výrobu kalkulační jednice se nazývá přímý materiál a stanovuje se pomocí kusovníku na základě norem spotřeby materiálu.

$$PM_a = NS_{ma} * C_j \quad (2)$$

PM _a – přímý materiál	[Kč]
NS _{ma} – norma spotřeby materiálu	[Kg]
C _j – jednotková cena	[Kč/kg]

V tomto případě, kdy je produkt složen z více druhů materiálů, se přímý materiál určí vztahem:

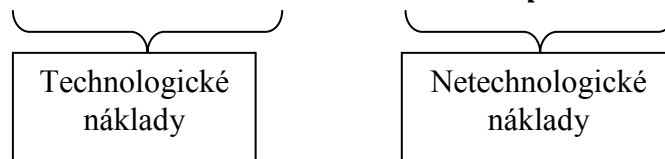
$$PM_a = \sum_{i=1}^m (NS_{ma} * C_j)_i \quad [Kč] \quad (3)$$

Přímý materiál se vlivem stěhování výroby nezmění a lze s ním pracovat jako s konstantou, která automaticky generuje z informačního systému podniku. Rozdíl mezi vlastními náklady výroby a přímým materiálem se označí jako náklady zpracovací.

$$ZN = VNV - PMa \quad (4)$$

Po rozepsání nákladů na technologické a netechnologické operace se zpracovací náklady zjistí následovně:

$$ZN = PMz + RMa + SN + NN + Nman + Nprost. + Nkont \quad (5)$$



ZN	... zpracovací náklady na výrobní úkol	[Kč]
$N_{tech.}$	... technologické náklady	[Kč]
$N_{netech.}$	... netechnologické náklady	[Kč]
PM_z	... přímé mzdy	[Kč]
RM_a	... náklady na režijní materiál	[Kč]
SN	... strojní náklady	[Kč]
NN	... náklady na nástroje	[Kč]
$N_{man.}$	... náklady na manipulaci	[Kč]
$N_{prost.}$	... náklady na (volné) prostory	[Kč]
$N_{kont.}$	... náklady na kontrolu	[Kč]

a) Náklady technologické

Tyto náklady přímo souvisí s výrobní činností. Jejich velikost vychází z použitých technologií, výrobních procesů či strojů. Řadí se sem přímé mzdy, náklady na režijní materiál, strojní náklady a náklady na nástroje. Jejich výpočet dle literatury [3]:

- Přímé mzdy

$$PM_z = \sum_{i=1}^n (Nč * MzT)_i \quad (6)$$

PM_z	... přímé mzdy	[Kč]
$Nč$	... norma času na operaci	[h]
MzT	... mzdový tarif	[Kč/h]
n	... počet operací	

- Náklady na režijní materiál

$$R_{Ma} = r_{RN} * P_{Ma} \quad [Kč] \quad (7)$$

r_{RN} ...režijní přírážka (na rozvrhovou základnu přímého materiálu)

- Strojní náklady

$$SN = \sum_{i=1}^n (Nč * SHS)_i \quad (8)$$

SN	...strojní náklady	[Kč]
Nč	...norma času na operaci	[h]
SHS	...strojní hodinová sazba	[Kč/h]
n	...počet operací	

Strojní hodinovou sazbu lze stanovit jako:

$$\begin{aligned} & \text{kalkulované odpisy} \quad [Kč/období] \\ & + \text{kalkulované úroky} \quad [Kč/období] \\ & + \text{prostorové náklady} \quad [Kč/období] \\ & + \text{náklady na energii} \quad [Kč/období] \\ & + \text{náklady na opravy} \quad [Kč/období] \\ & = \text{strojní náklady} \quad [Kč/období] \end{aligned}$$

$$\text{strojní hodinová sazba} = \frac{\text{strojní náklady} [Kč/období]}{\text{využitelný časový fond} [h/období]} \left[\frac{Kč}{h} \right] \quad (9)$$

- Náklady na nástroje

$$NN = \sum_{i=1}^n (Nč * HNS)_i \quad [Kč] \quad (10)$$

Nč	...norma času na operaci	[h]
HNS	...hodinová nákladová sazba	[Kč/h]
n	...jednotlivé operace dle výrobního postupu	

Hodinová nákladová sazba:

$$HNS = \frac{\text{Náklady na nástroje [Kč/období]}}{\text{Využitelný časový fond [h/období]}} \quad [\text{Kč/h}] \quad (11)$$

b) Náklady netechnologické

Mezi náklady, které se přímo nepodílí na výrobě, řadíme náklady na manipulaci, náklady na prostory a náklady na kontrolu. Tyto náklady jsou do jisté míry nezbytné, ale nepřidávají hodnotu finálním produktům. Kontrola se v daném úseku provádí na pracovišti Vany, kde se provádí další úkony potřebné pro dokončení výroby. Proto se náklady na kontrolu přiřadí společně s celou operací Vana mezi technologické náklady.

Netechnologické procesy pak dělíme do dvou skupin a jejich hodnoty se stanoví dle literatury [3]:

- Náklady na manipulaci

$$N_{manc.} = N_{mzda} + N_{odpisy} + N_{údr.a ser.} + N_{ost.} + N_{eng.} \quad [\text{Kč/rok}] \quad (12)$$

$N_{manc.}$ náklady na manipulaci za rok pro určité man. zařízení [Kč/rok]

Kde náklady na mzdy:

$$N_{mzda} = T_v * s_{mzdy} \quad (13)$$

N_{mzda} ... mzda pracovníka obsluhujícího man. techniku (je-li nutný) [Kč/rok]

T_v ... efektivní časový fond dělníka

Náklady na odpisy:

$$N_{odpis.} = \frac{PC}{t_E} \quad (14)$$

$N_{odpis.}$... odpisy manipulačního zařízení [Kč/rok]

PC ... pořizovací cena [Kč]

t_E ... doba odpisování [rok]

Náklady na údržbu a servis se stanoví jako procentuální přírážka z odpisů

Náklady na ostatní obsahují poplatky za licence, pojištění...

Náklady na energie:

$$N_{eng.} = (s * l * c) \quad (15)$$

$N_{eng.}$... náklady na energie [Kč/rok]
 s ... spotřeba energie resp. pohonných hmot [v jednotkách spotřeby /km, atd.]
 l ... délka přepravních tras/rok [km/rok]
 c ... průměrná cena energie resp. pohonných hmot [Kč/za jednotku spotřeby]

- Náklady na společné výrobní prostory

$$k_{vedl.prost} = \frac{N_{na\ společné\ prostory\ celkové}}{N_{manipulaci\ celkové}} \quad (16)$$

$k_{společ.prost}$... koeficient využití společných prostor
 $N_{na\ společné\ prostory\ celkové}$... celkové náklady na společné prostory [Kč/rok]
 $N_{manipulaci\ celkové}$... celkové náklady na manipulaci [Kč/rok]

Pro konkrétní produkt tak rovnice vypadá takto:

$$N_{společné\ prostory\ produktu\ A} = N_{manipulaci\ produktu\ A} \times k_{společ.\ prost} \quad (17)$$

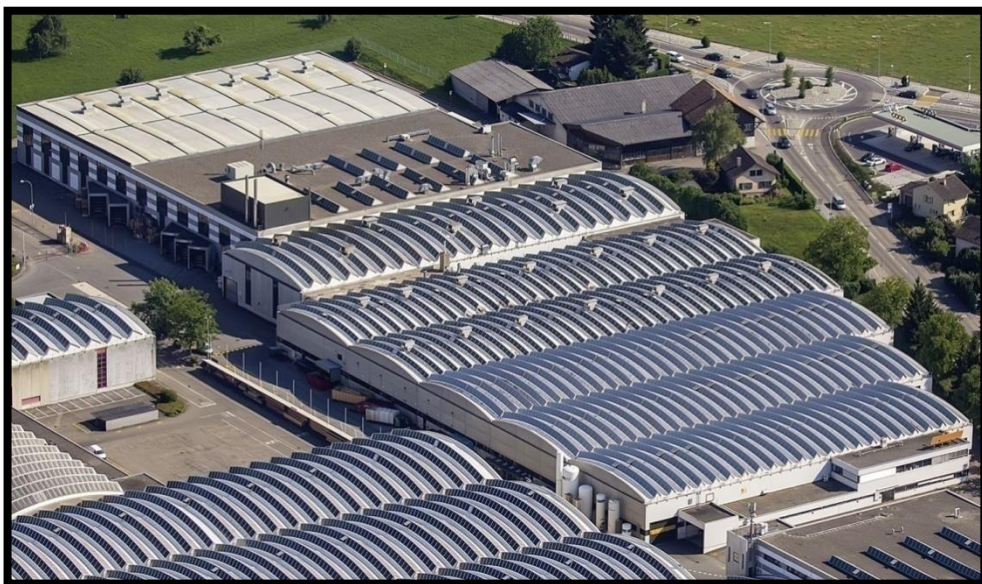
$N_{spol.\ prostory\ produktu\ A}$... náklady na společné prostory např. produktu A [Kč]
 $N_{manipulaci\ produktu\ A}$... náklady na manipulaci např. produktu A [Kč]
 $k_{společ.prost}$... koeficient využití společných prostor

2 Analýza nákladovosti výroby původní výrobní jednotky

Pro porovnání nákladovosti výroby je nutné určit normy pracnosti jednotlivých výrobků. Jelikož se výroba stěhuje ze společnosti Arbonia AG do stříbrské společnosti Kermi s.r.o., musely se nejdříve provést časové studie ve výrobní jednotce v Arbonu ve Švýcarsku. Tomu předcházelo určení materiálových toků, prostudování výrobní dokumentace a zjištění personálního obsazení a dalších potřebných informací pro stanovení nákladů výroby.

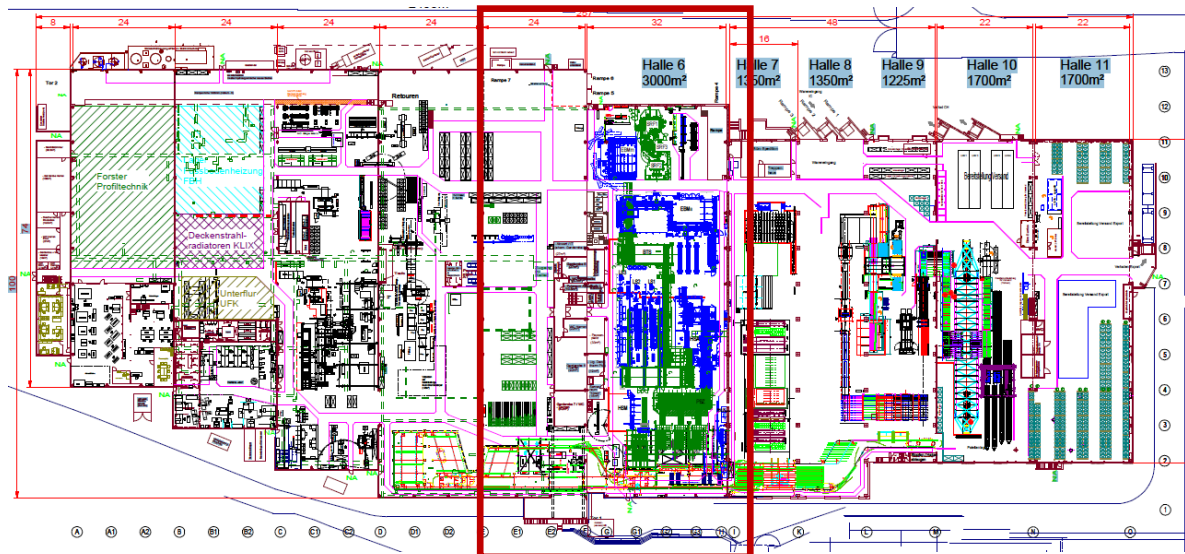
2.1 Charakteristika podniku

Společnost Arbonia AG je součástí divize topné a sanitární techniky AFG Arbonia-Forster-Holding AG. Sídlem podniku je město Arbon ve Švýcarsku. V době před přestěhováním výroby do Stříbra v podniku pracovalo okolo 150 zaměstnanců. Během stěhování výroby do nové výrobní jednotky ve Stříbře byla převezena všechna výrobní zařízení a produkce v Arbonu se tak zastavila. Nyní se zde využívá již jen korporátní centrum, které slouží jako vedení holdingu.



Obrázek 2.1- Výrobní prostory společnosti Arbonia AG [18]

Mezi produkty vyráběné v Arbonii patří různé druhy radiátorů, topných stěn a konvektorů. Ve vybraném úseku výroby se vyrábí především článkové radiátory řady Decotherm Plus. Tato část výroby je viditelná z následujícího obrázku a rozkládá se na ploše dvou propojených hal. Hlavní výrobní linka je na pravé straně a pomocná pracoviště se nachází v levé části.



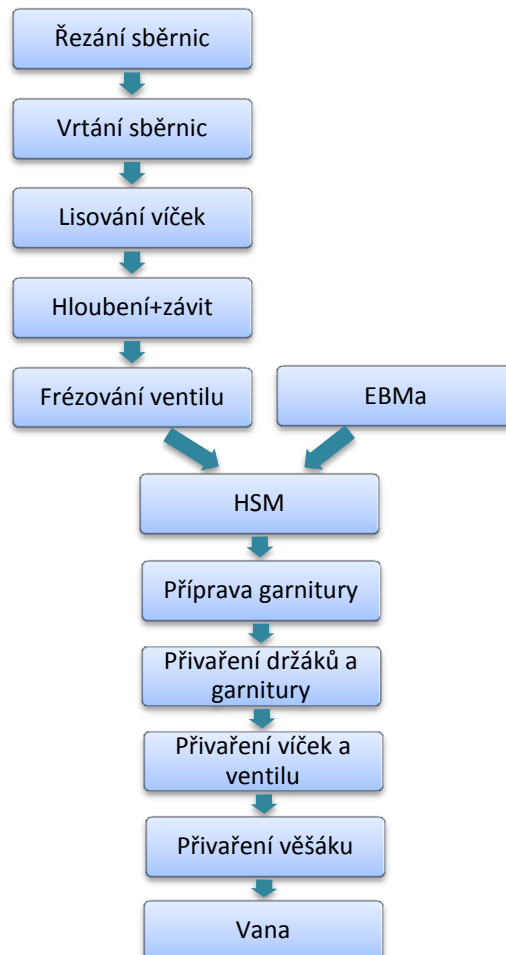
Obrázek 2.2 - Layout výrobní haly [21]

2.2 Vyráběné produkty

Výrobní program vybrané jednotky se skládá ze dvou hlavních produktů, přičemž jeden z nich se vyrábí především ručně a výroba druhého je z velké míry automatizována. Materiál používaný pro výrobu se u obou druhů produktů podobá. Základem každého kusu jsou sběrné trubky (s koncovkami), které slouží jako kostra radiátoru, na níž se později přivaří elementy tak, aby voda mohla proudit přes sběrnice do elementů a ven. Dále se dle typů přivaří garnitura nebo ventil a provede se tlaková zkouška na vanách.

2.2.1 Tabeo

Prvním z hlavních druhů produktů je Tabeo. Je specifický tím, že sběrnice mají nesymetrický průřez a nemůžou se vyrábět automatizovanou výrobou. Elementy jsou stejné jako u Decothermu. Jako designový doplněk se na radiátor přivaří 1-3 věšáky.



Obrázek 2.3- Materiálový tok Tabea [Zdroj: Autor]

Na předchozím obrázku je znázorněn sled operací, který popisuje pohyb produktu výrobním úsekem. Tabeo se ještě dělí na 4 typy dle připojení, velikosti a počtu věšáků. Rozdíl ve výrobním procesu je dán typem připojení. V následující tabulce jsou přiřazeny operace typům Tabea. Každá operace se skládá z několika úkonů.

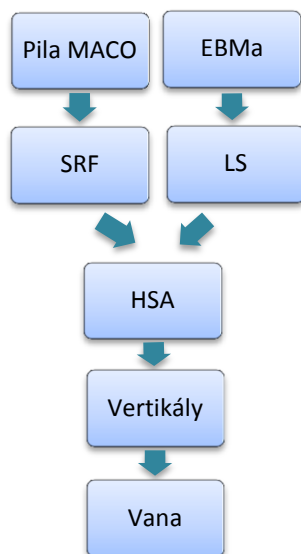
Operace	Typy Tabea			
	TBN10	Sanibel 4001	TBV10	TBE10
HSM-selekta	x	x	x	x
Držáky+Garnitura	x	x	x	x
Garnitura příprava	x	x		
Vaření věšáku	x	x	x	x
Víčka sběrnic	x	x	x	x
Frézování ventilu			x	
Elementy- EBMa	x	x	x	x
Vana	x	x	x	x
Řezání sběrnic	x	x	x	x
Vrtání sběrnic	x	x	x	x
Lisování víček	x	x	x	x
Hloubení + závit	x	x	x	x

Tabulka 2.1- Přiřazení operací produktům Tabeo [Zdroj: Autor]

Tabulka č. 2.1 znázorňuje operace, jež mají být podle technologického postupu na daných typech vykonány. Tabea jsou rozdělena na 4 základní skupiny výrobků: TBN 10, Sanibel 4001, TBV 10 a TBE 10. Z tabulky lze usoudit například to, že pro typ TBE 10 se neprovádí frézování ventilu.

2.2.2 Decotherm Plus

Druhým druhem výrobků je Decotherm Plus. Je specifický tím, že většina operací je automatizovaná. Vyrábí se ve velkém množství výšek i šířek. Sběrnice u Decothermu jsou symetrické, což umožňuje výrobu na pracovišti SRF, které automaticky připraví sběrnice v požadované podobě.



Obrázek 2.4- Materiálový tok Decotherm Plus [Zdroj: Autor]

Na předchozím obrázku je znázorněn sled operací, který popisuje průchod produktu výrobním úsekem. Decotherm se dělí na radiátory horizontální a vertikální podle polohy elementů vůči podložce. Následuje přiřazení operací typům.

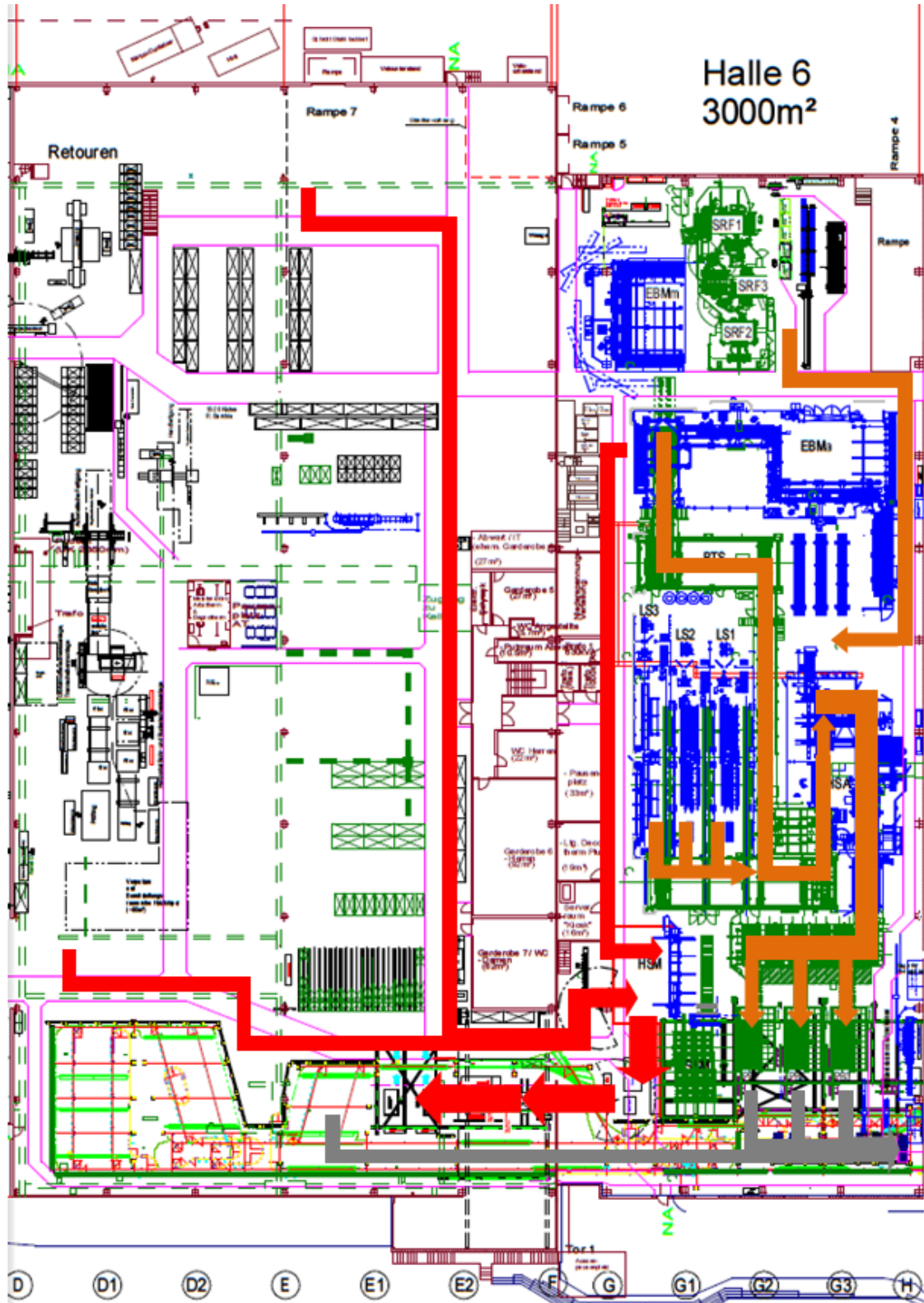
Operace	Typy Decothermu	
	TH	TV
Pila MACO	x	x
SRF	x	x
EBMa	x	x
LS	(x)	(x)
HSA	x	x
Vertikály		x
Vana	x	x

Tabulka 2.2- Přiřazení operací produktům Decotherm Plus [Zdroj: Autor]

Tabulka č. 2.2 znázorňuje operace, jež mají být podle technologického postupu na daných typech vykonány. U Decothermu TH (horizontální) i TV (vertikální) může a nemusí být lamela. U typu TH se neprovádí operace nazvaná Vertikály.

Na obrázku č. 2.5 je vidět materiálový tok znázorněný na layoutu haly společnosti Arbonia AG. Červenou barvou je znázorněn tok produktu Tabeo. Hnědá barva představuje

materiálový tok Decotherm Plus. Šedá barva představuje konečnou manipulaci a odvoz z výrobního úseku pomocí transportního zařízení. Tato část je společná pro oba druhy produktů.



Obrázek 2.5- Materiálový tok v Arbonia AG [Zdroj: Autor]

2.3 Pracnost jednotlivých činností

V předchozí části byly produktům přiřazeny operace k jejich zhotovení. Ne každá operace se musí provádět na každém druhu produktu. Posloupnost operací je dána materiálovým tokem jednotlivých produktů.

Samotné operace se skládají z několika úkonů. Opět, ne všechny úkony se musí během konkrétní operace provádět. Vše se odvíjí od typu produktu a jeho výrobní dokumentace.

Aby bylo možné stanovit náklady na produkty, musí se určit pracnost těchto úkonů. Zjistí se faktory ovlivňující výrobní proces a vytvoří se skupiny produktů tak, že jim půjde přiřadit normy pracnosti. Norma času jednotlivých úkonů je vztažena na konkrétní jednotku výkonu. Výsledná norma pracnosti produktu je součtem všech časů úkonů na něm prováděných ze všech operací, které se na výrobě podílí, navýšeným o podíl časů směnových.

Pro každý úkon se provedlo alespoň 20 náměrů, z nichž byly odstraněny extrémy, a spočetl se průměr na jednotku výkonu. Příklad rozpadu operace na úkony a přiřazení časů a jednotek výkonu je vidět v následující tabulce.

Držáky + Garnitura		
Úkony	Norma času [sec]	Jednotka výkonu
<i>Přívaz jeřábem</i>	37,40	1 produkt
<i>Přivaření držáků</i>	87,00	4 držáky
<i>Přivaření garnitury</i>	76,29	1 produkt
<i>Letování garnitury+otočení</i>	148,00	1 garnitura
<i>Řezání trubky V</i>	120,25	1 ventilová trubka
<i>Přivaření držáků pro krytku V</i>	100,25	1 produkt
<i>Letování bočního vstupu V</i>	126,00	1 boční vstup
<i>Odvoz jeřábem</i>	36,70	1 produkt

Tabulka 2.3- Příklad rozpadu operací a úkony [Zdroj: Autor]

Rozpad operací na úkony a přiřazení výkonových jednotek umožňuje výpočet pracnosti i pro široké spektrum výšek, šířek, počtu elementů či připojení radiátorů.

Tabulka č. znázorňuje normy pracnost pro konkrétní typy Tabeí. Jsou v ní obsaženy časy operací pro dané typy a jejich součtem je celkový čas na produkt.

TBN- všechny šířky (500, 600, 750)																		
Druh	Typ	Výška	Počet element	Počet Bügel	HSM-selekta	Dřážky-garnitura	Věšák	Garnitura-připrava	Víčka sběrnic	Frézování ventilu	Elementy	Vana	Řezání sběrnic	Vrtání sběrnic	Lisování víček	Hloubení+závít	Celkový čas	
TBN10		1200	13		2	6,25	6,42	5,85	0,96	5,69	0,00	13,04	6,20	3,62	5,73	0,65	0,64	55,05
TBN10		1500	15		3	6,53	6,42	6,88	0,96	5,69	0,00	13,47	6,20	3,62	6,51	0,65	0,64	57,58
TBN10		1800	19		3	7,79	6,42	6,88	0,96	5,69	0,00	14,52	6,20	3,62	8,08	0,65	0,64	61,25
Sanibel/4001	T	1200	15		0	6,53	6,42	0,00	0,96	5,69	0,00	13,47	6,20	3,62	6,51	0,65	0,64	50,70
Sanibel/4001	T	1500	18		0	6,96	6,42	0,00	0,96	5,69	0,00	14,11	6,20	3,62	7,69	0,65	0,64	52,94
Sanibel/4001	T	1800	22		0	8,22	6,42	0,00	0,96	5,69	0,00	14,96	6,20	3,62	9,25	0,65	0,64	56,61
Sanibel/4001	TB	1200	13		1	6,25	6,42	4,82	0,96	5,69	0,00	13,04	6,20	3,62	5,73	0,65	0,64	54,02
Sanibel/4001	TB	1500	16		1	6,68	6,42	4,82	0,96	5,69	0,00	13,68	6,20	3,62	6,90	0,65	0,64	56,27
Sanibel/4001	TB	1800	20		1	7,93	6,42	4,82	0,96	5,69	0,00	14,53	6,20	3,62	8,47	0,65	0,64	59,94

TBM- všechny šířky (500, 600, 750)																		
Druh	Typ	Výška	Počet element	Počet Bügel	HSM-selekta	HSM-dřážky	Bügel	Garnitura	Víčka sběrnic	Frézování ventilu	Elementy	Vana	Řezání sběrnic	Vrtání sběrnic	Nalisování víček	Hloubení+závít	Celkový čas	
TBV10, var. 98+96		1200	12		2	6,11	12,20	5,85	0,00	8,34	2,10	12,83	6,54	3,62	5,34	0,65	0,64	64,20
TBV10, var. 98+96		1500	14		3	6,39	12,20	6,88	0,00	8,34	2,10	13,25	6,54	3,62	6,12	0,65	0,64	66,72
TBV10, var. 98+96		1800	18		3	7,65	12,20	6,88	0,00	8,34	2,10	14,11	6,54	3,62	7,69	0,65	0,64	70,40

TBE- všechny šířky (500, 600, 750)																		
Druh	Typ	Výška	Počet element	Počet Bügel	HSM-selekta	HSM-dřážky	Bügel	Garnitura	Víčka sběrnic	Frézování ventilu	Elementy	Vana	Řezání sběrnic	Vrtání sběrnic	Nalisování víček	Hloubení+závít	Celkový čas	
TBE10 (links+rechť)	Flat	1200	13		2	6,25	2,69	5,85	0,00	3,20	0,00	13,04	5,87	3,62	2,95	0,65	0,64	44,75
TBE10 (links+rechť)	Flat	1500	15		3	6,53	2,69	6,88	0,00	3,20	0,00	13,47	5,87	3,62	3,34	0,65	0,64	46,89
TBE10 (links+rechť)	Flat	1800	19		3	7,79	2,69	6,88	0,00	3,20	0,00	14,52	5,87	3,62	4,12	0,65	0,64	49,78

Tabulka 2.4 - Příklad určení normy spotřeby práce pro Tabeo [Zdroj: Autor]

2.4 Vlastní náklady výroby

V této části jsou použity vzorce z předchozí kapitoly a jsou do nich dosazeny hodnoty odpovídající výrobě ve Švýcarsku. Před samotným výpočtem bylo nutné vytvoření nákladových míst, které budou odpovídat pracovištím (popř. strojům) a tvořit s nimi logický celek.

Veškeré finanční údaje jsou uvedeny v Peněžních Jednotkách, které jsou přepočteny pomocí klíče.

2.4.1 Nákladová místa

Rozdělení nákladových míst odpovídá především automatizovaným strojům, které tvoří hlavní část výrobního úseku. Kromě 4 komplexních strojních zařízení nákladová místa tvoří zkušební vany a soubor několika drobných pracovišť nazvaných jako Pracoviště Tabeo.

- Výroba elementů
- Lis lamel
- Příprava sběrných trubek
- Spojování
- Zkoušky
- Pracoviště Tabeo

Na tato nákladová místa můžeme kalkulovat přímé mzdy, režijní materiál, strojní náklady a náklady na nástroje.

2.4.2 Technologické náklady

a) Přímý materiál

Tato položka technologických nákladů se po přestěhování výroby nezmění, takže předpokladem je, že se nezmění. Vyčíslení těchto nákladů pro konkrétní kus se provede v informačním systému SAP.

b) Technologické náklady, které lze přiřadit nákladovým místům

Do této kategorie patří přímé mzdy obsluhy strojů, režijní materiály, strojní náklady a náklady na nástroje. Mezi strojní náklady řadíme i náklady na energie, odpisy budov, opravy strojů.

Celkové náklady nákladových míst[PJ]	
PMz	82 742 450,62
Rma	13 902 300,00
Stroje	53 874 720,68
NN	3 089 400,00
Energie	12 997 897,39
Prostory	57 311 335,82
Opravy	7 906 425,00
SUMA	231 824 529,51

Tabulka 2.5- Náklady nákladových míst [Zdroj: Autor]

V tabulce č. 2.5 jsou zobrazeny roční výrobní náklady, jež lze přímo přiřadit nákladovým místům. Celkové náklady jsou dále přiřazeny jednotlivým nákladovým místům, jak to vidíme v tabulce č. 2.6. Výpočet dle vzorce (6,7,8,9,10,11).

	Nákladová místa					
	Příprava sběrnic	Pracoviště Tabeo	Výroba elementů	Lis lamel	Zkoušky	Svařování
Přímé mzdy[PJ]	12 258 140,83	12 258 140,83	12 258 140,83	12 258 140,83	21 451 746,46	12 258 140,83
Režijní materiály[PJ]	2 723 550,00	1 077 225,00	3 414 600,00	3 035 200,00	1 659 875,00	1 991 850,00
Odpisy stroje[PJ]	9 331 154,44	2 291 196,95	12 239 667,74	15 359 510,77	115 762,07	14 537 423,30
Náklady na nářadí[PJ]	203 250,00	203 250,00	1 626 000,00	813 000,00	40 650,00	203 250,00
Náklady na energie[PJ]	404 673,69	985 258,88	3 888 185,13	2 811 387,80	1 987 848,79	2 920 543,12
Náklady na prostory[PJ]	13 015 518,62	10 399 167,55	13 214 228,83	5 895 069,50	5 580 445,01	9 206 906,30
Náklady na opravy[PJ]	1 544 700,00	650 400,00	1 138 200,00	1 002 700,00	2 432 225,00	1 138 200,00
Roční náklady NM[PJ]	39 480 987,58	27 864 639,21	47 779 022,53	41 175 008,90	33 268 552,32	42 256 313,55

Tabulka 2.6- Přiřazení nákladů nákladovým místům [Zdroj: Autor]

Pomocí rozdělení na nákladová místa je možné spočítat sazbu přímých mezd a strojní hodinovou sazbu na hodinu práce na jednotlivých nákladových místech.

	Sazba nákladových míst[PJ/hod]					
	Příprava sběrnic	Pracoviště Tabeo	Výroba elementů	Lis lamel	Zkoušky	Svařování
Přímé mzdy	3268,84	3268,84	3268,84	3268,84	5720,47	3268,84
Strojní sazba	7259,43	4161,73	9472,24	7711,16	3151,15	7999,51

Tabulka 2.7- Sazba nákladových míst [Zdroj: Autor]

c) Technologické náklady, které nelze přiřadit přímo nákladovým místům

Do této skupiny nákladů se řadí mzdy vedoucích pracovníků úseku a zaměstnanci z pracovišť Speciály, kteří mají na starost důležité přípravné a dokončovací operace a jejich výkon je těžce měřitelný.

Režijní mzdové náklady [PJ]	
Mz	18 387 211,25

Tabulka 2.8- Režijní mzdové náklady [Zdroj: Autor]

Tyto náklady budou na produkt kalkulovány přírážkou pomocí základny Přímé mzdy.

2.4.3 Netechnologické náklady

Mezi netechnologické náklady řadíme náklady na manipulaci, společné prostory a opravy vadných kusů výrobků.

a) Náklady na manipulaci

Manipulace je zde do velké míry automatizována. Z pracoviště Vany jsou produkty navěšeny na traverzy, které je poté odvezou na lakování. Nepočítáme tedy ujetou dráhu, nýbrž se vychází z ročních odpisů transportního zařízení. Výpočet dle vzorce (12,13,14).

Roční náklady-manipulace[PJ]	
Man	6 895 540

Tabulka 2.9- Sazba na manipulaci [Zdroj: Autor]

b) Náklady na společné prostory

Jedná se prostory, jež se nevztahují k žádnému výrobnímu zařízení. Příkladem mohou být chodby či uličky. Mimo jiné jsou zde zahrnuty společné energie. Do nákladů výroby budou zahrnuty přírážkou ke strojní hodinové sazbě. Výpočet dle vzorce (15,16).

Roční náklady-Spol. prostory[PJ]	
S.P.	4 165 357

Tabulka 2.10- Náklady společných prostor [Zdroj: Autor]

c) Náklady na opravy

Sem patří kusy, které bude nutné na pracovištích van opravit. Pracovník tak musí u takového kusu strávit více času. Tyto náklady se do produktů promítnou přírážkou přímých mezd nákladového střediska Zkoušky.

Průměrný čas opravy/1 element[min]	
1 el.	0,15

Tabulka 2.11- Čas na opravy [Zdroj: Autor]

Výpočtem průměrného počtu chyb na 1 element získáme čas, který lze připočíst nákladovému středisku Zkoušky k přímým mzdám. Bude tedy záležet na tom, kolik elementů konkrétní kus má a od toho se odvíjí pravděpodobnost výskytu chyby, která má přiřazený nanormovaný čas.

3 Analýza nákladovosti výroby nové výrobní jednotky

Obdobný proces jako v Arbonu proběhl i v nové výrobní hale ve Stříbře. Nebylo již nutné procházet veškerou dokumentaci a začínat úplně od znova, nýbrž se zaměřit na změny ve výrobě, které nastaly po přestěhování výroby.

3.1 Charakteristika podniku

Kermi s.r.o. je výrobní závod, který je součástí divize švýcarské akciové společnosti AFG Arbonia-Forster-Holding AG. Sídlo podniku je ve městě Arbon ve Švýcarsku. Divize topné a sanitární techniky, do níž Kermi patří, je největší z 5 divizí AFG a zaměstnává okolo 2600 lidí. Tato divize patří mezi hlavní dodavatele radiátorů a sprchových koutů v Evropě. Hlavním sídlem divize topné a sanitární techniky je Kermi GmbH v Plattlingu v Německu, což je mateřská společnost pro Kermi s.r.o. Podnik Kermi s.r.o. se nachází ve městě Stříbro a čítá přibližně 750 zaměstnanců. Patří mezi nejvýznamnější zaměstnavatele Tachovska.

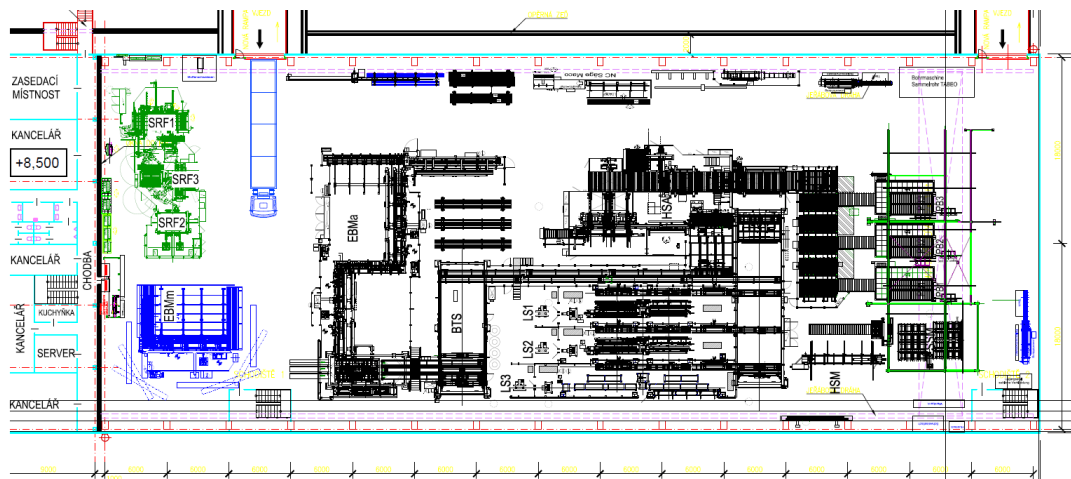


Obrázek 3.1-Výrobní haly Kermi ve Stříbře [21]

Předmětem podnikání společnosti je:

- Výroba a prodej topných těles, konvektorů, radiátorů
- Výroba a prodej sprchových kabin

Mezi produkty společnosti Kermi s.r.o. můžeme zařadit trubkové radiátory značky Arbonia a Prolux, jakostní designové radiátory značek Kermi, Arbonia a Prolux. Vyrábí sprchové kouty značky Kermi. Dále produkuje topné stěny a veškeré konvektory pro značky Kermi, Arbonia a Prolux.



Obrázek 3.2-Nová výrobní hala Kermi [21]

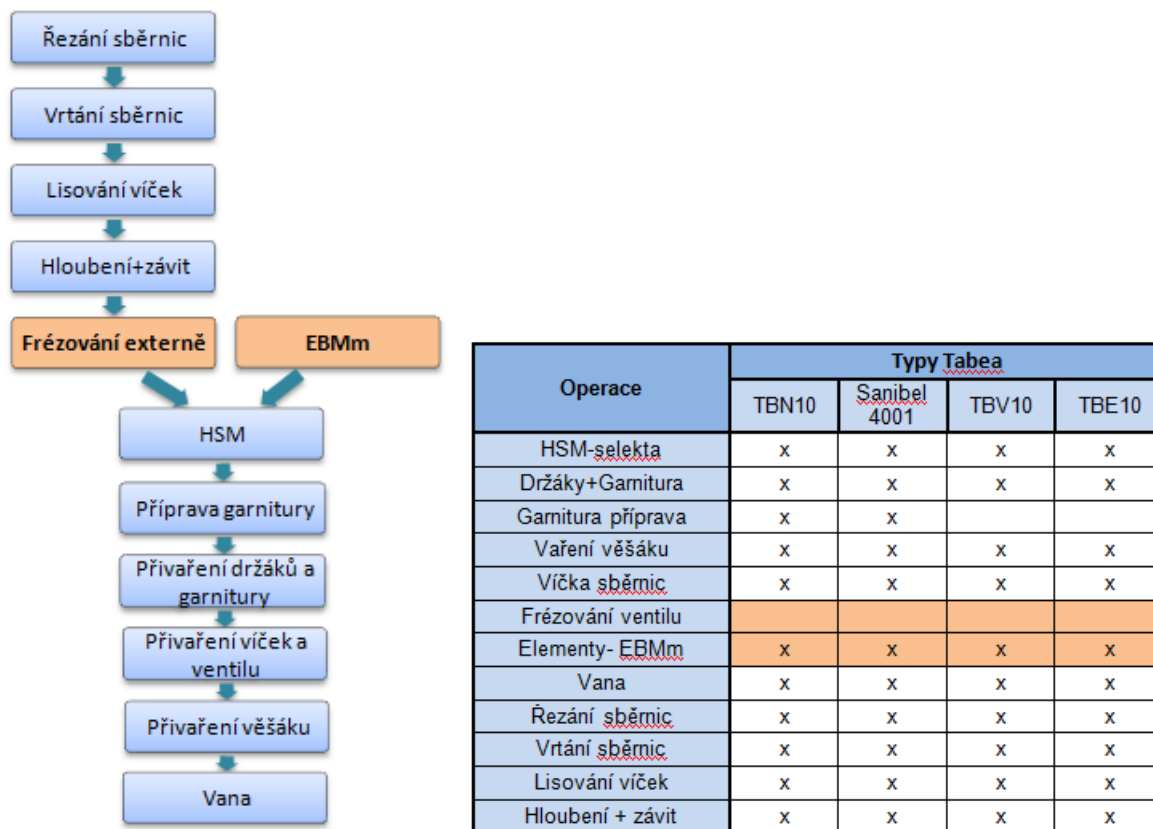
Na layoutu nové výrobní haly ve Stříbře lze vidět, že tento výrobní úsek je již samostatný a nesdílí prostory s žádným jiným úsekem výroby.

3.2 Vyráběné produkty

Sortiment vyráběných produktů zůstává i po přemístění výroby stejný. Skládá se ze dvou základních typů výrobků. Tabeo se vyrábí převážně ručně a Decotherm Plus se i nadále vyrábí na automatizované lince.

3.2.1 Tabeo

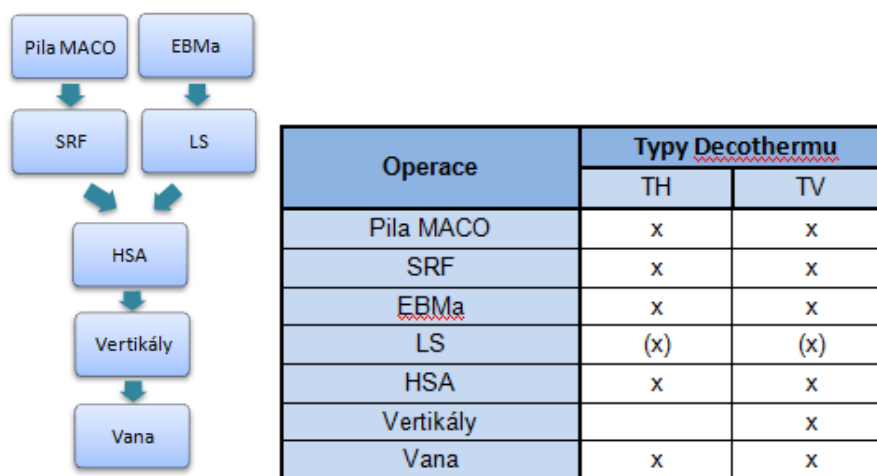
Ve výrobním postupu nenastaly žádné radikální změny. Za zmínku stojí především změna výrobního zařízení pro produkci elementů. Dále došlo outsourcingu frézování ventilových sběrných trubek, které už se nebude vykonávat v tomto výrobním úseku.



Obrázek 3.3- Materiálový tok a přiřazení operací pro Tabeo [Zdroj: Autor]

3.2.2 Decotherm Plus

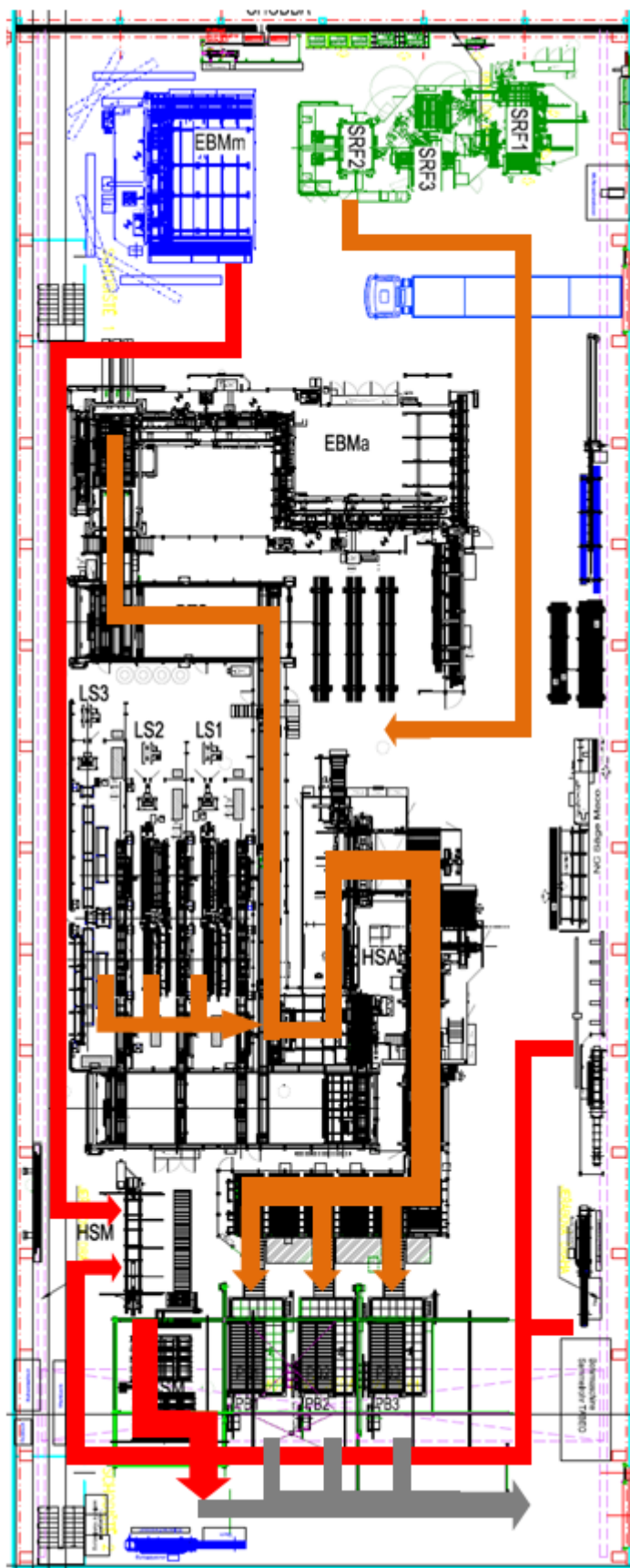
Automatizovaná výrobní linka pro výrobu produktů Decotherm Plus byla převezena kompletně nové výrobní jednotky. Operace na ní prováděné se tak nezměnily.



Obrázek 3.4- Materiálový tok a přiřazení operací pro Decotherm Plus [Zdroj: Autor]

Materiálový tok výrobků se nezměnil. Došlo pouze ke změnám v pracnosti jednotlivých činností. K odchylkám naměřených časů dochází například u pracovišť van, kde je nyní používána jiná technologie pro manipulaci se zkontrolovanými produkty.

Na obrázku č. 3.5 je nastíněn materiálový tok zasazený do layoutu haly společnosti Kermi. Červenou barvou je znázorněn tok produktu Tabeo. Hnědá barva představuje materiálový tok Decotherm Plus. Šedá barva představuje konečnou manipulaci a odvoz z výrobního úseku. Odvoz je prováděn vysokozdvížným vozíkem.



Obrázek 3.5- Materiálový tok v Kermi [Zdroj: Autor]

3.3 Pracnost jednotlivých činností

Se změnou materiálového toku a některých operací se změnila i pracnost činností. Bylo tedy nezbytné prověřit veškeré změny ve výrobním postupu a naměřit nové operace či přeměřit činnosti, které se odlišovaly od původních.

Příkladem může být změna operace Výroba elementů pro produkty Tabeo, která se původně prováděla na plně automatickém zařízení v nízkém taktu. Nyní se tato operace provádí na manuálním zařízení, kde je takt daleko vyšší.

Výroba elementů: EBMa x EBMm		
Činnosti	Takt [sec]	
	EBMa	EBMm
Řezání délky trubky	13	32
Vyříznutí rohu		
Zakrácení konce		
Vylisování hrbolu		
Vrtání děr		
Rýhování		
Ohnutí (70°)		
Svaření		
Frézování		
Kartáčování		
Výsledný takt			13	64

Tabulka 3.1-Takty výroby elementů [Zdroj: Autor]

V tabulce č. 3.1 můžeme vidět změnu taktu všech činností. Po přestěhování výroby se elementy pro Tabeo vyrábějí na zařízení EBMm, které má takt výroby 32 sekund s tím, že opracovává pouze jednu stranu elementu. Elementy se pak přesunou opět na začátek a otočí a celou operaci podstoupí znovu. Výsledný takt pro výrobu jednoho elementu je pak 64 sekund (u EBMa se elementy opracovávají zároveň na obou stranách).

3.4 Vlastní náklady výroby

Před stanovením vlastních nákladů výroby je opět nutné nejdříve vytvořit nákladová místa. Ta budou odpovídat nákladovým místům v předchozí kapitole, jelikož ve výrobních technologiích nedošlo k výrazným změnám a jednotlivá pracoviště lze zařadit do stejných skupin.

3.4.1 Nákladová místa

Dělením opět vznikne 6 nákladových míst, která pomohou s kalkulací nákladů.

- Výroba elementů
- Lis lamel
- Příprava sběrných trubek
- Spojování
- Zkoušky
- Pracoviště Tabeo

3.4.2 Náklady technologické

a) Přímý materiál

Předpokládáme stejné dodavatele materiálu, takže data budou čerpány z informačního systému, stejně jako v původní výrobní jednotce.

b) Technologické náklady, které lze přiřadit nákladovým místům

Do této kategorie patří přímé mzdy obsluhy strojů, režijní materiály, strojní náklady a náklady na nástroje. Mezi strojní náklady řadíme i náklady na energie, odpisy budov, opravy strojů.

Celkové náklady nákladových míst[PJ]	
PMz	14 264 491,50
Rma	13 902 300,00
Stroje	53 874 720,68
NN	3 089 400,00
Energie	6 543 769,03
Prostory	14 327 833,96
Opravy	7 906 425,00
SUMA	113 908 940,17

Tabulka 3.2- Náklady nákladových míst [Zdroj: Autor]

V tabulce č. 3.2 lze vidět celkové roční náklady, jež lze přímo přiřadit nákladovým místům. Celkové náklady jsou dále přiřazeny jednotlivým nákladovým místům, jak to vidíme v tabulce č. 3.3. Výpočet dle vzorce (6,7,8,9,10,11).

	Nákladová místa					
	Příprava sběrnic	Pracoviště Tabeo	Výroba elementů	Lis lamel	Zkoušky	Svařování
Přímé mzdy[PJ]	2 113 258,00	2 113 258,00	2 113 258,00	2 113 258,00	3 698 201,50	2 113 258,00
Režijní materiály[PJ]	2 723 550,00	1 077 225,00	3 414 600,00	3 035 200,00	1 659 875,00	1 991 850,00
Odpisy stroje[PJ]	9 331 154,44	2 291 196,95	12 239 667,74	15 359 510,77	115 762,07	14 537 423,30
Náklady na nářadí[PJ]	203 250,00	203 250,00	1 626 000,00	813 000,00	40 650,00	203 250,00
Náklady na energie[PJ]	203 732,27	496 026,88	1 957 500,10	1 415 388,34	1 000 779,04	1 470 342,40
Náklady na prostory[PJ]	3 253 879,66	2 599 791,89	3 303 557,21	1 473 767,38	1 395 111,25	2 301 726,58
Náklady na opravy[PJ]	1 544 700,00	650 400,00	1 138 200,00	1 002 700,00	2 432 225,00	1 138 200,00
Roční náklady NM[PJ]	19 373 524,37	9 431 148,72	25 792 783,05	25 212 824,48	10 342 603,86	23 756 050,27

Tabulka 3.3- Přřazení nákladů nákladovým místům [Zdroj: Autor]

Pomocí rozdělení na nákladová místa je možné spočítat sazbu přímých mezd a strojní hodinovou sazbu na hodinu práce na jednotlivých nákladových místech.

	Sazba nákladových míst[PJ/hod]					
	Příprava sběrnic	Pracoviště Tabeo	Výroba elementů	Lis lamel	Zkoušky	Svařování
Přímé mzdy	563,54	563,54	563,54	563,54	986,19	563,54
Strojní sazba	4602,74	1951,44	6314,54	6159,88	1771,84	5771,41

Tabulka 3.4- Sazba nákladových míst [Zdroj: Autor]

c) Technologické náklady, které nelze přiřadit přímo nákladovým místům

Do této skupiny nákladů se řadí mzdy vedoucích pracovníků úseku a zaměstnanci z pracovišť Speciály, kteří mají na starost důležité přípravné a dokončovací operace a jejich výkon je těžce měřitelný.

Režijní mzdové náklady [PJ]	
Mz	5 283 145,00

Tabulka 3.5- Režijní mzdové náklady [Zdroj: Autor]

3.4.3 Netechnologické náklady

Mezi netechnologické náklady řadíme náklady na manipulaci, společné prostory a opravy vadných kusů výrobků.

a) Náklady na manipulaci

Pokud jsou známy roční náklady na manipulaci, lze pomocí ujeté dráhy dopočítat sazbu na 1 kilometr. Výpočet dle vzorce (12,13,14).

Sazba na manipulaci [PJ/km]	
Nman	14,23

Tabulka 3.6- Sazba na manipulaci [Zdroj: Autor]

b) Náklady na společné prostory

Jedná se prostory, jež se nevztahují k žádnému výrobnímu zařízení. Příkladem mohou být chodby či uličky. Mimo jiné jsou zde zahrnuty společné energie. Do nákladů výrobku budou zahrnuty přírůžkou ke strojní hodinové sazbě. Výpočet dle vzorce (15,16).

Roční náklady-Spol. prostory[PJ]	
S.P.	1 370 769,00

Tabulka 3.7- Roční náklady spol. prostor [Zdroj: Autor]

c) Náklady na opravy

Sem patří kusy, které bude nutné na pracovištích van opravit. Pracovník tak musí u takového kusu strávit více času. Tyto náklady se do produktů promítnou přírůžkou přímých mezd nákladového střediska Zkoušky.

Průměrný čas opravy/1 element[min]	
1 el.	0,15

Tabulka 3.8- Čas na opravy [Zdroj: Autor]

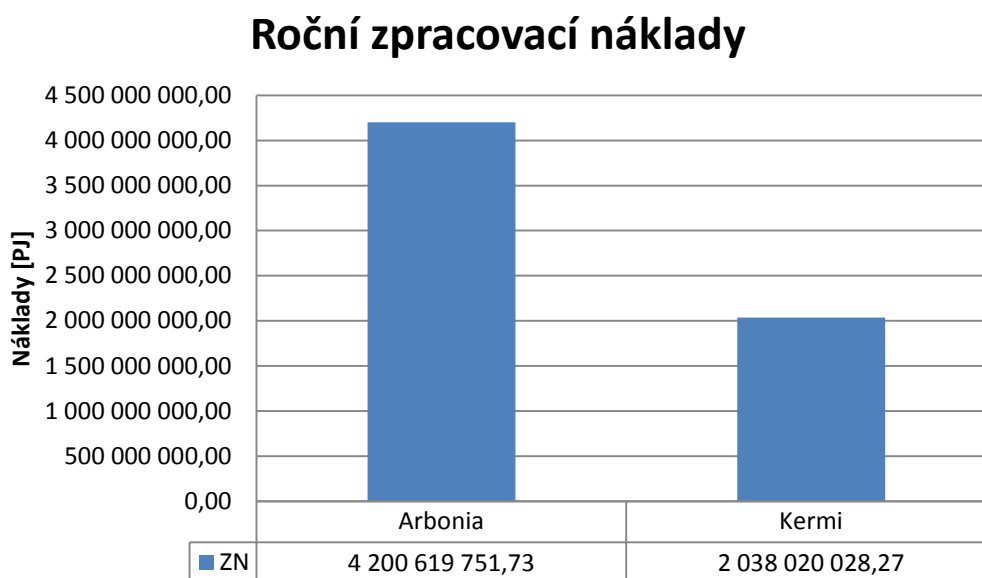
Výpočtem průměrného počtu chyb na 1 element získáme čas, který lze připočíst nákladovému středisku Zkoušky k přímým mzdám. Bude tedy záležet na tom, kolik elementů konkrétní kus má a od toho se odvíjí pravděpodobnost výskytu chyby, která má přiřazený nanormovaný čas.

4 Zhodnocení výsledků analýz

V poslední části diplomové práce jsou využity nasbírané informace pro porovnání obou výrobních jednotek a zhodnocení jejich nákladovosti, včetně nákladovosti vybraných představitelů produktů. Nejdříve byly porovnány zpracovací náklady výrobních jednotek. Následuje porovnání ročních technologických nákladů obou výrobních jednotek, v nichž není zahrnuta manipulace, společné prostory a opravy. Pro demonstraci vlivu změny nákladů po přestěhování výroby budou provedeny kalkulace zpracovacích nákladů a vlastních nákladů výroby vybraných představitelů.

4.1 Porovnání zpracovacích nákladů výrobních jednotek

Jako jedno z měřítek hodnocení nákladovosti vybraných jednotek lze použít porovnání ročních zpracovacích nákladů. Tyto náklady vychází z vlastních nákladů výroby, ale neobsahují náklady na přímý materiál. Předpokladem totiž je, že dodavatel přímého materiálu se nezmění a tyto náklady budou pro obě výrobní jednotky stejné.



Obrázek 4.1- Roční zpracovací náklady [Zdroj: Autor]

Z grafu č. 4.1 je možné odvodit, že společnost Arbonia AG má roční zpracovací náklady vyšší než společnost Kermi s.r.o., a to o 2 162 599 723 PJ, což je o více než 100% nákladnější.

Velký rozdíl ve zpracovacích nákladech obou jednotek byl impulsem pro přestěhování výroby ze švýcarského Arbonu do společnosti Kermi ve Stříbře. Obě výrobní jednotky jsou totiž součástí stejného holdingu.

Největší vliv na změnu zpracovacích nákladů budou mít technologické náklady. Za zmínku ale stojí i vyšší náklady na manipulaci ve společnosti Arbonia AG, kde bylo využíváno automatizované zařízení s vysokými ročními odpisy. Ve společnosti Kermi se pro manipulaci využívá vysokozdvihový vozík. Samozřejmě i náklady na společné prostory, jež jsou součástí netechnologických nákladů, byly ve Švýcarsku vyšší.

Pro detailnější rozbor tak velkých zpracovacích nákladů je nezbytné porovnat ještě i náklady technologické.

4.2 Porovnání technologických nákladů výrobních jednotek

Aby bylo možné odhalit, z čeho vyplývají největší rozdíly ve zpracovací nákladech, musí se porovnat i roční náklady technologické, které jsou spolu s náklady netechnologickými součástí zpracovacích nákladů.

Technologické náklady [PJ]- Arbonia AG		Technologické náklady [PJ]- Kermi s.r.o.	
PMz	1 319 299 369,42	PMz	320 104 001,00
Rma	221 667 300,00	Rma	221 667 300,00
Stroje	859 013 535,24	Stroje	859 013 535,24
NN	49 259 400,00	NN	49 259 400,00
Energie	207 246 917,50	Energie	104 338 103,29
Prostory	913 809 159,02	Prostory	228 452 289,76
Opravy	126 065 175,00	Opravy	126 065 175,00
RMz	293 177 637,65	RMz	84 237 895,00
SUMA	3 989 538 493,83	SUMA	1 993 137 699,29

Tabulka 4.1- Porovnání technologických nákladů [Zdroj: Autor]

V tabulkách č. 4.1 lze vidět, že největší odchylky v technologických nákladech obou jednotek tvoří přímé mzdy. Rozdíl ročních přímých mezd je 999 195 368 PJ. Dalším významným faktorem jsou náklady na prostory, které jsou ve společnosti Arbonia AG o 685 356 870 PJ vyšší než v Kermi. Rozdíly jsou i v nákladech na energie, kde má Kermi o 102 908 814 PJ méně.

Kromě režijních mezd byly všechny druhy technologických nákladů rozúčtovány na 6 nákladových míst. Pro kalkulaci se bude používat sazba těchto nákladových míst, která se skládá ze strojní hodinové sazby a sazby obsluhy. Strojní hodinová sazba v sobě zahrnuje režijní materiály, odpisy strojů, náklady na nářadí, náklady na energie, náklady na prostory (strojní) a náklady na opravy strojů.

	Náklady nákladových míst					
	Příprava sběrnic	Pracoviště Tabeo	Výroba elementů	Lis lamel	Zkoušky	Svařování
Arbonia AG	629 510 506,83	444 291 904,20	761 819 765,15	656 521 082,86	530 455 404,28	673 762 106,44
Kermi s.r.o.	325 751 633,56	150 376 360,26	411 256 883,91	402 009 647,92	240 723 298,46	378 781 893,77

Tabulka 4.2- Porovnání nákladů nákladových míst [Zdroj: Autor]

Tabulka č. 4.2 zobrazuje přiřazení nákladů nákladovým místům pro obě výrobní jednotky. Tato nákladová místa odpovídají technologii výroby a tvoří částečně nezávislá výrobní střediska.

Podle konkrétního typu produktu lze později definovat, zda bude daným nákladovým místem procházet a kolik tam stráví času.

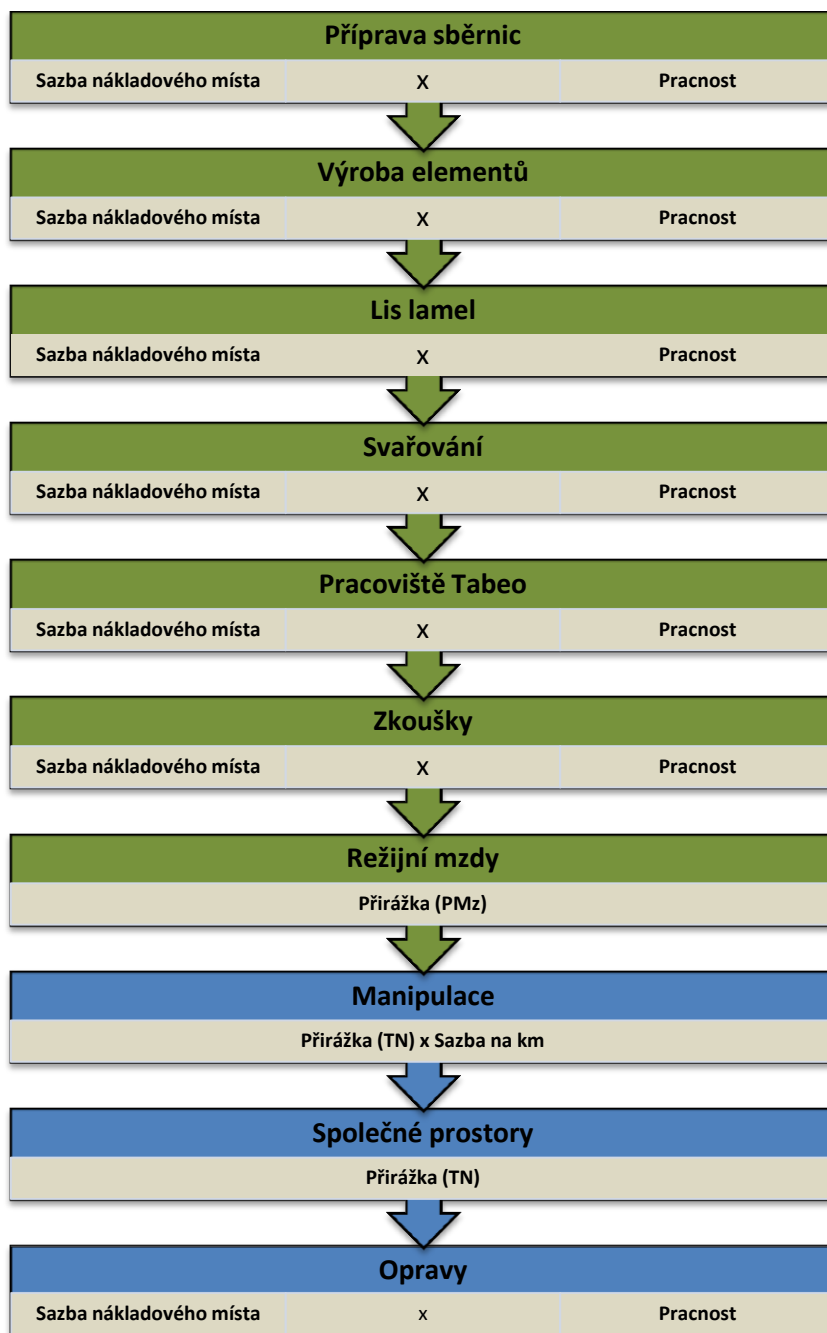
4.3 Porovnání zpracovacích nákladů vybraných produktů

Přestože jsou známy odchylky ročních zpracovacích nákladů obou výrobních jednotek, je ještě podstatné zjistit, jaký vliv mají tyto náklady na konkrétní kusy. Jsou proto vybrány 3 zástupci produktů. První z nich je představitel typu Tabeo (viz. Příloha č. 1), druhý je představitel vertikálních Decothermů bez lamely (viz Příloha č. 2) a třetím je představitel horizontálních Decothermů s lamelou (viz. Příloha č. 3).

Ještě před samotnou kalkulací je třeba specifikovat postup, jakým se bude kalkulace provádět.

4.3.1 Kalkulační schéma

Zpracovací náklady budou představitelům přiřazovány postupnou kalkulací. Ta přesně kopíruje materiálový tok produktu přes nákladová místa. Nákladová místa jsou vyjádřena hodinovou sazbou těchto míst a vybraný procházející produkt má určenou pracnost pro jednotlivá nákladová místa. Na pracnost má vliv mnoho faktorů, např.: šířka, výška, typ, počet lamel, typ připojení, počet desek, váha, tlak atd.

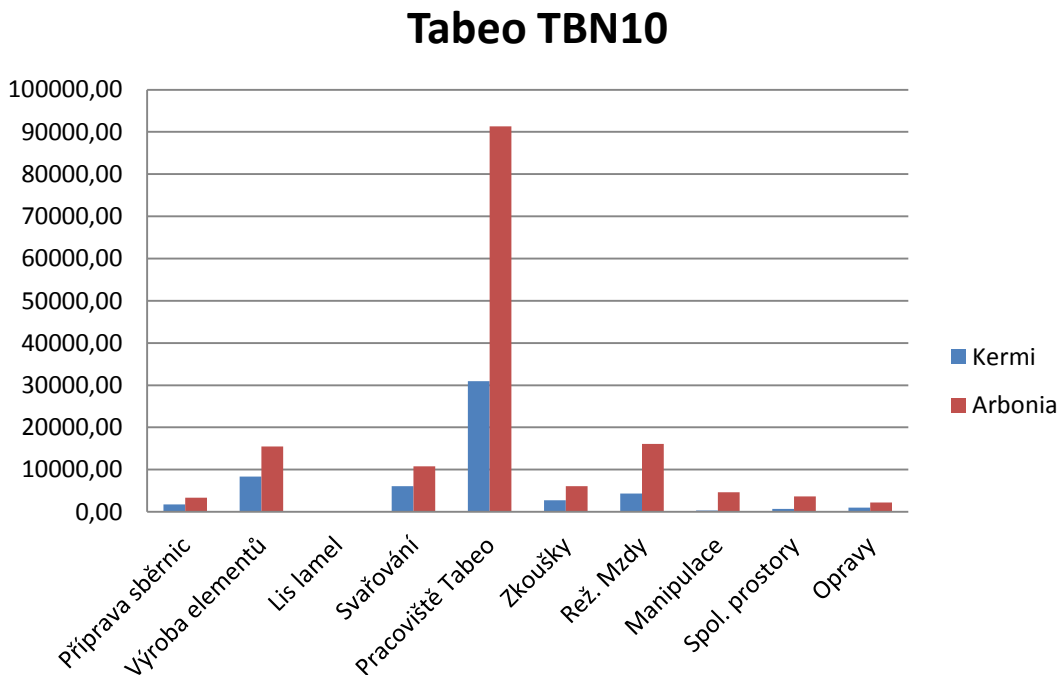


Obrázek 4.2- Schéma postupné kalkulace [Zdroj: Autor]

Na obrázku výše lze vidět schéma postupné kalkulace, které je využitelné pro oba typy produktů, jak Tabeo, tak i Decotherm. Zelená pole mohou mít i nulovou hodnotu, protože může jít o nákladové místo, jímž nemusí vždy každý produkt procházet. Zelenou barvou jsou označeny technologické náklady a modrá barva symbolizuje náklady netechnologické.

4.3.2 Zpracovací náklady TBN 10

Jako představitel produktů Tabeo byl vybrán TBN 10 o rozměrech 600x1500 mm. Jedná se často vyráběný typ o průměrných rozměrech. Hodnota zpracovacích nákladů činí 56 132PJ v Kermi a 153 663PJ v Arbonii.



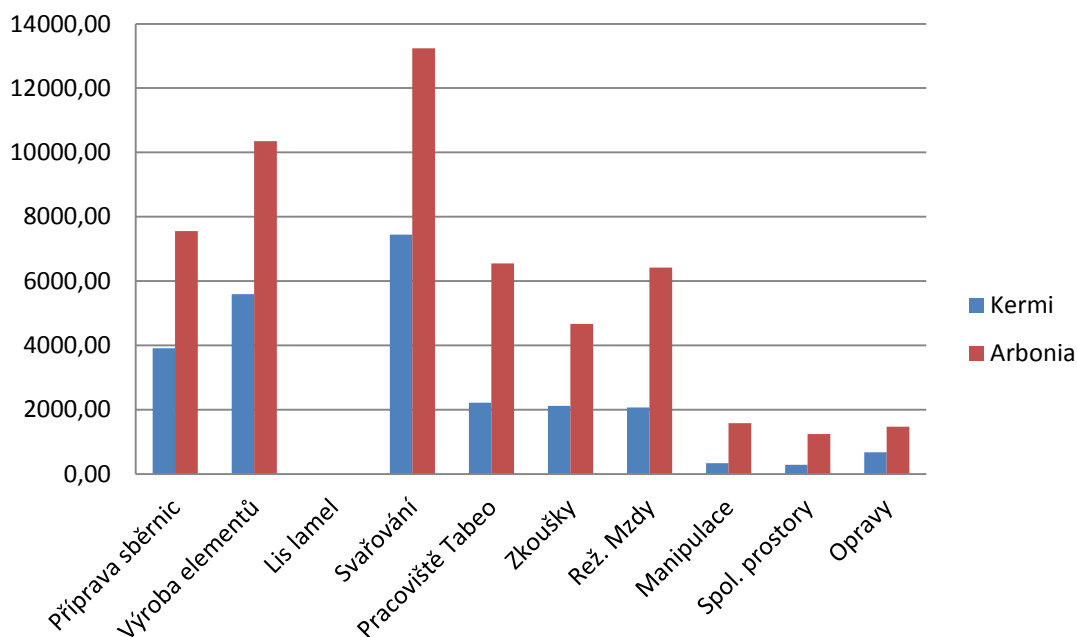
Obrázek 4.3- Zpracovací náklady TBN10 [Zdroj: Autor]

Z předchozího grafu je vidět, že největší náklady vznikly na pracovišti Tabeo, kde náklady ve společnosti Arbonia byly více než dvojnásobně vyšší. Je to dáno tím, že produkt se vyrábí převážně ručně a přímé mzdy ve Švýcarsku jsou znatelně vyšší.

4.3.3 Zpracovací náklady TVN 10

Dalším představitelem výrobků je TVN 10, který se řadí mezi produkty Decotherm. Jedná se o vertikální stěnu, jež nemá lamelu a měří 800x2000mm. Zpracovací náklady tohoto výrobku vychází 24 635 PJ v Kermi a 53 077 PJ ve společnosti Arbonia AG.

Decotherm TVN10



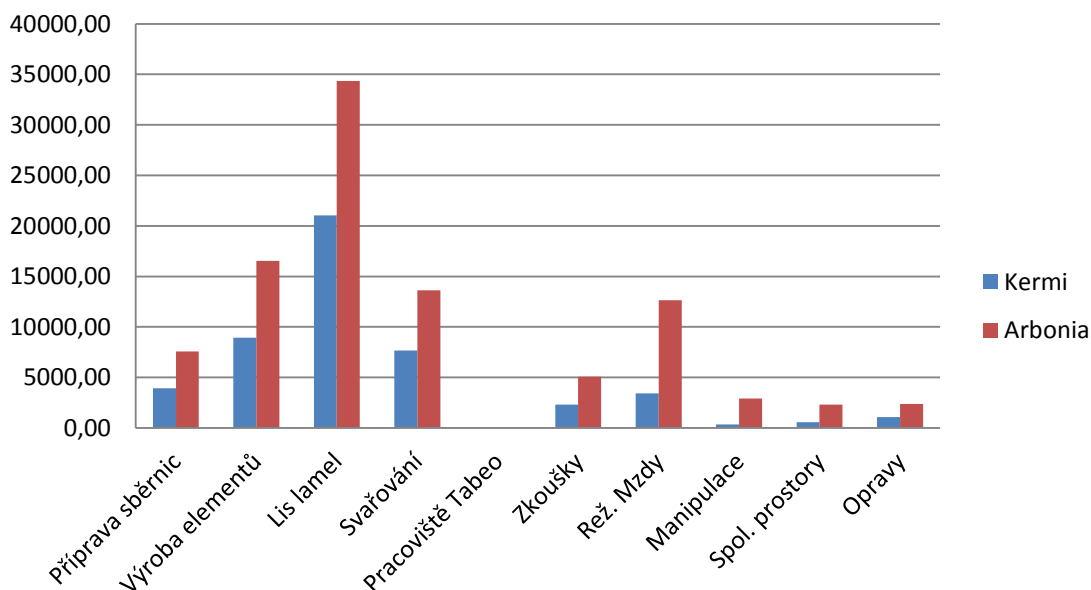
Obrázek 4.4- Zpracovací náklady TVN10 [Zdroj: Autor]

Opět jsou veškeré druhy nákladů vyšší u švýcarské společnosti. Jelikož produkt nemá lamelu, tak neprochází nákladovým místem Lis lamel. Vyrábí se převážně automatizovanou technologií a většina nákladů je rozložena pravidelně na nákladová místa.

4.3.4 Zpracovací náklady THN 22

Posledním zástupcem produktů je THN 22. Řadí se taky mezi Decotherm a vyrábí se převážně automatizovaně. Skládá se však ze dvou desek a obě z nich mají lamelu. Jedná se o horizontální radiátor a měří 1500x640 mm. Zpracovací náklady pro daný produkt v Kermi jsou 49 230 PJ a v Arbonii 97 379 PJ.

Decotherm THN22



Obrázek 4.5- Zpracovací náklady THN22 [Zdroj: Autor]

Zpracovací náklady jsou opět výrazně vyšší ve společnosti Arbonia AG. Na produktu se neprovádí ruční operace, a proto neprochází pracovištěm Tabeo. U obou výrobních jednotek má na nákladech největší podíl nákladové místo Lis lamel.

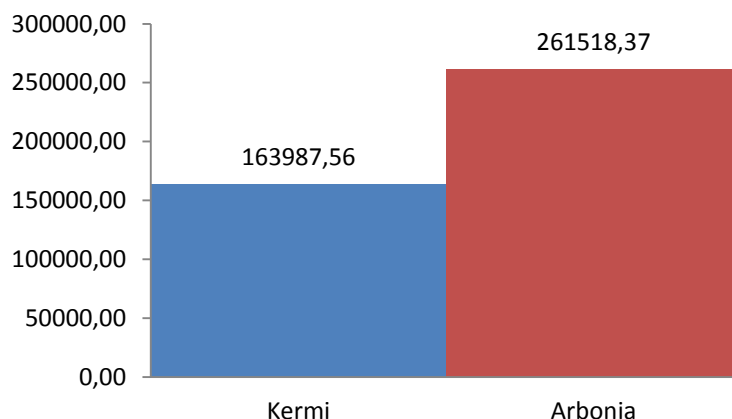
4.4 Porovnání vlastních nákladů výroby vybraných produktů

Pro stanovení ceny výrobků se využívá vlastních nákladů výroby jako základu výpočtu, k němuž se později přičítají správní a odbytové režie, zisk a popř. rabat. Aby bylo možné porovnat vlastní náklady výroby průměrných kusů, musí se zjistit náklady na přímé materiály. Tomu poslouží informační systém podniku, kde jsou tato data dohledatelná. Přímé mzdy spolu se zpracovacími náklady tvoří vlastní náklady výroby.

4.4.1 Vlastní náklady výroby TBN 10

Vlastní náklady výroby společnosti Arbonia AG převyšují o 97 530,81 PJ náklady společnosti Kermi, což je poměrově o 59% více než u Kermi.

VNV Tabeo TBN10

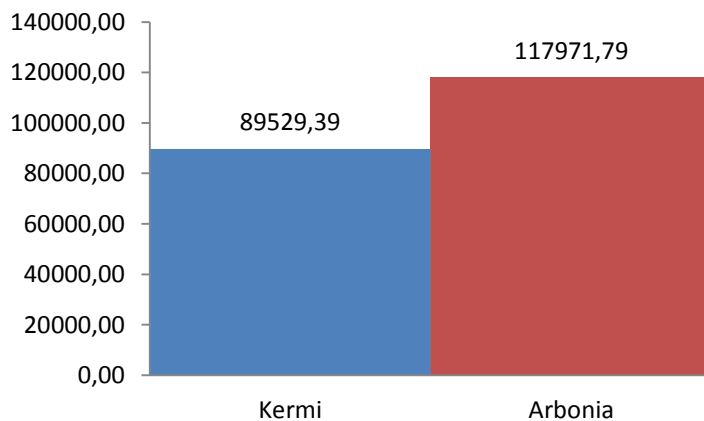


Obrázek 4.6- Vlastní náklady výroby TBN10 [Zdroj: Autor]

4.4.2 Vlastní náklady výroby TVN 10

Vlastní náklady výroby společnosti Arbonia AG jsou vyšší o 28 442,4 PJ, což je přibližně o 32 % více než u Kermi.

VNV Decotherm TVN10

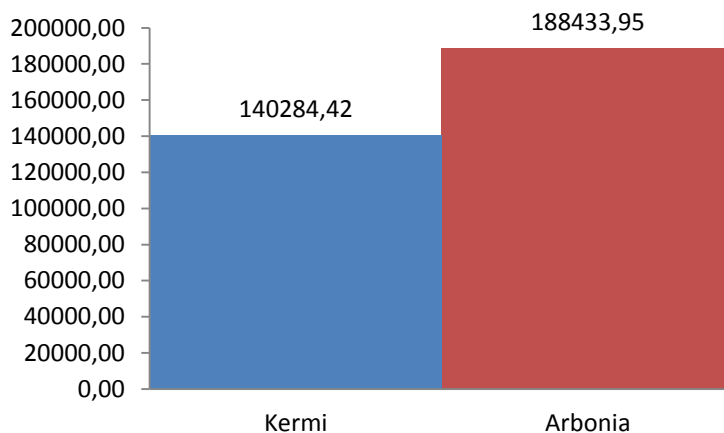


Obrázek 4.7- Vlastní náklady výroby TVN10 [Zdroj: Autor]

4.4.3 Vlastní náklady výroby THN 22

Vlastní náklady výroby společnosti Arbonia AG jsou vyšší o 48 149,53 PJ, což je o 34% více než u společnosti Kermi.

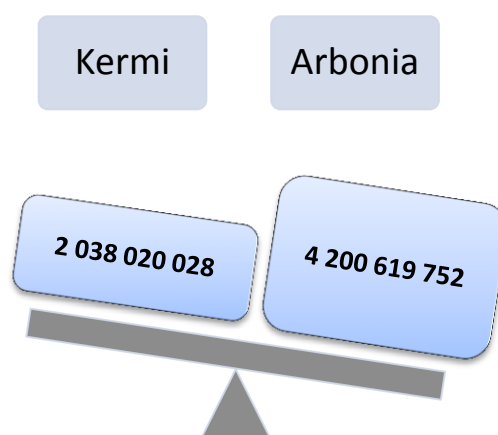
VNV Decotherm THN22



Obrázek 4.8- Vlastní náklady výroby THN22 [Zdroj: Autor]

4.5 Závěrečné zhodnocení

Společnost Arbonia AG má roční zpracovací náklady vyšší než společnost Kermi s.r.o., a to o více než 100 procent, což je vidět na obrázku č. 4.9. Velký rozdíl ve zpracovacích nákladech obou jednotek byl impulsem pro přestěhování výroby ze švýcarského Arbonu do společnosti Kermi ve Stříbře. Rozhodnutí o přestěhování urychlilo jednání Švýcarské národní banky, která v roce 2015 nečekaně ukončila měnové intervence a způsobila horší pozici společnosti Arbonia AG pro export zboží do zahraničí.



Obrázek 4.9- Porovnání ročních zpracovacích nákladů [Zdroj: Autor]

Největší vliv na změnu zpracovacích nákladů mají technologické náklady, především přímé mzdy, náklady na prostory a náklady na energie. Za zmínku ale stojí i vyšší náklady na manipulaci ve společnosti Arbonia AG, kde bylo využíváno automatizované zařízení

s vysokými ročními odpisy. Ve společnosti Kermi se pro manipulaci využívá vysokozdvizný vozík. Samozřejmě i náklady na společné prostory, jež jsou součástí netechnologických nákladů, byly ve Švýcarsku vyšší.

Porovnání zpracovacích nákladů u vybraných představitelů ukázalo, že výroba ve společnosti Kermi je pro veškeré složky zpracovacích nákladů hospodárnější.

Porovnání vlastních nákladů výroby vybraných představitelů jen potvrdila předchozí tvrzení. U produktu TBN 10 převyšují vlastní náklady výroby společnosti Arbonia přibližně o 59% náklady společnosti Kermi. U produktu TVN 10 byly tyto náklady v Arbonii o 32% vyšší. Vlastní náklady výroby produktu THN 22 byly v Arbonii též vyšší, a to o 34%.

Ačkoli nejsou ve výpočtu zahrnuty správní ani odbytové režie, lze předpokládat, že pokud se konečná cena výrobků po přestěhování výroby nezměnila, tak došlo ke zvýšení zisku.

4.6 Přínosy

Součástí diplomové práce bylo měření spotřeby času na všech pracovištích obou výrobních úseků. Normy spotřeby času budou v podniku Kermi využívány pro kapacitní plánování výroby, plánování potřeby pracovních sil a promítnou se do odměňovacího systému jako výkonnostní složka mzdy. Bude tedy možné sledovat nejen individuální výkony jednotlivých pracovníků, ale i výkon celého výrobního úseku.

Znalost pracnosti jednotlivých produktů pomáhá s naplánováním takové skladby produktů, která bude efektivněji využívat výrobní zdroje. Dále může sloužit pro balancování pracovišť tak, aby pracovní směna probíhala plynule a nedocházelo k přetížení anebo naopak nevytížení daného pracoviště či pracovníka.

Definování materiálových toků umožnilo lepší orientaci mezi typy výrobků, které se na analyzovaných výrobních úsecích vyráběly či vyrábí. Přínosem je též možnost porovnat technologické i netechnologické náklady nejen mezi původní a novou výrobní jednotkou, ale i v rámci jedné výrobní jednotky.

Porovnání zpracovacích nákladů umožnilo zjistit, jaké faktory mají největší vliv vypočtené odchylky. Provedení kalkulace nákladů pro vybrané představitele výrobků jen potvrdila předpoklady, že nová výrobní jednotka je hospodárnější. Navržené schéma postupné kalkulace by mohlo být implementováno do informačního systému podniku a umožnilo by tak přesnější přiřazení nákladů produktům.

4.7 Shrnutí

Výsledkem diplomové práce byl výběr variant pro měření spotřeby práce, analýza a výběr vhodné metody kalkulace nákladů. Následovalo provedení časových studií, z nichž byly vytvořeny časové normy. Byl proveden rozbor všech operací podílejících se na výrobě. Operacím se přiřadily jednotlivé úkony, aby se mohla jednoznačně určit pracnost všech typů produktů.

Po přestěhování výroby se opakovalo provedení časových studií a vytvoření nových norem u operací, jež se změnily po přestěhování úplně, či došlo ke změně dílčích úkonů. Dále byla navržena metodika kalkulací vlastních nákladů výroby, která se použila pro hodnocení nákladovosti výroby obou výrobních jednotek.

Následně byly zjištěny roční výrobní náklady původní i nové výrobní jednotky. Vznikla nákladová střediska, která umožní lepší promítnutí nákladů do konkrétních produktů. Vypočetly se sazby nákladových středisek. Určil se způsob, jakým se budou kalkulovat režijní náklady, a to jak technologické, tak i netechnologické.

Dalším krokem bylo propočtení nákladů průměrných kusů dvou základních druhů produktů v původní i nové výrobní jednotce. Porovnali se nejen celkové zpracovací náklady obou jednotek, ale i výrobní náklady vybraných produktů a zjistily se jejich odchylky. To umožnilo posoudit, že nová výrobní jednotka je hospodárnější.

Aby bylo možné náklady porovnávat, byl výpočet proveden na úrovni vlastních nákladů výroby. Vlastní náklady výkonu i úplné vlastní náklady už neodrážejí hospodárnost výroby původní a nové výrobní jednotky tak přesně. Správní a odbytové režie by hodnocení nákladovosti výroby dosti zkreslovaly.

Závěr

Vlivem zvyšující se konkurence na trzích se veškeré průmyslové podniky musí zabývat otázkou snižování nákladů. O úspěchu a neúspěchu společnosti již nerozhoduje pouze cena a kvalita výrobků, ale i náklady. Pokud jsme schopni dosahovat stejné kvality výroby s nižšími náklady na kus než naše konkurence, předpokládáme tak možnost vyšších zisků a lepší postavení společnosti v tržním prostředí. Tímto tématem se zabývá i tato diplomová práce, jejímž cílem je hodnocení nákladovosti výroby v odvětví topné techniky.

Společnosti zabývající se exportem zboží do zahraničí jsou do velké míry závislé na monetární politice státu, v němž se výroba nachází. Ta totiž ovlivňuje výši dosaženého zisku a tím i konkurenceschopnost podniku. Často se tak můžeme setkat se stěhováním různých výrobních jednotek do zemí, které mají nižší nákladové zatížení. Příkladem mohou být nižší průměrné mzdy, nižší náklady na prostory a energie. Důvodem může být také výhodnější daňová politika státu.

Problémem však je, že ne vždy je výroba po přestěhování hospodárnější. To může být dáno sociálními, technologickými či kulturními vlivy okolního prostředí. Proto je důležité se zabývat analýzou původních i nových výrobních jednotek, aby bylo možné vyhodnotit odchylky a posoudit, zda je nová výroba opravdu hospodárnější.

Použitá literatura

- [1] **Lambert, Douglas, Stock, Ellram, Lisa M.** *Logistika*. Vyd.2. Brno : CP Books, 2005. ISBN 80-251-0504-0.
- [2] All about lean. *www.allaboutlean.com*. [Online] <http://www.allaboutlean.com>.
- [3] **Šrajer, Vladimír.** Uspořádání systému s ohledem na konstrukčně-technologické řešení produktu. *Disertační práce (Ph.D.)*. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, 2014.
- [4] *www.ariscommunity.com*. *ARIS Community*. [Online] <http://www.ariscommunity.com>.
- [5] IPA Czech. *www.ipaczech.cz*. [Online] <http://www.ipaczech.cz>.
- [6] **Lhotský, Oldřich.** *Organizace a normování práce v podniku*. Praha : ASPI, 2005. ISBN 80-7357-095-5.
- [7] *www.mzdovapraxe.cz*. *Mzdová praxe*. [Online] <http://www.mzdovapraxe.cz>.
- [8] *Řízení a organizace práce*. [Přednášky] Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Ktedra průmyslového inženýrství a managementu.
- [9] **Král, Bohumil.** *Manažerské účetnictví., 3.doplňené a aktualizované vidání*. Praha : Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-217-8.
- [10] **Synek, M. a kol., a.** *Podniková ekonomika. 3. přepracované a doplněné vydání*. Praha : C.H.Beck, 2002. ISBN 80-7179-736-7.
- [11] **Kleinová, Čechura, Broum.** *Ekonomické analýzy a hodnocení výrobních procesů a produktů*. [eBook] Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Katedra průmyslového inženýrství a managementu. ISBN 978-80-87539-53-8.
- [12] *www.ucetnikavarna.cz*. *Účetní kavárna*. [Online] <http://www.ucetnikavarna.cz>.
- [13] *www.podnikator.cz*. *Podnikátor*. [Online] <http://www.podnikator.cz>.
- [14] *www.kermi.de*. *Kermi*. [Online] <http://www.kermi.de/>.
- [15] **Zelenka, Antonín a Král, Mirko.** *Projektování výrobních systémů*. Praha : ČVUT, 1995. ISBN 80-10-01302-2.
- [16] **Synek, M.** *Manažerská ekonomika*. Praha : C.H.Beck, 2015. ISBN 80-247-0515-X.
- [17] **Synek, M. a kol., a.** *Ekonomika a řízení podniku*. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997. ISBN 80-7079-273-6.
- [18] *www.arbonia.ch*. *Arbonia*. [Online] <http://www.arbonia.ch>.
- [19] **Ehrlenspiel,K., Kiewert,A., Lindemann,U.**: *Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren*, Springer 2007, ISBN 978-3-540-74222-7.
- [20] **Olfert,K.**: *Kostenrechnung*, Friedrich Kiehl Verlag 2001, ISBN 3-470-51102-12.
- [21] **Kermi, s.r.o.** Interní spisy. Stříbro : autor neznámý, 2016.

Seznam příloh

1. Ukázka produktu Tabeo TBN 10
2. Ukázka produktu Decotherm TVN 10
3. Ukázka produktu Decotherm THN 22

PŘÍLOHA č. 1

Ukázka produktu Tabeo TBN 10

Na obrázku lze vidět ukázkou výrobku z řady Tabeo. Řadí se mezi designové radiátory a je typický svými věšáky na ručníky.



Ukázka- Tabeo [14]

PŘÍLOHA č. 2

Ukázka produktu Decotherm TVN 10

Na spodním obrázku je zástupce z řady Decotherm Plus. Jedná se o vertikální topnou stěnu, která se skládá z jedné desky a neobsahuje lamely.



Ukázka- Vertikální Decotherm [14]

PŘÍLOHA č. 3

Ukázka produktu Decotherm THN 22

Na obrázku níže je ukázka topného tělesa z řady Decotherm Plus. Jedná se o horizontální stěnu, která se skládá ze dvou desek a na každé desce je lamela.



Ukázka- Horizontální Decotherm [14]

