

Optimalizace výroby podniku s využitím nákladových funkcí

Diplomová práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Pavel Syrovátka, Ph.D.

Bc. Lucie Vašíčková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce, doc. Ing. Pavlu Syrovátkovi, Ph.D., za jeho cenné rady, připomínky a poskytnuté odborné konzultace. Dále bych ráda poděkovala ekonomickému oddělení podniku Armaturka Vranová Lhota, a.s., za poskytnutá data, díky nimž mohlo dojít k vypracování praktické části diplomové práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Optimalizace výroby podniku s využitím nákladových funkcí** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 5. ledna 2015

Abstract

Vašíčková, L. *Optimizing company production using cost functions*. Diploma thesis. Brno: Mendel University, 2014.

The thesis deals with the optimization of the production of a particular industrial enterprise, Armaturka Vranová Lhota plc, with the use of cost and revenue functions for three analyzed industrial valves. In the literary section it provides basic theoretical and methodological foundations on the issue, including definitions of essential terms. The emphasis here is on determination of cost functions and classification of costs, revenues function and optimal size of a company's output in the short term. This section also describes the use of econometric models. The practical part is focused on drawing up individual models of the analyzed products. Based on the developed econometric models, respectively their incremental characteristics, the optimization of production was carried out. In the conclusion section, the results obtained from the individual productions are compared with the real value of industrial valves production.

Keywords

Costs, cost functions, revenues, revenues functions, optimization of production, production optimum output, tipping point.

Abstrakt

Vašíčková, L. *Optimalizace výroby podniku s využitím nákladových funkcí*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014.

Diplomová práce se zabývá problematikou optimalizace výroby konkrétního průmyslového podniku, Armaturka Vranová Lhota, a.s., s využitím nákladových a příjmových funkcí u třech analyzovaných průmyslových armatur. V literární části jsou uvedena základní teoreticko-metodologická východiska k dané problematice včetně definic nezbytných pojmů. Důraz je zde kladen na vymezení nákladových funkcí a klasifikaci nákladů, funkce příjmů a optimální velikosti výstupu firmy v krátkém období. V této části jsou rovněž popsány používané ekonometrické modely. Praktická část je zaměřena na sestavení jednotlivých modelů u analyzovaných výrobků. Na základě vytvořených ekonometrických modelů, respektive jejich přírůstkových charakteristik, byla provedena optimalizace výroby. V závěru práce jsou dosažené výsledky v rámci jednotlivých výrob porovnány se skutečně realizovanou hodnotou produkce průmyslových armatur.

Klíčová slova

Náklady, nákladové funkce, příjmy, příjmové funkce, optimalizace výroby, produkčně optimální výstup, bod zvratu.

Obsah

1	Úvod	13
2	Cíl práce	15
3	Literární řešerše	16
3.1	Náklady a pojetí nákladů ve finančním, manažerském a nákladovém účetnictví	16
3.2	Klasifikace nákladů.....	17
3.2.1	Druhové členění nákladů	17
3.2.2	Účelové třídění nákladů.....	18
3.2.3	Kalkulační členění nákladů.....	19
3.2.4	Klasifikace nákladů ve vztahu ke změně objemu výroby	21
3.2.5	Manažerské pojetí nákladů	23
3.2.6	Další možná hlediska klasifikace nákladů	25
3.3	Nákladové funkce	25
3.3.1	Nákladové funkce firmy v krátkém období.....	28
3.3.2	Tvary nákladových křivek a zákon klesajících výnosů.....	33
3.4	Příjmy firmy a jejich matematické vyjádření	40
3.4.1	Příjmy firmy v podmínkách dokonalé konkurence	41
3.4.2	Příjmy firmy v podmínkách nedokonalé konkurence.....	43
3.5	Optimální velikost výstupu firmy v krátkém období	45
3.5.1	Optimální objem výstupu dokonale konkurenční firmy	46
3.5.2	Optimální objem výstupu nedokonale konkurenční firmy	47
3.6	Ekonometrické modelování nákladových a příjmových funkcí.....	51
4	Charakteristika podniku a tržního prostředí	54
5	Materiál a metodika	56
6	Výsledky	63
6.1	Modely krátkodobých nákladových funkcí	63
6.1.1	Krátkodobé nákladové funkce – výrobek 1 210 204	63

6.1.2	Krátkodobé nákladové funkce – výrobek 1 780 067	68
6.1.3	Krátkodobé nákladové funkce – výrobek PPM462 10	72
6.1.4	Statistická verifikace krátkodobých nákladových funkcí.....	76
6.2	Modely příjmových funkcí	77
6.2.1	Příjmové funkce – výrobek 1 210 204.....	78
6.2.2	Příjmové funkce – výrobek 1 780 067	80
6.2.3	Příjmové funkce – výrobek PPM462 10.....	82
6.2.4	Statistická verifikace příjmových funkcí.....	85
6.3	Optimální velikost výstupu jednotlivých výrobků	86
6.3.1	Produkčně optimální výstup – výrobek 1 210 204.....	86
6.3.2	Produkčně optimální výstup – výrobek 1 780 067.....	88
6.3.3	Produkčně optimální výstup – výrobek PPM462 10.....	89
7	Závěry a diskuze	91
8	Souhrn	97
9	Literatura	99
A	Výchozí údaje o výrobku 1 210 204	102
B	Výchozí údaje o výrobku 1 780 067	103
C	Výchozí údaje o výrobku PPM462 10	104

Seznam obrázků

Obr. 1	Všeobecný kalkulační vzorec	20
Obr. 2	Vývoj nadproporionálních, proporcionálních a podproporionálních variabilních nákladů	22
Obr. 3	Vývoj celkových fixních nákladů v závislosti na objemu produkce v dlouhém období	23
Obr. 4	Odhad parametrů nákladové funkce s využitím bodového diagramu	27
Obr. 5	Průběh celkových nákladů v krátkém období	29
Obr. 6	Křivka průměrných fixních nákladů	30
Obr. 7	Průměrné celkové náklady, průměrné fixní náklady a průměrné variabilní náklady	31
Obr. 8	Jednotkové nákladové křivky v krátkém období	32
Obr. 9	Nákladové křivky při rostoucích výnosech z variabilního vstupu	34
Obr. 10	Nákladové křivky při klesajících výnosech z variabilního vstupu	36
Obr. 11	Nákladové křivky při konstantních výnosech z variabilního vstupu	38
Obr. 12	Vývoj nákladových funkcí při rostoucích a následně klesajících výnosech z variabilního vstupu	39
Obr. 13	Křivky celkového, průměrného a mezního příjmu v podmínkách dokonalé konkurence	43
Obr. 14	Křivky celkového, průměrného a mezního příjmu v podmínkách nedokonalé konkurence	44
Obr. 15	Dokonale konkurenční firma s kladným a nulovým ekonomickým ziskem a ztrátou	47

Obr. 16	Optimální objem výstupu produkce monopolu v krátkém období	49
Obr. 17	Optimální objem výstupu produkce firmy v podmínkách monopolistické konkurence v krátkém období	50

Seznam tabulek

Tab. 1	Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku 1 210 204	57
Tab. 2	Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku 1 780 067	58
Tab. 3	Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku PPM462 10	59
Tab. 4	Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku 1 210 204	64
Tab. 5	Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku 1 780 067	69
Tab. 6	Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku PPM462 10	73
Tab. 7	Vypočtené a tabelované hodnoty testovací statistiky pro jednotlivé výrobky	77
Tab. 8	Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku 1 210 204	78
Tab. 9	Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku 1 780 067	81
Tab. 10	Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku PPM462 10	83
Tab. 11	Vypočtené a tabelované hodnoty testovací statistiky pro jednotlivé výrobky	86
Tab. 12	Výchozí údaje o nákladech výrobku 1 210 204 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	102
Tab. 13	Výchozí údaje o tržbách výrobku 1 210 207 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	102
Tab. 14	Výchozí údaje o nákladech výrobku 1 780 067 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	103

Tab. 15	Výchozí údaje o tržbách výrobku 1 210 207 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	103
Tab. 16	Výchozí údaje o nákladech výrobku PPM462 10 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	104
Tab. 17	Výchozí údaje o tržbách výrobku PPM462 10 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014	104

Seznam grafů

Graf 1	Regresní křivka variabilních nákladů výrobku 1 210 204	65
Graf 2	Celkové fixní náklady výrobku 1 210 204	66
Graf 3	Průměrné a mezní náklady výrobku 1 210 204	68
Graf 4	Regresní křivka variabilních nákladů výrobku 1 780 067	70
Graf 5	Celkové fixní náklady výrobku 1 780 067	71
Graf 6	Průměrné a mezní náklady výrobku 1 780 067	72
Graf 7	Regresní křivka variabilních nákladů výrobku PPM462 10	74
Graf 8	Celkové a fixní náklady výrobku PPM462 10	75
Graf 9	Průměrné a mezní náklady výrobku PPM462 10	76
Graf 10	Regresní křivka celkového příjmu výrobku 1 210 204	79
Graf 11	Průměrný a mezní příjem výrobku 1 210 204	80
Graf 12	Regresní křivka celkového příjmu výrobku 1 780 067	81
Graf 13	Průměrný a mezní příjem výrobku 1 780 067	82
Graf 14	Regresní křivka celkového příjmu výrobku PPM462 10	84
Graf 15	Průměrný a mezní příjem výrobku PPM462 10	85
Graf 16	Bod zvratu a zisková funkce výrobku 1 210 204	88
Graf 17	Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku 1 210 204	91
Graf 18	Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku 1 780 067	93
Graf 19	Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku PPM462 10	94

1 Úvod

Diplomová práce „Optimalizace výroby podniku s využitím nákladových funkcí“ představuje využití teoretických poznatků z oblasti mikroekonomické teorie chování firmy v praxi. Přičemž pozornost je zde věnována především nákladům a příjmům konkrétního průmyslového podniku. Náklady představují určitou ekonomickou kategorii, která má nepostradatelný význam z hlediska praktického fungování každé firmy především v oblasti konkurenčního boje, a nejen proto by problematice nákladů měl každý podnikatelský subjekt věnovat nemalou pozornost.

Každý podnikatelský subjekt provozuje svoji podnikatelskou činnost za účelem dosažení zisku a následné dlouhodobé stability na trhu. Hospodářská činnost každého podniku je vždy velmi úzce spojena s efektivní spotřebou jednotlivých výrobních faktorů, jejichž následnou transformací dochází k tvorbě finálních produktů. Množství, respektive různé kombinace jednotlivých výrobních faktorů, jsou mimo jiné determinovány také odvětvím, ve kterém se daný podnik nachází.

V dnešní době, kdy mnohdy každý podnikatelský subjekt stíhá hospodářská krize, je velmi důležité, aby každý podnik disponoval konkurenceschopnou cenou svých finálních produktů, dosahoval zisk a zároveň byl schopen hradit všechny náklady spojené s jeho činností. Každý podnik se soustředí především na „hodnotovou“ stránku, v níž mají hlavní význam vynaložené náklady, na jedné straně, a dosažené ekonomické efekty a výnosy, na druhé straně (Schroll et al, 1990).

Vzhledem k výše uvedenému je tedy téměř nezbytné, aby se každý podnik věnoval analýze a struktuře svých nákladů, jejich kalkulacím, měřením, evidenci, plánování a nákladovému řízení. Vzhledem ke skutečnosti, že každý podnikatelský subjekt a jeho hospodářská činnost představuje individuální a velmi komplikovaný organismus, lze proto konstatovat, že neexistuje žádný obecně platný algoritmus, jehož aplikace by vždy vedla k efektivní výrobě potažmo k efektivnímu řízení celého podniku. Řízení a optimalizace výrobního procesu v každém podniku je jedním z mnoha dalších vnitropodnikových procesů, jejichž efektivním řízením dochází k dosažení dlouhodobé prosperity podniku s odpovídající výší zisku.

Problematikou optimalizace výroby se zabývá i předložená diplomová práce. Optimalizace výroby vybraných produktů je analyzována s využitím nákladových funkcí, přičemž jsou aplikovány teoretické poznatky zejména z mikroekonomie a ekonometrie. Diplomovou práci tvoří dvě části – teoretická část a část praktická (aplikační). Teoretická část je věnována základním pojmům a termínům týkajících se nejen nákladů a jejich klasifikacím, základním poznatkům z mikroekonomického chování firmy, ale i ekonometrickým modelům, s nimiž je následně pracováno v části praktické. Podkladem pro zpracování praktické části diplomové práce, zabývající se optimalizačním rozhodováním o výrobě v podniku, je znalost vývoje a struktury vlastních nákladů analyzovaných produktů. Analyzovanými produkty

jsou vybrané výrobky z oblasti průmyslových armatur podniku Armaturka Vranová Lhota, a. s.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je stanovit optimální objem výroby ve vybraném podniku, a to na základě nákladových funkcí. Analytická část diplomové práce je koncipována tak, aby systematicky představila možnosti praktického využití teorie chování firmy v oblasti výrobně-nákladových vztahů, respektive naznačila její některá omezení. Při ekonomické optimalizaci výroby podniku je současně zohledněna přítomnost a chování ostatních firem na trhu s příslušnými výrobky.

K produkčně-nákladové optimalizaci jsou využity údaje z podnikového účetnictví, na jejichž základě budou sestrojeny ekonometrické modely nákladových funkcí. V souvislosti s produkčně-nákladovou optimalizací je rovněž zkoumána tržní struktura na nabídkové straně trhu s příslušnými výrobky. Dosažené výsledky jsou pak porovnány se skutečným objemem výroby, respektive s realizovanými prodeji. Rovněž je provedena komparace produkčních objemů výrobků u srovnatelných konkurenčních firem v daném odvětví.

3 Literární rešerše

Následující kapitola je věnována základní terminologii, s níž je pracováno především v praktické části diplomové práce.

3.1 Náklady a pojetí nákladů ve finančním, manažerském a nákladovém účetnictví

„Všechna rozhodnutí v lidském životě, zejména ta, která jsou ekonomického charakteru, spočívají ve srovnání přínosů určitého alternativního rozhodnutí a prostředků na něj vynaložených (Popesko, 2009, s. 15).“ V ekonomické terminologii jsou tyto vynaložené prostředky souhrnně označovány termínem náklady, přičemž náklady jsou vždy přítomny téměř všem činnostem, které mohou být v ekonomickém prostředí realizovány.

Pro každý podnikatelský subjekt hrají náklady velmi významnou roli, přičemž je bezpochyby zřejmé, že každá firma, byť ta nejmenší, představuje velmi komplikovaný individuální organismus. *„Měření, evidence, plánování a řízení nákladů v dnešním prostředí tak vyžaduje sofistikované nástroje a postupy (Popesko, 2009, s. 15).“* Základními nástroji, které umožňují práci s podnikovými náklady, jsou finanční, nákladové a manažerské systémy.

Finanční účetnictví lze definovat jako základní informační nástroj, kterým podnikatelské subjekty sdělují svým vlastníkům (akcionáři, podílníci) a věřitelům (banky, pojišťovny, investiční fondy, finanční trhy, finanční instituce a ostatní ekonomické subjekty) své výsledky o hospodaření podniku. Tyto výsledky podnik svému okolí sděluje prostřednictvím výkazů finančního účetnictví, které zachycují finanční situaci podniku na začátku a na konci účetního období.¹ Finanční účetnictví zabezpečuje řadu důležitých funkcí, které se vzájemně prolínají a doplňují, např. poskytuje informace pro řadu rozhodovacích procesů, je podkladem pro vyměření daňové povinnosti, apod.

Manažerské účetnictví poskytuje takové finanční informace, které mají informačně stimulovat manažery při řízení celého podnikatelského subjektu. K hlavním adresátům manažerského účetnictví, oproti finančnímu účetnictví, patří management daného podnikatelského subjektu. Cílem manažerského účetnictví je taktéž poskytovat komplexní informace o všech relevantních nákladech, které byly vynaloženy v souvislosti s určitou činností (manažerským rozhodnutím o jejím výkonu), jelikož pouze při zahrnutí veškerých relevantních nákladů lze určit, jak efektivně daná činnost probíhala. Jak uvádí Hradecký et al (2008) jsou náklady převzaté z finančního účetnictví do účetnictví manažerského často doplňovány

¹ V současné době se začíná apelovat na obohacení tradičního účetního modelu o položky zahrnující nehmotná a intelektuální aktiva, kterými jsou např. motivovaní a zkušení zaměstnanci, spokojení a loajální zákazníci, vysoce kvalitní výrobky a služby apod., (Kaplan&Norton, 2005).

o tzv. kalkulační náklady, které vyjadřují náklady ušlé příležitosti tj. oportunitní náklady.

Nákladové účetnictví vychází a dokonce se řídí stejnými metodickými prvky jako finanční účetnictví. *„Obsahem nákladového účetnictví je informační zachycení procesů, které v podnicích probíhají při přeměně vstupních ekonomických zdrojů na výsledky činnosti podniku (Hradecký et al, 2008, s. 103).“* Dominantním cílem nákladového účetnictví je evidence skutečných nákladů na výrobu jednotlivých podnikových výkonů. Nákladové účetnictví se primárně obrací na minulost, přičemž manažerské účetnictví se zaměřuje na budoucnost.

3.2 Klasifikace nákladů

Jedním ze základních předpokladů nákladové optimalizace je nejprve náklady rozpoznat a pochopit podstatu jednotlivých nákladových položek, které se v podniku vyskytují. *„Protože počet nákladových položek se téměř v jakémkoli podniku čítá na stovky až tisíce, je pro jakékoli další úvahy nezbytné umět tyto náklady rozčlenit do určitých homogenních skupin tak, abychom mohli zkoumat jejich chování při různých situacích. Členění resp. klasifikace nákladů podle různých kritérií je základním předpokladem pro aplikaci dalších nástrojů manažerského účetnictví (Popesko, 2007, s. 34).“*

3.2.1 Druhové členění nákladů

Druhové členění nákladů patří k jednomu z nejběžnějších přístupů ke klasifikaci nákladů ve finančním účetnictví. *„V rámci této klasifikace členíme náklady dle druhu spotřebovaného externího vstupu transformačního podnikového procesu (Popesko, 2007, s. 34).“*

Synek (2011) ve své publikaci druhové členění nákladů definuje jako soustředování nákladů do stejnorodých skupin spojených s činností jednotlivých výrobních faktorů (materiál, investiční materiál, práce, ...). Obecně toto členění nákladů odpovídá na otázku, co bylo spotřebováno.

Mezi základní nákladové druhy dle Synka (2011) patří:

- spotřeba surovin a materiálu, paliv a energie, provozních látek,
- odpisy strojů, budov, provozních zařízení, nástrojů, nehmotného investičního majetku,
- mzdové a ostatní osobní náklady (mzdy, platy, provize, sociální a zdravotní pojištění),
- finanční náklady (pojistné, placené úroky, poplatky, aj.),
- náklady na externí služby (opravy a udržování, nájemné, dopravné, cestovné).

Mnohem podrobnější druhové členění nákladů se uplatňuje např. ve výkazu zisku anebo v účtové osnově. Toto dělení nákladů je nezbytné jak pro finanční účetnictví, tak i pro různé finanční analýzy.

3.2.2 Účelové třídění nákladů

„Účelové členění nákladů je spojeno s rozhodováním na nižších úrovních řízení podniku, které se zaměřuje na kontrolu přiměřenosti nákladů (Fibírová&Ogerová, 1998, s. 80).“ Náklady ve vztahu k účelu jejich vynaložení můžeme dále dělit na náklady podle místa vzniku a odpovědnosti, tj. podle vnitropodnikových útvarů (středisek), na náklady na obsluhu a řízení a na náklady technologické.

Třídění nákladů podle místa vzniku a odpovědnosti

Tato klasifikace nákladů odpovídá na otázku, kde dané náklady vznikly a kdo je odpovědný za jejich vznik. Jednoduše řečeno, jedná se o klasifikaci nákladů podle vnitropodnikových jednotek. *„V rámci této klasifikace se konkretizuje vztah nákladů k určitému vnitropodnikovému středisku, v jehož rámci určité aktivity a činnosti probíhají a jehož pracovníci nesou odpovědnost za vznik a výši nákladů (Popesko, 2007, s. 37).“*

Náklady na obsluhu a řízení

Náklady na obsluhu a řízení jsou určeny k zajišťování doprovodných činností technologických procesů. Jde zejména o ty náklady, které zajišťují podmínky a infrastrukturu samotného výrobního procesu. Mezi náklady na obsluhu a řízení můžeme zařadit např. náklady na spotřebu energie v kancelářích, na vytápění podnikových budov, mzdy administrativních pracovníků, atd. (Popesko, 2007).

Technologické náklady

Technologické náklady jsou náklady, které jsou přímo vyvolány určitou technologií anebo alespoň s danou technologií nějakým způsobem účelově souvisí. Tyto náklady jsou řízeny technicko-hospodářskými normami. Jmenovitě jde například o náklady na spotřebu materiálu určitého množství a kvality, náklady, kterými jsou odpisy výrobních zařízení sloužících k výrobě v rámci konkrétní výrobní technologie (Popesko, 2007).

S technologickými náklady bezprostředně souvisí členění nákladů na náklady jednicové a náklady režijní. Jednicové náklady jsou tou částí technologických nákladů, které přímo souvisí s jednotkou vyráběného výkonu, např. jeden výrobek. Naopak režijní náklady jsou tou částí technologických nákladů a nákladů na obsluhu a řízení, které přímo nesouvisí s jednotkou výkonu, ale s celým výrobním procesem jako celkem. Kontrola a řízení režijních nákladů je velmi obtížná a mnohem méně přesná než nákladů jednicových. Režijní náklady se sledují podle jednotlivých středisek a hlavním nástrojem k jejich řízení je pak rozpočet režijních nákladů, jež je součástí rozpočtu vnitropodnikových útvarů (Synek, 2011).

„Pro praktické využití při rozhodovacích procesech se ovšem toto členění jeví jako příliš obecné. Často je velmi obtížně definovat, která nákladová položka ještě souvisí bezprostředně s technologií a která položka je vyvolána obsluhou transformačního procesu jako celku. Na druhé straně je ovšem toto rozdělení výchozím bodem pro určení nákladů ve vztahu k jednotce výkonu dané organizace (Popesko, 2007, s. 37)“.

3.2.3 Kalkulační členění nákladů

Kalkulační členění nákladů odpovídá na otázky, na co byly náklady vynaloženy, tj. na které konkrétní výrobky či služby. Tato klasifikace tedy umožňuje určit velikost jednotlivých nákladů, které připadají na jednu kalkulační (vyrobenou) jednici, tj. kus, díl, výrobek. *„Kalkulační členění nákladů je podkladem pro řadu dalších manažerských rozhodování, např. zda výrobek vyrobit nebo koupit, zda určitou činnost zajistit vlastními silami nebo zajistit dodavatelsky (outsourcing, affshoring, insourcing), pomáhá určit dočasnou minimální „ztrátovou“ cenu atd. (Synek, 2011, s. 82).“*

Základním principem kalkulačního členění nákladů je rozdělení nákladů na náklady přímé (jednicové) a náklady nepřímé. Ty nákladové položky, které lze přiřadit přímo kalkulační jednici, nazýváme přímé náklady. Ovšem existují i náklady, které nelze přímo přiřadit jednotlivým kalkulačním jednicím. Tyto náklady zabezpečují výrobní proces jako celek a jsou souhrnně označovány jako náklady nepřímé či náklady režijní (Macík, 1994).

Jednotlivé nákladové složky se vyčíslují v tzv. kalkulačních položkách. Tyto jednotlivé kalkulační položky obsahuje všeobecný kalkulační vzorec, jenž je používán valnou většinou podniků v České republice, i přestože není závazný a jeho struktura je plně v rukou konkrétního podnikatelského subjektu. Aplikace kalkulačního vzorce striktně vyžaduje velmi pečlivou přípravu vstupních dat, neboť právě ta jsou rozhodujícím prvkem pro správnou interpretaci jednotlivých kalkulací. Následující schéma (Obr. 1) je ukázkou právě takového kalkulačního vzorce, kde je patrné rozlišení přímých a nepřímých nákladů.

1. PŘÍMÝ MATERIÁL
2. PŘÍMÉ MZDY
3. OSTATNÍ PŘÍMÉ NÁKLADY
4. VÝROBNÍ (PROVOZNÍ) REŽIE
VLASTNÍ NÁKLADY VÝROBY
5. SPRÁVNÍ REŽIE
VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU
6. ODBYTOVÉ NÁKLADY
ÚPLNÉ VLASTNÍ NÁKLADY VÝKONU
7. ZISK (ZTRÁTA)
CENA VÝKONU

Obr. 1 Všeobecný kalkulační vzorec
Zdroj: Manažerská ekonomika, (Synek, 2011, s. 101)

Využíváním kalkulačního dělení nákladů a kalkulací obecně lze především dosáhnout efektivnějšího vynakládání nákladů v každém podniku, případně i jejich snížení. Přímé náklady dle Synka (2011) zahrnují přímý materiál, přímé mzdy a ostatní přímé náklady. Nákladová položka přímý materiál obsahuje zejména suroviny, polotovary, základní, pomocný a ostatní materiál, výrobní obaly, atd. Jedná se především o materiál, který se stává nedílnou, trvalou součástí vyrobeného produktu anebo přispívá k vytvoření jeho charakteristických vlastností. Položka přímých mezd zpravidla zahrnuje základní mzdy výrobních dělníků, zákonné příplatky či doplatky ke mzdě a případně i ostatní prémie a odměny, ovšem pouze těch dělníků, jejichž práce přímo souvisí s kalkulovanými výkony. Poslední položka přímých nákladů, ostatní přímé náklady, v sobě většinou zahrnuje technologické palivo, energie, odpisy, příspěvky na sociální zabezpečení, ztráty ze zmetků, apod.

Nepřímé náklady ve všeobecném kalkulačním vzorci nesou označení výrobní režie, správní režie a odbytové náklady. Výrobní režii můžeme definovat jako ty nákladové položky, které souvisí s řízením a obsluhou výroby a které nelze přímo určit na kalkulační jednici. Jmenovitě jde např. o režijní mzdy, opotřebení pracovních nástrojů, odpisy investičního hmotného majetku, náklady na opravy, režijní materiál, apod. Správní režie zpravidla vykazuje ty nákladové položky, které souvisejí s řízením celého podniku, např. mzdy řídicích pracovníků, odpisy správních budov, různé pojištění, telefonní poplatky, poštovné, atd. Odbytové

náklady zaštiťují náklady jednoznačně spojené s odbytovou činností. Mezi tyto náklady se řadí především náklady na skladování, propagaci, prodej a expedici daného výrobku (Synek, 2011).

3.2.4 Klasifikace nákladů ve vztahu ke změně objemu výroby

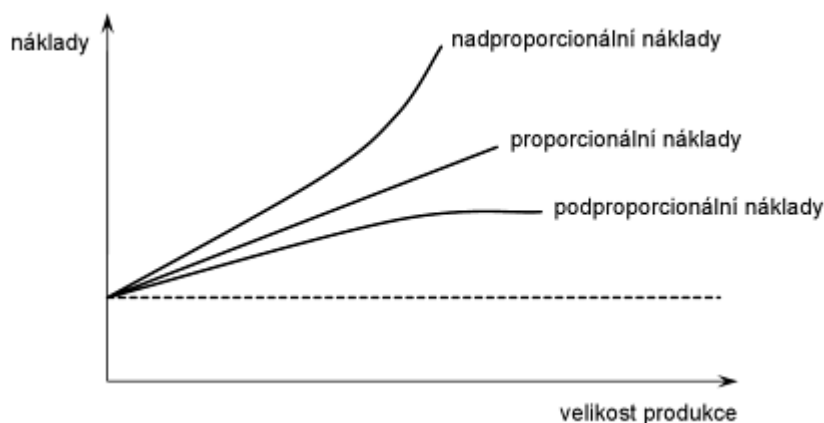
Členění nákladů ve vztahu ke změně objemu výroby je dalším a pro tuto práci velmi důležitým klasifikačním hlediskem. „*Toto dělení zkoumá vývoj nákladů jako funkci výroby. Náklady lze rozdělit na část, která se s rozsahem výroby nemění a část, která je závislá na změnách výrobního množství. Tyto změny lze pak zachytit i pomocí matematických modelů* (Duchoň, 2007, s. 56).“

V krátkodobém pohledu jsou určité výrobní činitele daného podniku neměnné, např. počty výrobních zařízení a řídicích pracovníků apod., a některé jsou naopak proměnné, jako množství spotřebovaného materiálu, surovin, práce, apod. A tato skutečnost se odráží i v nákladech, kdy fixní (neměnné) činitele zapříčiňují vznik fixních nákladů a variabilní (proměnné) činitele vznik variabilních nákladů (Synek, 2011). V dlouhodobém horizontu můžeme zaznamenat existenci pouze proměnných výrobních činitelů. Tudíž v tomto období neexistují žádné fixní náklady, ale pouze náklady variabilní.

Nejprve se budeme zabývat tou částí celkových nákladů v krátkém období, která se v závislosti na změnách objemu výroby mění – tyto náklady, jak již bylo výše zmíněno, nazýváme variabilními. Variabilní náklady se mohou dle Synka (2011) vyvíjet v závislosti na změně velikosti produkce buď proporcionálně, nadproporcionálně a nebo podproporcionálně, případně může jít i o jejich kombinace.

Proporcionální variabilní náklady, v jiných literaturách označované též jako lineární, se vyvíjejí stejně rychle jako objem výroby. Jsou tedy přímo úměrné na počtu vyráběné produkce a jejich podíl na jednotku produkce je konstantní. Nadproporcionální variabilní náklady či progresivní náklady rostou v absolutní výši rychleji než objem prováděných výkonů. Jako příklad progresivního vývoje variabilních nákladů prezentovaného Popeskem (2009) můžeme uvést např. mzdové náklady výrobních dělníků, kde je zaměstnavatel nucen při růstu objemu výroby zavést noční a víkendové pracovní směny, při kterých budou jednotkové variabilní náklady, tj. hodinové tarify dělníků, vyšší než při standardních denních pracovních směnách. Podproporcionální (degresivní) variabilní náklady naopak rostou pomaleji než objem produkce. Kombinace výše zmíněných variabilních nákladů představují tzv. kombinované náklady, tj. degresivně-progresivní. Průběh těchto kombinovaných nákladů, jak již jejich druhý název napovídá, je zpočátku podproporcionální, tedy jejich absolutní výše roste pomaleji než objem výroby, následuje interval, v němž je vývoj nákladů lineární a v poslední fázi neproporcionální (Synek, 2011).

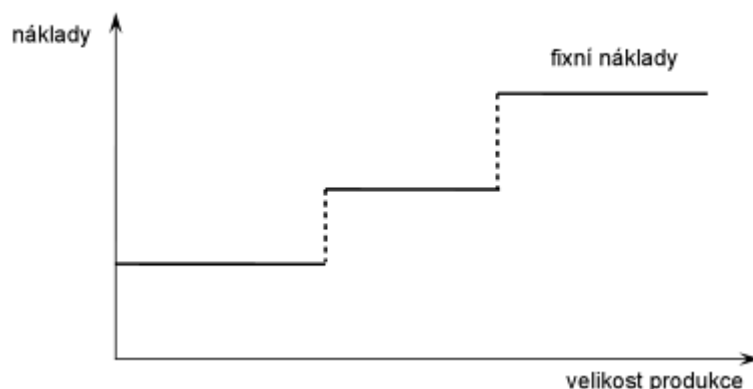
Pro názornou ukázkou progresivního, lineárního a degresivního vývoje variabilních nákladů je uveden obrázek z Podnikové ekonomiky, viz Obr. 2.



Obr. 2 Vývoj nadproporcionálních, proporcionálních a podproporcionálních variabilních nákladů
Zdroj: Podniková ekonomika, (Vochozka et al, 2012, s. 79)

Variabilní náklady obsahují náklady jednicové a určitou část nákladů režijních. V praxi se obvykle uvažuje proporcionální, tj. lineární průběh variabilních nákladů při realizaci mnoha manažerských výpočtů.

Druhá složka celkových nákladů je označována jako náklady fixní. Celkové fixní náklady jsou takové náklady, jak již bylo zmíněno výše, které se nemění, tzn., že jsou nezávislé na stupni využití výrobní kapacity či objemu výroby. Tyto celkové fixní náklady jsou vyvolávány nutností zabezpečit běžný chod podniku jako celku a v krátkém období jsou vzhledem k jejich neměnnosti znázorněny horizontální přímkou. Typickým příkladem fixních nákladů je valná část nákladů režijních, např. odpisy dlouhodobého majetku, mzdy správních a technickohospodářských pracovníků, pojištění, náklady na školení a vzdělávání zaměstnanců, úroky, leasingové poplatky, apod. Neměnnost fixních nákladů je dle Synka (2011) relativní, neboť uvádí, že i fixní náklady se mění; ovšem k této změně nedochází plynule, ale jednorázově (skokem). Mění se pouze se změnami rozsahu výrobních kapacit, tj. při jejich rozšiřování anebo snižování, anebo při rozsáhlých změnách výrobního programu. „V dlouhém období lze fixní náklady navyšovat a to skokově. Jedná se například o dokoupení dalšího stroje, výstavbu nové haly nebo přijetí dalšího pracovníka do administrativy. Takový krok představuje navýšení výrobní kapacity podniku (Vochozka et al, 2012, s. 79).“ Keřkovský a Luňáček (2012) pro takové skokové navýšení fixních nákladů zavádí pojem semifixní náklady. Vývoj celkových fixních nákladů v závislosti na objemu produkce v dlouhém období nám zachycuje následující obrázek, viz Obr. 3. V jiných literaturách se můžeme setkat s označením fixních nákladů i jako nákladů výrobní či provozní připravenosti, nákladů kapacitních či pohotovostních nákladů.



Obr. 3 Vývoj celkových fixních nákladů v závislosti na objemu produkce v dlouhém období
Zdroj: Podniková ekonomika, (Vochozka et al, 2012, s. 78)

Klasifikaci nákladů na náklady variabilní a náklady fixní lze aplikovat pouze z krátkodobého pohledu, neboť, jak již bylo několikrát zmíněno, v dlouhém období se mění i náklady fixní (důsledek změn výrobní kapacity a rozsáhlých změn ve výrobním programu). V souvislosti s fixními náklady se můžeme také dle Variana (2010) setkat s pojmem kvazifixní náklady. Kvazifixní náklady jsou náklady vynakládané v neměnném rozsahu, tj. nejsou závislé na objemu produkce, pouze za předpokladu nenulového, resp. kladného objemu výroby. V případě nulové produkce, tj. když podnik nevyrábí, jsou i kvazifixní náklady nulové, např. osvětlení.

3.2.5 Manažerské pojetí nákladů

Náklady vykazované a evidované v účetních osnovách a účetnictví, souhrnně nazývané jako účetní náklady, nemusí ovšem vždy vyhovovat při řadě manažerských rozhodnutí. A právě pro tyto účely vzniklo tzv. manažerské pojetí nákladů, též ekonomické pojetí nákladů. O této problematice pojednávají následující odstavce.

Relevantní a irelevantní náklady

Specifickou klasifikací nákladů používanou především v manažerském rozhodování jsou relevantní a irelevantní náklady, které se vztahují především k budoucím manažerským rozhodnutím. Jedná se spíše o určité koncepty uplatňujících se při tvorbě těchto rozhodnutí. Základním rozdílem mezi tradiční klasifikací nákladů a nákladů z pohledu manažerského rozhodování je „časový horizont“. U tradičních klasifikací, které byly doposud představeny, se vychází ze skutečně evidovaných nákladů, zatímco u těchto nákladů, relevantních a irelevantních, se vychází pouze z budoucích odhadů nákladů. Relevantní náklady jsou závislé na přijetí či nepřijetí konkrétního manažerského rozhodnutí, jejich výše se tedy mění. Naopak irelevantní náklady jsou nedotknutelné v závislosti na

přijetí či nepřijetí dané varianty, jejich výše se nezmění (Popesko, 2007). Specifickým případem irelevantních nákladů jsou utopené či umrtvené náklady. Utopené náklady jsou takové náklady, které byly v minulosti vynaloženy a které nemohou být žádným rozhodnutím učiněným v budoucnosti změněny.

Utopené náklady mají dle Popeska (2007) tyto charakteristické znaky:

- vynakládají se před zahájením výroby,
- jejich celkovou výši nelze ovlivnit,
- jedinou možností jak tyto náklady snížit je opačné působení jiného investičního rozhodnutí,
- např. jde o odpisy fixních aktiv,
- typický je pro ně relativně vzdálený časový horizont mezi výdajem a vyjádřením nákladu.

Vedle výše zmíněných relevantních, irelevantních a utopených nákladů pracuje manažerské pojetí nákladů i s tzv. oportunitními náklady.

Oportunitní náklady

Oportunitní náklady, někdy nazývané též jako alternativní náklady anebo náklady ušlé příležitosti, můžeme dle Synka (2011) definovat jako částku peněz (ušlý výnos), která je ztracena, když výrobní zdroje (práce a kapitál) nejsou vynaloženy na nejlepší ušlou alternativu. Oportunitní náklady nejsou v přesné výši evidovány v účetnictví, a proto mají charakter tzv. implicitních nákladů. Tím se dostáváme k další možné klasifikaci nákladů a to na náklady implicitní a explicitní.

Implicitní náklady nejsou v rámci účetnictví v přesné výši evidovány. Tyto náklady jsou velmi důležité pro různá manažerská rozhodnutí, nemají podobu peněžních výdajů a jsou velmi špatně vyčíslitelné. Proto k měření implicitních nákladů využíváme právě náklady oportunitní. Soukupová et al (2010) tyto náklady ve své publikaci Mikroekonomie definuje jako náklady představující výnosy, o které firma přichází právě tím, že používá omezené výrobní zdroje právě určitým a nikoliv jiným způsobem. Synek (2011) uvádí jako příklad implicitního nákladu mzdu podnikatele, která by mu náležela při výkonu jiného povolání; úroky, které by mohl získat v důsledku investování svého kapitálu do jiné investiční akce apod. Explicitní náklady mají naopak podobu peněžních výdajů a jsou snadněji vyčíslitelné než náklady implicitní. Tyto náklady můžeme definovat jako náklady příležitosti, které mají povahu výdajů na trzích zdrojů – mzdy, suroviny, výrobní zařízení, nájemné, úroky a pojistné, apod. Se zaznamenáváním explicitních nákladů nemá účetnictví žádné problémy (Macík, 1994).

Pro úplné vymezení nákladů si na závěr této podkapitoly ještě představíme dva způsoby pojetí nákladů. Prvním způsobem je účetní pojetí nákladů, které je stavěno na existenci pouze explicitních nákladů, jež jsme si přiblížili v odstavcích výše. Druhým způsobem je manažerské (ekonomické) pojetí nákladů, které je založeno na existenci tzv. ekonomických nákladů zahrnující jak náklady explicitní, tak i náklady implicitní.

3.2.6 Další možná hlediska klasifikace nákladů

Dalším možným klasifikačním hlediskem nákladů je dělení na náklady prvotní a náklady druhotné. Toto klasifikační hledisko má své opodstatnění v případě technologicky složitějších výrobních procesů, viz stupňovitá výroba nebo výroba s rozlišenými fázemi, např. strojírenství. Při těchto výroбах pak dochází ke kooperaci mnoha podnikových (výrobních) útvarů, např. dílen, středisek, divizí. Vzhledem ke skutečnosti, že každé středisko zpracovávající polotovary z předcházejícího střediska navyšuje náklady tohoto polotovaru a následně jej opět předává k dalšímu technologickému postupu do dalšího výrobního střediska, dochází ke kumulaci nákladů při postupu produktu výrobním procesem. „*To znamená, že k nově vzniklým nákladům se v každém stupni zpracování přičítají náklady z předcházejících stupňů zpracování a tyto náklady se opakovaně zaznamenávají* (Macík, 1994, s. 14).“ Druhotné náklady jsou pak ty náklady, které se opakovaně zaznamenávají. Prvotní náklady jsou naopak ty náklady, které se v každém výrobním stupni objeví poprvé. Toto klasifikační hledisko členění nákladů je velmi důležité pro účely kalkulace, a proto je potřeba obě tyto skupiny nákladů pečlivě rozlišovat. V kalkulacích jednotlivých výkonů by se vždy měli objevit pouze náklady prvotní.

Podle místního hlediska se rozlišují náklady dílny, provozu, závodu, podniku apod. Toto klasifikační hledisko může být velmi užitečné např. při posuzování nákladovosti v jednotlivých vnitropodnikových útvarech. V praxi se může objevit nespočetné množství dalších klasifikačních hledisek nákladů, některá se dokonce mohou kombinovat, např. členění nákladů na přímé a nepřímé se může kombinovat s dělením na variabilní a fixní, atd. V této práci byly uvedeny nejčastěji uváděné a používané klasifikační hlediska (Macík, 1994).

3.3 Nákladové funkce

Jak již bylo několikrát zmíněno, náklady můžeme definovat jako peněžní vyjádření účelně vynaložené spotřeby konkrétních výrobních faktorů. Nákladové funkce, které jsou využívány v praktické části diplomové práce, jsou inverzní k funkcím produkčním. Produkční funkce vyjadřují závislost mezi maximálním objemem výstupu podniku, které může být vyrobeno s využitím alternativních kombinací disponibilních výrobních faktorů (Nicholson, 1992).

Základním nástrojem zkoumání produkčně-nákladových vztahů jsou nákladové funkce. Nákladové funkce zachycují vztah mezi velikostí vynaložených nákladů a objemem vyrobeného produktu.

V praxi se můžeme setkat s různými metodami pro stanovení nákladových funkcí podniku. Přiblížíme si pouze čtyři nejpoužívanější:

A. Metoda dvou období.

Tuto metodu, metodu dvou období, je možné využít při odvozování parametrů lineární nákladové funkce. Tato funkce se odvozuje pomocí dvou rovnic o dvou neznámých, přičemž ony neznámé jsou pro nás variabilní a fixní náklady. Informacemi, kterými my disponujeme z účetní evidence, jsou pro nás celkové náklady podniku a objem produkce ve dvou sobě si podobných obdobích, kdy se doporučuje vybrat období s největším objemem výroby (Váchal et al, 2013).

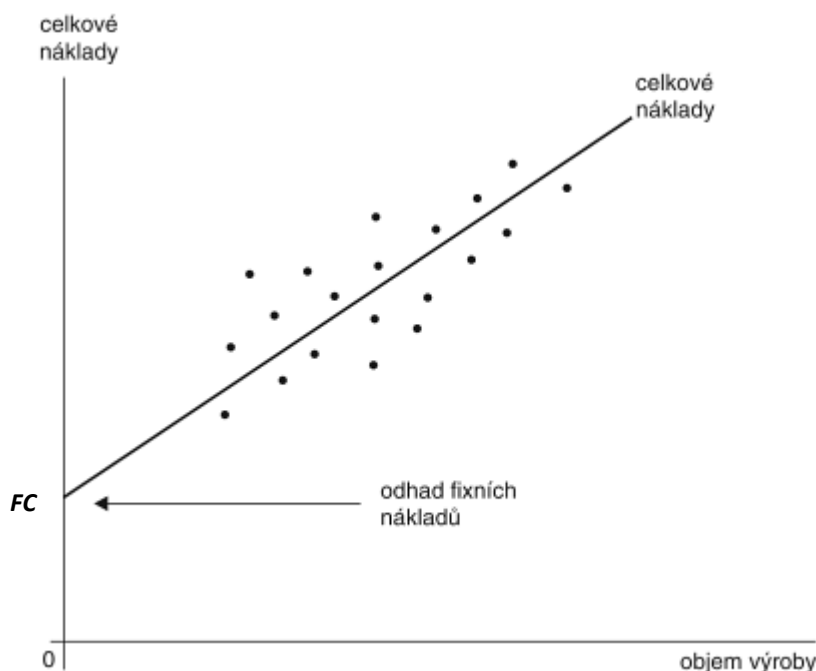
B. Metoda klasifikační.

I tuto metodu je možné využít při hledání parametrů lineární nákladové funkce. Principem této metody je podrobná analýza jednotlivých nákladových druhů a jejich následná klasifikace na variabilní a fixní náklady. Následně jsou variabilní náklady průměrovány k objemu produkce.

C. Grafická metoda.

Nákladové funkce můžeme odvodit i pomocí grafické metody, při níž využijeme tzv. bodového diagramu.

Na obrázku (Obr. 3) vidíme ukázkou takového bodového diagramu. Na horizontální osu jsou vynášeny hodnoty jednotlivých objemů výroby a na vertikální osu naopak náklady (tj. variabilní náklady). „*Jsou-li body roztroušeny těsně kolem přímky nebo křivky, kterou přibližně zakreslíme tak, aby byly od ní všechny body co nejméně vzdáleny, pak existuje závislost nákladů na objemu výroby* (Synek, 2011, s. 96).“ Odhadnuté fixní náklady zjistíme dle průsečíku zakreslené křivky s osou y , viz bod FC na Obr. 4.



Obr. 4 Odhad parametrů nákladové funkce s využitím bodového diagramu
Zdroj: Manažerská ekonomika, (Synek, 2011, s. 97).

D. Metoda regresní analýzy.

Metoda regresní analýzy je metodou, jejímž využitím taktéž můžeme nalézt jednotlivé parametry nákladových funkcí. Zároveň je tato metoda považována za jednu z nejspolehlivějších a lze díky ní stavit i parametry nelineárních nákladových funkcí, tj. když nelze průběh nákladů spolehlivě aproximovat přímkou. Tato metoda dokonce umožňuje určit spolehlivost zjištěných nákladových funkcí prostřednictvím hodnoty korelace a rovněž provádět i předběžné odhady chyb zjištěných hodnot využitím tzv. meze spolehlivosti (Synek, 2011).

Tak jako náklady, v podkapitole výše, byly členěny dle časového horizontu, tak i nákladové funkce podléhají tomuto klasifikačnímu hledisku a jejich charakter je v mnohém velmi odlišný. Krátkodobé nákladové funkce vykazují průběh nákladů v krátkém období, v němž je možno měnit pouze některé výrobní činitele (např. množství spotřebovaných surovin či vynakládané práce), zatímco dlouhodobé nákladové funkce vykazují průběh nákladů v delším období, ve kterém je již možné měnit veškeré výrobní činitele, tj. výrobní prostor, výrobní technologie, apod. Objem výroby podniku je, tedy dle Synka (2011), v krátkém období omezen výrobní kapacitou, která je dána fixními vstupy. Zvyšovat tento objem lze pouze změnou variabilních vstupů. Následující podkapitola bude věnována nákladovým funkcím pouze v krátkém období, neboť cílem této práce je optimalizace výroby v krátkém období, nikoliv v dlouhém.

3.3.1 Nákladové funkce firmy v krátkém období

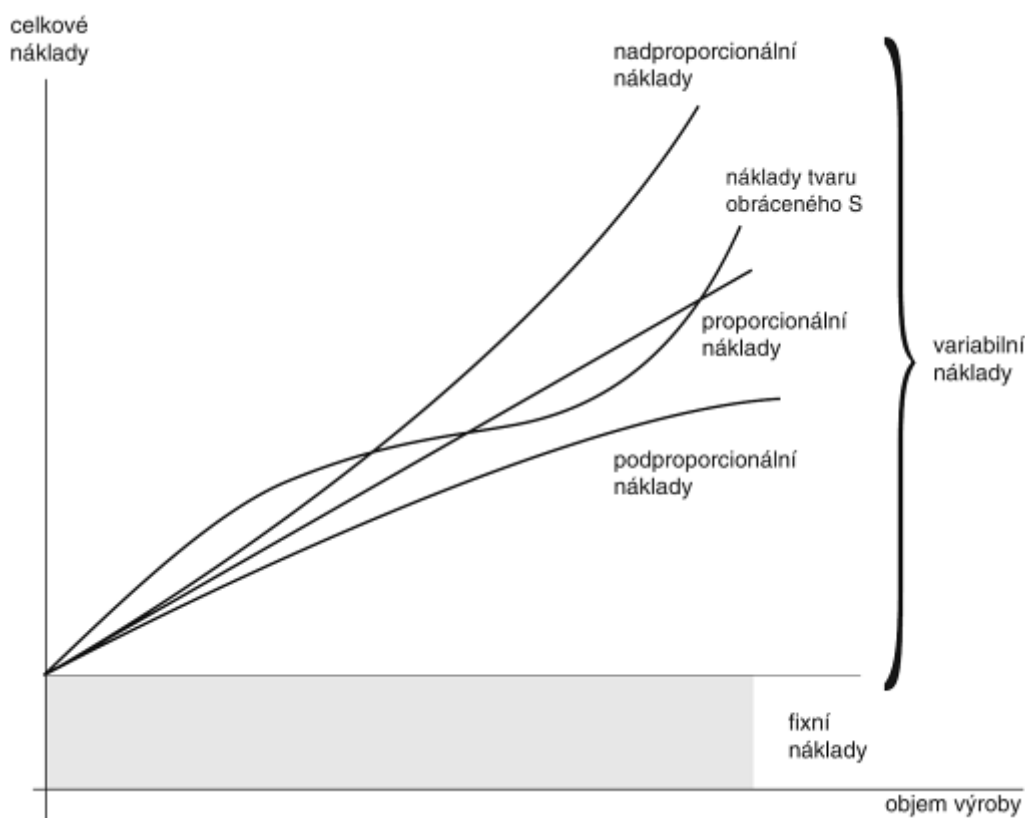
Nákladové funkce v krátkém období (*STC*) můžeme vyjádřit následujícím vztahem:

$$STC = FC + VC \quad (3.1)$$

Dle výše uvedené rovnice je zřejmé, že celkové krátkodobé náklady jsou prostým součtem nákladů fixních a variabilních, neboť pro náklady v krátkém období obecně platí, že alespoň jeden z výrobních činitelů je neměnný.

Fixní náklady (*FC*), jak již bylo několikrát uvedeno, v krátkém období existují, i když je objem výroby nulový. Jak uvádí Jurečka et al (2013) tyto náklady zabezpečují především organizační a technické podmínky pro realizaci výrobního procesu, tj. odpisy budov a výrobních strojů, pojištění, úroky, ochrana objektu, apod. Mimo těchto fixních nákladů, které se nemění s růstem výstupu, podnik v krátkém období vynakládá i náklady, které se se změnou objemu výroby mění, tj. variabilní náklady (*VC*). Tyto náklady jsou naopak při nulovém objemu produkce nulové. Jako příklad těchto nákladů si můžeme uvést mzdy výrobních dělníků, náklady na materiál, náklady na energii přímo související s výrobou, apod.

Grafickou interpretaci nákladové funkce v krátkém období vystihuje Obr. 5. Křivka fixních nákladů je rovnoběžná s horizontální osou, s růstem objemu výroby podniku se nemění. Pro tvar křivky *STC*, následně i její funkční předpis, je podstatný vývoj variabilních nákladů, tedy je-li proporcionální (lineární), nadproporcionální (progresivní), podproporcionální (degresivní) či kombinovaný (degresivně-progresivní). Počátek křivky *VC* vychází z nulového bodu souřadnic, při nulovém objemu jsou i variabilní náklady nulové. Vertikálním součtem křivek fixních nákladů, které determinují výchozí úroveň křivky *STC*, a variabilních nákladů (modelujících tvar křivky *STC*), získáme křivku celkových nákladů v krátkém období.



Obr. 5 Průběh celkových nákladů v krátkém období
Zdroj: Manažerská ekonomika, (Synek, 2011, s. 92)

Pro analýzu produkčně-nákladových vztahů v krátkém období jsou vedle již zmíněných veličin také podstatné i charakteristiky průměrných a mezních nákladových funkcí. Průměrné celkové náklady (SAC) jsou náklady potřebné pro výrobu jedné jednotky produkce. Jejich výši získáme podělením celkových nákladů na výrobu určitého výstupu jeho velikostí:

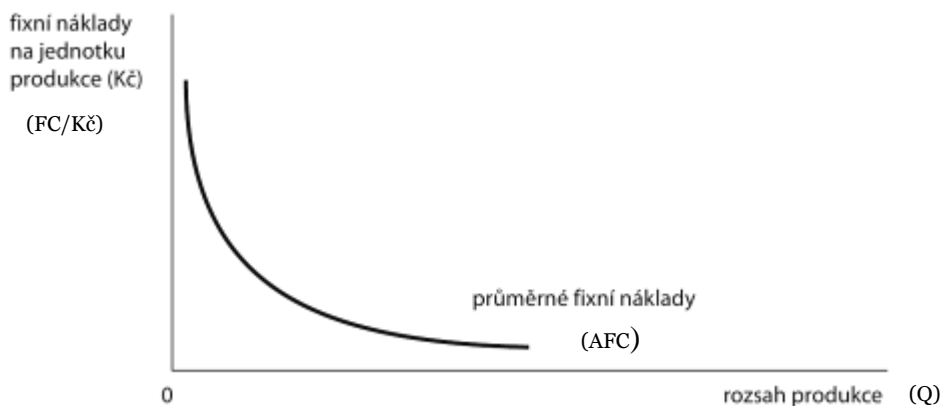
$$SAC = \frac{STC}{q} \quad (3.2)$$

Průměrné celkové náklady jsou velmi cennou a užitečnou informací pro rozhodování firmy, neboť vyjadřují nákladovost jednotky produkce (Jurečka, 2013). Rozložením rovnice (3.2) na základě součtu (3.1) získáme následující vztah pro průměrné celkové náklady:

$$SAC = \frac{STC}{q} = \frac{FC + VC}{q} = \frac{FC}{q} + \frac{VC}{q}, \quad (3.3)$$

přičemž člen rovnice $\frac{FC}{q}$ charakterizuje průměrné fixní náklady (AFC) a člen $\frac{VC}{q}$ průměrné variabilní náklady (AVC). Průměrné fixní náklady vyjadřují fixní náklady na jednotku vyrobené produkce. „Průměrné fixní náklady s růstem rozsahu

produkce klesají, což je způsobeno rozkladem – „ředěním“ fixních nákladů na větší počet vyprodukovaných jednotek (Jurečka, 2013, s. 152).“ Grafická interpretace průměrných fixních nákladů je zachycena na Obr. 6 hyperbolicky klesající křivkou.



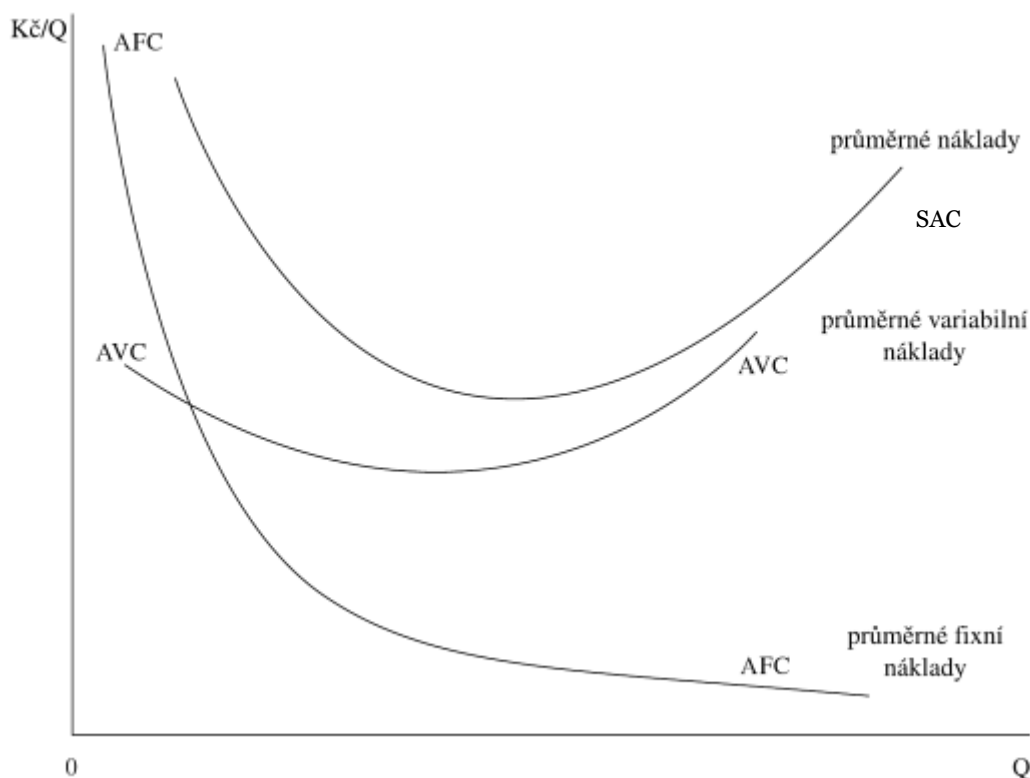
Obr. 6 Křivka průměrných fixních nákladů
Zdroj: Mikroekonomie, (Jurečka, 2013, s. 153)

Průměrné variabilní náklady vyjadřují variabilní náklady na jednotku vyrobené produkce. Tvar křivky průměrných variabilních nákladů je determinován vývojem variabilních nákladů, jak bude pojednáno v následující podkapitole.

Vzhledem k (3.3) lze velikost průměrných celkových nákladů také získat součtem průměrných fixních a průměrných variabilních nákladů, jelikož vertikálním součtem křivek AFC a AVC pro každou jednotku produkce získáme křivku SAC .

$$SAC = AFC + AVC \quad (3.4)$$

Vývoj průměrných celkových nákladů, průměrných fixních a variabilních nákladů je zachycen na Obr. 7.



Obr. 7 Průměrné celkové náklady, průměrné fixní náklady a průměrné variabilní náklady
Zdroj: *Ekonomie* (Holman, 2011, s. 70)

Z výše uvedeného obrázku je patrné, že křivka průměrných nákladů, v našem modelovém obrázku, má tvar podobný písmenu „U“, tzn., že z počátku *SAC* s růstem objemu výstupu klesají a od určitého bodu (objemu výroby) *SAC* rostou. Křivka průměrných fixních nákladů stále s růstem výroby klesá a asymptoticky se přibližuje k ose *x*, z důvodu neměnnosti fixních nákladů se změnou objemu výroby v krátkém období (viz křivka *AFC*). Křivka *AVC* je získána jako rozdíl *SAC* a *AFC*. Rostoucí charakter křivky *AVC* (od určitého bodu *Q*) je dle Macákové (2003) jednak zapříčiněn existencí zákona klesajících výnosů, a jednak výskytem organizačních a administrativních problémů spojených s řízením větších podniků. Stále klesající křivka *AFC* s rostoucím objemem výroby taktéž zapříčiňuje přibližování se křivek *SAC* a *AVC*. Rovněž můžeme z Obr. 7 vyzorovat skutečnost, že minimum *AVC* nastává při menším objemu výroby (*Q*) než minimum *SAC*, což je taktéž způsobeno přítomností *AFC* v *SAC* (Soukupová et al, 2010).

Další podstatnou veličinou při manažerském rozhodování o velikosti objemu produkce, jsou mezní náklady. Mezní náklady (*MC*) jsou přírůstkovou

² Pozn. Není ovšem vždy pravidlem, že křivka *SAC* má tvar písmene „U“. Neboť tak jako pro průběh *STC* je determinující průběh *VC*, je i pro *SAC* průběh *AVC*.

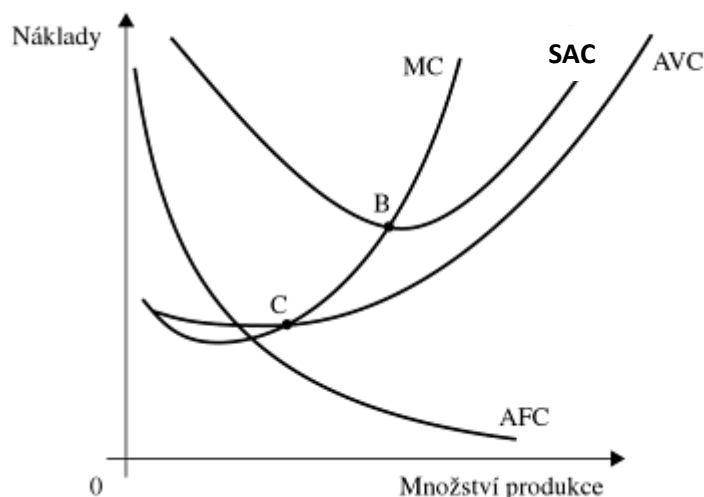
charakteristikou, definovanou jako přírůstek celkových nákladů vyvolaný změnou objemu výroby o jednu její jednotku:

$$SMC^3 = \frac{\Delta STC}{\Delta Q}, \text{ kde} \quad (3.5)$$

ΔSTC představují přírůstek v celkových nákladech a ΔQ přírůstek produkce. Mezní náklady nám odpovídají na otázku: „Jak se změní celkové náklady, jestliže je objem výroby změněn o jednotku?“ Vzhledem k neměnnosti fixních nákladů ke změně objemu výroby v krátkém období, můžeme mezní náklady definovat pouze jako první derivaci variabilních nákladů k celkové produkci, viz (3.6).

$$SMC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q} \quad (3.6)$$

Geometrická interpretace mezních nákladů je směrnice tečny nákladové funkce v bodě.



Obr. 8 Jednotkové nákladové křivky v krátkém období

Zdroj: Úvod do mikroekonomie - s využitím prvků distančního studia, (Keřkovský&Luňáček, 2012, s. 80)

Křivka mezních nákladů nejprve s rostoucím objemem produkce klesá a po dosažení svého minima začne naopak stoupat. Zároveň tato křivka protíná jak křivku SAC, tak i křivku AVC v jejich minimech, tj. v bodech B a C. Z Obr. 8 lze vypožorovat pravidlo, že s růstem objemu výroby od počátku až do bodu C (resp. B.) jsou náklady na produkci následující jednotky menší než na jednotky předcházející. Důsledkem tohoto pravidla jsou klesající křivky SAC a AVC v tomto intervalu. Po dosažení zmíněných bodů (objemů produkce) se situace obrací, tzn.,

³ Pro velmi malé změny se využívá diferenciál, tj. první derivace.

že od bodu C (resp. B) jsou náklady na produkci každé další jednotky vyšší než jednotky předcházející, tj. rostoucí tvar křivek SAC a AVC . „Charakteristický tvar křivky MC je vysvětlován tím, že od jistého objemu produkce výnosnost vynakládaných výrobních faktorů klesá (Keřkovský&Valsa, 2013, s. 96).“

3.3.2 Tvary nákladových křivek a zákon klesajících výnosů

Průběh nákladové funkce je determinován vývojem produkční funkce, viz inverzní symetrie obou funkcí. Inverzní provázanost zásadně ovlivňuje zejména tvar křivky průměrných variabilních nákladů (viz následující odstavce). Produkční funkce vykazuje nejprve rostoucí, konstantní a následně klesající výnosy z rozsahu. Podle toho můžeme rozlišovat čtyři základní situace průběhu nákladových funkcí.

A. Vývoj nákladové funkce při rostoucích výnosech z variabilního vstupu

Při rostoucích výnosech z variabilního vstupu dochází k pomalejšímu růstu variabilních nákladů než objemu produkce (tj. degresivní průběh). Fixní náklady jsou, jak uvádí Soukupová et al (2010), s ohledem k neměnné úrovni fixních vstupů taktéž konstantní. Fixní náklady jsou vyjádřeny konstantou a :

$$FC = a, \quad (3.7)$$

Toto vyjádření fixních nákladů platí i v případě klesajících, konstantních a kombinovaných (rostoucích a následně klesajících) výnosů z variabilního vstupu.

Produkční funkce přímo ovlivňuje tvar křivky variabilních nákladů. Degresivní průběh variabilních nákladů, tj. že výstup roste rychleji než náklady, primárně ovlivňuje tvar nákladových křivek. Rovnice křivky variabilních nákladů je dána vztahem:

$$VC = b \times Q - c \times Q^2 \quad (3.8)$$

Substitucí vztahů (3.7) a (3.8) do původní rovnice celkových nákladů (3.1) získáváme rovnici křivky celkových nákladů vzhledem k rostoucím výnosům z variabilního vstupu:

$$STC = a + b \times Q - c \times Q^2 \quad (3.9)$$

Rovnici průměrných fixních nákladů získáme následujícím vztahem:

$$AFC = \frac{FC}{Q} = \frac{a}{Q} \quad (3.10)$$

Vzhledem k rovnici (3.10) je zřejmé, že s rostoucím objemem výroby budou AFC klesat, tj. křivka AFC je klesající.

„Tvar křivky AVC je zásadně ovlivněn charakterem produkční funkce: rostoucí výnosy z variabilního vstupu způsobují pokles variabilních nákladů s růstem výstupu (Soukupová et al, 2010, s. 212).“ Křivka průměrných variabilních nákladů má tedy klesající tendenci a je vyjádřena rovnicí:

$$AVC = \frac{VC}{Q} = \frac{b \times Q - c \times Q^2}{Q} = b - c \times Q \quad (3.11)$$

Průměrné náklady jsou dány rovnicí, což plyne i ze vztahu (3.3):

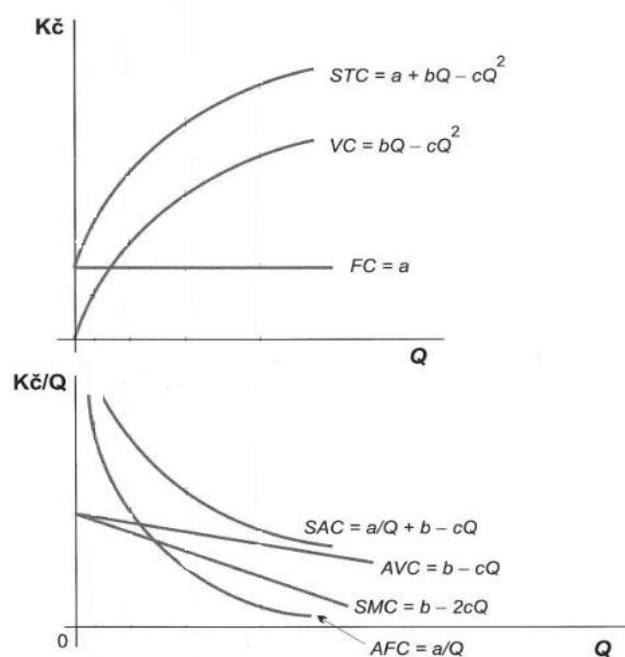
$$SAC = \frac{STC}{Q} = \frac{a + b \times Q - c \times Q^2}{Q} = \frac{a}{Q} + b - c \times Q \quad (3.12)$$

Křivka průměrných krátkodobých nákladů je vertikálním součtem křivek *AFC* a *AVC* v každém objemu výroby, vzhledem k platnosti vztahu (3.4).

Jak uvádí Soukupová et al (2010) je křivka mezních nákladů v podmínkách rostoucích výnosů z variabilního vstupu lineární a negativně skloněná, což znamená, že mezní náklady s růstem objemu produkce klesají. Mezní náklady jsou vyjádřeny vztahem:

$$SMC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q} = b - 2 \times c \times Q \quad (3.13)$$

Jak je patrné z porovnání vztahů (3.11) a (3.13), je směrnice křivky *SMC* dvakrát větší než směrnice křivky *AVC*. V grafické interpretaci to znamená, že křivka *SMC* klesá dvakrát rychleji než křivka *AVC*, viz Obr. 9.



Obr. 9 Nákladové křivky při rostoucích výnosech z variabilního vstupu
Zdroj: Mikroekonomie, (Soukupová et al, 2010, s. 214)

B. Vývoj nákladové funkce při klesajících výnosech z variabilního vstupu

Při klesajících výnosech z variabilního vstupu je charakteristické, že variabilní náklady rostou rychleji než objem produkce – progresivní průběh. Fixní náklady a průměrné fixní náklady jsou vyjádřeny stejnými rovnicemi, jako v případě rostoucích výnosů z variabilního vstupu, tj. $FC = a$ (3.7) a $AFC = a/Q$ (3.10).

Rovnice křivky variabilních nákladů se v případě klesajících výnosů z variabilního vstupu liší, oproti rostoucím výnosům, znaménkem před kvadratickým členem. Rovnice funkce variabilních nákladů je tedy:

$$VC = b \times Q + c \times Q^2 \quad (3.14)$$

Rovnici celkových krátkodobých nákladů můžeme opět definovat jako součet fixních a variabilních, čímž získáme vztah:

$$STC = FC + VC = a + b \times Q + c \times Q^2 \quad (3.15)$$

Tvar a vývoj křivky variabilních nákladů je opět výhradně determinován produkční funkcí, což v případě klesajících výnosů z variabilního vstupu znamená, že průměrné variabilní náklady budou s rostoucím objemem produkce růst. Rovnici průměrných variabilních nákladů reprezentuje následující vztah:

$$AVC = \frac{VC}{Q} = \frac{b \times Q + c \times Q^2}{Q} = b + c \times Q \quad (3.16)$$

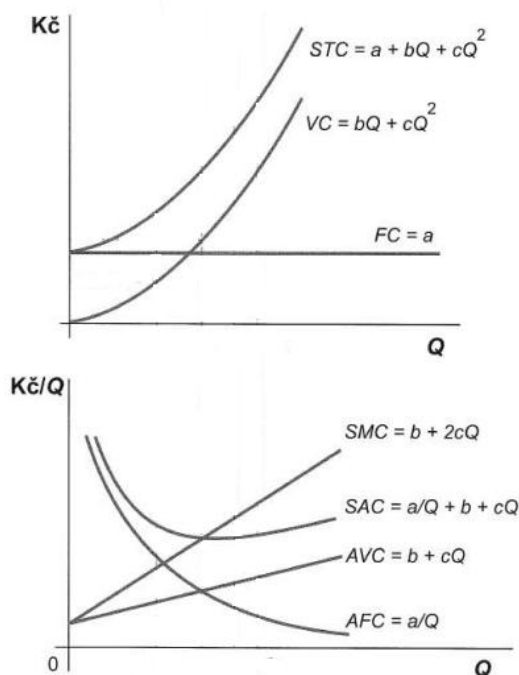
Tento vztah nám charakterizuje lineárně rostoucí charakter průměrných variabilních nákladů.

Pro rovnici průměrných celkových krátkodobých nákladů platí:

$$SAC = \frac{STC}{Q} = \frac{a + b \times Q + c \times Q^2}{Q} = \frac{a}{Q} + b + c \times Q \quad (3.17)$$

Jak již bylo uvedeno, křivku SAC získáme vertikálním součtem křivek AFC a AVC. Vzhledem ke klesající křivce AFC a k rostoucí křivce AVC se zvyšujícím se objemem produkce, bude výsledný tvar křivky SAC primárně záviset na vzájemném vztahu mezi AFC a AVC. Dle Soukupové et al (2010) může tvar křivky SAC nabývat následujících podob (viz Obr. 10):

1. Při malém objemu produkce je pokles křivky AFC větší než růst křivky AVC, a proto bude i křivka SAC klesající.
2. Při určitém množství objemu produkce se křivky AFC a AVC vyrovnají a křivka SAC se nachází ve svém minimu.
3. Při větším objemu produkce je pokles křivky AFC menší než růst křivky AVC a křivka SAC je rostoucí.



Obr. 10 Nákladové křivky při klesajících výnosech z variabilního vstupu
Zdroj: Mikroekonomie, (Soukupová, 2010, s. 216)

Mezní náklady jsou v případě klesajících výnosů z variabilního vstupu vyjádřeny rovnicí:

$$SMC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q} = b + 2 \times c \times Q \quad (3.18)$$

Mezní náklady jsou v tomto případě zachyceny lineární funkcí s dvojnásobnou směrnici oproti křivce průměrných variabilních nákladů, viz Obr. 10.

C. Vývoj nákladové funkce při konstantních výnosech z variabilního vstupu

Pro konstantní výnosy z variabilního vstupu je charakteristický konstantní růst variabilních nákladů vzhledem k růstu objemu produkce – proporcionální vývoj. Rovnice fixních a průměrných fixních nákladů je opět identická jako v předešlých případech, viz vztahy (3.7) a (3.10).

Křivku variabilních nákladů ovlivňuje skutečnost, že každá dodatečná jednotka variabilního vstupu vyvolá identický růst produkce. Díky platnosti tohoto zákona, zákona konstantních výnosů, jsou variabilní náklady rostoucí přímkou v grafickém vyjádření. Rovnici variabilních nákladů lze tedy zapsat:

$$VC = b \times Q \quad (3.19)$$

Obecnou rovnici pro celkové náklady lze opět získat součtem rovnic (3.6) a (3.18):

$$STC = FC + VC = a + b \times Q \quad (3.20)$$

Rovnici průměrných variabilních nákladů lze zapsat:

$$AVC = \frac{VC}{Q} = \frac{b \times Q}{Q} = b \quad (3.21)$$

Z této rovnice je zřejmé, že při konstantních výnosech z variabilního vstupu jsou konstantní i průměrné variabilní náklady. Rovnici celkových průměrných nákladů charakterizuje následující vztah, tj. součet (3.9) a (3.20):

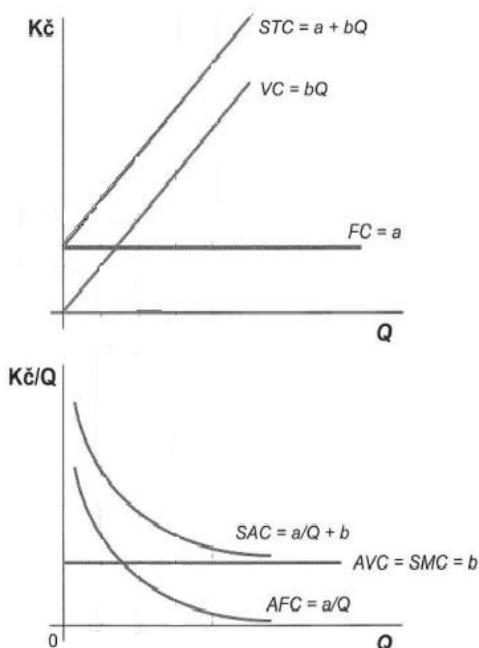
$$SAC = AFC + AVC = \frac{a}{Q} + b \quad (3.22)$$

Výsledný tvar křivky průměrných celkových nákladů SAC získáme vertikálním součtem křivek AFC a AVC . Jelikož i křivka průměrných variabilních nákladů je konstantní, výsledný tvar křivky SAC je stejný jako křivky AFC horizontálně posunutá nad tuto křivku o vzdálenost rovnající se velikosti AVC , viz Obr. 11.

V důsledku konstantních výnosů z variabilního vstupu jsou i mezní náklady rovny konstantě. V grafické interpretaci je křivka mezních nákladů rovna křivce AVC s funkčním předpisem:

$$SMC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q} = b \quad (3.23)$$

Na Obr. 11 jsou zachyceny jednotlivé nákladové křivky vzhledem k produkční funkci s konstantními výnosy z variabilního vstupu.



Obr. 11 Nákladové křivky při konstantních výnosech z variabilního vstupu
Zdroj: Mikroekonomie, (Soukupová, 2010, s. 219)

D. Vývoj nákladové funkce při rostoucích a následně klesajících výnosech z variabilního vstupu

Kombinací všech výše popsanych možných situací vzniká nákladová funkce, jejíž nákladová křivka je zpočátku klesající, důsledkem jsou rostoucí výnosy z variabilního vstupu, v určitém intervalu je lineární, působením konstantních výnosů z variabilního vstupu, a později se mění v rostoucí křivku, což je naopak důsledkem klesajících výnosů. V grafické interpretaci nabývá křivka nákladové funkce tvaru podobající se obrácenému písmenu „S“ a křivka mezních nákladů tvaru písmene „U“, viz Obr. 12.

Rovnice fixních a průměrných fixních nákladů má stále stejný tvar jako v ostatních případech, tj. rovnice FC má podobu (3.7) a rovnice AFC (3.10). Rovnici křivky variabilních nákladů, která podléhá působení všech zákonů z variabilního vstupu, nabývá podoby:

$$VC = b \times Q - c \times Q^2 + d \times Q^3 \quad (3.24)$$

Celkové náklady jsou opět dány prostým součtem fixních a variabilních nákladů, čímž získáme rovnici:

$$STC = FC + VC = a + b \times Q - c \times Q^2 + d \times Q^3 \quad (3.25)$$

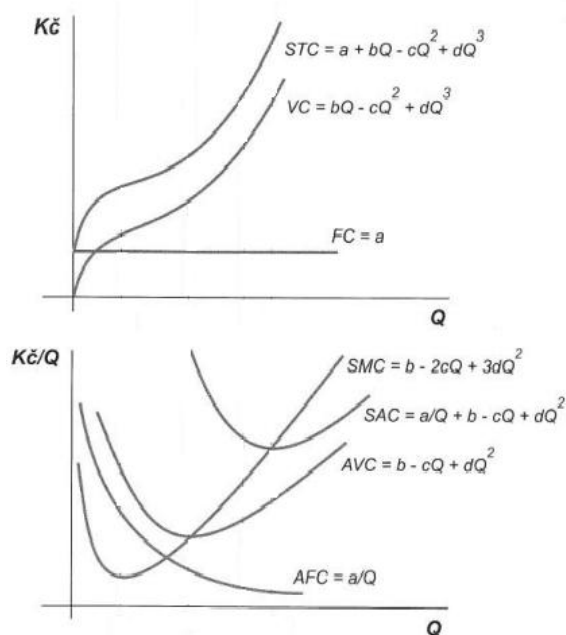
Jelikož i grafická interpretace křivky celkových nákladů je založena na vertikálním součtu křivek FC a VC , je tedy zřejmé, že i křivka STC bude nabývat stejného tvaru jako křivka VC .

Rovnici křivky průměrných variabilních nákladů charakterizuje vztah:

$$AVC = \frac{VC}{Q} = \frac{b \times Q - c \times Q^2 + d \times Q^3}{Q} = b - c \times Q + d \times Q^2 \quad (3.26)$$

Rovnice uvedená v tomto tvaru reprezentuje křivky, které jsou zpočátku klesající a po dosažení určité bodu, tj. svého minima, začíná naopak růst. Křivka AVC taktéž nabývá podoby tvaru písmene „U“. Pro rovnici průměrných celkových nákladů platí vztah:

$$SAC = \frac{STC}{Q} = \frac{a + b \times Q - c \times Q^2 + d \times Q^3}{Q} = \frac{a}{Q} + b - c \times Q + d \times Q^2 \quad (3.27)$$



Obr. 12 Vývoj nákladových funkcí při rostoucích a následně klesajících výnosech z variabilního vstupu

Zdroj: Mikroekonomie, (Soukupová, 2010, s. 222)

Z grafické interpretace zachycené na Obr. 12 je patrné, že minimum křivky průměrných celkových nákladů SAC nastává při větším objemu produkce, než je minimum křivky průměrných variabilních nákladů AVC . Tato skutečnost tkví

v tom, že křivka SAC je klesající, když křivka AVC dosáhla svého minima, neboť pokles průměrných fixních nákladů AFC převažuje již rostoucí křivku AVC . Ovšem při větším objemu produkce začíná naopak převažovat rostoucí AVC nad klesající AFC , což způsobuje stáčení křivky SAC směrem nahoru (Soukupová, 2010).

Funkční předpis křivky mezních nákladů MC je matematickým zápisem pro kvadratickou rovnici, jejíž grafická interpretace v podmínkách nejprve rostoucích a následně klesajících výnosů z variabilního vstupu je představena křivkou ve tvaru písmene „U“. Křivka MC v těchto podmínkách protíná křivky SAC a AVC v jejich minimech, viz Obr. 11. Mezní náklady jsou v tomto specifickém případě vyjádřeny rovnicí:

$$MC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = \frac{\partial VC}{\partial Q} = b - 2 \times c \times Q + 3 \times d \times Q^2 \quad (3.28)$$

3.4 Příjmy firmy a jejich matematické vyjádření

Pro dosažení stanoveného cíle této diplomové práce, jímž je optimalizace výroby určitého podniku, je nezbytná, kromě znalosti a struktury nákladů, kterým byly věnovány předešlé kapitoly této práce, také znalost příjmů firmy. Skutečně, ziskově zaměřené firmě vyrábějící určité produkty, nejde primárně o vyprodukování obrovského množství těchto produktů, nýbrž o jejich peněžní hodnotu, kterou každý podnik obdrží při realizaci, tzn. prodeji této produkce. Výše uvedené znamená, že pro podnik jsou mnohem důležitější příjmy z prodeje vyrobené produkce než fyzický produkt samotný (Jurečka et al, 2013). Dle Soukupové et al (2010, s. 168) lze příjmy firmy definovat následovně ... „*Příjmy firmy představují sumu peněžních prostředků, které firmě plynou z realizace její produkce, proto někteří autoři používají analogický pojem tržby.*“ Vývoj příjmových křivek, je na rozdíl od nákladových křivek, primárně ovlivněn charakterem trhu, tzn. tržní strukturou, v níž se analyzovaný podnik nachází a na níž realizuje svoji produkci.

Stejně jako u nákladových veličin, tak i u příjmových veličin rozlišujeme celkové, průměrné a mezní příjmy. Celkový příjem podniku lze určit součinem:

$$TR = P \times Q, \quad (3.29)$$

kde Q je objem prodané produkce a P je cena jednotky produkce na trhu. Pokud firma svým nabízeným objemem produkce dokáže ovlivnit tržní cenu, pak vztah (3.29) je potřeba upravit takto:

$$TR = P(Q) \times Q \quad (3.30)$$

Tomuto jsou věnovány další kapitoly 3.4.1 a 3.4.2, kde je pojednáno o vlivu tržní struktury na výši celkových příjmů firmy.

Jak je patrné ze vztahu (3.30) rovnice celkového příjmu neobsahuje žádné neměnné složky, na rozdíl od rovnice celkových krátkodobých nákladů, a proto bude velikost celkových příjmů při nulové produkci taktéž nulová.

Velikost průměrného příjmu (AR) lze vyjádřit následovně:

$$AR = \frac{TR}{Q} \quad (3.31)$$

Průměrný příjem lze definovat jako příjem, který podnik získá z prodeje jedné jednotky produkce. Křivka průměrného příjmu vyjadřuje závislost mezi cenou a objemem produkce. Stejně tak i křivka individuální poptávky determinuje tuto závislost, z čehož plyne, že křivka průměrného příjmu je vždy totožná s křivkou poptávky dané firmy po její produkci. Matematické vyjádření mezního příjmu (MR) získáme jako:

$$MR = \frac{\Delta TR}{\Delta Q} \quad (3.32)$$

Mezní příjem je definován jako změna celkového příjmu, která je důsledkem změny objemu produkce o jednu jednotku.

3.4.1 Příjmy firmy v podmínkách dokonalé konkurence

Dokonalá konkurence je považována v rámci teorie firmy za jeden z nejstarších a nejvíce propracovaných modelů tržních struktur (Soukupová et al, 2010). Jurečka et al (2013) charakterizuje dokonale konkurenční model jako velmi užitečnou abstrakci, jako určitý teoretický model, díky němuž lze myšlenkově analyzovat reálné situace na trhu. Model dokonalé konkurence lze tedy označit za normu či standard svého druhu, s nímž jsou porovnávány reálné tržní situace.

Každý typ tržní struktury se vyznačuje určitými charakteristikami. Pro dokonalou konkurenci jsou dle Jurečky et al (2013) typické následující atributy:

- **Firmy jsou pasivním příjemcem ceny.**
V tomto modelu působí na každém trhu velké počet firem, prodávajících a kupujících, z nichž žádný není dostatečně silný, aby byl schopen ovlivnit cenu.
- **Homogenní produkce.**
Veškeré nabízené a poptávané produkty jsou v tomto odvětví homogenní, tj. stejnorodé. Nelze tedy rozlišit produkci od jednotlivých výrobců.
- **Neexistence bariér vstupu/výstupu do/z odvětví.**
Na všechny trhy v tomto modelu je volný vstup a výstup z tohoto trhu, který je umožněn neexistencí bariér pro vstup či výstup.
- **Dokonalá informovanost.**

Všichni výrobci i spotřebitelé mají k dispozici dokonalé informace o vyráběné produkci a jejich cenách.

- **Dokonalá mobilita.**

Výrobní faktory v dokonale konkurenčním prostředí jsou dokonale mobilní, tzn., že tyto faktory mohou být libovolně přemísťovány jak mezi firmami v rámci jednoho odvětví, tak i mezi odvětvími.

Z výše uvedených předpokladů je zřejmé, že firma v dokonale konkurenčním prostředí není schopna žádným způsobem ovlivnit výši ceny. Cena je pro ni pouze exogenní veličinou (konstantou): $P(Q) = P$. Rovnici křivky celkového příjmu v těchto podmínkách lze tedy vyjádřit následovně:

$$TR_{dk} = P \times Q \quad (3.33)$$

Z matematického vyjádření celkového příjmu firmy v podmínkách dokonalé konkurence je zřejmé, že celkový příjem je funkcí prodaného množství dané firmy, neboť cena je konstantní. Křivku celkového příjmu lze graficky vyjádřit jako rostoucí polopřímku s počátkem v nule, jejíž směrnice je rovna prodejní ceně.

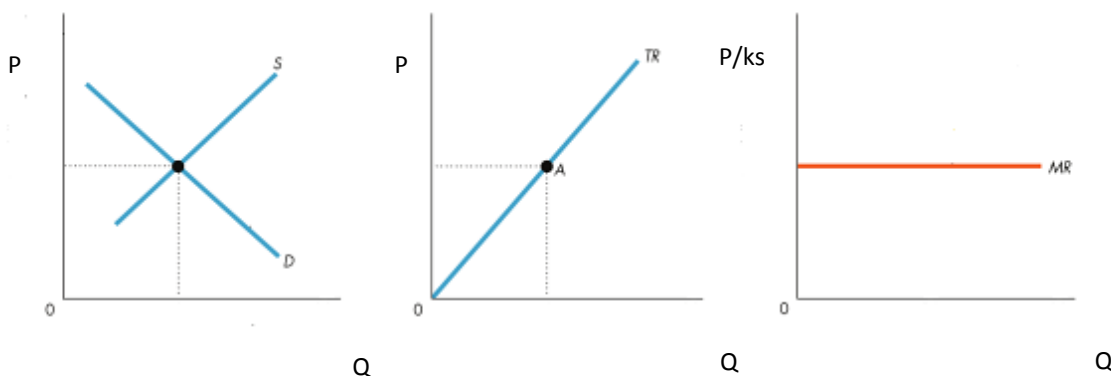
Čítatel rovnice průměrného příjmu je v podmínkách dokonalé konkurence identický s rovnicí (3.29). Jelikož křivka průměrného příjmu charakterizuje souvislost mezi prodejní cenou a prodaným množstvím, lze tuto křivku ztotožnit s křivkou individuální poptávky (poptávka po produkci dané firmy d).

$$AR_{dk} = \frac{P \times Q}{Q} = P \sim d \quad (3.34)$$

Rovnice mezního příjmu je pouze v podmínkách dokonalé konkurence rovna prodejní ceně. Při grafické interpretaci jde o rovnoběžnou přímku s osou x ve výši ceny P , stejně jako křivka průměrného příjmu, neboť firma je ochotna prodat dodatečnou jednotku produkce za cenu, kterou přijímá. Rovnice mezního příjmu v podmínkách dokonalé konkurence je následující:

$$MR_{dk} = \frac{\partial TR}{\partial Q} = P \quad (3.35)$$

Na následujícím obrázku (Obr. 13) jsou graficky znázorněny jednotlivé příjmové křivky v podmínkách dokonalé konkurenčního prostředí.



Obr. 13 Křivky celkového, průměrného a mezního příjmu v podmínkách dokonalé konkurence
Zdroj: Microeconomics, (Parkin, 2014, s. 273)

3.4.2 Příjmy firmy v podmínkách nedokonalé konkurence

Dokonale konkurenční prostředí, jak již bylo uvedeno, je spíše teoretickým modelem, s nímž se v praxi setkáme většinou zřídka. Zpravidla je naprostá většina trhů charakteristická limitovaným počtem výrobců v daném odvětví, heterogenní produkcí (i když v mnoha případech jde o blízké či vzdálené substituty), existencí různých bariér vstupu na tyto trhy, neexistencí dokonalých informací, apod. Tato tržní struktura je nazývána nedokonalou konkurencí. „*Nedokonalá konkurence představuje obecně situaci, kdy je na trhu alespoň jeden prodávající nebo kupující, který může ovlivnit tržní cenu*“ (Soukupová et al, 2010, s. 281).“

V podmínkách nedokonalé konkurence je situace mnohem složitější než v podmínkách konkurence dokonalé. Firma již není pouhým pasivním příjemcem ceny, ale může svoji prodejní cenu aktivně přizpůsobovat aktuálním podmínkám na trhu. Usiluje-li firma o větší prodej své produkce, je nucena snížit jednotkovou cenu své produkce a naopak. Je tedy zřejmé, že nedokonale konkurenční firma čelí individuální klesající poptávkové křivce po své produkci.

Obecnou rovnici klesající poptávkové křivky⁴ lze vyjádřit následovně:

$$P = a - b \times Q \quad (3.36)$$

Po dosazení této rovnice (3.36) do rovnice celkové příjmu (3.30) získáme rovnici křivky celkového příjmu nedokonale konkurenční firmy:

$$TR_{nk} = P(Q) \times Q = (a - b \times Q) \times Q = a \times Q - b \times Q^2 \quad (3.37)$$

Křivka celkových příjmů nejlépe svým vývojem odpovídá parabole. Ovšem nemusí vždy jít o tuto kuželosečku, neboť na konkrétní tvar křivky TR má zásadní vliv

⁴ Pro zjednodušení je uvažována klesající přímka poptávky.

elasticita poptávky. „Když nedokonale konkurenční firma snižuje cenu, aby prodala větší výstup, může být procentní snížení ceny menší, stejné nebo větší než procentní zvýšení realizovaného množství, takže celkový příjem může růst, neměnit se anebo dokonce klesat (Soukupová et al, 2010, s. 238).“

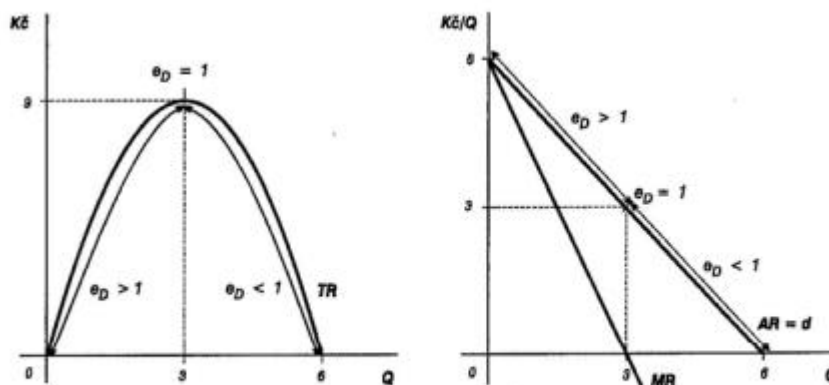
Stejně jako v podmínkách dokonalé konkurence, lze křivku průměrných příjmů AR ztotožnit s křivkou individuální poptávky po produkci dané firmy. Zásadní rozdíl je ovšem ve tvaru této křivky, která je v podmínkách nedokonalé konkurence znázorněna klesající přímkou se směrnicí $-b$, viz rovnice (3.35):

$$AR_{nk} = \frac{TR}{Q} = P = a - b \times Q \quad (3.38)$$

I křivka mezních příjmů je v nedokonalé konkurenci interpretována klesající křivkou se směrnicí ovšem dvakrát větší (tj. $-2b$), než je směrnice individuální poptávkové křivky. Dvakrát větší směrnice znamená, že křivka mezního příjmu klesá dvakrát rychleji než křivka poptávková. Mezní příjem nedokonalé konkurence je tedy vyjádřen vztahem:

$$MR_{nk} = \frac{\partial TR_{nk}}{\partial Q} = a - 2 \times b \times Q \quad (3.39)$$

Na Obr. 14 jsou znázorněny křivky celkového příjmu (vlevo) a křivky průměrného a mezního příjmu (vpravo). V rámci Obr. 14 jsou rovněž demonstrovány hodnoty cenové elasticity poptávky ve vazbě na úroveň TR (vlevo) a AR, MR (vpravo).



Obr. 14 Křivky celkového, průměrného a mezního příjmu v podmínkách nedokonalé konkurence
Zdroj: Mikroekonomie, (Macáková, 2003, s. 122).

V případě elastické poptávky, tj. $e_D > 1$ dochází k většímu procentnímu růstu produkce než procentnímu poklesu ceny, tzn., že celkový příjem firmy roste, když prodejní cena statku klesá. V případě neelastické poptávky, tj. $e_D < 1$ dochází k menšímu procentnímu růstu produkce než procentnímu poklesu ceny, což znamená, že celkové příjmy firmy klesají v důsledku snižování ceny produkce.

Podobně jako celkový příjem je i mezní příjem ovlivněn elasticitou poptávky. Z pravého obrázku zachycujícího jednotkové veličiny je patrné, že mezní příjem je kladný v případě elastické poptávky, nulový mezní příjem nastává v případě jednotkově elastické poptávky a záporný mezní příjem v případě neelastické poptávky po produkci firmy (Macáková, 2003).

3.5 Optimální velikost výstupu firmy v krátkém období

Optimální velikost objemu produkce je taková, při níž firma maximalizuje svůj zisk. Tím se dostáváme k zavedení další veličiny, ekonomického zisku (π). Velikost ekonomického zisku lze jednoduše získat rozdílem mezi celkovými příjmy (TR) a celkovými náklady (TC):

$$\pi = TR - TC \quad (3.40)$$

Maximálního ekonomického zisku firma dosáhne výrobou takového objemu produkce, kdy zvýšení výroby o jednu jednotku nepovede k navýšení mezního zisku:

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q} = \frac{\partial TR}{\partial Q} - \frac{\partial TC}{\partial Q} = 0 \rightarrow \frac{\partial TR}{\partial Q} = \frac{\partial TC}{\partial Q}$$

V návaznosti na označení nákladových (3.5) a příjmových charakteristik (3.32) dojdeme po příslušných matematických úpravách k nalezení vztahu rovnosti mezních příjmů a mezních nákladů, tzv. zlatého pravidla maximalizace zisku:

$$MR = MC \quad (3.41)$$

Takto formulovaná podmínka maximalizace zisku platí v rámci všech tržních struktur. Z praktického hlediska je tato postačující podmínka implicitně spojována s požadavkem rostoucích mezních nákladů, viz (Soukupová et al, 2010).

Dalším velmi důležitým nástrojem pro rozhodování firmy o velikosti objemu produkce v krátkodobém horizontu je bod zvratu. Tento bod je v literatuře dle Synka (2011) též označován jako bod rentability, zisku, krytí nákladů anebo nulový či mrtvý bod. Bod zvratu lze definovat jako objem produkce Q^* , při němž se celkové příjmy TR rovnají celkovým nákladům TC (Synek, 2011). Popesko (2009) uvádí, že do dosažení bodu zvratu vyrobené jednotky pokrývají pouze náklady, ale od tohoto bodu již začínají přispívat i k tvorbě zisku. V tomto bodě je tedy ekonomický zisk firmy nulový, tj. firmě nevzniká ztráta ani zisk.

V případě čistě proporcionálního a lineárního charakteru nákladových a příjmových křivek získáme bod zvratu průsečíkem těchto křivek, tj. $TC = TR$. V tomto modelovém případě existuje jediný bod zvratu. V případě degresivně-proportionálního charakteru nákladové funkce získáme i dva body zvratu, které splňují podmínku rovnosti $TC = TR$. Následně je nutné nalézt optimální objem

produkce, při němž firma maximalizuje zisk, v intervalu těchto hodnot, kdy rozdíl mezi TR a TC bude nejvyšší. Tento bod odpovídá rovnosti mezních příjmů a mezních nákladů. V případě jiného nelineárního průběhu nákladových a příjmových funkcí můžeme nalézt i více než jeden bod zvratu (Popesko, 2009).

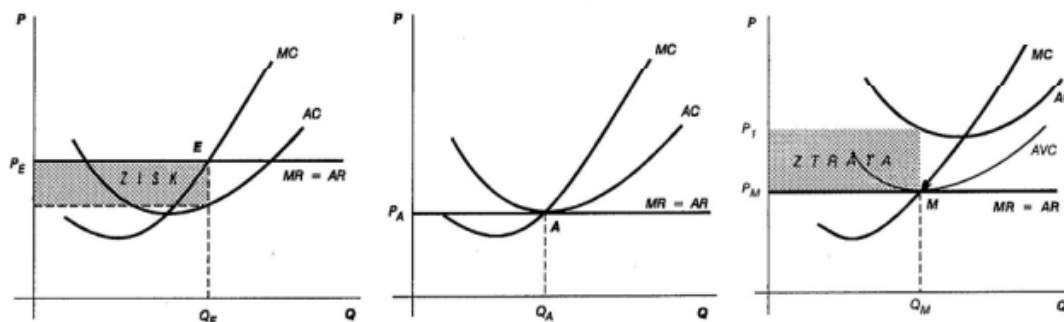
3.5.1 Optimální objem výstupu dokonale konkurenční firmy

Zlaté pravidlo maximalizace zisku, tj. $MC = MR$ slouží k určení optimálního rozsahu produkce se využívá při rozboru chování firmy ve všech čtyřech typech tržních struktur (Jurečka, 2013). V podmínkách dokonalé konkurence se zlaté pravidlo maximalizace zisku zjednodušuje na vztah (3.42):

$$MC = P, \quad (3.42)$$

protože $MR = P$, viz (3.35).

Výše uvedený vztah (3.40) vyjadřuje optimální objem výstupu dokonale konkurenční firmy jak v krátkém, tak i v dlouhém období. V krátkém období může konkurenční firma při různých úrovních tržní ceny dosahovat ztrátu nebo zisk, případně je její zisk nulový. Nulová úroveň ekonomického zisku je naopak typická pro dokonale konkurenční firmu v dlouhém období. V krátkém období totiž vidina kladného ekonomického zisku motivuje stávající firmy k rozšíření své produkce a nové firmy ke vstupu do tohoto odvětví. Tento razantní nárůst nabídkové strany trhu se projeví v růstu tržní nabídky a v poklesu ekonomického zisku důsledkem snížení tržní ceny. Postupný pokles zisku a jeho následná nulová výše ovšem nově vstupující firmy neodrazuje a důsledkem původní přehnané reakce nabídkové strany může tržní cena klesnout i pod průměrné náklady firmy. V tomto případě pak hovoříme o ekonomické ztrátě (Jurečka, 2013). Ovšem při poklesu ceny pod průměrné variabilní náklady, tj. $P \leq AVC$ výrobce zastaví svoji činnost a nenabízí žádnou svoji produkci, neboť realizované tržby již nepřispívají k pokrytí jak fixních, tak ani variabilních nákladů. Na následujícím obrázku (Obr. 15) jsou znázorněny situace při realizaci ztráty, zisku a nulového ekonomického zisku.



Obr. 15 Dokonale konkurenční firma s kladným a nulovým ekonomickým ziskem a ztrátou
Zdroj: Mikroekonomie, (Macáková, 2003)

3.5.2 Optimální objem výstupu nedokonale konkurenční firmy

V reálném hospodářském světě zpravidla dochází k porušení alespoň jednoho ze základních předpokladů dokonalé konkurence. Zásadním rysem nedokonale konkurenční firmy je schopnost ovlivňovat svou produkcí tržní cenu. Firma již tedy není pouhým pasivním příjemcem ceny, ale může si sama stanovit cenu svého produktu ovšem míra ovlivnitelnosti tržní ceny je závislá na formě konkurence, respektive na monopolní síle dané firmy (Macáková, 2003).

Nedokonalá konkurence není jednotných celkem jako konkurence dokonalá, a proto se rozlišují její základní tři podoby:

- a. monopol,
- b. monopolistická konkurence,
- c. oligopol.

a. Monopol

O monopolu se často hovoří jako o protipólu dokonalé konkurence, neboť valná většina předpokladů platících v dokonalé konkurenčním prostředí je naprosto protikladná v podmínkách monopolu. Pro tržní strukturu monopolu je charakteristická přítomnost pouze jediné nabízející firmy na trhu. Velmi podstatná je i skutečnost, že tato firma nabízí produkci, pro niž neexistují žádné blízké substituty. Vzhledem k existenci pouze jediné nabízející firmy představuje monopol i nabídku celého odvětví, neboť žádný další prodávající tu není. Taková pozice monopolu umožňuje do určité míry utváření prodejní ceny a stanovení rozsahu nabízené produkce. Cenová tvorba produkce ovšem neznamená, že si monopol stanoví libovolnou výši ceny, jde spíše o vliv na cenu, neboť jak cena, tak i nabízené množství musí odpovídat tržní poptávce po této produkci (Jurečka, 2013).

Absence ostatních firem na monopolním trhu je vysvětlována buď neochotou firem vstoupit či nemožností z důvodu existence velmi silných bariér vstupu na tento trh. Mezi základní bariéry vstupu do odvětví dle Jurečky (2013) patří:

1. *Překážky administrativního typu.*

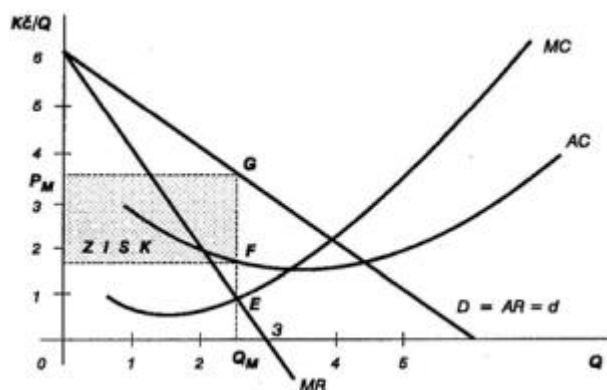
Mezi překážky administrativního typu lze zařadit např. *patenty*, které zabraňují imitaci výrobků či významných výrobních postupů, *licence* (např. licencované živnosti), *státní monopoly*, *dovozní cla* a mnoho dalších opatření státu. Řadí se sem i tzv. *přírodní bariéry* v podobě nepřístupnosti k potřebnému přírodnímu zdroji.

2. *Překážky ekonomické povahy.*

Mezi překážky ekonomické povahy patří *úspory z rozsahu*. V důsledku existence této překážky vzniká tzv. *přirozený monopol*. Existence přirozeného monopolu znamená, že tržní poptávku může svou produkcí uspokojovat pouze jedna firma s nejnižšími průměrnými náklady, než kdyby bylo v odvětví více firem, více viz (Jurečka, 2013). Další významnou překážkou je příliš *vysoký objem kapitálu* potřebný pro zahájení podnikatelské činnosti firmy v odvětví (např. automobilový průmysl). Vznik tzv. *prostorového monopolu* je spojen s překážkou v podobě příliš velké ekonomické vzdálenosti. Touto vzdáleností jsou myšleny energetické, pracovní a časové náklady pro překonání geografické vzdálenosti. V energetickém průmyslu či vodním hospodářství existují bariéry vstupu v podobě *nepřístupnosti k distribučním cestám*. V neposlední řadě sem můžeme zařadit i tzv. psychologické překážky v podobě silné loajality kupujících k určitým výrobním značkám konkrétních firem, apod.

Při rozhodování o optimální velikosti výstupu monopolu, při němž firma maximalizuje zisk, se vychází tak jako i v ostatních typech tržních struktur z maximalizace rozdílu mezi celkovými příjmy a celkovými náklady, tj. rovnosti mezních příjmů a mezních nákladů. Chování monopolu, jak uvádí Soukupová (2010), nevykazuje příliš podstatné rozdíly v krátkém a dlouhém období, i když je patrné, že v dlouhém období má monopol větší možnosti a prostor, jak zareagovat na vzniklou situaci. Monopolní firma, jakožto tvůrce ceny, má možnost stanovit cenu jednotky své produkce na úrovni převyšující mezní náklady.⁵ Monopol může v krátkém období realizovat, stejně jako dokonalá konkurence, jak zisk, tak i ztrátu. V dlouhém období důsledkem existujících překážek pro vstup dalších firem do odvětví taktéž může realizovat ekonomický zisk. Na Obr. 16 je zachycena situace monopolu s optimální velikostí výstupu Q_M , cenou P_M a kladným ekonomickým ziskem.

⁵ Schopnost firmy stanovit cenu jednotky své produkce nad úrovní mezních nákladů se označuje termínem monopolní síla, tj. $P > MC$.



Obr. 16 Optimální objem výstupu produkce monopolu v krátkém období
Zdroj: Mikroekonomie, (Macáková, 2003, s. 126)

b. Monopolistická konkurence

Monopolistická konkurence je modelem obsahujícím jak prvky dokonalé konkurence, tak i prvky monopolu. Jedná se o tržní strukturu, společně s oligopolem, která v reálné ekonomice převažuje.

Pro monopolistickou konkurenci jsou charakteristické následující znaky, viz Soukupová et al (2010):

1. *Existence velkého počtu firem v odvětví.*

V monopolistickém odvětví se nachází mnoho firem produkcí blízké substituty. Tento velký počet produkcí firem v odvětví vede jednotlivé firmy k předpokladu, že jejich činnost spojená s rozhodováním a objemu produkce a ceně je nezávislá na chování ostatních výrobců.

2. *Výroba diferencovaného produktu (heterogenní produkce).*

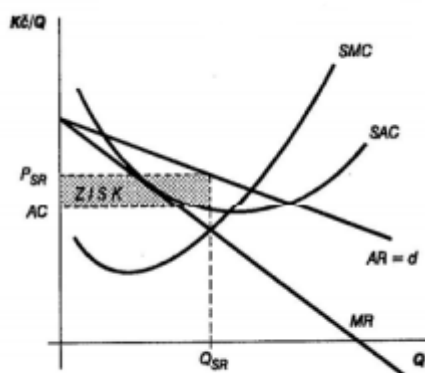
Diferenciací produktu se rozumí skutečnost, že produkty stejného druhu vyrobené různými producenty vyvolávají odlišné reakce u spotřebitelů, např. drobné odchylky ve vlastnostech a v kvalitě výrobků, v obchodní značce, tradici a pověsti, odlišný design či balení, apod. V důsledku této výrobkové odlišnosti disponuje výrobce určitou monopolní silou – je ve velmi omezeném smyslu tvůrcem.

3. *Neexistence bariér vstupu (výstupu) do (z) odvětví.*

Tímto charakteristickým znakem se velmi podobá dokonalé konkurenci. Ovšem vzhledem k diferenciaci produktu přeci jen určité překonatelné překážky existují. Tyto překážky jsou převážně finančního charakteru vznikající ve snaze nově působící firmy na trhu získat nové zákazníky formou podpory prodeje, reklamy, apod.

Při volbě optimálního objemu výstupu se firma v monopolistické konkurenci chová velmi podobně jako monopol, s tím rozdílem, že u monopolistické konkurence čelí firma individuální poptávkové křivce po své produkci, která je mnohem elastičtější než tržní poptávka, které je vystaven monopol. Tato skutečnost je způsobena již zmiňovanou diferenciací produktu a velkým počtem

produkcijících firem v daném odvětví. Rozsah produkce maximalizující zisk firmy je i v podmínkách monopolistické konkurence určen pravidlem $MC = MR$. V krátkém období může firma dosahovat kladného ekonomického zisku, stejně jako firma monopolní, vzhledem k přítomnosti určité monopolní síly. V dlouhém období směřuje firma v podmínkách monopolistické konkurence k realizaci nulového ekonomického zisku v důsledku volného vstupu nových producentů do odvětví. Tímto chováním se naopak velmi podobá dokonalé konkurenci. Na Obr. 17 je graficky znázorněna firma realizující kladný ekonomický zisk při produkci Q_{SR} za cenu P_{SR} v podmínkách monopolistické konkurence v krátkém období.



Obr. 17 Optimalní objem výstupu produkce firmy v podmínkách monopolistické konkurence v krátkém období

Zdroj: Mikroekonomie, (Macáková, 2003, s. 137)

c. Oligopol

Firma v oligopolní tržní struktuře je poslední ze tří forem nedokonalé konkurence, s níž se, dle Macákové (2003) v praxi můžeme setkat nejčastěji.

Oligopolní tržní struktura se od doposud charakterizovaných tržních struktur liší relativně malým počtem firem v odvětví, z čehož vyplývá, že jednotlivé firmy mají poměrně velký podíl na celkové nabídce odvětví. Nejdůležitějším znakem oligopolní tržní struktury je velmi silná provázanost rozhodování firem o ceně produktu, jeho množství a teritoriálním rozdělení (Brčák et al, 2013).

Pro oligopolní tržní strukturu jsou charakteristické následující znaky:

1. *Existence několika málo firem v odvětví.*
2. *Zpravidla výroba diferencovaného produktu.*

Oligopolní odvětví se podle charakteru vyráběné produkce může vyskytovat ve dvou variantách, tj. homogenní oligopol a diferencovaný oligopol. Firmy spadající charakterem svým výrobků do *homogenního oligopolu* vyrábějí téměř stejné produkty, mezi nimiž nebývá prakticky žádná rozdílnost, např. čpavek, hliník, ocel, apod. „*Nicméně nejde o úplnou*

*homogenitu, neboť i zde jsou produkty některých výrobců preferovány oproti produktům jiných firem (Jurečka et al, 2013, s. 222).“ Oproti tomu odvětví, v němž firmy vyrábí produkty uspokojující téměř identické potřeby, ale jsou svými spotřebiteli vnímány jako diferencované, nazýváme *diferencovaný oligopol*. Tento typ oligopolu lze nalézt např. u automobilového průmyslu, u tabákového průmyslu, u výroby počítačů, letadel, apod.*

3. *Existence bariér vstupu (výstupu) do (z) odvětví.*

V oligopolní tržní struktuře se objevují překážky znemožňující příchod nových firem do odvětví ve schopnosti stávající firmy stanovit cenu své produkce nad mezními náklady, tj. $P > MC$.

Teorie oligopolu a s ním související určení optimálního objemu výstupu a výše ceny je podstatně složitější než teorie firem v již představených tržních strukturách. Tato komplikovanější analýza je způsobena, již zmíněnou vzájemnou závislostí cenových a produkčních strategií firem v odvětví, neboť všechny firmy působící na tomto trhu velmi pečlivě zvažují nejen volbu svého optimálního objemu produkce, ale i odvetné chování svých konkurentů. Existuje několik modelů, které jsou důležité, neboť chování firem v oligopolní tržní struktuře je odlišné. Rozhodujícím aspektem je kooperační či nekooperační chování firem na trhu.

3.6 Ekonometrické modelování nákladových a příjmových funkcí

„Ekonometrii lze stručně charakterizovat jako kvantitativní ekonomickou disciplínu zabývající se měřením a empirickou verifikací reálných ekonomických vztahů a závislostí (Hušek, 2007, s. 9).“ Z uvedené charakteristiky je patrné, že ekonomická analýza vychází ze spojení více vědních oborů, jimiž jsou především ekonomické teorie, matematika, statistika a informatika.

Metodologický postup při ekonometrickém modelování je obecně možno rozdělit, dle literatury Hančlová (2012) do pěti základních etap. Jmenovitě jde o formulaci modelu, o sběr a analýzu dat, o odhad výběrového modelu, o verifikace modelu a o praktické využití modelu.

První tři etapy zaštiťují formulaci modelu, při němž se nejprve formuluje ekonomický model či ekonomická hypotéza, který je adekvátním zjednodušením reality zkoumaného problému. Po formulaci ekonomického modelu následuje formulace matematického modelu, což představuje transformaci ekonomického modelu do příslušné analytické formy funkčního předpisu. Po získání matematického modelu následuje formulace modelu ekonometrického, viz Hančlová (2012) nebo též Hušek (2007).

„Ekonometrický model můžeme definovat jako symbolický model převážně deskriptivního charakteru, který pomocí algebraických vztahů popisuje a reprezentuje základní ekonomickou hypotézu (Hušek, 2007, s. 12).“ Jednodušeji řečeno, ekonometrický model je model vyjadřující závislost ekonomických veličin

(závisle proměnné) na veličinách vysvětlujících (nezávislé či vysvětlující proměnné) základní hypotézu. Tyto závislosti ekonomických veličin mohou být vyjádřeny jednou rovnicí anebo více rovnicemi, které jsou zpravidla vzájemně propojené (Hušek, 2007).

V této diplomové práci budou konstruovány jedno-faktorové modely nákladových a příjmových funkcí. Vzhledem k uvedeným poznatkům v předcházejících podkapitolách věnujících se mikroekonomickému chování firmy nás budou zajímat především modely variabilních nákladů a celkových příjmů. Model celkového příjmu lze vyjádřit jako funkci celkového výstupu analyzované firmy následovně:

$$TR = f(Q, \varepsilon), kde \quad (3.43)$$

TR = závisle (vysvětlovaná) proměnná – celkové příjmy,
Q = nezávisle (vysvětlující) proměnná – objem produkce,
 ε = náhodná složka (reziduum).

Model variabilních nákladů lze vyjádřit jako funkci výstupu analyzované firmy následovně:

$$VC = f(Q, \varepsilon), kde \quad (3.44)$$

VC = závisle (vysvětlovaná) proměnná – variabilní náklady,
Q = nezávisle (vysvětlující) proměnná – objem produkce,
 ε = náhodná složka (reziduum).

Náhodné složky (ε) reprezentují náhodné chyby, které vznikají např. vynecháním některých důležitých proměnných, nepřesnou specifikací matematického tvaru modelu, nepřesností dat při měření proměnných apod., (Hušek, 2007).

Regresní funkce, které popisují příčinné vztahy mezi jednotlivými proměnnými v ekonometrických modelech, mohou existovat v různých podobách, např. jednofaktorové, vícefaktorové, lineární, nelineární, aditivní, multiplikatívni či semimultiplikatívni, apod. V této práci budou pro modelování krátkodobých nákladových a příjmových funkcí použity aditivní typy jednofaktorových modelů.

Průběh křivky krátkodobých variabilních nákladů pro všechny analyzované výrobky obecně dobře vystihuje kubická parabola se záporným kvadratickým členem ve tvaru:

$$VC = a + b \times x - c \times x^2 + d \times x^3 \quad (3.45)$$

Funkce (3.45) je vhodná pro modelování nákladových vztahů v rámci všech analyzovaných výrobků.

Tvar a průběh křivky celkových příjmů nejlépe odpovídá lineární funkci bez absolutního členu. Funkce celkových příjmů pro sledované průmyslové armatury odpovídá tvaru:

$$TR = b \times x \quad (3.46)$$

Po definování jednotlivých funkčních předpisů pro nákladové a příjmové modely bude následovat odhad parametrů regresních funkcí. Pro výpočet parametrů jednotlivých modelů se nejčastěji využívá tzv. metoda minimálních čtverců (OLS metoda). „Tato metoda umožňuje z obecně daného typu modelu vybrat konkrétní funkci, která nevhodněji (nejtěsněji) prokládá množinu bodů, jejichž souřadnice jsou dány empirickými hodnotami závisle a nezávisle proměnné každé jednotky (Dufek, 2003, s. 19).“

4 Charakteristika podniku a tržního prostředí

Výrobní podnik Armaturka Vranová Lhota, a. s. je firma s dlouholetou tradicí na českém trhu. Výroba prvotních průmyslových armatur je datována roku 1966 a je dlouhodobě spjata s mateřským podnikem SIGMA Česká Třebová, pro nějž byla Armaturka ve Vranové Lhotě vhodným prostorem pro přesun svého okrajového sortimentu, tzn., že do Vranové Lhoty byly soustředěny výroby, které byly pro SIGMU méně perspektivní. V 80. letech 20. století již provoz ve Vranové Lhotě disponuje mnoha ucelenými výrobními programy. Základem nabízeného sortimentu byly uzavírací, redukční a pojistné ventily, tlakoměrové kohouty a ventily včetně příslušenství, vypouštěcí a napouštěcí kohouty pro vytápění, apod. V roce 1989 dochází k velmi významným změnám. Po mnoha nečekaných událostech a vlivem řady chybných rozhodnutí vedení společnosti došlo v roce 1995 k likvidaci mateřského podniku SIGMA Česká Třebová, což znamenalo pro Armaturku ve Vranové Lhotě velmi nejasný osud, neboť do této doby stále fungovaly velmi silné výrobně-odbytové vazby na mateřskou společnost. V prosinci roku 1993 tak po odtržení vzniká samostatný subjekt Armaturka Vranová Lhota, a.s. V roce 1996 dochází k plné privatizaci a je nastolena nová filosofie firmy a strategie podnikání (Pužík, 2006).

V současnosti je Armaturka Vranová Lhota, a.s. považována za tradičního českého výrobce menších průmyslových armatur. V posledních desetiletích je považována za velmi významného dodavatele jak pro domácí tak pro zahraniční firmy v oboru. V současné době se firma orientuje především na tři hlavní oblasti:

1. **kovoobrábění** – výroba přesných komponent z různých materiálů dle specifických přání zákazníka pro různé obory, např. svařovací a medicínská technika, elektromagnety, apod.,
2. **energetika** – výroba vysokotlakových armatur, jimiž jsou šoupátka, zpětné klapky a tlakové zámky,
3. **armatury** – výroba průmyslových armatur.

Analýza výroby je v rámci této diplomové práce zacílena na menší průmyslové armatury, jako jsou např. tlakoměrové kohouty, tlakoměrové ventily, pojistné ventily, zpětné klapky, kondenzační smyčky, přípojky apod., viz 5. kapitola.

Český trh s menšími průmyslovými armaturami, které jsou v centru pozornosti praktické části této práce, je velmi rozmanitý. Na trhu existuje více než sto různých výrobců, což naznačuje poměrně silnou konkurenci v daném odvětví. Konkurenčnímu prostředí rovněž přispívá charakter zkoumaných produktů, které lze považovat mezi výrobci za téměř identické (homogenní). Cenová strategie sledovaného podniku je téměř neměnná. Podnik není schopen (nemůže si dovolit) měnit prodejní cenu svých průmyslových armatur, vzhledem k velkému počtu produkujících firem. Na trhu s průmyslovými armaturami taktéž neexistují téměř

žádné překážky bránící vstupu případně odchodu firmy z odvětví, což je v současnosti také umocněno stále se zvyšujícím počtem velmi malých firem s téměř nulovými prvotními náklady.

Z výše uvedených důvodů lze uvažovat, že tržní struktura, v níž se podnik Armaturka Vranová Lhota, a. s. nachází, má poměrně velmi blízko k dokonalé konkurenčnímu prostředí. Tedy v rámci praktické části práce lze pracovat se závěry zmíněnými v podkapitole 3.4.1, viz především model funkce příjmů. Proto bude zejména při sestavování tržních modelů respektován předpoklad existence dokonalé konkurence na trhu s průmyslovými armaturami a na základě těchto skutečností budou určeny i optimálně produkční výstupy analyzovaných produktů.

5 Materiál a metodika

Výchozím krokem pro vypracování praktické části předložené diplomové práce bylo získat využitelná data pro určení optimálního produkčního výstupu podniku. Tento krok byl zároveň i jedním z velmi obtížných. V rámci účetnictví Armaturky Vranová Lhota, a. s., byly k dispozici čtvrtletní údaje o příslušných přímých a nepřímých výrobních nákladech, o výrobě a realizovaném prodeji jednotlivých výrobků v průběhu čtyř let – roky 2011 až 2014. Získanou strukturu účetních dat bylo nutné pro účely této práce přeuspořádat tak, aby vyhovovala struktuře nákladů definované v mikroekonomické teorii dokonalé firmy, tj. rozlišit variabilní a fixní nákladové položky.

Armaturka Vranová Lhota, a. s. vyrábí několik desítek různých druhů průmyslových armatur, některé vyrábí v konstantním rozsahu produkce, jiné pouze v určitém časovém intervalu, což by bylo z pohledu mikroekonomické teorie firmy nevhodné, respektive komplikované. Po pečlivém prostudování dat byli vybráni tři zástupci menších průmyslových armatur potažmo jejich příslušenství, které byly pro modelování produkčně-nákladových a příjmových modelů přijatelné. Pro určení optimálního produkčního výstupu firmy byly vybrány následující výrobky:

1. **Výrobek 1 210 204.**

Pod tímto označením je vyráběn kohout tlakoměrový zkušební. Tento tlakoměrový kohout je menší průmyslová armatura sloužící k uzavření průtoku provozní látky, jíž je nejčastěji voda či vzduch.

2. **Výrobek 1 780 067.**

Výrobky nesoucí toto označení jsou kondenzační zahnuté přivařovací smyčky. Tyto kondenzační smyčky slouží nejčastěji k připojení a ochraně tlakoměrů před škodlivými účinky nebo vysokou teplotou měřené provozní látky.

3. **Výrobek PPM462 10.**

Výrobky s označením PPM zaštiťují součástky větších montážních sestav. Nejčastěji jde o součásti motorů, čerpadel a plynoměrů.

Následující tabulky, tj. Tab. 1 až Tab. 3, zachycují výchozí čtvrtletní údaje o výrobních nákladech, vyráběném množství, realizovaných prodejkách a tržbách. Pro větší přehlednost jsou jednotlivé položky seřazeny sestupně dle realizované produkce. Empirické hodnoty o výrobních nákladech a vyrobeném množství produkce, o prodaném množství produkce a realizovaných tržbách v jednotlivých čtvrtletích jsou zachyceny v příloze této práce.

Tab. 1 Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku 1 210 204

VYROBENÁ PRODUKCE Q (ks)	VARIABILNÍ NÁKLADY - VC (Kč)	FIXNÍ NÁKLADY - FC (Kč)	PRODANÁ PRODUKCE Q _s (ks)	TRŽBY - TR (Kč)
57	6 648	9 340	1 101	236 656
444	56 021	9 340	1 556	302 232
1 119	135 586	9 340	1 777	344 445
1 448	172 594	9 340	1 993	381 885
1 646	183 179	9 340	2 431	498 579
2 060	208 216	9 340	2 825	566 358
2 507	259 001	9 340	2 833	534 213
2 514	295 932	9 340	2 884	538 178
2 714	318 211	9 340	3 036	563 160
2 935	310 773	9 340	3 100	641 705
3 281	306 357	9 340	3 895	782 001
3 586	330 905	9 340	4 047	836 501
3 964	400 701	9 340	4 193	843 813
4 474	484 477	9 340	4 479	896 354
5 277	613 578	9 340	4 730	945 955
5 867	724 947	9 340	4 940	948 494

Zdroj: Interní údaje podniku Armaturka Vranová Lhota, a. s.

Tab. 1 zobrazuje variabilní a fixní náklady s příslušnými objemy produkce výrobku 1 210 204. Z první tabulky, zachycující výrobní náklady výrobku, je patrné, že nejméně bylo vyrobeno 57 ks výrobků a nejvíce 5 867 ks. Z tabulky zobrazující prodané množství v jednotlivém čtvrtletí a realizované příslušné tržby lze vypočítat skutečnost, že ve sledovaném období bylo prodáno nejméně 1 101 ks výrobků a naopak nejvíce 4 940 ks výrobků. Fixní náklady byly zástupcem ekonomického oddělení v analyzovaném podniku vykalkulovány ve výši 9 340 Kč.

Tab. 2 Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku 1 780 067

VYROBENÁ PRODUKCE Q (ks)	VARIABILNÍ NÁKLADY - VC (Kč)	FIXNÍ NÁKLADY - FC (Kč)	PRODANÁ PRODUKCE Q _s (ks)	TRŽBY - TR (Kč)
1 155	56 748	6 435	1 407	174 625
1 192	63 154	6 435	2 296	251 100
1 640	92 187	6 435	2 456	316 387
2 394	130 637	6 435	2 658	305 665
2 679	140 151	6 435	2 658	323 435
3 447	172 441	6 435	2 714	301 468
3 662	186 301	6 435	3 153	357 074
3 929	197 781	6 435	3 469	365 055
4 325	225 843	6 435	3 587	392 815
4 359	224 327	6 435	3 801	428 572
4 421	223 276	6 435	4 166	431 249
4 512	231 150	6 435	4 385	448 910
4 813	245 253	6 435	4 682	513 588
5 096	259 383	6 435	5 118	531 030
5 521	292 969	6 435	5 123	586 448
5 868	315 116	6 435	5 566	588 278

Zdroj: Interní údaje podniku Armaturka Vranová Lhota, a. s.

Výše uvedená tabulka zobrazuje množství vyrobené a prodané produkce u výrobku 1 780 067 s příslušnými náklady a realizovanými tržbami v jednotlivých čtvrtletích. Z první tabulky je zřejmé, že nejméně bylo vyrobeno 1 155 ks výrobku a nejvíce 5 868 ks. Z této tabulky zachycující prodané množství s příslušnými tržbami lze vyzorovat, že nejméně bylo prodáno 1 407 ks výrobků v jednom čtvrtletí a naopak nejvíce 5 566 ks výrobků. Velikost fixních nákladů byla zástupcem ekonomického oddělení vykalkulována na 6 435 Kč.

Tab. 3 Výchozí údaje o nákladech, vyrobené a prodané produkci, o tržbách výrobku PPM462 10

VYROBENÁ PRODUKCE Q (ks)	VARIABILNÍ NÁKLADY - VC (Kč)	FIXNÍ NÁKLADY - FC (Kč)	PRODANÁ PRODUKCE Q _s (ks)	TRŽBY - TR (Kč)
945	78 015	8 247	235	43 188
2 435	202 043	8 247	567	104 540
4 058	306 636	8 247	1 713	324 866
1 401	117 782	8 247	2 061	390 275
1 783	140 088	8 247	2 155	401 637
2 689	220 835	8 247	2 558	482 814
2 721	227 142	8 247	2 636	502 198
1 568	124 703	8 247	2 877	542 351
2 816	238 219	8 247	3 057	565 020
1 644	131 612	8 247	3 301	625 274
5 970	488 582	8 247	4 272	781 658
6 354	527 236	8 247	4 424	881 138
5 308	403 420	8 247	4 618	863 186
3 822	299 826	8 247	4 785	900 823
4 274	322 264	8 247	6 801	1 228 899
3 136	278 870	8 247	6 861	1 275 430

Zdroj: Interní údaje podniku Armaturka Vranová Lhota, a. s.

Poslední tabulka (Tab. 3) zachycuje vyrobené a prodané množství s příslušnými variabilními a fixními náklady a realizovanými tržbami výrobku PPM462 10. Tak jako v předešlých případech, tak i v tomto můžeme vyzorovat skutečnost, že nejméně bylo vyrobeno 945 ks výrobků a naopak nejvíce 6 354 ks výrobků. Z druhé tabulky je zřejmé, že nejméně se prodalo 235 ks a naopak nejvíce 6 861 ks výrobků s tržbami ve výši 1 275 430 Kč. Fixní náklady byly vykalkulovány zástupcem ekonomického úseku ve výši 8 247 Kč.

Variabilní náklady jednotlivých analyzovaných výrobků, dle všeobecného kalkulačního vzorce, viz schéma na Obr. 1, kapitola 3.2.3, zahrnují ve zkoumaném podniku následující položky:

1. **přímý materiál** – tato položka tvoří téměř 80 – 90 % celkových variabilních nákladů,
2. **přímé mzdy** – do této položky patří především mzdy výrobních dělníků,
3. **ostatní přímé náklady** – opravy a udržování výrobních strojů, kooperace, atd.

Stanovení výše fixních nákladů pro jednotlivé analyzované výrobky bylo velmi složité. Vzhledem k velmi rozmanitému portfoliu vyráběné produkce sledovaného

podniku byla tato položka fixních nákladů vykalkulována v návaznosti na odborné konzultace s vedoucím pracovníkem ekonomického oddělení na základě vnitropodnikových směrnic. Fixní náklady, dle všeobecného kalkulačního vzorce, viz schéma (Obr. 1), kapitola 3.2.3, zahrnují:

1. **výrobní režie** – spotřeba náradí a brusiva, materiál na opravy a udržování, odpisy,
2. **správní režie** – nájemné nemovitostí,
3. **odbytová režie** – skladování a expedice.

Rozlišením variabilních a fixních položek výrobních nákladů v jednotlivých čtvrtletích v období let 2011 až 2014 byla sestavena výchozí databáze, která čítala vždy 16 údajů o nákladech a příjmech v těchto čtvrtletích. Armaturka Vranová Lhota, a.s. plánuje výrobu kvartálně, proto i optimální produkční výstup bude stanoven na úrovni jednoho čtvrtletí.

Po sestavení databáze následovalo vymezení funkčních předpisů jednotlivých ekonometrických modelů, tj. definice krátkodobých nákladových funkcí a funkcí příjmových. Modely krátkodobých nákladových funkcí, i modely celkových příjmů, jsou jednofaktorovými funkcemi, vyjadřujícími závislost mezi objemem výroby určitého výrobku (Q) a náklady na jeho výrobu (STC), v případě funkcí nákladových, a celkovými tržbami (TR), v případě funkcí příjmových. Jednotlivé parametry krátkodobé nákladové funkce a funkce příjmové byly odhadnuty na základě metody nejmenších čtverců.

Křivka variabilních nákladů vychází z počátku soustavy souřadnic, a proto bude provedena regresní analýza s nulovou konstantou. V případě analýzy celkových krátkodobých nákladových funkcí je touto konstantou hodnota vykalkulovaných fixních nákladů, která bude následně přičtena k funkci variabilních nákladů. Vývoj křivky variabilních nákladů u analyzovaných výrobků sledovaného výrobního podniku Armaturka Vranová Lhota, a.s. nejlépe charakterizuje kubická rovnice, viz vztah (3.45). Tímto vztahem je definována nákladová křivka s průběhem, který je zpočátku klesající, v důsledku rostoucích výnosů z variabilního vstupu, v určitém intervalu lineární, působením konstantních výnosů z variabilního vstupu, a v konečné fázi rostoucí, což je způsobeno klesajícími výnosy z variabilního vstupu. Počátek křivky celkových krátkodobých nákladů je tedy vertikálně posunut o hodnotu fixních nákladů nahoru po vertikální ose a její výsledný tvar je pak totožný s vývojem křivky nákladů variabilních. Parametry jednotlivých nákladových funkcí byly odhadnuty pomocí statistického programu Gretl na hladině významnosti 95%. Prostřednictvím rovnic (3.26) až (3.28) byly získány průměrné a mezní nákladové funkce, které budou pro lepší přehlednost i graficky vyneseny.

Sestavené produkčně nákladové modely byly statisticky i ekonomicky testovány před samotnou aplikací. Statistická verifikace krátkodobých

nákladových modelů byla provedena s využitím F-testu⁶, který slouží pro testování statistické významnosti modelu jako celku. U všech sestavených ekonometrických modelů byly formulovány následující nulové a alternativní hypotézy:

H_0 : Regresní model nákladové/příjmové funkce je statisticky neprůkazný.

H_1 : Regresní model nákladové/příjmové funkce je statisticky průkazný.

Při testování H_0 a H_1 byla využita následující testovací statistika:

$$F_{vyp} = \frac{ESS/(k-1)}{RSS/(n-k)} \sim F(k-1, n-k), \text{ kde} \quad (5.1)$$

n je počet pozorování, tj. $T = 16$, a k reprezentuje počet regresních parametrů v modelu. Vzhledem ke skutečnosti, že funkce variabilních nákladů jednotlivých analyzovaných výrobků jsou ekonometrickými modely bez absolutního členu, musí být pro výpočet testovací statistiky použit následující vztah:

$$F_{vyp} = \frac{ESS/k}{RSS/(n-k)} \sim F(k, n-k) \quad (5.2)$$

Hodnota členu ESS se nazývá reziduální či vysvětlený součet čtverců, který dle Hančlové (2012) odpovídá vysvětlení regresní křivkou. Člen RSS se nazývá reziduálním součtem čtverců, který naopak představuje tu část modelu, jež nebyla regresním modelem vyjádřena.

Při rozhodování o zamítnutí či nezamítnutí nulové hypotézy bude nejprve stanovena hladina významnosti α , na níž se příslušný test provádí. A pro tuto zvolenou hladinu významnosti bude následně testována platnost nulové hypotézy. Rozhodovacím pravidlem o zamítnutí či nezamítnutí testované hypotézy je porovnání vypočtené hodnoty F-testu s tabelovanou hodnotou F_{tab} , kterou nalezneme ve statistických tabulkách s příslušným rozdělením. Tabelovaná hodnota F_{tab} má následující podobu:

$$F_{tab} = F_{1-\alpha}(k-1, n-k) \quad (5.3)$$

Jestliže bude platit následující vztah, tj. $F_{vyp} > F_{tab}$, nulovou hypotézu o statistické neprůkaznosti zamítáme a námi sestavený model je statisticky významný na zvolené hladině významnosti α . V opačném případě, tj. $F_{vyp} \leq F_{tab}$, nulovou hypotézu nezamítáme a odhadnutý regresní model je statisticky nevýznamný a nemá smysl takový model bez korekcí dále využívat (Hančlová, 2012).

V předcházející kapitole byl uveden předpoklad, že tržní struktura, v níž analyzovaný podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. působí, se nejvíce podobá teoretickému modelu dokonalé konkurence. Modely příjmových funkcí zohledňující tuto tržní strukturu potom nejlépe vystihuje lineární funkce, viz vztah

⁶ Při testování statistické významnosti modelu jako celku v návaznosti na hodnotu koeficientu determinace R^2 se testují dle Fisherovo-Snedecorova rozdělení náhodné proměnné (Hančlová, 2012).

(3.46). Křivka celkového příjmu, stejně jako křivka variabilních nákladů, vychází z počátku soustavy souřadnic, proto jsou i parametry jednotlivých příjmových modelů odhadnuty s využitím statistického programu Gretl bez absolutního členu. Po sestavení modelu a stanovení hodnot jednotlivých parametrů bude následovat statistická verifikace modelů s využitím již uvedeného F-testu.

Po získání modelů celkových nákladů a příjmů s jejich příslušnými modifikacemi, mezními a průměrnými veličinami, bylo aplikováno zlaté pravidlo maximalizace zisku, díky němuž byly zjištěny teoreticky optimální velikosti výroby analyzovaných výrobků v jednotlivých čtvrtletích. Kromě zjištěných teoreticky optimálních velikostí výroby byly vypočteny pro jednotlivé produkty i body zvratu, od nichž začíná být výroba zisková. Nakonec byly optimální úrovně produkce porovnány se skutečným stavem výroby v daném podniku a s uskutečněnými prodeji.

6 Výsledky

Kapitola šestá je věnována ekonometrickému modelování krátkodobých nákladových a příjmových funkcí pro vybrané výrobky podniku Armaturka Vranová Lhota, a.s. Sestavení jednotlivých modelů je základem pro následnou analýzu a optimalizaci produkčně-nákladových vztahů jednotlivých výrob. Podkapitola 6.1 je věnována modelům nákladových funkcí a podkapitola 6.2 modelům příjmových funkcí.

6.1 Modely krátkodobých nákladových funkcí

Jak již bylo popsáno v 5. kapitole Materiál a metodika, základní funkcí, od níž jsou následně definovány ostatní nákladové funkce, je funkce variabilních nákladů. Vzhledem k vlastnostem variabilních nákladů, viz jejich nulová hodnota při nulovém objemu produkce, byl použit regresní model bez absolutního členu. Vývoj variabilních nákladů jednotlivých výrobků nejlépe vystihuje kubická rovnice, viz vztah (3.24), a proto po provedení regresní analýzy získáme odhady parametrů b , c , d . Parametr a je vzhledem k charakteru variabilních nákladů roven nule a v rovnici celkových krátkodobých nákladů je roven hodnotě fixních nákladů. Statistická verifikace jednotlivých nákladových funkcí byla prověřena F-testem na samotném závěru příslušné podkapitoly. Jednotlivé rovnice příslušných nákladových funkcí jsou pro lepší přehlednost zachyceny rovněž graficky (Graf 1 až Graf 9).

6.1.1 Krátkodobé nákladové funkce – výrobek 1 210 204

Pro výrobek s označením 1 210 204 byly pomocí metody OLS odhadnuty následující regresní parametry funkce variabilních nákladů, $b = 151,567$, $c = -0,0288$, $d = 4,126 \times 10^{-6}$. Samostatný výstup programu Gretl je zachycen v následující tabulce, viz Tab. 4.

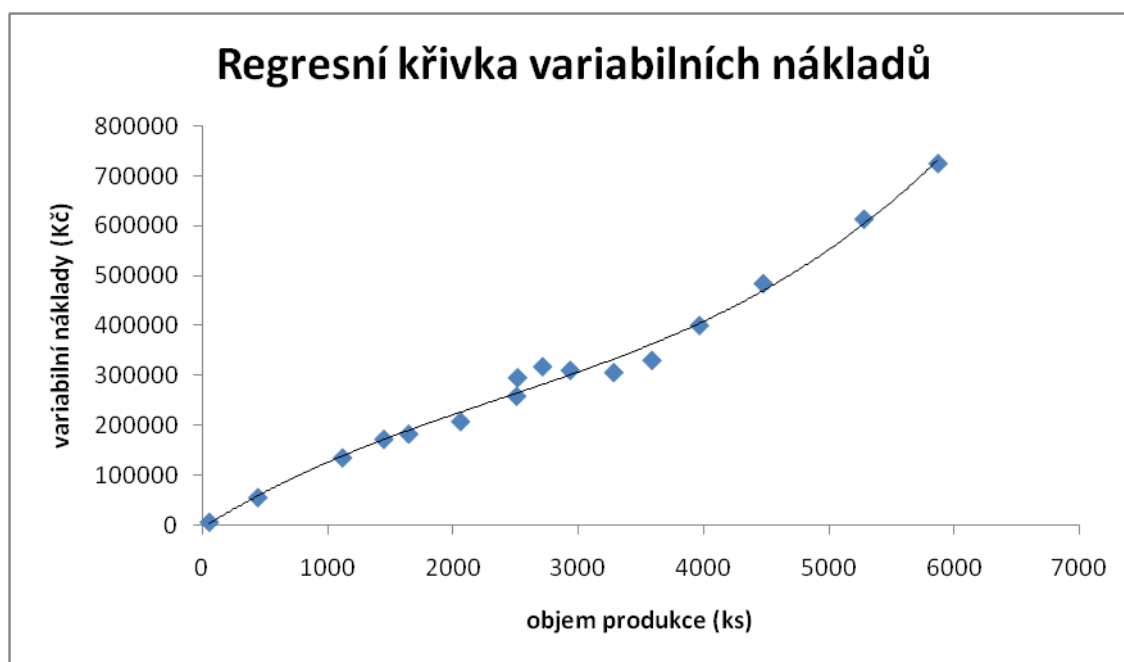
Tab. 4 Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku 1 210 204

Model 1: OLS, za použití pozorování 2011:1-2014:4 (T = 16)					
Závisle proměnná: VCK					
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
vyrobenmnoštVQ_	151,567	14,4285	10,50	1,01e-07	***
Q_na_2	-0,0288133	0,00761676	-3,783	0,0023	***
Q_na_3	4,12619e-06	9,36160e-07	4,408	0,0007	***
Střední hodnota závisle proměnné		300445,4			
Sm. odchylka závisle proměnné		189233,3			
Součet čtverců reziduí		4,95e+09			
Sm. chyba regrese		19506,17			
Koeficient determinace		0,997504			
Adjustovaný koeficient determinace		0,997120			
F(3, 13)		1731,510			
P-hodnota(F)		3,67e-17			
Logaritmus věrohodnosti		-179,0977			
Akaikovo kritérium		364,1954			
Schwarzovo kritérium		366,5131			
Hannan-Quinnovo kritérium		364,3141			
rho (koeficient autokorelace)		0,159520			
Durbin-Watsonova statistika		1,617844			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Dosažením získaných regresních parametrů do obecné kubické rovnice variabilních nákladů dostáváme následující vyjádření:

$$VC = 151,567 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3 \quad (6.1)$$

Graf 1 pak znázorňuje jednotlivé empirické údaje o velikosti vyráběné produkce a příslušných variabilních nákladů. V tomto grafu je rovněž zakreslena regresní křivka krátkodobých variabilních nákladů.



Graf 1 Regresní křivka variabilních nákladů výrobku 1 210 204

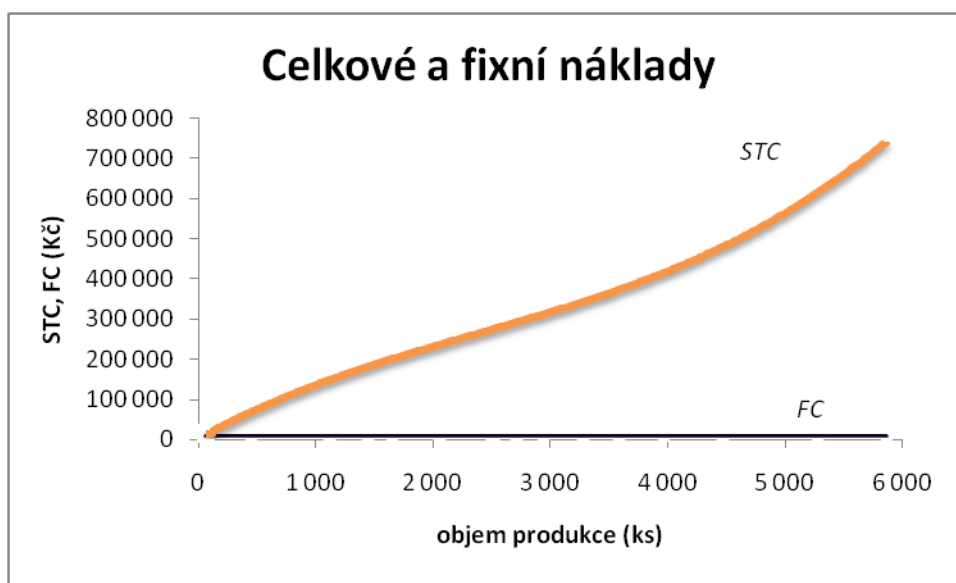
Velikost fixních nákladů, která je součástí rovnice celkových krátkodobých nákladů, byla vedoucím ekonomického oddělení vyčíslena na 9 340 Kč, tedy:

$$FC = 9\,340 \quad (6.2)$$

Tato neměnná složka nákladů je v rovnici celkových nákladů vyjádřena parametrem a . Po dosazení fixních nákladů do vztahu vyjadřujícího krátkodobé celkové náklady, získáme rovnici:

$$STC = 9340 + 151,567 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3 \quad (6.3)$$

Na následujícím grafu, Graf 2, je znázorněna krátkodobá křivka celkových nákladů s příslušnou křivkou nákladů fixních. Jak je z tohoto grafu patrné, křivka celkových nákladů splňuje uvedené teoretické předpoklady, o nichž bylo pojednáno v literární rešerši této práce. Jedná se o vertikální součet křivek fixních a variabilních nákladů s počátkem na svislé ose ve velikosti odpovídající fixní složce.



Graf 2 Celkové fixní náklady výrobku 1 210 204

Při znalosti rovnic krátkodobých celkových nákladů a fixních nákladů můžeme stanovit s využitím vztahů (3.26) až (3.28) jejich průměrné a mezní nákladové veličiny. Rovnici průměrných celkových nákladů získáme vydělením funkce celkových nákladů objemem produkce Q :

$$SAC = \frac{9340 + 151,567 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3}{Q} = \frac{9340}{Q} + 151,567 - 0,0288 \times Q + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^2 \quad (6.4)$$

Obdobným způsobem stanovíme také rovnici průměrných fixních AFC a variabilních nákladů AVC . Jediným rozdílem mezi jednotlivými rovnicemi je různý číselník, kdy v případě průměrných variabilních nákladů v něm jsou obsaženy variabilní náklady, viz (3.26), a v případě průměrných fixních nákladů, náklady fixní, viz (3.10):

$$AVC = \frac{151,567 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3}{Q} = 151,567 - 0,0288 \times Q + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^2 \quad (6.5)$$

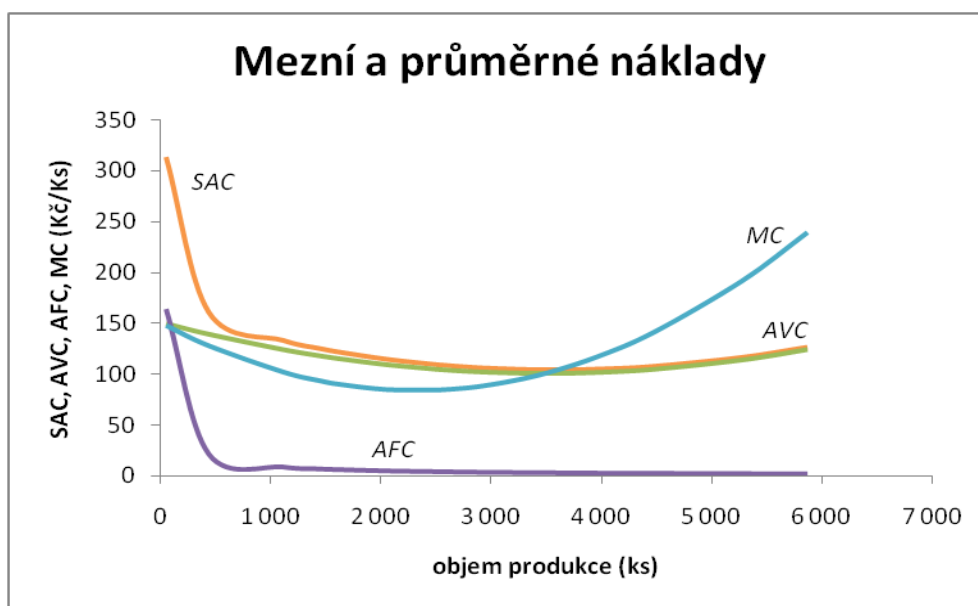
Tvar rovnice průměrných fixních nákladů pak má podobu:

$$AFC = \frac{9\,340}{Q} \quad (6.6)$$

Poslední důležitou nákladovou charakteristikou jsou mezní náklady. Tvar křivky této mezní veličiny je dán vztahem (3.28). První derivací funkce celkových krátkodobých nákladů podle objemu produkce dostaneme následující rovnici mezních nákladů:

$$MC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = 151,567 - 2 \times 0,0288 \times Q + 3 \times 4,126 \times 10^{-6} \times Q^2 \quad (6.7)$$

Na následujícím grafu (Graf 3) jsou zaznamenány křivky průměrných a mezních nákladů výrobku 1 210 204. Z grafu je zřejmé, že křivka mezních nákladů protíná křivky průměrných variabilních a průměrných celkových nákladů v jejich minimech. Minima průměrných variabilních nákladů je dosaženo při produkci 3 491 ks výrobků 1 210 204. Minima průměrných celkových nákladů podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. dosahuje při produkci 3 579 ks daného výrobku, což je o pouhých cca 100 ks výrobků více. Tento nepatrný rozdíl v objemech výroby mezi průměrnými variabilními a celkovými náklady je způsoben velmi nízkou úrovní fixních nákladů. Křivka průměrných fixních nákladů se s rostoucím se objemem přibližuje k ose x , nabývá podoby tzv. rovnoosé hyperboly. Minima mezních nákladů analyzovaného výrobku je dosaženo při objemu produkce 2 327 ks s mezními náklady 84,56 Kč.



Graf 3 Průměrné a mezní náklady výrobku 1 210 204

6.1.2 Krátkodobé nákladové funkce – výrobek 1 780 067

Stejně jako u předešlého výrobku jsou také pro výrobek 1 780 067 s využitím OLS metody (bez absolutního členu) odhadnuty následující regresní parametry křivky variabilních nákladů: $b = 60,2198$, $c = -0,00489$, $d = 6,3805 \times 10^{-6}$. Výstup programu Gretl je zachycen v následující tabulce, Tab. 5.

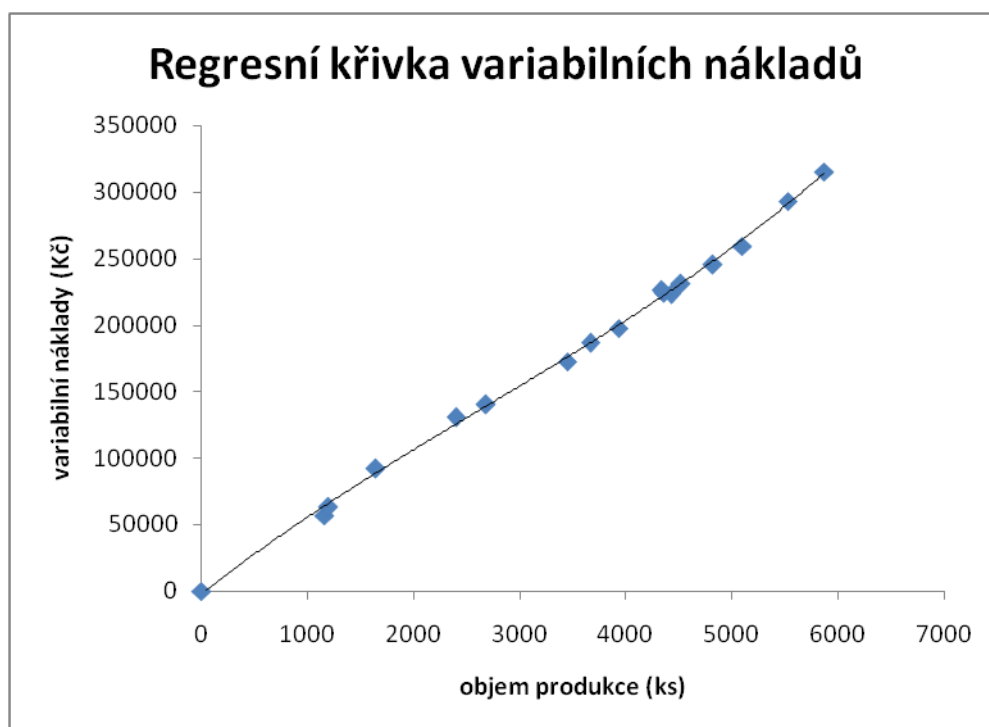
Tab. 5 Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku 1 780 067

Model 1: OLS, za použití pozorování 2011:1–2014:4 (T = 16)					
Závisle proměnná: VCK					
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
vyrobennostvQ_	60,2198	2,94537	20,45	2,88e-011	***
Q_na_2	-0,00489219	0,00142379	-3,436	0,0044	***
Q_na_3	6,38046e-07	1,69797e-07	3,758	0,0024	***
Střední hodnota závisle proměnné		191044,9			
Sm. odchylka závisle proměnné		77103,69			
Součet čtverců reziduí		1,99e+08			
Sm. chyba regrese		3908,592			
Koeficient determinace		0,999705			
Adjustovaný koeficient determinace		0,999660			
F(3, 13)		14683,12			
P-hodnota(F)		3,44e-23			
Logaritmus věrohodnosti		-153,3768			
Akaikovo kritérium		312,7536			
Schwarzovo kritérium		315,0714			
Hannan-Quinnovo kritérium		312,8723			
rho (koeficient autokorelace)		0,084741			
Durbin-Watsonova statistika		1,821497			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Po dosažení regresních parametrů do funkce variabilních nákladů získáme vztah:

$$VC = 60,2198 \times Q - 0,004892 \times Q^2 + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^3 \quad (6.8)$$

V grafu 4 jsou zaneseny jednotlivé empirické hodnoty o vyráběném množství produktu 1 780 067 v jednotlivých čtvrtletích s příslušnými variabilními náklady. V tomto grafu je rovněž zachycena i regresní křivka krátkodobých variabilních nákladů.



Graf 4 Regresní křivka variabilních nákladů výrobku 1 780 067

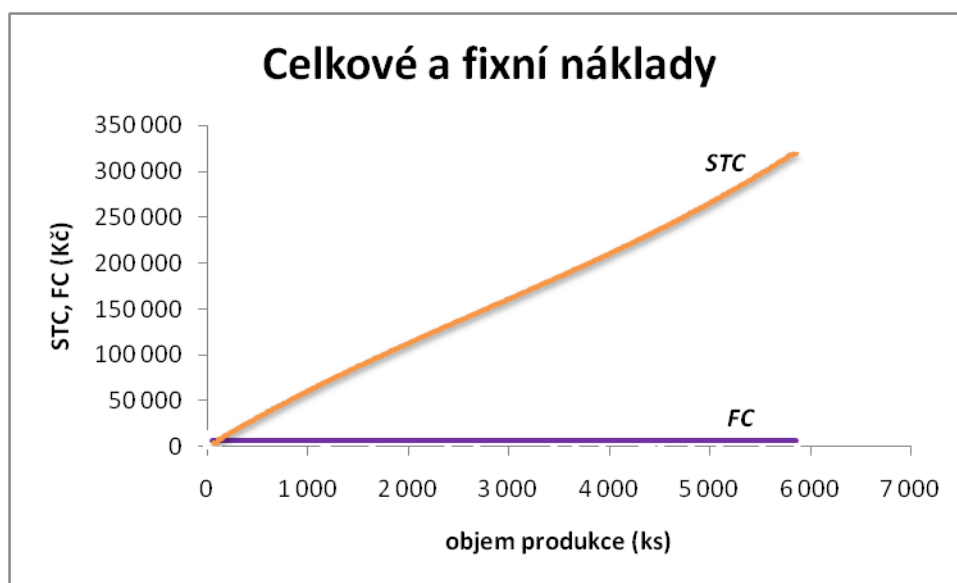
U výrobku 1 780 067 byla velikost fixních nákladů opět vyčíslena s pomocí vedoucího pracovníka ekonomického oddělení Armaturky Vranové Lhoty, a.s., a to ve výši 6 435 Kč:

$$FC = 6\,435 \text{ Kč} \quad (6.9)$$

Velikost celkových krátkodobých nákladů, vztah (3.25), nabývá potom podobu:

$$STC = 6435 + 60,2198 \times Q - 0,00489219 \times Q^2 + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^3 \quad (6.10)$$

Postup výpočtu jednotlivých průměrných a mezních nákladů vychází ze stejných matematických vztahů, vztahy (3.26) až (3.28), a teoretických předpokladů jako u předešlého výrobku. Křivky fixních nákladů a celkových krátkodobých nákladů jsou zobrazeny v Grafu 5. Z tohoto grafu je zřejmé, že byly naplněny veškeré teoretické předpoklady o průběhu jednotlivých křivek. Křivka fixních nákladů je horizontální ve velikosti 6 435 Kč a křivka celkových nákladů je vertikálním součtem křivek variabilních a fixních nákladů se stejným počátkem jako křivka fixních nákladů. Podoba křivky *STC* opět připomíná obrácené písmeno „S“, ovšem u výrobku 1 210 204 byl tento tvar výraznější.



Graf 5 Celkové fixní náklady výrobku 1 780 067.

Po vykreslení křivek krátkodobých celkových, variabilních a fixních nákladů bylo přistoupeno k vyjádření křivek průměrných a mezních nákladů. Rovnici křivky průměrných celkových nákladů opět získáme, dle vztahu (3.27), vydělením výše uvedené funkce celkových nákladů objemem produkce:

$$SAC = \frac{6435 + 60,2198 \times Q - 0,00489219 \times Q^2 + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^3}{Q} = \frac{6435}{Q} + 60,2198 - 0,00489219 \times Q + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^2 \quad (6.11)$$

Průměrné variabilní náklady získáme dle vztahu (3.25) ve tvaru:

$$AVC = \frac{60,2198 \times Q - 0,00489219 \times Q^2 + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^3}{Q} = 60,2198 - 0,00489219 \times Q + 6,38046 \times 10^{-7} \times Q^2 \quad (6.12)$$

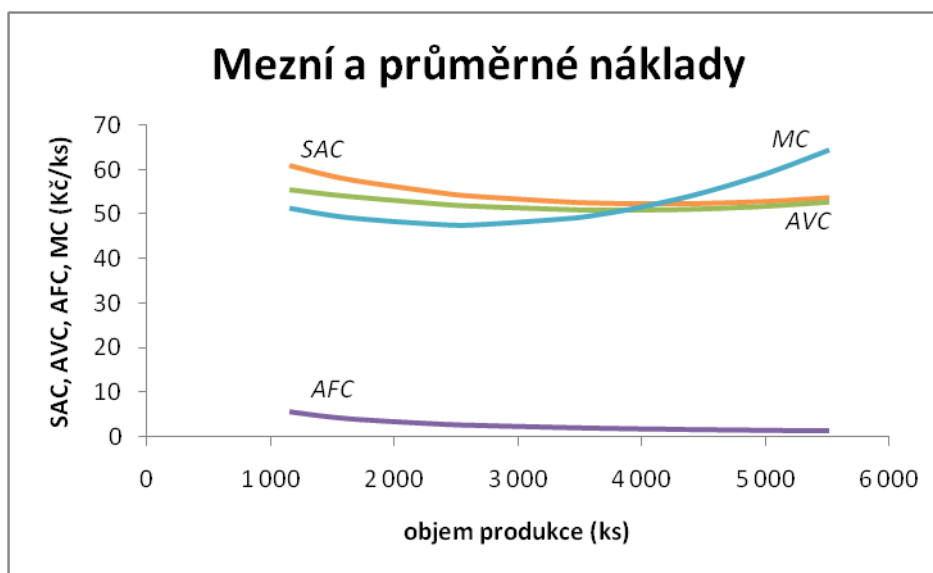
Rovnici průměrných fixních nákladů získáme obdobným způsobem podle vztahu (3.10) v následující podobě:

$$AFC = \frac{6435}{Q} \quad (6.13)$$

Rovnici mezních nákladů pro výrobek 1 780 067 obdržíme první derivací rovnice celkových nákladů (6.10) podle objemu výroby v následujícím tvaru:

$$MC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = 60,2198 - 9,78438 \times 10^{-3} \times Q + 19,14138 \times 10^{-7} \times Q^2 \quad (6.14)$$

Křivky průměrných, (6.11) až (6.13), a mezních nákladů (6.14) pro výrobek 1 780 067 jsou znázorněny v Grafu 6.



Graf 6 Průměrné a mezní náklady výrobku 1 780 067.

Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že křivka mezních nákladů opět protíná křivky průměrných variabilních a krátkodobých celkových nákladů v jejich minimech. Porovnáme-li tyto křivky s křivkami mezních a průměrných nákladů výrobku 1 210 204, můžeme usoudit, že křivky si jsou velmi podobné, ale s menším zakřivením, což odpovídá méně výraznému „S“ tvaru křivek *VC* a *STC*. Křivka průměrných variabilních nákladů dosahuje svého minima při produkci 3 834 ks. Při produkci o 296 ks výrobků více dosahuje sledovaný podnik minima celkových průměrných nákladů, což je opět způsobeno relativně malými fixními náklady. Při srovnání jednotlivých hodnot objemu produkce s předešlým výrobkem 1 210 204, výrobek 1 780 067 dosahuje jednotlivých minim u vyššího objemu vyráběné produkce. V peněžním vyjádření jednotlivých průměrných nákladů můžeme konstatovat, že výrobek 1 210 204 je vyráběn s dvojnásobnými průměrnými náklady než výrobek 1 780 067. Křivka mezních nákladů dosahuje svého minima při produkci 2 556 ks výrobků s odpovídajícími mezními náklady ve výši 47,72 Kč.

6.1.3 Krátkodobé nákladové funkce – výrobek PPM462 10

Podobně jako u obou předešlých výrobků byly i pro výrobek PPM462 10 odhadnuty s využitím metody OLS regresní parametry funkce variabilních nákladů: $b = 97,084$, $c = -0,00879$, $d = 1,014 \times 10^{-6}$. Po dosazení zjištěných

regresních parametrů do kubické rovnice křivky variabilních nákladů vyjádřenou vztahem (3.24) získáme funkci VC pro daný výrobek ve tvaru:

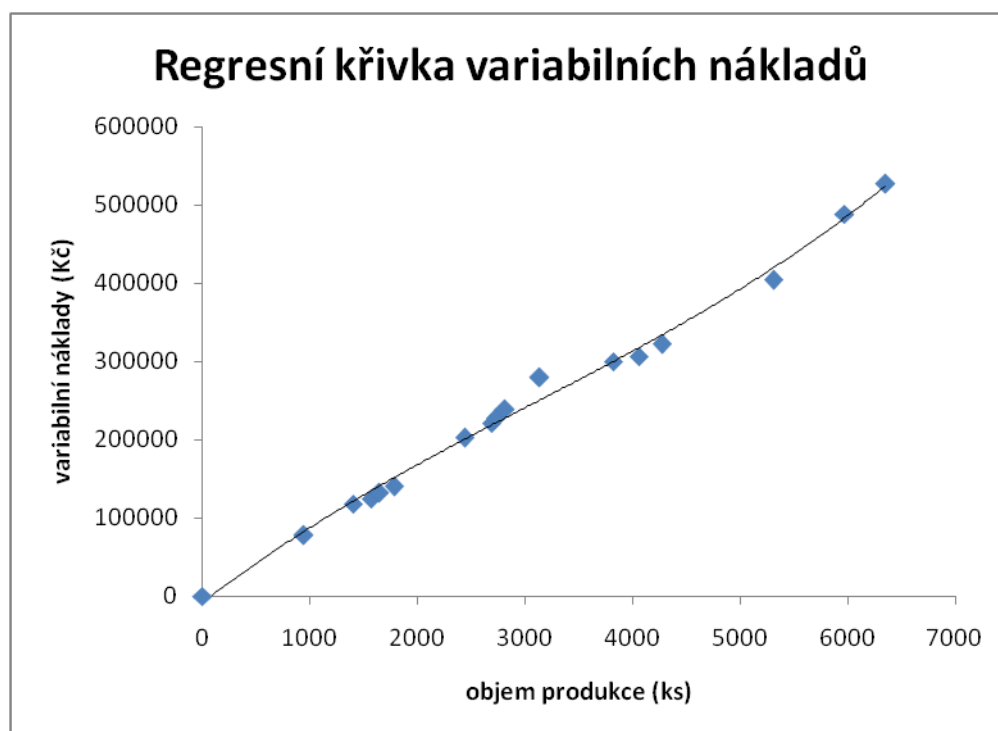
$$VC = 97,084 \times Q - 0,00879 \times Q^2 + 1,014 \times 10^{-6} \times Q^3 \quad (6.15)$$

Výsledky získané prostřednictvím statistického programu Gretl týkající se odhadu jednotlivých regresních parametrů funkce variabilních nákladů a ostatních statistických charakteristik modelu jsou shrnuty v Tab. 6.

Tab. 6 Odhad regresních parametrů pomocí metody OLS výrobku PPM462 10

Model 1: OLS, za použití pozorování 2011:1-2014:4 (T = 16)					
Závisle proměnná: VCK					
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
Q_ks	97,0840	7,71350	12,59	1,18e-08	***
Q_na_2	-0,00878729	0,00385488	-2,280	0,0402	**
Q_na_3	1,01404e-06	4,42609e-07	2,291	0,0393	**
Střední hodnota závisle proměnné			256704,5		
Sm. odchylka závisle proměnné			131912,5		
Součet čtverců reziduí			2,00e+09		
Sm. chyba regrese			12412,21		
Koeficient determinace			0,998477		
Adjustovaný koeficient determinace			0,998243		
F(3, 13)			2841,622		
P-hodnota (F)			1,48e-18		
Logaritmus věrohodnosti			-171,8649		
Akaikovo kritérium			349,7298		
Schwarzovo kritérium			352,0475		
Hannan-Quinnovo kritérium			349,8484		
rho (koeficient autokorelace)			-0,649021		
Durbin-Watsonova statistika			2,272861		
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Níže vyobrazený graf (Graf 7) zobrazuje jednotlivé empirické údaje o objemech produkce výrobku PPM462 10 a příslušné úrovně variabilních nákladů. Graf 7 rovněž zobrazuje odhadnutou regresní křivku variabilních nákladů (VC). Vývoj křivky VC výrobku PPM462 10 je velmi podobný jako u výrobku 1 210204.



Graf 7 Regresní křivka variabilních nákladů výrobku PPM462 10.

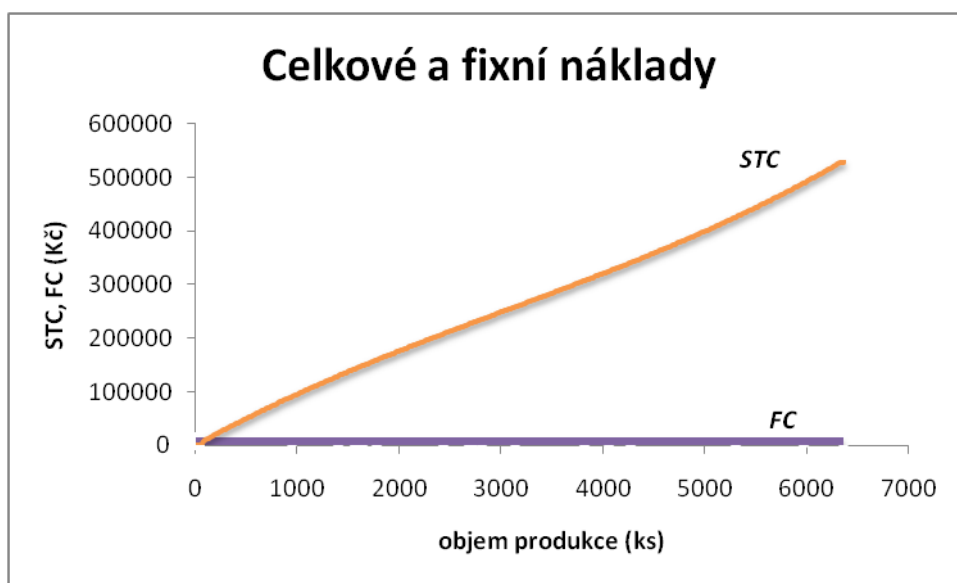
Fixní náklady pro výrobek PPM462 10 byly stanoveny ve výši 8 247 Kč.

$$FC = 8\,247 \quad (6.16)$$

Rovnice krátkodobých celkových nákladů pak byla rovna:

$$STC = 8247 + 97,08404 \times Q - 0,00879 \times Q^2 + 1,01 \times 10^{-6} \times Q^3 \quad (6.17)$$

Na následujícím grafu (Graf 8) jsou vyobrazeny křivky krátkodobých celkových a fixních nákladů pro výrobek PPM462 10. Průběh křivky *STC* odpovídá kubické rovnici, což v grafickém vyjádření symbolizuje již zmiňované obrácené písmeno „S“. Při porovnání individuálních křivek jednotlivých analyzovaných výrobků, můžeme konstatovat, že křivka *STC* sledovaného výrobku je velmi podobná s křivkou výrobku 1 780 067.



Graf 8 Celkové a fixní náklady výrobku PPM462 10.

Rovnice jednotlivých průměrných nákladů v krátkém období získáme vydělením příslušných rovnic objemem výroby. Rovnici průměrných celkových nákladů obdržíme v souladu se vztahem (3.27) ve tvaru:

$$SAC = \frac{STC}{Q} = \frac{8247}{Q} + 97,08404 - 0,00879 \times Q + 1,01 \times 10^{-6} \times Q^2 \quad (6.18)$$

Předpis pro funkci průměrných variabilních nákladů získáme dle vztahu (3.26):

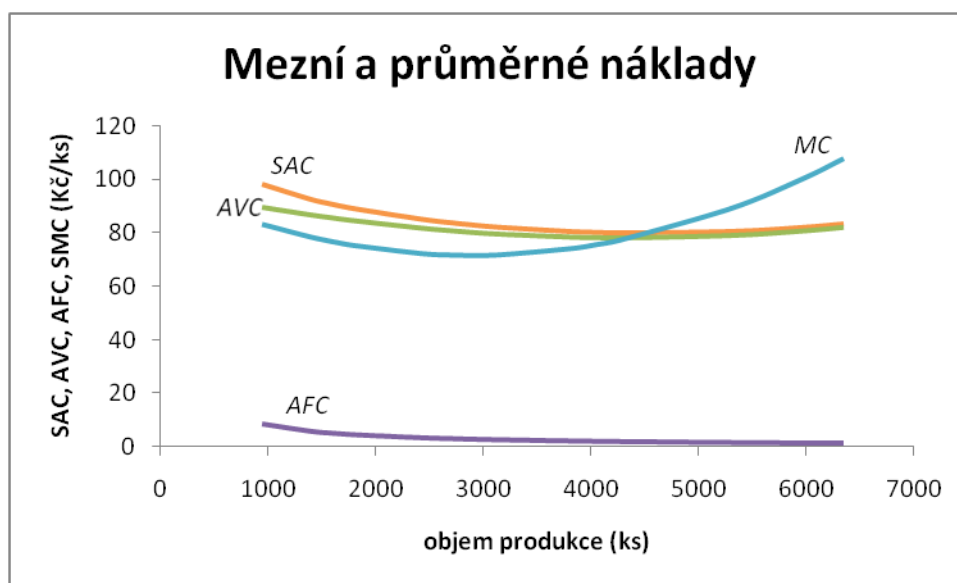
$$AVC = 97,08404Q - 0,00879 \times Q^2 + 1,01 \times 10^{-6} \times Q^3 \quad (6.19)$$

Rovnici průměrných fixních nákladů obdržíme dle vztahu (3.10):

$$AFC = \frac{8247}{Q} \quad (6.20)$$

První derivací krátkodobých celkových nákladů výrobku PPM462 10 dle objemu produkce dosáhneme předpisu pro funkci mezních nákladů, viz vztah (3.28):

$$MC = \frac{\partial STC}{\partial Q} = 97,08404 - 0,01758 \times Q + 3,03 \times 10^{-6} \times Q^2 \quad (6.21)$$



Graf 9 Průměrné a mezní náklady výrobku PPM462 10.

Výše uvedený graf (Graf 9) znázorňuje průměrné a mezní nákladové křivky pro výrobek PPM462 10. Z tohoto grafu je patrné, že i u tohoto výrobku byly splněny veškeré teoretické předpoklady zmiňované v literární rešerši této práce. Křivka mezních nákladů opět protíná křivky průměrných variabilních a krátkodobých celkových nákladů v jejich minimech a křivka průměrných fixních nákladů nabývá tvaru rovnoosé hyperboly. Minima průměrných variabilních nákladů u tohoto výrobku dosáhne Armaturka Vranová Lhota, a.s. při produkci 4 352 ks výrobků. Minimum celkových nákladů je vzhledem k relativně velmi nízkým fixním nákladům realizováno při výrobě 4 549 ks a celkových jednotkových nákladech 80 Kč. Objem výroby s minimálními průměrnými náklady je nastaven velmi podobně jako u výrobku 1 780 067, u něhož dochází k minimalizaci průměrných celkových nákladů při produkci 4 130 ks. Křivka mezních nákladů se nachází ve svém minimu při výrobě 2 901 ks. Velikost mezních nákladů je v tomto minimu rovna 46,09 Kč.

6.1.4 Statistická verifikace krátkodobých nákladových funkcí

Statistická verifikace odhadnutých krátkodobých nákladových funkcí spočívá v ověřování jejich statistické významnosti. Stěžejní nákladovou funkcí, od níž jsou odvozeny funkce ostatní, je funkce variabilních nákladů, proto bude podrobena statistickému testování právě ona. Statistická významnost nákladových funkcí bude ověřována prostřednictvím F-testu. Vzhledem ke skutečnosti, že funkce variabilních nákladů představují ekonometrické modely bez absolutního členu, muselo být testovací F-kritérium upraveno, viz vztah (5.2). Formulace nulové a alternativní hypotézy byla pro tyto případy formulována následovně:

H_0 : Regresní model nákladové funkce je statisticky neprůkazný.

H_1 : Regresní model nákladové funkce je statisticky průkazný.

Při rozhodování o zamítnutí či nezamítnutí nulové hypotézy je pro všechny tři analyzované výrobky zvolena 95 % hladina významnosti, tj. $\alpha = 5\%$. V následující tabulce jsou zobrazeny vypočtené hodnoty testovací statistiky F s příslušnými tabelovanými hodnotami při 95% a 99% významnosti.

Tab. 7 Vypočtené a tabelované hodnoty testovací statistiky pro jednotlivé výrobky

VÝROBEK	F_{vyp}	$F_{tab} (\alpha=5\%)$	$F_{tab} (\alpha=1\%)$
1 210 2014	1 713,510	3,411	5,74
1 780 067	14 683,12	3,411	5,74
PPM462 10	2 841,622	3,411	5,74

Zdroj: Statistické tabulky (Popelka, 2007)

Z Tab. 7 je zřejmé, že pro všechny analyzované výrobky platí vztah $F_{vyp} > F_{tab}$, díky němuž je nulová hypotéza o statistické neprůkaznosti jednotlivých modelů zamítnuta na 5 % hladině významnosti, a dokonce i na 1 % hladině významnosti. Lze tedy konstatovat, že všechny sestavené modely variabilních nákladů jsou statisticky významné, tj. existuje závislost mezi vysvětlovanou proměnnou (VC) a vysvětlující proměnnou (Q).

6.2 Modely příjmových funkcí

V rámci modelů celkových příjmů je, na rozdíl od modelů nákladových, zohledněn typ tržní struktury, v níž se podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. nachází. Jednotlivé příjmové modely analyzovaných výrobků vychází z individuálních poptávek po jejich produkci. V páté kapitole této práce byly uvedeny reálné skutečnosti, díky nimž byl akceptován předpoklad pro model tržní struktury nejvíce se podobající dokonalé konkurenci. Tvar a průběh funkce celkových příjmů u všech analyzovaných výrobků tedy odpovídá lineární funkci, viz vztah (3.46). Po stanovení typu regresní funkce byla provedena regresní analýza stejným způsobem jako v případě variabilních nákladů. Vzhledem k charakteru příjmových funkcí, které vychází z počátku soustavy souřadnic, neboť při nulových prodeích jsou realizovány nulové tržby, bude taktéž proveden odhad regresních parametrů s využitím OLS metody bez absolutního členu. Statistická verifikace jednotlivých příjmových funkcí bude ověřena, stejně jako v případě nákladových modelů, s využitím F-testu. Jednotlivé funkce celkových, průměrných a mezních příjmů budou opět pro větší přehlednost doplněny o příslušné grafy.

6.2.1 Příjmové funkce – výrobek 1 210 204

Parametry funkce celkového příjmu pro výrobek 1 210 2014 jsou po provedení regresní analýzy bez absolutního členu následující: $b = 198,101$. V následující tabulce (Tab. 8) je zachycen výstup ze statistického programu Gretl po provedení regresní analýzy. Kromě již zmíněné velikosti regresního parametru příjmové funkce jsou na obrázku vyobrazeny další významné veličiny, např. koeficient determinace, adjustovaný koeficient determinace, hodnota F-testu a příslušná hladina α (p-hodnota), viz (Dufek, 2003) a (Hančlová 2012).

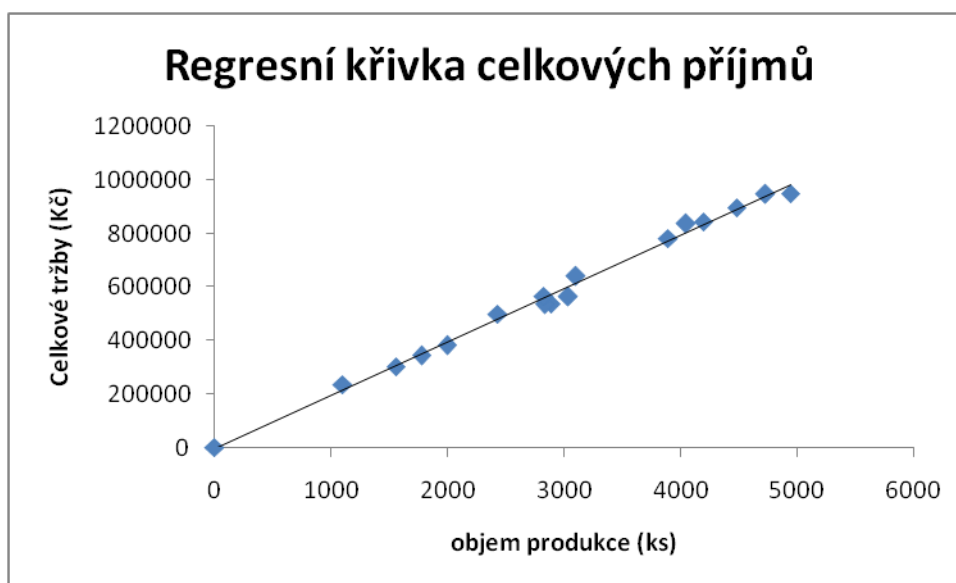
Tab. 8 Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku 1 210 204

Model 1: OLS, za použití pozorování 2011:1-2014:4 (T = 16)				
Závisle proměnná: trby				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
prodej	198,101	1,69260	117,0	1,26e-023 ***
Střední hodnota závisle proměnné			616282,9	
Sm. odchylka závisle proměnné			235152,5	
Součet čtverců reziduí			7,55e+09	
Sm. chyba regrese			22441,59	
Koeficient determinace			0,998906	
Adjustovaný koeficient determinace			0,998906	
F(1, 15)			13698,22	
P-hodnota (F)			1,26e-23	
Logaritmus věrohodnosti			-182,4855	
Akaikovo kritérium			366,9709	
Schwarzovo kritérium			367,7435	
Hannan-Quinnovo kritérium			367,0105	
rho (koeficient autokorelace)			0,194150	
Durbin-Watsonova statistika			1,394400	
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu				

Dosažením parametru do příslušného vztahu (3.46) získáme rovnici celkových příjmů pro výrobek 1 210 204:

$$TR = 198,101 \times Q \quad (6.22)$$

Vzhledem k akceptovanému předpokladu téměř dokonalé konkurence na trhu je hodnota tohoto regresního parametru zároveň i jednotkovou prodejní cenou tohoto výrobku, tedy $P = 198,101$ Kč/ks. V grafu 10 jsou zachyceny empirické hodnoty o prodané produkci a velikosti celkových příjmů. V grafu je rovněž zakreslena regresní přímka celkového příjmu.



Graf 10 Regresní křivka celkového příjmu výrobku 1 210 204

Jak již bylo uvedeno v literární rešerši této práce, v případě dokonale konkurenční firmy je prodejní cena vyráběné produkce určitou konstantou nezávislou na cenové strategii této firmy. Armaturka Vranová Lhota, a.s. tudíž nemůže výrazně ovlivnit velikost prodejní ceny svých výrobků. V oblasti průmyslových armatur může Armaturka Vranová Lhota, a.s. rozhodovat pouze o velikosti vyráběné produkce. Funkci průměrného příjmu získáme vydělením rovnice celkového příjmu objemem produkce podniku (3.29). Křivka průměrného příjmu je v podmínkách dokonalé konkurence zároveň i individuální poptávkou křivkou po výrobku 1 210 207 sledovaného podniku. Křivka průměrného příjmu analyzovaného výrobku má tvar:

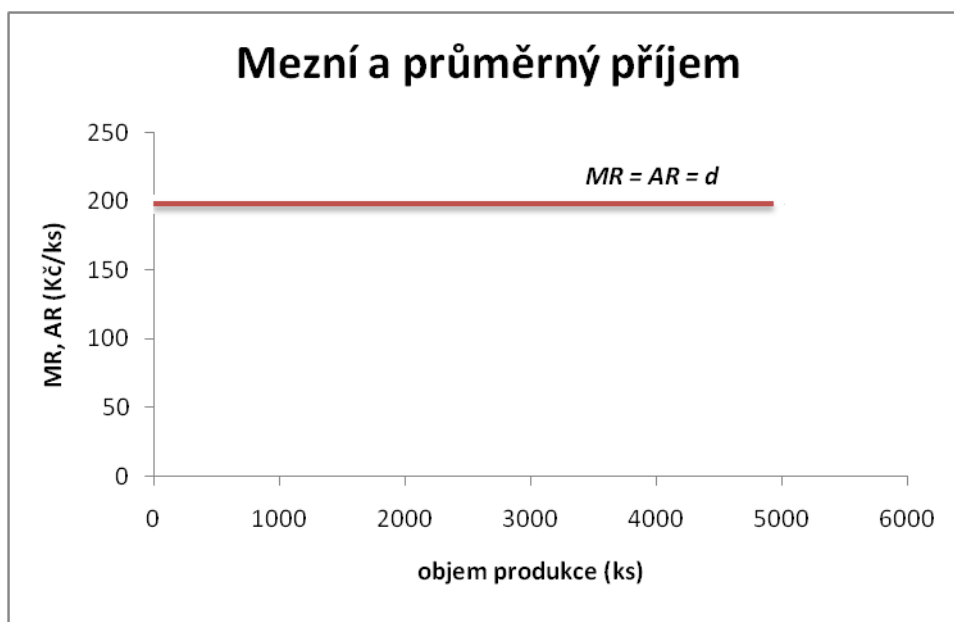
$$AR = 198,101 \quad (6.23)$$

Funkční předpis křivky mezního příjmu výrobku získáme první derivací funkce celkového příjmu v následující formě:

$$MR = 198,101 \quad (6.24)$$

Níže uvedený graf (Graf 11) zachycuje křivky průměrných a mezních příjmů výrobku 1 210 204. V dokonalé konkurenci je konstantní prodejní cena, a proto i průměrné příjmy. Graficky je tato skutečnost vyjádřena vodorovnou přímkou průměrných nákladů. S touto křivkou je rovněž identická křivka mezních příjmů. V případě dokonalé konkurence jsou navíc obě křivky totožné s individuální poptávkou firmy v oblasti prodeje výrobku 1 210 204. Tedy lze psát: $MR = AR =$

$P \sim d$. Individuální poptávka po produkci firmy d se v tomto případě vyznačuje cenovou dokonalou elasticitou ($\varepsilon = \infty$).



Graf 11 Průměrný a mezní příjem výrobku 1 210 204

6.2.2 Příjmové funkce – výrobek 1 780 067

Pro výrobek 1 780 067 byla na základě regresní analýzy odhadnuta velikost cenového parametru křivky celkových příjmů: $b = 109,234$. Po dosazení do příslušného vztahu (3.46) obdržíme funkci ve tvaru:

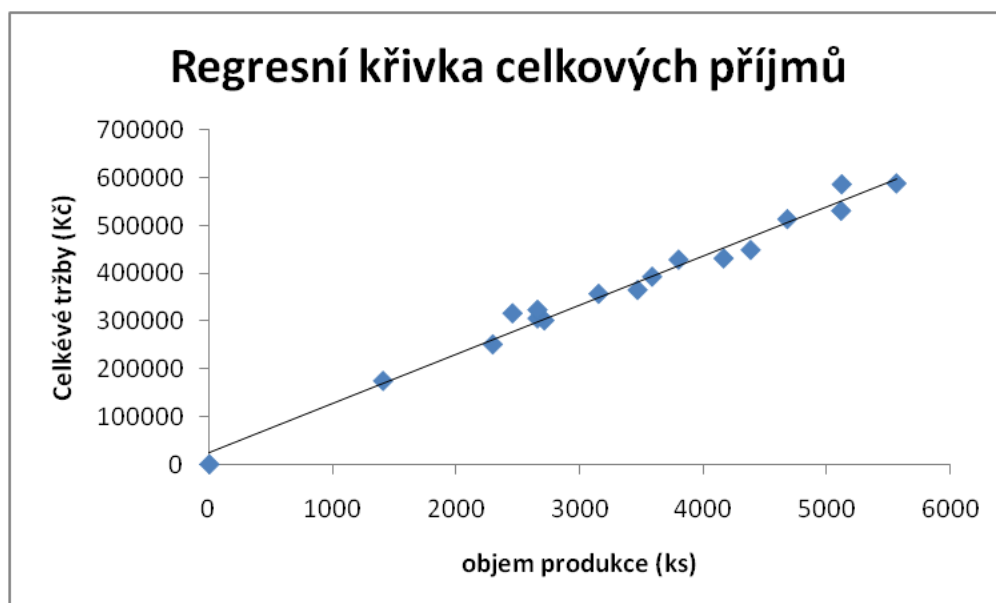
$$TR = 109,234 \times Q \quad (6.25)$$

Výsledky získané prostřednictvím softwaru Gretl jsou zachyceny v následující tabulce (Tab. 9).

Tab. 9 Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku 1 780 067

Model 2: OLS, za použití pozorování 2011:1-2014:4 (T = 16)				
Závisle proměnná: trby				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
-----	-----	-----	-----	-----
prodej	109,234	1,53738	71,05	2,21e-020 ***
Střední hodnota závisle proměnné			394731,2	
Sm. odchylka závisle proměnné			118761,6	
Součet čtverců reziduí			8,01e+09	
Sm. chyba regrese			23111,49	
Koeficient determinace			0,997038	
Adjustovaný koeficient determinace			0,997038	
F(1, 15)			5048,398	
P-hodnota(F)			2,21e-20	
Logaritmus věrohodnosti			-182,9561	
Akaikovo kritérium			367,9121	
Schwarzovo kritérium			368,6847	
Hannan-Quinnovo kritérium			367,9517	
rho (koeficient autokorelace)			-0,360780	
Durbin-Watsonova statistika			2,623483	
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu				

Na následujícím grafu (Graf 12) jsou zachyceny empirické hodnoty o objemu produkce výrobku 1 780 067 s příslušnou výši celkových tržeb. V tomto grafu je rovněž zakreslena teoretická křivka celkových příjmů pro výrobek 1 780 067.

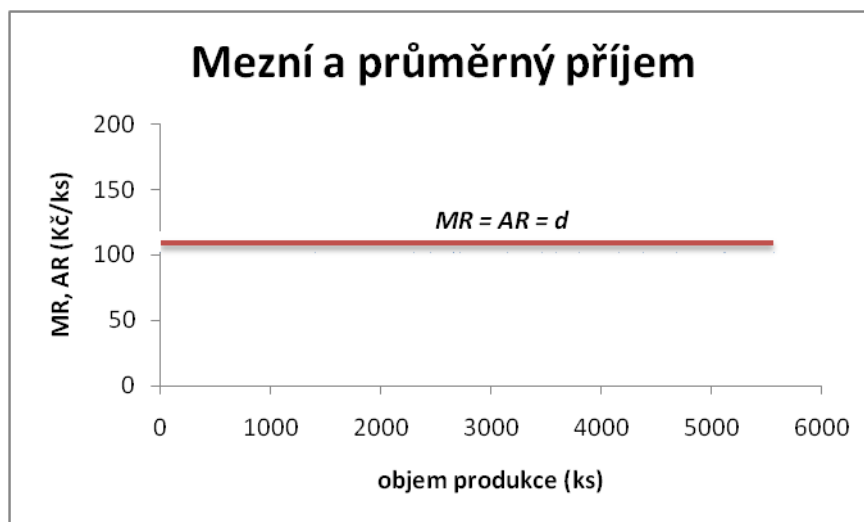


Graf 12 Regresní křivka celkového příjmu výrobku 1 780 067.

Funkční předpis pro průměrné příjmy získáme vydělením funkce celkových příjmů objemem produkce. V případě modelu dokonalé konkurence je velikost průměrného příjmu výrobku rovna ceně, viz vztah (3.34). Křivka průměrných příjmů pro výrobek 1 780 067 je zároveň křivkou individuální poptávky po tomto výrobku. Poptávka je stejně jako u výrobku 1 210 207 dokonale elastická. Funkce mezního příjmu, jakožto první derivace funkce celkového příjmu podle objemu produkce, je opět totožná s funkcí průměrného příjmu analyzovaného výrobku, tj. je konstantní na úrovni ceny. Vzhledem k rovnosti těchto průměrných a mezních příjmových veličin získáme rovnice příslušných příjmových veličin výrobku 1 780 067 v následující podobě:

$$MR = AR = P = 109,234 \sim d \quad (6.26)$$

Níže vyobrazený graf (Graf 13) zachycuje příjmové křivky pro výrobek 1 780 067. V grafu je znázorněna pouze jedna jediná přímka, což v dokonalé konkurenci znamená splynutí průměrných a mezních příjmů do jediné přímky. Jediný rozdíl mezi křivkami průměrných a mezních veličin výrobku 1 780 067 a výrobku 1 210 204 je ve vzdálenosti (ceně), v níž se jednotlivé křivky nachází od vodorovné osy.



Graf 13 Průměrný a mezní příjem výrobku 1 780 067.

6.2.3 Příjmové funkce – výrobek PPM462 10

U poslední sledované průmyslové armatury s označením PPM462 10 obdržíme po provedení regresní analýzy následující hodnotu cenového parametru:

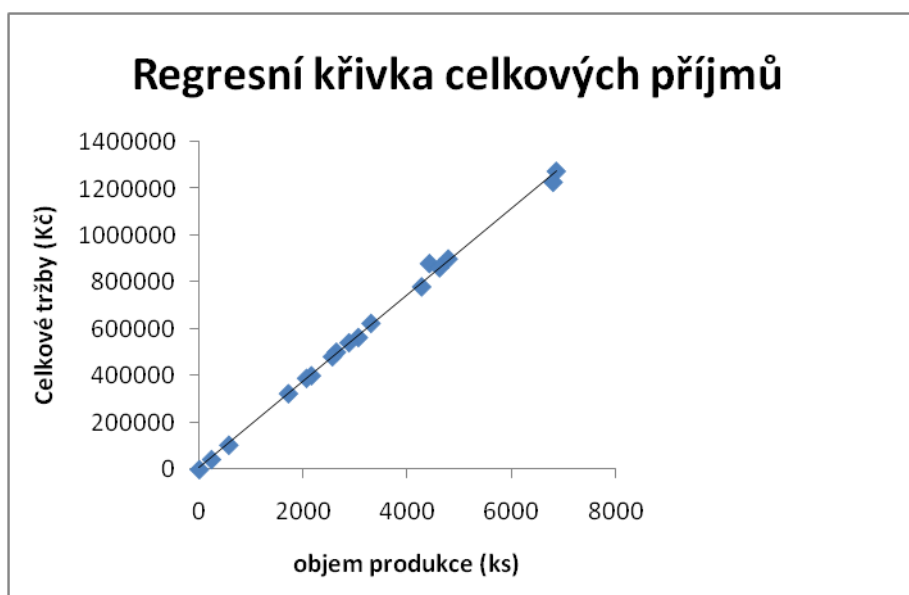
$b = 186,378$. Po dosazení do příslušné funkce celkových příjmů (3.46) dostáváme rovnici ve tvaru:

$$TR = 186,378 \times Q \quad (6.27)$$

Tab. 10 Odhad regresních příjmových parametrů s využitím metody OLS výrobku PPM462 10

Model 1: OLS, za použití pozorování 2011:1-2014:4 (T = 16)				
Závisle proměnná: trby				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
-----	-----	-----	-----	-----
prodej	186,378	2,19299	84,99	1,52e-021 **
Střední hodnota závisle proměnné			613047,3	
Sm. odchylka závisle proměnné			363166,6	
Součet čtverců reziduí			1,66e+10	
Sm. chyba regrese			33228,25	
Koeficient determinace			0,997928	
Adjustovaný koeficient determinace			0,997928	
F(1, 15)			7222,986	
P-hodnota (F)			1,52e-21	
Logaritmus věrohodnosti			-188,7652	
Akaikovo kritérium			379,5304	
Schwarzovo kritérium			380,3030	
Hannan-Quinnovo kritérium			379,5700	
rho (koeficient autokorelace)			-0,151478	
Durbin-Watsonova statistika			1,625696	
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu				

V Tab. 10 jsou znázorněny výsledky ze statistického programu Gretl pro výrobek PPM462 10. Kromě vypočtených hodnot parametru regresní příjmové funkce jsou součástí těchto výsledků i příslušné statistické charakteristiky modelu tržeb. Jednotlivé empirické hodnoty o produkci analyzovaného výrobku a realizovaných příjmů jsou zaznamenány v Grafu 14. Tento graf rovněž obsahuje odhadnutou regresní funkci příjmů.

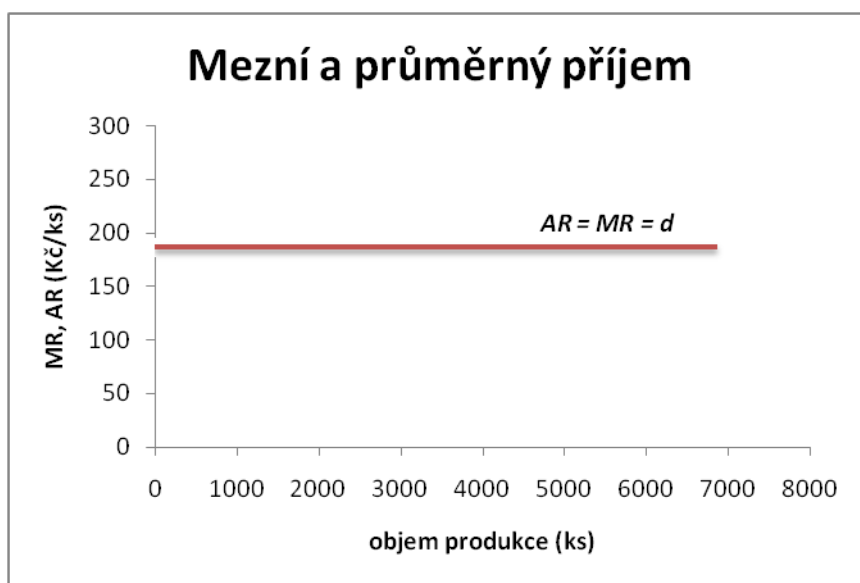


Graf 14 Regresní křivka celkového příjmu výrobku PPM462 10.

Funkce průměrných příjmů vyjadřuje závislost mezi cenou a objemem prodané produkce stejně jako křivka individuální poptávky po této produkci. Podstatným rysem dokonale konkurenčního trhu pak je nezávislost ceny na objemu produkce dané firmy. Vzhledem ke skutečnosti, že velikost průměrných příjmů je vždy stejná jako velikost mezních příjmů, pak $AR = MR$. V dokonalé konkurenci navíc ještě platí $MR = AR = P \sim d$. V případě Armaturky Vranová Lhota, a.s. je tedy poptávka v oblasti prodejů menších průmyslových armatur cenově dokonale elastická. Funkční předpisy jednotlivých průměrných a mezních příjmů pro výrobek PPM462 10 získáme, po dosazení do příslušných vztahů, viz vztahy (3.34) a (3.35), v podobě:

$$MR = AR = P = 186,378 \sim d \quad (6.28)$$

Graficky je situace vývoje průměrných a mezních příjmů pro výrobek PPM462 10 znázorněna na následujícím grafu (Graf 15). Z Grafu 15 je zřejmé, že se jedná o horizontální křivku ve vzdálenosti odpovídající jednotkové ceně prodávané produkce, tj. 186,4 Kč.



Graf 15 Průměrný a mezní příjem výrobku PPM462 10

6.2.4 Statistická verifikace příjmových funkcí

Statistická verifikace jednotlivých sestavených příjmových funkcí spočívající v ověřování statistické průkaznosti modelu jako celku bude provedena obdobným způsobem jako u krátkodobých nákladových funkcí. Funkce celkových příjmů byly testovány na zvolené hladině významnosti 95 %. Jediným podstatným rozdílem je rozdílný počet parametrů ověřované regresní funkce, než tomu bylo v případě funkcí nákladových. Tato skutečnost se projeví v odlišné tabelované hodnotě F_{tab} , viz Tab. 11. Formulace nulové a alternativní hypotézy je následující:

H_0 : Regresní model příjmové funkce je statisticky neprůkazný.

H_1 : Regresní model příjmové funkce je H_0 statisticky průkazný.

Příslušné vypočtené hodnoty F_{vyp} testovací statistiky s hodnotami tabelovanými F_{tab} jsou přehledně zaznamenány v Tab. 11. Z níže uvedené tabulky je zřejmé, že pro všechny sledované výrobky platí vztah $F_{vyp} > F_{tab}$, díky němuž lze H_0 o statistické neprůkaznosti modelů příjmových funkcí zamítnout. Lze tedy konstatovat, že mezi prodaným objemem produkce existuje statisticky průkazná pozitivní lineární závislost.

Tab. 11 Vypočtené a tabelované hodnoty testovací statistiky pro jednotlivé výrobky

VÝROBEK	F_{vyp}	$F_{tab} (\alpha=5\%)$	$F_{tab} (\alpha=1\%)$
1 210 204	13 698,22	4,543	8,68
1 780 067	5 048,398	4,543	8,68
PPM462 10	7 222,986	4,543	8,68

Zdroj: Statistické tabulky (Popelka, 2007)

6.3 Optimální velikost výstupu jednotlivých výrobků

Po sestavení jednotlivých regresních modelů krátkodobých nákladových a příjmových funkcí nyní můžeme přistoupit ke stanovení optimálního produkčního výstupu pro jednotlivé výrobky podniku Armaturka Vranová Lhota, a.s. Optimálním produkčním výstupem podniku je takové množství vyráběné produkce, při němž firma maximalizuje svůj zisk. Jak již bylo uvedeno v teoretické části této práce, zisk firmy je maximální při takovém objemu produkce, kdy je největší rozdíl mezi celkovými příjmy a celkovými náklady, což současně znamená, že se při tomto objemu výroby rovnají jejich přírůstkové veličiny. V kapitole 3.5 je uveden postup výpočtu vedoucího k získání „zlatého pravidla maximalizace zisku“, tzv. rovnost mezních nákladů a mezních příjmů, viz vztah (3.41). Jak již bylo řečeno, charakter příjmových funkcí je zásadně ovlivněn charakterem konkurence na rozdíl od nákladů firmy, a proto se bude výpočet optimálně produkčního výstupu pro jednotlivé výrobky firmy Armaturka Vranová Lhota, a.s. řídit upraveným pravidlem maximalizace zisku pro dokonalou konkurenci v podobě (3.42). Optimální velikost produkce Q^* , tudíž splňuje $MC = P$. Tento produkčně optimální výstup je v případě výroby analyzovaných průmyslových armatur počet kusů výrobků v jednotlivých čtvrtletích, při jejichž výrobě sledovaný podnik maximalizuje svůj zisk. Dalším významným nástrojem ovlivňujícím rozhodování firmy o velikosti vyráběné produkce je bod zvratu, viz kapitola 3.5. Tento bod pro jednotlivé výrobky získáme rovností celkových krátkodobých nákladů a celkových příjmů.

6.3.1 Produkčně optimální výstup – výrobek 1 210 204

Pro určení produkčně optimálního výstupu výrobku 1 210 204, tj. tlakoměrového kohoutu, je nutno dle zlatého pravidla maximalizace zisku vyrovnat velikost mezních nákladů (6.7) a mezních příjmů (6.24). Postup výpočtu pro stanovení optimálního objemu produkce je následující:

$$151,567 - 2 \times 0,0288Q + 3 \times 4,126 \times 10^{-6} \times Q^2 = 198,101$$

$$12,378 \times 10^{-6} \times Q^2 - 0,0576 \times Q - 46,534 = 0$$

$$Q_1^* = 5\,356 \text{ ks}$$

$$Q_2^* = -702 \text{ ks}$$

Po příslušných matematických úpravách jsme získali kvadratickou rovnici, jejímž řešením jsou dva reálné kořeny. Ovšem v našem případě, kdy analyzujeme průmyslové armatury, je jediným relevantním řešením produkčně optimální výstup 5 356 kusů. Druhý výsledek o optimální velikosti produkce -702 kusů výrobků je nereálný, neboť nelze vyrábět zápornou hodnotu produkce. Vzhledem k diskrétní povaze analyzovaných výrobků jsou získané výsledky zaokrouhleny na celá čísla nahoru. Optimálním čtvrtletním produkčním výstupem pro tlakoměrový kohout s označením 1 210 204 je 5 356 kusů s mezními náklady či mezními příjmy 198 Kč.

Bod zvratu pro tento výrobek je bod, v němž je ekonomický zisk firmy nulový, tzn., že firmě nevzniká ztráta ani zisk. Při výpočtu tohoto bodu vyjdeme z rovnosti funkcí krátkodobých celkových nákladů a příjmů. Postup výpočtu pro stanovení bodu zvratu je následující:

$$9340 + 151,567 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3 = 198,101Q$$

$$9340 - 46,534 \times Q - 0,0288 \times Q^2 + 4,126 \times 10^{-6} \times Q^3 = 0$$

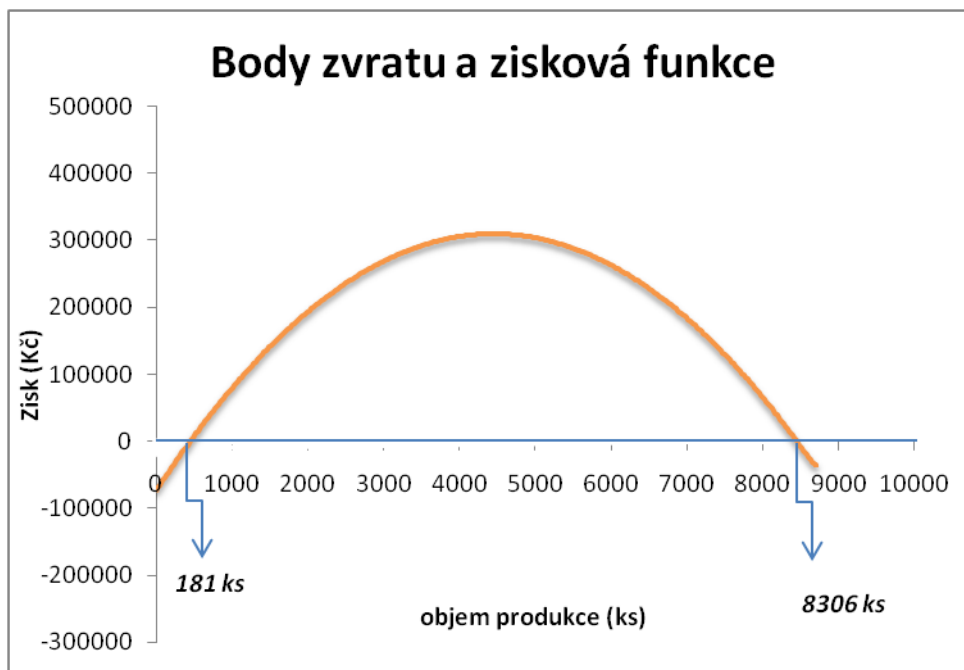
$$Q_1^* = 8306$$

$$Q_2^* = 181$$

$$Q_3^* = -47$$

Po příslušných matematických úpravách byla získána kubická rovnice, k jejímuž vyřešení byl použit software EMcalc. Po provedení výpočtu byly dosaženy tři reálné kořeny, ovšem pro tuto práci jsou opět relevantní pouze kladné hodnoty vypočtených objemů produkce. Na následujícím Grafu 16 je vyobrazena zisková funkce a vypočtené hodnoty vyráběné produkce. Od produkce 181 kusů daného výrobku začíná Armaturka Vranová Lhota, a.s. vykazovat zisk, a to až do úrovně 8 306 kusů. Od tohoto počtu vyráběné produkce opět začíná být výroba ztrátová. Vzhledem ke stejnému průběhu ziskové funkce (pouze rozdílné kořeny)

nejsou samostatně prezentovány křivky zisku pro výrobky 1 780 067 a PPM462 10.



Graf 16 Bod zvratu a zisková funkce výrobku 1 210 204.

6.3.2 Produkčně optimální výstup – výrobek 1 780 067

Analogickým způsobem jako u předešlého výrobku 1 210 204 získáme produkčně optimální výstup kondenzační smyčky s označením 1 780 067 jako rovnost funkce mezních nákladů (6.14) a mezních příjmů (6.26). Výpočet produkčně optimálního výstupu u tohoto výrobku je následující:

$$60,2198 - 9,78438 \times 10^{-3} \times Q + 19,14138 \times 10^{-7} \times Q^2 = 109,234$$

$$19,14138 \times 10^{-7} \times Q^2 - 9,78438 \times 10^{-3} Q - 49,0142 = 0$$

$$Q_1^* = 8\,225 \text{ ks}$$

$$Q_2^* = -3\,114 \text{ ks}$$

Produkčně optimální výstup výrobku 1 780 067 je 8 225 kusů. Při výrobě takového množství kondenzačních smyček podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. maximalizuje svůj zisk.

Pro stanovení příslušných bodů zvratu výrobku 1 780 067 je nutno, podobně jako u předešlého analyzovaného výrobku, dát do rovnosti odpovídající funkční předpisy krátkodobých celkových nákladů (6.10) a příjmů (6.25).

$$6435 + 60,2198Q - 0,00489219Q^2 + 6,38046 * 10^{-7}Q^3 = 109,234Q$$

$$6435 - 49,0142Q - 0,00489219Q^2 + 6,38046 * 10^{-7}Q^3 = 0$$

$$Q_1^* = 13\,361$$

$$Q_2^* = 130$$

$$Q_3^* = -5\,823$$

Po příslušných matematických úpravách jsme opět získali kubickou rovnici, jejímž jediným řešením jsou výše uvedené objemy vyráběného výrobku. Reálně v úvahu přichází, vzhledem k výše uvedeným důvodům, pouze první dva kořeny rovnice. Při výrobě menšího množství tohoto výrobku než je 130 kusů bude podnik vykazovat ztrátu, při výrobě od 130 do 13 361 kusů je vykazován zisk a produkci většího množství než je 13 361 kusů výrobku 1 780 067 je výroba opět ztrátová.

6.3.3 Produkčně optimální výstup – výrobek PPM462 10

Při výpočtu produkčně optimálního výstupu u posledního analyzovaného výrobku (s ozn. PPM462 10) je opět využita rovnost funkce mezních nákladů (6.21) a mezních příjmů (6.28). Určení optimálního vyráběného množství bylo provedeno následujícím postupem:

$$97,08404 - 0,01758Q + 3,03 * 10^{-6} * Q^2 = 186,378$$

$$3,03 * 10^{-6} * Q^2 - 0,01758Q - 89,294 = 0$$

$$Q_1^* = 9\,057$$

$$Q_2^* = -3254$$

Výsledkem získané kvadratické rovnice je optimálně produkční výstup výrobku PPM462 10 o velikosti 9 057 kusů. Při produkci této průmyslové armatury v takovémto množství maximalizuje Armaturka Vranová Lhota svůj zisk.

Rovnost celkových nákladů a celkových příjmů i v tomto posledním případě určí příslušné body zvratu tohoto výrobku.

$$8247 + 97,08404Q - 0,00879Q^2 + 1,01 * 10^{-6} * Q^3 = 186,378Q$$

$$8247 - 89,294Q - 0,00879Q^2 + 1,01 * 10^{-6} * Q^3 = 0$$

$$Q_1^* = 14687$$

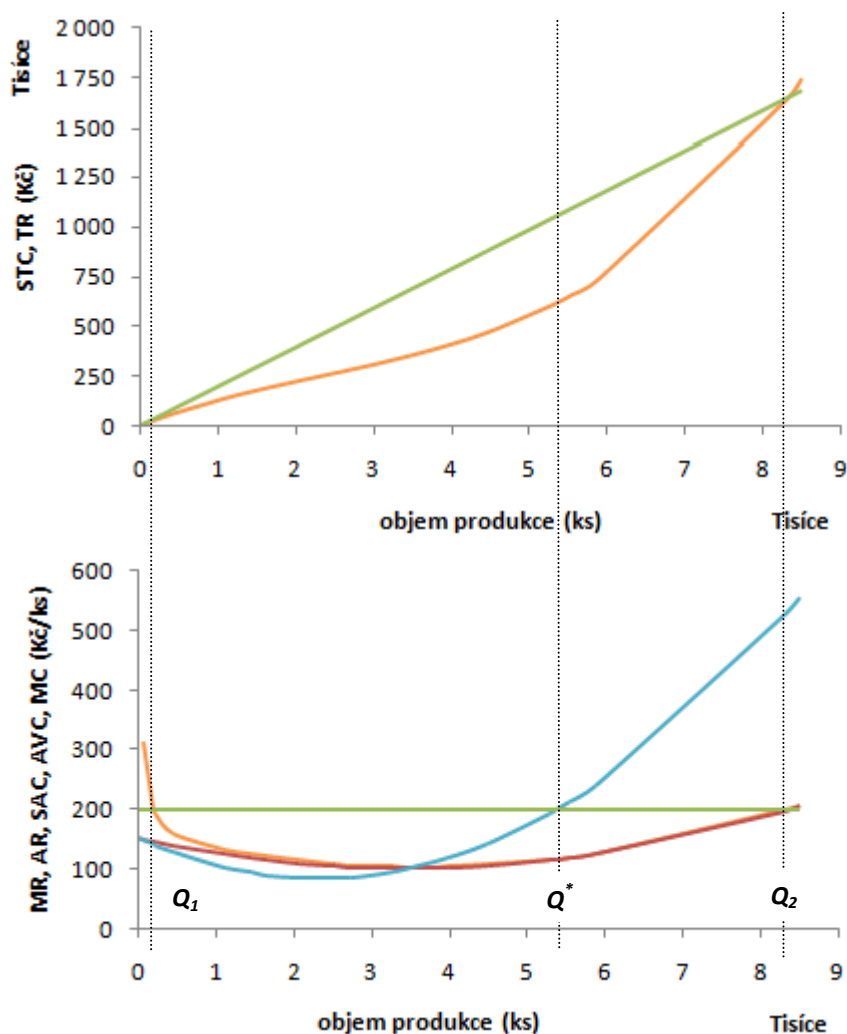
$$Q_2^* = 90$$

$$Q_3^* = -6074$$

Výrobou v intervalu 90 až 14 687 kusů výrobků PPM462 10 dosahuje podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. zisku, tj. celkové příjmy jsou vyšší než celkové náklady. Při výrobě 1 až 90 kusů tohoto výrobku je daná výroba ztrátová a stejně tak je ztrátová i v případě objemu vyššího než 14 687 kusů.

7 Závěry a diskuze

Tato kapitola je věnována interpretaci výsledků dosažených v předchozí části této práce. Pro každý analyzovaný výrobek jsou představeny grafy křivek celkových krátkodobých nákladů a příjmů a jim odpovídající křivky průměrných a mezních charakteristik. Rovněž jsou dosažené teoretické hodnoty objemů produkce porovnány se skutečným stavem výroby respektive s realizovanými prodeji. V samotném závěru je provedena komparace produkčních objemů výrobků u srovnatelných konkurenčních firem v daném odvětví.



Graf 17 Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku 1 210 204

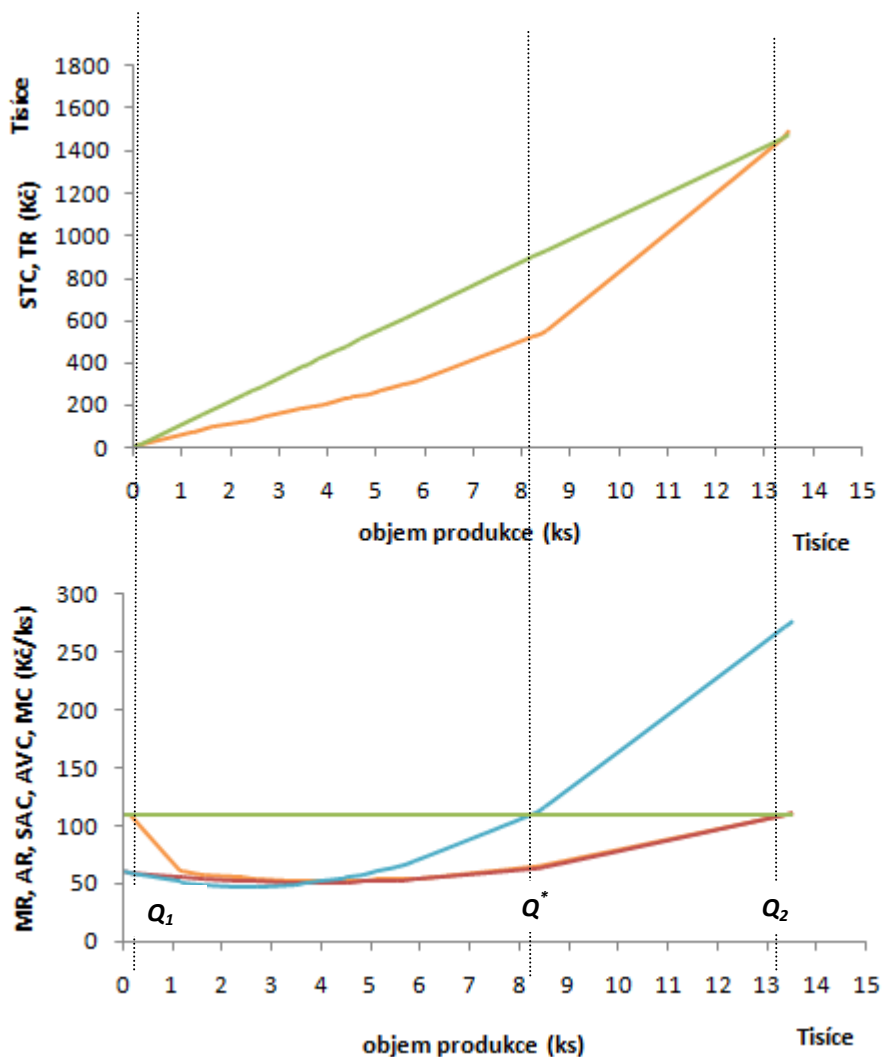
V horní části Grafu 17 jsou znázorněny příslušné křivky celkových krátkodobých nákladů a celkových příjmů pro výrobek 1 210 204. Ve spodní části

téhož grafu jsou naopak vyobrazeny křivky průměrných celkových nákladů (oranžová křivka), průměrných variabilních nákladů (červená křivka) a mezních nákladů (modrá křivka). Mezní příjem společně s průměrným příjmem je charakterizován horizontální zelenou křivkou. Významné hodnoty produkce pro tento výrobek jsou v těchto grafech vyznačeny čerchovanou čarou v příslušných průsečících. Úroveň produkce označena jako Q_1 odpovídá průsečíku křivek celkových nákladů a celkových příjmů, viz horní graf, a rovněž i průsečíku křivek průměrných celkových nákladů a průměrných příjmů, viz spodní graf. Od tohoto bodu, který odpovídá výrobě 181 kusů tlakoměřových kohoutů, začíná být výroba zisková, jak je zřejmé z příslušného grafu.

Produkčně optimálního výstupu tohoto výrobku firma dosáhne při produkci 5 356 kusů kohoutů. Při výrobě takového množství firma maximalizuje svůj zisk, což znamená, že rozdíl mezi celkovými příjmy a celkovými náklady je v tomto bodě největší. V grafu tento optimálně produkční výstup výrobku 1 210 204 odpovídá označení Q^* , při němž se rovnají křivky mezních nákladů a mezních příjmů dle zlatého pravidla maximalizace zisku. Dosazením tohoto optimálně produkčního výstupu výrobku do příslušných funkcí krátkodobých celkových nákladů (6.3) a příjmů (6.22) obdržíme maximální hodnotu zisku ve výši 432 514 Kč. Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že při jakémkoliv snížení či zvýšení výroby této armatury, bude výsledný zisk z této výroby pro sledovaný podnik nižší.

Posledním vyznačeným bodem v tomto grafu je objem produkce Q_2 , což odpovídá 8 306 kusům výrobků. Tento bod opět odpovídá průsečíku křivky celkových nákladů s křivkou celkového příjmu, v jednotkovém vyjádření odpovídá průniku křivek průměrných nákladů s průměrnými příjmy. Při výrobě takového množství výrobků je zisk sledovaného podniku opět roven nule. Výrobou vyššího množství než je 8 306 kusů bude podnik vykazovat ztrátu, což znamená, že pro sledovaný průmyslový podnik je vhodné vyrábět tento druh průmyslových armatur v intervalu od 181 do 8 306 kusů výrobků, neboť v tomto rozmezí firma dosahuje zisk. V kapitole 3.5 zabývající se teoretickými předpoklady optimálního výstupu firmy byla uvedena podmínka, při níž je firmě doporučeno zastavit svoji činnost a nenabízet žádnou svoji produkci. Jedná se o situaci, kdy dojde k poklesu ceny pod průměrné variabilní náklady, tj. $P \leq AVC$. V grafickém vyjádření této situaci odpovídá již zmíněný objem produkce 8 306 kusů výrobků.

Příslušné nákladové a příjmové křivky jak v celkovém, tak i v průměrném a mezním vyjádření kondenzační smyčky s označením 1 780 067 je znázorněno v grafu na následující straně (Graf 18). Při prvním pohledu na horní graf je zřejmé, že stejně jako u tlakoměřového kohoutu je i výroba kondenzační smyčky zisková, neboť křivka celkového příjmu (zelená křivka) převyšuje, v určitém intervalu, křivku krátkodobých celkových nákladů (oranžová křivka) sledovaného podniku. Krajní body tohoto intervalu, podobně jako u předešlého výrobku, určují příslušné body zvratu pro výrobek 1 780 067, které jsou v grafu označeny jako Q_1 a Q_2 .

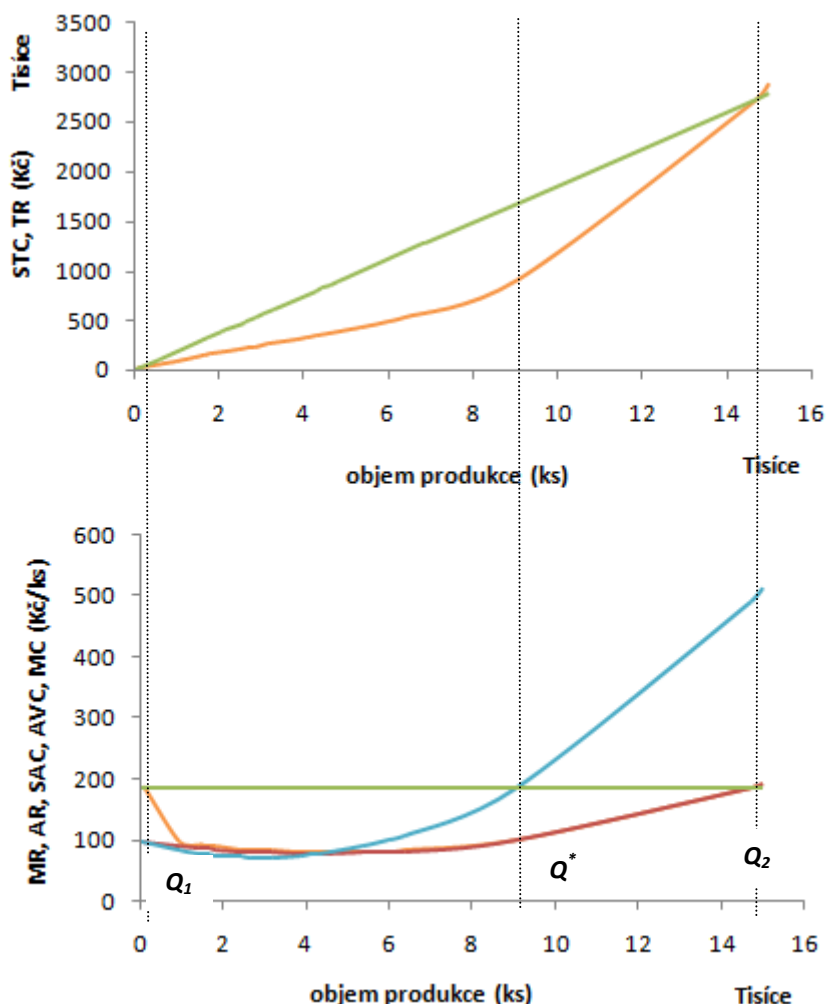


Graf 18 Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku 1 780 067

Příslušné hodnoty optimálně produkčního výstupu a body zvratu byly vypočteny v předchozí kapitole, a proto můžeme konstatovat, že výroba této kondenzační smyčky je zisková v rozmezí od 130 do 13 361 kusů. Hodnota produkčně optimálního výstupu pro tuto výrobu byla vykalkulována na 8 225 kusů (Q^*). Při tomto vyrobeném množství sledovaný podnik maximalizuje svůj zisk, což v příslušném grafu odpovídá průniku křivek mezních nákladů s mezními příjmy. Dosazením tohoto produkčně optimálního výstupu do příslušných funkčních předpisů křivek krátkodobých celkových nákladů a celkových příjmu, získáme maximální možnou hodnotu zisku této kondenzační smyčky v hodnotě 898 450 Kč.

Nákladové a příjmové křivky posledního analyzovaného výrobku s označením PPM462 10 jsou znázorněny v Grafu 19. Při pohledu na tento graf můžeme opět konstatovat, že produkce tohoto výrobku je obdobně, jako u předchozích výrobků, v určitém intervalu zisková, neboť křivka celkových příjmů (zelená přímka u horního grafu) převyšuje křivku krátkodobých celkových nákladů (oranžová

křivka v tomtěž grafu). Tento interval je stejně, jako u obou předešlých výrobků, v grafu označen jako Q_1 a Q_2 a určuje body zvratu u tohoto výrobku. Produkčně optimální výstup, při němž firma může dosáhnout svého maximálního zisku, je rovněž označen jako Q^* .



Graf 19 Produkčně optimální výstup a bod zvratu výrobku PPM462 10

Příslušné hodnoty jak bodů zvratu, tak i produkčně optimálního množství výrobku PPM462 10 byly opět vyčísleny v předešlé kapitole. Vzhledem k této skutečnosti můžeme tedy říci, že výroba tohoto výrobku je zisková v rozmezí 90 až 14 687 kusů výrobků a produkčně optimálního výstupu podnik dosáhne výrobou 9 057 kusů, čemuž odpovídá maximální výše zisku v hodnotě 771 158 Kč.

Zaměříme-li se na komparaci příslušných dosažených výsledků u jednotlivých výrobků, lze jednoznačně konstatovat, že výroba analyzovaných průmyslových armatur je v tomto podniku vždy zisková. Produkčně optimální množství těchto výrob, při nichž podnik dosahuje maximálního zisku, jsou v příslušných grafech

označeny jako Q^* . Sledovaný podnik všechny tři analyzované výrobky může vyrábět s minimálními průměrnými náklady, neboť ve všech případech se produkčně optimální výstup jednotlivých výrobků nachází napravo od bodu, v němž dochází k průniku křivky průměrných celkových nákladů (oranžová křivka) s mezními náklady (modrá křivka). Jednotlivé individuální poptávkové křivky jsou vždy dokonale elastické, neboť tržní struktura, jak již bylo řečeno, se nejvíce podobá modelu dokonalé konkurence. Jediným rozdílem jednotlivých individuálních poptávek je jejich vzdálenost od vodorovné osy, přičemž tato vzdálenost odpovídá průměrné ceně příslušného výrobku.

Výše kvantifikované hodnoty příslušných bodů zvratu a produkčně optimálního výstupu jednotlivých analyzovaných výrobků jsou pouze hodnotami teoretickými. V praxi se výrobní podniky o velikosti své vyráběné produkce rozhodují na základě mnoha dalších faktorů, než jen na základě platnosti zlatého pravidla maximalizace zisku. Podnik Armaturka Vranová Lhota, a.s. tak jako mnoho dalších výrobních podniků, musí disponovat i určitou zásobou svých výrobků, aby vždy mohl plnit své závazky včas. Kromě skladů, které slouží především pro uskladnění své vyrobené produkce ve formě tzv. pojistné zásoby, disponuje sledovaný podnik i sklady konsignačními, které u analyzovaných výrobků převažují. Tyto konsignační sklady jsou sklady, které jsou zřízeny v místě odběratele či nevlastníka zboží a ne v místě výrobce či vlastníka zboží. Uskladněné zboží je až do okamžiku odběru zákazníkem ve vlastnictví výrobce, který je povinen udržovat určité množství zásob tohoto výrobku. Zákazník (kupující) si následně zboží odebírá dle vlastní potřeby a zasílá svému dodavateli (výrobci) seznam odebraného zboží, který je povinen, jak již bylo řečeno, zboží opět dorovnat do sjednané výše (Kislingerová et al, 2010). Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem si nyní srovnáme zjištěné teoretické hodnoty vyráběné produkce se skutečně realizovanými hodnotami ve sledovaném období, tj. v letech 2011 až 2014.

Teoreticky produkčně optimální výstup výrobku 1 210 204 či zkušební tlakoměrového kohoutu byla vyčíslena na 5 356 kusů výrobků. Porovnáme-li tento teoreticky optimální výstup produkce se skutečně realizovanými objemy výroby ve sledovaném období (viz Příloha A), můžeme konstatovat, že tohoto výstupu podnik ve skutečnosti nikdy nedosáhl. Avšak v určitých čtvrtletích sledovaného období se této teoretické hodnotě relativně přiblížil, např. v posledním čtvrtletí roku 2012 bylo vyrobeno 5 222 kusů tohoto výrobku a ve třetím čtvrtletí následujícího roku dokonce o 645 kusů výrobků více. Dalšími vypočtenými hodnotami byly body zvratu, pro tento druh průmyslových armatur byly vyčísleny v intervalu od 181 do 8 306 kusů. Při opětovném pohledu na skutečně realizované objemy produkce výrobku 1 210 204 (viz Příloha A) je zřejmé, že až na třetí čtvrtletí roku 2013, kdy bylo vyrobeno pouhých 57 kusů výroby, byla výroba v jednotlivých čtvrtletích vždy zisková. Výroba průmyslové armatury s označením 1 780 067 byla po celé sledované období, tj. v jednotlivých čtvrtletích roku 2011 až 2014, zisková, neboť interval, v němž je produkce tohoto výrobku zisková, byl vypočten v rozmezí

od 130 do 13 361 kusů této armatury. Při pohledu na skutečně realizované hodnoty výroby tohoto výrobku (viz Příloha B) zjistíme, že nejméně bylo vyrobeno 1 155 kusů a nejvíce 5 868 kusů tohoto výrobku. Teoreticky produkčně optimální výstup tohoto výrobku byl vykalkulován na 8 225 kusů. Porovná-li tuto teoretickou hodnotu se skutečnými hodnotami, můžeme opět říci, že tohoto optimálního množství firma ve sledovaném období, nikdy nedosáhla. Jak již bylo řečeno, největšího množství bylo vyrobeno v prvním čtvrtletí roku 2011 o velikosti 5 868 kusů. Spíše můžeme konstatovat, že v průměrně se ve sledovaném období vyrábělo téměř o polovinu teoreticky produkčně optimálního výstupu méně. Posledním analyzovaným výrobkem byl výrobek s označením PPM462 10, který taktéž porovnáme se skutečnými hodnotami produkce, které jsou uvedeny v Příloze C. Produkčně optimální výstup této armatury byl vypočten na 9 057 kusů. Při opětovném porovnání se skutečně realizovanými hodnotami této výroby lze konstatovat, že ani v jednom sledovaném čtvrtletí této teoreticky optimální hodnoty nebylo dosaženo. Závěrem této komparace teoreticky produkčně optimálních hodnot analyzovaných výrobků s hodnotami skutečně realizovanými ve sledovaném období můžeme konstatovat, že ani u jedné průmyslové armatury se teoreticky optimální hodnoty nerovnajícím hodnotám skutečným. Tato skutečnost ovšem odpovídá distribuci „prodeji“ přes sklad, tj. již výše zmíněná existence konsignačních skladů, které v případě analyzovaných průmyslových armatur podnik využívá.

Z pohledu celého trhu lze konstatovat, že všechny firmy v odvětví čelí stejné úrovni poptávkové křivky (stejně tržní ceně). Pokud by všechny firmy na tomto trhu respektovali zlaté pravidlo maximalizace zisku, při němž platí $MC = P$, měly by firmy dosahovat stejné výše mezních nákladů, tj. přírůstek nákladů na dodatečně vyrobenou jednotku produkce by měl být u všech firem shodný. Ovšem tuto jednoduchou koncepci dokonalé konkurence v praxi nabeurávají např. prodeje firem přes sklad (konsignační sklady), dlouhodobé smlouvy o prodeji výrobků (zafixování dodavatelsky-odběratelských vztahů), apod.

8 Souhrn

Tato diplomová práce se zabývala optimalizací výroby průmyslového podniku s využitím nákladových a příjmových funkcí u vybraného průmyslového podniku. Pro následnou analýzu jednotlivých výrobků byly vybrány tři průmyslové armatury podniku Armaturka Vranová Lhota, a.s. Teoretická část diplomové práce, literární rešerše, byla nejprve věnována základním pojmům, jako jsou náklady, finanční, manažerské a nákladové účetnictví. Následně zde byly představeny základní a nejvýznamnější klasifikační hlediska nákladů. Nákladovým a příjmovým funkcím a jejím základním matematickým vztahům a tvarům nákladových křivek, jak v celkovém, průměrném, tak i mezním vyjádření byly věnovány dvě samostatné kapitoly. Vzhledem ke skutečnosti, že tvar příjmových křivek zásadně ovlivňuje charakter tržní struktury, v níž se analyzovaný tržní podnik nachází, byla této problematice taktéž věnována dostatečná pozornost. V neposlední řadě zde byly představeny ekonometrické modely nákladových a příjmových modelů se základními metodami regresní analýzy.

V praktické části byly aplikovány získané teoretické poznatky z části teoretické na konkrétních analyzovaných výrobcích firmy Armaturka Vranová Lhota, a.s. Vzhledem ke skutečnosti, že tento průmyslový podnik v současnosti podniká ve třech různých oblastech, z nichž jednou z nich je právě výroba průmyslových armatur, musely být na základě určitých kritérií, která jsou v práci uvedena, vybrány pouze tři průmyslové armatury, i když jich podnik vyrábí několik desítek. Pro jednotlivé výrobky, jmenovitě jde o zkušební tlakoměrový kohout, přivařovací kondenzační smyčku a součástku pro větší montážní sestavy, byly následně sestaveny nákladové a příjmové funkce, jak v celkovém, tak i v průměrném a mezním vyjádření. Po sestavení jednotlivých nákladových a příjmových funkcí byly pro všechny analyzované výrobky vypočteny teoretické hodnoty produkčně optimálního výstupu, tj. body maximalizace zisku, a bodu zvratu, které byly pro větší přehlednost graficky zachyceny. Nakonec bylo zjištěno, že výroba všech třech analyzovaných průmyslových armatur je v určitém intervalu objemu produkce vždy zisková. V samotném závěru práce byly vypočtené teoretické hodnoty produkce porovnávány se skutečným stavem produkce v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014. Po provedení komparace jednotlivých hodnot příslušných výrobků bylo zjištěno, že v žádném případě se neshodují teoreticky vypočtené hodnoty produkce s hodnotami skutečnými. Pouze v případě výrobku 1 210 204 (zkušební tlakoměrového kohoutu) se vypočtené hodnoty velmi přibližují hodnotám skutečně realizované produkce. Možné důvody, vedoucí k této skutečnosti, jsou v práci uvedeny.

Závěrem je potřeba si však uvědomit, že i když jsou sestavené jednotlivé modely nákladových a příjmových funkcí určitým zjednodušením skutečnosti, např. je abstrahováno od skladovacích nákladů, apod., mohou dosažené výsledky sledovanému průmyslovému podniku pomoci při rozhodování o jeho další produkci průmyslových armatur, o výrobním sortimentu, atd. Neboť, jak již bylo v úvodu této práce uvedeno, znalost produkčně-nákladových vztahů, a jejich

analýza, ekonomicky efektivní spotřeba jednotlivých výrobních faktorů a samozřejmě analýza a optimalizace výroby hrají nepostradatelný význam z hlediska ekonomiky a řízení každého podniku a zajištění jeho konkurenceschopnosti.

9 Literatura

- BRČÁK, J., SEKERKA, B. a SVOBODA, R. *Mikroekonomie – teorie a praxe*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2013. 283 s. ISBN 978-80-7380-453-4.
- DUFEK, J. *Ekonometrie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 134 s. ISBN 80-7157-654-9.
- DUCHOŇ, B. *Inženýrská ekonomika*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007, 288 s. ISBN 978-80-7179-763-0.
- HANČLOVÁ, J. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 214 s. ISBN 978-80-7431-088-1.
- HOLMAN, R. *Ekonomie*. 5. vyd. Praha: C. H. Beck, 2011, 691 s. ISBN 978-80-7400-006-5.
- HRADECKÝ, M., LANČA, J. a ŠIŠKA, L. *Manažerské účetnictví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 259 s. ISBN 978-80-247-2471-3.
- HUŠEK, R. *Ekonometrická analýza*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2007, 367 s. ISBN 978-80-245-1300-3.
- JUREČKA, V. *Mikroekonomie*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2013, 366 s. ISBN 978-80-247-4385-1.
- KAPLAN, R. S. a NORTON, D. P. *Balanced scorecard: strategický systém měření výkonnosti podniku*. 4. vyd. Praha: Management Press, 2005, 267 s. ISBN 80-7261-124-0.
- KEŘKOVSKÝ, M. a LUŇÁČEK, J. *Úvod do mikroekonomie – s využitím prvků distančního studia*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2012, 197 s. ISBN 978-80-7179-365-6.
- KEŘKOVSKÝ, M. a VALSA, O. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2013, 176 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KISLINGEROVÁ, E. a kol. *Manažerské finance*. 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010, 811 s. ISBN 978-80-7400-194-9.
- MACÁKOVÁ, J. a kol. *Mikroekonomie: Základní kurs*. 8. aktual. vyd. Melandrium, 2003, 275 s. ISBN 80-86175-38-3
- MACÍK, K. *Jak kalkulovat podnikové náklady?*. Ostrava: Montanex, 1994, 125 s. ISBN 80-85780-16-x.
- NICHOLSON, W. *Microeconomic theory: Basic Principles and Extensions*. 5th ed. Fort Worth: Dryden Press, 1992, 739 s. ISBN 0-03-055044-0.
- OGER, B. a FIBÍROVÁ, J. *Řízení nákladů*. Vyd. 1. Praha: HZ Editio, 1998, 155 s. ISBN 80-86009-24-6.
- PARKIN, M. *Microeconomics: a modern approach*. 11 th ed. Boston: Pearson, 2014, 556 s. ISBN 978-0-13-301994-0.

- POPELKA, J. Statistické tabulky. Multimediální statistická příručka [online]. 2007 [cit. 2014-11-30]. Dostupné z: <http://most.ujep.cz/~popelka/msp_tabulky.htm>.
- POPESKO, B. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 233 s. ISBN 978-80-247-2974-9.
- PUŽÍK, M. *40 let Armaturky Vranová Lhota*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství a nakladatelství Jiří Flégl - VEGA, 2006, 61 s. ISBN 80-86933-04-0.
- SCHROLL, R., BÁČA, J. a JANOUT, J. *Kontrola nákladů a kalkulace v průmyslu*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1990, 445 s. ISBN 80-03-00382-2.
- SOUKUPOVÁ, J. *Mikroekonomie*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010, 574 s. ISBN 978-80-7261-218-5.
- SOUKUPOVÁ, J. *Mikroekonomie*. Praha: Management Press, 1996. 535 s. ISBN 80-85943-17-4.
- SYNEK, M. a MUSIKANT, J. *Modelování nákladů*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1978, 147 s. ISBN
- SYNEK, M. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 471 s. ISBN 978-80-247-3494-1.
- VÁČHAL, J. a VOCHOZKA, M. *Podnikové řízení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 685 s. ISBN 978-80-247-4642-5.
- VARIAN, Hal R. *Intermediate microeconomics: a modern approach*. 8th ed. New York: W. W. Norton, 2010, 739 s. ISBN 978-0-393-93424-3.
- VOCHOZKA, M. a MULAČ, P. *Podniková ekonomika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 570 s. ISBN 978-80-247-4372-1.

Přílohy

A Výchozí údaje o výrobku 1 210 204

Tab. 12 Výchozí údaje o nákladech výrobku 1 210 204 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Vyrobené množství Q (ks)	Variabilní náklady (VC) v Kč	Fixní náklady (FC) v Kč	Celkové náklady (STC) v Kč
1Q	2011	2 935	310 773	9 340	320 113
2Q	2011	1 646	183 179	9 340	192 519
3Q	2011	1 119	135 586	9 340	144 926
4Q	2011	3 964	400 701	9 340	410 041
1Q	2012	3 586	330 905	9 340	340 245
2Q	2012	2 507	259 001	9 340	268 341
3Q	2012	2 514	295 932	9 340	305 272
4Q	2012	5 277	613 578	9 340	622 918
1Q	2013	2 714	318 211	9 340	327 551
2Q	2013	444	56 021	9 340	65 361
3Q	2013	5 867	724 947	9 340	734 287
4Q	2013	57	6 648	9 340	15 988
1Q	2014	1 448	172 594	9 340	181 934
2Q	2014	4 474	484 477	9 340	493 817
3Q	2014	3 281	306 357	9 340	315 697
4Q	2014	2 060	208 216	9 340	217 556

Tab. 13 Výchozí údaje o tržbách výrobku 1 210 207 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Množství produkce Q v ks	Celkové tržby v Kč
1Q	2011	3 036	563 770
2Q	2011	1 993	381 886
3Q	2011	2 884	538 175
4Q	2011	4 198	873 622
1Q	2012	1 377	257 825
2Q	2012	3 895	782 001
3Q	2012	2 833	534 213
4Q	2012	5 139	1 013 509
1Q	2013	1 556	302 232
2Q	2013	2 825	566 358
3Q	2013	4 730	945 956
4Q	2013	3 883	768 605
1Q	2014	1 101	236 656
2Q	2014	4 479	896 355
3Q	2014	3 100	629 478
4Q	2014	2 431	498 579

B Výchozí údaje o výrobku 1 780 067

Tab. 14 Výchozí údaje o nákladech výrobku 1 780 067 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Množství produkce Q v ks	Variabilní náklady (VC) v Kč	Fixní náklady (FC) v Kč	Celkové náklady (STC) v Kč
1Q	2011	5 868	315 116	6 435	321 551
2Q	2011	2 394	130 637	6 435	137 072
3Q	2011	4 421	223 276	6 435	229 710
4Q	2011	1 155	56 748	6 435	63 183
1Q	2012	4 359	224 327	6 435	230 762
2Q	2012	4 325	225 843	6 435	232 277
3Q	2012	3 662	186 301	6 435	192 736
4Q	2012	5 096	259 383	6 435	265 818
1Q	2013	2 679	140 151	6 435	146 586
2Q	2013	1 192	63 154	6 435	69 588
3Q	2013	4 813	245 253	6 435	251 687
4Q	2013	3 447	172 441	6 435	178 875
1Q	2014	3 929	197 781	6 435	204 215
2Q	2014	1 640	92 187	6 435	98 621
3Q	2014	5 521	292 969	6 435	299 404
4Q	2014	4 512	231 150	6 435	237 585

Tab. 15 Výchozí údaje o tržbách výrobku 1 210 207 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Množství produkce Q v ks	Celkové tržby (TR) v Kč
1Q	2011	5 118	531 030
2Q	2011	3 153	357 074
3Q	2011	5 566	588 278
4Q	2011	1 407	174 625
1Q	2012	4 385	448 910
2Q	2012	2 456	316 387
3Q	2012	5 123	586 448
4Q	2012	4 166	431 249
1Q	2013	2 714	301 468
2Q	2013	2 658	305 665
3Q	2013	4 682	513 588
4Q	2013	3 469	365 055
1Q	2014	2 658	323 435
2Q	2014	3 587	392 815
3Q	2014	3 801	428 572
4Q	2014	2 296	251 100

C Výchozí údaje o výrobku PPM462 10

Tab. 16 Výchozí údaje o nákladech výrobku PPM462 10 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Množství produkce Q v ks	Variabilní náklady (VC) v Kč	Fixní náklady (FC) v Kč	Celkové náklady (STC) v Kč
1Q	2011	945	78 015	8 247	86 261
2Q	2011	2435	202 043	8 247	210 289
3Q	2011	4058	306 636	8 247	314 882
4Q	2011	1401	117 782	8 247	126 028
1Q	2012	1783	140 088	8 247	148 335
2Q	2012	2689	220 835	8 247	229 081
3Q	2012	2721	227 142	8 247	235 389
4Q	2012	1568	124 703	8 247	132 950
1Q	2013	2816	238 219	8 247	246 465
2Q	2013	1644	131 612	8 247	139 859
3Q	2013	5970	488 582	8 247	496 828
4Q	2013	6354	527 236	8 247	535 483
1Q	2014	5308	403 420	8 247	411 667
2Q	2014	3822	299 826	8 247	308 073
3Q	2014	4274	322 264	8 247	330 510
4Q	2014	3136	278 870	8 247	287 116

Tab. 17 Výchozí údaje o tržbách výrobku PPM462 10 v jednotlivých čtvrtletích let 2011 až 2014.

Kvartál	Rok	Množství produkce Q v ks	Celkové tržby (TR) v Kč
1Q	2011	567	104 541
2Q	2011	235	43 188
3Q	2011	4 272	781 658
4Q	2011	2 155	401 637
1Q	2012	3 057	565 020
2Q	2012	2 636	502 198
3Q	2012	1 713	324 866
4Q	2012	2 558	482 814
1Q	2013	2 061	390 275
2Q	2013	3 301	625 274
3Q	2013	6 861	1 275 430
4Q	2013	4 424	881 138
1Q	2014	6 801	1 228 899
2Q	2014	4 785	900 823
3Q	2014	4 618	863 186
4Q	2014	2 877	542 351