

Dopady zrušení mléčných kvót na trh s mlékem v České republice

Diplomová práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Václav Adamec, Ph.D.

Bc. Jaroslav Kladivo

Brno 2016

Děkuji vedoucímu mé práce, doc. Ing. Václavu Adamcovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky při tvorbě této diplomové práce, které byly velmi konstruktivní. Dále nemůžu zapomenout poděkovat mé rodině, která mě po celou dobu mého studia podporovala.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Dopady zrušení mléčných kvót na trh s mlékem v České republice**

vypracoval 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 vědom, 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 předmetná 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 19. května 2016

Abstract

Kladivo, J., The impact of the abolition of milk quotas on milk market in the Czech Republic. Diploma thesis. Brno: Mendel University in Brno, 2016.

This diploma thesis examines the impact of the abolition of milk quotas on 1 April 2015. The theoretical part describes the development of the common agricultural policy in the European Union and the milk quota system. Also describes the methodology that is used at work. In the practical part they are characterized time series. Each time series is described by elementary descriptive characteristics. When it is meaningful test is performed on compliance with mean values and variances, then it is also a model that best describes the time series and then made predictions for the next months. In conclusion, results of the thesis are evaluated.

Keywords

milk quotas, milk, agriculture, modeling of time series

Abstrakt

Kladivo, J., Dopad zrušení mléčných kvót na trh s mlékem v České republice. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016.

Tato diplomová práce se zabývá dopadem zrušení mléčných kvót k 1. dubnu roku 2015. V teoretické části je popsán vývoj společné zemědělské politiky v Evropské unii a také systém mléčných kvót. Dále je popsána metodika, která je v práci použita. V praktické části jsou charakterizovány časové řady. Každá časová řada je popsána popisnými a elementárními charakteristikami, pokud je to smysluplné, je proveden test o shodě středních hodnot a rozptylů, dále je vytvořen model, který popisuje nejlépe danou časovou řadu a následně provedena predikce na následující měsíce. V závěru jsou zhodnoceny výsledky práce.

Klíčová slova

mléčné kvóty, mléko, zemědělství, modelování časových řad

Obsah

1	Úvod a cíl práce	17
1.1	Úvod.....	17
1.2	Cíl práce.....	18
2	Literární přehled	20
2.1	Společná zemědělská politika	20
2.2	Problémy a reformy SZP.....	21
2.2.1	Reformy SZP	22
2.3	Nástroje regulace SZP	24
2.4	Mléčné kvóty	24
2.4.1	Vývoj regulace trhu s mlékem v EU.....	25
2.5	Regulace trhu s mlékem v České republice.....	25
2.5.1	Regulace vnějšího agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky.....	26
2.5.2	Regulace vnitřního agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky... ..	26
2.5.3	Přímé platby	27
2.5.4	Legislativní opatření	28
2.6	Situace na českém trhu s mlékem.....	28
3	Materiál a metodika	32
3.1	Materiál	32
3.2	Časová řada.....	32
3.3	Analýza časových řad.....	33
3.3.1	Trendová složka.....	34
3.3.2	Sezónní složka	35
3.3.3	Náhodná složka	36
3.3.4	Strukturální zlom	37
3.3.5	Klasické předpoklady regresního modelu.....	37
3.4	Box-Jenkinsova metodologie	38
3.4.1	Stacionární časová řada.....	39
3.4.2	Autoregresní procesy (AR).....	40

3.4.3	Procesy klouzavých průměrů (MA).....	40
3.4.4	Smíšené procesy (ARMA).....	40
3.5	Nestacionární časové řady.....	40
3.5.1	Proces náhodné procházky.....	41
3.5.2	Integrované procesy ARIMA.....	41
3.5.3	Sezónní integrované procesy SARIMA.....	41
3.6	Verifikace ekonometrického modelu.....	41
4	Výsledky a diskuze	43
4.1	Cena mléka.....	43
4.1.1	Odhad modelu.....	44
4.1.2	Predikce výkupní ceny mléka.....	48
4.2	Export mléka.....	49
4.2.1	Odhad modelu.....	50
4.2.2	Predikce exportu mléka.....	54
4.3	Import mléka.....	55
4.3.1	Odhad modelu.....	57
4.3.2	Predikce importu mléka.....	60
4.4	Průměrný stav dojných krav.....	61
4.4.1	Odhad modelu.....	61
4.5	Objem vykoupené produkce mléka.....	63
4.5.1	Odhad modelu.....	65
4.5.2	Predikce objemu vykoupěného mléka.....	68
5	Závěr	70
6	Literatura	73
A	Zdrojová data	77

Seznam obrázků

Obr. 1	Výdaje společné zemědělské politiky od roku 1980 do 2013	22
Obr. 2	Vývoj výkupní ceny surového mléka v Kč za litr	29
Obr. 3	Průměrný stav dojnic a jejich užitkovost	30
Obr. 4	Produkce mléka v České republice	30
Obr. 5	Vývoz a dovoz mléka a mléčných produktů	31
Obr. 6	Vývoj měsíčních cen za litr mléka a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2001 do ledna 2016	46
Obr. 7	Graf reziduí modelu ARIMA (1,1,1)	47
Obr. 8	Korelogram pro chybový člen modelu ARIMA (1,1,1)	48
Obr. 9	Predikce vývoje výkupních cen mléka v ČR na období únor až červenec 2016	49
Obr. 10	Vývoj měsíčních objemů exportu mléka v tis. l a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do ledna 2016	52
Obr. 11	Korelogram pro chybový člen modelu ARMA (1,1)	53
Obr. 12	Graf reziduí modelu ARMA (1,1)	54
Obr. 13	Predikce vývoje objemu exportu mléka na období únor až červenec 2016	55
Obr. 14	Vývoj měsíčních objemů importu mléka v tis. l a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do srpna 2015	58
Obr. 15	Korelogram pro chybový člen modelu ARIMA (0,1,1)	59
Obr. 16	Graf reziduí modelu ARIMA (0,1,1)	59
Obr. 17	Predikce vývoje objemu importu mléka do ČR na období září 2015 až březen 2016	60
Obr. 18	Vývoj počtu dojnic v ČR v kusech a vyrovnané hodnoty v letech 2000 až 2015	63

Obr. 19	Vývoj měsíčního objemu vykoupeného mléka a jeho vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do ledna 2016	66
Obr. 20	Korelogram pro chybový člen modelu SARIMA $(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$	67
Obr. 21	Graf reziduí modelu SARIMA $(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$	67
Obr. 22	Predikce vývoje objemu vykoupeného mléka na období únor až červenec 2016	69

Seznam tabulek

Tab. 1	Mléčné kvóty pro Českou republiku	27
Tab. 2	Testování klasických předpokladů	38
Tab. 3	Popisné a elementární charakteristiky výkupní ceny mléka v ČR před a po zrušení mléčných kvót v Kč za litr	43
Tab. 4	Test o shodě středních hodnot a rozptylů cen mléka v ČR	44
Tab. 5	Model ARIMA (1,1,1)	45
Tab. 6	Testování bílého šumu pro model ARIMA (1,1,1)	46
Tab. 7	Predikované výkupní ceny mléka v ČR na období únor až červenec 2016	48
Tab. 8	Popisné a elementární charakteristiky exportu mléka z ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech	50
Tab. 9	Test o shodě středních hodnot a rozptylů exportu mléka z ČR	50
Tab. 10	Model ARMA (1,1)	51
Tab. 11	Testování bílého šumu pro model ARMA (1,1)	53
Tab. 12	Predikované objemy exportu mléka z ČR pro období únor až červenec 2016	55
Tab. 13	Popisné a elementární charakteristiky importu mléka do ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech	56
Tab. 14	Test o shodě středních hodnot a rozptylů importu mléka do ČR	56
Tab. 15	Model ARIMA (0,1,1)	57
Tab. 16	Testování bílého šumu pro model ARIMA (0,1,1)	58
Tab. 17	Predikované objemy importu mléka do ČR na období září 2015 až březen 2016	61
Tab. 18	Popisné a elementární charakteristiky počtu dojnic v ČR v kusech	61

Tab. 19	Odhad parametrů parabolické funkce časové řady počtu dojnic v ČR	62
Tab. 20	Testování klasických předpokladů	62
Tab. 21	Popisné a elementární charakteristiky objemu vykoupeného mléka v ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech	64
Tab. 22	Test o shodě středních hodnot a rozptylů objemu vykoupeného mléka v ČR	64
Tab. 23	Model SARIMA (1,1,0)x(1,1,0)₁₂	65
Tab. 24	Testování bílého šumu pro model SARIMA (1,1,0)x(1,1,0)₁₂	66
Tab. 25	Predikovaný objem vykoupeného mléka v ČR pro období únor až červenec 2016	68
Tab. 26	Výkupní ceny mléka v Kč za litr v ČR od ledna 2001 do ledna 2016	77
Tab. 27	Objemy exportu mléka v tis. litrech z ČR od ledna 2010 do ledna 2016	77
Tab. 28	Objemy importu mléka v tis. litrech do ČR od ledna 2010 do srpna 2015	78
Tab. 29	Objem vykoupené produkce mléka v tis. litrech v ČR od ledna 2010 do ledna 2016	78
Tab. 30	Průměrný stav dojných krav v ČR v kusech od roku 2000 až do 2015	79

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Mlékárenský průmysl má v České republice dlouhou tradici. Jeho větší rozvoj nastal v 80. letech 19. století především díky novým vědeckým a technickým poznatkům. Rozvoj mlékárenství zbrzdila první světová válka, která postihla rovněž celý zemědělský sektor. Další ránu pro české mlékárenství představovala druhá světová válka, kdy Němci zabrali mnoho mlékáren. Mezi 1945 až 1989 se český mlékárenský průmysl díky zásahům státu postavil na nohy a byl schopný dostatečně zásobovat mléko a mléčné výrobky po celé zemi. (Hospodářská komora České republiky, 2009)

Po roce 1989 byly mlékárenské podniky převedeny do soukromého vlastnictví. Na jednu stranu to pomohlo ke zvýšení výrobní kapacity, na druhou stranu tržní systém přinutil některé mlékárny ukončit svoji činnost. V roce 2004 se mlékárenství muselo přizpůsobit předpisům, které se na něj vztahovaly při vstupu České republiky do Evropské unie. Kromě různých hygienických a technických pravidel muselo české mlékárenství dodržovat tzv. mléčné kvóty. (Hospodářská komora České republiky, 2009)

Janštová a Navrátilová (2014) definují mléko jako sekret mléčné žlázy zvířat, která produkují mléko pro výživu novorozených mláďat. Mléko a mléčné výrobky patří k základním potravinám, které lidé spotřebovávají téměř každý den. Mléko je také zdrojem bílkovin, tuku, laktózy, minerálních látek a řady vitamínů, které člověk potřebuje pro udržení svého zdraví. Se zvyšujícím se zájmem o své zdraví se lidé mohou při výběru potravin do svých jídelníčků setkat i s opačným názorem na mléko, který tvrdí, že je zdrojem některých zdravotních potíží, kterým se lze jednoduše vyhnout, pokud se mléko odstraní z jídelníčku.¹ Existuje několik druhů mléka. Nejběžnější a nejvíce produkované je kravské mléko, které představuje přibližně 83 % celkově průmyslově zpracovaného mléka. (Kopáček, 2014) Dále se spotřebitel může často setkat s ovčím, kozím, buvolím, oslím, velbloudím, jačím, sobím, lamím či kobylicím mlékem. (Urbánek, 2008)

Česká republika se vstupem do Evropské unie 1. května 2004 zavázala dodržovat společné politiky Evropské unie, mezi nimi také společnou zemědělskou politiku. Mlékárenský průmysl musel tedy začít splňovat po vstupu do Evropské unie různé hygienické, potravinářské a veterinární předpisy. (Kučerová, 2005) Přes řadu výhod, které českému zemědělství přinesla, měla také několik omezení, která omezovala produkci vybraných zemědělských produktů. Jedním z omezení byla kvóta na produkci mléka. Ta určuje, jak velké množství mléka mohou evropští zemědělci vyprodukovat. Toto omezení však po 31 letech, 1. dubna 2015, přestalo

¹ Více informací např. zde: Mléko: spojenec, nebo nepřítel? OnaDnes.cz [online]. 2008 [cit. 2016-01-27]. Dostupné z: http://ona.idnes.cz/mleko-spojenec-nebo-nepritel-di3-zdravi.aspx?c=A080115_151238_alt_medicina_bad

platit. Od tohoto data mohou evropští zemědělci vyprodukovat mléka, kolik chtějí. Zrušením mléčných kvót chtějí evropští politici dosáhnout toho, aby evropští producenti mléka mohli lépe reagovat na světovou poptávku po mléku, která roste. Tato poptávka se pozvolna zvyšuje v důsledku růstu střední třídy v asijských zemích (především v Číně) a arabském světě. Vývoz do těchto zemí umožňují nové technologie na zpracování mléka, jako je například jeho sušení. Této příležitosti mohou využít české mlékárny, jejichž export se každým rokem zvyšuje. (Hrdličková a Mikulka, 2015)

Ovšem čeští zemědělci zabývající se produkcí mléka zažívají v současnosti těžké časy, jelikož výkupní ceny syrového mléka od prvovýrobců neustále klesají. Tím se někteří producenti dostávají pod hranici výrobních nákladů a jejich výroba mléka se stává ztrátová. Tito producenti by mohli podstatně omezit nebo ukončit svoji činnost. Tento pokles výkupních cen je zřejmě způsoben dvěma faktory, a to uvalením sankcí vůči Rusku a zrušením mléčných kvót. Tyto dvě události vedly k podstatnému přebytku mléka na trhu, čímž se snížila jeho výkupní cena.

Dalšího snížení ceny mléka se zemědělci obávají kvůli přípravám zahraničních zemědělců na zrušení kvót např. v Německu, Nizozemsku, Irsku, Dánsku nebo Polsku, kde jsou připraveni zvýšit produkci mléka až o desítky procent. Tudíž čeští výrobci, kteří exportují mléko do jiných zemí, hlavně producenti mléka v západních a jižních Čechách, kteří vyváží svoji produkci do bavorských mlékáren, budou čelit ostřejší konkurenci, než byli dříve zvyklí.

Jelikož problém nízké výkupní ceny mléka se netýká pouze České republiky, ale i také dalších zemí v Evropské unii. Poslanci Evropského parlamentu navrhovali eurokomisaři pro zemědělství Philu Hoganovi zvýšení intervenční ceny, za kterou by se vykupoval přebytek mléka. Tento návrh ovšem nebyl schválen, protože podle Hogana tento problém nízkých cen mléka je pouze dočasný. (Agri, 2015)

Český ministr zemědělství Martin Jurečka se snaží tuto neuspokojivou situaci aktivně řešit. Účastní se bruselských jednání Rady pro zemědělství a rybnářství, kde usiluje o pomoc státům, včetně České republiky, které jsou nejvíce zasaženy výrazným poklesem výkupní ceny mléka. Ministerstvo zemědělství České republiky se pokouší stabilizovat domácí sektor mlékárenství pomocí podpůrných programů pro zemědělce, kteří chovají dojný skot. V rámci těchto programů mohou zemědělci získat až 2 000 Kč na jeden kus dojnice a také zpracovatelé mohou získat až 1 Kč za 1 litr mléka, pokud se budou účastnit režimu jakostního mléka. (Jordán, 2015)

1.2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je charakterizovat pomocí kvantitativních metod dopad zrušení mléčných kvót na trh mléka v České republice. Tento hlavní cíl bude rozdělen na několik dílčích cílů.

- 1) Prvním dílčím cílem je zhodnotit dopad zrušení mléčných kvót na střední hodnotu a variabilitu výkupní ceny mléka.

- 2) Druhým dílčím cílem je zjistit, zda došlo v průměru ke změně objemu exportu a importu surového mléka v České republice v důsledku zrušení mléčných kvót.
- 3) Třetím dílčím cílem je ověřit, zda došlo ke zvýšení objemu prodaného mléka v důsledku zrušení mléčných kvót.
- 4) Čtvrtý dílčí cíl ověřuje, jestli vzrostl početní stav dojnic v českém zemědělství vlivem zrušení mléčných kvót. Dále na základě získaných poznatků navrhnout doporučení pro společnosti zabývající se produkcí mléka a uvést, jak by mohly zareagovat na danou situaci.

Výsledkem této diplomové práce bude určení, jestli vybrané proměnné jsou či nejsou ovlivněny zrušením mléčných kvót v roce 2015. Tato práce je jednou z prvních prací, které se zabývají danou problematikou, měla by tedy sloužit jako prvotní pokus o zhodnocení současné situace na trhu s mlékem v České republice. Na výsledky práce mají vliv krátká doba od zrušení mléčných kvót, tedy relativně malé množství dostupných dat, a také obchodní embargo na dovoz zemědělských potravin Ruskou federací v roce 2014.

2 Literární přehled

V této části diplomové práce je popsána charakteristika společné zemědělské politiky, její vývoj a nástroje regulace. Dále je popsán systém mléčných kvót a jeho vývoj. V závěru této části práce je nastíněna situace na českém trhu s mlékem.

2.1 Společná zemědělská politika

Společná zemědělská politika (nebo také zemědělská politika EU či SZP) se začala formovat již na začátku 60. let 20. století jako jedna z prvních oblastí spolupráce s nadnárodním charakterem. Tehdy Rada ministrů určila základní pravidla pro organizaci trhu s obilovinami, která měla ochránit evropské producenty před konkurencí ze zemí mimo Evropské společenství. Postupně se tyto pravidla začala vztahovat také na jiné zemědělské komodity. Od roku 1968 začala zemědělská politika EU plně fungovat. (Bydžovská, 2016)

Fojtíková a Lebiebzik (2008) uvádějí cíle, kterých mělo být dosaženo díky společné zemědělské politice:

- zvýšení produktivity zemědělství především technickým rozvojem a optimálním využíváním výrobních faktorů,
- zajištění životní úrovně pracovníků v zemědělství, která odpovídá úrovni v ostatních sektorech hospodářství,
- udržet stabilní trhy se zemědělskou produkcí,
- zajistit potravinovou soběstačnost evropského společenství,
- zajistit spotřebitelům kvalitní potraviny za rozumné ceny.

Aby cíle společné zemědělské politiky byly dosaženy, musel být zaveden mechanismus, který by dokázal zajistit produkci a odbyt zemědělských výrobků a také by zároveň bral v úvahu volatilitu měnových kurzů členských zemí. Tento mechanismus stál na třech hlavních zásadách: (König a Lacina, 2004 a Fojtíková a Lebiebzik, 2008)

- zásada jednotného trhu se zemědělskými výrobky (to znamenalo zrušení obchodních překážek jako cla, kvóty a opatření s podobným účinkem, dále vytvoření společných pravidel, která znemožňují diskriminaci na tomto trhu, zavedení společných cen zemědělských produktů).
- zásada preferenčního přístupu (zemědělské produkty vypěstované jsou cenově zvýhodněny před zemědělskými produkty ze třetích zemí, díky čemuž je zabráněno cenovým výkyvům na trhu; toto cenové zvýhodnění před zahraniční konkurencí bylo zajištěno tzv. dovozními dávkami (dovozním clem), do-

vozní dávka byla ve výši rozdílu mezi vyšší cenou v členských zemích a nižší cenou na světových trzích, taktéž byl finančně podporován vývoz zemědělské produkce členských zemí na světové trhy),

- zásada finanční solidarity měla za úkol zajistit, že náklady spojené se zavedením mechanismu pro společnou zemědělskou politikou budou placeny ze společného evropského rozpočtu, členské země do něho přispívají bez ohledu na váhu a efektivitu svého zemědělství.

Podle těchto mírně obměněných zásad je společná zemědělská politika řízena i v současnosti. Tato politika se ovšem nelíbí třetím zemím, které značně znevýhodňuje, a proto volají po její reformě. K této kritice se přidává také Světová obchodní organizace.

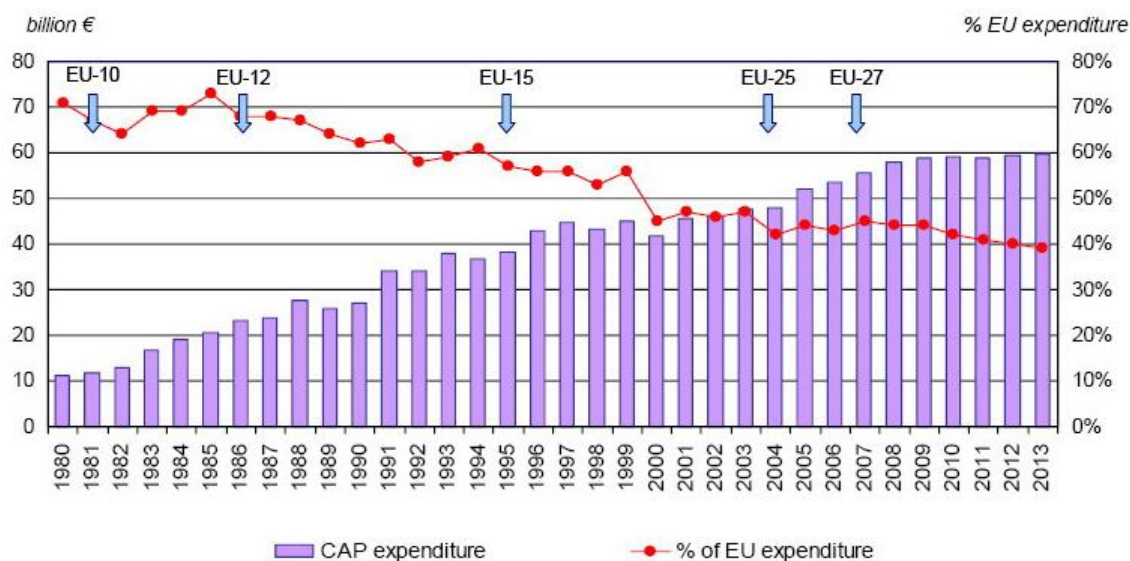
I přes tyto kritiky společná zemědělská politika pomohla vytvořit ze zemědělství stabilní hospodářský sektor, který zajišťoval rozvoj zemědělské výroby a potravinovou soběstačnost. Také výrazně omezil cenové výkyvy na zemědělských trzích, čímž byly zajištěny stabilní příjmy zemědělců a také stabilní ceny pro spotřebitele. Zemědělství se začalo rozvíjet a modernizovat a umožňovalo růst životní úrovně v členských zemích. Ovšem zvýšení produktivity práce, značná modernizace zemědělství a dotační mechanismus měli za následek zemědělskou nadvýrobu. (Fojtíková a Lebiezík, 2008)

2.2 Problémy a reformy SZP

Postupem času se společná zemědělská politika začala stávat velmi nákladnou, ale nepřinášela navzdory tomu dostačující výsledky, tudíž evropští politici hledali řešení, jak trend prodražování zemědělské politik zastavit.

Problém, který společná zemědělská politika pro rozpočet Evropské unie představuje, spočívá hlavně ve své finanční náročnosti a také kvůli nastavení podmínek, které jsou výhodnější pro některé členské země než pro jiné. První reforma proběhla už v roce 1968. Poté přicházely další reformy, které měly především za cíl snížit finanční zátěž rozpočtu EU a spravedlivější nastavení podmínek pro získávání dotací a dalších výhod, na které mají členské země nárok. (Šímová, 2016)

Na obrázku č. 1 jsou zobrazeny výdaje na společnou zemědělskou politiku od roku 1980 do roku 2013. Z grafu je patrné, že v 80. letech dosahovaly výdaje na zemědělskou politiku více než 70 % všech výdajů společného rozpočtu. Postupnými reformami se tyto výdaje pomalu snižovaly až ke dnešním 40 % rozpočtu. V absolutní výši výdajů se společná zemědělská politika za 30 let téměř šestkrát zvětšila. V roce 1980 bylo do zemědělství vyplaceno zhruba 10 miliard euro a v roce 2013 to bylo necelých 60 miliard euro.



Obr. 1 Výdaje společné zemědělské politiky od roku 1980 do 2013²

Současná společná zemědělská politika tvoří více než 40 % výdajů společného rozpočtu, ale výsledky neodpovídají vloženým prostředkům. Nejvíce finančních prostředků ze společné zemědělské politiky čerpá Francie, Španělsko, Německo a Itálie. Při přepočtu dotací na hlavu jsou největšími příjemci Irové, Řekové a Dánové. Čerpání finanční podpory se nyní pomalu odděluje a nezávisí na velikosti produkce (tzv. decoupling) a poněvadž dávají členské státy různé váhy zemědělství, je navrhováno, aby bylo přeneseno více pravomocí ohledně zemědělství znovu do rukou členských států. (Šímová, 2016)

2.2.1 Reformy SZP³

Zvyšující se finanční náročnost společné zemědělské politiky a značná nadprodukce v zemědělství v 80. letech minulého století přinutily evropské politiky přijmout některé reformy. Do té doby společná zemědělská politika splnila cíle, které si členské země vytyčili dosáhnout. Ovšem poté štedře nastavený mechanismus začal být velice neefektivní.

První opatření především reagovala na nadprodukcí zemědělských produktů. Na konci 60. let byly zavedeny kvóty pro pěstování cukrové řepy. Další opatření se týkala přebytků zemědělské produkce obilnin. Tato opatření podporovala prodej přebytku obilnin jako krmivo pro hospodářská zvířata. V tomto období se poprvé objevuje problém s nadprodukcí mléka. Pro vyřešení tohoto problému byly podporovány porážky dojníc. Tím by se udržela výkupní cena mléka a snížila jeho produkce. Ovšem toto opatření selhalo. Další pokusem snížit produkci mléka bylo v 70. letech zavedení daně, pokud produkce překročí plánované množství.

² Zdroj: Šímová (2016)

³ Zdroj: Tato kapitola je psána podle König a Lacina (2004), pokud není uvedeno jinak

V 80. letech extrémní nadprodukce mléka donutila přijmout členské země režim kvót na tuto surovinu. V tuto dobu bylo toto opatření plánované jako dočasné, ovšem vydrželo až do roku 2015. Po zavedení mléčných kvót byla zreformována také metoda intervenčních nákupů. Na konci 80. let byla téměř na všechny zemědělské produkty nastavena maximální garantovaná úroveň produkce. Pokud zemědělci tuto hranici překročili, byly jim sníženy nárokové podpory. Současně se více hledělo na kvalitu zemědělské produkce, ekologickou zátěž při výrobě a zkrátilo se období, kdy agentury musely vykupovat zemědělské produkty.

První velká systémová reforma byla zahájena v roce 1992. Tato reforma je známa jako McSharryho reforma. Reforma snížila přímou finanční podporu (klesly intervenční ceny). Cílem bylo zvýšit konkurenceschopnost evropských zemědělských produktů. Na druhou stranu snížení intervenčních cen bylo zemědělcům nahrazeno přímými platbami, jejichž výše se odvíjela od plochy orné půdy, kterou nechali zemědělci ležet ladem. Po této reformě není finanční podpora závislá pouze na velikosti produkce. (Fojtíková a Lebiezlik, 2008)

Finanční náročnost společné zemědělské politiky se ovšem nepodařilo výrazně snížit. Proto přišla Evropská komise s další reformou nazvanou Agenda 2000. Tato reforma navrhovala další snížení intervenčních cen a zvýšení zájmu o rozvoj venkova a podporu kvality zemědělských produktů. Ovšem tyto návrhy se nepodařilo prosadit. (Euractiv, 2015)

V roce 2003 přijala Evropská komise další návrh reformy společné zemědělské politiky nazvanou Mid Term Review. Reforma pokračovala v trendu oddělování finančních podpor vázaných na množství zemědělské produkce a zaměřovala se na zvýšení kvality potravin, na lepší zacházení s hospodářskými zvířaty a také na ochranu životního prostředí. Po přijetí této reformy se společná zemědělská politika soustředila na tyto oblasti:

- decoupling - tato zásada znamená, že zemědělci nezískávají finanční podporu podle velikosti produkce,
- cross compliance - finanční podpora je poskytnuta, pokud zemědělec dodržuje standardy pro kvalitu potravin, ochranu životního prostředí, chovných zvířat a plodin, které reforma přinesla, pokud tyto předpisy nesplňuje, ztratí nárok na finanční podporu, ale může mu být také udělena pokuta,
- poradenský systém - při zavádění standardů, které zemědělec musí dodržovat, aby měl nárok na finanční podporu, může zažádat o poradenství,
- modulace - část finanční podpory, která je poskytována zemědělcům, bude směřovat na rozvoj venkova; finance na tuto podporu budou získávány snižováním finanční podpory pro zemědělce, kteří získávají více než 5000 euro ročně. (Fojtíková a Lebiezlik, 2008)

Poslední reforma byla přijata v roce 2013 a týká se období 2014 až 2020. Tato reforma dále zvyšuje důležitost ekologického zemědělství, snižuje rozdíly finanční

podpory mezi zemědělci a také se snaží podporovat mladé zemědělce a zemědělce, kteří hospodaří v méně vhodných oblastech. (Evropská rada, 2015)

2.3 Nástroje regulace SZP

K dosažení cílů, které si společná zemědělská politika stanovila v době vzniku, bylo nutno stanovit, jaké nástroje se budou používat a jak budou nastaveny. Společná zemědělská politika se snažila podporovat zemědělskou produkci zvýšením a stabilizací jejich cen. Postupem času ovšem začalo evropské zemědělství produkovat mnohem více, než bylo schopno spotřebovat. Tato situace byla finančně neudržitelná a evropští politici ji museli začít řešit.

Zvýšení a stabilizace cen zemědělských produktů byla zajištěna garantovanými (intervenčními) cenami. Tyto ceny zaručovaly minimální výkupní cenu, za kterou zemědělci prodávali svoji produkci. Takto nastavený systém finanční podpory dával zemědělcům jistotu, že jakékoliv množstvím zemědělské produkce, které neprodají sami na trhu, bude vykoupeno evropskými institucemi. Zemědělci proto zvyšovali svoji produkci, jakou jim dovolila jejich výrobní kapacita, aniž by současně rostla poptávka a spotřeba po těchto potravinách. Přebytečná produkce se skladovala a prodávala se, pokud se na trhu zlepšila situace. Přbytek se prodával také na zahraničních trzích. (König a Lacina, 2004)

Postupně byly snižovány intervenční ceny, ale i zaváděny produktové kvóty. Kvóty znamenají určení maximální celkové produkce pro jednotlivé státy, jejich části nebo pro konkrétní zemědělce. Omezením velikosti produkce se sníží finanční náročnost společné zemědělské politiky. Kvóty jsou používány především v oblasti produkce cukru a mléka. (König a Lacina, 2004)

Další nástroj, který se používá, jsou prémie. Ty jsou používány v oblastech zemědělství (především pěstování olejnin), kde nelze použít jiné nástroje společné zemědělské politiky z důvodu mezinárodních dohod. Jelikož mezinárodní instituce tlačí na evropské instituce, aby omezovaly podporu zemědělskému sektoru, jeví se tento nástroj jako velmi perspektivní. (König a Lacina, 2004)

2.4 Mléčné kvóty

Odvětví mlékárenství hrálo a hraje neustále velmi důležitou roli ve struktuře evropského zemědělství. Proto se společná zemědělská politika nevyhnula ani této oblasti, kde chtěla zajistit stabilní příjmy producentům mléka. Nadměrná produkce mléka v 80. letech minulého století vedla ovšem k zavedení mléčných kvót. Jejich zavedení v roce 1984 mělo zastavit zvyšující se produkci mléka.

Každé členské zemi je přidělena národní kvóta, kterou daná země sama rozděluje mezi producenty mléka. Kvóta samotná nezaručuje právo mléko prodat, nýbrž právo produkovat mléko. Kvóta se stanovovala na tzv. kvótový rok, jenž představoval období od 1. dubna do 31. března. Členské země z důvodu předejití možných budoucích problémů nerozdělovali vždy 100 % přidělené kvóty výrobcům mléka.

Při překročení povolené mléčné kvóty bylo stanoveno penále, které se odvádělo do společného unijního rozpočtu. Toto penále se vymáhá od producentů či odběratelů. Penále bylo určeno ve výši 115 % směnné ceny mléka v Evropské unii. (Kostelníková, 2009)

Česká republika se vstupem do Evropské unie 1. května 2004 zavázala plnit řadu předpisů a nařízení evropských politik. Společná zemědělská politika nebyla výjimkou. Vstupem začaly pro Českou republiku platit také mléčné kvóty. Mechanismus mléčných kvót se začal u nás používat už v roce 2001. Po vstupu v roce 2004 se správa mléčných kvót upravila podle požadavků společné zemědělské politiky.

2.4.1 Vývoj regulace trhu s mlékem v EU⁴

Trh s mlékem byl řízen na evropské úrovni už od roku 1968. V tomto období se podporovala jeho produkce intervenčními cenami, což vedlo, že nabídka mléka a jeho produktů byla větší než jeho poptávka. Snížení produkce mléka měl zastavit poplatek spoluodpovědnosti, ale ten nepomohl. V roce 1984 byl tedy zaveden systém mléčných kvót na základě nařízení Evropské rady č. 856/1984. Tento systém měl mít původně platnost pět let. Evropští politici doufali, že zavedením mléčných kvót se sníží rozdíl mezi nabídkou a poptávkou mléka. Zavedením mléčných kvót se podařilo snížit nadprodukcí mléka a stabilizovat mlékárenský sektor.

Další změny pro regulaci trhu s mlékem přinesl rok 1992. Systém mléčných kvót byl prodloužen s tím, že kvóty budou mírně sníženy. Dále bylo povoleno členským zemím doplňovat či předvádět nevyužitou část kvóty jednoho producenta jiným producentům. Tato možnost doplňování se řídila podle vnitřních pravidel dané země. Za účelem ke stabilizaci trhu s mlékem byly upraveny kvóty pro jednotlivé země.

Snížování intervenčních cen mléka a mléčných produktů bylo součástí opatření z roku 1999, které se týkalo trhu s mlékem. Také bylo dohodnuto prodloužení trvání mléčných kvót do roku 2008. Dále byly také upravovány národní kvóty jednotlivých zemí a změněn systém řízení kvót.

V roce 2003 byla schválena platnost mléčných kvót do 31. března 2015. Byl zaveden systém rozdělení individuálního referenčního množství na dodávky a na přímý prodej. V opatření se předpokládalo se zavedením vnitrostátní rezervy, díky které můžou producenti získat doplňkové množství či noví producenti mohou začít provozovat činnost. Dále se snižovaly intervenční ceny a množství.

2.5 Regulace trhu s mlékem v České republice

Předpisy a pravidla pro trh s mlékem v České republice lze rozdělit do následujících kategorií: (Ministerstvo zemědělství ČR, 2014)

⁴ Tato kapitola je psána podle Kostelníková (2009)

- regulace vnějšího agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky,
- regulace vnitřního agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky,
- přímé platby,
- legislativní opatření.

2.5.1 Regulace vnějšího agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky

Regulace vnějšího agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky se provádělo pomocí následujících obchodních mechanismů:

- celní sazby - clo zvyšuje cenu dováženého mléka, čímž jsou chráněni jeho producenti v EU; Česká republika vstupem do Evropské unie přijala její celní předpisy, včetně celního sazebníku a obchodně politických opatření,
- dovozní a vývozní licence, skládání záruky (jistoty) - po zemědělci (obchodníkovi), který dováží nebo vyváží mléko a mléčné produkty, se mohou požadovat licence, zda má na tuto činnost povolení; licencemi se zajišťuje sledování pohyb zemědělských produktů,
- vývozní subvence (náhrady) - pokud vznikne přebytek na evropském trhu s mlékem, může Evropská unie finančně podpořit jeho vývoz, aby udržela stabilní ceny na trhu; výše finančního příspěvku je rozdíl mezi cenou na vnitřním unijním trhu a cenou na světovém trhu; příspěvek je vyplácen prostřednictvím Státního zemědělského intervenčního fondu z Evropského zemědělského orientačního a záručního fondu (EAGGF),
- kontrolní mechanismy.

2.5.2 Regulace vnitřního agrárního trhu s mlékem a mléčnými výrobky

Ústředním orgánem pro vnitřní organizaci trhu s mlékem je Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). SZIF vykonává všechnu administrativu, tj. provádí platby zemědělcům, kontroluje dodržování podmínek, uzavírá smlouvy, přijímá různé žádosti nebo vydává rozhodnutí. Do jeho působnosti spadá také správa mléčných kvót, intervenční nákup, prodej a skladování másla a sušeného odstředěného mléka. Dále může podporovat dodávání tzv. školního mléka, používání kaseinů a kaseinátů při výrobě sýrů.

- Mléčné kvóty - kvóta přidělená České republice je rozdělena nejprve do rezervy pro dodávky a do rezervy pro přímý prodej, následně je kvóta přerozdělena jednotlivým výrobcům mléka. Rezervy pro dodávky představují prodej mléka odběratelům (mlékárnám), rezervy pro přímý prodej znamená množství mléka prodaného přímo spotřebitelům. Takto je stanoveno individuální referenční množství, což představuje právo produkovat mléko. SZIF si vytváří národní

rezervy pro případné změny individuálních referenčních množství mléka pro jednotlivé producenty.

Tab. 1 Mléčné kvóty pro Českou republiku

Kvótový rok	Kvóta pro dodávky (v tis. tun mléka)	Plnění kvót (v %)	Kvóta pro přímý prodej (v tis. tun mléka)	Plnění kvót (v %)
2004/2005	2 614,4	99,7	67,7	4,1
2005/2006	2 678,9	100,6	3,2	81,0
2006/2007	2 735,3	98,1	2,6	85,8
2007/2008	2 735,4	98,6	2,5	30,0
2008/2009	2 785,4	96,9	7,3	30,1
2009/2010	2 808,5	93,4	12,1	31,3
2010/2011	2 833,5	90,7	15,6	45,3
2011/2012	2 861,1	92,7	16,2	43,2
2012/2013	2 883,9	94,3	22,2	34,9
2013/2014	2 906,4	94,5	28,7	34,7
2014/2015	2 910,1	98,8	25,1	47,3

Zdroj: Kopáček (2014) a Státní zemědělský intervenční fond (2014)

Česká republika nevyužívala mléčné kvóty v jejich plné výši (viz tabulka 1). Většinou se plnění pohybovalo v intervalu 90 až 100 %. Během období deseti let, kdy mléčné kvóty v České republice platily, byla překročena kvóta pro dodávky pouze jednou a to o 0,6 % v kvótovém roce 2005/2006. Za toto nedodržení stanovené kvóty byla udělena a uhrazena pokuta ve výši 146 733 215,45 Kč. Na úhradě se podílelo 1 465 producentů. (Ministerstvo zemědělství ČR, 2014)

2.5.3 Přímé platby

Zemědělci v mléčném sektoru mohou čerpat finanční podporu z evropských dotačních programů a národních dotačních programů. Řízení těchto dotačních programů má na starost Státní zemědělský intervenční fond. Zemědělci mohou získávat jednotnou platbu na plochu zemědělské půdy (tzv. SAPS). Účelem této platby je zajištění stabilního příjmu, avšak tato podpora není vázána na produkci, takže se mohou zemědělci lépe přizpůsobit poptávce na trhu. Jednotná platba na plochu zemědělské půdy je hrazena ze zdrojů Evropské unie a pro její získání musí zemědělec splnit určité podmínky. Novým přistupujícím státům do Evropské unie (včetně České republiky) nebyla vyplácena tato finanční podpora v plné výši. Postupně se ovšem platba zvyšovala. Výše přímých plateb v roce 2015 byla 6 371 Kč na 1 hektar.

Dále můžou zemědělci čerpat finanční podporu z Programu rozvoje venkova, Operačního programu Rybářství, Podpůrného garančního a lesnického fondu či dotace Společné organizace trhu nebo národní dotace.

2.5.4 Legislativní opatření

Různé legislativní předpisy pro trh s mlékem a mléčnými výrobky nebyly v rozporu s evropskými nařízeními. Mezi hlavní legislativu působící na trh s mlékem patřilo:

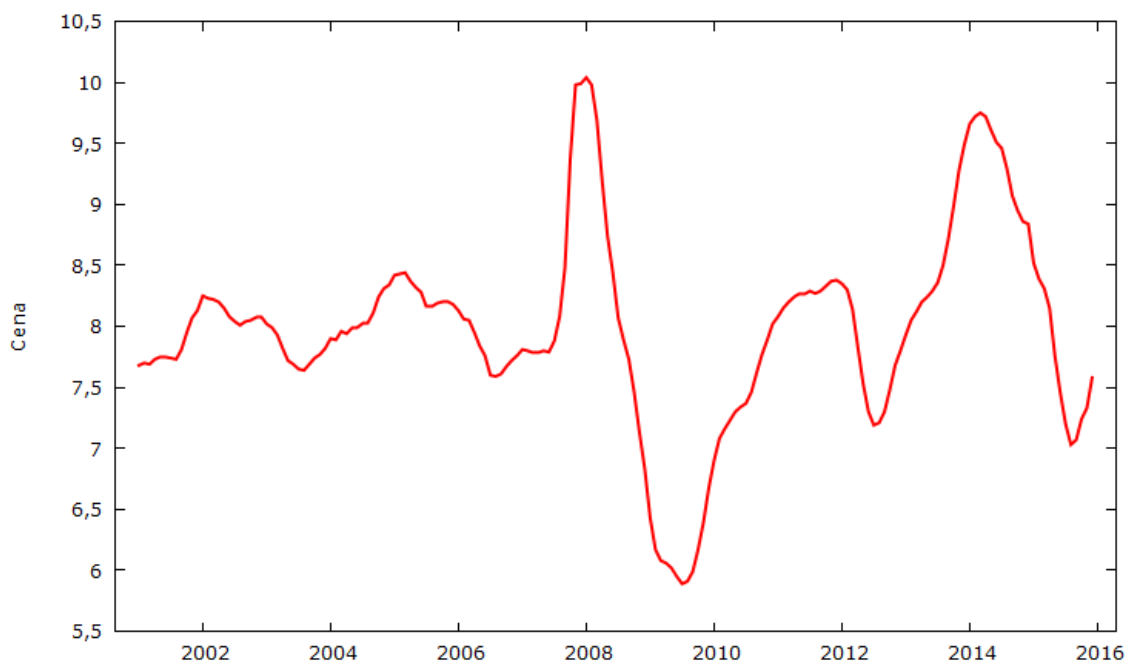
- nařízení vlády č. 244/2004 Sb., o stanovení bližších podmínek pro uplatňování dávky v odvětví mléka a mléčných výrobků v rámci společné tržní organizace trhu s mlékem a mléčnými výrobky - toto nařízení vlády upravuje podmínky pro organizaci trhu s mlékem, především smluvní vztahy, uznávání sdružování producentů mléka,
- nařízení vlády č. 205/2004 Sb., jímž se stanovují podmínky pro získávání dotací a podporované produkty,
- nařízení vlády č. 225/2004 Sb., kterým se zavádějí nástroje společné organizace na trhu s mlékem,
- nařízení vlády č. 224/2004 Sb., kterým se určují podmínky dovozu a vývozu mléka a mléčných produktů a udělování licencí.

2.6 Situace na českém trhu s mlékem

Současná situace na českém trhu s mlékem je velice špatná. Výkupní cena surového mléka se dlouhou dobu propadala. Důvodem snižování cen je zřejmě obchodní embargo vůči Rusku a také zrušení mléčných kvót, což vede k tomu, že nabídka mléka převyšuje jeho poptávku.

Obecně lze říci, že na český trh s mlékem velmi působí vývoj evropského a světového mlékárenského sektoru. Dobré cenové podmínky na přelomu let 2013 a 2014 vedly ke zvyšování produkce mléka jak v celé Evropské unii, tak ve světě. Tato nadprodukce snížila značně cenu mléka. Další snižování cen přišlo po uvalení sankcí vůči Rusku 6. srpna 2014. (Státní zemědělský intervenční fond, 2015b)

V říjnu 2015 se cena mírně po 17 měsících zvýšila na 7,24 Kč/l. Nárůst následoval i v listopadu a prosinci. Na obrázku č. 2 je zobrazen vývoj průměrné výkupní ceny surového mléka placeného mlékárnami za období leden 2001 až leden 2016.

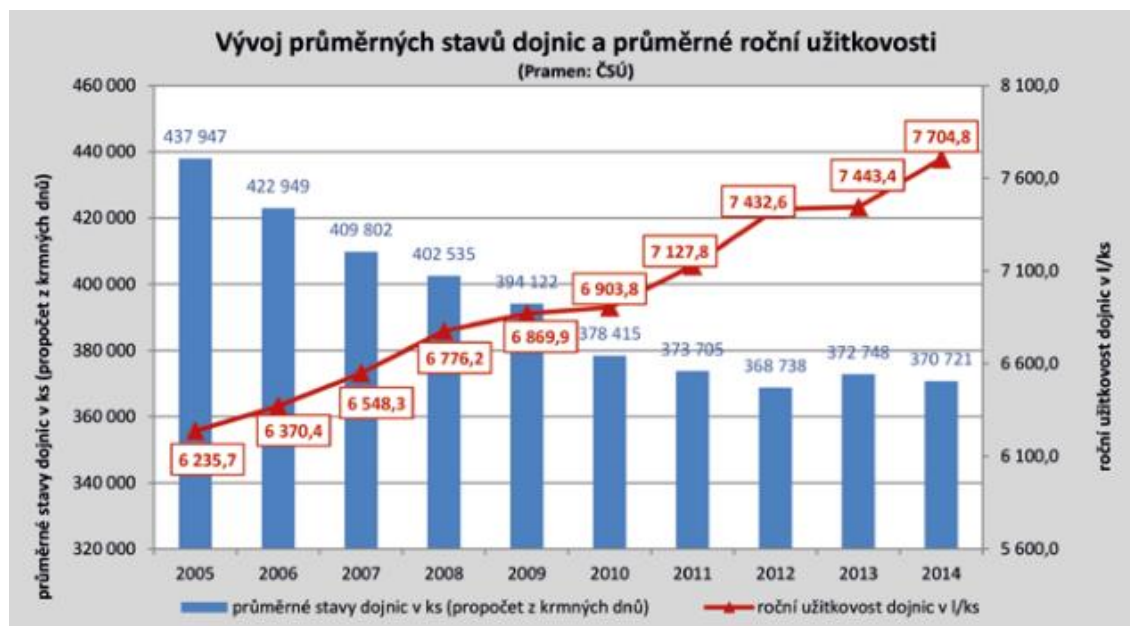
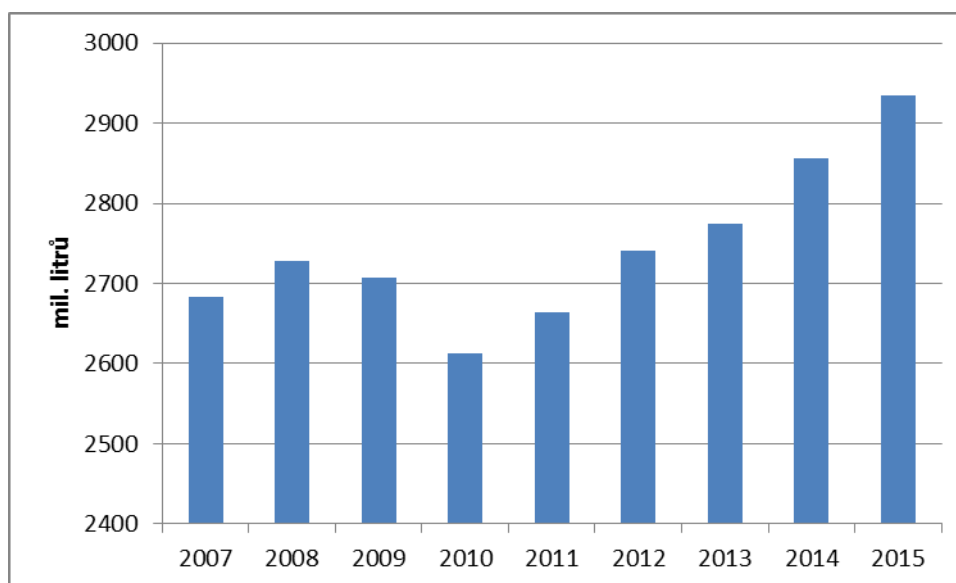


Obr. 2 Vývoj výkupní ceny surového mléka v Kč za litr⁵

Z grafu na obrázku č. 2 je vidět, že se výkupní cena surového mléka pohybovala v období let 2001 až 2007 relativně stabilně mezi 7,50 až 8,50 Kč za litr. Následný prudký růst v roce 2008 byl vyvolán silnou poptávkou po mléku v asijských zemích. Ovšem ekonomická krize se projevila i v mlékárenském sektoru tím, že klesla výkupní cena mléka pod hranici 6 Kč za litr. Po odeznění ekonomické krize opět průměrná výkupní cena mléka rostla opět ke hranici 10 Kč za litr. Důvodem byl růst světové poptávky po mléku. Propad výkupní ceny v roce 2014 nastal po zavedení embarga na import potravin (včetně mléka) Ruskem ze zemí Evropské unie, čímž vznikl na trhu přebytek mléka. Dalším důvodem snižování ceny mléka byly přípravy některých evropských zemí na zrušení mléčných kvót, tím se nabídka mléka také zvyšovala.

V České republice pokračoval trend snižování průměrného stavu dojníc. Tento trend je zachycen na obrázku č. 3. Mezi lety 2013 a 2014 se snížil o 0,5 %. Opačný trend má ovšem užitkovost (dojivost) krav. V roce 2014 se zvýšila o 3,5 %, což představuje roční dojivost 7 704,8 l/ks. Zvyšování dojivosti je způsobeno zvyšováním výživových hodnot v krmných směsích a také vylepšováním technologických postupů používaných při produkci mléka. V následujícím grafu je znázorněn vývoj průměrného stavu dojníc a jejich užitkovosti v letech 2005 až 2014. (Státní zemědělský intervenční fond, 2015b)

⁵ Zdroj: Státní zemědělský a intervenční fond, 2015a

Obr. 3 Průměrný stav dojnic a jejich užitkovost⁶Obr. 4 Produkce mléka v České republice⁷

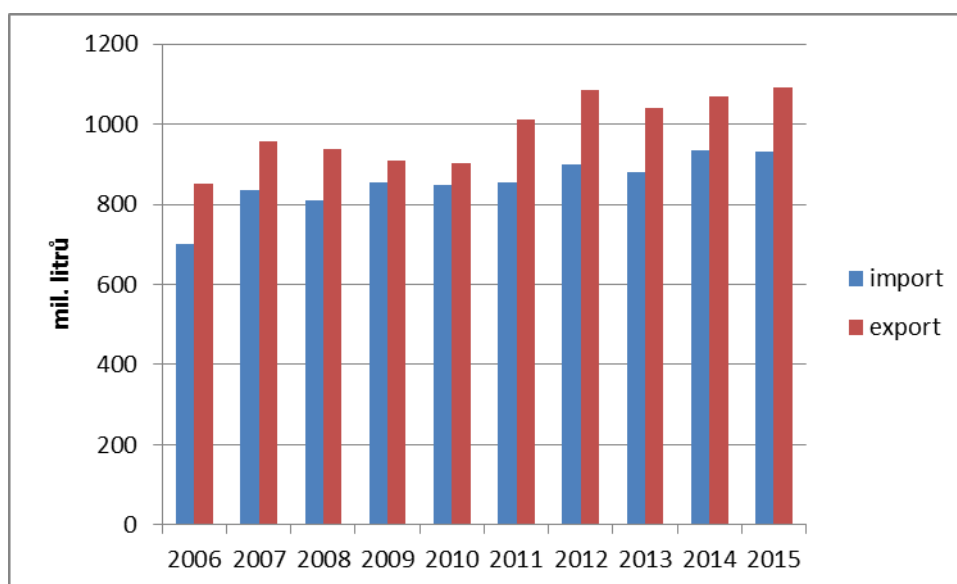
Na obrázku č. 4 je zobrazen vývoj produkce mléka v České republice. Od roku 2010 jeho produkce neustále roste. Snižování produkce v letech 2008 až 2009 bylo způsobeno ekonomickou krizí. Vliv příznivých klimatických a cenových podmínek v roce 2014 představoval zvýšení produkce mléka o 2,9 % oproti roku 2013. Cel-

⁶ Zdroj: Státní zemědělský intervenční fond (2015b)

⁷ Zdroj: Státní zemědělský intervenční fond (2016)

ková výše produkce mléka v roce 2014 byla 2 856,3 mil. litrů. Údaj o celkové produkci v roce 2015 je zatím předběžný. (Státní zemědělský intervenční fond, 2016)

Dovoz a vývoz mléka a mléčných produktů je zachycen na obrázku č. 5. České mléko a mléčné výrobky se v roce 2014 vyvezly do 82 států, jejichž finanční hodnota se zvýšila o 11 % na částku 19 534,3 mil. Kč. Nejvíce se vyvezlo do Německa (32,3 %), na Slovensko (20,7 %) a do Itálie (11,6 %). Dovoz mléka a mléčných produktů se také zvýšil, konkrétně o 9,1 %. Jeho finanční hodnota představovala 13 634,1 mil. Kč. Přes 81 % dovozu tvoří tři země. Německo představuje 44,1 %, Polsko 25,3 % a Slovensko 12,3 %. Česká republika má dlouhodobě zápornou obchodní bilanci u sýrů, tvarohů a másla. V následujícím grafu je zobrazena celková obchodní bilance s mlékem a mléčnými produkty. Z grafu vyplývá, že Česká republika je v tomto sektoru dlouhodobě čistý exportér. Údaje za rok 2015 jsou opět předběžné. (Státní zemědělský intervenční fond, 2015b)



Obr. 5 Vývoz a dovoz mléka a mléčných produktů⁸

Výše tržeb za mléko dosažená v České republice za rok 2014 byla cca 22 mld. Kč. Jejich výše meziročně narostla o 11,7 %. Průměrná cena surového mléka se vyšplhala na 9,37 Kč/l. V následujících měsících roku 2015 se ale snížila postupně o více než 2 Kč, což představuje pro některé producenty vážný problém. Rozdílné ceny surového mléka v zemích Evropské unie mají tendenci se pozvolna vyrovnávat. (Státní zemědělský intervenční fond, 2015b)

⁸ Zdroj: Státní zemědělský intervenční fond (2016)

3 Materiál a metodika

3.1 Materiál

V této diplomové práci jsou použita data o výkupní ceně mléka v Kč za jeden litr. Tyto data o ceně jsou čerpány z Měsíčního výkazu o nákupu mléka, o výrobě a užití vybraných mlékárenských výrobků, které provádí měsíčně Ministerstvo zemědělství. Zkoumané období je od ledna 2001 až do ledna 2016.

Ze stejných výkazů jsou získány data pro analýzu exportu a importu syrového mléka. Zvolené období pro analýzu exportu syrového mléka je od ledna 2010 až do ledna 2016. Ovšem kratší období je pro import surového mléka, které je od ledna 2010 do srpna 2015. Je to způsobeno tím, že data od září 2015 nemohou být zveřejněna z důvodu ochrany důvěrnosti údajů, dle zákona č. 89/1995 Sb. o státní statistické službě, ve znění pozdějších předpisů. Velikost exportu a importu surového mléka je měřena v tis. litrů.

Dalším zkoumaným ukazatelem je objem vykoupené produkce mléka. Zdrojem těchto dat jsou tzv. komoditní karty. Tyto dokumenty vydává měsíčně také Ministerstvo zemědělství. Sledované období produkce mléka je od ledna 2010 do ledna 2016. Objem vykoupené produkce mléka je měřena v tis. litrů.

Z komoditních karet jsou také roční údaje o průměrném stavu dojných krav. Sledované období jsou roky 2000 až 2015. Údaj o počtu dojnic v roce 2015 je předběžný. Počet dojnic je sledován v kusech.

3.2 Časová řada

Hindls (2006) definuje časovou řadou jako posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování nebo dat, která jsou chronologicky uspořádána. Podobně je specifikována i ekonomická časová řada, kterou se rozumí řada hodnot určitého věcně a prostorově vymezeného ekonomického ukazatele, která jsou uspořádána v čase směrem od minulosti do současnosti. (Arlt a Arltová, 2007)

Časové řady můžeme rozdělit do několika druhů. Rozlišujeme intervalové a okamžikové časové řady. Intervalové vyjadřují hodnotu ekonomické veličiny za určitý časový úsek (např. za jeden rok). Okamžikové časové řady představují hodnotu ekonomické veličiny v daném okamžiku. Dále se rozlišují časové řady na krátkodobé a dlouhodobé. Toto rozlišení znamená frekvenci, se kterou se monitorují údaje časové řady. Pozorování častější než jedenkrát ročně (půlročně, měsíčně, týdně) jsou typická pro krátkodobé časové řady. Dlouhodobé časové řady se zaznamenávají v ročních nebo delších intervalech. Arlt a Arltová (2007) uvádějí ještě vysokofrekvenční časové řady, které se sledují v intervalech kratších, než je jeden týden. Rozdělení na primární a sekundární (odvozené) časové řady vyjadřuje druh používaných ukazatelů. Primární ukazatele jsou původní data, která nejsou nijak upravována. Sekundární ukazatele jsou získány úpravou primárních dat (např. průměr, relativní podíl apod.). Poslední uváděné základní rozdělení časo-

vých řad rozlišuje naturální a peněžní časové řady. Naturální vyjadřují vybranou veličinu v naturálních jednotkách (např. v kilogramech, litrech, kusech). Peněžní vyjadřují danou veličinu v peněžních jednotkách. Vyjádření v peněžních jednotkách bývá často mnohem lépe porovnatelné. (Hindls, 2006)

3.3 Analýza časových řad

Mezi jednoduché způsoby charakteristiky dynamiky časové řady patří: (Budíková, Králová a Maroš, 2010)

- absolutní přírůstek (první diference):

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}, \quad (1)$$

kde $t=2, 3, \dots, T$ a značí počet pozorování.

- průměrný absolutní přírůstek:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_T - y_1}{T - 1}. \quad (2)$$

- prostý koeficient růstu:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad (3)$$

- relativní přírůstek:

$$\delta_t = k_t - 1, \quad (4)$$

- průměrný koeficient růstu:

$$\bar{k} = \sqrt[T-1]{\frac{y_T}{y_1}}, \quad (5)$$

- průměrný relativní přírůstek:

$$\bar{\delta} = \bar{k} - 1. \quad (6)$$

Mezi nejběžnější přístupy k modelování časových řad se používá klasický (formální) model a Box-Jenkinsova metodologie. Klasický model rozkládá časovou řadu na čtyři složky: (Hindls, Novák, Hronová, 2000)

- trendovou složku T_t ,
- sezónní složku S_t ,

- cyklickou složku C_t ,
- náhodnou složku ε_t .

Výsledný tvar rozkladu se zapisuje aditivně nebo multiplikativně. Aditivní typ se používá nejčastěji a má následující formu zápisu:

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T. \quad (7)$$

Trendová složka T_t znázorňuje dlouhodobý vývoj dané veličiny postupem času. Pokud sledovaný ukazatel v čase roste, pak je trend rostoucí, pokud se snižuje, je trend klesající. Když se daný ukazatel pohybuje kolem určité hodnoty, pak je trend konstantní.

Sezónní složka S_t představuje výkyv sledovaného ukazatele od trendové složky, objevující se u sledovaných dat s frekvencí pozorování kratší než jeden rok. Tyto výkyvy mohou být zapříčiněny různými faktory, např. změnami ročních období, různými délkami kalendářních měsíců nebo chováním spotřebitelů.

Cyklická složka C_t popisuje fluktuace okolo trendové složky, které jsou způsobeny dlouhodobým cyklickým vývojem, jehož délka je větší než jeden rok. Toto kolísání se neobjevuje pravidelně jako u sezónní složky, nýbrž má neznámou pravidelnost. Cyklické výkyvy mohou být způsobeny ekonomickým cyklem, změnou v počtu obyvatelstva nebo vlivem inovací.

Náhodná složka ε_t je hodnota, kterou nelze popsat předchozími funkcemi času. Představuje zbylou část po vyřazení trendové, sezónní a cyklické složky. Původem náhodné složky bývají malé a nepostižitelné příčiny, jenž jsou navzájem nezávislé. Poté lze popsat chování náhodné složky pomocí pravděpodobnosti. (Cipra, 2008)

3.3.1 Trendová složka

Popsat trendovou složku při analýze časové řady se řadí k nejdůležitějším úkolům. Existuje mnoho trendových funkcí, ovšem nejvíce používanými jsou lineární, exponenciální a parabolická funkce. Jejich tvary jsou následující: (Hindls, 2006)

- lineární trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t, \quad (8)$$

- exponenciální trend

$$T_t = \beta_0 \beta_1^t, \quad (9)$$

- parabolický trend

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2, \quad (10)$$

kde β_0 , β_1 a β_2 jsou neznámé parametry a $t=1, 2, \dots, T$ je časová proměnná. Pro odhad parametrů β_0 , β_1 a β_2 se používá metoda nejmenších čtverců. Tato metoda se používá pro svoji jednoduchost, dále minimalizuje rozptyl chybové složky a je numericky snadná. Odhady parametrů lze přímo získat pro lineární a parabolický trend. Funkce exponenciálního trendu se musí nejprve upravit, aby parametry byly lineární. Úprava se provádí např. logaritmizací.

Pro správnou volbu modelu trendu existuje několik možností pro snadnější rozhodování. Věcně ekonomická analýza umožňuje určit, jestli se jedná o rostoucí či klesající trend, dále také jestli funkce roste nade všechny meze apod. Tato analýza, ovšem neposkytne přímo konkrétní trendovou funkci. Dále je možné určit správnou trendovou funkci pomocí vizuální analýzy grafu. Tzn. určení trendové funkce na základě zkušeností a znalostí statistika. Ovšem různí statistici mohou vyvodit z grafu časové řady různé trendy. Další možností je rozbor empirických údajů. Často používaná metoda je reziduální součet čtverců, což je součet čtverců odchylek empirických hodnot od hodnot odhadnutých. Nižší hodnota součtu znamená lepší model. (Hindls, Novák, Hronová, 2000)

3.3.2 Sezónní složka

Ekonomické časové řady, které mají frekvenci pozorování kratší než jeden rok, jsou téměř vždy postiženy přítomností sezónní složky. Odchyly od dlouhodobého trendu jsou způsobeny vlivy, které se každoročně opakují. Přítomnost sezónní složky lze často zjistit intuitivně. Sezónní složka se kvantifikuje pomocí následujících metod: (Hindls, 2006)

- model konstantní sezónnosti - důležitým předpokladem této metody jsou sezónní odchylky, které jsou každý rok stejné. Zapisuje se ve tvaru

$$y_{ij} = T_{ij} + S_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, r. \quad (11)$$

Kde i značí konkrétní roky a j jsou dílčí období v rámci roku (např. pro měsíční časové řady $r = 12$).

Dalším předpokladem tohoto modelu je, že

$$S_{ij} = \beta_j \quad (12)$$

kde β_j je neznámý parametr a pro $j=1, 2, \dots, r$ jsou neznámé sezónní parametry a zároveň

$$\sum_{j=1}^r S_{ij} = \sum_{j=1}^r \beta_j = 0 \quad (13)$$

- model proporcionální sezónnosti - předpokladem této metody jsou sezónní odchylky měnící se přímo úměrně dosažené úrovni trendové složce. Zapisuje se ve tvaru

$$S_{ij} = \gamma_j T_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, r, \quad (14)$$

kde γ_j pro sezóny $j=1, 2, \dots, r$ jsou sezónní parametry. Velikost sezónních odchylek udává sezónní index, který se zapisuje následovně

$$(1 + \gamma_j) = \frac{Y_{ij}}{T_{ij}}, \quad (15)$$

pokud v j -té sezóně $\gamma_j > 0$, jedná se o sezónní vzestup, pokud $\gamma_j < 0$, jedná se o sezónní pokles a pokud $\gamma_j = 0$, znamená to, že sezónní vlivy nejsou přítomny. Výpočet odhadu sezónních indexů se provádí pomocí metody nejmenších čtverců

$$(1 + c_j) = \frac{\sum_{i=1}^m y_{ij} \quad {}^{(0)}T_{ij}}{\sum_{i=1}^m \quad {}^{(0)}T_{ij}^2}, \quad (16)$$

kde c_j je OLS odhadem γ_j .

3.3.3 Náhodná složka

Náhodná složka časové řady se vyjadřuje ve tvaru (Hindls, 2006)

$$\varepsilon_t = y_t - Y_t. \quad (17)$$

Kde ε je označení náhodné složky, y je skutečná hodnota a Y je odhadnutá hodnota.

Pokud jsou splněny následující předpoklady, pak náhodná složka tvoří tzv. bílý šum.

- Náhodná složka má nulovou střední hodnotu.
- Náhodná složka má konstantní rozptyl (homoskedasticita).
- Náhodná složka je sériově nezávislá.

Pokud má současně náhodná složka normální rozdělení, pak splňuje podmínky tzv. normálního bílého šumu.

3.3.4 Strukturální zlom

Strukturálním zlomem se rozumí, že trend hodnot parametrů není po celé časové období stejný. Pro detekování strukturálního zlomu se používá Chowův test nebo QLR test. Nulová hypotéza těchto testů předpokládá nepřítomnost strukturálního zlomu. Alternativní hypotéza předpokládá opak. Testy se vyhodnocují pomocí p -hodnoty. Jestliže p -hodnota je nižší než 0,05, pak se nulová hypotéza zamítá. (Gujarati a Porter, 2009)

Chowův test

Chowův test se používá, pokud chceme testovat strukturální zlom v nějakém známém období $t=n_1$. Poté se rozdělí pozorování do dvou skupin, a to do skupiny 1, která obsahuje pozorování od počátku do n_1 a do skupiny 2, která obsahuje zbylá pozorování. Následuje odhad modelu, který má k koeficientů, pro obě skupiny pozorování. Dále se vypočítá součet čtverců reziduí ESS_1 a ESS_2 . Poté se odhadne celý model s rozdělenými pozorováními a vypočítá se ESS_R . Následně se vypočítá testová statistika

$$F_c = \frac{(EES_R - ESS_1 - ESS_2)/k}{(ESS_1 + ESS_2)/(n - 2k)} \quad (18)$$

Test má nulovou hypotézu, že není strukturální zlom. Alternativní hypotéza předpokládá opak. (Wooldridge, 2008)

3.3.5 Klasické předpoklady regresního modelu

Výsledný model by měl splňovat následující předpoklady: (Hušek, 1999)

1. Regresní model je lineární v parametrech, je správně specifikovaný a chybový člen je připojený aditivně.
2. Střední hodnota chybového členu je nulová.
3. Neexistuje korelace mezi všemi vysvětlujícími proměnnými a chybovým členem.
4. Chybový člen není korelován sám se sebou, tzn. neexistuje sériová korelace chybového členu.
5. Rozptyl chybového členu je konstantní (homoskedasticita).
6. Nevyskytuje se multikolinearita, tzn. žádná vysvětlující proměnná není kombinací jiné vysvětlující proměnné.
7. Rozdělení chybového členu je normální.

V následující tabulce jsou uvedeny testy, které se používají ke zjištění, zda regresní model splňuje klasické předpoklady. (Hušek, 1999)

Tab. 2 Testování klasických předpokladů

Předpoklad	Testy	Nulová hypotéza H_0	Alternativní hypotéza H_1
I.	Ramseyho test	správná specifikace	nesprávná specifikace
	LM test		
II.	tento předpoklad je splněn automaticky, pokud je pro odhad použita metoda nejmenších čtverců		
	t-test	nulová střední hodnota	nenulová střední hodnota
III.	porušení tohoto předpokladu nastává, pokud je špatná specifikace modelu nebo chybový člen a vysvětlující proměnná jsou korelovány v matici plánu		
IV.	Durbin-Watsonův test	není sériová korelace 1. řádu	je sériová korelace 1. řádu
	Ljung-Boxův test	není sériová korelace k-tého řádu	je sériová korelace k-tého řádu
V.	Breusch-Paganův test	homoskedasticita	heteroskedasticita
	Whiteův test		
VI.	koeficienty VIF	multikolinearita je přítomna, pokud $VIF > 10$	
	párové korelační koeficienty	multikolinearita je přítomna, pokud absolutní hodnota je větší než 0,8	
	koeficienty vícenásobné determinace	multikolinearita je přítomna, pokud $R_j^2 > R^2$	
VII.	chí-kvadrát test	má normální rozdělení	nemá normální rozdělení

3.4 Box-Jenkinsova metodologie

Metody založené na Box-Jenkinsově metodologii pracují při tvorbě modelu časové řady s náhodnou složkou. U klasického modelu se vytváří systematická složka, která předpokládá, že pozorování jsou vzájemně nekorelovaná. Hlavním nástrojem Box-Jenkinsovy metodologie je korelační analýza závislých pozorování, která jsou uspořádány do tvaru časové řady. Modely v Boxově-Jenkinsově metodologii jsou modely klouzavých součtů MA, autoregresní modely AR a smíšené modely ARMA.

Pro použití Box-Jenkinsovy metodologie je nutné mít k dispozici delší stacionární časovou řadu, nejméně o délce 40 pozorování. (Hindls, 2006)

3.4.1 Stacionární časová řada

Stacionární časová řada nepodléhá v čase změnám v průměru nebo variabilitě. Stacionarita se dělí na striktní a slabou. Striktní stacionarita znamená, že pravděpodobnostní rozdělení je invariantní vůči posunům v čase. Častější je výskyt slabé stacionarity, kdy pozorovaná časová řada má konstantní střední hodnotu a rozptyl. Dále také dvě hodnoty časové řady závisí jen na jejich vzdálenosti a ne na umístění v časové řadě. (Cipra, 2008)

K testování, zda daná časová řada je stacionární se používají Dickeyův-Fullerův test (DF), rozšířený Dickeyův-Fullerův test (ADF), Phillipsův-Perronův test (PP) nebo Kwiatkowského-Phillipsův-Schmidtův-Shinův test (KPSS). Ovšem nejčastěji se používá ADF test. Nulová hypotéza tohoto testu předpokládá nestacionaritu časové řady. Alternativní hypotéza předpokládá opak. (Greene, 2013)

Splnění podmínky stacionarity časové řady je důležité pro následné použití modelu pro predikci budoucího vývoje.

ADF test

Používá se ke zjištění, zda je přítomen v časové řadě jednotkový kořen, pokud náhodné složky jsou sériově závislé. Při výpočtech se vychází z následujícího zápisu: (Ramanathan, 2002 a Pokorný, 2012)

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \lambda Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i Y_{t-1} + u_t, \quad (19)$$

kde α je úrovněová konstanta, β je koeficient časového trendu, t je časová proměnná, p řád autoregresního procesu a u_t je chybová složka. Výpočet λ a θ_i se provede následovně:

$$\lambda = - \left(1 - \sum_{i=1}^p a_i \right) a \theta_i = - \sum_{j=i}^p a_j. \quad (20)$$

Test se skládá ze tří kroků. Nejprve se stanoví nulová hypotéza $\lambda=0$ a alternativní hypotéza $\lambda<0$. Ve druhém kroku se vypočítají testové statistiky t_c . Ve třetím kroku se test vyhodnotí. Nulovou hypotézu odmítneme, pokud $t_c < t^*$. t^* je kritická hodnota pro Dickey-Fuller test. (Ramanathan, 2002)

3.4.2 Autoregresní procesy (AR)

Autoregresní proces řádu p , značeno jako AR (p), se zapisuje v následujícím tvaru (Arlt a Arltová, 2007)

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + a_t, \quad (21)$$

kde $\varphi_1, \dots, \varphi_p$ jsou koeficienty, X_t je t -té pozorování a a_t je chybový člen.

3.4.3 Procesy klouzavých průměrů (MA)

Proces klouzavých průměrů řádu q , značeno jako MA (q), se zapisuje v následujícím tvaru (Arlt a Arltová, 2007)

$$X_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}, \quad (22)$$

kde $\theta_1, \dots, \theta_q$ jsou koeficienty, a_t je chybový člen. X_t je tedy lineární kombinace chybového členu a koeficientu.

3.4.4 Smíšené procesy (ARMA)

Smíšené procesy řádu p a q , značeno jako ARMA (p, q), se zapisuje v následujícím tvaru (Arlt a Arltová, 2007)

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \dots + \varphi_p X_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}, \quad (23)$$

kdy tedy spojením autoregresního procesu AR (p) a procesu klouzavého průměru MA (q) vznikne smíšený proces ARMA (p, q).

Ramanathan (2002) shrnuje sestavení modelu podle Box-Jenkinsovy metodologie do tří kroků. První krok je identifikace modelu. Identifikace typu a řádu modelu se zpravidla provádí podle grafů ACF a PACF. Druhým krokem je odhad parametrů modelu pomocí metody maximální věrohodnosti. Ve třetím kroku se model diagnostikuje. U tohoto kroku jsou testovány koeficienty t -testem, zkoumáme, zda rezidua modelu mají vlastnosti tzv. bílého šumu. Správnost modelu lze posuzovat také podle různých kritérií (AIC, BIC, HQC).

3.5 Nestacionární časové řady

Nestacionaritu vykazují často ekonomické časové řady. V těchto časových řadách se vyskytuje trend. Nestacionarita je viditelná z grafu časové řady, jelikož se mění její střední hodnota nebo rozptyl. Odstranění nestacionarity se provádí tzv. diferencováním. Získaný model se poté zapisuje např. ARIMA (p, d, q), kde d znamená počet diferencování. (Hušek, 1999)

3.5.1 Proces náhodné procházky

Proces náhodné procházky se zapisuje podle Arlta a Arltové (2007) následovně

$$X_t = X_{t-1} + a_t. \quad (24)$$

Proces náhodné procházky se vytváří kumulací náhodných veličin, které tvoří proces bílého šumu.

3.5.2 Integrované procesy ARIMA

Odstraněním nestacionarity diferencováním řádu d časové řady, jenž lze popsat modelem ARMA (p, q), dostaneme integrovaný proces ARIMA (p, d, q), který se zapisuje (Arlt a Arltová, 2007)

$$\varphi_p(B)(1-B)^d y_t = \theta_q(B) a_t, \quad (25)$$

kde B je operátor zpoždění.

Tyto procesy mají podobné vlastnosti jako proces náhodné procházky.

3.5.3 Sezónní integrované procesy SARIMA

Provedením D sezónních diferencí a d prostých diferencí časové řady, jenž lze popsat modelem ARMA, dostaneme sezónní integrovaný proces SARIMA (p, d, q) \times (P, D, Q) $_s$, který se zapisuje (Arlt a Arltová, 2007)

$$\Phi_p(B^s)\varphi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D y_t = \theta_q(B)\theta_Q(B^s)a_t, \quad (26)$$

kde p označuje řád procesu AR, q řád procesu MA, d řád prosté difference, P řád sezónního procesu AR, Q řád sezónního procesu MA, D řád sezónní difference a s je délka sezónní periody a zároveň

$$\Phi_P(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_P B^{Ps} \quad \alpha \quad \theta_Q(B^s) = 1 - \theta_1 B^s - \dots - \theta_Q B^{Qs}. \quad (27)$$

Členem $(1 - B^s)$ se utvářejí sezónní difference.

3.6 Verifikace ekonometrického modelu

Získaný ekonometrický model je nutné před jeho použitím v praxi verifikovat, tzn. ověřit a vyhodnotit, jestli neodporují odhadnuté parametry výchozím předpokladům. Ověřování správnosti výsledného modelu se skládá z ekonomické, statistické a ekonometrické verifikace.

Ekonomické ověřování spočívá v posouzení, zda získané výsledky neodporují ekonomické teorii a předpokládaným znaménkům a velikosti hodnot parametrů. Pokud se očekávání shodují se získanými výsledky, lze říci, že model je správný

a vhodný. Pokud se výsledky neshodují s předpoklady, možným důvodem jsou nevhodná použitá data nebo nesplnění předpokladů, které musí být splněny pro použití určitých metod odhadu.

Statistické ověřování je založeno na testování významnosti celého odhadnutého modelu a jednotlivých parametrů. Nejvíce používané metody testování jsou standardní chyby odhadnutých parametrů, koeficienty vícenásobné determinace, dále t a F testy významnosti odhadů parametrů.

Ekonometrická verifikace zkoumá, zda jsou splněny předpoklady pro použití ekonometrických metod, testů a technik. Nesplnění těchto předpokladů vede ke zkreslení získaných odhadů, jelikož používané nástroje pro správný odhad potřebují např. dostatečné množství vstupních dat. (Hušek, 2007)

4 Výsledky a diskuze

4.1 Cena mléka

Graf časové řady mléka je znázorněn na obrázku č. 6. Ceny se pohybují především mezi 7 a 9 Kč za litr mléka. V tabulce č. 3 je uvedeno, že maximální hodnoty 10,04 Kč/l dosáhla cena mléka v lednu 2008, kdy byla vysoká poptávka z asijských zemí. Následně v důsledku světové hospodářské krize se cena mléka propadla na její minimum 5,89 Kč/l v červenci 2009. Průměrná cena mléka za sledované období byla ve výši 7,98 Kč/l.

Tab. 3 Popisné a elementární charakteristiky výkupní ceny mléka v ČR před a po zrušení mléčných kvót v Kč za litr

	minimum		maximum		průměr	
	před	po	před	po	před	po
cena	5,89	7,03	10,04	9,72	7,93	8,30
	sm. odchylka		rozptyl		medián	
	před	po	před	po	před	po
cena	0,78	0,93	0,60	0,86	7,99	8,35
	Δ		k		δ	
	před	po	před	po	před	po
cena	0,0131	-0,1143	1,0015	0,9866	0,0015	-0,0134

Časovou řadu lze popsat také elementárními charakteristikami, konkrétně průměrným absolutním přírůstkem, průměrným koeficientem růstu a průměrným relativním přírůstkem. Tyto charakteristiky jsou počítány za 2 období. První období se vztahuje k období před zrušením mléčných kvót, tedy od ledna 2001 do března 2014. Druhé období je po zrušení mléčných kvót, tedy od dubna 2014 do ledna 2016. Toto rozdělení časové řady je zvoleno navzdory tomu, že mléčné kvóty přestaly platit skutečně až 1. dubna 2015. Informace o plánovaném zrušení mléčných kvót byla známa už delší dobu, tudíž se mohli výrobci připravit na tuto skutečnost. Toto rozdělení je používáno i u výpočtu elementárních charakteristik u dalších časových řad. Zároveň také při testech o shodě středních hodnot a rozptylu.

Tabulka č. 3 nám uvádí, že výkupní cena mléka v období před zrušením mléčných kvót v průměru každý měsíc rostla o 0,0131 Kč. V relativním vyjádření cena tedy rostla o 0,15 % měsíčně. Po zrušení mléčných kvót se výkupní cena mléka každý měsíc snižovala v průměru o 0,1143 Kč, v procentuálním vyjádření se cena snižovala o 1,34 % měsíčně. Vypočtené hodnoty nám říkají, že vlivem zrušení mléčných kvót se výkupní cena mléka propadala, což může být způsobeno zvyšováním výrobních kapacit producentů mléka, čímž vznikl přebytek nabídky nad poptávkou mléka. Dále mělo na cenu mléka očekávání pádu cen, kdy se předpokláda-

la vyšší nabídka mléka z důvodu ruského embarga zemědělských produktů z Evropské unie. Také mohla mít vliv na pokles ceny mléka nižší cena ropy, jelikož země z Blízkého východu tvoří část poptávky po evropských mléčných produktech, tudíž při současném propadu ceny ropy na světových trzích klesají jejich příjmy a zároveň jejich poptávka po mlékárenských produktech z Evropské unie.

Pomocí parametrických testů o shodě středních hodnot a rozptylů je testována statistická významnost dvou souborů. První soubor zahrnuje období před zrušením mléčných kvót, tedy od ledna 2001 do března 2014. Druhý soubor pokrývá období od dubna 2014 do ledna 2016. V tabulce č. 4 jsou ukázány výsledky testů o shodě středních hodnot a rozptylů.

Tab. 4 Test o shodě středních hodnot a rozptylů cen mléka v ČR

	<i>p</i>-hodnota
test o shodě středních hodnot	0,04312
test o shodě rozptylů	0,2198

Test o shodě rozptylů na 5% hladině významnosti statisticky neprokázal, že se rozptyly v obou obdobích odlišují. Tedy nezamítáme nulovou hypotézu o shodě rozptylů. Na 5% hladině významnosti se zamítá nulová hypotéza o shodě středních hodnot cen mléka. Tímto se statisticky prokázala jejich odlišnost v obou obdobích. Střední hodnota výkupních cen mléka byla v období po zrušení mléčných kvót, tedy od dubna 2014, v průměru vyšší než v období před jejich zrušením. Tento výsledek byl nejspíše způsoben rostoucí světovou poptávkou po mléku a mléčných výrobcích, který zvýšil výkupní ceny mléka nad průměrnou cenu mléka před zrušením mléčných kvót, ovšem později došlo k propadu výkupní ceny mléka zhruba na úroveň před zrušením mléčných kvót.

4.1.1 Odhad modelu

Pro odhad modelu vývoje časové řady ceny mléka je použita Box-Jenkinsova metodologie. Tudíž je nutno ještě před odhadem modelu zjistit, zda časová řada je stacionární. Pro zjištění stacionarity je použit ADF test. Tento test prokázal stacionaritu časové řady, jelikož vypočtená *p*-hodnota 0,00105 je nižší než 0,05, čímž se zamítá nulová hypotéza o přítomnosti jednotkového kořene.

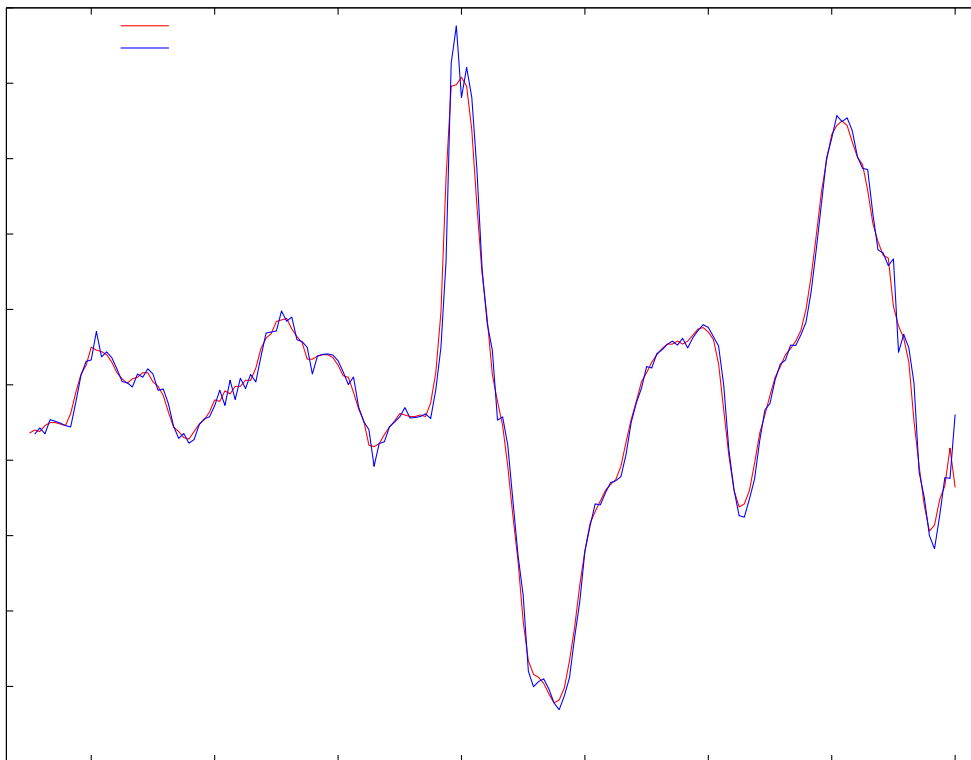
Následně byla provedena analýza korelogramu, autokorelační a parciální autokorelační funkce a byl zvolen jako nejvhodnější model ARIMA (1,1,1), který je uveden v tabulce č. 5.

Tab. 5 Model ARIMA (1,1,1)

	koeficient	směro. chyba	z	p-hodnota
phi_1	0,7169	0,0652	10,99	4,36e-028 ***
theta_1	0,2301	0,0978	2,354	0,0186 **
sm. odchylka inovací		0,0986		
Akaikovo kritérium		-316,1184		
Schwarzovo kritérium		-306,5395		
Hannan-Quinnovo kritérium		-312,2345		

Model v porovnání s ostatními uvažovanými modely vychází jako nejlepší na základě porovnání informačních kritérií (Akaikovo, Schwarzovo a Hannan-Quinnovo). Výsledný odhadnutý model má oba parametry statisticky významné. Odhady vyrovnaných hodnot pro jednotlivé měsíce jsou dány hodnotou předešlého měsíce a také hodnotou náhodné složky předešlého měsíce. Na obrázku č. 6 jsou zobrazeny skutečné a vyrovnané hodnoty popisované výsledným modelem.

Z analýzy korelogramu na obrázku č. 8 je patrné, že výsledný model lze použít k predikci budoucích hodnot. Parametry modelu také splnily předpoklad, že musí být v absolutní hodnotě menší než jedna. Dále jsou provedeny testy, zda model splňuje podmínky bílého šumu.

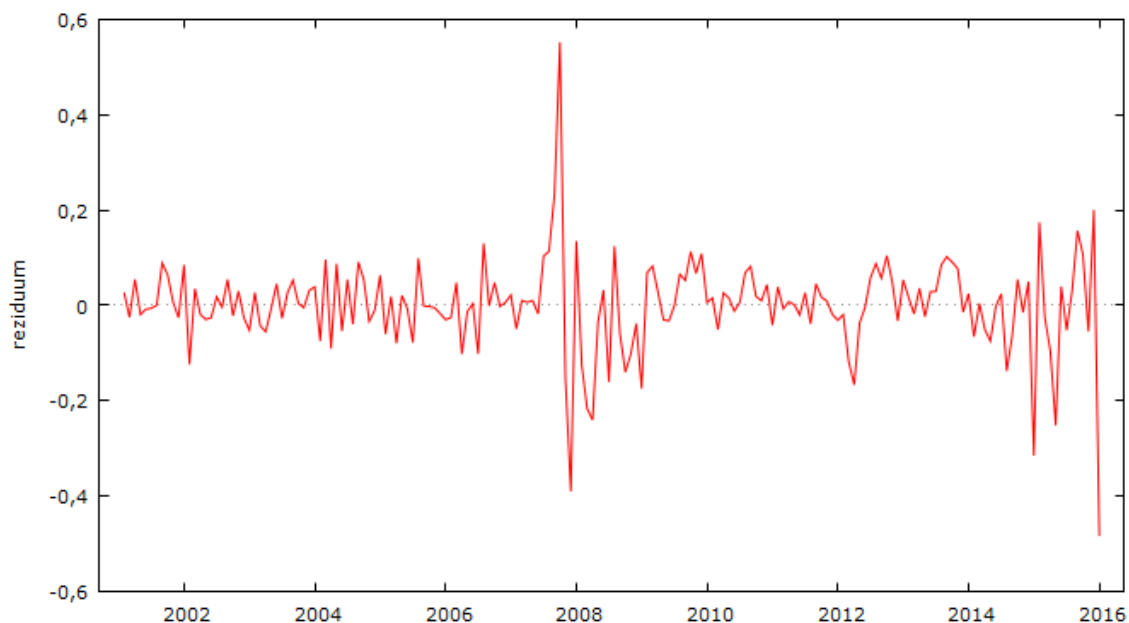


Obr. 6 Vývoj měsíčních cen za litr mléka a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2001 do ledna 2016

Tab. 6 Testování bílého šumu pro model ARIMA (1,1,1)

test	<i>p</i> -hodnota
Chí-kvadrát test	0,0000
Ljung-Boxův test	0,3970
ARCH test	0,0240

Aby model splňoval podmínky bílého šumu, musí mít nulovou střední hodnotu náhodné složky, což je splněno, jelikož se na obrázku č. 7 rezidua pohybují kolem nulové hodnoty.

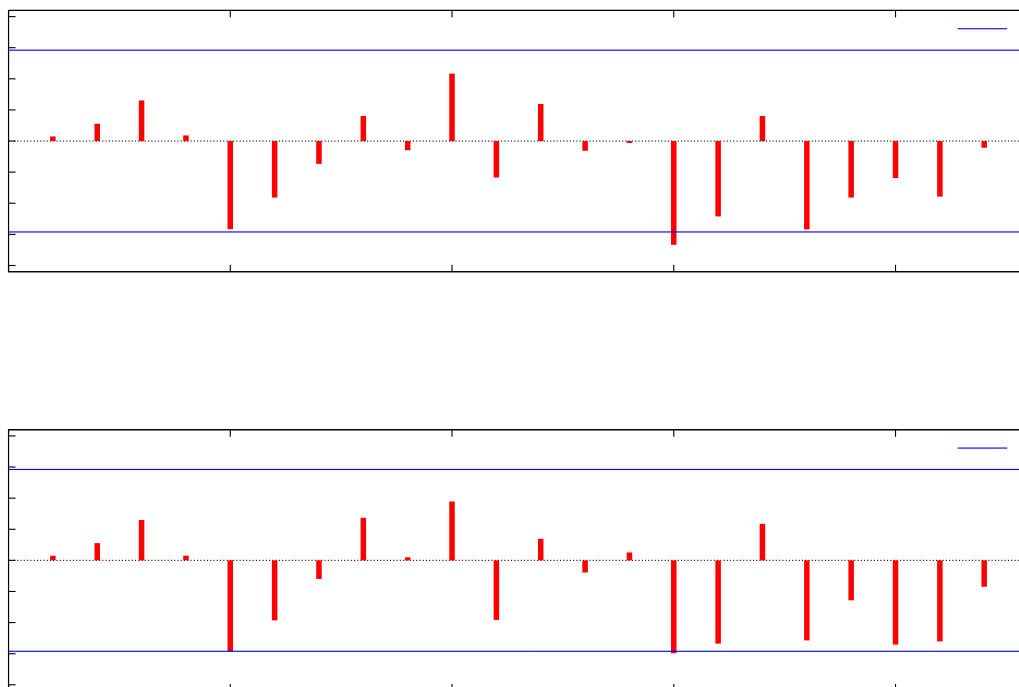


Obr. 7 Graf reziduí modelu ARIMA (1,1,1)

Další předpoklad je normální rozdělení chybového členu. Tento předpoklad není splněn, protože p -hodnota chí kvadrát testu v tabulce č. 6 je nižší než 0,05, čímž zamítáme nulovou hypotézu o normální rozdělení chybového členu.

Dalším předpokladem je, že není přítomna autokorelace. P -hodnota Ljung-Boxova testu je vyšší než 0,05, tedy nezamítáme nulovou hypotézu o nepřítomnosti autokorelace.

Poslední podmínka bílého šumu je přítomnost konstantního rozptylu náhodné složky (homoskedasticita). Tento předpoklad je porušen, jelikož p -hodnota ARCH testu je nižší než 0,05, a tudíž zamítáme nulovou hypotézu o homoskedasticitě a přijímáme alternativní hypotézu. Výsledný model tedy nesplňuje podmínky bílého šumu.



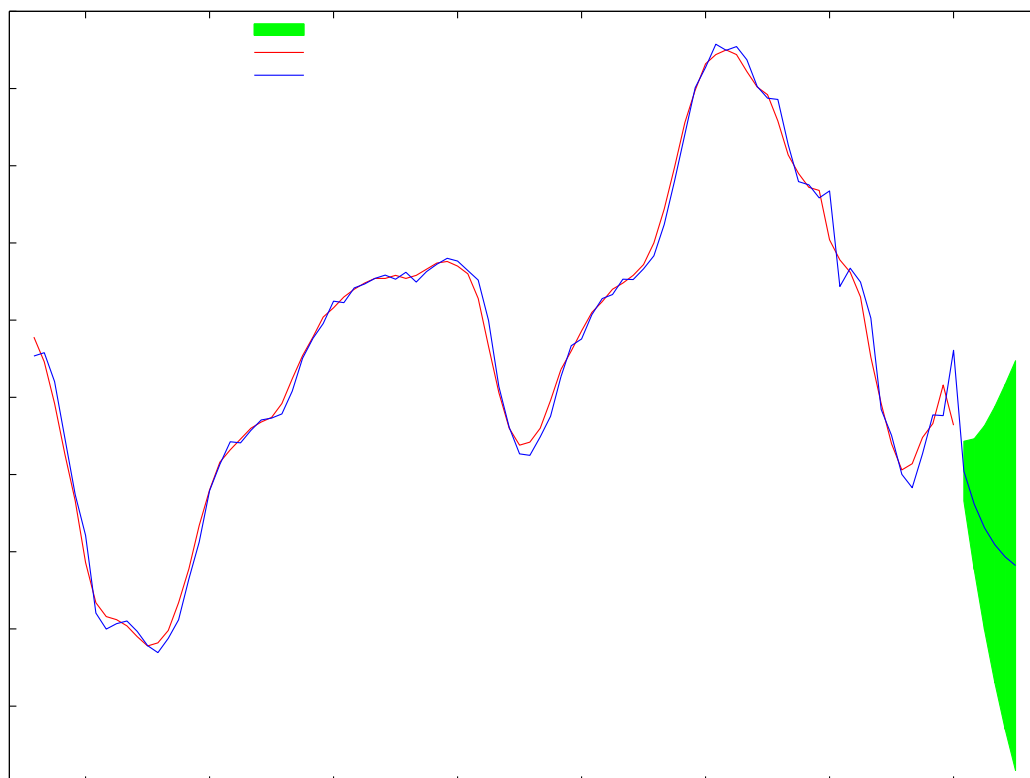
Obr. 8 Korelogram pro chybový člen modelu ARIMA (1,1,1)

4.1.2 Predikce výkupní ceny mléka

Dále je provedena predikce hodnot výkupní ceny mléka na období únor až červenec roku 2016. Graficky je předpověď zobrazena na obrázku č. 9. Predikované výkupní ceny jsou prezentovány v tabulce č. 7.

Tab. 7 Predikované výkupní ceny mléka v ČR na období únor až červenec 2016

	predikce	směrodatná chyba	95% interval spolehlivosti
únor 2016	7,02	0,099	6,83 - 7,22
březen 2016	6,81	0,216	6,39 - 7,23
duben 2016	6,66	0,337	5,99 - 7,32
květen 2016	6,55	0,456	5,65 - 7,44
červen 2016	6,47	0,569	5,35 - 7,58
červenec 2016	6,41	0,677	5,08 - 7,74



Obr. 9 Predikce vývoje výkupních cen mléka v ČR na období únor až červenec 2016

Predikované hodnoty výkupní ceny mléka předpokládají pokračování klesající trend výkupních cen mléka, jež se projevuje s malými odchylkami zhruba od začátku roku 2014.

4.2 Export mléka

Vývoj časové řady exportu mléka je zobrazena na obrázku č. 10. Vývoz mléka z České republiky se pohyboval ve sledovaném období převážně mezi 10 až 20 miliony litrů měsíčně. Nejvyššího vývozu bylo dosaženo v srpnu 2012, kdy se vyvezlo více než 30 milionů litrů mléka. Nejslabší z tohoto hlediska byl listopad 2013 s necelými 8 miliony litrů vyvezeného mléka. Dále z uvedených údajů v tabulce č. 8 vyplývá, že objem exportu mléka ve sledovaném období před zrušením mléčných kvót rostl v průměru každý měsíc o 48,82 tisíc litrů mléka, což představuje procentuální měsíční nárůst o 0,44 %. V období po zrušení mléčných kvót rostl objem exportu měsíčně zhruba trojnásobně, tedy o 124 tisíc litrů, což je procentuálně vyjádřeno jako růst každý měsíc o 0,88 %. Tento relativně strmý nárůst exportu je možné vysvětlit zvyšující se světovou poptávkou po mléku a mléčných výrobcích. Dále lze říci, že díky zrušení mléčných kvót vznikl na trhu přebytek na-

bídky mléka, tudíž se snížila jeho výkupní cena, čímž se stalo české mléko konkurenceschopnější na zahraničních trzích. Této výhody zřejmě využívali producenti, kteří mají své sídlo blízko hranic mezi Českou republikou a Německem či Slovenskem.

Tab. 8 Popisné a elementární charakteristiky exportu mléka z ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech

	minimum		maximum		průměr	
	před	po	před	po	před	po
export	7901	11034	30100	19985	14703	14628
	sm. odchylka		rozptyl		medián	
	před	po	před	po	před	po
export	5687,11	2226,61	3,23e+007	4,96e+006	13088	13984
	Δ		\bar{k}		$\bar{\delta}$	
	před	po	před	po	před	po
export	48,82	124	1,0044	1,0088	0,0044	0,0088

Dále byla pomocí parametrických testů testována shoda středních hodnot a rozptylů. První soubor zahrnuje období před zrušením mléčných kvót, tedy od ledna 2010 do března 2014. Druhý soubor pokrývá období od dubna 2014 do ledna 2016. V tabulce č. 9 jsou ukázány výsledky testů o shodě středních hodnot a rozptylů.

Tab. 9 Test o shodě středních hodnot a rozptylů exportu mléka z ČR

	<i>p</i> -hodnota
test o shodě středních hodnot	0,9524
test o shodě rozptylů	1.959e-005

Na 5% hladině významnosti nezamítáme nulovou hypotézu o shodě středních hodnot exportu mléka ve dvou obdobích před a po zrušení mléčných kvót. Znamená to, že se tedy v období před zrušením a v období po zrušení mléčných kvót vyváželo v průměru stejné množství mléka.

Test o shodě rozptylů na 5% hladině významnosti naopak prokázal odlišnost. V období po zrušení mléčných kvót byl v průměru rozptyl exportu mléka nižší než v období před zrušením. Nižší variabilitu exportu lze vysvětlit tím, že v období po zrušení mléčných kvót se poptávka po českém mléku stabilizovala a nevyskytovaly se značné poptávkové výkyvy.

4.2.1 Odhad modelu

K popisu časové řady exportu mléka a odhadu modelu je opět využita Box-Jenkisova metodologie. Opět je nutné, aby byla časová řada stacionární, což zjistíme použitím ADF testu. Tento test prokázal na 10% hladině významnosti staciona-

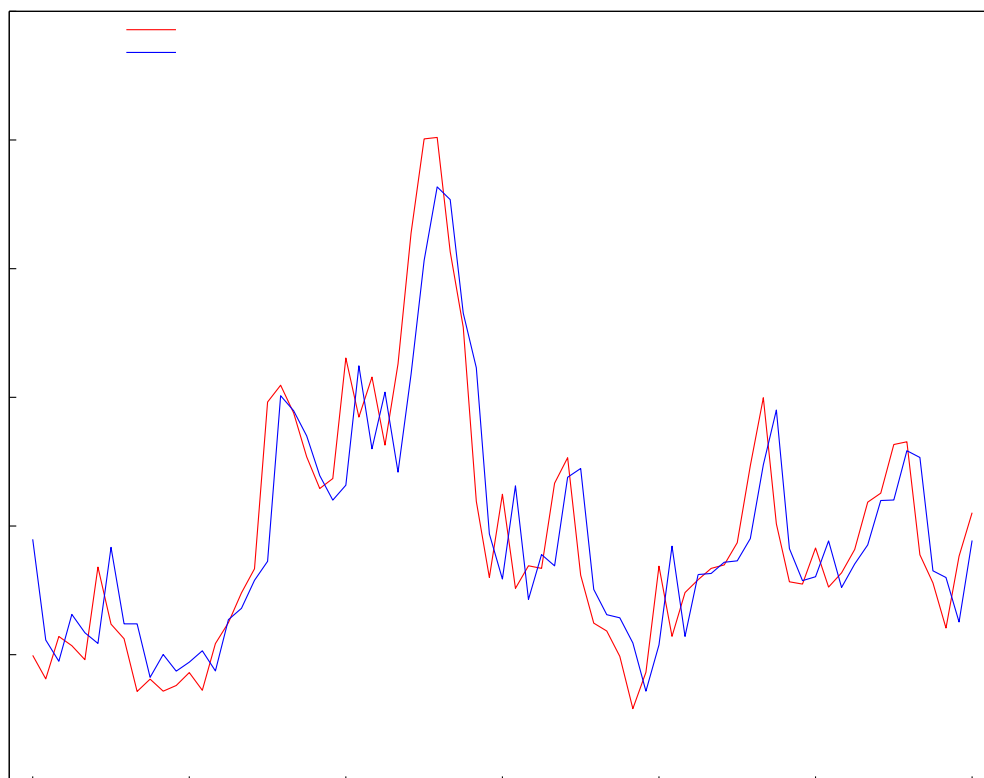
ritu časové řady, protože získaná p -hodnota 0,0683 je nižší než 0,1, čímž se zamítá nulová hypotéza o nestacionaritě.

Po analýze korelogramu, autokorelační a parciální autokorelační funkce bylo usouzeno, že jako nejvhodnější se ukazuje model ARMA (1,1), který je uveden v tabulce č. 10.

Tab. 10 Model ARMA (1,1)

	koeficient	směro. chyba	z	p-hodnota
const	14483	1722,05	8,41	4,09e-017 ***
phi_1	0,82142	0,071422	11,50	1,29e-030 ***
theta_1	0,193189	0,116382	1,66	0,0969 *
sm. odchylka inovací		2337,534		
Akaikovo kritérium		1349,121		
Schwarzovo kritérium		1358,283		
Hannan-Quinnovo kritérium		1352,773		

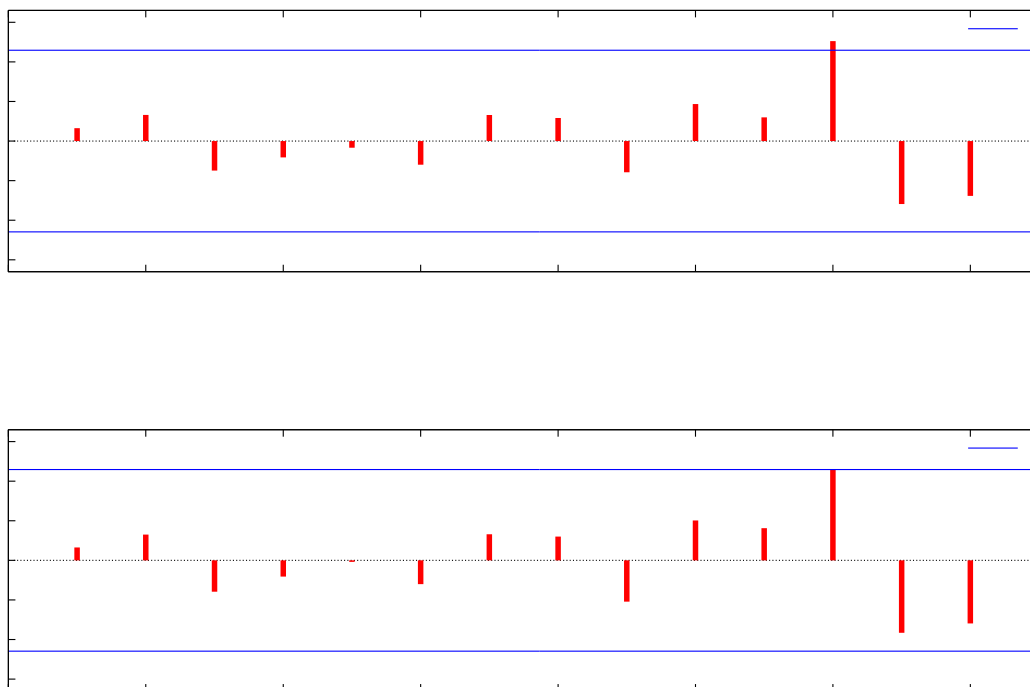
Všechny parametry u výsledného modelu vyšly statisticky významné a z porovnání s ostatními zvažovanými modely byl vybrán jako nejvhodnější na základě informačních kritérií.



Obr. 10 Vývoj měsíčních objemů exportu mléka v tys. l a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do ledna 2016

Odhady vyrovnaných hodnot pro jednotlivé měsíce jsou dány hodnotou konstanty, hodnotou předešlého měsíce a také hodnotou náhodné složky předešlého měsíce. Na obrázku č. 10 jsou zobrazeny skutečné a vyrovnané hodnoty popisované výsledným modelem.

Následná analýza korelogramu reziduí na obrázku č. 11 ukazuje slabou významnost 12. zpoždění. Vzhledem k tomu, že hraniční pásmo je překročeno jen mírně, lze tak usuzovat, že se jedná o náhodné vychýlení a model tedy není nesprávně specifikován. Parametry výsledného modelu splňují také předpoklad, že jsou nižší v absolutní hodnotě než jedna.



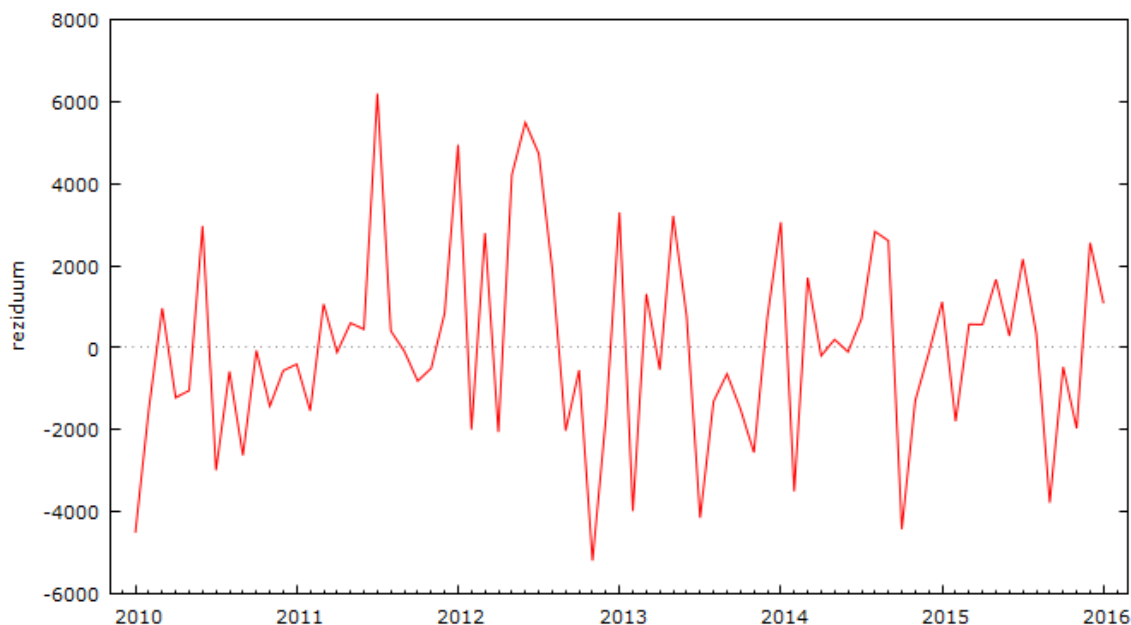
Obr. 11 Korelogram pro chybový člen modelu ARMA (1,1)

Jako další krok jsou provedeny testy, zda model splňuje podmínky bílého šumu.

Tab. 11 Testování bílého šumu pro model ARMA (1,1)

test	<i>p</i> -hodnota
Chí-kvadrát test	0,63404
Ljung-Boxův test	0,5068
ARCH test	0,63782

Prvním předpokladem pro splnění podmínek bílého šumu je nulová střední hodnota náhodné složky. Z obrázku č. 12 je vidět, že se rezidua vyskytují kolem nuly, a proto se považuje první předpoklad bílého šumu za splněný.



Obr. 12 Graf reziduí modelu ARMA (1,1)

Druhý předpokladem je normální rozdělení chybového členu. Tento předpoklad je splněn, jelikož p -hodnota chí-kvadrát testu v tabulce č. 11 je vyšší než 0,05, tudíž nezamítáme nulovou hypotézu o normalitě rozdělení chybového členu.

Další předpokladem je nepřítomnost autokorelace. I tento předpoklad je splněn, protože je p -hodnota Ljung-Boxova testu vyšší než 0,05, a taktéž nezamítáme nulovou hypotézu o nepřítomnosti autokorelace.

Poslední podmínka bílého šumu je také splněna, jelikož p -hodnota ARCH testu je vyšší než 0,05, čímž se nezamítá nulová hypotéza o konstantním rozptylu. Výsledný model ARMA (1,1) splňuje všechny předpoklady a má vlastnosti bílého šumu, navíc splňuje i podmínku normálního rozdělení chybového členu, takže můžeme říci, že se jedná o normální bílý šum. Splnění podmínek normálního bílého šumu ukazuje, že výsledný model je velmi dobrý.

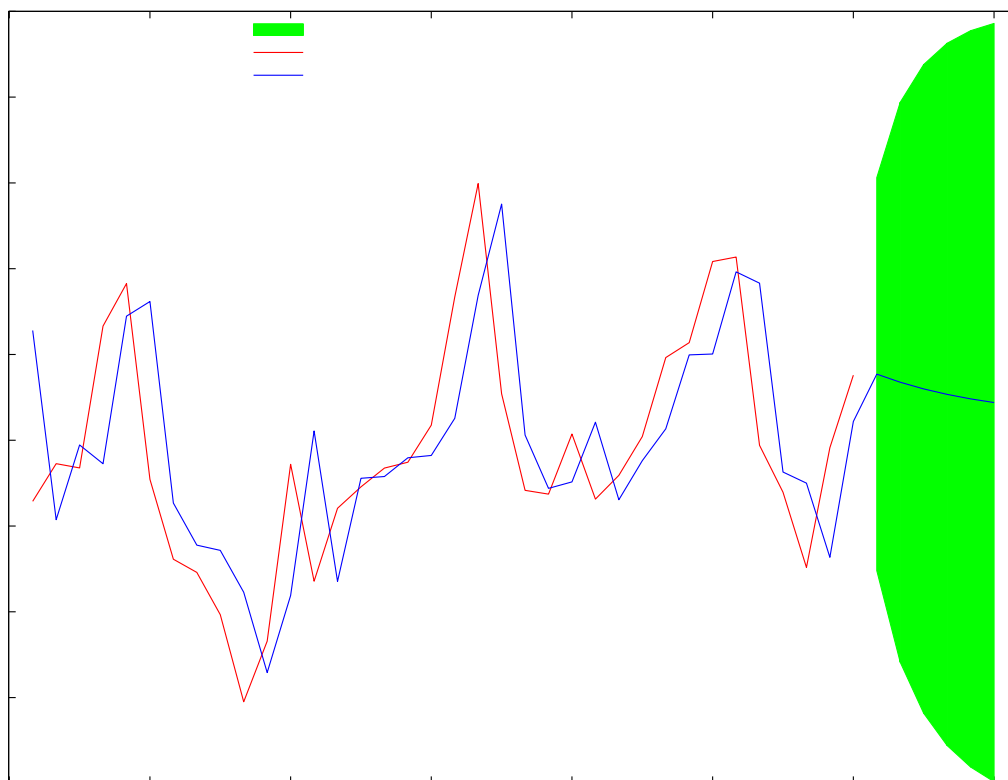
4.2.2 Predikce exportu mléka

Následuje odhad budoucích hodnot objemu exportu mléka na období únor až červenec roku 2016. Predikce je zobrazena na obrázku č. 13. Predikované objemy exportu mléka jsou prezentovány v tabulce č. 12.

Tab. 12 Predikované objemy exportu mléka z ČR pro období únor až červenec 2016

	predikce	směrodatná chyba	95% interval spolehlivosti
únor 2016	15541,04	2337,534	10959,6 - 20122,5
březen 2016	15352,17	3330,110	8825,27 - 21879,1
duben 2016	15197,01	3858,232	7635,02 - 22759,1
květen 2016	15069,55	4177,061	6882,66 - 23256,4
červen 2016	14964,85	4379,119	6381,93 - 23547,8
červenec 2016	14878,83	4510,361	6038,69 - 23718,9

Predikované hodnoty předpokládají mírné snižování objemu exportu mléka, což je pochopitelné, jelikož produkce mléka v zimních měsících je nižší než po zbytek roku, a proto je většina mléka prodána a spotřebována v České republice.



Obr. 13 Predikce vývoje objemu exportu mléka na období únor až červenec 2016

4.3 Import mléka

Časová řada, která představuje import mléka do České republiky je na obrázku č. 14. Import mléka do České republiky je výrazně nižší než jeho export. Proto je

Česká republika čistý vývozce surového mléka. Objem dovozu mléka ze zahraničí se pohyboval ve sledovaném období kolem 1 milionu litrů měsíčně. Import klesal zhruba čtyři roky z jeho maxima v březnu roku 2010 do svého minima v lednu roku 2014. Od té doby se import mléka opět postupně zvyšoval především díky dovozu surového mléka z Polska a Slovenska. Z vypočtených údajů v tabulce č. 13 je patrné, že objem importu ve sledovaném období před zrušením mléčných kvót klesal průměrně každý měsíc o 29,44 tisíc litrů mléka, což představuje snižování importu každý měsíc o 2,93 %. Což je relativně velké číslo. V období po zrušení mléčných kvót se v průměru import propadal pouze o 0,0625 tisíc litrů měsíčně, což je v procentuálním vyjádření propad pouze o 0,01 %. Snížení tempa poklesu dovozu mléka po zrušení mléčných kvót má již zmíněný zvýšený dovoz z Polska a Slovenska.

Tab. 13 Popisné a elementární charakteristiky importu mléka do ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech

	minimum		maximum		průměr	
	před	po	před	po	před	po
import	21	581	1968	1291	884,47	861,12
	sm. odchylka		rozptyl		medián	
	před	po	před	po	před	po
import	396,69	230,03	157363	52913,2	817	828
	$\bar{\Delta}$		\bar{k}		$\bar{\delta}$	
	před	po	před	po	před	po
import	-29,44	-0,0625	0,9707	0,9999	-0,0293	-0,0001

Pomocí parametrických testů budou provedeny testy o shodě středních hodnot a rozptylů. První soubor zahrnuje období před zrušením mléčných kvót, tedy od ledna 2010 do března 2014. Druhý soubor pokrývá období od dubna 2014 do srpna 2015. V tabulce č. 14 jsou ukázány výsledky testů o shodě středních hodnot a rozptylů.

Tab. 14 Test o shodě středních hodnot a rozptylů importu mléka do ČR

	<i>p</i> -hodnota
test o shodě středních hodnot	0,8192
test o shodě rozptylů	0,01977

Statisticky se nepodařilo prokázat odlišnost středních hodnot v obdobích před a po zrušení mléčných kvót, jelikož na 5% hladině významnosti nezamítáme nulovou hypotézu o shodě středních hodnot. Lze tedy říci, že import mléka po zrušení mléčných kvót zůstal na stejné úrovni jako v období před jejich zrušením.

Na druhou stranu se podařilo statisticky prokázat odlišnost mezi rozptyly. Na 5% hladině významnosti zamítáme nulovou hypotézu o shodě rozptylu

a přijímáme alternativní hypotézu. V období po zrušení mléčných kvót byla v průměru variabilita objemu importu mléka nižší než před jejich zrušením. Jelikož je Česká republika výraznější exportér surového mléka, nemusí dovážet mléko ze zahraničí, protože si dokáže vyprodukovat dostatek mléka pro vlastní spotřebu. Odlišnou variabilitu importu mléka v obdobích před a po zrušení mléčných kvót je možné vysvětlit různou intenzitou kolísání poptávky po mléku a mléčných výrobcích v tuzemsku v těchto sledovaných obdobích.

4.3.1 Odhad modelu

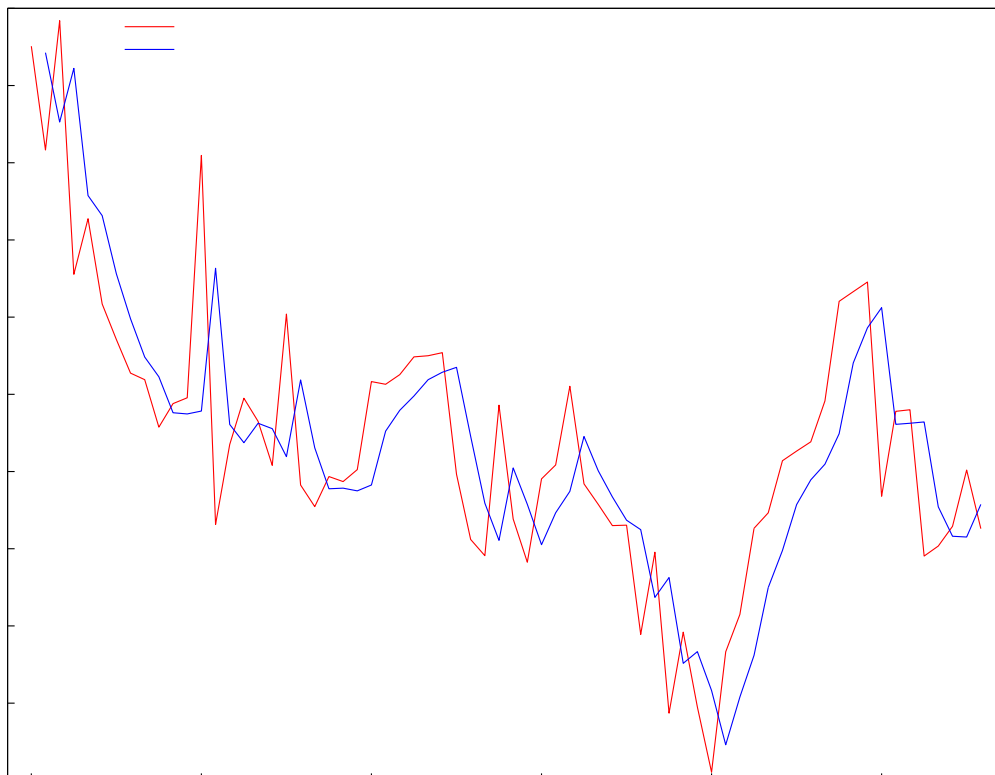
Popis časové řady objemu importu mléka je znovu vytvořen pomocí Box-Jenkinsovy metodologie. Nejdříve opět zjišťujeme, jestli je sledovaná časová řada stacionární. Za tímto účelem je použit ADF test. Při 5% hladině významnosti je vypočtená p -hodnota ADF testu 0,04311 nižší než 0,05, tedy zamítáme nulovou hypotézu o přítomnosti jednotkového kořene a lze říci, že časová řada je stacionární.

Po prozkoumání korelogramu, autokorelační a parciální autokorelační funkce byl zvolen model ARIMA (0,1,1), který je uveden v tabulce č. 15.

Tab. 15 Model ARIMA (0,1,1)

	koeficient	směro. chyba	z	p-hodnota
theta_1	-0,4014	0,0997	-4,044	5,26e-05 ***
sm. odchylka inovací		229,6349		
Akaikovo kritérium		922,8032		
Schwarzovo kritérium		927,2126		
Hannan-Quinnovo kritérium		924,5480		

Parametr modelu vychází statisticky významný. Model se ukazuje jako nejvhodnější s jinými porovnávanými modely. Odhad pro vyrovnané hodnoty v jednotlivých měsících je dán hodnotou náhodné složky předešlého měsíce. Na obrázku č. 14 jsou zobrazeny skutečné a vyrovnané hodnoty popisované výsledným modelem.



Obr. 14 Vývoj měsíčních objemů importu mléka v tis. l a jejich vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do srpna 2015

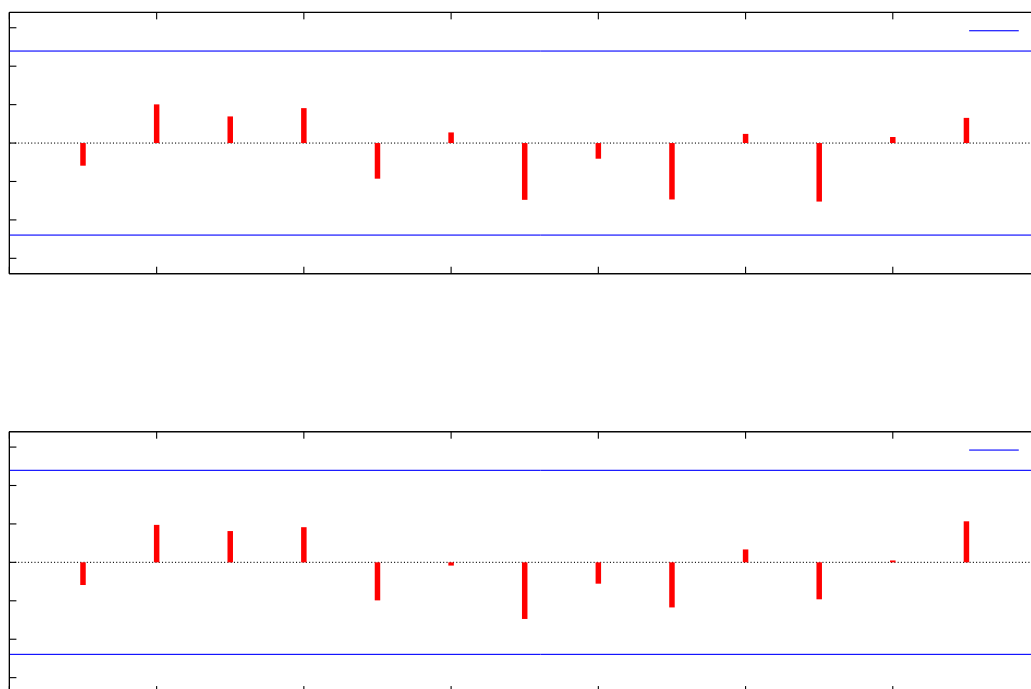
Analyzování korelogramu reziduí na obrázku č. 15 neukazuje žádný systematickou závislost, která by se modelem nepodařila zachytit. Parametr splňuje také předpoklad, že má absolutní hodnotu nižší než jedna.

Další postup je provedení, jestli se v modelu nevyskytuje bílý šum

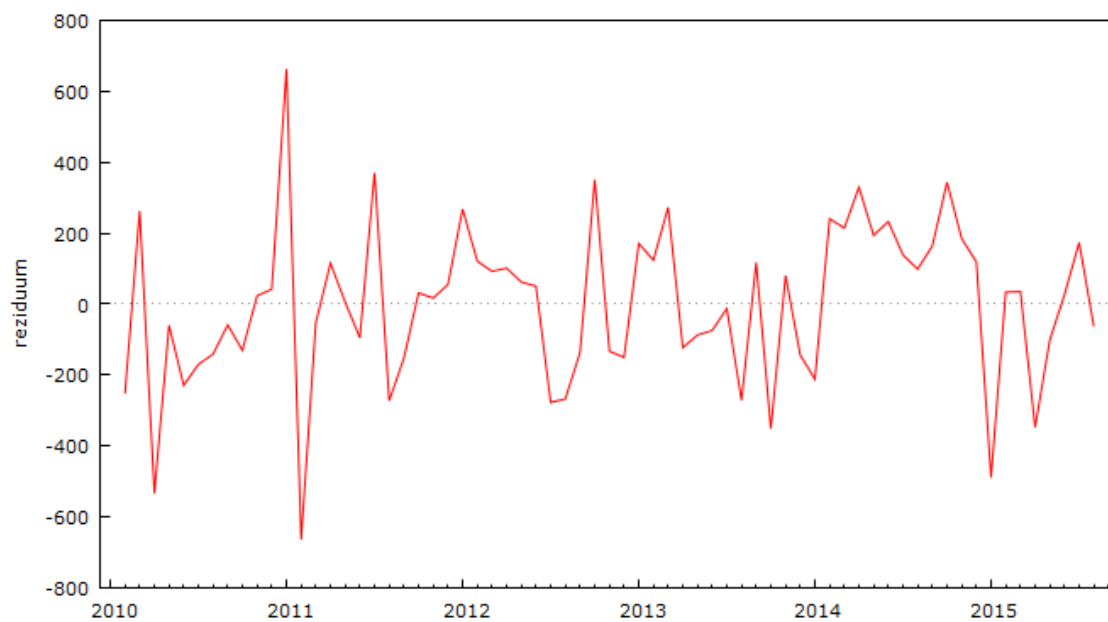
Tab. 16 Testování bílého šumu pro model ARIMA (0,1,1)

test	<i>p</i> -hodnota
Chí-kvadrát test	0,1193
Ljung-Boxův test	0,7082
ARCH test	0,1045

Model musí opět splňovat podmínku nulové střední hodnoty chybového členu. Na obrázku č. 16 je možné vidět, že se rezidua modelu pohybují kolem nulové hodnoty, a tudíž lze považovat tento předpoklad za splněný.



Obr. 15 Korelogram pro chybový člen modelu ARIMA (0,1,1)

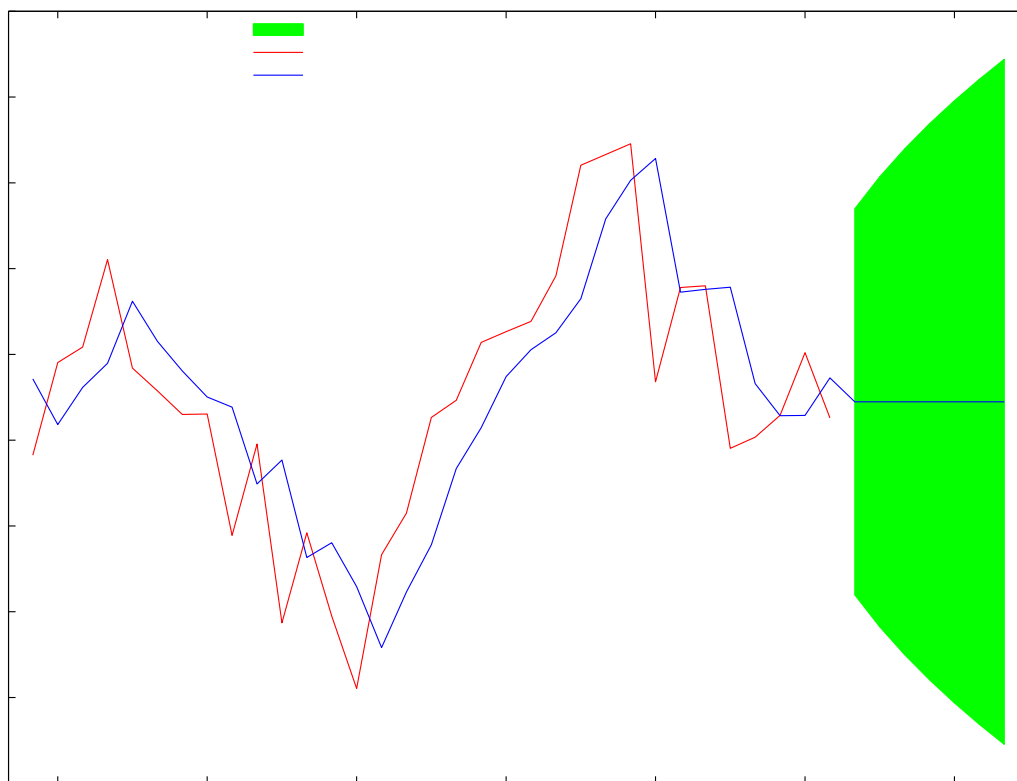


Obr. 16 Graf reziduí modelu ARIMA (0,1,1)

Dalším předpokladem je normalita rozdělení reziduí. Tento předpoklad je splněn, jelikož v tabulce č. 16 je p -hodnota chí-kvadrát testu je vyšší než 0,05. Třetí předpokladem je nepřítomnost autokorelace, tato podmínka bílého šumu je také splněna, protože p -hodnota je větší než 0,05. Model splňuje i poslední předpoklad o konstantním rozptylu chybového členu. Tento předpoklad je ovšem splněn jen velmi těsně, přesto výsledný model splnil všechny předpoklady a má tedy vlastnosti normální bílého šumu, což z něho dělá velmi dobrý model.

4.3.2 Predikce importu mléka

Předpověď budoucích hodnot objemu importu mléka je na obrázku č. 17. Predikce je provedena na období září 2015 až březen 2016 z důvodu nedostupnosti novějších údajů v době zpracovávání této práce. Odhadnuté predikce budoucího objemu importu mléka pro zvolené období jsou v tabulce č. 17.



Obr. 17 Predikce vývoje objemu importu mléka do ČR na období září 2015 až březen 2016

Výsledný model predikuje pomalé snižování importu mléka, což může být způsobeno dostatečnou produkcí mléka tuzemských výrobců, tudíž mlékárnám a dalším zpracovatelům nevzniká potřeba dovážet surové mléko ze zahraničních trhů. Pokud by se výrazně zvyšovala spotřeba mléčných výrobků v tuzemsku, je dovoz su-

rového mléka jednou z možností, jak zabránit růstu spotřebitelských cen mléka a mléčných výrobků.

Tab. 17 Predikované objemy importu mléka do ČR na období září 2015 až březen 2016

	predikce	směrodatná chyba	95% interval spolehlivosti
září 2015	689,43	229,635	239,36 - 1139,51
říjen 2015	689,43	267,627	164,89 - 1213,97
listopad 2015	689,43	300,859	99,76 - 1279,11
prosinec 2015	689,43	330,769	44,14 - 1337,73
leden 2016	689,43	358,190	-12,61 - 1391,47
únor 2016	689,43	383,657	-62,52 - 1441,39
březen 2016	689,43	407,535	-109,32 - 1488,19

4.4 Průměrný stav dojných krav

Z obrázku č. 18 je jasně vidět, že se neustále snižuje počet dojnic v českém zemědělství. Tento klesající trend nastal již po revoluci v roce 1989. Snižování počtu dojnic je ovšem kompenzováno zvyšováním jejich užitkovosti, která se od té doby téměř zdvojnásobila. Charakteristiky souboru v tabulce č. 18 jsou, které jsou vypočítány za celé sledované období, jelikož není k dispozici dostatek údajů stavu dojnic pro období před a po zrušení mléčných kvót, nám říkají, že v průměru každý rok se snižoval stav dojnic o 11 951 kusů, což představuje každoroční úbytek 2,61 %. Tento trend v úbytku dojnic se bude v následujících letech těžko měnit.

Tab. 18 Popisné a elementární charakteristiky počtu dojnic v ČR v kusech

	minimum	maximum	průměr
dojnice	368234	547493	423248
	sm. odchylka	rozptyl	medián
dojnice	58496	3,4219e+009	406169
	$\bar{\Delta}$	\bar{k}	$\bar{\delta}$
dojnice	-11950,6	0,9739	-0,0261

4.4.1 Odhad modelu

Odhad modelu pro časovou řadu stavu dojnic nelze provést pomocí Box-Jenkinsovy metodologie, jelikož časová řada neobsahuje alespoň 50 pozorování. Proto bude časová řada popsána pomocí trendové funkce.

Za vysvětlovanou proměnnou je zvolen počet kusů dojnic v období let 2000 až 2015. Za vysvětlující proměnnou jsou zvoleny čas (t) a druhá mocnina času (t^2). Při modelování trendové funkce byly zvažovány dvě varianty, a to lineární a parabolická. Po vyhodnocení informačních kritérií byla zvolena parabolická

funkce, protože dosahovala nižších hodnot a zároveň její popis časové řady byl lepší, což bylo vyjádřeno vyšším koeficientem determinace než u funkce lineární.

Tab. 19 Odhad parametrů parabolické funkce časové řady počtu dojnic v ČR

	koeficient	směro. chyba	z	p-hodnota
const	527747	6478,68	88,40	1,86e-019 ***
time	-28833	1754,06	-16,44	4,44e-010 ***
sq_time	1022,26	100,306	10,19	1,44e-07 ***
Sm. chyba regrese		7580,867		
Koeficient determinace		0,985444		
Adj. koeficient determinace		0,983205		
P-hodnota (F-test)		1,15e-12		
Akaikovo kritérium		333,9521		
Schwarzovo kritérium		336,2698		
Hannan-Quinnovo kritérium		334,0707		
Durbin-Watsonova statistika		1,387405		

Výsledný model (viz tabulka č. 19) popisuje 98,3 % variability počtu dojnic. Model je statisticky významný, protože p-hodnota F-testu je nižší než 0,05, a proto zamítáme nulovou hypotézu o nevýznamnosti modelu. Model můžeme zapsat takto:

$$Y_t = 527747 - 28833t + 1022,26t^2 + \varepsilon_t. \quad (28)$$

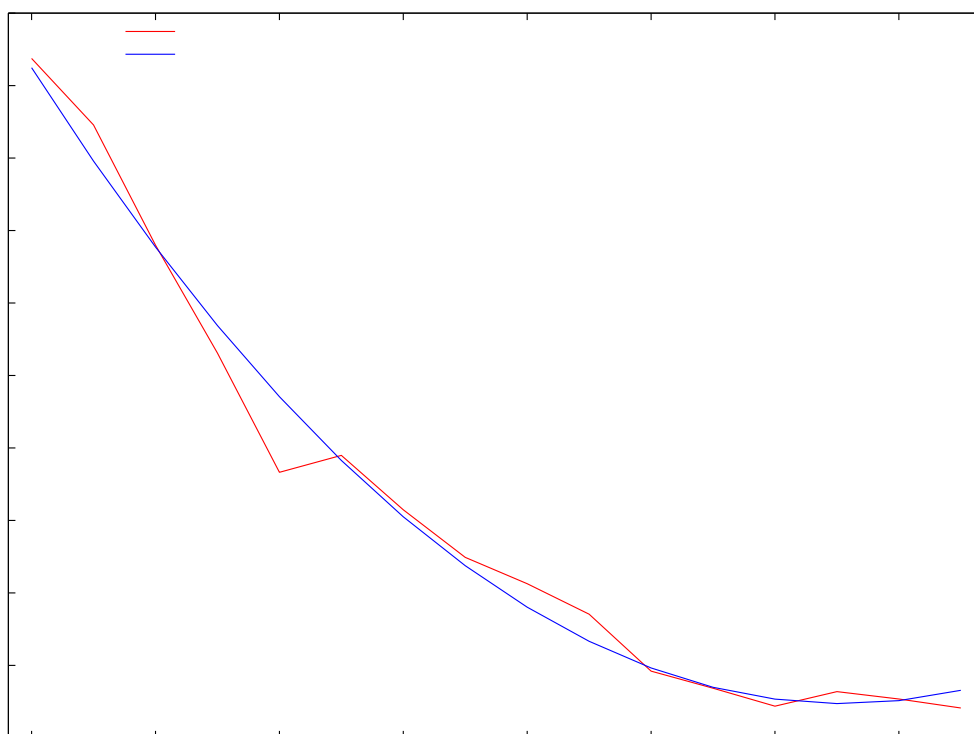
Na obrázku č. 18 jsou znázorněny skutečné a vyrovnané hodnoty popisované výsledným modelem. Dále jsou uvedeny testy, zda výsledný model splňuje klasické předpoklady.

Tab. 20 Testování klasických předpokladů

test	nulová hypotéza H₀	p-hodnota
LM test (mocniny)	správná specifikace	0,0758504
Ramseyho test		0,189
Whiteův test	homoskedasticita	0,507897
Breusch-Paganův test		0,184027
Chí-kvadrát test	normální rozdělení chybového členu	0,01692
Ljung-Boxův test	není autokorelace vyšších řádů	0,21

Z tabulky č. 20 je vidět, že regresní model je lineární v parametrech, správně specifikovaný a chybový člen je připojený aditivně. Dále má chybový člen konstantní

rozptyl a není přítomna sériová korelace vyšších řádů. Model nesplňuje podmínku normálního rozdělení chybového členu. Problémem modelu je, že je přítomna multikolinearita. VIF faktory poukazují na vzájemnou závislost trendových proměnných. Ovšem výsledný model je správně specifikovaný, jeho parametry jsou statisticky významné, tudíž se nemusí nesplnění tohoto předpokladu považovat za velký problém.



Obr. 18 Vývoj počtu dojnic v ČR v kusech a vyrovnané hodnoty v letech 2000 až 2015

4.5 Objem vykoupené produkce mléka

Objemy vykoupené produkce jsou na obrázku č. 19. Z grafu je vidět, že objem vykoupené produkce má sezónní charakter, objem vykoupěného mléka je nižší v zimních měsících v porovnání s letními měsíci. Tento rozdíl představuje přibližně 10 milionů litrů. Dále je patrný stoupající trend produkce mléka, a to navzdory snižujícímu se počtu stavu dojných krav, jelikož díky novým postupům a technologiím roste jejich dojivost. V prosinci roku 2012 dosahoval objem vykoupené produkce ve sledovaném období nejnižší hodnoty 195 milionů litrů. Na druhou stranu nejvíce produkce mléka bylo vykoupeno v květnu 2015, a to 263 milionů litrů mléka. Průměrně se každý měsíc vykoupilo 228 milionů litrů

mléka. V období před zrušením mléčných kvót rostl výkup mléka v průměru měsíčně o 638 tisíc litrů, což představuje meziměsíční růst o 0,28 %. Vyšší výkup mléka indikoval vyšší poptávku po mléku a mléčných výrobcích, především z asijských zemí. Čeští producenti mohli tímto tempem zvyšovat svoji produkci, jelikož v období platnosti mléčných kvót je nesplňovali plně na 100 %. Naopak po zrušení mléčných kvót se měsíčně výkup vyprodukovaného mléka snižoval o 455 tisíc litrů, což je procentuálně vyjádřeno jako úbytek o 0,19 % (viz tabulka č. 21).

Tab. 21 Popisné a elementární charakteristiky objemu vykoupeného mléka v ČR před a po zrušení mléčných kvót v tis. litrech

	minimum		maximum		průměr	
	před	po	před	po	před	po
produkce	194931	227278	246372	262942	222092	243634
	sm. odchylka		rozptyl		medián	
	před	po	před	po	před	po
produkce	11871	10044,7	1,41e+008	1,01e+008	222754	243975
	Δ		\bar{k}		$\bar{\delta}$	
	před	po	před	po	před	po
produkce	638,54	-455,33	1,0028	0,9981	0,0028	-0,0019

Dále je za pomoci parametrických testů o střední hodnotě a rozptylu testována významnost dvou souborů. První soubor pokrývá období před zrušením mléčných kvót, tedy od ledna 2010 do března roku 2014 a druhý soubor od dubna roku 2014 do ledna 2016. V tabulce č. 22 jsou ukázány výsledky testů o shodě středních hodnot a rozptylů.

Tab. 22 Test o shodě středních hodnot a rozptylů objemu vykoupeného mléka v ČR

	<i>p</i> -hodnota
test o shodě středních hodnot	1,871e-010
test o shodě rozptylů	0,4067

Na 5% hladině významnosti testování o shodě rozptylů odlišnost neprokázalo. Lze tedy říci, že zrušení mléčných kvót nemělo vliv na variabilitu objemu výkupu mléka. Výkup mléka se pohyboval v obou obdobích podobně, kdy v zimních měsících se vyprodukovalo a vykoupilo méně než v letních měsících.

Ovšem na 5% hladině významnosti se zamítá nulová hypotéza o shodě středních hodnot objemu vykoupeného mléka ve sledovaných obdobích. Statisticky se prokázala jejich odlišnost. V období po zrušení mléčných kvót se v průměru zvýšil objem vykoupeného mléka v porovnání s obdobím před jejich zrušením. Zrušením kvót dostali producenti možnost lépe se přizpůsobovat tržní poptávce po mléku a mléčných výrobcích. Vliv na vyšší objem vykoupené produkce bude mít i neustálý trend zvyšování užitkovosti dojných krav, který probíhá již od pádu socialismu.

4.5.1 Odhad modelu

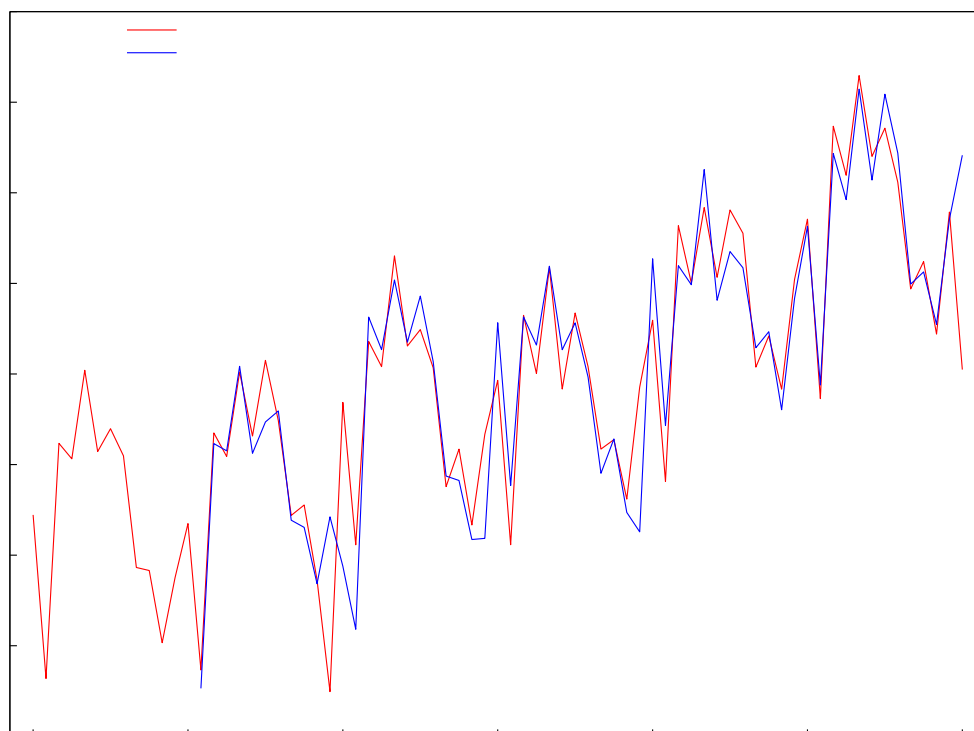
Při odhadování a popisu modelu bude použita Box-Jenkinsova metodologie. Před odhadem modelu je ale zapotřebí otestovat ADF testem, zda je časová řada stacionární. Původní časová řada vykazuje nestacionaritu, tedy nezamítáme nulovou hypotézu o jednotkovém kořeni, jelikož p -hodnota ADF testu 0,9955 vychází vyšší než 0,05. Časová řada byla následně diferencována. Poté vychází p -hodnota ADF testu 0,01619, což je hodnota nižší než 0,05 a můžeme tedy zamítnout nulovou hypotézu o přítomnosti jednotkového kořene. Časová řada je proto vložena do modelu na úrovni první difference.

Poté byla provedena analýza korelogramu, autokorelační a parciální autokorelační funkce, ze které nebylo přesně patrné tvar a volba správného řádu zpoždění parametrů AR a MA. Po několika provedených pokusech byl zvolen model SARIMA (1,1,0)×(1,1,0)₁₂, který je uveden v tabulce č. 23.

Tab. 23 Model SARIMA (1,1,0)×(1,1,0)₁₂

	koeficient	směro. chyba	z	p-hodnota
phi_1	-0,4129	0,1383	-2,985	0,0028 ***
Phi_1	-0,5639	0,1220	-4,620	3,83e-06 ***
sm. odchylka inovací		5732,861		
Akaikovo kritérium		1219,528		
Schwarzovo kritérium		1225,811		
Hannan-Quinnovo kritérium		1221,985		

Konečný odhadnutý model vychází v porovnání s ostatními zvažovanými modely jako nejlepší podle porovnání informačních kritérií (Akaikovo, Schwarzovo a Hannan-Quinnovo). Získané dva parametry modelu jsou statisticky významné. Odhady vyrovnaných hodnot pro jednotlivé měsíce jsou dány hodnotou předešlého měsíce a také hodnotou stejného měsíce předcházejícího roku. Na obrázku č. 19 jsou zobrazeny skutečné a vyrovnané hodnoty popisované výsledným modelem.



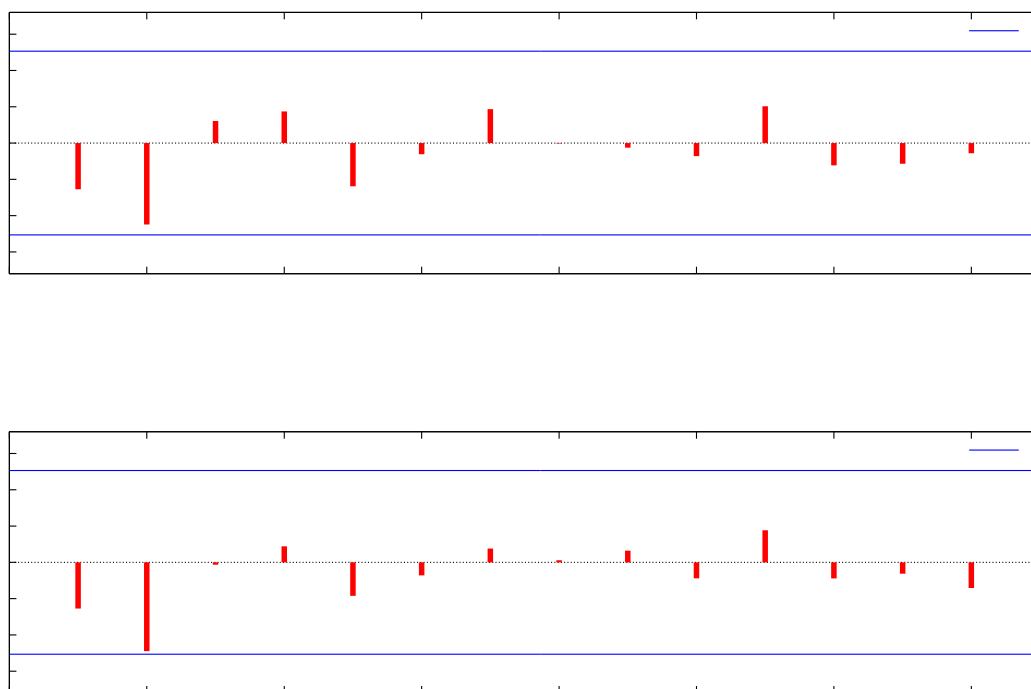
Obr. 19 Vývoj měsíčního objemu vykoupeného mléka a jeho vyrovnané hodnoty od ledna 2010 do ledna 2016

Při analýze korelogramu reziduí na obrázku č. 20 není vidět upozornění na významnost některého zpoždění, všechna se vyskytují v povoleném pásmu. Parametry splňují také předpoklad, že musejí být nižší v absolutní hodnotě než jedna. Dále je provedeno testování na přítomnost bílého šumu.

Tab. 24 Testování bílého šumu pro model SARIMA (1,1,0)x(1,1,0)₁₂

test	<i>p</i> -hodnota
Chí-kvadrát test	0,0000
Ljung-Boxův test	0,6479
ARCH test	0,9953

Pokud model chce mít vlastnosti bílého šumu, musí mít nulovou střední hodnotu chybového členu. Na obrázku č. 21 je patrné, že se střední hodnota reziduí konečného modelu pohybuje v průměru kolem nulové hodnoty. Tedy tento předpoklad je považován za splněný.



Obr. 20 Korelogram pro chybový člen modelu SARIMA $(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$



Obr. 21 Graf reziduí modelu SARIMA $(1,1,0) \times (1,1,0)_{12}$

Jako druhá podmínka je testována normalita rozdělení chybového členu. Bohužel tento předpoklad je porušen (viz tabulka č. 24), protože p -hodnota chí-kvadrát testu je nižší než 0,05, a proto zamítáme nulovou hypotézu o normálním rozdělení chybového členu.

Třetí předpoklad bílého šumu, nepřítomnost autokorelace, testujeme pomocí Ljung-Boxova testu, jehož nulová hypotéza předpokládá, že není přítomna autokorelace. P -hodnota tohoto testu vychází vyšší než 0,05, tedy nezamítáme nulovou hypotézu a lze tvrdit, že není přítomna autokorelace.

Poslední podmínkou bílého šumu je homoskedasticita chybového členu. Testuje se tzv. ARCH testem. P -hodnota vychází vyšší než 0,05, opět tedy nezamítáme nulovou hypotézu o konstantním rozptylu chybového členu. Konečný model SARIMA (1,1,0)×(1,1,0)₁₂ splňuje tři ze čtyř předpokladů bílého šumu. Nesplňuje pouze předpoklad normality reziduí, model nemá vlastnosti normálního bílého šumu, pouze vlastnosti bílého šumu. Pokud model splňuje vlastnosti bílého šumu, je vhodný a dobrý.

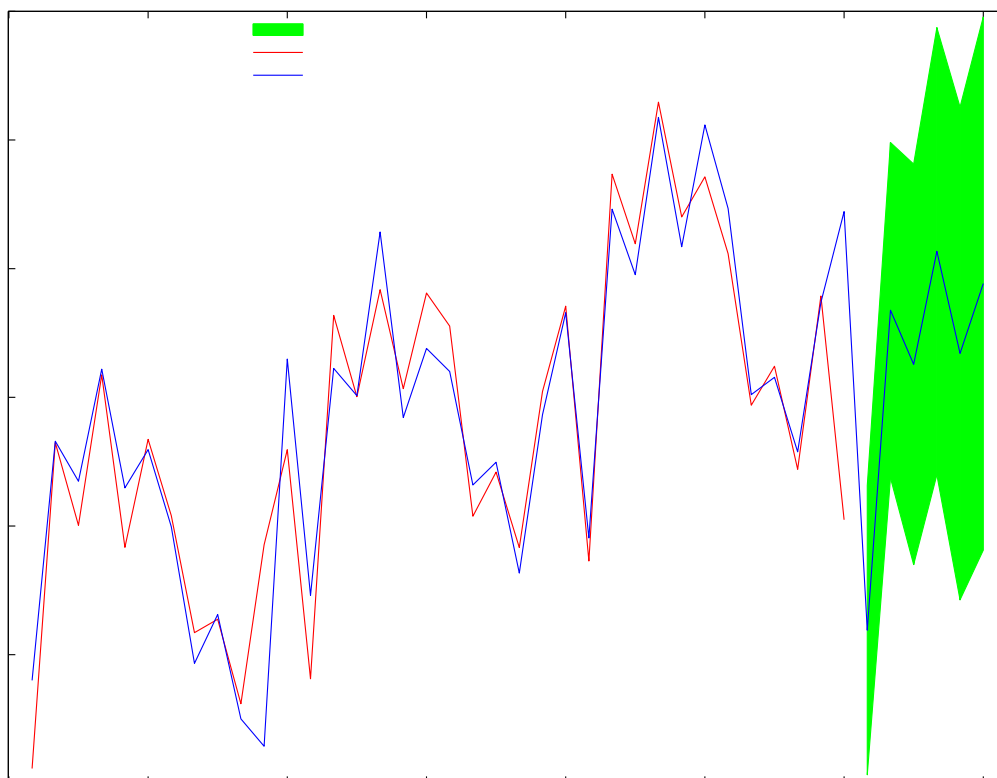
4.5.2 Predikce objemu vykoupeného mléka

Predikování objemu vykoupeného mléka je provedeno na období únor až červenec roku 2016. Graf předpovědí na zvolené období je na obrázku č. 22. Predikované výkupní ceny jsou prezentovány v tabulce č. 25.

Tab. 25 Predikovaný objem vykoupeného mléka v ČR pro období únor až červenec 2016

	predikce	směrodatná chyba	95% interval spolehlivosti
únor 2016	221900,36	5732,861	210664 - 233137
březen 2016	246772,89	6647,974	233743 - 259803
duben 2016	242567,81	7940,954	227004 - 258132
květen 2016	251350,50	8864,550	233976 - 268725
červen 2016	243411,99	9769,439	224264 - 262560
červenec 2016	248843,46	10570,884	228125 - 269562

Odhadové hodnoty předpokládají zvyšování objemu výkupu mléka, což odpovídá skutečnosti, že s blížícími se letními měsíci se zvyšuje dojivost krav.



Obr. 22 Predikce vývoje objemu vykoupeného mléka na období únor až červenec 2016

5 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo charakterizovat pomocí kvantitativních metod dopad zrušení mléčných kvót na trh s mlékem v České republice. Tento hlavní cíl byl rozdělen na čtyři dílčí cíle.

Prvním dílčím cílem mělo být zhodnotit dopad zrušení mléčných kvót na střední hodnotu a variabilitu výkupní ceny mléka. Nejprve byla časová řada výkupní ceny mléka popsána popisnými a elementárními statistikami. Tento popis nám řekl, že se v průměru každý měsíc výkupní cena mléka v období před zrušením mléčných kvót zvyšovala o 0,0131 Kč nebo vyjádřeno procentuálně o 0,15 %. Uvedené ukazatele dále uvádějí, že v období po zrušení mléčných kvót klesala výkupní cena mléka v průměru každý měsíc o 0,1143 Kč, což můžeme vyjádřit procentuálním poklesem 1,34 %. Vypočtené hodnoty říkají, že se výkupní cena ve sledovaném období po zrušení mléčných kvót propadala relativně rychle, což způsobuje finanční problémy některým producentům mléka.

Dále byly provedeny parametrické testy o shodě středních hodnot a rozptylů. Z výsledků těchto testů vyplývá, že variabilita ve sledovaném období byla v průměru ve stejné výši. Naopak tyto testy potvrdily odlišnost ve středních hodnotách v obdobích před a po zrušení mléčných kvót. Testy prokazují, že cena po zrušení kvót byla v průměru vyšší než před jejich zrušením. Ovšem může se předpokládat, že výkupní ceny mléka budou dále klesat přibližně v dalších měsících o 1,34 % nebo více a tudíž se průměrné ceny budou posléze rovnat.

Následně byl vytvořen model ARIMA (1,1,1), který popisuje časovou řadu výkupních cen mléka. Tento model nespĺňuje předpoklady bílého šumu, konkrétně porušuje předpoklad konstantního rozptylu a normálního rozdělení chybového členu. Avšak tento model předpovídá velmi dobře budoucí hodnoty výkupních cen mléka. Pro únor 2016 předpokládá cenu 7,02 Kč/l, ve skutečnosti byla cena nepatrně vyšší, a to 7,08 Kč/l. V březnu predikoval výkupní cenu mléka 6,81 Kč/l a ve skutečnosti byla cena 6,81 Kč/l. To znamená, že predikce jsou velmi spolehlivé.

Druhým dílčím cílem bylo zjistit, zda došlo ke změně v průměru exportu a importu mléka v České republice v důsledku zrušení mléčných kvót. Ze získaných charakteristik časové řady exportu lze vyvodit, že v období před zrušením mléčných kvót se zvyšoval export surového mléka měsíčně o 48,82 tisíc litrů, což je zvyšování o 0,44 %. V období po jejich zrušení vzrostl rapidně objem exportu, kdy se export zvyšoval každý měsíc o 124 tisíc litrů mléka, což odpovídá růstu 0,88 %. Díky rostoucí světové poptávce po mléku a nízké domácí výkupní ceně mléka vznikly vhodné podmínky pro vyšší export.

Pomocí parametrických testů byla testována shoda středních hodnot a rozptylů v období před a po zrušení mléčných kvót. Testy neprokázaly odlišnost středních hodnot pro obě období. Což značí, že v průměru byla výše exportu stejná jak v období před zrušením, tak v období po zrušení mléčných kvót. Odlišnost byla ovšem prokázána ve variabilitě obou období, kdy v průměru rozptyl exportu mléka

po zrušení mléčných kvót byl nižší než před jejich zrušením. Možné vysvětlení je, že se stabilizovala poptávka po českém mléku.

Charakteristiky vypočtené pro import mléka ukazují, že dovoz surového mléka se před zrušením mléčných kvót snižoval měsíčně o 29,44 tisíc litrů (2,93 %). Což je relativně velké číslo. V období po zrušení mléčných kvót se tempo snižování dovozu mléka rapidně snížilo na hodnotu 0,0625 tisíc litrů měsíčně (0,01 %). Snížené tempo poklesu je zaviněno zvýšeným dovozem mléka z Polska a Slovenska.

Parametrický test o shodě středních hodnot neprokázal odlišnosti. Tedy v průměru se do České republiky dováželo stejné množství surového mléka. Na druhou stranu byla statisticky prokázána odlišnost v rozptylech, kdy v období po zrušení mléčných kvót byla variabilita nižší než před jejich zrušením.

Dále byl pro časovou řadu exportu mléka vytvořen model ARMA (1,1). Tento modelu už splňuje podmínky bílého šumu, a protože má chybový člen normální rozdělení, můžeme říci, že konečný model má vlastnosti normálního bílého šumu, což z něho dělá velmi kvalitní model. Na základě daného modelu byl predikován objem exportu. Model predikoval objem exportu v únoru 2016 na 15 541 tis. l mléka. Ve skutečnosti byla hodnota exportu 13 264 tis. l mléka. Na březen 2016 odhadl export mléka 15 352 tis. l. Skutečnost byla 14 255 tis. l. Skutečné hodnoty jsou v 95% intervalu spolehlivosti vytvořeného modelu.

Pro časovou řadu importu mléka byl zvolen model ARIMA (0,1,1), který také splňuje podmínky normálního bílého šumu. Model predikoval výši dovozu mléka od září roku 2015 do března roku 2016 v objemu 689 tis. litrů mléka. Porovnat odhadnuté dovozy mléka nelze se skutečností, protože tyto údaje nejsou stále k dispozici.

Třetím dílčím cílem bylo ověřit, zda došlo ke zvýšení objemu prodaného mléka v důsledku zrušení mléčných kvót. Vypočítané elementární charakteristiky ukazují, že před zrušením mléčných kvót se zvyšoval každý měsíc objem vykoupeného mléka v průměru o 638 tisíc l mléka, což je růst měsíčně o 0,28 %. Po zrušení mléčných kvót se naopak objem vykoupeného mléka snižoval v průměru o 455 tisíc l měsíčně (0,19 %). Snižování objemu vykoupeného mléka po zrušení kvót je ovlivněno také létem roku 2015, kdy bylo velmi teplé a suché počasí, což způsobilo menší produkci mléka.

Pomocí parametrických testů byla opět testována shoda středních hodnot a rozptylů. Na 5% hladině významnosti se neprokázala odlišnost rozptylů v obou obdobích. Zrušení mléčných kvót nemělo vliv na variabilitu objemu výkupu mléka. Výkup mléka se pohyboval v obou obdobích podobně. Prokázala se ovšem odlišnost středních hodnot, kdy v období po zrušení mléčných kvót se v průměru zvýšil objem vykoupeného mléka. Tento výsledek je zřejmě hlavně ovlivněn neustálou zvyšující se užitkovostí dojných krav.

Pro popis této časové řady byl zvolen model SARIMA (1,1,0)×(1,1,0)₁₂, který splňuje podmínky bílého šumu. Následně byly předpovězeny hodnoty objemu výkupu mléka. Model odhaduje pro únor 2016 hodnotu výkupu mléka na 221 900 tis. l, ve skutečnosti bylo v únoru vykoupeno 200 233 tis. l mléka. Výkup

mléka v březnu je odhadován ve výši 246 773 tis. l. Skutečnost je ovšem mnohem nižší 216 401 tis. l. Tyto relativně nepřesné odhady mohou být způsobeny omezenými zásobami krmiv, jež má na svědomí loňské extrémně teplé a suché léto.

Čtvrtým dílčím cílem bylo ověřit, zda vzrostl početní stav dojnic v českém zemědělství vlivem zrušení mléčných kvót. Elementární charakteristiky pro časovou řadu vývoje stavu dojnic nám říkají, že každý rok se stav dojnic snižoval o 11 591 kusů, což představuje roční úbytek 2,61 %. U této časové řady nejsou vypočítány hodnoty před a po zrušení mléčných kvót z důvodu nedostatku relevantních dat. Ale může se předpokládat, že zrušení mléčných kvót nemělo žádný vliv na počet kusů dojnic v českém zemědělství, natož pak na růst počtu dojných krav. Trend poklesu stavu českých dojnic je dlouhodobějšího rázu, který začal zhruba po sametové revoluci v roce 1989. Snižování stavů dojnic je kompenzováno jejich neustálou zvyšující se užitkovostí, kdy od roku 1989 vzrostla přibližně dvojnásobně.

Pro popis časové řady dojnic byla zvolena parabolická funkce, jejíž tvar je $Y_t = 572747 - 28833t + 1022,26t^2 + \varepsilon_t$. Model vysvětluje 98,3 % variability, je statisticky významný a splňuje klasické předpoklady regresního modelu kromě normálního rozdělení chybové složky a nepřítomnosti multikolinearity.

Čeští producenti mléka by se měli v závislosti na jeho klesající výkupní ceně dále snažit snižovat výrobní náklady, aby pro ně nebyla produkce mléka ztrátová. Dále by měli pokračovat v trendu zvyšování užitkovosti dojnic. Také by měli využít zvyšující se světové poptávky po mléku, zejména z asijských zemí. Tomuto by měly pomoci určitě také smlouvy o ekonomické spolupráci mezi Českou republikou a Čínou uzavřené českým a čínským prezidentem. Čína se zdá být velmi důležitým exportním trhem, jelikož čínští spotřebitelé preferují evropské mléko před čínským, které je ovlivněno problémy s jeho kvalitou. Dále také roste světová po sušeném mléku, tudíž by producenti mohli investovat do technologií zabývajících se tímto oborem.

6 Literatura

Literární zdroje

- ARLT, JOSEF A MARKÉTA ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady: [vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace]*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1319-9.
- BUDÍKOVÁ, MARIE, MARIA KRÁLOVÁ A BOHUMIL MAROŠ. *Průvodce základními statistickými metodami*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.
- CIPRA, TOMÁŠ. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008, 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
- FOJTÍKOVÁ, LENKA A MARIAN LEBIEDZIK. *Společné politiky EU: historie a současnost se zaměřením na Českou republiku*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2008, xv, 179 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7179-939-9.
- GREENE, WILLIAM H. *Econometric analysis*. 5th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. ISBN 01-306-6189-9.
- GUJARATI, DAMODAR N. A DAWN C. PORTER. *Basic econometrics*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill, 2009. McGraw-Hill international editions. ISBN 978-0-07-127625-2.
- HINDLS, RICHARD. *Statistika pro ekonomy*. 7. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006. ISBN 80-869-4616-9.
- HINDLS, RICHARD, ILJA NOVÁK A STANISLAVA HRONOVÁ. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. přeprac. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-726-1013-9.
- HUŠEK, ROMAN. *Ekonometrická analýza*. Vyd. 1. Praha: Ekopress, 1999. Expert (Grada). ISBN 80-861-1919-X.
- HUŠEK, ROMAN. *Ekonometrická analýza*. Vyd. 1. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1300-3.
- JANŠTOVÁ, BOHUMÍRA A PAVLÍNA NAVRÁTILOVÁ. *Produkce mléka a technologie mléčných výrobků*. 1. Brno: VFU Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-713-8.
- KUČEROVÁ, RENATA. *Analýza vývoje základních charakteristik odvětví mlékárenského průmyslu v ČR*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, No. 6, pp. 93–100.
- KOPÁČEK, JIŘÍ. *Mléko a mléčné výrobky: jak poznáme kvalitu?*. 1. vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, 2014. ISBN 978-80-87719-18-3.
- KOSTELNÍKOVÁ, SOŇA. *Hodnocení vlivu regulačních opatření v mléčném sektoru*. Praha, 2009. Disertační práce. ČZU.
- KÖNIG, PETR A LUBOR LACINA. *Rozpočet a politiky Evropské unie*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck, 2004, xxiv, 374 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9846-0.

- POKORNÝ, MARTIN. *Testy jednotkového kořene a jejich využití v ekonomii*. Brno, 2012. Diplomová práce. Masarykova univerzita.
- RAMANATHAN, RAMU. *Introductory econometrics with applications*. 5th ed. Mason, Ohio: South Western, 2002. ISBN 00-303-4193-0.
- URBÁNEK, TOMÁŠ. *Situace na trhu s mlékem v Evropské unii a v České republice*. In *Firma a konkurenční prostředí 2008 - 2. část. 1. vyd.* Brno: MSD, s. r. o., 2008, s. 364--367. ISBN 978-80-7392-021-0.
- WOOLDRIDGE, JEFFREY M. *Introductory econometrics: a modern approach*. 4. vyd. Mason, Ohio: South-Western, 2008. 865 s. ISBN 978-324-66054-8.

Elektronické zdroje

- AGRI. *Situace na trhu s mlékem se zhoršuje*. [online] 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/188817>
- BYDŽOVSKÁ, MARIE. *Zemědělství*. Euroskop.cz [online]. 2016 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8924/sekce/zemedelstvi/>
- EAGRI. *Měsíční výkazy o nákupu mléka, o výrobě a užití vybraných mlékárenských výrobků*. [online] 2016a [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/statistika/mleko/?pageSize=50&pos=0>
- EAGRI. *Mléko a mléčné výrobky*. [online] 2016b [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/zivocisne-komodity/mleko-a-mlecne-vyroby/?pageSize=50&pos=0>
- EAGRI. *Vznik, vývoj a reformy Společné zemědělské politiky*. [online] 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/zahranicni-vztahy/cr-a-evropska-unie/spolecna-zemedelska-politika/vznik-vyvoj-a-reformy-spolecne/>
- EURACTIV. *Reformy Společné zemědělské politiky*. [online] 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://www.euractiv.cz/zemedelstvi0/link-dossier/reformy-spolen-zemdlsk-politiky>
- EVROPSKÁ RADA. *Reforma SZP v roce 2013*. [online] 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://www.consilium.europa.eu/cs/policies/cap-reform/>
- HRDLIČKOVÁ, LUCIE A MILAN MIKULKA. *Mléčná revoluce začíná. Co přinese do českých obchodů?* Aktualne.cz [online]. 2015 [cit. 2016-03-06]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/mlecna-revoluce-zacina-co-prinese-do-ceskych-obchodu/r~2743859cd87811e48da50025900fea04/>
- HOSPODÁŘSKÁ KOMORA ČESKÉ REPUBLIKY. *Oborová příručka: Živnost: Mlékárenství*. [online]. Praha, 2009, [cit. 2016-01-14]. Dostupné z:

https://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiC-47r45LLAhUiqHIKHRPgD8sQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.foodnet.cz%2Fsoubor.php%3Fid%3D15099%26kontrola%3Dc99da963e5e840e91fe9bdafa3bbcce6&usg=AFQjCNFAfTnjGV8xQjpEy5BuC3_NKRd81A&bvm=bv.115277099,d.bGs&cad=rja

JORDÁN, HYNEK. *Ministr Jurečka v Bruselu: Návrh Evropské komise na podporu trhu s mlékem je nedostačující*. EAGRI [online]. 2015 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_ministr-jurecka-v-bruselu-navrh-evropske.html

KOPÁČEK, JIŘÍ. *Situace v českém mlékárenství před ukončením mléčných kvót* [online]. 2014 [cit. 2016-01-13]. Dostupné z: <https://www.mastitis.cz/store/01-svetova-prvovyroba-mleka-perspektivy-produkce-mleka-v-cr.pdf>

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR, *Situační a výhledová zpráva mléko 2013*. 1. Praha: v Agrospoji, 2014, ISBN 978-80-7434-121-2.

STÁTNI ZEMĚDĚLSKÝ INTERVENČNÍ FOND. *Komoditní karta Mléko leden 2016* [online]. 2016 [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/zivocisne-komodity/mleko-a-mlecne-vyrobky/>

STÁTNI ZEMĚDĚLSKÝ INTERVENČNÍ FOND: *Situační a výhledová zpráva Mléko* [online]. Praha. 2014 [cit. 2016-01-13]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/potravinarske-komodity/mleko-a-mlekarenske-vyrobky/situacni-a-vyhledove-zpravy/>

STÁTNI ZEMĚDĚLSKÝ INTERVENČNÍ FOND. *Zemědělství 2014* [online]. 2015b [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/vyrocní-a-hodnotící-zpravy/publikace-zemedelstvi/>

STÁTNI ZEMĚDĚLSKÝ INTERVENČNÍ FOND. *Zprávy o trhu S MLÉKEM A MLÉKÁRENSKÝMI VÝROBKÝ* [online]. 2015a, [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://www.apic-ak.cz/zpravy-o-trhu-s-mlekem-a-mlekarenskymi-vyrobky-2015.php>

ŠÍMOVÁ, KATEŘINA. *Problémy rozpočtu EU*. Euroskop.cz [online]. 2016 [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <https://www.euroskop.cz/8921/sekce/problemy-rozpocet-eu/>

Přílohy

A Zdrojová data

Tab. 26 Výkupní ceny mléka v Kč za litr v ČR od ledna 2001 do ledna 2016

Rok/Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
2001	7,68	7,70	7,69	7,73	7,75	7,75	7,74	7,73	7,81	7,95	8,07	8,13
2002	8,25	8,23	8,22	8,20	8,15	8,08	8,04	8,01	8,04	8,05	8,08	8,08
2003	8,02	7,99	7,93	7,82	7,72	7,69	7,65	7,64	7,69	7,74	7,77	7,82
2004	7,90	7,89	7,96	7,94	7,99	7,99	8,03	8,03	8,11	8,24	8,31	8,34
2005	8,42	8,43	8,44	8,37	8,32	8,28	8,17	8,17	8,19	8,20	8,20	8,18
2006	8,13	8,06	8,05	7,95	7,84	7,76	7,60	7,59	7,61	7,67	7,72	7,76
2007	7,81	7,80	7,79	7,79	7,80	7,79	7,88	8,08	8,48	9,37	9,98	9,99
2008	10,04	9,98	9,69	9,19	8,74	8,44	8,07	7,89	7,73	7,46	7,13	6,83
2009	6,43	6,17	6,08	6,06	6,02	5,95	5,89	5,91	5,99	6,17	6,39	6,67
2010	6,90	7,08	7,16	7,23	7,30	7,34	7,37	7,46	7,62	7,77	7,89	8,02
2011	8,08	8,15	8,20	8,24	8,27	8,27	8,29	8,27	8,29	8,33	8,37	8,38
2012	8,35	8,30	8,14	7,83	7,53	7,30	7,19	7,21	7,30	7,48	7,68	7,80
2013	7,93	8,05	8,12	8,20	8,24	8,29	8,36	8,50	8,72	8,99	9,28	9,49
2014	9,66	9,72	9,75	9,72	9,61	9,51	9,46	9,29	9,07	8,95	8,86	8,84
2015	8,52	8,39	8,31	8,15	7,76	7,46	7,20	7,03	7,07	7,24	7,33	7,58
2016	7,32											

Tab. 27 Objemy exportu mléka v tis. litrech z ČR od ledna 2010 do ledna 2016

Měsíc/rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
leden	9973	9305	21529	16236	13439	14145	15517
únor	9060	8616	19232	12576	10713	12627	
březen	10706	10430	20788	13454	12414	13181	
duben	10349	11244	18144	13354	12913	14086	
květen	9805	12401	21301	16662	13351	15927	
červen	13405	13337	26383	17654	13488	16275	
červenec	11185	19818	30044	13088	14352	18167	
srpen	10619	20470	30100	11226	17342	18272	
září	8571	19395	25660	10918	19985	13882	
říjen	9051	17689	22725	9933	15083	12788	
listopad	8582	16457	15958	7901	12832	11034	
prosinec	8802	16846	13001	9316	12744	13826	

Tab. 28 Objemy importu mléka v tis. litrech do ČR od ledna 2010 do srpna 2015

Měsíc/rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015
leden	1902	1619	1033	781	21	736
únor	1633	663	1026	817	333	956
březen	1968	870	1051	1021	430	960
duben	1311	990	1097	768	653	581
květen	1455	930	1100	715	693	607
červen	1234	816	1108	660	828	658
červenec	1142	1208	793	661	853	804
srpen	1055	765	624	378	877	652
září	1038	709	582	591	983	
říjen	915	787	972	174	1241	
listopad	976	774	677	384	1266	
prosinec	991	805	565	190	1291	

Tab. 29 Objem vykoupené produkce mléka v tis. litrech v ČR od ledna 2010 do ledna 2016

Měsíc/rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
leden	214445	213488	226862	229293	235931	247090	230485
únor	196380	197322	211143	211152	218126	227278	
březen	222343	223495	233580	236477	246372	257346	
duben	220638	220892	230811	230050	240047	251936	
květen	230410	230222	243041	241745	248370	262942	
červen	221436	223149	233089	228340	240672	254020	
červenec	223959	231504	234899	236734	248110	257135	
srpen	220965	224846	230683	230804	245537	251163	
září	208641	214389	217564	221712	230757	239386	
říjen	208301	215540	221704	222754	234190	242414	
listopad	200331	207247	213331	216187	228326	234405	
prosinec	207529	194931	223343	228542	240453	247877	

Tab. 30 Průměrný stav dojných krav v ČR v kusech od roku 2000 až do 2015

Rok	Kusy dojných krav
2000	547493
2001	529138
2002	495962
2003	466173
2004	433288
2005	437947
2006	422949
2007	409802
2008	402535
2009	394122
2010	378415
2011	373705
2012	368738
2013	372748
2014	370721
2015	368234