

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Tvorba ceny v odvětví cukru

Bc. Štěpán Zvěřina

© 2017 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Štěpán Zvěřina

Evropská agrární diplomacie

Název práce

Tvorba ceny v odvětví cukru

Název anglicky

Sugar price formation in sugar sector

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je analýza vertikály cukru a procesu přenosu cen s určením nejdůležitějších hybných sil v odvětví.

1. Definice jednotlivých proměnných ovlivňujících přenos cen ve vertikále
2. Tvorba modelu vyjadřujícího situaci ve vertikále
3. Interpretace výsledků modelu

Metodika

Pro dosažení nastavených cílů bude za využití klasického ekonometrického přístupu koncipován model charakterizující vztahy ve vertikále, a to s cílem identifikace hlavních determinantů při cenové tvorbě u komodity cukr. Výsledný model bude podroben verifikačním procesům a z analytických podkladů bude vymezen proces cenotvorby včetně jeho predikčních schopností.

Doporučený rozsah práce

70 str

Klíčová slova

cena, cukr, trh, transmise, ekonometrický model

Doporučené zdroje informací

Arlt Josef, Arltová Markéta.: Ekonomické časové řady: vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace. Praha: Grada, 2007. ISBN: 802-471-3195.

Dougherty, Ch.: Introduction to Econometrics. New York: Oxford University Press, 2002, ISBN 0-19-877643-8

Gujarati, D. N.: Basic Econometrics. New York: McGraw-Hill, 1988, ISBN 0-07-025188-6.

Josef, Arlt.: Moderní metody modelování ekonomických časových řad. Praha: Grada, 1999. ISBN: 807-169-5394.

Smutka, Luboš, Pulkrábek, Josef, Benešová, Irena.: Současný stav trhu s cukrem ve světě. Listy cukrovarnické a řepařské. Únor 2014, č. 2, stránky 70-77, ISBN: 1210-3306.

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Michal Malý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 28. 2. 2017

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2017

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Tvorba ceny v odvětví cukru" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2017

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu Ing. Michalu Malému, Ph.D. za cenné rady při tvorbě mé diplomové práce. Dále děkuji Ing. Martinu Kolářovi, Ph.D. za jeho odborné rady a připomínky z praxe, které mi poskytl.

Tvorba ceny v odvětví cukru

Souhrn:

Diplomová práce se zabývá především analýzou celého odvětví cukru na úrovni světové, regionální (EU) a na úrovni národní. Na základě analýzy byl poté vytvořen ekonometrický model, který respektoval ekonomickou teorii a odhadem modelu byly určeny hlavní determinanty působící na jednotlivé ceny ve vertikále. V první části je charakteristika trhu jako celku, kde jsou uvedeny základní vlastnosti této vertikály. Je zde také popsán systém regulace trhu na úrovni Evropské unie a její obchodní politika týkající se cukru a cukrové řepy. V druhé části jsou stanoveny předpoklady ekonometrického modelu a data, ze kterých bude model vycházet. Vzhledem k faktu, že je Česká republika členem jednotného zemědělského trhu v rámci EU, je zde věnována pozornost i situaci na této regionální úrovni, která má výrazný vliv na chování všech českých subjektů na trhu. Poslední část se věnuje samotnému odhadu modelu, jeho statistické a ekonometrické verifikaci předpokladů a interpretaci výsledků. Odhadem ekonometrického modelu bylo zjištěno, že hlavními proměnnými ve vertikále jsou ceny průmyslových výrobců zpožděné o dvě období. Vyšlo také najevo, že cena světová i evropská má minimální dopad na tvorbu ceny zpracovatelské.

Klíčová slova: cena, cukr, cukrová řepa, trh, cenová transmise, ekonometrický model, SZP

Sugar price formation in sugar sector

Summary:

This diploma thesis is concerned with the analysis of sugar sector as a whole at a global level, regional level (EU) and national level. An econometric model, which respects the economic theory, was made based on the analysis. The model was used to identify the key determinants which have an impact on prices in the sector. In the first part of the thesis, there is a characteristic of the market as a whole with all the fundamental information about the sector. There is also a description of the process of regulating the market on the European union level and its business policy regarding sugar and sugar beet. In the second part, necessary assumptions for the econometric model are set as well as the data the econometric model is based on. Considering the fact, that Czech Republic is part of a single market area within the EU, attention is paid to the situation at this regional level, which influences the behaviour of all the Czech subjects in the sector. The last part of the thesis is devoted to the estimation of the model itself, particularly to the statistic and econometric verification of the assumptions made at the beginning and to the interpretation of the results. It was discovered, that the main variables in the sector were the prices of industrial manufacturers delayed for two periods. It was also found out that the world and European price has minimal impact on the formation of manufacturing prices.

Key words: price, sugar, sugar beet, market, market power, econometric model, CAP

Obsah

1	Úvod	12
2	Cíl a metodika práce	14
2.1	Datová základna	18
3	Literární rešerše	19
3.1	Charakteristika trhu s cukrem	19
3.1.1	<i>Pěstitelé cukrové řepy</i>	20
3.1.2	<i>Zpracovatelé cukrové řepy</i>	21
3.1.3	<i>Situace na trhu s cukrem</i>	25
3.1.4	<i>Substituenty cukru</i>	26
3.2	Tvorba ceny ve vertikále cukru	27
3.2.1	<i>Nákladovost pěstování řepy</i>	27
3.2.2	<i>Podmínky ovlivňující jakost řepy během pěstování a sklizně</i>	28
3.3	Tvorba ceny cukru u zpracovatele	33
3.4	Další užité směry při zpracování cukrové řepy	34
3.5	Spotřeba cukru	36
3.6	Zahraněční obchod	37
3.6.1	<i>Celosvětový obchod s cukrem a EU</i>	37
3.6.2	<i>Vnější obchodní politika EU v oblasti cukru</i>	39
3.6.3	<i>Evropský trh s cukrem a ČR</i>	40
3.7	Regulace trhu	41
4	Specifikace modelu	44
4.1	Ekonometrické souvislosti	44
4.2	Situace na trhu s cukrovou řepou a cukrem	45
4.2.1	<i>Stav pěstitelů řepy</i>	45
4.2.2	<i>Situace mezi výrobci cukru</i>	46
4.2.3	<i>Bilance cukru</i>	47
4.2.4	<i>Vývoj cenových hladin ve vertikále</i>	49
4.2.5	<i>Spotřeba cukru</i>	52
5	Tvorba modelu	53
5.1	Ekonometrický model	54
5.2	Deklarace proměnných	54

5.3	Deskriptivní statistika.....	55
5.4	Identifikace modelu.....	55
6	Odhad a výsledky modelu.....	56
6.1	Korelační matice	56
6.2	Statistická verifikace modelu	61
6.3	Ekonometrická verifikace modelu	62
6.4	Model v redukované tvaru	64
7	Vyhodnocení modelu	65
8	Závěr	69
9	Citovaná literatura	71
10	Přílohy	77

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1:	Vliv termínu setí a sklizně v roce 2014 na výnos cukrové řepy.....	29
Obrázek č. 2:	Ztráty výnosu cukrové hmoty při různých výškách seřezu	32
Obrázek č. 3:	Odhad modelu pro y_1	56
Obrázek č. 4:	Odhad modelu pro y_2	57
Obrázek č. 5:	Odhad modelu pro y_3	59

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1:	Přehled výsledků D-W testu	18
Tabulka č. 2:	Výroba cukru v zemích EU	21
Tabulka č. 3:	Rozdělení produkční kvóty na výrobu cukru v ČR	23
Tabulka č. 4:	Dovoz substituentů cukru do ČR (t netto cukru)	26
Tabulka č. 5:	Náklady na pěstování cukrové řepy	27
Tabulka č. 6:	Přehled spotřeby cukru	36
Tabulka č. 7:	Bilanční tabulka cukru v EU (v mil. tun).....	38
Tabulka č. 8:	Přehled dovozních kvót EU s preferencí	40
Tabulka č. 9:	Vývoj zahraničního obchodu ČR s cukrem	41
Tabulka č. 10:	Cenové vyjádření dopadů reformy	42

Tabulka č. 11: Vývoj počtu pěstitelů a průměrně plochy řepy na jednoho pěstitele v ha mezi lety 1994 - 2015	46
Tabulka č. 12: Bilance cukru v ČR od 2010/2010 do 2015/2016 (tis. tun)	48
Tabulka č. 13: Míra soběstačnosti ČR mezi lety 2010/2011 až 2015/2016	48
Tabulka č. 14: Odhad upraveného modelu	61
Tabulka č. 15: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí	62
Tabulka č. 16: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí	63
Tabulka č. 17: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí	63
Tabulka č. 18: Model v redukováném tvaru	64
Tabulka č. 19: Odhad modelu cenové transmise	67

Seznam grafů:

Graf č. 1: Počet pěstitelů v ČR od roku 1993	21
Graf č. 2: Vývoj cen řepných bulev v letech 1996 – 2014	24
Graf č. 3: Vývoj spotřebitelských cen a cen průmyslových výrobců 1994 – 2014	25
Graf č. 4: Vývoj ceny bílého cukru v EU 2006 - 2016	33
Graf č. 5: Vývoj spotřeby cukru v ČR v kg/obyv./rok	36
Graf č. 6: Nabídka cukru v ČR (tis. tun)	47
Graf č. 7: Poptávka cukru v ČR (tis. tun)	48
Graf č. 8: Vývoj cen ve vertikále cukru od roku 1994 do 2014	49
Graf č. 9: Vývoz cenového rozpětí v letech 1994 - 2016 (kč/kg)	50
Graf č. 10: Vývoj ceny na trhu EU od 06/2006 do 09/2016	51
Graf č. 11: EU cena cukru a světová cena cukru London No. 5 od 06/2006 do 09/2016 ...	52
Graf č. 12: Vývoj spotřeby cukru v ČR v letech 2001 - 2015 (kg/os/rok)	52

Seznam příloh:

Příloha č. 1: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y1	77
Příloha č. 2: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y2	78
Příloha č. 3: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y3	79
Příloha č. 4: 3. specifikace modelu, odhad rovnice y1	80
Příloha č. 5: 3. specifikace modelu, odhad rovnice y2	81

Příloha č. 6: 3. specifikace modelu, odhad rovnice y_3	82
Příloha č. 7: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y_1	83
Příloha č. 8: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y_2	84
Příloha č. 9: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y_3	85
Příloha č. 10: 7. specifikace modelu, odhad rovnice y_1	85
Příloha č. 11: 7. specifikace modelu, odhad rovnice y_2	86
Příloha č. 12: 7. specifikace modelu, odhad modelu y_3	86

1 Úvod

Cukr je v přírodních podmínkách České republiky vyráběn pouze z cukrové řepy. Z celosvětového pohledu ovšem pochází okolo 75 % produkce cukru z cukrové třtiny hlavně z Jižní Ameriky, Indie a Asie. Cena na světovém trhu je tedy ovlivňována cenou třtinového cukru, který má oproti řepnému cukru výrazně nižší výrobní náklady, čímž vytváří tlak na výrobce cukru řepného a ti dále přenáší negativní vývoj ceny až na farmáře pěstující cukrovou řepu. Tomuto vlivu se snaží předcházet Společná organizace trhu s cukrem v rámci SZP Evropské unie. Ve světě platí, že všechny regiony s významnou produkcí cukru - ať už třtinového nebo řepného - si svůj vlastní trh chrání před dovozem z ostatních trhů především vysokými cly.

V rámci Evropské unie dále platí další netarifní opatření, především systém kvót na produkci cukru, kterou vlastní každý členský stát EU, jako množství cukru, které může vyrobit na svém území a obchodovat s ním v rámci unie. Česká republika vlastní kvótu na produkci cukru ve výši 372 459, 207 tun cukru, která je nyní rozdělena mezi pět cukrovarnických společností. Tato část tvoří pouze 2,8 % z produkce celé EU a dělá z ČR nevýznamného výrobce cukru, přestože v minulosti, v meziválečném období, byla tehdejší ČSR jedním z největších světových výrobců cukru s produkcí přes 1,25 mil. tun cukru. Dalším z netarifních opatření v EU je systém dotací, které již, po tlaku WTO, nejsou svázány přímo s produkcí komodit, ale s obhospodařovanou rozlohou. V současné době mají dotace podobu hlavně platby SAPS, platby za ozelenění tzv. greening a platby pro mladé zemědělce do 40 let. Dále pěstitelé cukrové řepy mohou požádat o oddělené platby na cukr a také platbu v rámci tzv. citlivých komodit.

Světový trh s cukrem je velmi dynamickou veličinou, která neustále prochází změnami. Během posledních 50 let vzrostla produkce z cca 50 mil. tun na 181 mil. tun v hospodářském roce 2014/2015, což je 2,5 % nárůst každý rok. Spotřeba cukru ve stejném období vzrostla z 51 mil. tun na 179 mil. tun s ročním růstem cca 2,4 %. Z uvedených dat tedy vyplývá, že tempo růstu produkce bylo vyšší v porovnání s tempem růstu spotřeby, což mělo za následek postupné hromadění světových zásob cukru. Společně s růstem globální nabídky a poptávky po cukru jako komoditě vzrostl během let významně i objem obchodu s cukrem, a to z cca 18,4 mil. t na více než 52 mil. t. Průměrné meziroční tempo růstu objemu obchodu ve sledovaném období dosáhlo přibližně 2,2 %, tj. cca 0,67 mil. t za rok. S tím, jak se navyšovala intenzita produkce a spotřeby cukru, docházelo v průběhu sledovaného

období i k významným změnám cen cukru, které měly tendenci výrazně oscilovat. Vlastní cena cukru ve sledovaném období výrazně vzrostla, a to z 3 US centů na téměř 30 US centů za libru (respektive z 66 USD na cca 660 USD za 1 tunu).

Rostoucí poptávka a s tím související růst nabídky mohou být ovlivněny mnoha faktory. Největším z nich je růst celosvětové populace, růst kupní síly obyvatel a různě se vyvíjející stravovací návyky především v rozvinutých státech.

V této práci bude cílem určit hlavní determinanty ovlivňující ceny ve třech hlavních článcích v odvětví cukru. Důležitým faktem je, že vztah mezi prvovýrobcem a zpracovatelem cukrové řepy je vytvářen ještě před samotným vyšetím cukrové řepy v daném roce kupní smlouvou uzavíranou mezi oběma stranami. Ta již obsahuje i výkupní cenu řepy. V České Republice se cena vykupované cukrové řepy odvíjí od úředně stanovené minimální ceny podle předpisů EU. Před cukerní reformou v EU v hospodářském roce 2006/2007 byla minimální cena v EU 43,6 EUR/t. V průběhu reformy byla cena postupně snižována z 32,9 EUR/t až na 26,29 EUR/t cukrové řepy standardní jakosti, což je cca 710 Kč/tunu. Od vstupu ČR do EU se tak minimální cena cukrové řepy úředně snížila o 39,7 %. Konečná realizační cena cukrovky je daná minimální cenou a doplatky k této ceně vycházejícími z dohod mezi pěstiteli a cukrovarnickými společnostmi. Můžeme tak říci, že pěstitel má jen malý vliv na cenu jeho řepy. Společně s tím, že cukrovka patří mezi velmi nákladné plodiny s náklady okolo 45 – 50 tis. Kč/ha dochází k dlouhodobému poklesu počtu farmářů, kteří by byli ochotni pěstovat cukrovou řepu a to i přes fakt, že cukrová řepa získává v posledních letech další využití především k výrobě bioetanolu jako aditiva do pohonných hmot nebo k výrobě pitného nebo průmyslového lihu.

Česká Republika patří dlouhodobě mezi státy s kladným saldem zahraničního obchodu s cukrem. V hospodářském roce 2014/2015 bylo dovezeno do České republiky 108,5 tis. tun cukru, oproti tomu vývoz činil 312,2 tis. tun cukru. Dodávky cukru jsou z 98 % tvořeny importem především ze zemí EU. Současně platí, že přes 71 % cukru vyváženého Českou republikou směřuje do zemí EU. Vývoz do třetích zemí činí 90,2 tis. tun respektive 28,9 %.

2 Cíl a metodika práce

Hlavním cílem diplomové práce je analýza vertikály cukru, která zahrnuje farmáře, zpracovatele a maloobchod. Z dat získaných v analýze bude vytvořen ekonometrický model, pomocí kterého budou určeny hlavní hybné síly ve vertikále. Výsledků ekonometrického modelu bude dosaženo následujícími kroky:

1. Definice jednotlivých proměnných ovlivňujících přenos cen ve vertikále
2. Tvorba modelu vyjadřujícího situaci ve vertikále a verifikace modelu
3. Interpretace výsledků modelu

Metodika

Pro dosažení nastavených cílů bude za využití klasického ekonometrického přístupu koncipováním model charakterizující vztahy ve vertikále, a to s cílem identifikace hlavních determinantů při cenové tvorbě u komodity cukr. Výsledný model bude podroben verifikačním procesům a z analytických podkladů bude vymezen proces cenotvorby.

V práci bude provedena pomocí ekonometrického modelování analýza přenosu ceny ve vertikále od ceny zemědělských výrobců, cen průmyslových výrobců a spotřebitelských cen na úrovni České republiky. Analýza je složena z následujících kroků:

1. **Základní charakteristiky použitých časových řad** - v této části je především cílem nalézt sezónní složky nebo např. extrémní hodnoty, pokud se v časových řadách vyskytují. Bude také určeno, zda se jedná o statický nebo dynamický model. Pomocí korelační matice bude ověřena nepřítomnost multikolinearity, v případě, že nebude její nepřítomnost potvrzena, bude následovat nutná úprava dat.

Multikolinearity vyjadřuje závislost mezi dvě či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici a je nežádoucí, protože přítomnost vysoké multikolinearity neumožňuje dosáhnout přesného odhadu parametrů vysvětlujících proměnných, které multikolinearity způsobují. Vysoká multikolinearity je potvrzena v případě, že alespoň jeden z párových koeficientů korelační matice je $\geq 0,8$.

2. **Určení délky zpoždění** – volba délky zpoždění proměnných bude respektovat princip „general to specific“, kdy bude nejprve v modelu zahrnuto dostatečně velké množství proměnných. Poté bude proveden F-test o statistické významnosti, na jehož základě budou neprůkazná zpoždění vyřazena.

3. **Identifikace modelu** – pro zjištění, zda je model řešitelný, musí být provedena tzv. identifikace modelu. Ta se provádí pro každou rovnici zvlášť a pro úspěšnou řešitelnost modelu je nutná identifikace všech rovnic. Identifikace se provádí dle vzorce:

$$\mathbf{k}^{**} \geq \mathbf{g}^* - \mathbf{1}$$

kde: **g** ... je počet endogenních proměnných v modelu,
k ... je počet predeterminovaných proměnných v modelu,
* ... znamená, že proměnná je zahrnutá v identifikované rovnici,
** .. znamená, že proměnná v rovnici, pro niž se provádí identifikace, není obsaženo, ale je obsažena v jiných rovnicích modelu.

výsledek:

- platí-li ostrá nerovnost – rovnice je identifikovaná (přeidentifikovaná),
- platí-li rovnost – rovnice je přesně identifikovaná,
- neplatí-li nerovnost – rovnice je neidentifikovaná.

4. **Odhad parametrů modelu**

5. **Statistická verifikace** – posuzuje se, zda odhadnuté parametry a celý model jsou statistický významné.

- *Shoda odhadnutého modelu s daty*: toto bude posouzeno na základě koeficientu vícenásobné determinace \mathbf{R}^2 . Tento ukazatel je založen na rozkladu celkového rozptylu vysvětlované proměnné S_y^2 na rozptyl teoretický $S_{\hat{y}}^2$ a reziduální S_u^2 :

$$S_y^2 = S_{\hat{y}}^2 + S_u^2$$

$$S_y^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{n}$$

kde: **y_t** ... skutečné hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech,
 \bar{y} ... průměr skutečných hodnot vysvětlované proměnné,
n ... délka časové řady.

$$S_{\hat{y}}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{n}$$

kde: \hat{y}_t ... teoretické hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech.

$$S_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}$$

Koeficient vícenásobné determinace je dán vztahem:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2}$$

Koeficient se obvykle vyjadřuje v % a udává, z kolika % jsou změny závisle proměnné vysvětleny změnami nezávisle proměnných. Výsledek $R^2 = 100\%$ znamená, že všechna rezidua jsou nulová a funkce plně vystihuje zkoumaný vztah.

Protože hodnota R^2 nikdy neklesne přidáním dalších vysvětlujících proměnných do modelu, je často používán korigovaný koeficient vícenásobné determinace. Hodnota korigovaného koeficientu vícenásobné determinace je zpravidla nižší, než hodnota R^2 . Odchylka těchto dvou koeficientů se snižuje s růstem počtu stupňů volnosti ($\mathbf{n-p}$).

Statistická významnost modelu jako celku lze otestovat pomocí F-testu. V F-testu je porovnáván F poměr s kritickou hodnotou F ze statistických tabulek dle stupňů volnosti a hladině významnosti. Pokud je F poměr větší než tabulková hodnota, tak se zamítá nulová hypotéza o statistické nevýznamnosti a tedy shoda odhadnutého modelu s daty je statisticky významná.

- *Statistická významnost strukturálních parametrů:* statistická významnost jednotlivých parametrů je testována pomocí t-testu. K výpočtu testovacího kritéria se používá korigovaný reziduální rozptyl upravený počtem stupňů volnosti v daném vztahu. Korigovaný reziduální rozptyl je určen vztahem:

$$\overline{S}_u^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - p}$$

Postup testování parametrů je následující:

1. Sestavení kovariační matice:

$$S_{bb}^{aa} = \overline{S_u^2} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1}$$

- Prvky na diagonále matice jsou vynásobeny korigovaným reziduálním rozptylem

2. Vyčíslení standardních chyb jednotlivých parametrů jako odmocniny prvků z diagonály.

$$S_{bi} = \sqrt{S_{ii}}$$

3. Vyčíslení t-hodnoty:

$$t = \frac{\text{hodnota parametru}}{\text{chyba odhadu}}$$

4. Porovnání t-hodnoty s tabulkovou hodnotou t-testu na zvolené hladině významnosti s přihlédnutím k danému počtu stupňů volnosti.

6. *Ekonometrická verifikace* – zde bude ověřena povaha jednotlivých časových řad použitých v modelu. Analýza je provedena prostřednictvím prostřednictvím statistických testů jako např. test normality, heteroskedasticity, autokorelace náhodné složky. Tyto testy určují kvalitu odhadovaného modelu.

- *Heteroskedasticita* – neboli měnlivost náhodné složky, je důležitou součástí testování modelu. Pokud se heteroskedasticita prokáže, tak model ztrácí podle ARLTA (1999) vydatnost. K testování heteroskedasticity bude použit test, který je součástí SW Gretl.

- *Autokorelace reziduí*: je nežádoucí jev, během něhož dochází k závislosti mezi členy téže řady pozorování. Zjišťování přítomnosti autokorelace náhodné složky se provádí pomocí Durbin-Watsonova testu. Testové kritérium má tvar:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^T \hat{u}_t^2}$$

kde: \hat{u}_t ... je náhodná složka modelu.

Testové kritérium Durbin-Watsonova nabývají zpravidla hodnot od 0 do 4. Výsledek testu se analyzuje na základě následující tabulky:

Tabulka č. 1: Přehled výsledků D-W testu

Výsledek DW testu	Výsledek
$4 - d_L < DW < 4$	Zamítnutí nulové hypotézy - přítomnost autokorelace
$4 - d_U < DW < 4 - d_L$	Test je neprůkazný
$2 < DW < 4 - d_U$	Přijmutí nulové hypotézy - autokorelace není
$d_U < DW < 2$	Přijmutí nulové hypotézy - autokorelace není
$d_L < DW < d_U$	Test je neprůkazný
$0 < DW < d_L$	Zamítnutí nulové hypotézy - přítomnost autokorelace

Zdroj: ARLT, 1999, d_L a d_U jsou tabulkové hodnoty

- *Test normality*: ARLT (1999) uvádí, že normalita náhodné složky je důležitým předpokladem pro interpretaci odhadnutých parametrů modelu. Dále je důležité pro testování těchto parametrů nebo testování autokorelace reziduí. Pro posouzení normality bude proveden test pomocí χ^2 dobré shody.

7. Zhodnocení modelu

2.1 Datová základna

Data potřebná pro modelování cenové transmise byla převzata z pravidelných zpráv vydávaných Ministerstvem zemědělství ČR, především ze Situačních a výhledových zpráv. Všechny použité časové řady jsou v měsíčním intervalu. Spotřebitelské ceny a ceny průmyslových výrobců jsou od ledna 1994 do června 2016, pouze u cen zemědělských výrobců je časová řada od září 1994 do března 2016. Časové řady jsou uvedeny v jednotkách Kč/kg krystalového cukru nebo byly do tohoto formátu přepočítány.

Výpočty byly provedeny ve statistickém softwaru GRET, který nabízí volně ke stažení společnost Free Software Foundation.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika trhu s cukrem

Zemědělství je od vzniku Evropské unie, resp. Evropského společenství silně regulovaným odvětvím. Společná organizace trhu s cukrem existuje od roku 1968 a zpočátku měla zajistit především soběstačnost ve výrobě cukru a minimální existenční příjmy pěstitelům a zpracovatelům řepy. V současné době se ovšem všichni účastníci odvětví připravují na rok 2017, kdy bude regulace trhu s cukrem kompletně ukončena a vše již bude záviset na nabídce a poptávce po cukru.

Nařízení Evropské komise ohledně organizace trhu s cukrem jsou závazná pro všechny státy EU. V těchto nařízeních jsou přesně popsány procesy celého zpeněžení cukrové řepy a následný prodej cukru.

Vzhledem k dlouhé historii pěstování řepy a výrobě cukru v Evropské unii a snaze o zachování a zlepšování tohoto průmyslu jsou v celé EU vytvářeny tzv. mezioborové dohody. Což je dokument, který upravuje vzájemné vztahy pěstitelů cukrové řepy a jejich zpracovatelů na celostátní úrovni. Na území České republiky to jsou: *Svaz pěstitelů cukrovky* a *Českomoravský cukrovarnický spolek*. V mezioborové dohodě jsou definovány rámcové postupy pro pěstování, výkup a ocenění cukrové řepy, které jsou dále upřesněny ve smlouvě o dodání cukrové řepy, které uzavírá pěstitel se zpracovatelem řepy na již konkrétní množství cukrové řepy, a to ještě před samotným zasetím cukrové řepy, nejpozději však do února daného kalendářního roku. Zároveň to pěstiteli zajišťuje odbyt svého produktu za předem dohodnutých podmínek.

Po poslední reformě organizace trhu s cukrem byla nastavena minimální cena cukrové řepy na úroveň **26,29 €/tunu** při 16 % cukernatosti a k tomu se vztahující referenční cena cukru ve výši **404,4 €/tunu** bílého cukru. Minimální cena řepy musí být vyplacena pěstiteli i v případě, kdy by cena cukru byla na tak nízké úrovni, že by byl výkup řepy za tuto cenu neefektivní a zpracovatel tedy musí nést případné ztráty. Vytvořením referenční ceny cukru na úrovni 404,4 €/tunu byla nahrazena původní intervenční cena na úrovni 631,9 €/tunu. Statut intervenční ceny byl od roku 2011 kompletně zrušen. Z těchto podmínek plyne, že byl reformou výrazně zesílen tlak na zpracovatele řepy, což bylo plánem a mělo způsobit pokles výroby cukru v Evropské unii, případně úplné ukončení výroby cukru v prostředích k tomu nevhodných. Dalším způsobem, jak chtěla Evropská komise snížit

výrobu cukru v EU je výkup cukerné kvóty do restrukturalizačního fondu za výhodnou cenu, nebo v krajním případě byla komise připravena snížit výrobu cukru administrativní cestou, poměrným snížením kvóty všem státům (KROUSKÝ, 2006).

Díky tomu, že je cukrová řepa jednou z plodin, které dokáží nejlépe zhodnotit vloženou energii, existuje mnoho způsobů využití vedlejších produktů při výrobě cukru, které mohou ovlivňovat ceny a ekonomiku pěstování řepy. V současné době se jeví jako nejjednodušší zpracování melasy v lihovaru na potravinářský, ale i nepotravinářský líh, který slouží ve stále větším objemu jako biosložka v benzínu (KŘOVÁČEK, 2013).

Tento fakt, by mohl v budoucnu mít za následek, že cena řepy vykupované zpracovatelem nebude v takové míře vázána na cenu cukru, jako tomu bylo doposud.

3.1.1 Pěstitelé cukrové řepy

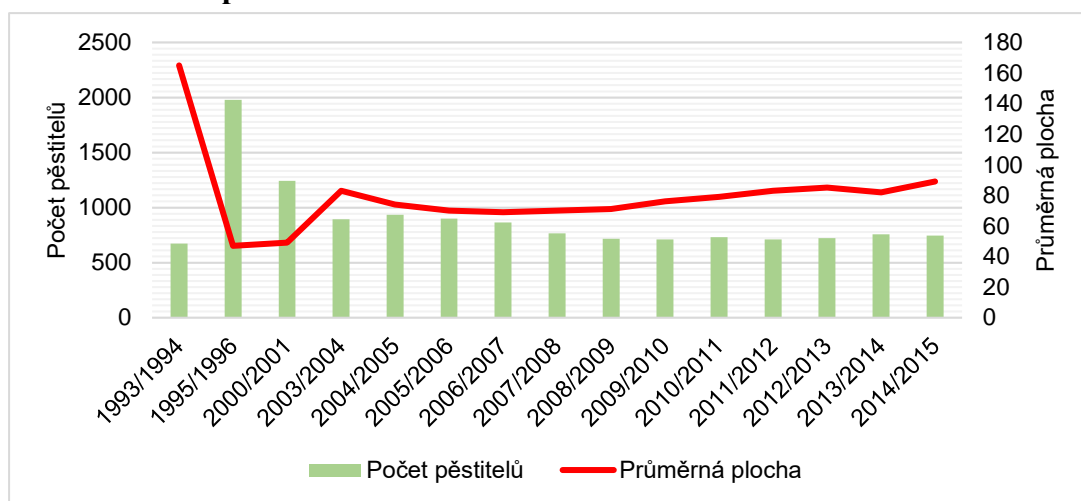
Pěstitelé v Evropské unii

Cukrová řepa je pěstována v Evropské unii v 19 členských státech u cca 140 000 farmářů. Přímo nebo nepřímo vytváří zaměstnání pro až 180 000 lidí. Zemědělci ostatních států Evropské unie, kromě Česka a dalších východoevropských států, se vyznačují daleko menší obhospodařovanou plochou, ale výrazně vyšším absolutním počtem, což je důsledkem především politické situace v druhé polovině 20. století (FRONĚK, 2016).

Pěstitelé v České republice

V České republice bylo v hospodářském roce 2014/2015 celkem 746 pěstitelů hospodařících na 66 156 hektarech, z čehož bylo 53 800 ha (81,3%) určeno ke zpracování na cukr. Počet pěstitelů od roku 1993 velmi kolísal, především v 90. letech díky vysoké nadprodukci cukru a následné krizi. Jistou stabilitu přinesl až vstup ČR do Evropské unie a tím zavedení společné organizace trhu s cukrem platné pro všechny státy EU. Nicméně, cukerná kvóta, byla pro Českou republiku nastavena výrazně níže, než byla dosavadní běžná výroba cukru, což vedlo k poklesu výroby cukru a tím i poptávky po cukrové řepě. Od této doby se počet pěstitelů pohybuje mezi 700 až 750. Vývoj počtu pěstitelů je zobrazen v grafu č. 1.

Graf č. 1: Počet pěstitelů v ČR od roku 1993



Zdroj: MZe, SVZ cukru

V grafu je dále zobrazena průměrná plocha pěstované cukrové řepy na 1 pěstitele. Na začátku 90. let je patrné, že existoval menší počet velkých podniků z dob socialismu, které se během transformace zemědělství měnily na malé podniky hospodařící na výrazně menších plochách (FRONĚK, 2016).

3.1.2 Zpracovatelé cukrové řepy

Zpracovatelé v Evropské unii

Mezi státy Evropské unie a následně cukrovary v daných zemích se rozdělovala v hospodářském roce 2014/2015 produkční kvóta na cukr ve výši 13 529 618 tun, avšak produkce v tomto roce dosáhla 19,4 mil. tun, což tvoří takřka 6 mil. tun nadkvótového cukru. Tento cukr vyrobený nad kvótu může být v rámci limitu (uvést limit) vyvezen do třetích zemí, využít pro průmyslové zpracování nebo převeden do následujícího hospodářského roku.

Tabulka č. 2: Výroba cukru v zemích EU

	Stát	Výroba v kampani 2015/2016 v tis. t
1.	Francie	4 591,3
2.	Německo	2 942,3
3.	Polsko	1 422,8
4.	Velká Británie	918,2
5.	Nizozemsko	765,4
6.	Belgie	749,5
7.	Španělsko	562,6
8.	Itálie	480,4
9.	ČR	455,9

Zdroj: SVZ cukru, 2016

Největším producentem je Francie, která vyrábí cca 4,5 mil. tun cukru, druhým největším je Německo s necelými 3 mil. tun cukru a Polsko na třetím místě má produkci již necelý 1,5 mil. tun.

Zpracovatelé v České republice

V současnosti existuje na území České republiky 7 fungujících cukrovarů. Je to výrazně méně než v dobách, kdy Česká republika, resp. Československo, patřilo ke špičce v produkci cukru.

Po první světové válce bylo na území Československo soustředěno 86 % cukrovarů o kapacitě 80 % Rakousko-Uherska. Proto se ČSR stala druhým největším producentem cukru na světě s produkcí 1,3 mil. tun cukru. V hosp. roce 2014/2015 bylo v ČR vyrobeno pouze 591 440 tun cukru, což je necelých 45 %. K poklesu produkce cukru došlo především po druhé světové válce při transformaci zemědělství, zatímco zbytek západní Evropy využil konjunktury ke komplexní mechanizaci a koncentraci výroby.

V 90. letech došlo v ČR díky privatizaci a vstupu zahraničního kapitálu k rychlému rozvoji cukrovarnických technologií, zvýšení zpracovatelské kapacity, zvýšení výtěžnosti vyráběného cukru a snížení výrobních nákladů. V roce 1999 u nás vyvrcholila cukerná krize způsobená nadprodukcí cukru a vysokými dovozy do ČR, které dosahovaly téměř 60 000 tun cukru. Proto vláda v roce 2000 přijala „Nařízení pro stabilizaci tuzemské produkce cukru a cukrovky“. Tím byla stanovena produkční kvóta 380 000 tun cukru pro domácí trh a 95 tis. tun pro export. Toto nařízení, jež kopírovalo stejný systém jako v EU, bylo pouze dočasné, do zavedení Společné zemědělské politiky po vstupu ČR do EU v roce 2004.

Po vstupu ČR do EU v roce 2004 se ČR zavázala, že se bude řídit pravidly Společné organizace trhů (dále jen SOT) v odvětví cukru, která je součástí Společné zemědělské politiky EU. Pravidla a mechanismy Společné organizace trhů s cukrem byly stanovovány podle potřeb cenových, dotačních a dalších organizačních opatření, jimiž se reagovalo na nízkou konkurenceschopnost evropského cukru na světovém trhu již od roku 1968. České Republice byla přiřazena kvóta 454 862 tis. tun cukru (441,2 tis. tun kvóta A a 13,6 tis. tun kvóta B), což představuje 2,6 % evropské cukerní kvóty. To vymezuje postavení ČR v EU jako malého producenta. Při stanovování výše kvóty B vycházela Evropská komise ze závazku ČR vůči WTO (v přístupové dohodě do EU v roce 1993 byla Českou republikou chybně zakotvena kvóta subvencovaného vývozu cukru 5 000 tun ročně, místo správné výše - 50 000 tun která by odpovídala statutu ČR jako exportéra), nikoliv z výpočtu na základě

průměrného čistého vývozu za dané období, jak bylo postupováno v EU-15. Právě tato výše subvencovaného vývozu byla brána v EU jako podklad pro stanovení kvóty B při jednání o výši kvót. Z původně stanovené kvóty B, která byla ve výši 3 828 tun, se ČR podařilo tuto kvótu navýšit o necelých deset tisíc tun na konečných 13 653 tun během předvstupních jednání (KOLÁŘ a SMUTKA, 2005).

V hospodářském roce 2006/07 došlo k reformování společné organizace trhů. Hlavním cílem bylo vyhovět WHO, která se snažila o snížení výroby cukru v EU a umožnit tak nejchudším zemím export cukru do EU. Jediným cukrovarnickým podnikem, který v rámci procesu reformy Společné organizace trhů s cukrem (SOTC) ukončil činnost svých tří cukrovarů a vrátil kvótu na výrobu cukru 102 473 tis. t, byla akciová společnost Eastern Sugar Česká Republika. Toto množství cukru bylo jediným a konečným snížením produkční kvóty ČR. Zbývající výrobci naopak nakoupili dodatečné množství kvóty ve výši 20,07 tis. tun. Po reformě SOT s cukrem má ČR kvótu 372 459 tun cukru (REINBERGER, 2010). Rozdělení výrobních kvót do 7 cukrovarů fungujících v ČR je zobrazeno v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: **Rozdělení produkční kvóty na výrobu cukru v ČR**

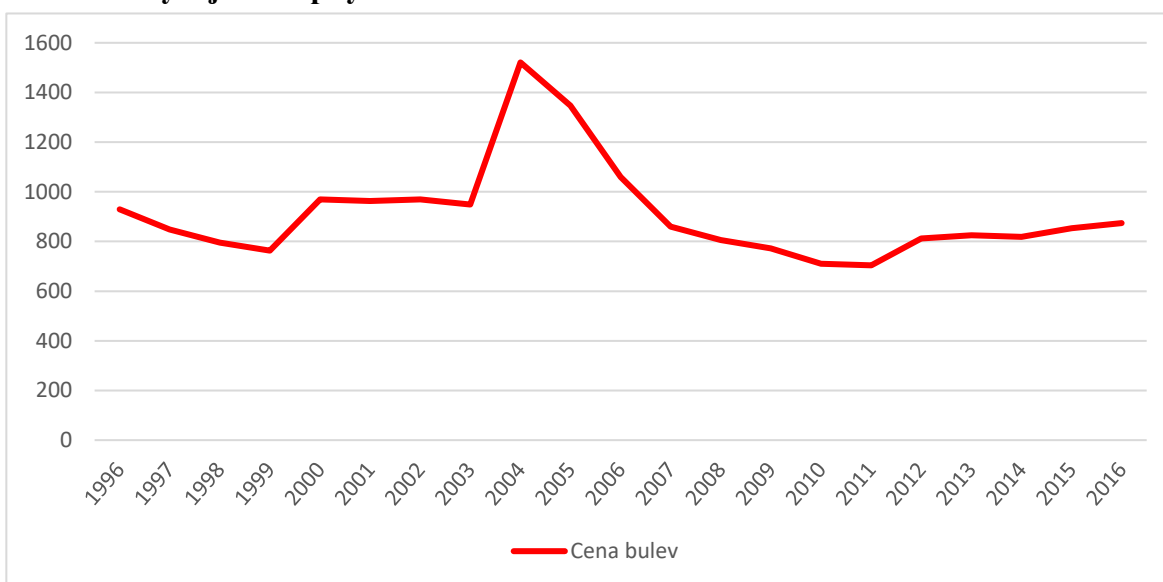
Cukrovarnická společnost	Množství cukru (t)	Podíl (%)
Tereos TTD, a. s.	208 715,651	56,04
Moravskoslezské cukrovary, a. s.	93 973,208	25,23
Hanácká potravinářská společnost, a. s.	25 184,488	5,90
Litovelská cukrovarna, a. s.	22 596,848	6,76
Cukrovar Vrbátky, a. s.	21 989,012	6,07
Celkem	372 459,207	100,00

Zdroj: REINBERGER, (2010)

Největším cukrovarem v ČR je cukrovar Dobruška, který je schopný zpracovat až 15 000 tun řepy za den a během kampaně vyrobit až 180 000 tun cukru. Tento cukrovar

patří do skupiny Tereos TTD, a.s. patřící pod francouzskou skupinu Tereos, která podniká takřka po celém světě a je 5. největším výrobcem cukru na světě s produkcí necelých 4 milion tun cukru. Cukrovar Dobruška je schopný díky výrazným investicím konkurovat jak produkcí, tak efektivitou a kvalitou, západním - především německým a francouzským - cukrovarům. Bude proto zajímavé sledovat, jak se zachová mateřský Tereos po ukončení cukerných kvót. Důležitou výhodou České republiky je téměř ideální zeměpisná poloha pro pěstování cukrové řepy. Situace po ukončení kvót by mohla být pro menší české cukrovary, které nejsou schopny vyrábět s minimálními náklady, devastující. Je nutné, aby se v současnosti cukrovary snažily o co největší optimalizaci výroby, která by umožnila později prodávat cukr za ceny, které jsou kvůli vysoké nadprodukci na velmi nízkých úrovních.

Graf č. 2: Vývoj cen řepných bulev v letech 1996 – 2016



Zdroj: vlastní zpracování dat MZe, (2016)

Cena cukrové řepy je primárně úředně stanovena, ale dále se odvíjí především od ceny cukru a až poté jsou započítávány srážky z organických případně anorganických látek nebo zvýšení cukry díky vyšší cukernatosti. V grafu č. 2 můžeme vidět, že ceny bulev se drží mezi 800 – 1000 Kč za tunu bulev, pouze v roce 2004 došlo k výraznému navýšení cen, a to díky nastavení minimální výkupní ceny řepy v rámci SOT s cukrem. Od roku 2006 ovšem byla minimální cena řepy snižována a z grafu je patrné, že společně s nadvýrobou cukru a růstem zásob byla cena stlačena až k hranici min. ceny na úrovni cca 710 Kč/tunu. Až po roce 2011 nastal pomalý růst cen řepy (FRONĚK, 2016).

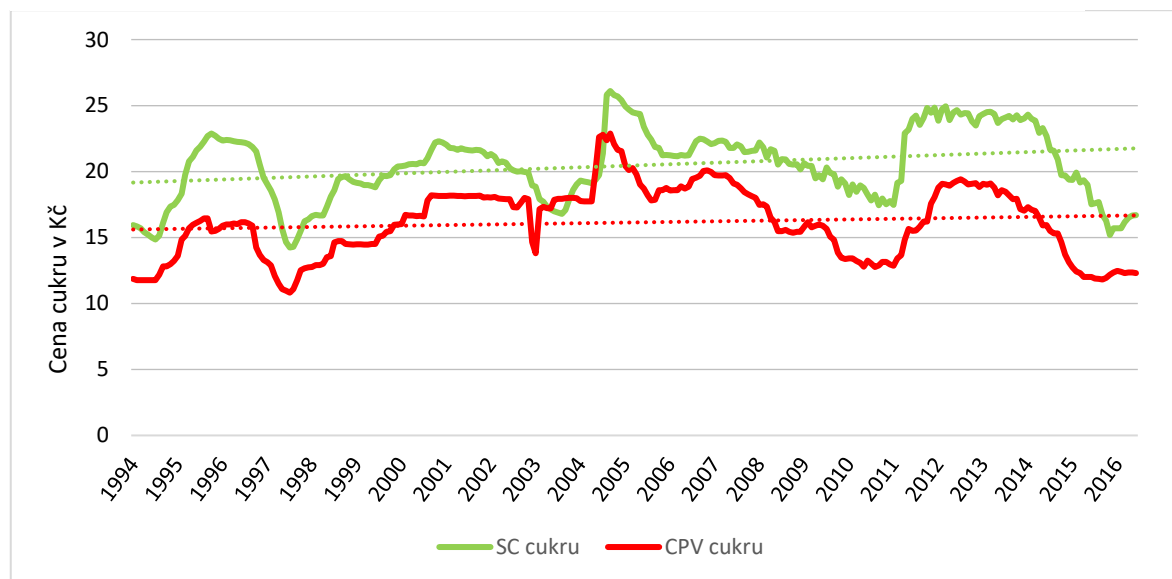
3.1.3 Situace na trhu s cukrem

Trh s cukrem můžeme rozdělit na dvě části. První je trh s průmyslovým cukrem, kterým se rozumí obchod s bílým rafinovaným cukrem vyráběným z cukrové řepy, který se prodává jako volně ložený nebo ve velkých průmyslových baleních v tzv. big bag baleních nebo 50 kg pytlích. Odběrateli tohoto cukru jsou další zpracovatelé, tj. výrobci potravin a nápojů, kteří jej nakupují za účelem dalšího zpracování.

Druhou částí je trh s cukrem pro konečné spotřebitele. Tzv. maloobchodní cukr je bílý rafinovaný cukr vyráběný z cukrové řepy, který se prodává v malých množstvích (balení do 5 kg) pro spotřebitele v domácnostech či v gastronomii. Jeho distribuce probíhá prostřednictvím velkoobchodní a maloobchodní sítě.

V grafu č. 3 je zobrazen vývoj spotřebitelských cen a cen průmyslových výrobců cukru. Podle směru trendových přímk je patrné, že ceny cukru mají rostoucí tendenci, nicméně je v jejich vývoji několik výrazných vychýlení. První nastalo v 90. letech, kdy v reakci na transformaci hospodářství došlo k výraznému růstu cen cukru a následnému propadu na konci 90. letech díky vysoké nadprodukcí cukru. Okolo roku 2004, tedy vstupu ČR do Evropské unie, také došlo k několika výrazným změnám ceny, pravděpodobně z nejistoty po vstupu do unie a začátku Společné organizace trhu s cukrem.

Graf č. 3: Vývoj CPV a SC mezi lety 1994 – 2016



Zdroj: vlastní zpracování dat MZe, (2016)

3.1.4 Substituenty cukru

Substituenty cukru jsou produkty, které se používají jako náhradní sladidlo za bílý cukr (čistou sacharózu). Mezi substituenty cukru patří především izoglukóza, stévia a umělá sladidla jako aspartam, acesulfam, sacharin nebo sorbitol. Mezi substituty můžeme zařadit také inulinový, javorový, březový a fruktózový sirup, ty jsou však používány jen v malém množství. Většina ze substituentů cukru není v České republice produkována, proto má ČR záporné saldo obchodu s touto komoditou.

Tabulka č. 4: **Dovoz substituentů cukru do ČR (t netto cukru)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Izoglukóza	11 099	21 435	51 001	59 421	32 236	43 251	63 531
Ostatní sirupy	2 502	1 415	1 333	1 363	1 798	1 813	1 438
Potr. Přípravky	11 162	11 284	12 016	9 168	10 096	11 613	12 139

Zdroj: ČSÚ, 2015

Izoglukóza

Izoglukóza je v posledních letech nejčastěji využívána jako náhrada řepného cukru. Izoglukóza, nebo také glukózo-fruktózový sirup, se vyrábí především z kukuřičného škrobu s výrazně nižšími náklady proti řepnému cukru. Zároveň má ale izoglukóza vůči řepnému cukru zhruba o 30% nižší sladivost. Výroba izoglukózy je v rámci EU regulována podobně jako cukr. Je stanovena roční kvóta ve výši 720 441 tun, která je rozdělena mezi státy unie a každoročně naplněna.

Stévia

Stévia je nejznámější přírodní sladidlo, které se vyznačuje především daleko vyšší sladivostí než cukr, je až 400x sladší a zároveň je nekalorická a vhodná pro diabetiky. Od roku 2011 patří Stévia v rámci Evropské unie mezi potravinové doplňky.

Umělá sladidla

Umělá sladidla jsou nejčastěji využívána jako náhradní sladidla pro diabetiky nebo z důvodu nižší ceny. Nejznámějším a nejpoužívanějším umělým sladidlem je aspartam, který má až 200x větší sladivost než cukr. Sacharin dosahuje až 300x vyšší sladivosti ale v lidském těle není nijak odbouráván a proto nedodává žádnou energii.

3.2 Tvorba ceny ve vertikále cukru

3.2.1 Nákladovost pěstování řepy

Nákladovost, resp. efektivnost pěstování, cukrové řepy se odvíjí od snahy pěstitele dosahovat co nejlepší jakosti pěstované řepy a jejího výnosu. Vzhledem k tomu můžeme rozdělit vlivy na jakost do dvou skupin. V první skupině jsou vlivy, které přímo vytváří jakost řepy během procesu pěstování a v druhé skupině jsou vlivy, které mají dopad na jakost řepy procesu zpracování řepy.

Tabulka č. 5: Náklady na pěstování cukrové řepy

Ukazatel	Jednotky	2012	2013	2014
Osiva - nakupovaná	Kč/ha	6 713	8 171	6 707
Osiva - vlastní	Kč/ha	0	0	0
Hnojiva - nakupovaná	Kč/ha	7 751	5 933	7 503
Hnojiva - vlastní	Kč/ha	356	1 211	680
Prostředky ochrany rostlin	Kč/ha	8 418	8 702	8 146
Ostatní přímý materiál	Kč/ha	1 626	1 172	1 171
Přímé materiálové náklady celkem	Kč/ha	24 863	23 189	24 207
Ostatní přímé náklady a služby	Kč/ha	7 987	9 607	9 859
Přímé mzdové a osobní náklady	Kč/ha	720	747	987
Mz. a os. N pomocných činností a režijní	Kč/ha	12 638	8 891	9 766
Mzdové a osobní náklady celkem	Kč/ha	13 358	9 638	10 753
Odpisy DNHM - přímé	Kč/ha	692	355	474
Náklady pomocných činností	Kč/ha	6 110	6 811	10 281
Výrobní režie	Kč/ha	5 367	4 800	5 455
Správní režie	Kč/ha	3 085	1 442	1 891
Vlastní náklady celkem	Kč/ha	61 463	55 841	62 920
Hektarový výnos	t/ha	70,1	62	77
Cukernatost	%	17	18	16
Výnos při 16% cukernatosti	t/ha	75,49	70	76
Vlastní náklady výrobku	Kč/t	877	895	794
Tržby za výrobky	Kč/ha	67 169	67 064	61 828
Průměrná realizační cena	Kč/t	948	1 010	865

Zdroj: ÚZEI

V tabulce č. 5 jsou uvedeny finanční náklady na pěstování cukrovky. Právě cukrovka patří po bramborách k jednomu z nejnákladnějších produktů rostlinné výroby, kromě vinné nebo chmelnic. Největší položku vytvářejí přímé materiálové náklady, kde je obsažen nutný nákup osiva, hnojiva a prostředků na ochranu rostlin. Především sadba, sklizeň a přeprava

cukrové řepy je v rámci rostlinné výroby velmi specifickou činností, proto je nutná speciální jednoúčelová technika, která je ale velmi nákladná na pořízení. Často je pro zemědělce výhodnější si tyto služby pořídit od třetích stran, proto jsou vysoké i ostatní přímé služby, kde jsou zahrnuty právě tyto náklady.

3.2.2 Podmínky ovlivňující jakost řepy během pěstování a sklizně

Půdní a klimatické podmínky

Cukrovka je řazena mezi velmi intenzivní polní plodiny. Pro stabilitu výnosu je třeba volit kvalitní půdy hnojené po sklizni předplodiny statkovými hnojivy. Ta zlepšují fyzikálně chemické vlastnosti půdy a zajišťují za příznivých povětrnostních podmínek vyrovnané vzcházení rostlin. Optimální obsah P, K, Mg, v půdě na úrovni dobré zásoby má příznivý vliv na růst a vývin rostlin a pozitivně ovlivňuje technologickou kvalitu bulev (RICHTER a ŠKARPA, 2013).

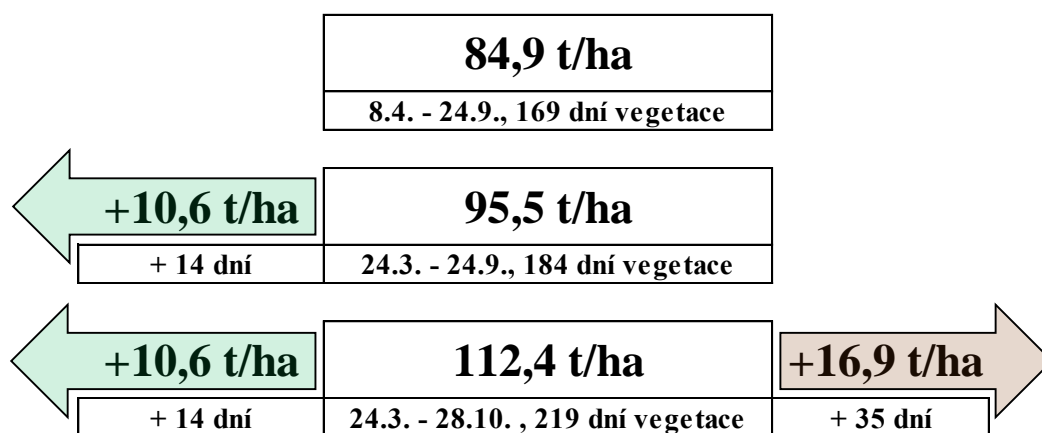
V současné době je u nás řepa pěstována ve výrobním typu řepářském a kukuřičném, kde jde většinou o roviny s nadmořskou výškou do 350 m, roční průměrnou teplotou 8 – 9 °C a ročním úhrnem srážek do 600 mm. Ve všech typech půd potřebuje cukrovka dobré provzdušnění a dobrý pohyb vody, jinak dochází k poklesu výnosů a cukernatosti sklizených bulev. Relativní je význam různých stavů počasí, kdy je důležité vývojové stádium cukrovky. Teplota, sluneční záření a příjem vody není pouze závislí na počasí, ale musí zde být souhra mezi množstvím dešťových srážek a teplotou s kapacitou půdy a schopností odpařování vody z ní (KENTER a kol., 2006).

Délka vegetační doby

Délka vegetační doby představuje největší potenciál při snaze o zvyšování výnosu kořene cukrovky a tím i efektivnějšího pěstování. Pro pěstitele je zásadní včasné setí na jaře spojené s rychlým vzcházením cukrovky a na podzim provedení sklizně v optimálním termínu.

V současné době bývá cukrovarnická kampaň zahajována mezi 15. - 20. 9., sklizeň řepy tedy musí být zahájena v předstihu cca pěti dnů. Cukrovka však výrazně zvyšuje přírůstek a tím i výnos až do listopadu. Z výsledků pokusů, viz. obrázek č. 1, provedených agronomickým oddělením při Tereos TTD v roce 2014 byly podzimní přírůstky kořene, až 16,9 t/ha za 35 dnů. Při průměrné ceně 0 Kč/t cukrové řepy může využití tohoto přírůstku znamenat pro pěstitele výrazné zvýšení příjmů. Současně však platí, že každý den rannějšího setí přináší nárůst výnosu kořene cca 0,8 t/ha za den ale na podzim, oddálení sklizně v průběhu října opět o jeden den však pouze 0,5 t/ha za den.

Obrázek č. 1: Vliv termínu setí a sklizně v roce 2014 na výnos cukrové řepy



Zdroj: CHOCHOLA, (2015)

Výběr vhodné odrůdy

Šlechtění cukrovky se v posledních letech soustřeďuje na tvorbu odrůd tolerantních k chorobám a škůdcům, u kterých neexistuje jiný účinný způsob ochrany nebo je existující způsob ochrany nedostatečně účinný (KONEČNÝ, 2012). Nesprávná volba odrůdy pěstované cukrovky může vést k výraznému poklesu výnosu kořene a cukru, naopak vhodně zvolená odrůda s tolerancí respektující podmínky daného pole přináší podstatný ekonomický efekt. Tolerantní odrůdy jsou sice dražší, ale v zamořených podmínkách se zvýšený náklad vyplatí. Prvním kritériem při rozhodování je právě požadavek na toleranci/rezistenci vůči škůdcům a chorobám. Např. na poli s výskytem rizománie může netolerantní odrůda mít výnos až o 70% nižší než tolerantní.

Druhým kritériem výběru je pro pěstitele cukrovky výkonnost odrůdy. V závislosti na dohodnuté době sklizně a termínu dodávek cukrovky dle harmonogramu si pěstitel může zvolit mezi třemi typy osiva, které kombinují míru cukernatosti s růstem výnosu podle doby sklizně, aby řepa poskytla co nejlepší výsledky (CHOCHOLA a kol., 2013).

Z diskusí mezi cukrovary, pěstiteli a šlechtiteli cukrové řepy resp. jejími dodavateli vyplynulo, že pro cukrovary i pěstitele je výhodnější pěstovat cukernaté odrůdy. Z tržeb za tunu cukrové řepy, které jsou uvedeny v příloze č. 1, jasně vyplývá, že z odrůd tolerantních k rizománii je nejlépe ohodnocenou odrůda Hynek. Tato odrůda sice dosahuje o téměř 7 tun/ha menších výnosů, přesto ale díky větším příplatkům za cukernatost, má i větší celkové tržby. Odrůda Caruso, která má největší výnosy kořene ale pouze 17,02% cukernatost má tržby z hektaru o více než 3 000,- Kč menší. Vyjádřeno na tunu dodané řepy, má odrůda Hynek o více než 10% větší tržby (CHOCHOLA, 2004).

Technologie pěstování

Cukrovka se vysévá do řádku se sponem 45 cm a výsevní vzdálenost v řádcích bývá obvykle 17 – 19 cm. V současné době je za optimální počet jedinců na hektar považováno 95 – 100 tis. jedinců. Tato hustota porostu je prvním a rozhodujícím předpokladem dosažení dobrého výnosu a tím ekonomického efektu pěstování. Takto založené porosty jsou snadněji udržitelné v bezplevelném stavu během vegetace, s výrazně nižšími náklady na herbicidy a při sklizni díky vyrovnanému porostu jsou nižší sklizňové ztráty (RICHTER, 2013).

Pro dosažení vysokých výnosů a cukernatosti, je nezbytné zajistit cukrovce odpovídající množství živin hnojením. Pěstitel musí nalézt optimální kombinaci mezi příznivými a nežádoucími účinky hnojiv. Zejména hnojení dusíkem je dvousečné: podporuje růst listů (při nadbytku na úkor výnosu řepy) ale zároveň snižuje cukernatost.

Termín sklizně

Cukrovar musí každoročně sjednat s dodavateli řepy tzv. harmonogram dodávek, podle kterého pěstitelé dodávají řepu do cukrovaru. Tento rozpis by měl být vytvořen ještě před dobou setí, aby mohl pěstitel zvolit co nejlepší odrůdu řepy, která mu zajistí v době dodání do cukrovaru ty nejlepší vlastnosti, viz. předchozí kapitoly.

S ohledem na to, že existují pěstitelé s dodávkami rozdílných objemů, je i systém tvorby harmonogramu rozdílný pro malé a velké pěstitele. Ti menší, s dodávkou cca do 1 500 tun, dodají veškerou řepu většinou v průběhu jednoho dne, ti střední s dodávkami okolo 5 000 tun pak cca ve třech až čtyřech termínech

a ti velcí poté dodávají po celou dobu kampaně. Je nezbytné, aby v rámci optimalizace docházelo v jednotlivých letech ke střídání termínů dodávek zejména u těch menších pěstitelů.

Ze strany zpracovatelů, je snaha, aby doba, po kterou zpracovávají cukrovou řepu, byla co nejdélejší, z důvodu rozmělnění fixních nákladů. V praxi to často znamená včasnou sklizeň při příliš suché a tím pevné půdě, která je způsobená schopností plodin extrahovat vodu z půdy. Když je půda příliš suchá, zvyšují se ztráty z výnosu popraskáním nebo snížením hmotnosti bulev. V některých výjimečných případech bylo nutné zahájit zavlažování půdy před dobou sklizně ale toto řešení je pro většinu pěstitelů velice nákladné. A tak, bez ohledu na zpracovatelskou kvalitu bulev, by bylo nerozumné plánovat cukrovarnickou kampaň před polovinou září (DRAYCOTT, 2006).

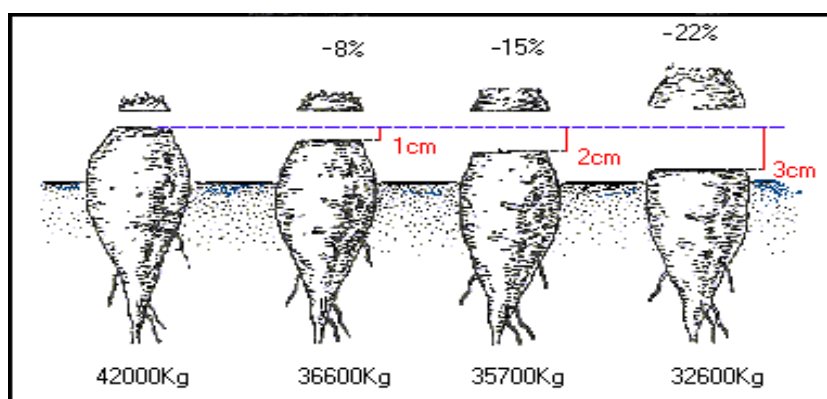
Technika sklizně

Sklizeň cukrové řepy se v dnešní době provádí pomocí moderní techniky, která umožňuje nízké sklizňové ztráty, snižuje podíl zeminy v řepě a její poškození, zajišťuje správnou hloubku seřezu při vysoké pracovní rychlosti. Sezónní výkonnost těchto strojů (cca 1000 ha za sezonu) daleko přesahuje plochu průměrného pěstitele, která v České republice činí cca 75 ha. Z toho důvodu se sklizeň cukrovky stále častěji provádí formou služby nebo kooperací více pěstitelů. Základní varianta sklizně cukrovky je jednofázová, kdy je současně seříznut chrást a skrojek (viz. obrázek č. 2) a vyorány bulvy jedním integrovaným sklízečem s pracovním záběrem 6 řádků. Sklizené bulvy jsou nakládány buď do vedle jedoucího odvozového prostředku, nebo do zásobníku sklízeče, který je vyprazdňován na souvrati. Současné sklízeče většinou vycházejí z předpokladu, že sklizený chrást bude určen k likvidaci rozmetáním po poli s jeho následným zaoráním. Předpokladem pro nízké sklizňové ztráty, které by neměly přesáhnout 10% a tím vysoký výnos řepy, je vyrovnaný porost s minimem shluků bez osamocených nebo vysoko nad povrch vyrůstajících jedinců, u kterých zpravidla dochází k vyvrácení a tím zvýšení sklizňových ztrát (PULKRÁBEK, 2004).

Skladování řepy a skladovací ztráty

Trend prodlužování cukrovarnických kampaní (100 – 120 dní) a s ohledem na problémy a zkušenosti z minulých let s promrzáním skládek cukrovky a ve snaze předcházet tomuto problému, kdy narůstají skladovací ztráty, a zhoršuje se zpracovatelnost, byl realizován systém zakrývání skládek cukrovky řezanou slámou. Zakrývání je organizováno jako preventivní opatření pro uchování kvality řepy, zejména proti působení mrazu. Pěstitel, který bude dodávat řepu dle harmonogramu v termínech určených pro zakrývání, musí s tímto počítat a již s předstihem zajistit předpoklady pro zdárný průběh a výsledek zakrývání (CHALUPNÝ a CHOCHOLA, 2013).

Obrázek č. 2: Ztráty výnosu cukrové hmoty při různých výškách seřezu



Zdroj: PULKRÁBEK, (2004)

V cukrovarnické kampani 2013/2014 byl proveden agronomickým oddělením při Tereos TTD pokus s dlouhodobým skladováním cukrové řepy. V termínu 25. 11. 2013 byly založeny 3 stejně velké ukládky řepy, kam byly v 10 zvážených pytlích umístěny vzorky pro kontrolu úbytků hmotnosti a cukernatosti. Ukládky byly poté postupně zakrývány slámou a Top-texem (netkaná textilie), podle prognózovaného příchodu mrazů. Dodávka do cukrovaru proběhla 8. 1. 2014 po 44 dnech skladování.

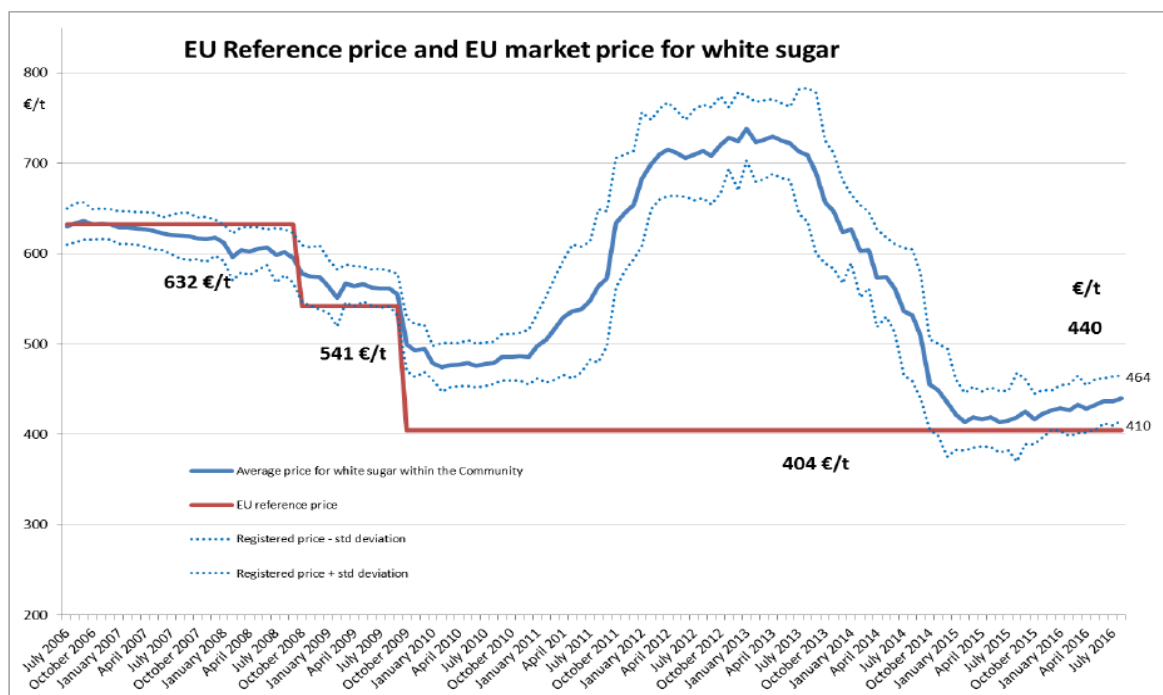
Bylo dokázáno, že ztráty cukru jsou při zakrytých ukládkách velmi nízké. U nezakryté ukládky byly ztráty cukru 6,1% respektive 0,136% ztrát za den. Ukládka zakrytá pouze slámou ale měla ztráty 4,33%, tzn. 0,096% ztrát za den. U třetí ukládky zakryté slámou a Top-texem byly ztráty nejnižší, pouze 1,84%, respektive 0,041% ztrát za den.

Příplatek za dlouhodobé skladování ve výši 2 Kč/t za den postačoval na pokrytí skladovacích ztrát u všech hodnocených typů ukládek, v případě chráněných ukládek přinášel zvýšení reálné ceny o 13 – 40 Kč/t cukrové řepy. V povrchové vrstvě nezakryté ukládky dochází ke zvýšeným ztrátám na návětrné tj. severní straně. Zde také dochází k většímu znehodnocení řepy, které zhoršuje její zpracování v cukrovaru (CHOCHOLA a kol., 2014).

3.3 Tvorba ceny cukru u zpracovatele

Cena mezi velkoobchodníkem nebo dalším zpracovatelem je především předmětem obchodního vyjednávání. Předpokladem ovšem je, že se odvíjí od ceny na evropském trhu, která je zobrazena v grafu č. 4. V grafu je zároveň zvýrazněna referenční cena cukru po reformě SOT z roku 2006, která byla postupně snížena až na úroveň 404,4 €/tunů bílého cukru a vycházela z minimální ceny cukrové řepy na úrovni 26,29 €/tunů. V Grafu můžeme vidět, že reálná tržní cena se po reformě začala snižovat až do hospodářského roku 2010/2011, kdy cena cukru začala růst a přesáhla hranici 700 €/t. Tento nárůst cen byl reakcí na rostoucí cenu ve světě a snížením množství zásob.

Graf č. 4: Vývoj ceny bílého cukru v EU 2006 - 2016



Zdroj: Komise SOT, 2016

3.4 Další užité směry při zpracování cukrové řepy

Primárním produktem při zpracování cukrové řepy je v našich podmínkách především cukr. Cukrová řepa nicméně patří mezi 15 nejdůležitějších plodin s velmi vysokým energetickým potenciálem. Cukrovku i třtinu lze zařadit mezi plodiny s nejvyšší fotosyntetickou (energetickou) výkonností. Dosažitelný biologický výnos cukru z řepy a ze třtiny je podle Märländera porovnatelný, ale ukazuje se, že budoucnost je z technologických i ekonomických aspektů slibnější pro cukrovku. Je to dáno i nižším obsahem technologicky škodlivých balastních necukrů a barevných látek (JIROVSKÝ a kol., 2013).

Pro lepší posuzování základních otázek spojených s využitím cukrovky v našich podmínkách existují především tyto argumenty:

- Cukr z cukrové řepy je významnou, energeticky bohatou a ekologicky čistou potravinou.
- Cukrovka je plodina s vysokou agronomickou před plodinovou hodnotou. Hlubokým a intenzivním prokořeněním půdního profilu zkypruje půdu nebo prorůstá spodní vrstvy půdy. Také snižuje infekční tlak choroboplodných zárodků v obilních osevních postupech a obohacuje půdu živinami ze zbytků kořenů a listů zanechaných na poli.
- Cukrovka má vysokou fotosyntetickou výkonnost, může být i je významnou dorůstající surovinou.
- Porosty cukrové řepy jsou přínosné i pro ekologii, mj. pro vysokou produkci kyslíku a tomu odpovídá větší odběr CO₂ ze vzduchu. Porovnání produkce kyslíku: cukrovka 100%, pšenice 72%, brambory 57%, travní porost 43% a les 28%.
- Cukrová řepa poskytuje nejvyšší energetický výkon ve formě cukru, krmiv a průmyslových surovin.

Vedle potravinářského oboru, kde se cukrová řepa využívá k výrobě cukru a potravinářského lihu se může dále využívat např. jako:

- obnovitelný zdroj energie – bezvodný líh, surovina pro bio-plynové stanice,
- krmivo – řepné řízky čerstvé, granulované, výpalky,
- hnojivo – zelená hmota, cukrovarnická šáma

- CO₂ – kapalný oxid uhličitý pro nápojový průmysl apod. (JIROVSKÝ a kol., 2013).

V rámci celé Evropské unie, včetně České republiky, se cukrovka v posledních letech využívá také k výrobě bioethanolu jako alternativního paliva ke konvenčním fosilním palivům. Státy evropské unie se na základě nařízení Evropské rady a Rady 2003/30/ES (Evropské Společenství) zavázaly k přimíchávání bioetanolu do automobilových benzínů. Referenční hodnota pro tyto cíle činila 2 % a byla vypočítána na základě energetického obsahu celkového množství benzínu a nafty pro dopravní účely, prodávaného na jejich trzích do 31. 12. 2005 (HROMÁDKO a kol., 2010).

V současné době je minimální množství přimíchávaného biolihu do automobilového benzínu na úrovni 4,1 % a výrobní kapacity České Republiky tuto povinnost naplňují.

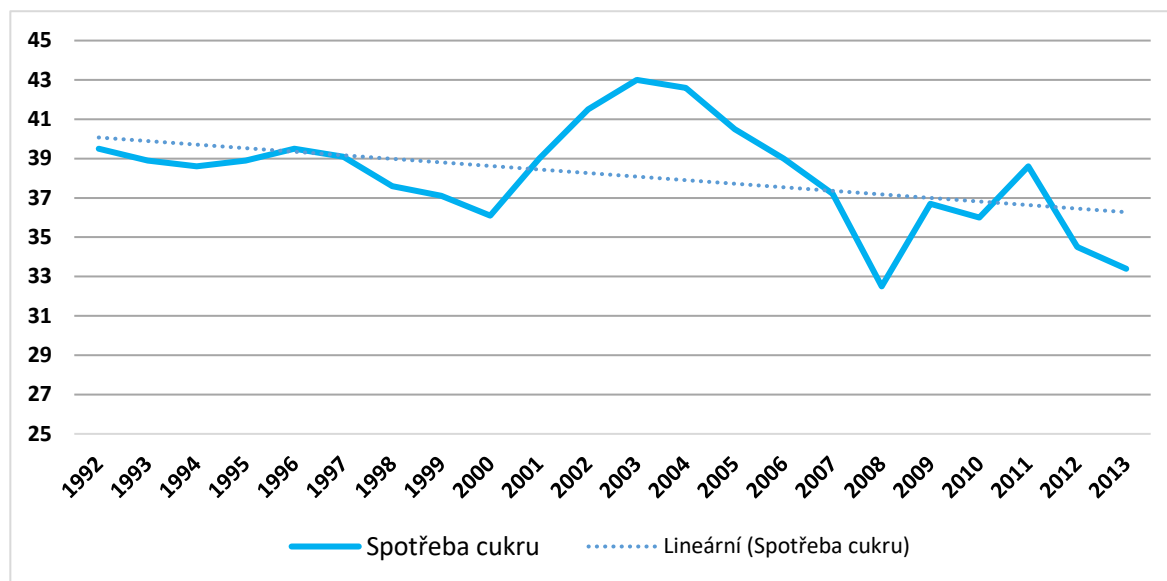
Tento rostoucí trend zařadil cukrovku mezi plodiny, které snižují závislost na fosilních palivech, a to umožnilo zvýšení ploch pro pěstování cukrovky v zemích EU, čímž se zvýšila rentabilita pěstování cukrovky u producentů a výrobců cukru, resp. bioetanolu, ve zpracovatelském průmyslu.

V minulosti byla konečným produktem zpracovatelů cukrovky melasa. Ta byla prodávaná lihovarům na výrobu lihu. V řadě současných moderních cukrovarů je dnes lihovar organickou součástí cukrovaru. To umožňuje efektivnější využívání energií a přináší úsporu finančních prostředků. Během cukrovarnické kampaně zpracovává lihovar tzv. difuzní šťávu jako první a nejlevnější produkt cukrovaru. Po skončení cukrovarnické kampaně, se vyrábí bioetanol v lihovaru z tzv. černého sirobu, ten obsahuje až 70 % cukru a je během kampaně postupně uskladňován v zásobnících. Díky společnému managementu cukrovaru a lihovaru je možné reagovat na změny na trzích cukru a lihu a tím měnit podíl mezi zpracováním cukrové řepy na cukr nebo na černý sirob k uskladnění, s následnou výrobou bioetanolu.

3.5 Spotřeba cukru

V České Republice je v posledních letech klesající trend spotřeby cukru viz. graf č. 5. Tento trend může být výsledkem dlouhodobého nadměrného konzumování cukru, proti kterému vystupují především lékaři a často se objevují názory k negativním účinkům cukru. Všeobecně je doporučováno nekonzumovat více než **20 Kg cukru ročně**.

Graf č. 5: Vývoj spotřeby cukru v ČR v kg/obyv./rok



Zdroj: ČSÚ

Celosvětově ovšem panuje opačný trend ve spotřebě cukru. Hlavními ukazateli světově spotřeby cukru je růst počtu obyvatelstva a růst ekonomický. Přímá souvislost je mezi zvyšujícím se životním standardem, který vede k vyšší spotřebě výrobků obsahujících cukr (mléčné výrobky, sušenky, slazené nápoje apod.).

Tabulka č. 6: Přehled spotřeby cukru

	Absolutní spotřeba za rok (mil. tun)			Spotřeba na obyvatele (kg/rok)		
	2013/2014	2014/2015	změna	2013/2014	2014/2015	změna
Evropa	31 057,7	31 436,6	1,22%	38,00	38,18	0,47%
Afrika	19 665,0	20 452,3	4,00%	17,58	17,82	1,37%
Sev. a Stř. Amerika	20 909,5	20 734,0	-0,84%	36,99	36,60	-1,05%
Jižní Amerika	21 146,5	21 234,8	0,42%	51,94	51,45	-0,94%
Asie	81 086,7	83 955,5	3,54%	19,33	19,68	1,81%
Austrálie a Oceánie	1 712,1	1 715,4	0,19%	46,62	46,19	-0,92%
Celkem	175 577,5	179 528,6	2,25%	-	-	-

Zdroj: data MZe, 2016

Z tabulky č. 6 je zřejmé, že celosvětovou spotřebu táhne především Asie, která ale nedosahuje takové spotřeby na obyvatele jako na Jižní a Střední Amerika. Z toho je patrné, že Asie může být v budoucnu obrovským odbytištěm, kde by se mohly případně realizovat i evropští producenti cukru. Podobná situace může nastat i na území Afriky, tam je nicméně daleko nižší ekonomická úroveň obyvatelstva než v právě velmi prudce se rozvíjející Asii. Jednoznačně největší spotřeba cukru na osobu je v Jižní a Střední Americe, kde se však konzumuje především cukr z cukrové třtiny, který je v tamějších podmínkách levnou surovinou. Růst spotřeby cukru v Evropě je přisuzován především rostoucí ekonomické úrovni obyvatel.

3.6 Zahraněční obchod

3.6.1 Celosvětový obchod s cukrem a EU

Světový obchod s cukrem získává v posledních desetiletích na významu, především kvůli rostoucímu množství a hodnotě obchodovaného cukru. V roce 2009 bylo obchodováno na světovém trhu přibližně s 20 mil. tun cukru o hodnotě přibližně 11 mld. USD.

Vlivem procesu liberalizace světového obchodu, došlo na světovém trhu k velmi výraznému posunu. Bílý cukr přestává být doménou pouze tuzemské produkce v jednotlivých zemích, ale státy se začínají dle svých specifických charakteristik orientovat buďto na import anebo na export, pokud k tomu mají vhodné podmínky.

Obchod s cukrem již není doménou surového cukru, který byl v minulosti jako polotovár s nízkou mírou přidané hodnoty snáze obchodovatelný. Podíl bílého cukru na světovém obchodě se zvyšuje, a to v důsledku zvyšující se poptávky po cukru ve finalní podobě. Dalším důvodem je omezení či úplné zrušení podpor domácího cukrovarnického průmyslu. Tato omezení jsou spojena s plněním závazků vůči WTO a jsou dále realizována ve spojitosti s ekonomickými a společenskými reformami, které některé země již provedly, anebo teprve realizují (příkladem může být například reforma Společné zemědělské politiky v zemích EU). (SMUTKA, POKORNÁ, PULKRÁBEK, 2012)

Světový obchod s cukrem je kontrolovaný 10 nejvýznamnějšími hráči, kterými jsou Brazílie, Thajsko, Guatemala, JAR, Mauricius, EU27, Argentina, Mexiko, Guyana a Kolumbie. Jedni jsou schopni prosadit se prostřednictvím své dotační a obchodní politiky a druzí naopak prostřednictvím svých přírodně-klimatických podmínek a dále pak také

prostřednictvím nižší hodnoty vstupů zapojených do vlastní produkce cukru. To se týká především třtinového cukru, který je v průměru o 50 % levnější.

Regiony exportující surový řepný cukr dlouhodobě nedisponují komparativní výhodou z hlediska světového trhu se surovým cukrem. Pokud zúžíme analýzu konkurenceschopnosti pouze na obchod s cukrem řepným, lze konstatovat, že komparativními výhodami disponují země Severní Ameriky a dále pak země EU (nicméně je nutno podotknout, že trhy těchto zemí jsou velmi výrazně deformovány působením vlastních zemědělských politik a strategií uplatňovaných těchto regionech). (PULKRÁBEK, SMUTKA, POKORNÁ, MAITAH, 2011)

Cukr se celosvětově obchoduje především na komoditních burzách v Londýně a New Yorku. London No 5 je označení pro bílý rafinovaný cukr, jehož cena je kótována v USD/tunu, oproti tomu NY No 11 je označení pro surový nerafinovaný cukr, jeho cena se udává v US\$/libru. Nicméně platí, že až 80 % cukru vyrobeného ve světě je prodáno v přímých kontraktech mimo světové burzy. Proto tzv. světová cena cukru nevyjadřuje stav cen cukru v celé šíři, ale pouze v omezeném spektru.

Tabulka č. 7: **Bilanční tabulka cukru v EU (v mil. tun)**

	2012/2013			2013/2014			2014/2015		
	kvóta	nadkvóta	celkem	kvóta	nadkvóta	celkem	kvóta	nadkvóta	celkem
Zásoba	1,595	0,000	1,595	2,557	0,000	2,557	2,013	0,000	2,013
Výroba	14,597	4,306	18,903	14,221	3,923	18,144	14,238	6,482	20,720
Dovoz	4,180	0,005	4,185	3,750	0,004	3,754	3,200	0,004	3,204
Nabídka	20,371	4,312	24,683	20,529	3,927	24,456	19,451	6,486	25,937
Spotřeba	16,596	2,302	18,898	17,175	2,011	19,186	16,991	2,150	19,141
Vývoz	1,281	1,335	2,616	1,340	1,356	2,696	1,390	1,380	2,770
Kon. Zásoba	2,494	0,674	3,168	2,013	0,560	2,573	1,069	2,956	4,025
Poptávka	20,371	4,312	24,683	20,529	3,927	24,456	19,451	6,486	25,937

Zdroj: data MZe, 2016

V bilanční tabulce cukru v Evropské unii můžeme vidět, že v posledním sledovaném roce, v hosp. roce 2014/2015 byla velmi vysoká výroba nadkvótového cukru, cca 6,5 mil. tun. Tento cukr je určen buď na vývoz do třetích zemí v rámci limitu, k průmyslovému využití, nebo k převedení do následujícího hospodářského roku. Postupně klesá dovoz cukru, což může být důsledkem nižší evropské ceny cukru než na světovém trhu.

3.6.2 Vnější obchodní politika EU v oblasti cukru

Cukr je při sjednávání dohod o volném obchodu se třetími zeměmi považován za citlivou komoditu a vyžaduje tedy zvláštní přístup. V obchodních dohodách tak nedochází k výrazné liberalizaci dovozních cel, ale v některých případech jsou stanovovány preferenční celní kvóty. Obchodní vztahy EU se třetími zeměmi charakterizuje velký počet preferenčních dohod, meziregionálních iniciativ a jiných významných ujednání.

Import do zemí EU

Pro dovoz cukru ze třetích zemí je stanoven celní sazebník. Na dovoz surového třtinového i řepného cukru určeného k rafinaci je uvaleno clo ve výši **339 €/tunu**. Na dovoz bílého cukru platí clo **419 €/tunu** a na isoglukózu clo **507 €/tunu**. Všechny tyto částky jsou uvedeny v hodnoty bílého cukru. Při současných světových cenách bílého cukru tedy platí, že dovoz cukru ze třetích zemí je chráněn téměř **100 %** clem, což svědčí o silném protekcionismu v oblasti cukru (FRONĚK a kol., 2016).

Aby byl trh EU alespoň částečně zpřístupněn ostatním státům světa, existují systémy preferenčního režimu s nulovou nebo sníženou celní sazbou a preferenční režim. Preferenční režim umožňuje vybraným státům dovážet cukr do EU za určitých podmínek bez limitu nebo ochranných prahových množství. V případě překročení podmínek však mohou být použita specifická opatření pro krácení. Mezi státy s preferenčním režimem patří nejméně rozvinuté země světa, včetně některých zemí ACP (státy Afriky + Karibiku + Pacifiku)

Preferenční režim s nulovou nebo sníženou celní sazbou se řídí dle celního sazebníku, který je uveden v tabulce č. 8. Nařízením Evropské komise byla stanovena celní kvóta na dovoz cukru na množství 400 000 tun s nulovým clem v každém hospodářském roce.

Tabulka č. 8: Přehled dovozních kvót EU s preferencí

	Kvóta v tunách		Celní sazba
	Surový třtinový cukr	Brazílie	
Austrálie		9 925	
Kuba		68 969	
třetí země		253 977	
Indie		10 000	0
Celkem		676 925	
Cukr z balk. zemí	Albánie	1 000	0
	Bosna a Hercegovina	12 000	
	Srbko	181 167	
	Makedonie	7 000	
	Celkem	201 167	
Celková kvóta		878 092	
Z toho nulová celní sazba		211 167	

Zdroj: data MZe, 2016

Zvláštní privilegované vztahy jsou s geograficky a historicky nejbližšími partnery Evropské unie, členskými státy ESVO (Evropské sdružení volného obchodu), které zahrnuje Švýcarsko, Norsko, Island a Lichtenštejnsko. Další preferenční dohody uzavřela EU s kandidátskými státy na Balkáně. Stále ovšem platí velmi rozdílný přístup jednotlivých států. Norsko například neuplatňuje žádné clo na dovoz cukru z EU, oproti tomu Švýcarsko má tradiční, silnou ochrannou politiku zemědělství. I v případě Norsko jsou uplatňována cla na dovoz cukru z EU i přesto, že Norsko opakovaně jednalo o vstupu do EU a v současné době probíhají jednání o další liberalizaci obchodu se zemědělskými výrobky (FRONĚK a kol., 2016).

3.6.3 Evropský trh s cukrem a ČR

Zahraniční obchod České republiky je z větší části realizován v rámci členských států Evropské unie, zhruba 71 % prodeju cukru z ČR bylo uskutečněno na území Evropské unie a 98,78 % z celkových dodávek cukru do ČR pocházelo právě z EU. Významný podíl (28,9%), tak připadá, tradičně, pro vývoz cukru do třetích zemí. Potvrzuje se tím skutečnost, že pro ČR je z oblasti pohybu cukru v rámci třetích zemí významnější vývoz než dovoz.

Česká republika také patří mezi země, u kterých převyšuje vývoz cukru nad dovozem, konkrétně je to 130,6 tis. tun dovozeného cukru a 312,2 tis. tun vyváženého cukru. Nicméně platí, že Česká republika je dovozcem cukru ve výrobcích z cukru nebo

výrobků, které cukr obsahují, kde jde o 245,3 tis. tun dovážených výrobků a pouze 162,4 tis. tun vyvážených výrobků.

Tabulka č. 9: Vývoj zahraničního obchodu ČR s cukrem

Saldo dovozu a vývozu cukru v ČR								
Rok	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	Celkem
Dovoz, tis. tun	222,2	237,0	268,3	293,0	305,6	359,3	375,9	2 061,3
Změna v %	---	6,66	13,21	9,21	4,30	17,57	4,62	---
Hodnota dovozu, mil. Kč	1 326,6	1 343,6	1 204,2	1 168,1	2 005,4	2 157,5	1 839,4	11 044,8
Vývoz, tis. tun	238,2	276,5	354,8	295,9	348,6	446,6	475,0	2 435,6
Změna v %	---	16,08	28,32	-16,60	17,81	28,11	6,36	---
Hodnota vývozu, mil. Kč	2 065,6	1 942,9	2 506,5	2 436,8	5 263,2	4 950,0	4 322,8	23 487,8
Saldo, mil. Kč	16,0	39,5	86,5	2,9	43,0	87,3	99,1	275,2
Hodnota salda, mil. Kč	739,0	599,3	1 302,3	1 268,7	3 257,8	2 792,5	2 483,4	9 959,6

Zdroj: data MZe, 2015

3.7 Regulace trhu

Cukr patří tradičně mezi nejsilněji regulované zemědělské komodity. Systém společné organizace trhu s cukrem (SOTC), který je nedílnou součástí Společné zemědělské politiky (SZP) v rámci EU, vznikl již v roce 1968. Systém byl organizován s hlavním cílem garantovat výrobcům řepného cukru příjem, zabezpečit soběstačnost v oblasti jeho výroby a zajistit dostatečný odbyt v rámci Společenství. SOTC fungovala na základě čtyř hlavních opatření: intervenčních cenách, dovozních omezení, výrobních kvót a podpoře vývozu. Právě intervenční ceny zajišťovali pěstitelům cukrové řepy, že své produkty prodají za vyšší cenu než je cena ta světová garancí minimální výkupní ceny.

Na základě stížnosti tří členů WTO (Brazílie, Austrálie a Thajsko) týkající se systému subvencování vývozu cukru, byla Evropská unie nucena v roce 2005 provést reformu SOTC s platností od 1. 7. 2006 do 30. 9. 2015 (ŠUSTROVÁ, 2014).

Hlavním cílem reformy byla redukce produkce cukru v Evropě, posílit konkurenceschopné podniky na úkor méně konkurenceschopných, s výhledem na další liberalizaci obchodu, umožnit větší přístup na trh EU rozvojovým zemím a dát trh s cukrem do souladu s mezinárodními závazky EU (KROUSKÝ, 2006).

Pro dosažení cílů reformy Společné organizaci trhu s cukrem byla přijata následující opatření:

- Postupné snižování minimálních cen cukrové řepy z 32,86 €/tunu pro hospodářský rok 2006/07 až na cílovou hodnotu **26,29 €/tunu** v hospodářském roce 2009/10 viz. tabulka 2.
- Postupné snižování referenčních cen cukru z 631,9 €/tunu v letech 2006/07 až na cílovou hodnotu 404,4 €/tunu v hosp. roce 2009/10 viz. tabulka 2.
- Revize systému intervenčního nákupu cukru ze strany ES
- Nahrazení původně zamýšleného plošného zkrácení produkčních kvót cukru mechanismem dobrovolného vzdání se kvót za finanční náhradu (restrukturalizační podpora). Její výše byla odstupňována podle roku vzdání se kvóty z max. částky 730 €/tunu v hosp. roce 2006/07 až po částku 520 €/tunu v hosp. roce 2009/10.
- Kompenzace snížení cen cukrové řepy formou oddělené platby za cukr dle nařízení Rady č. 319/2006 viz. tabulka 10.

Tabulka č. 10: **Cenové vyjádření dopadů reformy**

Ukazatel	Jednotka	Období reformy				
		2004/2005 - 2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010 - 2014/2015
Mín. cena cukrovky	€/tunu	43,63	32,9	29,8	27,8	26,29
Ref. cena cukru	€/tunu	631,9	631,9	631,9	540,7	404,4
Kompenzace rozdílu cen pro pěstitele	%	-	60	60	64,2	64,2

Zdroj: KROUSKÝ, (2006)

V důsledku této reformy z roku 2006 došlo v Evropě ke snížení počtu pěstitelů z 285 000 na 164 000 a také snížení počtu cukrovarů ze 189 na 114 a s tím související pokles pracovníků v cukrovarech o 20 000. V době před reformou byla EU jedním z největších producentů cukru na světě s produkcí 21,4 mil. tun ale v hospodářském roce 2009/2010 to bylo již 13,99 mil. tun cukru.

Od 1. ledna 2015 začala v rámci EU platit nová Společná zemědělská politika (SZP). Ta je součástí nového víceletého finančního rámce pro roky 2014 až 2020 a měla by reagovat na budoucí výzvy, být spravedlivější, ekologičtější a efektivnější (ŠUSTROVÁ, 2014).

Podle schválené reformy by mělo dojít počínaje hospodářským rokem 2017/2018 zcela ke zrušení cukerních kvót. Evropská unie však bude stále svůj trh chránit především celní politikou, která by ale také měla projít změnami. V současné době platí, že na cukr dovezený z mimoevropských zemí je nastavena sazba cla ve výši 339 € za tunu surového cukru a 419 € za tunu bílého cukru. Při současných světových cenách cukru, které se pohybují okolo 400 € za tunu, tedy dosahuje clo skoro 50 % ceny po vstupu na evropské trhy.

Nová pravidla SZP se dotknou také pěstitelů řepy, především v systému poskytovaných dotací. Ministerstvo zemědělství ČR rozhodlo nejít cestou oddělených plateb, jako tomu bylo dosud, a to z důvodu podpory „mrtvých pěstitelů“. Systém podpory vychází z couplovaných plateb, přičemž cukrovka byla zařazena mezi citlivé komodity.

Regulace trhu skrze systém produkčních kvót a stanovené minimální ceny vykupované cukrové řepy bude ukončen s platností od 1.10.2017. Je to v rámci procesu liberalizace trhu a plnění závazků vůči WTO.

4 Specifikace modelu

4.1 Ekonometrické souvislosti

Analýza časových řad

Analýza časových řad umožňuje matematickým modelem popsat jev na základě časově uspořádaných měření jevu. Data měření musí být věcně a prostorově srovnatelná. Model samotný nám pak může pomoci analyzovat jednotlivé složky působící na daný jev a predikovat jeho vývoj (MIELCOVÁ, STOKLASOVÁ, RAMÍK, 2012).

Existují tři hlavní metodologické přístupy při analýze časových řad prostřednictvím ekonometrického přístupu:

1. **Specific to general:** přístup založený na specifickém modelu, který je poté zobecňován na základě testování jeho statistických a ekonometrických vlastností.
2. **General to specific:** přístup vycházející z obecného dynamického modelu odvozeného z ekonomické teorie, který je následně redukován v závislosti na výsledcích testování.
3. **Kointegrační analýza:** přístup využívaný k potvrzení existence dlouhodobého vztahu mezi ekonomickými proměnnými.

Analýza časových řad se také rozděluje na analýzy jednorozměrných a vícerozměrných časových řad. V případě analýzy jednorozměrných časových řad existují pouze zpožděné hodnoty dané endogenní proměnné a její náhodná složka s různou délkou zpoždění. V analýze vícerozměrných časových řad se mezi vysvětlujícími proměnnými mohou vyskytovat i proměnné mající povahu buď exogenních, nebo endogenních proměnných, které jsou vysvětlovány v jiných rovnicích modelu.

Základní charakteristika časových řad

Dle všeobecně uznávané definice jsou časové řady věcně a prostorově srovnatelná pozorování (data), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost.

Význam časových řad spočívá ve sledování vývoje - v našem případě - ekonomických ukazatelů v čase. Taková sledování jsou součástí řady analýz, neboť na základě poznání minulosti je možné pochopit zákonitosti „chování“ ukazatelů a usuzovat

o jejich vývoji v budoucnu. K tomu, aby bylo možné paměťový prvek časových řad náležitě využít, je ale nutné splnit dva základní požadavky:

- údaje musí být seřazeny chronologicky
- údaje musí být vzájemně porovnatelné, tj. musí se vztahovat ke stejně velkým časovým obdobím, územním celkům a musí být stejně věcně vymezené a vyjádřené ve stejných měrných jednotkách.

Pokud uvedené podmínky nejsou splněny, je nutné časové řady před vlastním odhadem parametrů ekonomického modelu vhodně upravit. Jedná se nejčastěji o interpolaci, extrapolaci, spojování indexových časových řad přepočtem na stejný základ, zahlazování časových řad atd. (TVRDOŇ, 2013)

KOČANDA, ČERNÝ (2007) uvádí následující charakteristiky nutné k definování povahy jednotlivých časových řad:

- frekvence,
- časové rozpětí,
- střední hodnota,
- rozptyl,
- kovariance.

4.2 Situace na trhu s cukrovou řepou a cukrem

4.2.1 Stav pěstitelů řepy

V tabulce č. 11 je uveden vývoj počtu pěstitelů cukrové řepy a jejich průměrná plocha, kde byla pěstována řepa za účelem zpracování na cukr. V ČR je v současné době 746 pěstitelů řepy s tím, že tento počet se od roku 2003 výrazně nemění. V 90. letech docházelo k výrazným změnám v počtu pěstitelů především díky transformaci zemědělství a vysokým cenám cukru, které způsobili velký nárůst pěstitelů a nadvýroby cukru, jež vedly k pádu cen a krizi cukrovarnictví, což dále vedlo k propadu počtu pěstitelů. V rámci EU je v 19 zemích cca 140 000 farmářů pěstujících cukrovou řepu. K dosažení udržitelného příjmu pro farmáře byla v rámci SZP Evropské unie nastavena minimální cena řepy na úrovni 26,29 €/ tunu. K této ceně jsou následně připočítávány bonusy za brzké dodání,

vyšší cukernatost, skladování nebo jsou naopak odečítány např. srážky za organické nebo anorganické nečistoty.

Tabulka č. 11: **Vývoj počtu pěstitelů a průměrně plochy řepy na jednoho pěstitele v ha mezi lety 1994 - 2015**

	1993/ 1994	1995/ 1996	2000/ 2001	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015
Počet pěstitelů	673	1979	1242	893	935	901	866	767	718	711	730	712	723	758	746
Průměrná plocha v ha	165	47	49	83	74	70	69	70	71	76	79	83	85	82	89

Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

Platí, že cena vykupované řepy velmi silně závisí na prodejní ceně cukru zpracovatele, proto můžeme říci, že tato část vertikály je výrazně poptávkově orientovaná.

4.2.2 Situace mezi výrobci cukru

V současné době je v České republice 7 cukrovarů s produkcí určenou kvótami ve výši 372 tis. tun cukru. Tato hranice je ovšem každoročně překračována až do úrovně cca 450 – 500 tis. tun.

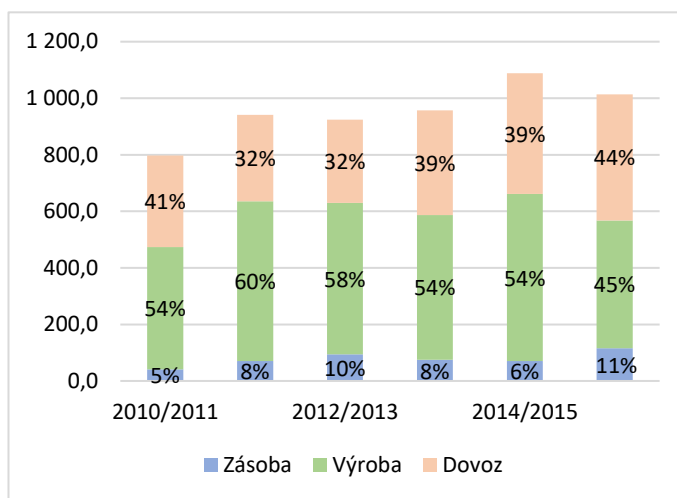
Jedním ze specifíků vertikály cukru jsou náklady spojené s přepravou cukrové řepy, vzhledem k její vysoké váze a objemu, což může výrazně ovlivnit výslednou cenu řepy. Z tohoto důvodu je pro pěstitele možnost výběru nejvhodnějšího cukrovaru velmi omezena, až vyloučena. Proto jsou cukrovary orientovány především v oblastech s vysokým výskytem pěstitelů.

V posledních letech je ovšem řepy využívána k výrobě dalších produktů, jejichž význam neustále roste. Jedná se o využití v lihovarech ke zpracování na potravinářský líh, ale především k výrobě biosložky přimíchávané do konvenčních pohonných hmot.

4.2.3 Bilance cukru

Trh cukru je dle ekonomické teorie vytvářen vzájemným působením nabídky a poptávky cukru. Pro správné pochopení fungování trhu je nutné správně definovat a kvantifikovat jednotlivé různé faktory, které více, či méně působí na nabídku a poptávku a jsou tak hybnými silami trhu.

Graf č. 6: Nabídka cukru v ČR (tis. tun)

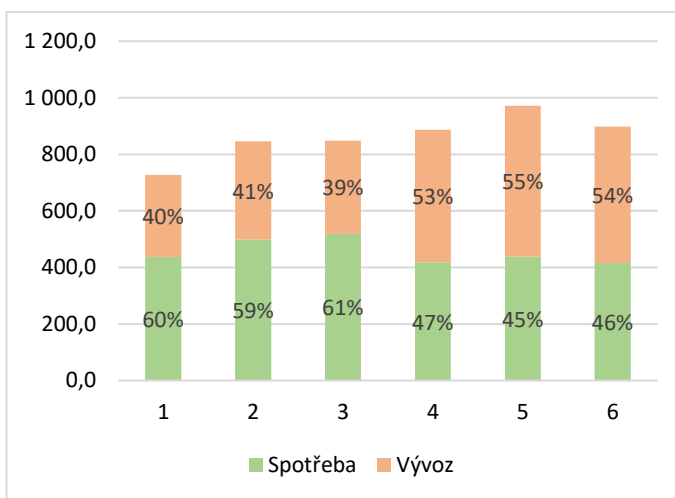


Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

V tabulce č. 12 je zobrazen vývoj bilance cukru v České republice mezi hospodářskými lety 2010/2011 a 2015/2016. Ve všech letech můžeme zaznamenat kladnou bilanci na trhu cukru. Základ tvoří výroba, která tvoří největší část nabídkové části bilance s mírně rostoucím trendem. Velmi silný je také dovoz cukru do České republiky, který také stále mírně vzrůstá. Nejmenší část nabídky vytváří počáteční zásoba cukru, která má, jako v celé Evropské unie, rostoucí trend. Česká republika si také dlouhodobě zachovává status čistého vývozce cukru, což znamená, že vývoz cukru převyšuje jeho dovoz. Vysoká nadprodukce cukru v EU a s tím spojený růst zásob, může být velmi důležitý po ukončení produkčních kvót. Nadprodukce cukru již způsobila krizi cukrovarnictví v 90. letech, což vedlo k propadu cen a ekonomickým ztrátám ve všech částech vertikály.

Na straně poptávky můžeme vidět, že domácí spotřeba si drží relativně stabilní pozici. Pouze v letech 2011 – 2013 došlo k vychýlení. Můžeme vidět, že pro Českou republiku se stává stále důležitější vývoz cukru, který mezi sledovanými lety téměř zdvojnásobil. Tento fakt bude hrát velmi důležitou roli po ukončení cukerných kvót po 1.10.2017.

Graf č. 7: **Poptávka cukru v ČR (tis. tun)**



Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

Ačkoliv došlo v průběhu druhé poloviny 20. století k výraznému oslabení českého cukrovárnictví, tak si ČR neustále udržuje status soběstačného producenta cukru, což dokazuje tabulka č. 13. Pouze v hospodářském roce 2010/2011 klesla soběstačnost pod 100% ale pouze nepatrně. Propad byl způsoben velmi nepříznivými klimatickými podmínkami v průběhu roku, což mělo za následek nízkou výrobu cukru.

Tabulka č. 12: **Bilance cukru v ČR od 2010/2010 do 2015/2016 (tis. tun)**

	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Zásoba	41,1	70,9	94,4	75,0	70,3	116,1
Výroba	432,8	564,5	535,5	512,3	591,4	451,9
Dovoz	323,7	305,6	294,0	370,1	426,4	446,0
Nabídka	797,6	941,0	923,9	957,4	1 088,1	1 014,0
Spotřeba	437,1	497,9	518,8	418,2	437,9	416,2
Vývoz	289,6	348,6	330,0	468,9	534,1	481,5
Poptávka	726,7	846,5	848,8	887,1	972,0	897,7
Kon. Zásoba	70,9	94,4	75,0	70,3	116,1	116,3

Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

Tabulka č. 13: **Míra soběstačnosti ČR mezi lety 2010/2011 až 2015/2016**

	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Soběstačnost	99,02%	113,38%	103,22%	122,50%	135,05%	108,58%

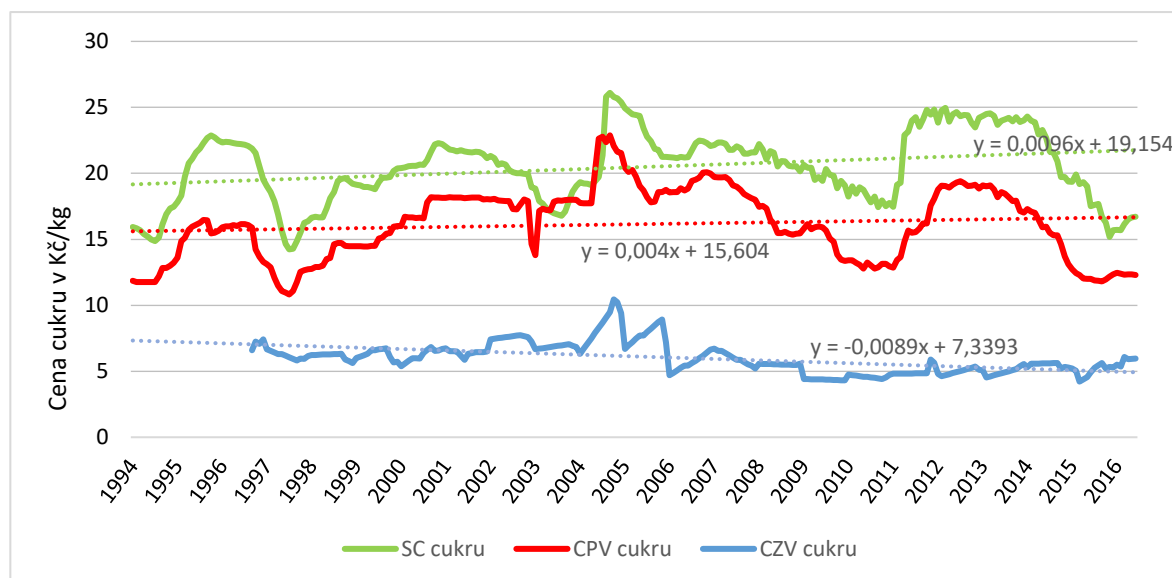
Zdroj: data MZe, vlastní zpracování,

4.2.4 Vývoj cenových hladin ve vertikále

Vývoj ve vertikále

Vývoj cenových úrovní ve vertikále cukru je sledován od ledna 1994, resp. od září 1996 u cen zemědělských výrobců, které jsou od této doby statisticky sledovány. V případě nabídkově orientovaného přístupu je CZK původním determinantem ovlivňující CPV, která poté výrazně ovlivňuje velikost SC. U poptávkově orientovaného přístupu je základní úroveň SC, která podstatným způsobem určuje CPV a ta v konečném důsledku vymezuje hladinu CZV. Na současném trhu platí, že oba přístupy jsou úzce provázány a důsledkem toho dochází k cenovému kolísání.

Graf č. 8: Vývoj cen ve vertikále cukru od roku 1994 do 2014



Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

Cenové rozdíly (mezi CPV – CZV a mezi SC – CPV) se ve sledovaném období chovají velmi rozličně (viz. graf č. 9). Rozdíl cen na zpracovatelské úrovni je sice ve všech letech minimálně stejná nebo vyšší ale obě úrovně vykazují velmi silnou rozkolísanost v průběhu celého sledovaného období.

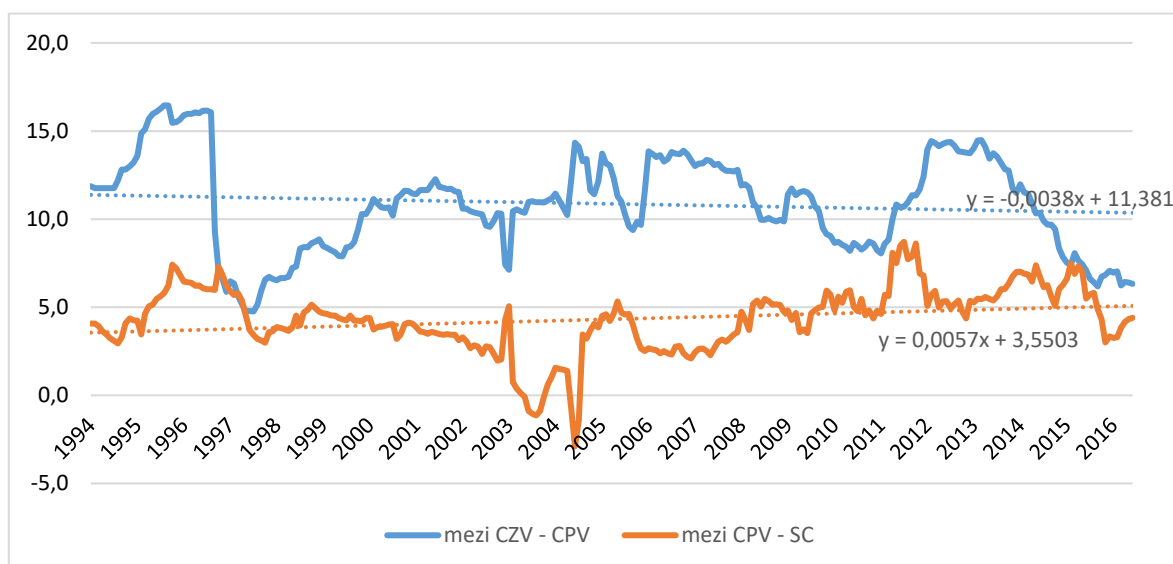
Průměrné hodnoty navýšení ceny u maloobchodníků byly 4,3 Kč/kg a u zpracovatelů to bylo 10,9 Kč/kg, přičemž maxima bylo dosaženo v polovině 90. let a u zpracovatelů to bylo v roce 2012. Naopak nejmenší rozdíl u maloobchodníků byl v roce 2005, kdy byl dokonce v záporných číslech a maloobchodníci tak pravděpodobně prodávali se ztrátou. To mohlo být důsledkem vstupu ČR do EU a přílivem levnějšího cukru ze zemí

EU, kterým se čeští producenti nemohli rovnat. Nejmenší rozdíl cen u zpracovatelů byl v roce 1998, kdy došlo k prudkému propadu cen způsobených cukrovarnickou krizí.

Je velmi zajímavé sledovat, že vývoj cen se velmi často pohybuje proti sobě. Například v letech 2006 a 2012 došlo k růstu zpracovatelských cen, ale maloobchodní cena reagovala zcela obráceně. To může být způsobenou snahou maloobchodníků držet tuto základní potravinu na stále stejné cenové hladině, díky vysoké citlivosti zákazníků na jakoukoliv změnu.

Z trendových přímk je patrné, že dlouhodobý vývoj je v případě cenové difference na zpracovatelské úrovni klesající a u obchodníků rostoucí, což je nežádoucí jev, který negativně působí na farmáře a značí silnější postavení zpracovatelů a maloobchodní řetězců. Můžeme tedy říci, že poptávka tlačí na udržení nízké spotřebitelské ceny.

Graf č. 9: Vývoz cenového rozpětí v letech 1994 - 2016 (kč/kg)

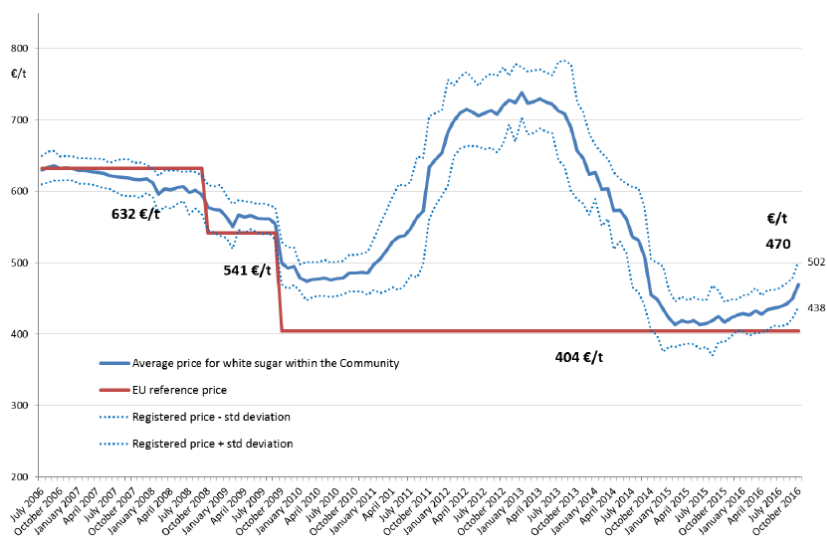


Zdroj: data MZe, vlastní zpracování

Vývoj na evropském trhu s cukrem

V současné době se ceny bílého cukru na území Evropské unie pohybují na nejnižší úrovni v celém sledovaném období. Nicméně v posledních letech se cena začíná pomalu zvyšovat a odpoutat se tak od referenční ceny, která by měla sloužit jako minimální. Aktuálně se cena pohybuje okolo 433 €/tunu. Reakcí na vysokou cenu v roce 2013 bylo výrazné snížení osevni plochy řepy až o 15% napříč všemi státy pěstujícími řepu v EU. Právě vysoká nadprodukce vedla k propadu cen a ohrožení celého průmyslu.

Graf č. 10: Vývoj ceny na trhu EU od 06/2006 do 09/2016



Zdroj: Evropská komise

Na území EU dlouhodobě platí, že největším výrobcem cukru je Francie s produkcí přes 4,5 mil. tun cukru. Následuje Německo s výrobou 2,9 mil. tun. Třetí zemí v produkci cukru je Polsko s výrobou cca 1,5 mil. tun. Vysoké rozdíly jsou v efektivnosti pěstování řepy, protože výnos cukru z jednoho hektaru ve Francii je téměř 13 tun, přičemž v Polsku dosahují pouze 8,5 tun cukru, což je o 35% méně. Významná je situace v Německu, kde došlo k meziročnímu poklesu výroby cukru přes 30%. Tento propad byl z 4,4 mil. tun na 2,9 mil. tun. Česká republika zaujímá mezi státy EU 10. místo s produkcí cca 450 tis. tun cukru a výnosem cukru 8,6 tun/ha.

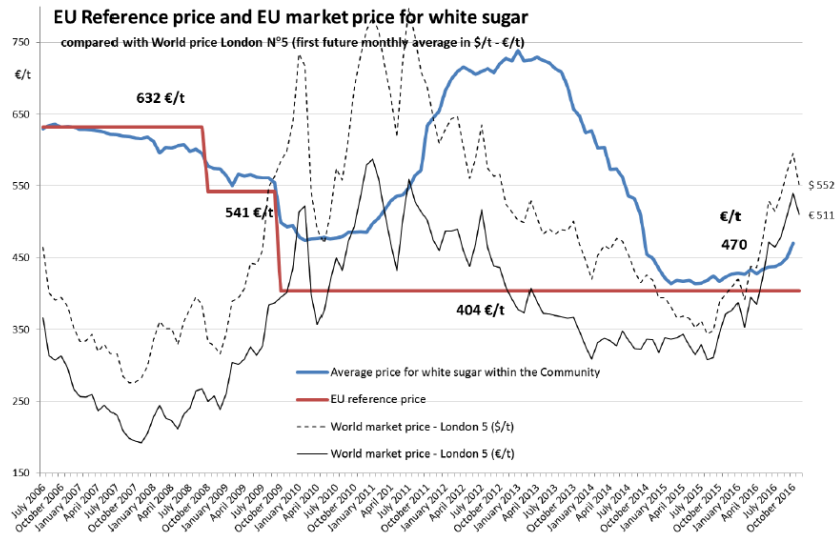
Vývoj na světovém trhu s cukrem

Na světovém trhu platí fakt, že téměř 80% vyrobeného cukru je prodáno v přímých kontraktech mimo burzu, takže světová cena je vyjádřena pouze malým množstvím. Z grafu č. 11 je patrné, že cena na světovém trhu s bílým cukrem No. 5, obchodovaným v Londýně, se pohybuje téměř neustále pod tržní cenou EU.

Ve světě se v hosp. roce 2015/2016 vyrobila cca 162 mil. tun, což je pokles po dlouhé době růstu výroby a spolu s tím také nebyla pokryta spotřeba cukru, která je více než 167 mil. tun. Největším výrobcem cukru je Asie (Indie) s téměř 60 mil. tun, následuje Jižní Amerika (Brazílie) 43 mil. tun, Evropa s 24 mil. tun, dále Severní a Střední Amerika s 20 mil. tun. Africké státy a státy Oceánie vyrábí ročně pouze jednotky mil. tun. Velikost

zahraničního obchodu se pohybuje dlouhodobě na stejné úrovni a výrazně nekolísá, pohybuje se okolo 60 mil. tun.

Graf č. 11: EU cena cukru a světová cena cukru London No. 5 od 06/2006 do



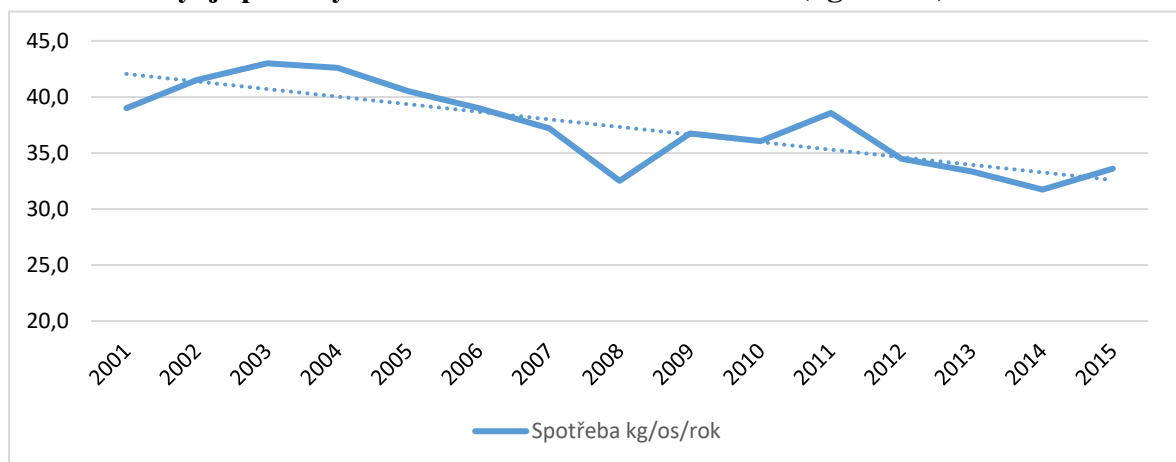
Zdroj: Evropská komise

4.2.5 Spotřeba cukru

Z grafu č. 12 je patrné, že v České republice dochází podobně jako v celé Evropské unii k poklesu ve spotřebě cukru. To ale neplatí v celosvětovém měřítku, kde neustále spotřeba cukru roste. Růst ve světě je způsoben především zlepšující se ekonomickou situací a růstem počtu obyvatel. V roce 2003 byla v ČR spotřeba nejvyšší, kdy připadlo na každého občana téměř 45 kg cukru, v současnosti je to o cca 10 kg méně, tedy zhruba 34 kg.

Zdroj: data ČSÚ, vlastní zpracování

Graf č. 12: Vývoj spotřeby cukru v ČR v letech 2001 - 2015 (kg/os/rok)



Zdroj: ČSÚ

5 Tvorba modelu

Cílem diplomové práce je určení nejvýznamnějších hybných sil v odvětví cukru. Zaměřit se na rozhodující faktory a určit jejich dopad v podmínkách České republiky. Zvolená analýza se zabývá cenovými přenosy ve zvolené vertikále a předpokládá se vzájemný vztah mezi cenou zemědělských výrobců (CZV) a cenou průmyslových výrobců (CPV). Předem byly stanoveny hypotézy, které budou v důsledku analýzy vyvráceny nebo potvrzeny. Vertikální analýza cenové transmise vychází z následujícího ekonomického modelu:

$$CZV_t = f(CPV_{t-1}, CZV_{t-n}, CPV_t, CPV_{t-n}, JV)$$

$$CPV_t = f(CZV_t, CZV_{t-n}, CPV_{t-n}, CPI_t, EMP_t, EMP_{t-n}, WMP_t, WMP_{t-n}, JV)$$

$$SC_t = f(SC_{t-n}, CPV_t, CPV_{t-n}, CZV_{t-n}, ISC_{t-n}, JV)$$

kde: CZV_t je cena zemědělských výrobců v běžném období,
CPV_t je cena průmyslových výrobců v běžném období,
SC_t je spotřebitelská cena v běžném období,
CZV_{t-n} je cena zemědělských výrobců v minulých obdobích,
CPV_{t-n} je cena průmyslových výrobců v minulých obdobích,
SC_{t-n} je spotřebitelská cena v minulých obdobích,
CPI_t je tržní cena zemního plynu v běžném období,
EMP_{t-n} je tržní cena na evropském trhu v minulých obdobích, (No. 5)
WMP_{t-n} je tržní cena na světovém trhu v minulých obdobích, (No. 11)
ISC_{t-n} je index spotřebitelských cen v minulých obdobích,
JV jednotkový vektor

Na základě definovaného ekonomického modelu bude poté další specifikací vytvořena pro vertikálu prostá forma ekonometrického modelu cenové transmise, která bude mít charakter zjednodušeného autoregresního modelu se zpožděním.

5.1 Ekonometrický model

Sestavený ekonometrický model s maximální délkou zpoždění 12 měsíců:

$$CZV_t = \beta_0 + \beta_{11}CZV_{t-1} + \dots + \beta_{112}CZV_{t-12} + \gamma_{10}CPV_t + \gamma_{11}CPV_{t-1} + \dots + \gamma_{112}CPV_{t-12} + u_t$$

$$CPV_t = \beta_0 + \beta_1CPV_{t-1} + \dots + \beta_{12}CPV_{t-12} + \gamma_{10}CZV_t + \gamma_{11}CZV_{t-1} + \dots + \gamma_{112}CZV_{t-12} + \gamma_{20}SC_{t-1} + \dots + \gamma_{212}SC_{t-12} + \gamma_{20}CPI_t + CPI_{t-1} + \gamma_{30}EMP_t + \gamma_{31}EMP_{t-1} + \dots + \gamma_{312}EMP_{t-12} + \gamma_{40}WMP_t + \gamma_{41}WMP_{t-1} + \dots + \gamma_{412}WMP_{t-12} + u_t$$

$$SC_t = \beta_0 + \beta_1SC_{t-1} + \dots + \beta_{12}SC_{t-12} + \gamma_{10}CPV_t + \gamma_{11}CPV_{t-1} + \dots + \gamma_{112}CPV_{t-12} + \gamma_{20}CZV_t + \gamma_{21}CZV_{t-1} + \dots + \gamma_{212}CZV_{t-12} + \gamma_{30}ISC_t + \gamma_{31}ISC_{t-1} + \dots + \gamma_{312}ISC_{t-12} + u_t$$

5.2 Deklarace proměnných

V následující tabulce je popis všech proměnných, které vstupují do modelu s jejich označením a jednotkách, ve kterých jsou uvedeny.

	Název proměnné	Označení proměnné	Jednotky
y ₁	Cena zem. výrobců	endogenní	Kč/kg
y ₂	Cena prům. výrobců	endogenní	Kč/kg
y ₃	Spotřebitelská cena	endogenní	Kč/kg
x ₁	Jednotkový vektor	exogenní	
x ₂	Index spot. cen	exogenní	
x ₃	Ceny zemního plynu	exogenní	Kč/1000 m ³
x ₄	Cena cukru na svět. trhu	exogenní	Kč/kg
x ₅	Cena cukru na trhu EU	exogenní	Kč/kg
y _{1(t-1) ... y_{1(t-12)}}	CZV v t-1 až t-12	endogenní zpožděná	Kč/kg
y _{2(t-1) ... y_{2(t-12)}}	CPV v t-1 až t-12	endogenní zpožděná	Kč/kg
y _{3(t-1) ... y_{3(t-12)}}	SC v t-1 až t-12	endogenní zpožděná	Kč/kg
x _{2(t-1) ... x_{2(t-12)}}	ISC v t-1 až t-12	exogenní zpožděná	
x _{3(t-1)}	CPI v t-1	exogenní zpožděná	Kč/1000 m ³
x _{4(t-1) ... x_{4(t-12)}}	WMP v t-1 až t-12	exogenní zpožděná	Kč/kg
x _{5(t-1) ... x_{5(t-12)}}	EMP v t-1 až t-12	exogenní zpožděná	Kč/kg
u _t	Náhodná složka	stochastická	

Zdroj: vlastní zpracování

5.3 Deskriptivní statistika

V následující tabulce jsou uvedeny základní statistické charakteristiky použitých časových řad. Kvůli vysokému počtu proměnných jsou zde zobrazeny pouze základní proměnné, bez jednotlivých zpožděných.

	střední hodnota	medián	Min.	Max.	směr. odchylka	var. koeficient	šikmost	špičatost
y ₁	5,952	5,674	4,218	10,448	1,180	0,198	0,997	1,216
y ₂	16,666	17,290	11,810	22,880	2,539	0,152	-0,161	-0,651
y ₃	20,844	20,760	15,180	26,100	2,454	0,118	-0,004	-0,694
x ₂	2,646	2,200	-0,400	13,400	2,537	0,959	1,972	4,995
x ₃	5 616,300	5 797,300	2 191,000	11 061,000	1 855,400	0,330	0,155	-0,472
x ₄	6,633	6,503	3,363	12,004	2,053	0,309	0,378	-0,836
x ₅	15,062	15,136	10,038	23,022	3,666	0,243	0,319	-1,207

Zdroj: vlastní zpracování

5.4 Identifikace modelu

K řešitelnosti každého simultánního modelu je nutná tzv. identifikace modelu.

Postup identifikace je uveden v dílčích krocích sestavování modelu:

	K**	>=	G* - 1	Identifikace
1. rovnice	54	>=	1-1	přidentifikována rovnice
2. rovnice	26	>=	2-1	přidentifikována rovnice
3. rovnice	28	>=	2-1	přidentifikována rovnice

Zdroj: vlastní zpracování

V našem modelu cenové transmise jsou všechny rovnice přidentifikované, což znamená úspěšné splnění předpokladu simultánního modelu.

6 Odhad a výsledky modelu

6.1 Korelační matice

Kvůli vysoké multikolinearitě, která byla obsažena v původním souboru dat, musel být tento soubor upraven. Úprava byla provedena postupnými diferencemi většiny proměnných, pouze proměnná x_2 – index spotřebitelských cen – byla ponechána beze změny.

Pro již upravená data nebyla multikolinearita prokázána a jsou tak vhodná pro odhad parametrů vysvětlujících proměnných. Vyčíslená korelační matice je příliš obsáhlá, proto jsou zde uvedeny následující výsledky poskytnuté softwarem Gretl:

$$5\% \text{ kritická hodnota (oboustranná)} = 0,1323 \text{ pro } n = 220$$

kde: n je počet pozorování

Odhad modelu

Odhad simultánního modelu cenové transmise dle předem vytvořeného ekonometrického modelu. Odhad byl proveden pro každou z rovnic zvlášť.

Obrázek č. 3: Odhad modelu pro y_1

	Koeficient	Směr. chyba	z	p-hodnota
const	0,00109613	0,0280168	0,0391	0,9688
y 1t1	0,173878	0,217464	0,7996	0,424
y 1t2	-0,255093	0,212639	-1,1997	0,2303
y 1t3	-0,177141	0,200745	-0,8824	0,3776
y 1t4	0,0197356	0,186642	0,1057	0,9158
y 1t5	7,83E-05	0,184936	0,0004	0,9997
y 1t6	-0,143382	0,197218	-0,727	0,4672
y 1t7	0,0425684	0,200263	0,2126	0,8317
y 1t8	-0,108579	0,230987	-0,4701	0,6383
y 1t9	-0,0835777	0,204948	-0,4078	0,6834
y 1t10	-0,132404	0,201565	-0,6569	0,5113
y 1t11	0,136585	0,253268	0,5393	0,5897
y 1t12	0,180778	0,262407	0,6889	0,4909
y 2	0,291791	0,213335	1,3678	0,1714
y 2t1	-0,075698	0,207744	-0,3644	0,7156
y 2t2	0,0290709	0,149246	0,1948	0,8456
y 2t3	0,136382	0,133805	1,0193	0,3081
y 2t4	0,0336003	0,143924	0,2335	0,8154
y 2t5	0,106797	0,147645	0,7233	0,4695
y 2t6	-0,151002	0,150655	-1,0023	0,3162
y 2t7	0,0165903	0,148904	0,1114	0,9113
y 2t8	-0,154666	0,144235	-1,0723	0,2836
y 2t9	0,234099	0,162449	1,4411	0,1496
y 2t10	-0,109691	0,16202	-0,677	0,4984
y 2t11	-0,0338397	0,152336	-0,2221	0,8242
y 2t12	0,0681091	0,133315	0,5109	0,6094

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Z výsledků odhadu první rovnice y_1 , viz. obrázek č. 1, je patrné, že námi zvolené vysvětlující proměnné působí na vysvětlovanou proměnnou jen velmi nepatrně. Koefficient determinace má hodnotu **0,1461**, což je velmi nízká hodnota a změny závisle proměnné jsou tedy pouze z necelých 15% vysvětleny změnou vysvětlujících proměnných.

Obrázek č. 4: **Odhad modelu pro y_2**

	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-0,00254876	0,0420361	-0,0606	0,9517	
y2t1	0,254146	0,097126	2,6167	0,0089	***
y2t2	-0,281124	0,0979403	-2,8704	0,0041	***
y2t3	0,145403	0,109684	1,3257	0,185	
y2t4	0,0626753	0,109892	0,5703	0,5685	
y2t5	0,0335455	0,122237	0,2744	0,7838	
y2t6	0,0464292	0,110025	0,422	0,673	
y2t7	0,145388	0,124323	1,1694	0,2422	
y2t8	-0,119115	0,109528	-1,0875	0,2768	
y2t9	0,0903131	0,117736	0,7671	0,443	
y2t10	-0,143062	0,114779	-1,2464	0,2126	
y2t11	-0,0432538	0,107566	-0,4021	0,6876	
y2t12	-0,0547491	0,115514	-0,474	0,6355	
y1	0,988392	0,589692	1,6761	0,0937	*
y1t1	-0,208327	0,171344	-1,2158	0,224	
y1t2	0,0418651	0,143748	0,2912	0,7709	
y1t3	0,0484592	0,162636	0,298	0,7657	
y1t4	0,0431925	0,152754	0,2828	0,7774	
y1t5	0,053198	0,171081	0,311	0,7558	
y1t6	-0,0576669	0,154141	-0,3741	0,7083	
y1t7	0,0482101	0,16078	0,2999	0,7643	
y1t8	0,0317329	0,150153	0,2113	0,8326	
y1t9	-0,0214579	0,155473	-0,138	0,8902	
y1t10	0,115936	0,173171	0,6695	0,5032	
y1t11	-0,193245	0,148794	-1,2987	0,194	
y1t12	-0,167651	0,184579	-0,9083	0,3637	
y3t1	0,050444	0,0920529	0,548	0,5837	
y3t2	-0,167385	0,104775	-1,5976	0,1101	
y3t3	-0,00264417	0,0932561	-0,0284	0,9774	
y3t4	-0,0309433	0,0925897	-0,3342	0,7382	
y3t5	0,0875378	0,110716	0,7907	0,4291	
y3t6	0,073957	0,095262	0,7764	0,4375	
y3t7	-0,0623341	0,14706	-0,4239	0,6717	
y3t8	0,0691251	0,0978976	0,7061	0,4801	
y3t9	0,18458	0,11797	1,5646	0,1177	
y3t10	0,0135699	0,0991572	0,1369	0,8911	
y3t11	-0,142553	0,0961064	-1,4833	0,138	
y3t12	-0,0126266	0,0969487	-0,1302	0,8964	
x3	0,000103835	0,000151192	0,6868	0,4922	
x3t1	5,10E-05	0,000142122	0,3592	0,7195	
x4	0,0447674	0,0921678	0,4857	0,6272	
x5	-0,228745	0,133751	-1,7102	0,0872	*
x4t1	-0,0935456	0,0953141	-0,9814	0,3264	
x4t2	0,0197211	0,0908581	0,2171	0,8282	
x4t3	-0,0507777	0,093773	-0,5415	0,5882	
x4t4	0,0483497	0,0903114	0,5354	0,5924	
x4t5	0,0277633	0,0937875	0,296	0,7672	
x4t6	0,0967458	0,0871767	1,1098	0,2671	
x4t7	0,0586573	0,092628	0,6333	0,5266	
x4t8	-0,0298076	0,0866538	-0,344	0,7309	
x4t9	-0,0264583	0,0874172	-0,3027	0,7621	
x4t10	0,0743114	0,0906131	0,8201	0,4122	
x4t11	0,000193822	0,0896246	0,0022	0,9983	
x4t12	-0,0434171	0,0858903	-0,5055	0,6132	
x5t1	0,108659	0,136257	0,7975	0,4252	
x5t2	-0,162701	0,131336	-1,2388	0,2154	
x5t3	0,140328	0,127037	1,1046	0,2693	
x5t4	0,0542093	0,124388	0,4358	0,663	
x5t5	0,147323	0,124815	1,1803	0,2379	
x5t6	0,0566117	0,127595	0,4437	0,6573	
x5t7	0,0200485	0,126022	0,1591	0,8736	
x5t8	0,0621367	0,122563	0,507	0,6122	
x5t9	0,0522972	0,125293	0,4174	0,6764	
x5t10	-0,0185115	0,126191	-0,1467	0,8834	
x5t11	-0,0926775	0,124799	-0,7426	0,4577	
x5t12	-0,0666573	0,12799	-0,5208	0,6025	

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Odhad druhé rovnice modelu y_2 již přinesl vysvětlující proměnné, které mají vliv na vysvětlovanou proměnnou. Konkrétně se jedná o proměnné $y_{2(t-1)}$, $y_{2(t-2)}$ a x_5 . V případě $y_{2(t-1)}$, $y_{2(t-2)}$ se jedná o zpožděné proměnné dané vysvětlované proměnné, kterou je v tomto případě CPV. Cena průmyslových výrobců v předcházejících dvou obdobích má taky vliv na cenu v období běžném. Třetí významnou proměnnou na hladině významnosti 0,1 je x_5 , která představuje cenu na trhu EU a má tedy také znatelný dopad na cenu průmyslových výrobců. Koeficient determinace v případě druhé rovnice ale vyšel pouze **0,1915**, což je velmi nízká hodnota a model tedy pouze z 20% vysvětluje změnu vysvětlované proměnné.

Na obrázku č. 3 jsou zobrazeny výsledky odhadu modelu třetí rovnice simultánního modelu. Z výsledků je patrné, že opět pouze tři proměnné jsou významné na zvolených hladinách významnosti. S významností 0,01 je proměnná $y_{2(t-2)}$, která vyjadřuje cenu průmyslových výrobců v období t-2. Na hladině významnosti 0,1 jsou dvě proměnné a to $y_{3(t-9)}$ a $y_{1(t-3)}$, které vyjadřují spotřebitelskou cenu v t-9 respektive cenu zemědělských výrobců v t-3. Z výsledků je patrné, že inflace nemá takřka žádný vliv na spotřebitelskou cenu ani v jednom ze zahrnutých období modelu.

V případě třetí rovnice se koeficient determinace rovná **0,267** a vysvětlované proměnné tedy z 27% vysvětlují změnu vysvětlované proměnné.

Je nutné poznamenat, že ve všech rovnicích rovnici **nebyla vyvrácena přítomnost heteroskedasticity**. Ve všech rovnicích zároveň nedochází k **normálnímu rozdělení reziduí**. Avšak nežádoucí jev **autokorelace nebyl potvrzen** ani v jedné z rovnic. Tento fakt znamená, že model v takovémto tvaru nemá dostatečnou vydatnost a nevystihuje zkoumanou proměnnou v dostatečné míře.

Na základě přístupu „general to specific“ bude provedena úprava ekonometrického modelu postupným odstraněním těch proměnných, které jen velmi nepatrně působí na vysvětlovanou proměnnou. Odebírání proměnných bude probíhat vzhledem k hodnotám významnosti vždy v předcházejícím modelu, až do momentu, kdy bude model s dostatečnou mírou vystihovat chování vysvětlované proměnné.

Obrázek č. 5: Odhad modelu pro y_3

Model 3: TSLS, za použití- pozorování- 1998:03-2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y_3
 Instrumentováno: y_2 y_1
 Instrumentální proměnná: const x_2 x_3 x_4 x_5 y_{1t1} y_{1t2} y_{1t3} y_{1t4}
 y_{1t5} y_{1t6} y_{1t7} y_{1t8} y_{1t9} y_{1t10} y_{1t11} y_{1t12} y_{2t1} y_{2t2} y_{2t3} y_{2t4} y_{2t5}
 y_{2t6} y_{2t7} y_{2t8} y_{2t9} y_{2t10} y_{2t11} y_{2t12} y_{3t1} y_{3t2} y_{3t3} y_{3t4} y_{3t5} y_{3t6}
 y_{3t7} y_{3t8} y_{3t9} y_{3t10} y_{3t11} y_{3t12} x_{2t1} x_{2t2} x_{2t3} x_{2t4} x_{2t5} x_{2t6} x_{2t7}
 x_{2t8} x_{2t9} x_{2t10} x_{2t11} x_{2t12} x_{3t1} x_{4t1} x_{4t2} x_{4t3} x_{4t4} x_{4t5} x_{4t6} x_{4t7}
 x_{4t8} x_{4t9} x_{4t10} x_{4t11} x_{4t12} x_{5t1} x_{5t2} x_{5t3} x_{5t4} x_{5t5} x_{5t6} x_{5t7} x_{5t8}
 x_{5t9} x_{5t10} x_{5t11} x_{5t12}

	Koeficient	Směr. chyba	z	p -hodnota	
const	0,0105186	0,0415076	0,2534	0,7999	
y_{3t1}	0,0379207	0,0876529	0,4326	0,6653	
y_{3t2}	0,0892619	0,089513	0,9972	0,3187	
y_{3t3}	-0,0501888	0,0865952	-0,5796	0,5622	
y_{3t4}	-0,0569605	0,0840585	-0,6776	0,498	
y_{3t5}	-0,152271	0,099406	-1,5318	0,1256	
y_{3t6}	0,0969854	0,0908089	1,068	0,2855	
y_{3t7}	-0,0499317	0,122735	-0,4068	0,6841	
y_{3t8}	0,0585417	0,0922619	0,6345	0,5257	
y_{3t9}	-0,18193	0,106233	-1,7126	0,0868	*
y_{3t10}	-0,06066	0,0942219	-0,6438	0,5197	
y_{3t11}	0,0194199	0,0880173	0,2206	0,8254	
y_{3t12}	-0,0970594	0,0840913	-1,1542	0,2484	
y_2	0,253312	0,285147	0,8884	0,3743	
y_{2t1}	0,034224	0,128755	0,2658	0,7904	
y_{2t2}	0,455221	0,122732	3,7091	0,0002	***
y_{2t3}	0,113328	0,118919	0,953	0,3406	
y_{2t4}	0,0329502	0,110652	0,2978	0,7659	
y_{2t5}	0,139651	0,1192	1,1716	0,2414	
y_{2t6}	-0,0241728	0,106226	-0,2276	0,82	
y_{2t7}	0,0202978	0,111487	0,1821	0,8555	
y_{2t8}	0,0543052	0,109752	0,4948	0,6207	
y_{2t9}	-0,020879	0,109367	-0,1909	0,8486	
y_{2t10}	0,165457	0,10784	1,5343	0,125	
y_{2t11}	0,0259063	0,104324	0,2483	0,8039	
y_{2t12}	0,127998	0,111663	1,1463	0,2517	
y_1	-0,635531	0,437092	-1,454	0,1459	
y_{1t1}	0,193367	0,149782	1,291	0,1967	
y_{1t2}	-0,176274	0,13639	-1,2924	0,1962	
y_{1t3}	0,270865	0,144154	1,879	0,0602	*
y_{1t4}	-0,188231	0,14033	-1,3414	0,1798	
y_{1t5}	-0,00087207	0,14496	-0,006	0,9952	
y_{1t6}	0,127487	0,139376	0,9147	0,3604	
y_{1t7}	-0,236037	0,145615	-1,621	0,105	
y_{1t8}	0,0367919	0,136461	0,2696	0,7875	
y_{1t9}	-0,0378884	0,138692	-0,2732	0,7847	
y_{1t10}	-0,0380542	0,151881	-0,2506	0,8022	
y_{1t11}	0,00837236	0,140722	0,0595	0,9526	
y_{1t12}	0,193827	0,156665	1,2372	0,216	
x_2	0,0596811	0,109043	0,5473	0,5842	
x_{2t1}	-0,0287952	0,0933332	-0,3085	0,7577	
x_{2t2}	0,00263992	0,089325	0,0296	0,9764	
x_{2t3}	-0,0194437	0,0945961	-0,2055	0,8371	
x_{2t4}	0,01737	0,0857938	0,2025	0,8396	
x_{2t5}	-0,00596091	0,087476	-0,0681	0,9457	
x_{2t6}	0,0228484	0,0951839	0,24	0,8103	
x_{2t7}	0,109008	0,0841441	1,2955	0,1952	
x_{2t8}	-0,10962	0,0822744	-1,3324	0,1827	
x_{2t9}	0,0945905	0,0855861	1,1052	0,2691	
x_{2t10}	0,0345386	0,0821088	0,4206	0,674	
x_{2t11}	0,0396976	0,0824666	0,4814	0,6302	
x_{2t12}	0,0216111	0,0988289	0,2187	0,8269	

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Upravený ekonometrický model má následující tvar:

$$\beta_{11}y_{1t} = \gamma_{10}x_{11} + \beta_{12}y_{2t} + \beta_{11}^*y_{1(t-1)} + \beta_{11}^*y_{1(t-2)} + u_t$$

$$\beta_{22}y_{2t} = \gamma_{20}x_{21} + \beta_{22}^*y_{2(t-1)} + \beta_{22}^*y_{2(t-2)} + \beta_{21}y_{1t} + \beta_{23}^*y_{3(t-2)} + \gamma_{22}x_{4t} + \gamma_{23}x_{5t} + u_t$$

$$\beta_{33}y_{3t} = \gamma_{30}x_{31} + \beta_{33}^*y_{3(t-1)} + \beta_{33}^*y_{3(t-2)} + \beta_{32}y_{2t} + \beta_{32}^*y_{2(t-2)} + \beta_{31}^*y_{1(t-2)} + u_t$$

Odhadnuté hodnoty parametrů modelu vč. *p-hodnot* významnosti uvedených v závorkách:

$$CZV_t = -0,0007 + 0,0915CPV_t + 0,2774CZV_{t-1} - 0,1193CZV_{t-2} + u_t$$

(0,9746) (0,4757) (<0,0001) (0,0756)

$$CPV_t = -0,0061 + 0,2004CZV_t + 0,3033CPV_{t-1} - 0,1771CPV_{t-2} - 0,0427SC_{t-2}$$

$$+ 0,0321WMP_t - 0,0959EMP_t + u_t$$

(0,8563) (0,5607) (<0,0001) (0,0087) (0,4965)

(0,612) (0,3239)

$$SC_t = 0,0016 + 0,3839CPV_t - 0,0209SC_{t-1} + 0,1371SC_{t-2} - 0,1032CZV_{t-2}$$

$$+ 0,4811CPV_{t-2} + u_t$$

(0,9646) (0,1206) (0,782) (0,0271) (0,3092)

(<0,0001)

Během úpravy původního tvaru modelu byly odstraňovány ty proměnné, které nebyly významné a neovlivňovali tak výsledek modelu. Postupné zpřesňování modelu bylo rozděleno do sedmi kroků. Výběr nevýznamných proměnných probíhal na základě velikosti *p-hodnoty* daného parametru v předcházejícím modelu. Zvolené úpravy modelu jsou zachyceny v přílohách.

Zpravidla byly odstraňovány zpožděné endogenní proměnné, které měli zanedbatelný význam na výsledek modelu.

Hodnoty parametrů, včetně jejich velikosti *p-hodnoty* významnosti jsou uvedeny v tabulce č. 14 s odhadem výsledků modelu. Podkladová data byla ve formě časové řady od března 1998 do června 2016 upravená postupnými diferencemi důsledkem přítomnosti vysoké multikolinearity, která byla právě postupnými diferencemi odstraněna.

Tabulka č. 14: **Odhad upraveného modelu**

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-0,000767704	0,0241444	-0,0318	0,9746	
y2	0,0915085	0,128314	0,7132	0,4757	
y1t1	0,27749	0,0673121	4,1224	<0,0001	***
y1t2	-0,119343	0,0671689	-1,7768	0,0756	*

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-0,0061023	0,0337084	-0,181	0,8563	
y2t1	0,303372	0,0692686	4,3797	<0,0001	***
y2t2	-0,177061	0,0674628	-2,6246	0,0087	***
y1	0,200404	0,344493	0,5817	0,5607	
y3t2	-0,0427186	0,0628152	-0,6801	0,4965	
x4	0,0321828	0,0634418	0,5073	0,612	
x5	-0,0959259	0,0972435	-0,9865	0,3239	

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	0,00161991	0,0365263	0,0443	0,9646	
y3t1	-0,020988	0,0758319	-0,2768	0,782	
y3t2	0,137073	0,0620216	2,2101	0,0271	**
y2	0,383987	0,247364	1,5523	0,1206	
y1t2	-0,103248	0,101539	-1,0168	0,3092	
y2t2	0,481092	0,0829017	5,8032	<0,0001	***

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

6.2 Statistická verifikace modelu

V rámci statistické verifikace bude posuzována výše koeficientů determinace modelu a hladina významnosti parametrů jednotlivých proměnných.

1. rovnice

Odhadem první rovnice v upraveném tvaru bylo dosaženo koeficientů determinace pouze 0,09986, což znamená, že daná rovnice vystihuje změnu závislé proměnné pouze z **9,98 %**, což je velmi nízká hodnota a zvolená rovnice s těmito proměnnými nevystihuje chování endogenní proměnné, v tomto případě ceny zemědělských výrobců.

Statisticky velmi významnou proměnnou ovšem vyšla endogenní zpožděná v proměnná v $t-1$, jejichž p -hodnota významnosti je menší než 0,0001. Také další endogenní zpožděná v proměnná v $t-2$ je statisticky významná na hladině 0,1.

2. rovnice

Koeficient determinace v případě druhé rovnice modelu je v upraveném tvaru 0,12527 a rovnice tak vystihuje změny endogenní proměnné pouze z **12,53 %**, což je opět

velmi nízká hodnota a zvolený tvar rovnice tak nevystihuje chování závisle proměnné, v tomto případě ceny průmyslových výrobců.

Velmi statisticky významné hladině významnosti 0,01 vyšly opět zpožděné endogenní proměnné v $t-1$ a $t-2$. Nicméně velikost p -hodnoty významnosti dalších proměnných vyšly velmi vysoké.

3. rovnice

V případě 3. rovnice se hodnota koeficientu determinace zvýšila, stále ale jeho hodnota dosahuje pouze 0,217646 respektive **21,76 %**, což je stále velmi nízká hodnota.

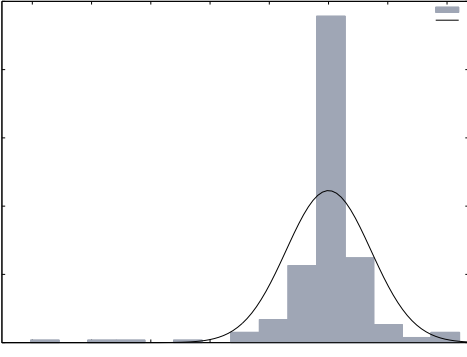
Oproti původnímu tvaru modelu byla po úpravě odstraněna proměnná indexu spotřebitelských cen, jejichž významnost byla velmi nízká. V konečném tvaru vyšla jako statisticky velmi významná na hladině významnosti 0,01 zpožděná proměnná PCV v $t-2$ a také zpožděná endogenní proměnná v $t-2$ na hladině významnosti 0,05.

6.3 Ekonometrická verifikace modelu

V rámci ekonometrické verifikace modelu budou ověřovány předpoklady modelu pomocí testů a technik stanovených v kapitole 2.1. Konkrétně jde o Pesaran-Taylorův test přítomnosti homoskedasticity, test normálního rozdělení náhodné složky a Godfreyův test autokorelace.

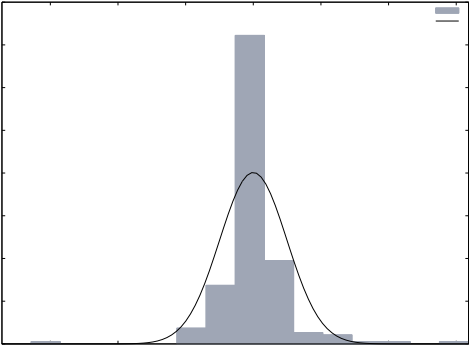
V tabulkách č. 15, 16 a 17 jsou uvedeny výsledky ekonometrické verifikace pro jednotlivé rovnice modelu v konečném tvaru. Ve všech rovnicích byla zjištěna přítomnost heteroskedasticity a zároveň nebylo potvrzeno normální rozdělení reziduí. Autokorelace reziduí nebyla v žádné z rovnic potvrzena.

Tabulka č. 15: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí

1. rovnice	Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity - Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita Asymptotická testovací statistika: $z = 5,99682$ s p -hodnotou = $2,01225e-009$ => H_0 se zamítá	
	Test normality reziduí - Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené Testovací statistika: $\chi^2(2) = 108,895$ s p -hodnotou = $2,2578e-024$ => H_0 se zamítá	
	Test autokorelace - Nulová hypotéza: žádná autokorelace $D_L = 1,751$ a $D_U = 1,806$ Hodnota D-W testu = $2,039$ => H_0 nelze zamítnout	

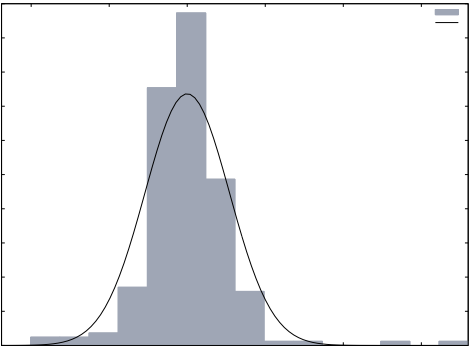
Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Tabulka č. 17: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí

2. rovnice	Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity - Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita Asymptotická testovací statistika: $z = 2,19173$ s p-hodnotou = 0,028399 => H₀ se zamítá	
	Test normality reziduí - Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené Testovací statistika: $\chi^2(2) = 362,82$ s p-hodnotou = 1,63962e-079 => H₀ se zamítá	
	Test autokorelace - Nulová hypotéza: žádná autokorelace $D_L = 1,723$ a $D_U = 1,835$ Hodnota D-W testu = 1,922 => H₀ nelze zamítnout	

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Tabulka č. 16: Výsledky ekonometrické verifikace modelu, graf rozdělení reziduí

3. rovnice	Pesaran-Taylorův test heteroskedasticity - Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita Asymptotická testovací statistika: $z = 6,07257$ s p-hodnotou = 1,25881e-009 => H₀ se zamítá	
	Test normality reziduí - Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené Testovací statistika: $\chi^2(2) = 115,021$ s p-hodnotou = 1,05537e-025 => H₀ se zamítá	
	Test autokorelace - Nulová hypotéza: žádná autokorelace $D_L = 1,732$ a $D_U = 1,825$ Hodnota D-W testu = 2,063 => H₀ nelze zamítnout	

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Vzhledem k tomu, že v modelu není přítomná normalita reziduí, byla do upraveného modelu vložena tzv. dummy proměnná. Dummy proměnné je v tomto případě využita k zachycení efektů, kdy vysvětlující proměnné výrazně mění svoji hodnotu. Dummy proměnné nabývají hodnot 1 a 0. 1 zachycuje přítomnost jevu a 0 je uvedena v případě, že jev nenastává.

6.4 Model v redukované tvaru

Redukovaná forma nebo tvar modelu nám umožňuje si představit vliv každé predeterminované proměnné na jednotlivou endogenní proměnou. Model v redukovaném tvaru je zprostředkován maticí multiplikátorů **M** vyjadřující – přímé i zprostředkované – závislosti.

Tabulka č. 18: **Model v redukovaném tvaru**

	x4	x5	y1(t-1)	y1(t-2)	y2(t-1)	y2(t-2)	y3(t-1)	y3(t-2)
y1 =	-3,5172	1,0484	0,2775	-0,1193	-3,3155	1,9351	0,0000	0,4669
y2 =	0,3218	-0,0959	-1,3847	0,5955	0,3034	-0,1771	0,0000	-0,0427
y3 =	-0,8587	0,2559	0,0000	-0,1032	-0,8094	0,9535	-0,0210	0,5951

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce č. 18 jsou uvedeny konstanty pro redukovaný tvar modelu. Jsou zde zahrnuty i zprostředkované proměnné, což lze konfrontovat s výsledky v původním tvaru modelu. V první rovnici je vidět, že parametry zpožděné proměnné y_2 mají velmi vysokou hodnotu a v původním tvaru rovnice vůbec nebyly zahrnuty, dosahují hodnot -3,3155 resp. 1,9351. I parametr proměnné x_5 je vysoký a výrazně tak tyto zprostředkované proměnné působí na vysvětlovanou proměnnou.

V případě druhé rovnice je nejsilnější zprostředkovanou proměnou zpožděná proměnná y_1 v $t-1$ jejíž parametr má hodnotu -1,3847. V případě třetí rovnice se výrazněji změnila hodnota parametrů původních proměnných, jedná se o zpožděné proměnné y_1 a y_2 , oboje v $t-2$. Jejich parametry se významně zvýšili a zvětšili tak míru dopadu na vysvětlovanou proměnnou, konkrétně se zvýšili v případě y_1 z -0,1032 na -0,8094 a v případě y_2 z 0,481 na 0,9535.

7 Vyhodnocení modelu

Konečný model s odhadnutými parametry:

$$CZV_t = -0,0007 + 0,0915CPV_t + 0,2774CZV_{t-1} - 0,1193CZV_{t-2} + u_t$$

$$CPV_t = -0,0061 + 0,2004CZV_t + 0,3033CPV_{t-1} - 0,1771CPV_{t-2} - 0,0427SC_{t-2} \\ + 0,0321WMP_t - 0,0959EMP_t + u_t$$

$$SC_t = 0,0016 + 0,3839CPV_t - 0,0209SC_{t-1} + 0,1371SC_{t-2} - 0,1032CZV_{t-2} \\ + 0,4811CPV_{t-2} + u_t$$

Výše je uveden tvar modelu po úpravě. První rovnice v navrženém ekonometrickém modelu vychází z předpokladu, že, farmářská cena, se cena odvíjí především od vývoje farmářské ceny v přecházejících obdobích a dále také od ceny průmyslových výrobců cukru v současném ale také z předcházejících období.

V druhé rovnici, která zachycuje vývoj ceny průmyslových výrobců cukru se zpočátku předpokládá vliv dané ceny v předcházejících období, dále vliv ceny farmářské ze současného i předcházejícího období, dále cena zemního plynu v současném a předcházejícím období. Zemní plyn tvoří jednu z největších nákladových položek při výrobě cukru. Do rovnice byly dále zahrnuty cena cukru na světovém a evropském trhu, aby byl zachycen dopad světového ale především evropského obchodu s cukrem. Tyto dvě ceny se výrazně liší z důvodu silného protekcionismu v oblasti cukrovarnictví, což se týká téměř všech regionů ve světě.

Třetí rovnice zachycuje vývoj spotřebitelské ceny cukru. Tato rovnice vychází z předpokladu vlivu spotřebitelské ceny v předcházejících období, ceny průmyslových výrobců i ceny farmářské. Dále byla do rovnice zahrnuta míra inflace v daném období, aby byl zachycen obecný růst cen.

Odhad modelu v původním tvaru neměl dostatečnou vypovídající hodnotu a většina ze zvolených vysvětlujících proměnných, především zpožděných, se ukázala jako nevýznamná pro vysvětlovanou proměnnou s nízkým koeficientem determinace u všech rovnic, který nepřesáhl 30 %. Ani ekonometrická verifikace modelu nepotvrdila určitou vypovídající hodnotu modelu, když nebyla potvrzena normalita reziduí ani přítomnost

homoskedasticity. Pouze test přítomnosti autokorelace vyšel negativně a závislost mezi členy téže řady pozorování nebyla potvrzena. Nutným předpokladem simultánního modelu je identifikace všech rovnic modelu, která v tomto případě byla potvrzena a mohlo tak dojít k odhadu modelu.

Nejprve byl prvotní tvar ekonometrického modelu, respektive jeho jednotlivé časové řady, podrobeny základní deskriptivní statistice, kde byly uvedeny hodnoty mediánu, střední hodnoty nebo maxima a minima. Výsledky deskriptivní statistiky již napověděli vysokou rozkolísanost u některých proměnných, především v ceny zemního plynu (x_3), a možnost výskytu vysoké multikolinearity. Ta byla poté potvrzena korelační maticí, kde takřka všechny proměnné vykazovali vzájemnou závislost. Aby se vysoká multikolinearita odstranila, tak byly časové řady vyjádřeny postupnými diferencemi.

Konečný tvar celého modelu byl po specifikaci značně pozměněn a zredukován. V první rovnici byl zanechán pouze vliv ceny průmyslových výrobců v současném období a zpožděná farmářská cena pouze o dvě období. Druhá rovnice vychází z ceny farmářské pouze v daném období, dále z CPV předcházejících dvou období, spotřebitelské ceny z období $t-2$ a z ceny cukru na světové a evropské úrovni ve stávajícím období. Z druhé rovnice byla kompletně odstraněna proměnná ceny zemního plynu, která se ukázala jako velmi málo významná s prakticky nulovým dopadem na endogenní. Třetí rovnice v konečném tvaru neobsahuje proměnou míru inflace, která se také ukázala jako nevýznamná. Spotřebitelská cena je vyčíslena cenou průmyslových výrobců v současném a $t-2$ období, cenou farmářskou v $t-2$ a cenou spotřebitelskou zpožděnou o dvě období. Jednotlivé proměnné byly vybrány s ohledem na ekonomickou teorii a proces vzájemné interakce vycházející z předpokladu, že cena průmyslových výrobců je primární proměnou, která ovlivňuje velikost farmářské ceny. Kvantifikace parametrů byla provedena na základě výběrového souboru dat, který se skládá celkem ze 220 měsíčních pozorování a zahrnuje období od března 1998 do června 2016.

Konstanta vyjadřuje hodnotu endogenní proměnné v případě, že by všechny vysvětlující proměnné se rovnali nule. V tomto případě jsou konstanty velmi nízká čísla blížíící se nule, a tak je jejich dopad na endogenní prakticky zanedbatelný.

Tabulka č. 19: **Odhad modelu cenové transmise**

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-0,000767704	0,0241444	-0,0318	0,9746	
y2	0,0915085	0,128314	0,7132	0,4757	
y1t1	0,27749	0,0673121	4,1224	<0,0001	***
y1t2	-0,119343	0,0671689	-1,7768	0,0756	*

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	-0,0061023	0,0337084	-0,181	0,8563	
y2t1	0,303372	0,0692686	4,3797	<0,0001	***
y2t2	-0,177061	0,0674628	-2,6246	0,0087	***
y1	0,200404	0,344493	0,5817	0,5607	
y3t2	-0,0427186	0,0628152	-0,6801	0,4965	
x4	0,0321828	0,0634418	0,5073	0,612	
x5	-0,0959259	0,0972435	-0,9865	0,3239	

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03-2016:06 (T = 220)					
	<i>Koeficient</i>	<i>Směr. chyba</i>	<i>z</i>	<i>p-hodnota</i>	
const	0,00161991	0,0365263	0,0443	0,9646	
y3t1	-0,020988	0,0758319	-0,2768	0,782	
y3t2	0,137073	0,0620216	2,2101	0,0271	**
y2	0,383987	0,247364	1,5523	0,1206	
y1t2	-0,103248	0,101539	-1,0168	0,3092	
y2t2	0,481092	0,0829017	5,8032	<0,0001	***

Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Zpočátku zvolené zpoždění 12, které vyjadřovalo povahu zemědělské činnosti, které se většinou udává jako délka výrobního celku. Ta je tedy pro odvětví cukru rovna jednomu roku. Nicméně, tento předpoklad se nepotvrdil a většina zpožděných byla z modelu odstraněna a byly ponechány pouze zpožděné maximálně o dvě období. Významný vliv na úroveň CZV má v daném období proměnná CZV_{t-1} a také CZV_{t-2} , parametr této proměnné má ovšem opačný směr působení na CZV. Proměnná CPV v daném období se ukázala jako méně významná pro farmářskou cenu.

Druhá rovnice vyjadřující CPV je velmi významně ovlivňována pouze danou cenou z předcházejících období. Nepotvrdil se tak předpoklad, že by byla CPV výrazně ovlivňována především evropskou nebo světovou cenou cukru, což se dá přisuzovat výrazným specifickým celého odvětví a regulací ze strany Společné zemědělské politiky, která nevytváří rovné konkurenční prostředí napříč celou Evropskou unií.

Ve třetí rovnici zachycující SC se opět ukázala jako velmi významná proměnná CPV_{t-2} s výrazným dopadem právě na spotřebitelskou cenu, což potvrzuje jeden

z ekonomických předpokladů vývoje spotřebitelské ceny od ceny průmyslových výrobců. Další významnou proměnnou je daná proměnná v období $t-2$. Neprokázal se však vliv CZV na spotřebitelskou cenu, jejíž dopad je ale pravděpodobně zastoupen cenou průmyslových výrobců.

Hodnocení velikostí parametrů je složitější na interpretaci absolutních pohybů, jelikož vypočtené parametry představují velikost měsíční difference od předcházejícího období. Všechny vyslovené hypotézy jsou koncipovány za podmínky *ceteris paribus*.

I v konečném tvaru modelu nebyla vyvrácena přítomnost heteroskedasticity a normálního rozdělení náhodné složky. Přítomnost heteroskedasticity tedy znamená, že náhodná složka rovnice je závislá na parametru a tedy nehomogenní. K tomuto jevu dochází proto, že v hodnotách vysvětlujících proměnných dochází k velkým změnám. V případě normality reziduí, respektive její nepřítomnosti se jedná o situaci, kdy nedochází k normálnímu rozdělení náhodné složky.

8 Závěr

Pěstování cukrové řepy a výroba cukru má v České republice dlouholetou historii, která se začala psát v počátcích 19. století. Po letech, kdy se na území Česka vyráběla velká část celosvětové produkce následovala doba, ve které se české cukrovarnictví několikanásobně zmenšilo a propadlo se do hluboké recese. V 90. letech, po změně politického režimu, docházelo k obrovským změnám ve struktuře celého českého cukrovarnictví, především ke vstupu zahraničních investorů, kteří ovládli značnou část výrobní kapacity. Určitá část této výrobní kapacity byla zrušena, ale zároveň docházelo i k velkým investicím do rozvoje a zvýšení konkurenceschopnosti českých cukrovarů, které se dnes mohou srovnávat s cukrovarny např. z Francie nebo Německa. Pomalejší rozvoj byl ovšem na úrovni prvovýrobců v oblasti zemědělství. Téměř nulové investice do zlepšení půdního fondu nebo techniky platily téměř pro celá 90. léta. Až po vstupu ČR do Evropské unie začalo docházet k postupnému zlepšování těchto podmínek, což byl důsledek uplatňování celoevropské SZP.

Cukrovarnictví, stejně jako všechna ostatní odvětví zemědělství, je v rámci Evropské unie velmi silně regulováno. Regulace vznikly již v roce 1968 a k pomalému uvolňování dochází až v posledních letech. Od 1. října 2017 bylo schváleno ukončení kvót na produkci cukru a uplatňování minimální ceny cukrové řepy. Právě tyto regulace jsou výrazným činitelem při tvorbě ceny řepy nebo cukru na trhu Evropské unie. Dále platí, že díky vysokým dotacím do zemědělství dochází v posledních letech k výrazné nadprodukci cukru, což vytváří další tlak na cenu cukru.

Cílem modelu ekonomické transmise v odvětví cukru bylo určit hlavní hybné síly v této vertikále. Do modelu byly zahrnuty ceny na různých stupních vertikály. Nejprve na farmářském úrovni, ceně průmyslových výrobců a spotřebitelské ceně. Jako proměnné, které působí na tyto ceny byly zvoleny ceny cukru na evropském trhu a na světovém trhu, dále cena zemního plynu a index spotřebitelských cen. Do modelu měla být původně zahrnuta i cena osiva a hnojiva nebo velikost zásob. Tyto údaje jsou ovšem zveřejňovány pouze v ročním intervalu a vzhledem k povaze modelu, který vycházel z měsíčních dat, by nebyly tyto údaje vhodné a byly proto odstraněny. Do modelu byly také zahrnuty zpožděné proměnné jednotlivých vysvětlovaných, aby došlo k zachycení povahy zemědělství, která je většinou udávána v délce výrobního celku a tedy 12 měsíců.

Z výsledného tvaru vytvořeného ekonometrického modelu vyšlo najevo, že významnými vysvětlujícími proměnnými jsou převážně zpožděné endogenní proměnné o dvě období. Ukázalo se, že cena na světovém nebo evropském trhu s cukrem neovlivňuje významným způsobem cenu průmyslových výrobců. To můžeme vysvětlit samotnou povahou trhu s cukrem, kde dochází k obchodům převážně přímými kontrakty a nikoli přes burzovní místa. To samo ovlivňuje cenu na trzích, která tak nemá dostatečnou vypovídající hodnotu celého trhu. Jako nevýznamná se ukázala i míra inflace, čemuž odpovídá fakt, že cena cukru se od počátku sledovaného období – červen 1998 – pohybuje neustále na úrovni 18 – 23 Kč/kg cukru. Udržení stabilní ceny pro spotřebitele je samozřejmě jeden z cílů samotné regulace vertikály cukru ze strany EU, ale vzniká tak otázka, zda je tento stav výhodný i pro farmáře, jimž výrobní náklady neustále vzrůstají a oni tak musejí neustále hledat cesty, jak optimalizovat svou produkci. Vypovídající hodnotu modelu ovšem snižuje nesplnění některých předpokladů, které snižují vydatnost modelu.

Situace ve vertikále se pravděpodobně velmi změní po ukončení kvót a zrušení úředně stanovené minimální ceny řepy. Podobný proces proběhl u mléka, kdy došlo k okamžitému nárůstu produkce a tlaku na cenu. Podobný scénář očekávám i v odvětví cukru a v prvních několika letech po skončení kvót by mohlo dojít důsledkem nízkých cen cukru a řepy k poklesu plochy určené k pěstování řepy. Pro Českou republiku bude také velmi důležité zachování zahraničních vlastníků největších českých cukrovarů a zda nebudou chtít převést výrobní technologii do svých domácích zemí, tedy Německa a Francie, čemuž bránila právě produkční kvóta, kterou získával stát, nikoliv výrobce. Tento vývoj je ovšem právě díky vysokým investicím v minulosti velmi nepravděpodobný, proto očekávám, že výrobní kapacity budou na našem území zachovány. Snahou vlastníků cukrovarů bude ale co největší efektivita a snaha o optimalizaci výroby. Je tedy možné, že dojde k centralizaci a přesunu procesů, které jsou společné pro všechny výrobní jednotky do mateřských center. Byla by určitě ztráta nevyužití ideálních klimatických podmínek České republiky k pěstování cukrovky, která stále získává na významnosti, vzhledem k dalšímu využití na průmyslový nebo pitný líh.

9 Citovaná literatura

1. ANONYM. Kupní smlouva. Dobruška : Tereos TTD, a. s., 2014.
2. ARLT Josef, ARLTOVÁ, Markéta. *Ekonomické časové řady: vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace*. Praha : Grada, 2007. 8024713195.
3. ARLT, Josef. *Politická ekonomie*. Praha : VŠE, 1997. stránky 733-746. ISSN: 0032-3233.
4. ARLT, Josef. *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. Praha : Grada, 1999. 8071695394.
5. BAUDISOVÁ, Hana. Nová zemědělská politika v odvětví cukru. *Listy cukrovarnické a řepařské*. červenec-srpen 2014, č. 7-8, stránky 220-230, ISBN: 1210-3306.
6. ČERMÁK, Petr. Trh s cukrem ve světě. *Listy cukrovarnické a řepařské*. listopad 2009, č. 11, stránky 302-305, ISSN: 1805-9708.
7. BUYSSE, Jeroen et al. Farm-based modelling of the EU sugar reform: impact on Belgian sugar beet suppliers. *European Review of Agricultural Economics*. březen 2007, č. 34, stránky 21-52, ISSN: 0165-1587.
8. BITTNER Vít, BĚHAL Radomír. *Škodlivé organismy cukrovky*. Slavkov : MARIBO SEED, 2010. str. 104. ISBN: 978-80-254-8494-4.
9. ELOBEID, A, BEGHIN, J. Multilateral Trade and Agricultural Policy Reforms in Sugar Markets. *Journal of Agricultural Economics*. 2006, č. 57, stránky 23-48.
10. DRAYCOTT, Philip. *Sugar Beet*. Oxford : Blackwell Publishing Ltd, 2006. stránky 158-159. ISBN: 1-4051-1911-X.
11. GOHIN, Alexandre, BUREAU, Jean-Christophe. Modelling the EU sugar supply to assess sectoral policy reforms. *European Review of Agricultural Economics*. 2006, č. 33, stránky 223-247, DOI: 10.1093.
12. GILIOLA, Frey, MATTEO, Manera. *Econometric models of asymmetric price transmission*. Miláno : Journal of Economic Surveys, 2007. stránky 349-415. ISSN: 0950-0804.
13. GEBLER, Jaroslav, KOŽNAROVÁ, Věra, HÁJKOVÁ, Lenka. Zpráva o cukrovarnické kampani 2015/2016 v České republice. *Listy cukrovarnické a řepařské*. červenec-srpen 2016, č. 7-8, stránky 252-258, ISSN: 1805-9708.

14. **FRONĚK, Daniel, TRNKOVÁ, Jana, HANÁK, Jaroslav.** *Situační a výhledová zpráva cukr - cukrová řepa.* Praha : Ministerstvo zemědělství, 2016. ISBN: 978-80-7434-310-2, ISSN: 1211-7692.
15. **HEŘMANSKÁ, Lucie.** Jakost a zpeněžování cukrové řepy. Bakalářská práce. Praha : ČZU, 2013.
16. **HANÁK, Jaroslav a kol.** Průvodce společnou organizací trhů v odvětví cukru. Praha : Ministerstvo zemědělství ČR, 2004. str. 60. ISBN: 80-7084-354-3, ISSN: 1211-7692.
17. **HNILIČKA, Roman, PULKRÁBEK, Josef, URBAN, Jaroslav.** Regulace plevelné řepy musí vycházet z komplexních opatření. *Agromanuál.* [Online] 8. 4 2013. [Citace: 2. 3 2015.] <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelne-repy-musi-vychazet-z-komplexnich-opatreni.html>.
18. **JIROVSKÝ, Miroslav, KŘOVÁČEK, Jan a POJER, Josef.** Cukrovka a cukr jako strategické komodity po roce 2013 a jejich podpora. *Listy cukrovarnické a řepařské.* únor 2013, č.2, stránky 42-44, ISSN:1210-3306.
19. **CHOCHOLA, Jaromír, PAVLŮ, Klára, KABÍČEK, Jan, NOVOTNÁ, Ludmila, ZVĚŘINA, Milan.** *Výsledky pokusů v roce 2013.* Dobruška : Tereos TTD, agronomické oddělení, 2013.
20. **CHOCHOLA, Jaromír.** Výsledky pokusů 2014, ekonomika cukrovky, ztráty skladováním. *Prezentace malých zimních škol.* Dobruška : autor neznámý, Únor 2015.
21. **CHOCHOLA, Jaromír.** *Cukrovka 2004 - průvodce pěstováním.* Semčice : Řepařský institut Semčice s.r.o. a KWS SAAT AG, 2004. str. 74.
22. **CHALUPNÝ, Karel, CHOCHOLA, Jaromír.** Pokus s dlouhodobým skladováním cukrové řepy. *Listy cukrovarnické a řepařské.* 2013, č. 9 - 10, stránky 270-274, ISSN:1210-3306.
23. **KAPLOW, Louis.** *Market definition, market power.* Cambridge : ScienceDirect, 2015.
24. **KOLÁŘ, Martin, SMUTKA, Luboš.** Očekávané změny v evropském cukrovarnictví a jejich dopady na české cukrovarnictví. *Agris.* [Online] [Citace: 22. Srpen 2014.] http://www.agris.cz/Content/files/main_files/70/148488/27Kolar.pdf.
25. **KENTER, Christine, HOFFMAN, Christa M., MÄRLÄNDER, Bernward.** Effects of weather variables on sugar beet yield development. *European Journal of Agronomy.* 2006, 24, stránky 62-69, ISSN: 1161-0301.

26. **KŘOVÁČEK, Jan.** Kontrola a nové možnosti při výkupu cukrovky. *Listy cukrovarnické a řepářské*. Prosinec 2014, č. 12, stránky 398, ISSN: 1805-9708.
27. **KŘOVÁČEK, Jan.** Jaké budou dotace po roce 2014. *Listy cukrovarnické a řepářské*. březen 2014, č. 3, stránky 109-111, ISSN:1210-3306.
28. **KŘOVÁČEK, Jan.** Cukrovka v rámci nové SZP - bude nadále konkurenceschopná? *Listy cukrovarnické a řepářské*. prosinec 2013, č. 12, stránky 366-368, ISSN:1210-3306.
29. **KŘOVÁČEK, Jan.** Budoucnost pěstování cukrovky v Evropě. *Zemědělec*. [Online] 25. 1 2013. [Citace: 3. 3 2015.] <http://zemedelec.cz/budoucnost-pestovani-cukrovky-v-evrope-2/>.
30. **KROUSKÝ, Jiří.** Cukerní reforma v kostce. *Sborník z konference: Úspěšné plodiny pro velký trh - Cukrovka a ječmen*. 13. - 17. únor 2006. stránky 85-87.
31. **KONEČNÝ, Ivan.** Výsev osiva cukrovky v České republice v roce 2012. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 2012, 11, stránky 332-335, ISSN: 1210-3306.
32. **KOMÁRKOVÁ, Martina.** Jakost a zpeněžování cukrovky na trhu. Bakalářská práce. Praha : ČZU, 2014.
33. **MCLAREN, Alain.** *Asymmetry in Price Transmission in Agricultural Markets*. Ženeva : Review of Development Economics, 2015. ISSN: 1363-6669.
34. **LANDOVÁ, M., SOUKUP, J., HAMOUZOVÁ, K., HOLEC, J., KOLÁŘOVÁ, M.** *Výskyt plevelné řepy v České republice a faktory ovlivňující její šíření*. Praha : VUC Praha, a. s., 7 - 8. 2010. stránky 436-441. ISSN: 1210-3306.
35. **PELIKÁN, Miloš, SÁKOVÁ, Lenka.** Jakost a zpracování rostlinných produktů. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2001.
36. **PAVLŮ, Klára, CHOCHOLA, Jaromír.** Vliv vegetační doby. *Prezentace malých zimních škol*. Dobrovice : autor neznámý, Únor 2015.
37. **PAVLŮ, Klára, CHOCHOLA, Jaromír.** Vliv termínu setí a sklizně na výnosy cukrové řepy. *Listy cukrovarnické a řepářské*. červenec-srpen 2016, č. 7-8, stránky 216-223, ISSN: 1805-9708.
38. **PULKRÁBEK, Josef a kol.** *Řepa cukrová - pěstitelský rádce*. Praha : Kurent, s. r. o., 2007. ISBN: 978-80-87111-00-0.
39. **PULKRÁBEK, Josef.** Pěstování rostlin: Okopaniny. [Online] 2004. [Citace: 25. Srpen 2014.] http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=70.

40. **RICHTER, Rostislav, ŠKARPA, Petr.** Úprava živinného režimu půd pro cukrovku - předpoklad stabilní a kvalitní produkce. *Listy cukrovarnické a řepařské*. 2013, č. 7 - 8, stránky 219-222, ISSN:1210-3306.
41. **REINBERGR, Oldřich.** *České cukrovarnictví po reformě Společné organizace trhů s cukrem v EU*. 4 .2010. stránky 124 - 127. ISSN: 1210-3306.
42. **REINBERGER, Oldřich.** Situace v českém a evropském cukrovarnictví 2013/2014. *Listy cukrovarnické a řepařské*. Květen-červen 2014, č. 5-6, stránky 182-186, ISBN: 1210-3306.
43. **REIBERGER, Oldřich.** České cukrovarnictví na cestě k prostředí bez kvót. *Listy cukrovarnické a řepařské*. květen-červen 2016, č. 5-6, stránky 162-165, ISSN: 1805-9708.
44. **RYŠÁNEK P., KONEČNÝ I.** Rizománie cukrové řepy. *Agris*. [Online] 2000. [Citace: 26. Srpen 2014.] <http://www.agris.cz/clanek/83582>.
45. **RYBÁČEK, Václav.** *Cukrovka*. Praha : Státní zemědělské vydavatelství, 1985. str. 480.
46. **RUMÁNKOVÁ, Lenka, SMUTKA, Luboš, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena.** Vliv zásob cukru na jeho nabídku na světovém trhu. *Listy cukrovarnické a řepařské*. Prosinec 2012, č. 12, stránky 381-384, ISSN: 1805-9708.
47. **RUMÁNKOVÁ, Lenka, SMUTKA, Luboš, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena.** Tvorba ceny cukru na světovém trhu – přenos ceny. *Listy cukrovarnické a řepařské*. září - říjen 2012, stránky 274-279, ISSN: 1805-9708.
48. **SMUTKA, Luboš, POKORNÁ, Irena, PULKRÁBEK, Josef.** Světový obchod s bílým cukrem. *Listy cukrovarnické a řepařské*. březen 2012, č. 3, stránky 86-89, ISSN: 1805-9708.
49. **SMUTKA, Luboš, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena.** Současný stav trhu s cukrem ve světě. *Listy cukrovarnické a řepařské*. Únor 2014, č. 2, stránky 70-77, ISBN: 1210-3306.
50. **SMUTKA, Luboš, ŘEZBOVÁ, Helena, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena.** Evropské cukrovary, cukrovarnické společnosti a jejich aliance: kdo kontroluje evropskou produkci cukru? *Listy cukrovarnické a řepařské*. Listopad 2014, č. 11, stránky 365-369, ISBN: 1210-3306.
51. **SMUTKA, Luboš, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena, MAITAH, Mansoor.** Thajsko - tygr na světovém trhu s cukrem. *Listy cukrovarnické a řepařské*. září-říjen 2014, č. 9-10, stránky 312-317, ISBN: 1210-3306.

52. **SMUTKA, Luboš, PULKRÁBEK, Josef, POKORNÁ, Irena, MAITAH, Mansoor.** Světový obchod se surovým cukrem - analýza konkurenceschopnosti regionů. *Listy cukrovarnické a řepařské*. Prosinec 2011, č. 12, stránky 374-378, ISBN: 1210-3306.
53. **SMUTKA, Luboš, ROVNÝ, Patrik, PULKRÁBEK, Josef, HORSKÁ, Elena.** Zahraníční obchod s cukrem a cukor obsahujícími produkty - komparácia Českej republiky so Slovenskom v priebehu posledných dvoch dekád. *Listy cukrovarnické a řepařské*. červenec-srpen 2016, č. 7-8, stránky 234-240, ISSN: 1805-9708.
54. **SMUTKA, Luboš, RUMÁNKOVÁ, Lenka, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena, LUBANDA, Jean-Paul.** Vztah světového a brazilského trhu s cukrem. *Listy cukrovarnické a řepařské*. květen-červen 2015, č. 5-6, stránky 194-199, ISSN: 1805-9708.
55. **SMUTKA, Luboš, RUMÁNKOVÁ, Lenka, PULKRÁBEK, Josef, BENEŠOVÁ, Irena, URBAN Jaroslav, BELOVA, Anna.** Vývoj faktorů ovlivňujících nabídku a poptávku cukru na světovém trhu v jednotlivých obdobích. *Listy cukrovarnické a řepařské*. květen-červen 2013, č. 5-6, stránky 192-196, ISSN: 1805-9708.
56. **STRNADLOVÁ, Hana, KUBÍKOVÁ, Zdena.** Tradice českého cukrovarnictví. *Uroda.cz*. [Online] 2001. [Citace: 22. Srpen 2014.] <http://uroda.cz/tradice-ceskeho-cukrovarnictvi/>.
57. **STRNADLOVÁ, Hana.** Dopady vstupu ČR do EU a reformy Společné organizace trhů v odvětví cukru na trh s cukrem v ČR. *Listy cukrovarnické a řepařské*. prosinec 2009, č. 12, stránky 334-341, ISSN:1210-3306.
58. **ŠPIČKA, Jindřich, JANOTOVÁ, Bohdana.** Náklady pěstování cukrové řepy v ČR a jejich mezinárodní srovnání. *Listy cukrovarnické a řepařské*. červenec - srpen 2013, č. 7-8, stránky 210-214, ISSN:1210-3306.
59. **ŠVACHULA V., PULKRÁBEK J., ŠROLLER J., ZAHRADNÍČEK J.** Rezervy ve využití vynosového potenciálu odrůd cukrovky. *Sborník z konference řepářství*. Praha : ČZU v Praze, Katedra rostlinné výroby AF, 2002, stránky 29-34.
60. **TRNKA, Zdeněk.** Zápis z 3. jednání odborné skupiny pro přímé platby (OSSP). [Online] 2012. [Citace: 3. 3 2015.] <http://www.cmszp.cz/zapisy/186-zapis-z-3-jednani-osp-342012>.
61. **TOBOLA, Stanislav.** Aktuální stav cukrovarnického průmyslu ve světě, v Evropě a v České republice. *Listy cukrovarnické a řepařské*. květen - červen 2013, stránky 158-161, ISSN: 1805-9708.

62. **ZVĚŘINA, Štěpán**, *Jakost a zpeněžování cukrovky na trhu*, Bakalářská práce, Praha: ČZU, 2015
63. **Kolektiv agronomického oddělení Tereos TTD, a. s.** *Cukrová řepa v kampani 2014/2015*. Dobruška : Tereos TTD, a. s., květen 2014. str. 32.
64. **ČSÚ**. Inflation. *Český statistický úřad*. [Online] [Citace: 20. 2. 2017.] https://www.czso.cz/csu/czso/mira_inflace.
65. **The World Bank**. Natural gas. *Quandl*. [Online] [Citace: 20. 2. 2017.] https://www.quandl.com/data/WORLDBANK/WLD_NGAS_EUR.
66. **DG AGRI**. *Sugar price reporting*. Brusel : Evropská komise, 2016.

10 Přílohy

Příloha č. 1: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y1

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y1

Instrumentováno: y2

Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4

y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4 y2t5 y2t6 y2t7 y2t8

y2t9 y2t10 y2t11 y2t12 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7 y3t8 y3t9

y3t10 y3t11 y3t12 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6 x2t7 x2t8 x2t9 x2t10

x2t11 x2t12 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9 x4t10

x4t11 x4t12 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10 x5t11

x5t12

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	-0,00104066	0,0244629	-0,04254	0,9661	
y1t1	0,183436	0,0724576	2,532	0,0114	**
y1t2	-0,120807	0,0737739	-1,638	0,1015	
y1t3	-0,158056	0,0742194	-2,130	0,0332	**
y1t4	-0,0571847	0,0754711	-0,7577	0,4486	
y1t5	-0,0734128	0,0756380	-0,9706	0,3318	
y1t6	-0,0802729	0,0754909	-1,063	0,2876	
y1t7	-0,0739233	0,0746210	-0,9906	0,3219	
y1t8	-0,0982210	0,0741306	-1,325	0,1852	
y1t9	-0,135492	0,0733995	-1,846	0,0649	*
y2	0,282669	0,108407	2,607	0,0091	***
y2t1	-0,0426042	0,0631690	-0,6744	0,5000	
y2t2	0,0667486	0,0613060	1,089	0,2763	
y2t3	-0,0102904	0,0595949	-0,1727	0,8629	
y2t4	0,0303779	0,0565284	0,5374	0,5910	
y2t5	0,0641606	0,0567741	1,130	0,2584	
y2t6	-0,0297499	0,0565605	-0,5260	0,5989	
y2t7	-0,0589865	0,0565147	-1,044	0,2966	
y2t8	-0,0139937	0,0563394	-0,2484	0,8038	
y2t9	-0,00198360	0,0572801	-0,03463	0,9724	
y2t10	0,0150762	0,0551617	0,2733	0,7846	
y2t11	0,0277696	0,0536419	0,5177	0,6047	
y2t12	0,0934581	0,0505602	1,848	0,0645	*

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 2: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y2

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y2

Instrumentováno: y1

Instrumentální proměnné: const x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9

x4t10 x4t11 x4t12 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10
x5t11 x5t12 y3t9 y3t10 y3t11 y3t12 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6
x2t7 x2t8 x2t9 x2t10 x2t11 x2t12 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 y2t1 y2t2 y2t3
y2t4 y2t5 y2t6 y2t7 y2t8 y2t9 y2t10 y2t11 y2t12 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4
y3t5 y3t6 y3t7 y3t8 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6 y1t7
y1t8 y1t9

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,000701071	0,0398362	0,01760	0,9860	
y2t1	0,274652	0,0904362	3,037	0,0024	***
y2t2	-0,267292	0,0926554	-2,885	0,0039	***
y2t3	0,166425	0,102455	1,624	0,1043	
y2t4	0,0557780	0,104497	0,5338	0,5935	
y2t5	0,0588297	0,113702	0,5174	0,6049	
y2t6	0,0308661	0,103680	0,2977	0,7659	
y2t7	0,112218	0,110101	1,019	0,3081	
y2t8	-0,108744	0,104123	-1,044	0,2963	
y2t9	0,0659287	0,107870	0,6112	0,5411	
y2t10	-0,111235	0,104496	-1,064	0,2871	
y2t11	-0,0382593	0,0987628	-0,3874	0,6985	
y2t12	-0,0455313	0,111003	-0,4102	0,6817	
y1	0,779098	0,509625	1,529	0,1263	
y1t1	-0,162216	0,163068	-0,9948	0,3198	
y1t2	0,0792291	0,133407	0,5939	0,5526	
y1t3	0,0647104	0,159437	0,4059	0,6848	
y1t4	0,0596742	0,143083	0,4171	0,6766	
y1t5	0,0511684	0,155224	0,3296	0,7417	
y1t6	-0,0169375	0,150040	-0,1129	0,9101	
y1t7	0,0388075	0,148320	0,2616	0,7936	
y1t8	0,0654156	0,138043	0,4739	0,6356	
y1t9	0,0337357	0,162599	0,2075	0,8356	
y3t1	0,0605237	0,0861244	0,7027	0,4822	
y3t2	-0,156329	0,0953191	-1,640	0,1010	
y3t3	-0,0281116	0,0880542	-0,3193	0,7495	
y3t4	-0,0195292	0,0869925	-0,2245	0,8224	
y3t5	0,0663043	0,106225	0,6242	0,5325	
y3t6	0,0735746	0,0920126	0,7996	0,4239	
y3t7	-0,0194544	0,125693	-0,1548	0,8770	
y3t8	0,0348846	0,0900648	0,3873	0,6985	
y3t9	0,146972	0,101186	1,452	0,1464	
y3t10	0,00394709	0,0931761	0,04236	0,9662	
y3t11	-0,129199	0,0896627	-1,441	0,1496	
y3t12	-0,0329318	0,0918784	-0,3584	0,7200	
x3	8,86061e-05	0,000146698	0,6040	0,5458	
x3t1	4,84359e-05	0,000140134	0,3456	0,7296	
x5	-0,222666	0,125661	-1,772	0,0764	
x4	0,0311716	0,0858522	0,3631	0,7165	
x4t1	-0,0907152	0,0909149	-0,9978	0,3184	
x4t2	0,0347091	0,0862209	0,4026	0,6873	
x4t3	-0,0421872	0,0865142	-0,4876	0,6258	
x4t4	0,0282142	0,0848102	0,3327	0,7394	
x4t5	0,0392859	0,0893462	0,4397	0,6602	
x4t6	0,101995	0,0829868	1,229	0,2191	
x4t7	0,0338510	0,0842541	0,4018	0,6879	
x4t8	-0,0241665	0,0812657	-0,2974	0,7662	
x4t9	-0,0436899	0,0801851	-0,5449	0,5858	
x4t10	0,0824823	0,0819431	1,007	0,3141	
x4t11	0,0435025	0,0786593	0,5530	0,5802	
x4t12	-0,0488137	0,0812821	-0,6005	0,5481	
x5t1	0,0818907	0,126883	0,6454	0,5187	
x5t2	-0,141311	0,122899	-1,150	0,2502	
x5t3	0,148267	0,119622	1,239	0,2152	
x5t4	0,0632628	0,117719	0,5374	0,5910	
x5t5	0,132575	0,117936	1,124	0,2610	
x5t6	0,0463533	0,123280	0,3760	0,7069	
x5t7	0,0384299	0,118863	0,3233	0,7465	
x5t8	0,0824100	0,117738	0,6999	0,4840	
x5t9	0,0362582	0,118427	0,3062	0,7595	
x5t10	-0,0251095	0,118396	-0,2121	0,8320	
x5t11	-0,114448	0,118187	-0,9684	0,3329	
x5t12	-0,0594576	0,120900	-0,4918	0,6229	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 3: 1. specifikace modelu, odhad rovnice y3

Model 4: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y3
 Instrumentováno: y2 y1
 Instrumentální proměnné: const x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9
 x4t10 x4t11 x4t12 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10
 x5t11 x5t12 y3t10 y3t11 y3t12 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6 x2t7
 x2t8 x2t9 x2t10 x2t11 x2t12 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 y2t3 y2t4 y2t5 y2t6
 y2t7 y2t8 y2t9 y2t10 y2t11 y2t12 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7
 y3t8 y3t9 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9
 y2t1 y2t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,00791672	0,0405361	0,1953	0,8452	
y3t1	0,0332977	0,0848960	0,3922	0,6949	
y3t2	0,0894671	0,0876887	1,020	0,3076	
y3t3	-0,0413238	0,0834971	-0,4949	0,6207	
y3t4	-0,0536293	0,0817973	-0,6556	0,5121	
y3t5	-0,150019	0,0967553	-1,550	0,1210	
y3t6	0,103114	0,0897645	1,149	0,2507	
y3t7	-0,0712245	0,108296	-0,6577	0,5107	
y3t8	0,0593452	0,0873371	0,6795	0,4968	
y3t9	-0,145748	0,0957082	-1,523	0,1278	
y3t10	-0,0508271	0,0912075	-0,5573	0,5773	
y3t11	0,0203115	0,0860771	0,2360	0,8135	
y3t12	-0,0968154	0,0827421	-1,170	0,2420	
y2	0,258541	0,273422	0,9456	0,3444	
y2t1	0,0177677	0,125603	0,1415	0,8875	
y2t2	0,446460	0,118506	3,767	0,0002	***
y2t3	0,101038	0,115710	0,8732	0,3826	
y2t4	0,0276168	0,107702	0,2564	0,7976	
y2t5	0,132192	0,114585	1,154	0,2486	
y2t6	-0,0228408	0,103554	-0,2206	0,8254	
y2t7	0,0404404	0,105686	0,3826	0,7020	
y2t8	0,0576589	0,106842	0,5397	0,5894	
y2t9	-0,0183398	0,104765	-0,1751	0,8610	
y2t10	0,163376	0,102795	1,589	0,1120	
y2t11	0,00708362	0,0996542	0,07108	0,9433	
y2t12	0,131988	0,108666	1,215	0,2245	
y1	-0,542581	0,387901	-1,399	0,1619	
y1t1	0,199575	0,144254	1,383	0,1665	
y1t2	-0,214095	0,130962	-1,635	0,1021	
y1t3	0,259396	0,141494	1,833	0,0668	*
y1t4	-0,199361	0,136838	-1,457	0,1451	
y1t5	-0,00381979	0,138397	-0,02760	0,9780	
y1t6	0,113928	0,134347	0,8480	0,3964	
y1t7	-0,248343	0,139364	-1,782	0,0748	*
y1t8	0,0294590	0,129543	0,2274	0,8201	
y1t9	-0,0783557	0,139993	-0,5597	0,5757	
x2	0,0534076	0,105402	0,5067	0,6124	
x2t1	-0,0310508	0,0908910	-0,3416	0,7326	
x2t2	-0,00106757	0,0863669	-0,01236	0,9901	
x2t3	-0,00531004	0,0887675	-0,05982	0,9523	
x2t4	0,0212071	0,0837473	0,2532	0,8001	
x2t5	-0,0104998	0,0847434	-0,1239	0,9014	
x2t6	0,0220889	0,0936305	0,2359	0,8135	
x2t7	0,100362	0,0826015	1,215	0,2244	
x2t8	-0,106301	0,0800776	-1,327	0,1844	
x2t9	0,0945045	0,0841249	1,123	0,2613	
x2t10	0,0320014	0,0803151	0,3984	0,6903	
x2t11	0,0332822	0,0803411	0,4143	0,6787	
x2t12	0,0177310	0,0941808	0,1883	0,8507	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 4: 3. specifikace modelu, odhad rovnice y1

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y1

Instrumentováno: y2

Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4

y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4 y2t5 y2t6 y2t7 y2t8
y2t9 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7 y3t8 y3t9 y3t10 y3t11 y3t12
x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6 x2t7 x2t8 x2t9 x2t10 x2t11 x2t12 x3t1
x4t1 x4t2 x4t3 x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9 x4t10 x4t11 x4t12 x5t1
x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10 x5t11 x5t12

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	-0,00161796	0,0243945	-0,06632	0,9471	
y1t1	0,195073	0,0719943	2,710	0,0067	***
y1t2	-0,121263	0,0736004	-1,648	0,0994	*
y1t3	-0,163020	0,0735394	-2,217	0,0266	**
y1t4	-0,0673237	0,0747672	-0,9004	0,3679	
y1t5	-0,0925461	0,0746930	-1,239	0,2153	
y1t6	-0,0805222	0,0749816	-1,074	0,2829	
y1t7	-0,0627069	0,0741368	-0,8458	0,3976	
y1t8	-0,101599	0,0739134	-1,375	0,1693	
y1t9	-0,136593	0,0731989	-1,866	0,0620	*
y2	0,261187	0,110511	2,363	0,0181	**
y2t1	-0,0387847	0,0631230	-0,6144	0,5389	
y2t2	0,0612818	0,0611715	1,002	0,3164	
y2t3	0,000696846	0,0593427	0,01174	0,9906	
y2t4	0,0298084	0,0563132	0,5293	0,5966	
y2t5	0,0696408	0,0565331	1,232	0,2180	
y2t6	-0,0254478	0,0563479	-0,4516	0,6515	
y2t7	-0,0533076	0,0554680	-0,9611	0,3365	
y2t8	-0,00668548	0,0539545	-0,1239	0,9014	
y2t9	0,00792948	0,0519881	0,1525	0,8788	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 5: 3. specifikace modelu, odhad rovnice y2

Model 2: TSLs, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y2
 Instrumentováno: y1
 Instrumentální proměnné: const x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9
 x4t10 x4t11 x4t12 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10
 x5t11 x5t12 y3t9 y3t10 y3t11 y3t12 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6
 x2t7 x2t8 x2t9 x2t10 x2t11 x2t12 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 y1t7 y1t8 y1t9
 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4 y2t5 y2t6 y2t7 y2t8 y2t9 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4
 y3t5 y3t6 y3t7 y3t8 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,000890661	0,0389854	0,02285	0,9818	
y2t1	0,281950	0,0875213	3,222	0,0013	***
y2t2	-0,253707	0,0896606	-2,830	0,0047	***
y2t3	0,171939	0,0991805	1,734	0,0830	*
y2t4	0,0631193	0,101036	0,6247	0,5322	
y2t5	0,0590394	0,112615	0,5243	0,6001	
y2t6	0,0262180	0,100983	0,2596	0,7952	
y2t7	0,0909865	0,107136	0,8493	0,3957	
y2t8	-0,0820438	0,0963934	-0,8511	0,3947	
y2t9	0,0521226	0,0992552	0,5251	0,5995	
y1	0,706043	0,537889	1,313	0,1893	
y1t1	-0,133355	0,164810	-0,8091	0,4184	
y1t2	0,0939119	0,130575	0,7192	0,4720	
y1t3	0,0680762	0,165611	0,4111	0,6810	
y1t4	0,0801528	0,139899	0,5729	0,5667	
y1t5	0,0300779	0,156301	0,1924	0,8474	
y1t6	-0,0188008	0,147868	-0,1271	0,8988	
y1t7	0,0417275	0,142741	0,2923	0,7700	
y1t8	0,0657718	0,137891	0,4770	0,6334	
y1t9	0,0211072	0,164233	0,1285	0,8977	
y3t1	0,0530248	0,0839313	0,6318	0,5275	
y3t2	-0,157460	0,0975905	-1,613	0,1066	
y3t3	-0,0373660	0,0863057	-0,4329	0,6651	
y3t4	-0,0215840	0,0848790	-0,2543	0,7993	
y3t5	0,0502381	0,103088	0,4873	0,6260	
y3t6	0,0766386	0,0907155	0,8448	0,3982	
y3t7	-0,0107853	0,130468	-0,08267	0,9341	
y3t8	-0,000385176	0,0827291	-0,004656	0,9963	
y3t9	0,111630	0,0896678	1,245	0,2132	
y3t10	-0,0265869	0,0854645	-0,3111	0,7557	
y3t11	-0,143450	0,0903403	-1,588	0,1123	
y3t12	-0,0380880	0,0879022	-0,4333	0,6648	
x3t1	6,01027e-05	0,000140575	0,4275	0,6690	
x3	6,30303e-05	0,000142995	0,4408	0,6594	
x4	0,0362998	0,0863609	0,4203	0,6742	
x5	-0,211240	0,124509	-1,697	0,0898	*
x4t1	-0,0675083	0,0869247	-0,7766	0,4374	
x4t2	0,0323334	0,0846161	0,3821	0,7024	
x4t3	-0,0255858	0,0827112	-0,3093	0,7571	
x4t4	0,0304885	0,0818171	0,3726	0,7094	
x4t5	0,0385839	0,0899947	0,4287	0,6681	
x4t6	0,0973357	0,0806262	1,207	0,2273	
x4t7	0,0271163	0,0833167	0,3255	0,7448	
x4t8	-0,0245096	0,0798804	-0,3068	0,7590	
x4t9	-0,0360799	0,0782389	-0,4612	0,6447	
x4t10	0,0806652	0,0809542	0,9964	0,3190	
x4t11	0,0506015	0,0764685	0,6617	0,5081	
x4t12	-0,0513474	0,0795884	-0,6452	0,5188	
x5t1	0,0718034	0,124742	0,5756	0,5649	
x5t2	-0,126189	0,118163	-1,068	0,2856	
x5t3	0,148807	0,117100	1,271	0,2038	
x5t4	0,0661028	0,114516	0,5772	0,5638	
x5t5	0,112093	0,113932	0,9839	0,3252	
x5t6	0,0376205	0,122124	0,3081	0,7580	
x5t7	0,0348278	0,116337	0,2994	0,7647	
x5t8	0,0735043	0,114808	0,6402	0,5220	
x5t9	0,0193691	0,115194	0,1681	0,8665	
x5t10	-0,0191036	0,115228	-0,1658	0,8683	
x5t11	-0,109911	0,114865	-0,9569	0,3386	
x5t12	-0,0411640	0,115891	-0,3552	0,7224	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 6: 3. specifikace modleu, odhad rovnice y3

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y3

Instrumentováno: y2 y1

Instrumentální proměnné: const x4t4 x4t5 x4t6 x4t7 x4t8 x4t9

x4t10 x4t11 x4t12 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6 x5t7 x5t8 x5t9 x5t10
x5t11 x5t12 y3t10 y3t11 y3t12 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6 x2t7
x2t8 x2t9 x2t10 x2t11 x2t12 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2
y2t3 y2t4 y2t5 y2t6 y2t7 y2t8 y2t9 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6
y3t7 y3t8 y3t9 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6 y1t7

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,00497768	0,0410623	0,1212	0,9035	
y3t1	0,0439348	0,0854442	0,5142	0,6071	
y3t2	0,113411	0,0895428	1,267	0,2053	
y3t3	-0,0256080	0,0842603	-0,3039	0,7612	
y3t4	-0,0473917	0,0824488	-0,5748	0,5654	
y3t5	-0,145293	0,0950796	-1,528	0,1265	
y3t6	0,107111	0,0911781	1,175	0,2401	
y3t7	-0,0570542	0,108103	-0,5278	0,5977	
y3t8	0,0967109	0,0826214	1,171	0,2418	
y3t9	-0,109555	0,0863384	-1,269	0,2045	
y3t10	0,0108724	0,0850476	0,1278	0,8983	
y3t11	0,0627286	0,0878756	0,7138	0,4753	
y3t12	-0,0961354	0,0810919	-1,186	0,2358	
y2	0,282918	0,284609	0,9941	0,3202	
y2t1	0,00916440	0,128550	0,07129	0,9432	
y2t2	0,432163	0,120987	3,572	0,0004	***
y2t3	0,0914108	0,117769	0,7762	0,4376	
y2t4	0,00548308	0,107498	0,05101	0,9593	
y2t5	0,139217	0,114701	1,214	0,2249	
y2t6	-0,0277726	0,104828	-0,2649	0,7911	
y2t7	0,0611895	0,105830	0,5782	0,5631	
y2t8	0,0219645	0,102262	0,2148	0,8299	
y2t9	0,0105240	0,0994367	0,1058	0,9157	
y1	-0,598439	0,387634	-1,544	0,1226	
y1t1	0,206070	0,146902	1,403	0,1607	
y1t2	-0,235538	0,132891	-1,772	0,0763	*
y1t3	0,226229	0,144566	1,565	0,1176	
y1t4	-0,225221	0,138994	-1,620	0,1052	
y1t5	-0,00738644	0,141239	-0,05230	0,9583	
y1t6	0,109167	0,135385	0,8063	0,4200	
y1t7	-0,256116	0,138632	-1,847	0,0647	*
y1t8	0,0111718	0,132082	0,08458	0,9326	
y1t9	-0,0940372	0,142123	-0,6617	0,5082	
x2	0,0204549	0,104029	0,1966	0,8441	
x2t1	-0,0132315	0,0910677	-0,1453	0,8845	
x2t2	-0,0135080	0,0862917	-0,1565	0,8756	
x2t3	0,0171584	0,0877140	0,1956	0,8449	
x2t4	0,00943292	0,0840140	0,1123	0,9106	
x2t5	-0,000558718	0,0849273	-0,006579	0,9948	
x2t6	0,0138046	0,0950766	0,1452	0,8846	
x2t7	0,0909886	0,0837188	1,087	0,2771	
x2t8	-0,102338	0,0808935	-1,265	0,2058	
x2t9	0,100620	0,0844746	1,191	0,2336	
x2t10	0,0294511	0,0812387	0,3625	0,7170	
x2t11	0,0311994	0,0811579	0,3844	0,7007	
x2t12	0,00336513	0,0932045	0,03610	0,9712	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 7: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y1

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y1

Instrumentováno: y2

Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y1t3 y1t4
y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4 y2t5 y2t6 y3t1 y3t2
y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7 y3t8 y3t9 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4 x2t5 x2t6
x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 x4t4 x4t5 x4t6 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4 x5t5 x5t6

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	-0,00189263	0,0245184	-0,07719	0,9385	
y1t1	0,200758	0,0719474	2,790	0,0053	***
y1t2	-0,133106	0,0731282	-1,820	0,0687	*
y1t3	-0,164477	0,0736344	-2,234	0,0255	**
y1t4	-0,0676991	0,0749288	-0,9035	0,3663	
y1t5	-0,0944851	0,0750770	-1,259	0,2082	
y1t6	-0,0798596	0,0754019	-1,059	0,2895	
y1t7	-0,0768813	0,0734029	-1,047	0,2949	
y1t8	-0,0998546	0,0734064	-1,360	0,1737	
y1t9	-0,138830	0,0723087	-1,920	0,0549	*
y2	0,288121	0,125917	2,288	0,0221	**
y2t1	-0,0500892	0,0666250	-0,7518	0,4522	
y2t2	0,0653531	0,0633387	1,032	0,3022	
y2t3	-0,00296654	0,0608870	-0,04872	0,9611	
y2t4	0,0199030	0,0556924	0,3574	0,7208	
y2t5	0,0819811	0,0544554	1,505	0,1322	
y2t6	-0,0429901	0,0515349	-0,8342	0,4042	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 8: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y2

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)

Závisle proměnná: y2

Instrumentováno: y1

Instrumentální proměnné: const y3t8 y3t9 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4
x2t5 x2t6 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 x4t4 x4t5 x4t6 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4
x5t5 x5t6 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4
y2t5 y2t6 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,000566125	0,0364269	0,01554	0,9876	
y2t1	0,302950	0,0803193	3,772	0,0002	***
y2t2	-0,258831	0,0834221	-3,103	0,0019	***
y2t3	0,164985	0,0903719	1,826	0,0679	*
y2t4	0,0349720	0,0939939	0,3721	0,7098	
y2t5	0,0327340	0,115196	0,2842	0,7763	
y2t6	0,0454300	0,0874115	0,5197	0,6033	
y1	0,533616	0,799964	0,6671	0,5047	
y1t1	-0,0910827	0,191264	-0,4762	0,6339	
y1t2	0,145164	0,123419	1,176	0,2395	
y1t3	0,00415230	0,185654	0,02237	0,9822	
y1t4	0,0361005	0,127041	0,2842	0,7763	
y1t5	0,0141251	0,164826	0,08570	0,9317	
y1t6	0,00333687	0,167539	0,01992	0,9841	
y1t7	0,0642021	0,120225	0,5340	0,5933	
y1t8	0,0160730	0,136683	0,1176	0,9064	
y1t9	-0,0154687	0,181585	-0,08519	0,9321	
y3t1	0,0606320	0,0800436	0,7575	0,4488	
y3t2	-0,130189	0,0994684	-1,309	0,1906	
y3t3	-0,0276547	0,0804970	-0,3435	0,7312	
y3t4	-0,0176308	0,0887384	-0,1987	0,8425	
y3t5	0,0319574	0,124785	0,2561	0,7979	
y3t6	0,0742427	0,0766369	0,9688	0,3327	
y3t7	0,0488070	0,149613	0,3262	0,7443	
y3t8	-0,00744990	0,0727933	-0,1023	0,9185	
y3t9	0,0396888	0,0847094	0,4685	0,6394	
x3	7,79167e-07	0,000139432	0,005588	0,9955	
x3t1	6,38011e-05	0,000147586	0,4323	0,6655	
x4	0,0462888	0,0827785	0,5592	0,5760	
x5	-0,135893	0,112583	-1,207	0,2274	
x4t1	-0,0173940	0,0827589	-0,2102	0,8335	
x4t2	0,00711240	0,0760725	0,09350	0,9255	
x4t3	-0,0466669	0,0735849	-0,6342	0,5260	
x4t4	0,0438134	0,0752170	0,5825	0,5602	
x4t5	0,0328063	0,105187	0,3119	0,7551	
x4t6	0,0880321	0,0709986	1,240	0,2150	
x5t1	0,0463287	0,110264	0,4202	0,6744	
x5t2	-0,124003	0,109973	-1,128	0,2595	
x5t3	0,149427	0,104785	1,426	0,1539	
x5t4	0,0462555	0,106262	0,4353	0,6633	
x5t5	0,0904067	0,104667	0,8638	0,3877	
x5t6	0,0480449	0,120452	0,3989	0,6900	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 9: 5. specifikace modelu, odhad rovnice y3

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y3
 Instrumentováno: y2
 Instrumentální proměnné: const y3t8 y3t9 x2t1 x2t2 x2t3 x2t4
 x2t5 x2t6 x3t1 x4t1 x4t2 x4t3 x4t4 x4t5 x4t6 x5t1 x5t2 x5t3 x5t4
 x5t5 x5t6 y1t3 y1t4 y1t5 y1t6 y1t7 y1t8 y1t9 y2t1 y2t2 y2t3 y2t4
 y2t5 y2t6 y3t1 y3t2 y3t3 y3t4 y3t5 y3t6 y3t7 x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,00545334	0,0388082	0,1405	0,8882	
y3t1	0,00210265	0,0767008	0,02741	0,9781	
y3t2	0,0739847	0,0763578	0,9689	0,3326	
y3t3	0,00415040	0,0752583	0,05515	0,9560	
y3t4	-0,0652673	0,0737493	-0,8850	0,3762	
y3t5	-0,0413520	0,0717632	-0,5762	0,5645	
y3t6	0,103426	0,0713812	1,449	0,1474	
y3t7	-0,0609669	0,0765027	-0,7969	0,4255	
y3t8	0,0854301	0,0696800	1,226	0,2202	
y3t9	-0,0747163	0,0691522	-1,080	0,2799	
y2	-0,0966158	0,274718	-0,3517	0,7251	
y2t1	0,174010	0,124240	1,401	0,1613	
y2t2	0,307498	0,113217	2,716	0,0066	***
y2t3	0,224159	0,104366	2,148	0,0317	**
y2t4	-0,0113620	0,0940089	-0,1209	0,9038	
y2t5	0,0829366	0,0926790	0,8949	0,3709	
y2t6	0,00395448	0,0884631	0,04470	0,9643	
x2	0,0185061	0,0808105	0,2290	0,8189	
x2t1	-0,0332445	0,0826610	-0,4022	0,6876	
x2t2	-0,0461806	0,0774903	-0,5960	0,5512	
x2t3	0,0598601	0,0777615	0,7698	0,4414	
x2t4	0,0340338	0,0777508	0,4377	0,6616	
x2t5	0,00110587	0,0773770	0,01429	0,9886	
x2t6	0,0894156	0,0844776	1,058	0,2898	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 10: 7. specifikace modelu, odhad rovnice y1

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y1
 Instrumentováno: y2
 Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y2t1 y2t2
 y3t1 y3t2 x2t1 x3t1 x4t1 x4t2 x5t1 x5t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	-0,000693622	0,0242444	-0,02861	0,9772	
y1t1	0,274062	0,0679072	4,036	5,44e-05	***
y1t2	-0,123706	0,0709063	-1,745	0,0810	*
y2	0,108261	0,227864	0,4751	0,6347	
y2t1	0,00536615	0,0846378	0,06340	0,9494	
y2t2	0,0154885	0,0662713	0,2337	0,8152	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 11: 7. specifikace modelu, odhad rovnice y2

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y2
 Instrumentováno: y1
 Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y2t1 y2t2
 y3t1 y3t2 x2t1 x3t1 x4t1 x4t2 x5t1 x5t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	-0,00617046	0,0363902	-0,1696	0,8654	
y2t1	0,301123	0,0793115	3,797	0,0001	***
y2t2	-0,228072	0,0803963	-2,837	0,0046	***
y1	-0,199264	1,76359	-0,1130	0,9100	
y1t1	0,0830539	0,510493	0,1627	0,8708	
y1t2	0,0422388	0,256138	0,1649	0,8690	
y3t1	0,156499	0,0961087	1,628	0,1035	
y3t2	-0,0433697	0,117336	-0,3696	0,7117	
x3	-8,88766e-05	0,000195797	-0,4539	0,6499	
x3t1	0,000137830	0,000205638	0,6703	0,5027	
x4	0,0253991	0,0853612	0,2975	0,7660	
x4t1	-0,0281384	0,0717365	-0,3922	0,6949	
x4t2	-0,00421515	0,0674165	-0,06252	0,9501	
x5	-0,0569166	0,208170	-0,2734	0,7845	
x5t1	0,0369106	0,108077	0,3415	0,7327	
x5t2	-0,0663920	0,145022	-0,4578	0,6471	

Zdroj: výstup ze SW Gretl

Příloha č. 12: 7. specifikace modelu, odhad modelu y3

Model 3: TSLS, za použití pozorování 1998:03–2016:06 (T = 220)
 Závisle proměnná: y3
 Instrumentováno: y2 y1
 Instrumentální proměnné: const x2 x3 x4 x5 y1t1 y1t2 y2t1 y2t2
 y3t1 y3t2 x2t1 x3t1 x4t1 x4t2 x5t1 x5t2

	koeficient	směr. chyba	z	p-hodnota	
const	0,000914814	0,0376491	0,02430	0,9806	
y3t1	0,0151697	0,111627	0,1359	0,8919	
y3t2	0,150740	0,0737852	2,043	0,0411	**
y2	0,246147	0,589909	0,4173	0,6765	
y2t1	0,0421979	0,188012	0,2244	0,8224	
y2t2	0,442170	0,152368	2,902	0,0037	***
y1	-0,386744	0,589546	-0,6560	0,5118	
y1t1	0,164141	0,191949	0,8551	0,3925	
y1t2	-0,151683	0,133033	-1,140	0,2542	

Zdroj: výstup ze SW Gretl