

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

**Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělských
produktů**

Bc. Lýdie Kašparová

© 2015 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekonomiky

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kašparová Lýdie

Provoz a ekonomika

Název práce

Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělských produktů

Anglický název

Analysis of selected food products in the Czech republic

Cíle práce

Cílem práce je určit významné determinanty působící na trhu s vybranými pečárenskými produkty, kvantifikovat jejich vliv a posoudit nasycenost spotřeby těchto výrobků.

Metodika

V první - teoretické části práce bude využito poznatků získaných studiem, analýzou a komparací již dostupných vědeckých publikací.

Ve druhé části - vlastní práce budou s využitím kvantitativních metod definovány ekonometrické modely, jejichž výsledky budou použity pro účely strukturální analýzy pečárenského odvětví.

Harmonogram zpracování

srpen 2014 rešerše a sběr podkladových dat

listopad 2014 metodika a první část vlastní práce

leden 2015 druhá část vlastní práce

únor 2015 finální úpravy

Rozsah textové části

50-60 stran

Klíčová slova

spotřeba, výroba, Engelovy funkce, hladina nasycenosti, statistika rodinných účtů, elasticita spotřeby

Doporučené zdroje informací

- BRONCOVÁ, Dagmar. Historie pekárenství v Českých zemích. 1. vydání. Praha: MILPO, 2001. 271s. ISBN 80-86098-21-4
- CORBAE, Dean. An introduction to mathematical analysis for economic theory and econometrics. 1. edition. Princeton: Princeton University Press, 2009. 671s. ISBN 978-0-691-11867-3
- HABUSTOVÁ, Milena, VESELSKÁ, Jiřina. Tradiční pečivo. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. 164s. ISBN 978-80-247-6562-4
- HANČLOVÁ, Jana. Ekonometrické modelování. 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2012. 214s. ISBN 978-80-7431-088-1
- HINDLS, Richard. Statistika pro ekonomy. 8. vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. 415s. ISBN 978-80-86946-43-6
- HOLMAN, Robert. Ekonomie. 5. vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. 155s. ISBN 978-80-7179-333-5
- HUŠEK, Roman. Ekonometrická analýza. 1. vydání. Praha: Oeconomica, 2007. 367s. ISBN 978-80-245-1300-3
- HUŠEK, Roman. Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe. 1. vydání. Praha: Oeconomica, 2009. 344s. ISBN 978-80-245-1623-3
- MANKIW, N. Gregory. Zásady ekonomie. 1. vydání. Praha: Grada, 1999. 763s. ISBN 978-80-7169-891-3
- WOOLDRIDGE, M. Jeffrey. Introductory econometrics: a modern approach. 4. edition. Mason: South-Western Cengage Learning, 2009. 865s. ISBN 978-0-324-66054-8

Vedoucí práce

Hálová Pavlína, Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

březen 2015

Elektronicky schváleno dne 6.10.2014

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6.10.2014

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělských produktů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.3.2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D. za její cenné rady a odborné vedení diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala pracovníkům Českého statistického úřadu za poskytnutí podkladových údajů potřebných k vypracování práce.

Analýza determinant spotřeby vybraných zemědělských produktů

Analysis of selected food products in the Czech Republic

Souhrn

Diplomová práce se zaměřuje na určení významných determinant, které mají největší vliv na spotřebu, produkci a import pekárenských výrobků v České republice. Pozornost je věnována především chlebu a pšeničnému pečivu. První část práce se zaměřuje na historii a počátky výroby pekárenských produktů a dále na základní druhy pečiva a jejich charakteristiku. Je zde charakterizováno pekárenské odvětví v České republice a zachyceny jeho hlavní trendy. Praktická část diplomové práce je rozdělena do čtyř podkapitol. Nejprve je věnována pozornost analýze proměnných, které ovlivňují spotřebu pečiva. Druhá část se zaměřuje na konstrukci dvou jednorovnicových ekonometrických modelů, konkrétně model spotřeby chleba a model spotřeby pšeničného pečiva. Následně jsou modely ekonomicky, statisticky a ekonometricky ověřeny. Třetí podkapitola obsahuje simultánní model spotřeby a importu chleba, který je opět podroben analýze. Poslední podkapitola praktické části se zabývá analýzou závislosti výdajů a spotřeby chleba na čistém peněžním příjmu a výpočtem hladiny nasycenosti v letech 2003, 2008 a 2013. Výpočet probíhá pomocí první Törnquistovy funkce.

Summary

This thesis is focused on identifying major determinants that have the greatest impact on consumption, production and import of bakery products in the Czech Republic. Attention is paid mainly bread and wheat bread. The first part is focused on the history and beginning production of bakery products and then is focused on the basic types of bakery products and their characteristics. There is characterized bakery industry in the Czech

Republic and captured its main trends. The practical part of the thesis is divided into four chapters. First, attention is paid to the analysis of variables which affect the consumption of bakery products. The second part is focused on the construction of two single-equation econometric models, namely the model of consumption of bread and wheat bakery products consumption model. Then the models are economically and statistically and econometrically verified. The third subsection includes simultaneous model of consumption and import of bread, which is again analyzed. The last subchapter practical part deals with the analysis depending expenditure and consumption of bread in net cash income and the calculation of the level of saturation in the years 2003, 2008 and 2013. The calculation is performed by the first Törnquist's function.

Klíčová slova: spotřeba, Engelovy funkce, hladina nasycenosti, statistika rodinných účtů, elasticita spotřeby

Keywords: consumption, Engel function, level of saturation, Household Budget Survey, the elasticity of consumption

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce.....	12
3	Literární rešerše	12
3.1	Historie pekárství	12
3.2	Suroviny pro výrobu pekárenských výrobků.....	14
3.3	Rozdělení pekárenských výrobků.....	17
3.4	Jakost pekárenských výrobků	20
3.5	Pekárenské odvětví	21
3.6	Spotřeba a produkce pekárenských výrobků	27
3.7	Bio pečivo	28
4	Metodika	30
4.1	Teorie spotřebitele	30
4.2	Tvorba ekonometrického modelu	33
4.2.1	Formulace ekonomického modelu.....	33
4.2.2	Formulace ekonometrického modelu.....	33
4.2.3	Sběr a analýza dat	34
4.2.4	Odhad parametrů.....	34
4.2.5	Statická, ekonometrická a ekonomická verifikace	38
4.2.6	Využití odhadnutého modelu v praxi.....	39
5	Vlastní práce	42
5.1	Analýza jednotlivých proměnných	42
5.2	Jednorovnicový ekonometrický model.....	48
5.3	Simultánní ekonometrický model.....	58
5.4	Törnquistovy funkce – hladina nasycenosti.....	66

6 Závěr	69
Seznam použitých zdrojů	71
Seznam příloh	75

Seznam tabulek

Tabulka 1: Požadavky na jakost jednotlivých druhů pečiva.....	21
Tabulka 2: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro spotřebu chleba.....	50
Tabulka 3: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti	53
Tabulka 4: Výstupy odhadu modelu BMNČ spotřeba pšeničného pečiva	55
Tabulka 5: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti	57
Tabulka 6: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro import chleba.....	60
Tabulka 7: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro spotřebu chleba.....	63
Tabulka 8: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti – import chleba	65
Tabulka 9: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti – spotřeba chleba	66
Tabulka 10: Výsledky výpočtu Törnquistovy funkce pro chléb.....	67

Seznam grafů

Graf 1: Podíl jednotlivých pekáren na trhu v ČR.	23
Graf 2: Celkové tržby v pekárenském odvětví od roku 2006 do roku 2012.....	24
Graf 3: Vývoj ceny chleba a inflace od roku 1989 do roku 2012.....	24
Graf 4: Ceny pekařských výrobků ve vybraných evropských zemích v EUR/kg. ...	26
Graf 5: Vývoj spotřeba výrobků z obilovin v letech 1992 až 2012.....	27
Graf 6: Spotřební funkce.....	30
Graf 7: Celkový a mezní užitek	32
Graf 8: Indiferenční mapa.....	32

Graf 9: Törnquistovy funkce.....	41
Graf 10: Vývoj spotřeby mlýnských a pekárenských výrobků v kg v letech 1993-2013	42
Graf 11: Vývoj čistých peněžních příjmů v Kč na osobu za rok v letech 1993-2013	44
Graf 12: Vývoj cen pekárenských výrobků v Kč za kg v letech 1993-2013	45
Graf 13: Vývoj importu chleba v tunách v letech 1993-2011	46
Graf 14: Vývoj produkce pšenice v tunách v letech 1993-2013.....	47
Graf 15: Normalita reziduí u modelu spotřeba chleba.....	52
Graf 16: Normalita reziduí u modelu spotřeba pšeničného pečiva.....	57
Graf 17: Normalita reziduí u víceroznicového modelu import chleba.....	62
Graf 18: Normalita reziduí u víceroznicového modelu spotřeba chleba	65

Seznam obrázků

Obrázek 1: Národní logo biopotravin	Obrázek 2: Logo EU	29
-------------------------------------	--------------------------	----

1 Úvod

Hlavním tématem diplomové práce je analýza determinant spotřeby vybraných zemědělských produktů, konkrétně pekárenských produktů. Přičemž největší pozornost je zaměřena na tradiční chléb a pšeničné pečivo.

Pečivo všeobecně je základní potravina, která se vyskytuje na jídelníčku téměř u každého obyvatele jak v České republice, tak v zahraničí. V dnešní době existuje široká škála různých druhů pečiva od světlého pšeničného až po celozrnné pečivo. Každý druh pečiva se skládá z mouky, tuku a někdy obsahuje i cukr. Právě nadměrná konzumace mouky, především pšeničné, je jedním z hlavních důvodů vzniku obezity a dalších onemocnění. Lze říci, že celozrnná mouka je oproti pšeničné mouce zdravější, ale v zásadě je kalorická hodnota obou surovin srovnatelná. Jedním z velkých problémů v současnosti je, že obilí je geneticky modifikované a do pečiva se přidává řada nežádoucích přísad, jako jsou barviva a stabilizátory.

Na druhou stranu sacharidy obsažené v pečivu jsou důležité pro správné fungování lidského organismu, neboť dodávají tělu potřebnou energii. Doporučuje se však konzumovat spíše celozrnné pečivo, které obsahuje tzv. složené cukry. Tento druh sacharidů se neukládá do tukových zásob. Naopak rychlé cukry, které se vyskytují především v bílém pečivu, se ukládají do tukových zásob a je třeba je omezit.

Otázkou tedy je jaké množství a jaký druh pečiva je pro lidský organismus přijatelné, aby nedocházelo k nadměrné obezitě a jiným nežádoucím problémům. Nejvíce škodlivé je samozřejmě sladké pečivo, jako jsou koláče, koblihy apod. Na druhou příčku bychom mohli zařadit bílé pečivo, tedy bílé rohlíky, housky, bagety nebo světlý chléb. K všeobecně nejzdravějším druhům pečiva lze jednoznačně zařadit celozrnné, žitné a špaldové pečivo. V závěru lze říci, že v malé míře je konzumace pečiva, především celozrnného, zdravá a pro lidský organismus žádoucí. Je však doporučeno zařazovat tento druh pečiva do jídelníčku převážně v dopoledních hodinách. K večeru by se měla konzumace pečiva omezit nebo úplně vyloučit.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je určit a kvantifikovat významné determinanty, které působí na spotřebu, produkci a import pekárenských výrobků s využitím ekonometrického modelu. Dalším cílem je stanovení a posouzení hladiny nasycenosti spotřeby pekárenských výrobků s využitím Törnquistovy funkce.

3 Literární rešerše

3.1 Historie pekárenství

Počátky výroby pečiva spadají do období mladší doby kamenné tedy zhruba 10 000 let před naším letopočtem. V této době se začalo systematicky pěstovat obilí a to převážně v Mezopotámii. Do popředí se tedy dostává zemědělství jako hlavní zdroj obživy a nahrazuje tak lov zvěře. Od té doby došlo k pokroku ve vývoji výroby pečiva, který byl ovlivněn především dostupností surovin, novými technologiemi a společensko-kulturními zvyky. Nejprve se vyrábělo pečivo bez využití kvasnic tzv. nekynuté pečivo jako je naan nebo pitta. [1,2]

V období 4 000 let před naším letopočtem se začaly v Egyptě používat kvasnice a vznikl tak první kvasnicový chléb. Výroba takového chleba byla však velmi obtížná. Nejprve musely ženy umlít pšenici, z které vznikla mouka. Poté se z mouky odstraňovaly nečistoty, aby vzniklo jemné zrno. Bylo však velmi obtížné odstranit veškeré nečistoty a proto se často stávalo, že v mouce zůstávaly kousky písku či drobných kamínků. Přítomnost těchto nečistot v chlebu se bohužel projevovala různými zdravotními problémy. [3]

K velkému pokroku došlo kolem roku 2 700 před naším letopočtem, kdy staří Řekové vynalezli první pekařské linky. V tomto období vznikla profese pekaře a začaly se vyrábět sladké druhy pečiva. Řekové byli schopni celkem vyrobit kolem dvaasedmdesáti druhů pečiva. [3]

Římané rozšířili pěstování pšenice, která se začala pěstovat na celém jejich území. Římané zlepšili řeckou techniku hnětení těsta a začali vyrábět nové tvary pečiva. Mezi jejich nejoblíbenější druhy chleba patřil například chléb z trouby, ústřicový chléb, tenký chléb a mnoho dalších. [3]

V osmnáctém a devatenáctém století, v období vědeckých a průmyslových pokroků, se objevily první parní mlýny. Lidská práce tak byla nahrazena stroji. V období první světové války bylo pečivo nedostatkovým zbožím, neboť se většina polí přeměnila na bojiště. Pekaři museli odejít do války a nebylo tak dostatek schopné pracovní síly. Pekařství se začaly věnovat ženy. Vzhledem k tomu, že ženy nebyly tak fyzicky zdatné, došlo k velkému rozvoji mechanických hnětačů. Ve dvacátých letech bylo pečivo opět běžně dostupným zbožím. Začalo se vyrábět více druhů a tvarů pečiva. K dalšímu útlumu pečiva došlo v období druhé světové války, kdy bylo pečivo velmi nekvalitní a opět špatně dostupné. [4]

Po druhé světové válce se do popředí dostalo bílé pečivo, tmavé pečivo připomínalo zlé časy. Klád se důraz na zdravou stravu, lidé tak opustili od nekvalitních potravin a začalo se vyrábět prvotřídní a chutné pečivo. Většina obyvatel projevila zájem o domácí pečení. [4]

Nejstarší pec byla na našem území objevena v Bylanech u Olomouce mezi lety 4 600 a 4 800 před naším letopočtem. Ve dvanáctém století se zde objevili první pekaři. Chléb byl v dřívějších dobách na našem území uctíván, neboť hrál významnou roli při korunovaci českých králů. K rozvoji v pečení chleba došlo za vlády Jiřího z Poděbrad, kdy existovalo dvanáct druhů. [3]

V období středověku začali péct chléb pekaři, opouštělo se tak od domácího pečení. Pekařství se stalo oblíbeným řemeslem. V šestnáctém století se pekařství věnovali i nevyučení řemeslníci, to se však nezamlouvalo vyučeným a zkušeným pekařům, proto byla činnost těchto řemeslníků značně omezena. V druhé polovině devatenáctého století došlo k výraznému rozvoji pekařské výroby. Ruční práce byla nahrazena stroji a pečení začínalo mít průmyslový charakter. [3]

Na začátku dvacátého století se rozvíjel obor pekařství nerovnoměrně. Ve velkých městech se objevovali moderní a technologicky vybavené pekárny, oproti tomu ve vesnicích převládali malé nemoderní pekárny s primitivní výrobou. V roce 1930 existovalo na našem území kolem 13 000 pekáren, kde zpravidla pracovala celá rodina. Později došlo k slučování malých pekáren s velkými pekárnami ve městech. Soukromé rodinné pekárny tedy zanikly a staly se součástí národních podniků. [3]

Koncem dvacátého století dochází stále k většímu zdokonalování ve výrobě pečiva. Vznikají různá moderní zařízení, jako jsou výrobníky kvasu, automatické tvarování a kynutí těsta, nebo pásové plynové pece. Díky těmto novým technologickým pokrokům tak vznikají stále nové druhy pečiva a nabídka pro zákazníky se tak značně rozšiřuje. [3]

3.2 Suroviny pro výrobu pekárenských výrobků

Suroviny pro výrobu pekárenských výrobků lze rozdělit na základní a doplňující neboli pomocné suroviny. Mezi základní suroviny patří mouka, voda, kvasnice, vejce, sůl, cukr a tuk. Každý druh pekárenských výrobků má mírně odlišné základní suroviny. Například základní suroviny pro chléb jsou mouka, voda, sůl a kvasnice. Pro dorty jsou základními surovinami mouka, tuk, cukr a vejce. Do pomocných surovin lze zahrnout například mléko a mléčné produkty, sušené i čerstvé ovoce, oříšky, ochucovací a aromatické látky, chemická kypřidla, kukuřičnou mouku, čokoládu, kakao, různé druhy koření apod. [12, s. 1]

A) Mouka

Mouka je nezbytnou surovinou pro pekárenské výrobky, zpravidla tvoří minimálně 60 % surovin v těstě. Do základních mouk lze zahrnout pouze mouku pšeničnou a žitnou, ostatní mouky spadají do pomocných surovin. [12, s. 8]

Existuje celá řada druhů mouky. K nejčastějším typům patří mouky obsahující lepek (gluten) a bezlepkové mouky. Lepek neboli gluten obsahuje dvě základní bílkoviny a to glutein a gliadin. Tyto bílkoviny jsou obsaženy v semeni některých obilovin, především u pšenice, žita a ječmene. Nejvíce lepku obsahuje pšenice. [13]

Mouky obsahující lepek (gluten)

1. Mouka pšeničná světlá může být buď hladká, polohrubá nebo hrubá. Tento typ mouky vzniká nemletím obroušeného zrna, které je zbavené klíčku a obalových částí. Pšeničná mouka světlá obsahuje velmi málo vlákniny, která tvoří důležitou složku stravy.

2. Celozrnná mouka má na rozdíl od světlé pšeničné mouky dostatek vlákniny a vitamínů, protože vzniká namletím celého zrna. Tento druh mouky se vyrábí z jakéhokoliv typu obilovin.

3. Špaldová mouka se vyrábí z nešlechtěného druhu pšenice. Tento druh pšenice se nemusí hnojit, a proto neobsahuje žádné chemikálie. Je tedy velmi zdravá a obsahuje řadu prospěšných látek.

4. Žitná mouka se vyrábí ze žita. Tento druh mouky je bohatý na vlákniny a vitamíny. Obsahuje velmi malé množství lepku, a proto těsto z žitné mouky špatně kyne. [13]

Bezlepkové mouky

1. Kukuřičná mouka je vyrobena z kukuřice, která patří k třetím nejpěstovanějším obilovinám světa. Kukuřičná mouka může být opět hladká, polohrubá nebo hrubá. Nejčastěji se využívá na pečení chleba.

2. Pohanková mouka je velmi bohatá na vitaminy, zinek, měď, selen a hořčík. Je vhodná pro lidi s cévním onemocněním, protože obsahuje rutin. Používá se především jako zahušťovadlo.

3. Rýžová mouka spadá opět do bezlepkových typů mouk a nejčastěji se používá jako pohanková mouka k zahušťování pokrmů.

4. Jáhlová mouka vzniká z obiloviny zvané proso. Pokud se proso oloupe, vzniknou tzv. jáhly. Z nich poté vznikne jáhlová mouka. Je bohatá na vlákniny a vitamin B. [13]

B) Voda

Na výrobu pekárenských výrobků se musí použít voda pitná, u které musí daný podnik zajistit její kontrolu a nezávadnost. Mezi hlavní ukazatele kvality vody patří tvrdost, kyselost (acidita), nebo zásaditost (alkalita). Tvrdost vody vyjadřuje množství rozpuštěných vápenatých a hořečnatých složek. Kyselost vody se měří pomocí tzv. indikátorů, které mění barvu podle toho, zda se jedná o kyselé, neutrální či zásadité prostředí. K určování kyselosti a zásaditosti se využívá pH stupnice, která vykazuje hodnoty od 0 do 14. Voda, která má pH menší než 7 je kyselá, pokud má pH kolem 7, tak je neutrální a pH větší než 7 vyjadřuje zásaditost vody. [8, s. 56, 14]

Pokud je voda příliš tvrdá, je nutné buď zvýšit množství droždí v těstě, anebo snížit množství droždí a přidat do těsta tzv. sladovou moučku. Tvrdá voda zpomaluje kvašení těsta. V případě měkké vody je těsto lepkavé, a pokud má voda nižší pH, tak se zrychluje

průběh zrání. Zásaditá neboli alkalická voda zpomaluje kvašení těsta. Nejvhodnější voda pro výrobu pečárenských výrobků je středně tvrdá. [8, s. 56]

C) Kvasnice

Kvasnice neboli droždí jsou buňky pивních kvasinek tzv. *Saccharomyces cerevisce*, které potřebují ke svému rozmnožování cukr. Mezi hlavní druhy droždí lze zahrnout čerstvé lisované droždí, granulované droždí, aktivní sušené droždí a instantní sušené droždí. První typ kvasinek tedy čerstvě lisované droždí je nejpoužívanější. Obsahuje až 74 % vody a musí se uchovávat při teplotě 4-6 °C. Lisované droždí má velmi krátkou trvanlivost, proto se musí co nejdříve zpracovat. Granulované droždí se dováží zpravidla ve velkých pytlích o hmotnosti 25 kg. Výhodou oproti lisovanému droždí je jeho dobrá manipulace, avšak není již tak rozšířené. Aktivně sušené droždí má podobu granulí nebo kuliček, má poměrně dlouhou trvanlivost oproti lisovanému droždí. Tento typ droždí je nutné před jeho použitím namočit do vody. Instantní sušené droždí se vyskytuje v podobě drobných jehliček o průměru 0,4 mm. Do těsta se přidává přímo v průběhu hnětení. [8, s. 57, 15]

D) Sůl

Jedlá sůl obsahuje minimálně 97 % chloridu sodného v sušině, zbytek je tvořen potravinovými doplňky, jako je jód apod. Sůl je důležitá jak pro výrobu slaného tak sladkého pečiva. Sůl slouží nejen jako chuťová přísada, ale i jako regulátor technologických procesů během výroby. Sůl v procesu výroby ztužuje konzistenci lepkové bílkoviny a dále snižuje tzv. vaznost mouky, která udává, kolik procent vody je schopna mouka vázat. Sůl také snižuje aktivitu kvasinek, a tudíž zpomaluje proces kvašení. Tato surovina je rovněž velmi důležitá pro zbarvení kůrky daného pečiva. Pokud je těsto málo osolené, tak může snadno překynout a bude tak řídké. Naopak je tomu u těsta přesoleného, které pomalu a špatně kyne. [8, s. 57]

E) Vejce

Pro výrobu pečárenských výrobků se využívají zpravidla slepičí vejce, ale nikoliv v čerstvé podobě. Čerstvé vejce jsou velmi rizikové, z důvodu vzniku salmonely, a proto se používají v podobě sušené nebo zmražené. Vývoj bakterií ve vejcích lze zastavit přidáním cukru. Vejce jsou v pečivu velmi důležitá, neboť zvyšují jeho výživnou

hodnotu, obsahují řadu vitamínů a minerálních látek. Žloutek z vajec navíc ovlivňuje zabarvení daného pečiva. [8, s. 59]

F) Cukr

Cukr lze opět zařadit do hlavních surovin v pekárenském průmyslu. Zpravidla se cukr získává z cukrové třtiny a cukrové řepy. Jednotlivé druhy cukru se liší v jejich kvalitě slazení. Mezi hlavní druhy cukru lze zařadit cukr krystal, cukr krupice, moučkový cukr, hnědý cukr, cukerné sirupy apod. Hnědý cukr se od bílého liší tím, že neprošel celým procesem přečištění a má tudíž žlutohnědou a ž hnědou barvu. Při výrobě běžného pečiva se používá pouze nepatrné množství cukru, zpravidla 1-3 % na zpracovanou mouku. Do jemného pečiva se používá větší množství cukru a to kolem 13 %. Velké množství cukru snižuje vaznost mouky a zpomaluje proces kvašení. [8, s. 58]

G) Tuk

Tuky se využívají v pekařství a cukrářství jak v podobě kapalné tak pevné. Ovlivňují některé vlastnosti těsta, například zpomalují stárnutí pečiva, zvětšují objem produktů a prodlužují jejich trvanlivost a vláčnost. Tuky mají velmi vysokou energetickou hodnotu, což lze zařadit do nevýhod. Mezi nejznámější druhy tuků patří máslo, margarín, tzv. shortening a někdy se využívá i sádlo. Máslo je jednou z tradičních surovin. Nevýhodou másla je, že má horší technologickou jakost a poměrně vysokou cenu. Při nízkých teplotách je máslo poměrně tuhé a naopak při vyšších teplotách příliš zřídne. Výhodou je jeho aromatická vůně a vynikající chuť. Margarín je oproti máslu méně aromatický, a proto se do něj často přidávají různá barviva, aromatické látky, emulgátory a antioxidanty. Margarín vzniká emulzí vody a oleje a obsahuje minimálně 80 % tuku. Shorteningy jsou stoprocentní pekařské tuky, které mají buď pevnou, nebo tekutou formu. [8, s. 58]

3.3 Rozdělení pekárenských výrobků

Základní rozdělení pekárenských výrobků je na chléb, běžné pečivo, jemné pečivo a speciální pekařské výrobky.

A) Chléb

Chléb je základní potravina ve výživě obyvatel. Hlavní suroviny důležité pro výrobu chleba jsou žitná nebo pšeničná mouka, pitná voda a sůl. Mezi přísady, které se používají, můžeme zařadit kmín, droždí a další nutričně nebo technologicky významné látky. Tyto suroviny a přísady se používají především u nás a v Německu. Proces přípravy chleba a ostatních druhů pečiva je velmi složitý. [5]

Druhy chleba vyráběné v České republice podle použité technologie:

1. Kvasový chléb je chléb vyráběný z žitného kvasu. Žitný kvas je směs žitné mouky a vody, která je zkvašená přirozenou mikroflórou žitné mouky. Tento chléb je vyráběn podle tradiční receptury a hlavní přísady jsou žitná a pšeničná mouka ve stejném poměru. Při výrobě dochází k třístupňovému vyvádění přírodních kvasů. Pomocí biochemických procesů, které v kvasu probíhají, vznikají kyseliny (hlavně kyselina octová a mléčná), které dávají chlebu specifickou chuť. [5]

2. Kynutý chléb pomocí droždí. Tento druh chleba je vyrobený z mouky a suchých, tekutých nebo prstovitých kvasů. Kynutí probíhá prostřednictvím droždí na rozdíl od prvního typu chleba. Jeho chuť se liší od kvasového chleba, neboť k jeho okyselení se používá umělý kvas, který obsahuje buď kyselinu octovou, nebo citronovou. [5]

3. Poslední skupinou jsou tzv. chleby formové. Název je odvozen od způsobu pečení, kdy je zpracované těsto dáno do forem. Je to z důvodu, že těsto by při pečení neudrželo svůj tvar. Do těchto typů lze zařadit chleby žitné, celozrnné, vícezrnné a speciální. [5]

Druhy chleba vyráběné v České republice podle obsahu mouk:

1. Prvním druhem je pšeničný chléb. Tento typ obsahuje zhruba 90 % pšeničných mouk a pouze 10 % žitných.

2. Žitný chléb naopak od pšeničného obsahuje větší množství žitných mouk a pouze nepatrné množství pšeničných

3. Žitnopšeničný chléb obsahuje více jak 50 % žitné mouky a zbytek tvoří mouka pšeničná.

4. Pšeničnožitný chléb obsahuje nadpoloviční množství pšeničné mouky a zbytek je tvořen moukou žitnou.

5. Celozrnný chléb je chléb, který musí obsahovat alespoň 80 % celozrnných mouk z celkové hmotnosti obilných výrobků.

6. Vícezrnný chléb je zvláštní typ chleba do kterého jsou přidávány i jiné obiloviny než pšenice a žito a musí obsahovat alespoň 5 % luštěnin nebo olejin.

7. Posledním typem je tzv. speciální druh chleba. Tyto typy musí obsahovat kromě pšeničné a žitné mouky minimálně 10 % luštěnin, olejin nebo brambor. [5]

B) Běžné pečivo

K základním surovinám pro výrobu běžného pečiva patří hladká pšeničná mouka, droždí, pitná voda, sůl a různé zlepšovací prostředky. Jedním z prostředků, který se používal především v minulosti, je ječný slad neboli sladová moučka. Sladová moučka je bohatá na enzymy zvané amylázy, které podporují zkvašování škrobů. Dalšími zlepšovacími prostředky, které se přidávají do běžného pečiva, jsou vejce, máslo nebo sójová mouka. Tyto ingredience obsahují přírodní emulgátor lecitin. K zahušťování těsta se používali různé látky z plodů a listů tropických rostlin. Zahušťovací účinek mají i škroby obsažené v bramborách, které se v současné době používají v podobě modifikovaných škrobů. Dalším zlepšovacím, který se dříve používal pro kypření běžného pečiva, byl pšeničný rozkvas. Ten byl později nahrazen droždím, které se používá dodnes. [6,7]

Běžné pečivo se vyznačuje tím, že není před pečením plněno žádnými náplněmi. Zpravidla se pouze na povrchu sype různými ingrediencemi jako je mák, sůl, kmín a různá semínka. Jednotlivé druhy běžného pečiva se od sebe liší i obsahem tuku. Obvyklý sortiment jako jsou rohlíky, housky apod. zpravidla obsahují 3-5 % tuku. Pečivo luxusnějšího charakteru jako jsou loupáčky, obsahují větší množství tuku, kolem 6-7 %. [7]

Mezi základní druhy běžného pečiva patří rohlíky, housky, bagety a večky, dalaťmanky a mnoho dalších. Každý z těchto druhů má mnoho podob, záleží na konkrétních ingrediencích, které jsou do pečiva přidávány. Co se týče dalaťmanku, původně odpovídal spíše žitnopšeničnému pečivu. V současnosti se však uvádí, že se jedná o pšeničnožitné pečivo. [7]

C) Jemné pečivo

Je důležité rozlišit jemné pečivo a cukrářský výrobek. Jemné pečivo je plněné před pečením, výjimkou jsou pouze koblihy, které se plní až po usmažení. Oproti tomu cukrářský výrobek je plněný až po upečení, například dorty. Při výrobě jemného pečiva se do těsta přidává máslo, které má specifické aroma. Některá jemná pečiva však obsahují i jiné tuky kromě másla. [7]

Mezi hlavní druhy jemného pečiva lze zařadit pečivo z listového těsta, pečivo z kynutého listového těsta, smažené pečivo z taženého těsta, pečivo z litých, třených nebo šlehaných hmot, pečivo z křehkých tukových těst, pečivo z jádrových hmot, čajové pečivo, ovocný chlebiček a sýrové nebo slané druhy pečiva. [7]

Základními surovinami pro pečivo z listového těsta jsou mouka a voda a pláty taženého tuku. Listové těsto se několikrát překládá a provaluje, aby dostalo správnou konzistenci. V listovém těstě je velký podíl tuku. Nejčastěji vyráběná pečiva z listového těsta jsou různé druhy závinů. Dalším typem je pečivo z kynutého listového těsta. Tento druh těsta se připravuje podobně jako listové těsto, ale do těsta se ještě používá droždí. Jemné pečivo z kynutého těsta lze rozdělit na neplněné a plněné pečivo. Do jemného pečiva neplněného lze zahrnout vánočky, mazance, štoly, bábovky apod. [7]

3.4 Jakost pekárenských výrobků

Jakost pekárenských výrobků je souhrn jejich užitných vlastností, které uspokojí potřeby spotřebitele. Rozlišujeme tři typy jakostí a to jakost nutriční, sensorickou a hygienickou. Nutriční jakost je tvořena hlavními a doplňujícími živinami, vyjadřuje výživovou schopnost daného produktu. Sensorická jakost znamená, jak daný výrobek působí na zákazníka vzhledově. A poslední hygienická jakost představuje hygienické podmínky, které musí daný produkt splňovat, aby mohl být uveden na trh. [8, s. 84]

Na celkové jakosti pekárenských výrobků se podílí z 60 % jakost sensorická, je tedy velmi důležitý vzhled a tvar daného produktu. Ze 40 % se na celkové jakosti podílí chemické složení a fyzikální vlastnosti výrobku, dále z 20 % hygienická jakost a z 10 % obal produktu a jeho specifické vlastnosti jako je doba trvanlivosti apod. [8, s. 84]

V následující tabulce jsou uvedeny jednotlivé druhy pečiva – chléb, běžné pečivo a jemné pečivo. Ke každému druhu výrobku jsou uvedeny jednotlivé požadavky na jakost

Tabulka 1: Požadavky na jakost jednotlivých druhů pečiva

Výrobek	Vzhled a tvar	Kůrka, povrch	Střídka	Vůně a chuť
Chléb	pravidelně formovaný, klenutý	čistá, zlatohnědé barvy, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	chlebová, příjemná
Běžné pečivo	pravidelně formované, klenuté	zlatohnědé barvy, čistá, křupavá, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, pružná, stejnorodá	pečivová, příjemná
Jemné pečivo z kynutého těsta	pravidelně formované, klenuté nebo plněné	charakteristické barvy, bez zřetelně obnažené střídky	dobře propečená, pórovitá, vláčná, pružná	jemná, pečivová, příjemná, s příchutí přidaných složek

Zdroj: [8, s. 85]

Z tabulky č. 1 je patrné, že základními požadavky na jednotlivé druhy pečiva jsou požadavky na vzhled a tvar pečiva, kůrku a povrch, střídku a požadavky na vůni a chuť. Aby byla splněna jakost chleba, a běžného pečiva musí mít pravidelný, formovaný a klenutý tvar. Kůrka by měla být čistá zlatohnědé barvy bez obnažené střídky. U běžného pečiva by měla být kůrka křupavá. Střídka musí být dobře propečená, pravidelně pórovitá. Chléb by měl být chlebovou vůní a běžné pečivo pečivovou vůní. U jemného pečiva jsou požadavky na jakost podobné. Opět by pečivo mělo být tvarově pravidelné a mělo by být klenuté, nebo plněné. Kůrka má mít charakteristickou barvu rovněž bez obnažené střídky. Co se týče střídky, měla by být vláčná, dobře propečená a pravidelně pórovitá. Pečivo má mít jemnou a příjemnou chuť s příchutí přidaných složek. [8, s. 85]

3.5 Pekárenské odvětví

Trendy v pekárenském odvětví není snadné stanovit, neboť toto odvětví je značně ovlivněno sezónností a způsobem životního stylu obyvatelstva. Avšak lze říci, že poptávka po základním pečivu klesá, lidé preferují především čerstvost pečiva a nakupují menší balení a gramáž, dále také klesá poptávka po biopečivu. Naopak větší zájem je o jemné

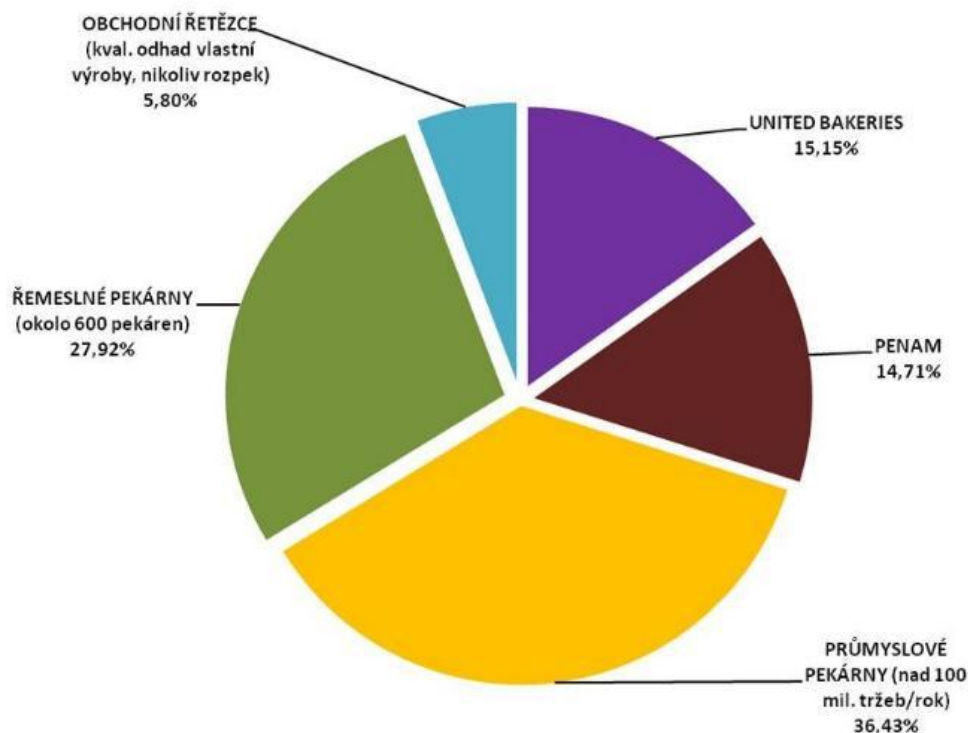
pečivo jako jsou koláče a koblihy, také o tmavé či vícezrnné pečivo a bezlepkové pečivo. Za zvyšujícím se zájmem o jemné pečivo může být ochota spotřebitelů více utrácet za netradiční a dražší pekařské výrobky, nebo snaha naopak ušetřit za cukrářské výrobky, jako jsou dorty apod. [16]

Nejnovějším trendem v pekárenském odvětví je produkce pečiva ze zmrazených polotovarů. Rozpékané pečivo je v současné době velmi oblíbené a tvoří zhruba třetinu nabídky v obchodech. Nevýhodou tohoto druhu pečiva je, že rychleji tvrdne, a proto se do něj musí přidávat stabilizátory a emulgátory. Od srpna roku 2012 je povinností prodejců označit produkty, které jsou ze zmrazených polotovarů. Nejvíce se prodávají z těchto pekařských výrobků rozpékané bagety a croissanty, které tvoří více než 30 % podíl. Na tento trend se zaměřují především velké pekárny, které využívají předpečené pečivo a chléb. Tyto pekařské produkty se poté dopékají až v místě prodeje. Spotřebitelům jsou tak nabízeny vždy čerstvé produkty. [19]

Pekárenský trh

V současné době se na pekárenském trhu vyskytuje kolem šedesáti velkých průmyslových pekáren a sedmi stovek malých a středních provozoven. Mezi největší pekárny jak je patrné z grafu č. 1 lze zahrnout United Bakers a Penam, které zaujímají zhruba 30 % z celkového objemu trhu. Největší podíl na celkovém obratu mají průmyslové pekárny, a to 36 %, dále řemeslné pekárny 28 % a obchodní řetězce 6 %. V současné době se nejvíce pekárenských výrobků prodává v supermarketech a hypermarketech, 20% pekařských výrobků nakupují spotřebitelé na nezávislém trhu, kam spadají samoobsluhy, večerky apod. Pouze 10 % až 15 % výrobků se realizuje prostřednictvím vlastních prodejen výrobců, neboli speciálek. [16]

Graf 1: Podíl jednotlivých pekáren na trhu v ČR.



Zdroj: [23]

Co se týká konkurence na pekárenském trhu, tak je poměrně vysoká, avšak jak je patrné z grafu č. 2, od roku 2008 v důsledku ekonomické krize začaly tržby v pekárenském odvětví klesat a nadále nejeví žádný patrnější vzestup. I přes tento pokles však většina pekařů věří v oživení segmentu, neboť snížení spotřeby nemusí být důsledkem snížení kupní síly. Spotřebitelé pouze nakupují menší množství pečiva či menší balení. [16]

Graf 2: Celkové tržby v pekárském odvětví od roku 2006 do roku 2012.

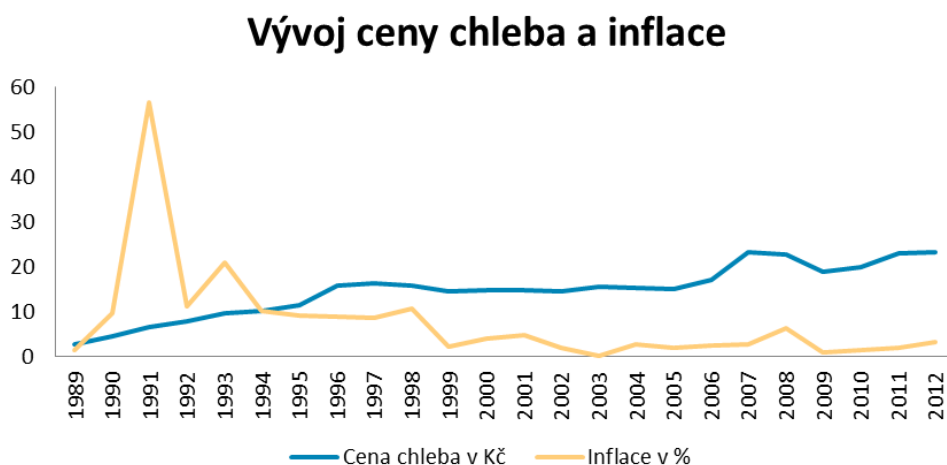


Zdroj: [16]

Český pekárský trh oproti zahraničním trhům, nabízí široký sortiment různých druhů pečiva, přes chléb, běžné i jemné pečivo. Velkou výhodou oproti zahraničí je, že zpravidla je pečivo čerstvé a nebalené a je dostupné sedm dní v týdnu. Další výhodou jsou poměrně nízké ceny za pekárské výrobky v tuzemsku oproti zahraničním cenám. [17]

Vývoj ceny chleba

Graf 3: Vývoj ceny chleba a inflace od roku 1989 do roku 2012.



Zdroj: [16]

Z grafu č. 3 je patrné, že cena chleba rostla ve sledovaném období až do roku 1996, od poloviny devadesátých let se cena chleba ustálila na 15 Kč za 1 kg. I přes mírnou inflaci

tato cena přetrvávala až do roku 2005, kdy došlo opět k mírnému růstu. Cena chleba rostla až do roku 2008, kdy bylo chléb možné pořídit za 23 Kč. V roce 2009 došlo k mírnému poklesu ceny chleba, a to o čtyři koruny, přičemž v následujících letech cena chleba opět vrostla. [16]

V současné době je průměrná spotřebitelská cena 1 kg chleba dle Českého statistického úřadu 23 Kč. Český chléb je podle Eurostatu osmý nejlevnější chléb mezi státy Evropské unie. Co se týče srovnání ceny chleba s ostatními komoditami, například s pivem či benzínem, lze říci, že průměrná cena chleba v Evropské unii převyšuje cenu piva v restauracích o 16 %. V České republice je naopak cena chleba zhruba o 60 % levnější než cena piva. Podobné je to i se srovnáním chleba a benzínu, kdy cenu benzínu v Evropské unii převyšuje cena chleba o 40 %, naopak v Tuzemsku je chléb o 30 % levnější než benzín. [16, 18]

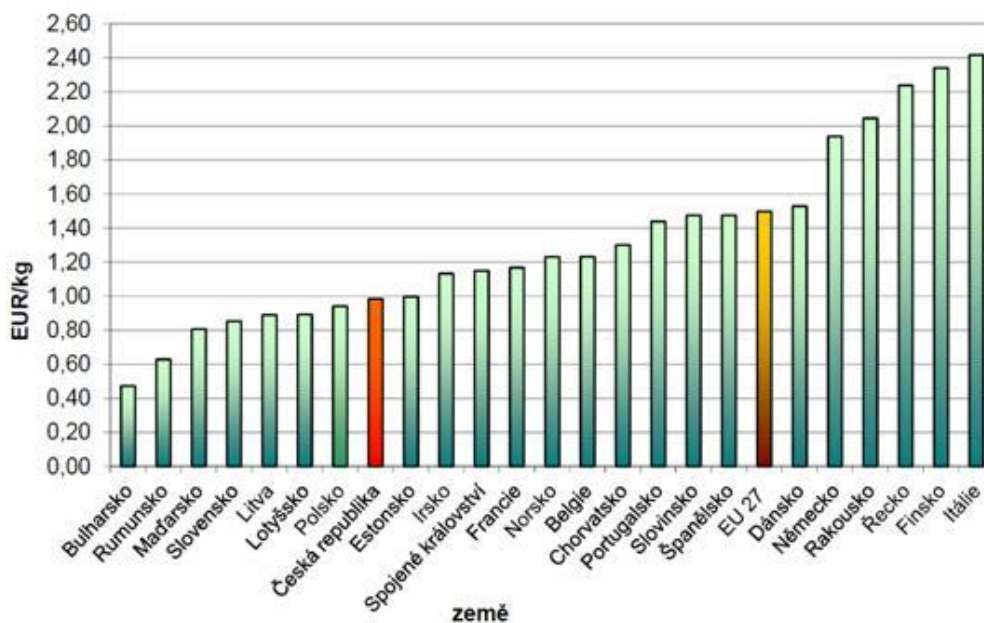
Od roku 2008 od počátku ekonomické recese se cena chleba nijak výrazně nezvýšila, i přesto, že se výrazně zvýšilo DPH na potraviny. U světlého pečiva, jako je rohlík, dokonce došlo ke zlevnění. Rohlík stojí v průměru 1,75 Kč, což je o zhruba dvacet haléřů méně než v roce 2013. Tato stagnace je způsobena především konkurenčním bojem na pekárenském trhu mezi obchodními řetězci, pro které jsou základní pekařské výrobky, jako je chléb a rohlíky, strategickým zbožím. Dalším důvodem stagnace ceny je stále se rozšiřující trend dopékání pečiva ze zmrazených polotovarů, které vyřadili čerství sortiment. Tento trend má neblahý vliv především na samotné pekaře, kteří kvůli tomu krachují. Dle Českého statistického úřadu zkrachoval od roku 2000 každý sedmý pekař. [19]

Z ostatních surovin potřebných pro pečení chleba zdražilo především droždí, které je druhou nejvýznamnější položkou. Droždí se do České republiky dováží především z Francie, Polska a Ukrajiny. V důsledku oslabení české koruny došlo ke zdražení jednoho kilogramu droždí o devět korun, současná cena droždí se pohybuje kolem 98 Kč za kilogram. Přičemž spotřeba droždí v pekárnách je poměrně velká, například pekárny Penam, které mají 15 procentní podíl na trhu, spotřebují za rok asi 2 250 tun droždí. Nezdražili však pouze suroviny, ale došlo ke zdražení i dopravy apod. [23]

Graf č. 4 znázorňuje porovnání cen pekařských výrobků v evropských zemích v jednotných měnových jednotkách, tedy Eurech za kg za rok 2013.

Graf 4: Ceny pekařských výrobků ve vybraných evropských zemích v EUR/kg.

Porovnání cen pekařských výrobků ve vybraných evropských zemích (EUR/kg)

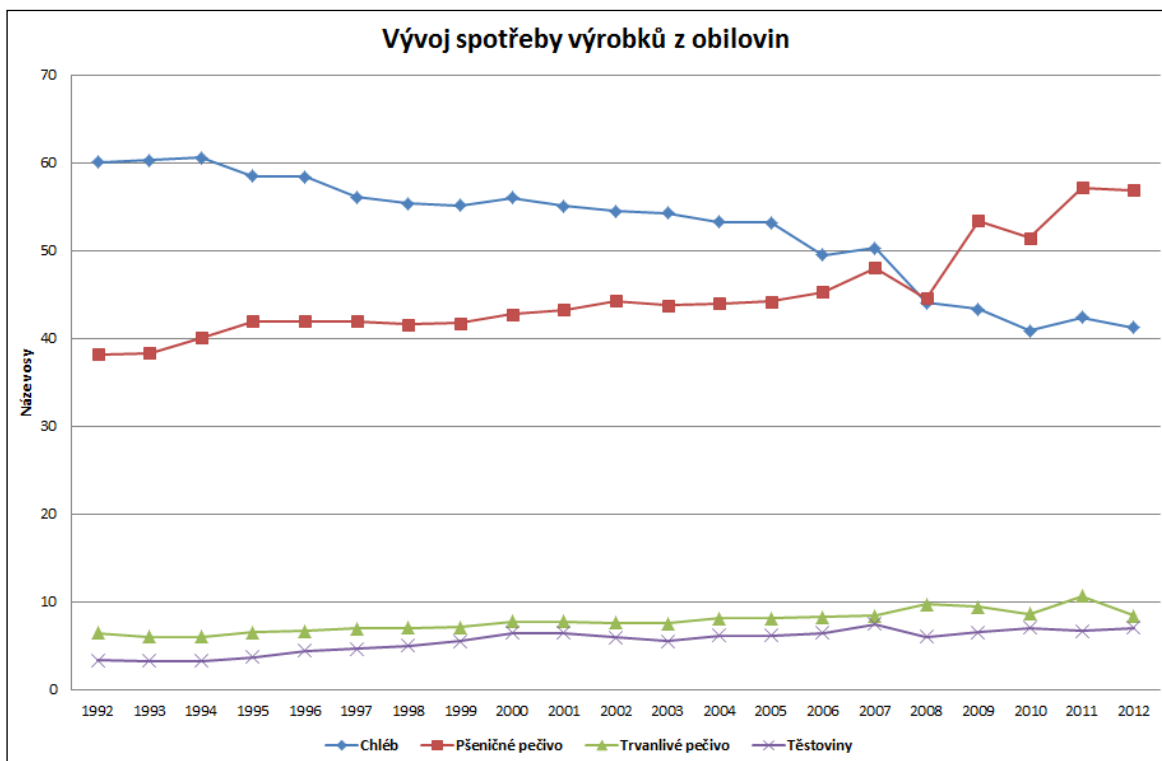


Zdroj: [20]

Jak již bylo uvedeno výše, Česká republika se v porovnání s ostatními evropskými státy pohybuje na osmém místě v ceně pekařských výrobků, především v ceně chleba. Německo prodává 1 kg chleba zhruba za dvojnásobnou cenu než Česká republika. Nejdražší pečivo v rámci Evropské unie je však v Itálii, Finsku a Řecku. K největší zemím Evropské Unie s pekárenským trhem patří Německo a Francie. Přičemž Německo se řadí k zemím s dražší cenou za pekárenské produkty a Francie naopak k levnějším zemím. [20, 21]

3.6 Spotřeba a produkce pekárenských výrobků

Graf 5: Vývoj spotřeba výrobků z obilovin v letech 1992 až 2012



Zdroj: [16]

Z grafu č. 5 je patrné, že celková spotřeba výrobků z obilovin se během sledovaného období mírně snížila a to o 3,3 %. V daném období tedy mezi lety 1992 až 2012 došlo k největšímu zvýšení spotřeby u těstovin o 108,8 %, dále výrazně vzrostla spotřeba pšeničného a trvanlivého pečiva. Spotřeba pšeničného pečiva vzrostla zhruba o 49 % a spotřeba trvanlivého pečiva zaznamenala nárůst o 30,8 %. Ke snížení spotřeby během daného období došlo pouze u chleba, kde se celková spotřeba snížila o 31,3 %. Z grafu je patrné, že od roku 2008 výrazně převýšila spotřeba pšeničného pečiva spotřebu chleba. V roce 1992 zaujímala spotřeba chleba 60,1 % z celkové spotřeby výrobků z obilovin, zatímco v roce 2012 již představovala tato spotřeba pouze 36,3 %. Oproti tomu spotřeba pšeničného pečiva představovala na začátku sledovaného období pouze 38,2 % z celkové spotřeby výrobků a na konci sledovaného období vzrostla spotřeba pšeničného pečiva až na 56,7 %. [16]

V roce 2013 vyplývá z výsledků pekařské výroby, že průměrná spotřeba chleba klesla na 40 kg chleba za rok, přičemž ještě v roce 2012 byla spotřeba chleba o 3 kg vyšší. Tento pokles představuje nejnižší hodnotu průměrné spotřeby v historii. [22]

Co se týče produkce chleba, tak ta klesla v roce 2013 oproti předcházejícímu období na téměř 294 tisíc tun, tedy o čtyři procenta. Rovněž i u běžného pečiva lze zaznamenat, co se týká produkce pokles, a to především u housek a rohlíků, kde klesla o pět procent a to na 270 tisíc tun. Jediný nárůst produkce lze zaznamenat u jemného pečiva, především u koláčů a koblih. Tento vývoj jak již bylo uvedeno výše, souvisí právě se změnou životního stylu spotřebitelů. [22]

3.7 Bio pečivo

Bio pečivo lze zařadit do kategorie biopotravin. Biopotraviny jsou definovány jako produkty vyprodukované v souladu s požadavky zákona č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství, nařízení Rady č. 834/2007 a nařízení Komise č. 889/2008. Zákon o ekologickém zemědělství upravuje podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství a k němu se vztahující označování bioproduktů a biopotravin a dále upravuje výkon kontroly a dozoru nad dodržováním povinností. [9, 10]

Označení biopotravin

Dle zákona o ekologickém zemědělství musí být každá biopotravina označena národním logem BIO a zároveň logem Evropské unie pro ekologickou produkci. Označování bioproduktů stanovuje nařízení Rady č. 834/2007. Podle nařízení Komise č. 271/2010 má výrobce povinnost uvést místo, kde byly suroviny na daný bioprodukt vyprodukovány. Dále musí být každý výrobek označený kódem organizace, která uskutečnila kontrolu, zda se opravdu jedná o biopotravinu. V České republice existují tři soukromé kontrolní orgány. Prvním kontrolním orgánem je KEZ, o.p.s. s kódem CZ-BIO-001, dalším soukromým kontrolním orgánem je ABCert AG s kódem CZ-BIO-002 a třetím orgánem je BOKONT CZ s kódem CZ-BIO-003. Od roku 2010 existuje další kontrolní orgán tzv. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Soukromé kontrolní orgány kontrolují osvědčení o původu biopotravin a ÚKZÚZ uskutečňuje úřední kontrolu dle nařízení Evropského parlamentu a Rady. [10]

Na obrázku č. 1 a 2 jsou znázorněna loga biopotravin. První obrázek představuje národní logo a druhý obrázek logo EU.

Obrázek 1: Národní logo biopotravin



Zdroj: [10]

Obrázek 2: Logo EU



Zdroj: [11]

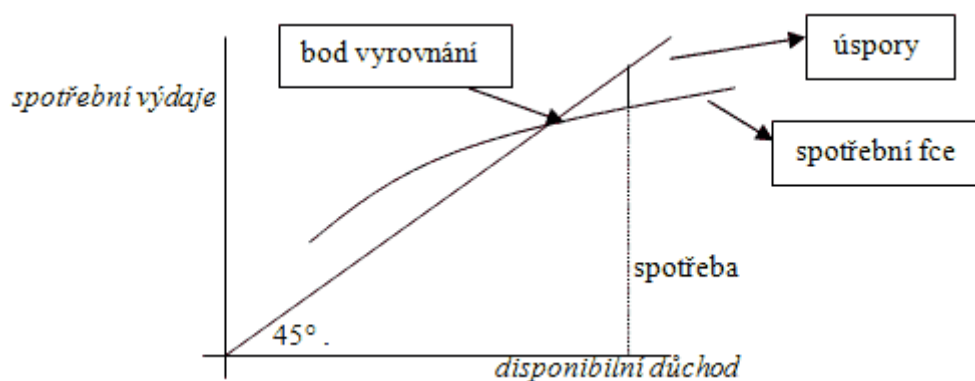
4 Metodika

V diplomové práci budou využity znalosti teorie spotřebitele a dále znalosti ekonometrické analýzy a regresní a korelační analýzy. Základem lineárně regresního modelu je časová řada. Časová řada představuje věcně a prostorově srovnatelná pozorování dat, která jsou uspořádána z hlediska času. Na základě zpracované časové řady lze pak stanovit odhad lineárně regresního modelu.

4.1 Teorie spotřebitele

Spotřeba vyjadřuje souhrn veškerých výdajů, které domácnosti vynaloží na nákup zboží a služeb. Spotřeba domácností spadá do agregátních výdajů a domácího produktu. Z dlouhodobého hlediska je spotřeba nezbytná pro ekonomický růst. Z krátkodobého hlediska hraje spotřeba hlavní úlohu při determinaci agregátního důchodu. Výše spotřeby domácností závisí především na výši disponibilního důchodu a také na úrokové míře. S růstem disponibilního důchodu dochází k růstu spotřebních výdajů domácností. Spotřební výdaje však rostou pomalejším tempem než důchod. Hlavním důvodem proč s růstem důchodu roste spotřeba pomaleji je, že domácnosti zpravidla uspokojují své potřeby podle naléhavosti. Domácnosti s nižším důchodem spotřebují důchod celý na nezbytné potřeby jako je jídlo, bydlení apod. Naopak domácnosti s vyšším disponibilním důchodem již mohou pomýšlet na koupi luxusnějších a méně nezbytných statků nebo mohou důchod investovat do úspor. [36, p. 186, 37, s. 444]

Graf 6: Spotřební funkce



Zdroj: [38]

Na grafu č. 6 je znázorněna spotřební funkce, která v rámci dvousektorové ekonomiky zkoumá závislost mezi spotřebními výdaji a celkovou výší důchodu. V tzv. bodě vyrovnání se spotřební výdaje rovnají disponibilnímu důchodu. To znamená, že domácnosti nespoří ani se nezadlužují. Vlevo od bodu vyrovnání dochází k zadlužení domácností, to znamená, že spotřeba převyšuje jejich důchod. Naopak vpravo od bodu vyrovnání převyšuje důchod spotřebu a domácnosti tak vytváří tzv. čisté úspory. [39, s. 33]

Obecný zápis spotřební funkce je:

$$C = Ca' + cY \quad (1)$$

Kde: C - je spotřeba

Ca' - jsou autonomní výdaje

cY - je indukovaná spotřeba

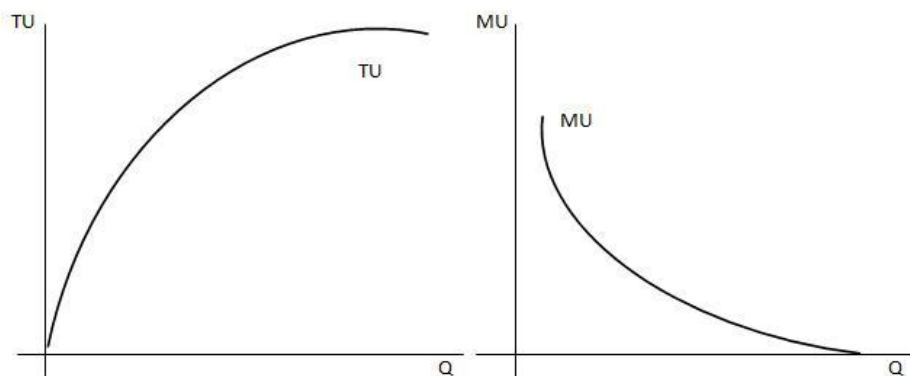
Spotřebu lze rozdělit na autonomní spotřebu a indukovanou spotřebu. Co se týká autonomní spotřeby, tak ta není závislá na velikosti důchodu. To znamená, že spotřebitel musí autonomní výdaje zaplatit vždy, bez ohledu na velikost důchodu. Oproti tomu indukovaná spotřeba je spotřeba, která je závislá na velikosti důchodu. S růstem důchodu tato spotřeba klesá a je vyjádřena mezním sklonem ke spotřebě. [39, s. 33]

Hlavním cílem spotřebitele je maximalizovat užitek. Teorie chování spotřebitele rozlišuje dva základní přístupy:

Kardinalistická teorie užitku

Kardinalistickým přístupem mezní užitečnosti se zabýval především Alfred Marshall, který tvrdil, že spotřebitel je schopen měřit užitek pomocí peněz. Kardinalistická teorie užitku tedy říká, že užitek je přímo měřitelný. Funkce poptávky je totožná s funkcí mezního užitku. V rámci kardinalistické teorie lze tedy rozlišit pojem celkový užitek a mezní užitek. Celkový užitek (TU) vyjadřuje celkové uspokojení potřeb při spotřebě daného statku. Mezní užitek (MU) vyjadřuje, o kolik se změní celkový užitek při změně daného statku o jednotku. [40, s. 213, 41, s. 78]

Graf 7: Celkový a mezní užitek

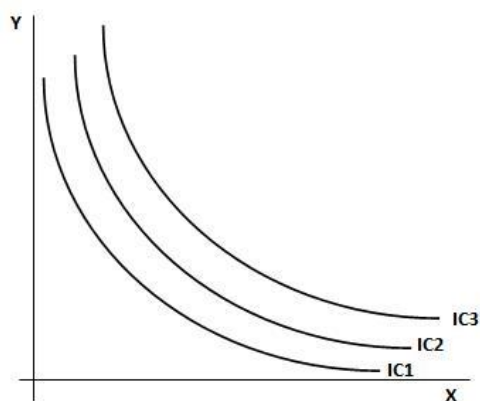


Zdroj: Vlastní zpracování dle [42, s. 50]

Ordinalistická teorie užitku

Ordinalistický přístup měřitelnost užitku odmítá. Podle ordinalistů není užitek přímo měřitelný, spotřebitel není schopen stanovit konkrétní hodnotu užitku, ale je schopen pouze stanovit pořadí produktů dle preferencí. V ordinalistické teorii užitku se využívají tzv. indifferenční křivky. Indifferenční křivky se skládají z indifferenčních bodů. Tyto body vyjadřují kombinace statků, které poskytují spotřebiteli stejný užitek. Pokud se na indifferenční křivce vyskytuje více bodů, tak všechny tyto body jsou pro spotřebitele stejně uspokojivé. Spotřebitel však bude preferovat bod, který leží na vzdálenější indifferenční křivce od počátku. Soubor indifferenčních křivek se nazývá indifferenční mapa. Indifferenční křivky mají konvexní tvar a nikdy se neprotínají. [37, s. 50]

Graf 8: Indifferenční mapa



Zdroj: Vlastní zpracování dle [42, s. 55]

4.2 Tvorba ekonometrického modelu

Postup tvorby ekonometrického modelu lze rozdělit do několika kroků:

1. Formulace ekonomického modelu
2. Formulace ekonometrického modelu
3. Sběr a analýza dat
4. Odhad parametrů ekonometrického modelu
5. Ekonomická, statistická a ekonometrická verifikace
6. Využití odhadnutého modelu v praxi

[26, s. 14]

4.2.1 Formulace ekonomického modelu

V tomto kroku je nejprve vymezen předmět zkoumání, poté jsou vybrány a klasifikovány jednotlivé proměnné a následně je nutné zvolit formu analytického tvaru funkcí pro dané rovnice. Ekonomický model může být popsán jak slovně tak algebraicky, zpravidla se nejprve stanovuje slovní vyjádření a až poté matematické. Ekonomický model obsahuje ekonomický subjekt, příslušné proměnné a formu vztahu mezi jednotlivými proměnnými. [26, s. 14]

4.2.2 Formulace ekonometrického modelu

Z ekonomického modelu se stane ekonometrický model přidáním náhodné složky a určením funkční formy daného modelu. V ekonometrickém modelu rozlišujeme několik proměnných, a to endogenní proměnné, exogenní proměnné, predeterminované proměnné a náhodnou složku. Dále lze rozlišit několik základních typů modelů, a to jednorovnicový model a víceroovnicový model. [27, s. 11]

Endogenní proměnné lze označit také jako vysvětlované proměnné, neboli závislé proměnné. Značí se zpravidla písmenem y s příslušnými indexy. Tyto indexy slouží pro přesnou identifikaci jednotlivých proměnných a pro určení hodnot v příslušném období. Exogenní proměnné jsou charakterizovány tím, že vysvětlují endogenní proměnné, proto je lze také označit jako vysvětlující neboli nezávislé proměnné. Značí se písmenem x opět s příslušnými indexy. Co se týká predeterminovaných proměnných, tak tyto proměnné zahrnují exogenní proměnné, zpožděné exogenní proměnné a zpožděné endogenní

proměnné. Zpožděné proměnné jak exogenní tak endogenní slouží pro dynamizaci daného modelu. Náhodná složka obsahuje chyby měření, které jsou způsobené nevhodným typem zvolené funkce, a dále obsahuje vliv všech dalších proměnných, které působí na závisle proměnnou a nejsou v modelu zahrnuty. [27, s. 11]

Diplomová práce se zaměřuje jak na jednorovnicový model tak na víceroovnicový model. Jednorovnicový model vyjadřuje závislost jedné vysvětlované proměnné na jedné nebo více vysvětlujících proměnných. Může obsahovat i zpožděné endogenní proměnné. Oproti tomu víceroovnicový model je vyjádřen soustavou rovnic. [27, s. 13]

4.2.3 Sběr a analýza dat

V této fázi je důležité vybrat a shromáždit vhodná statistická data s dostatečně vysokým počtem napozorovaných hodnot všech proměnných, které budou v ekonometrickém modelu obsaženy, kromě náhodné složky. Data lze získat z řady zdrojů a databází, mezi nejznámější databáze lze zahrnout Eurostat, Evropskou centrální banku, Českou národní banku, Český statistický úřadu apod. V diplomové práci budou data získána především z Českého statistického úřadu. [26, s. 16]

4.2.4 Odhad parametrů

Po sběru dat a analýze dat lze stanovit odhad ekonometrického modelu. Odhad u jednorovnicového modelu konkrétně u lineárního regresního modelu se zpravidla provádí pomocí běžné metody nejmenších čtverců. U víceroovnicových modelů je možné buď odhadnout každou rovnici zvlášť s použitím běžné metody nejmenších čtverců, nebo lze odhadnout celý víceroovnicový model najednou například s použitím třístupňové metody nejmenších čtverců. Podle volby způsobu odhadu lze tedy metody rozdělit na metody s omezenou informací, kde dochází k odhadu jednotlivých rovnic zvlášť a na metody s úplnou informací, kde jsou odhadovány všechny rovnice modelu najednou. [26, s. 17]

1. Multikolinearita

Multikolinearita vyjadřuje silnou závislost mezi vysvětlujícími proměnnými v dané rovnici. Mezi hlavní příčiny vzniku multikolinearity patří nadměrný počet vysvětlujících proměnných v modelu, nevhodná volba a zavedení zpožděných vysvětlujících proměnných

do modelu, nevhodné rozmístění experimentálních bodů, anebo fyzikální omezení v modelu nebo v datech. Lze rozlišit vysokou a perfektní multikolinearitu. [28]

Pokud je závislost mezi vysvětlujícími proměnnými tzv. deterministická, pak se jedná o perfektní multikolinearitu. Deterministická závislost znamená, že párový korelační koeficient nebo koeficient vícenásobné korelace je roven jedné. Pokud se v modelu vyskytuje perfektní multikolinearita, nelze provést odhad daného modelu. Důsledkem vysoké multikolinearity pro odhadnuté regresní parametry je nemožnost separovat vlivy jednotlivých vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou, což vede k problémům při interpretaci daných regresních parametrů. Odhadnuté parametry jsou vlivem silné lineární závislosti nezkreslené a vydatné. Multikolinearita zvyšuje rozptyly odhadů jednotlivých parametrů, což vede ke snížení přesnosti odhadů. Vysoké hodnoty rozptylu dále způsobují snížení hodnot t-statistik, a proto se dané regresní koeficienty jeví, jako statisticky nevýznamné, ač je tomu ve skutečnosti naopak. [26, s. 174]

Odstranění vysoké multikolinearity je možné buď pomocí identifikace a vypuštění zbytečných vysvětlujících proměnných z modelu, změnou celého plánu experimentu, tak že dojde k výměně dat za kvalitnější data, dále lze pro snížení multikolinearity do modelu zařadit speciální umělé proměnné tzv. dummy proměnné. Vypuštění zbytečných proměnných však může vést k systematickým chybám a ani výměna dat za kvalitnější data není nejlepším řešením. Nejeftektivnějším způsobem odstranění nežádoucí multikolinearity je opuštění třídy lineárních nezkreslených odhadů. [28]

2. Předpoklady o náhodné složce

Mezi hlavní předpoklady o náhodné složce lze zahrnout nulový průměr náhodné složky, heteroskedasticitu, nepřítomnost autokorelace reziduí a normální rozdělení náhodné složky. Následující kapitola se zaměřuje na tři nejvýznamnější předpoklady.

Heteroskedasticita

Heteroskedasticita vyjadřuje porušení podmínky konečného a konstantního rozptylu náhodných složek. Opakem heteroskedasticity je tzv. homoskedasticita. Mezi příčiny vzniku heteroskedasticity lze zahrnout chybnou specifikaci modelu a to především z důvodu opomenutí některé podstatné vysvětlující proměnné. Dalšími příčinami mohou být například odlehlá pozorování, výskyt chyby měření dat, nevhodná transformace dat či

nevhodné použití kombinace průřezové a časové analýzy. Pokud se potvrdí přítomnost heteroskedasticity v regresním modelu, tak odhady regresních parametrů již nejsou nejlepší, nestranné a konzistentní. K nejznámějším testům heteroskedasticity patří tzv. Whiteův test. [26, s. 161]

Pro odstranění heteroskedasticity je možné využít tzv. metodu vážených nejmenších čtverců. Další možností pro zmírnění či odstranění heteroskedasticit je logaritmická transformace, která snižuje stupnici, ve které jsou jednotlivé proměnné měřeny. Snížením stupnice se zároveň zmenší rozdíly mezi jednotlivými pozorováními. [25, s. 43]

Autokorelace reziduální složky

Autokorelace reziduální složky vyjadřuje závislost náhodné složky na zpožděných hodnotách. Tento předpoklad je tedy založený na nenulové kovarianci náhodné složky. To znamená, že prvky které leží mimo diagonálu kovariační matice nejsou nulové. Nejčastěji se autokorelace vyskytuje v časových řadách. Mezi hlavní příčiny vzniku autokorelace lze zahrnout nesprávnou specifikace modelu, nepřesnost v měření, nevhodně nastavené zpoždění u vysvětlujících proměnných nebo nevhodně upravená výběrová data. Důsledkem autokorelace je, že odhady parametrů jsou sice nestranné a konzistentní, ale nejsou vydatné ani asymptoticky vydatné. Rozptyly jsou vlivem autokorelace vychýlené a proto je testování hypotéz prostřednictvím intervalu spolehlivost nepřesné. [29]

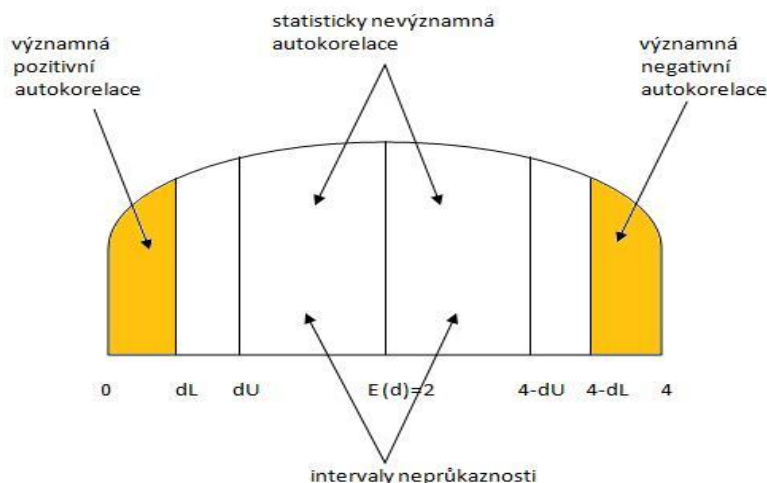
Existuje autokorelace prvního řádu a autokorelace vyšších řádů. Pro stanovení autokorelace vyšších řádů se využívá Breuschův-Goldfreyuv test. V případě autokorelace prvního řádu se využívá k identifikaci autokorelace zpravidla Durbin-Watsonův test, který má tvar:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T u_t^2} \quad (2)$$

Kde: u_t – je náhodná složka

u_{t-1} – je zpožděná náhodná složka

Vypočtenou hodnotu DW je nutné porovnat s kritickými hodnotami Durbin-Watsonovi tabulky, která má následující tvar:



Zdroj: Vlastní zpracování dle [26, s. 149]

Durbin-Watsonova tabulka má symetrické rozdělení od nuly do čtyř se střední hodnotou dva. Hodnoty d_L a d_U , vyjadřují dolní a horní mez. Jestliže je $DW < d_L$ nebo $DW > d_U$, tak nulovou hypotézu zamítáme, to znamená, že hodnoty spadají do kritické oblasti a lze zaznamenat významnou pozitivní autokorelaci nebo významnou negativní autokorelaci. Pokud hodnota DW leží v intervalu $< d_L, d_U >$ nebo v intervalu $< 4-d_U, 4-d_L >$, tak není možné rozhodnout, zda přijmout či zamítnout nulovou hypotézu. V případě, že se hodnota DW nachází v interval $< d_U, 4-d_U >$, tak nulovou hypotézu na hladině významnosti α nezamítáme, to znamená, že autokorelace v modelu je statisticky nevýznamná. [26, s. 142]

Normální rozdělení náhodné složky

Tento předpoklad náhodné složky je důležitý především pro interpretaci parametrů modelu, dále je důležitý pro testování parametrů, pro testování autokorelace a pro konstrukci intervalových předpovědí. [30, s. 20]

Normalitu reziduí je možné testovat buď graficky pomocí histogramu reziduí, nebo pomocí testů normality. K nejznámějším testům normality patří tzv. Jarque-Berův test normality. Jarque-Berův test je založený na testování šikmosti a špičatosti. Tyto dvě charakteristiky jsou v rámci testu porovnávány s charakteristikami normálního rozdělení. [30, s. 20]

3. Běžná metoda nejmenších čtverců

Tato metoda se využívá se pro svou jednoduchost pro odhad parametrů lineárního regresního modelu. Patří do metod s omezenou informací. Poskytuje nejlepší, nestranné a konzistentní odhady lineárního regresního modelu právě když jsou splněny výše uvedené předpoklady. Podstatou této metody je odhad strukturálních parametrů tak, aby odchylky čtverců skutečných a teoretických hodnot byly co nejmenší. Musí být tedy splněno následující kritérium:

$$\min \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \quad (3)$$

Z daného kritéria lze získat parametry tak, že se provede parciální derivace podle odhadovaných parametrů a položí se rovno nule. Vznikne tak soustava rovnic. Ke zjednodušení výpočtu strukturálních parametrů je možné využít vztah:

$$\gamma = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (4)$$

Kde: γ – je vektor odhadovaných parametrů

X – je matice, která obsahuje napozorované hodnoty vysvětlujících proměnných

X^T – je matice transponovaná

Y – je vektor obsahující hodnoty vysvětlované proměnné [26, s. 80]

4.2.5 Statická, ekonometrická a ekonomická verifikace

Po provedení odhadu parametrů daného modelu následuje etapa verifikace, neboli ověření modelu. Pokud budou zjištěny prostřednictvím verifikace poruchy a nedostatky v modelu, tak se celý proces tvorby ekonometrického modelu vrací do předchozího kroku. Provádí se zpravidla tři druhy verifikace odhadnutého modelu, a to ekonomická, statistická a ekonometrická. [26, s. 17]

Ekonomická verifikace

V rámci ekonomické verifikace se provádí ekonomická interpretace odhadnutých parametrů. Sleduje se především směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou. Hodnotí se správnost znamének a velikost číselných hodnot

jednotlivých parametrů. Dále se hodnotí vypovídací schopnost odhadnutého modelu jako celku. [26, s. 18]

Statistická verifikace

Statistická verifikace znamená posouzení a ověření statistické významnosti jednotlivých odhadnutých parametrů a celého ekonometrického modelu. Hodnotí se shoda odhadnutého modelu s daty a statistická významnost odhadnutých parametrů. Shoda odhadnutého modelu s daty se obvykle u lineární funkce posuzuje prostřednictvím koeficientu vícenásobné determinace. U nelineárních funkcí se používá index determinace. Co se týče statistické významnosti jednotlivých odhadnutých parametrů, tak ta se zpravidla hodnotí pomocí t-testu respektive F-testu. [26, s. 17]

Ekonometrická verifikace

V rámci ekonometrické verifikace dochází k ověřování podmínek, které jsou důležité pro úspěšnou aplikaci ekonometrických metod, testů a dalších technik. Základem této verifikace je testování a ověřování vlastností předpokladů náhodné složky, jako je heteroskedasticita, autokorelace reziduí, normální rozdělení náhodné složky apod. Pokud budou v rámci ekonometrické verifikace zjištěny nedostatky, tak dochází k návratu k předchozím etapám a k případným korekcím. [24, s. 20]

4.2.6 Využití odhadnutého modelu v praxi

Pokud byly předchozí etapy ekonometrického modelování úspěšné, poté nastává poslední fáze a to využití odhadnutého modelu v praxi. Oblasti, ve kterých lze ekonometrický model využít, je možné rozdělit do tří skupin:

1. Prognostické využití daného modelu
2. Využití modelu v oblasti strukturální analýzy
3. Využití modelu v simulaci scénářů a jejich dopadů

Koeficient pružnosti

Při aplikaci modelu, především pro druhou a třetí skupinu, se často využívá tzv. koeficient pružnosti neboli koeficient elasticity. Koeficient pružnosti je relativní ukazatel a vyjadřuje, o kolik procent se změní poptávka, pokud se zvýší nezávisle proměnná o jedno procento. Tento koeficient umožňuje porovnat i jednotlivé proměnné při odlišných

jednotkách. Lze rozlišit několik druhů koeficientů pružnosti, například cenový, příjmový, důchodový apod. [27, s. 43]

Obecný vztah pro výpočet koeficientu pružnosti je:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} \frac{x_i}{\bar{y}} \quad (5)$$

Kde: $\partial y / \partial x_i$ - je první derivace vysvětlované proměnné podle proměnné x_i
 \bar{y} - je teoretické hodnoty proměnné y

Engelovy funkce

Engelovy funkce se využívají pro vyjádření spotřeby v závislosti na příjmu. To znamená, že jedinou vysvětlující proměnnou je příjem. Tato funkce na rozdíl od ostatních jak lineárních tak nelineárních funkcí vyjadřuje hladinu nasycenosti. [31, s. 71]

Engelova křivka vyjadřuje závislost poptávaného množství a důchodu spotřebitele. Závislost se mění s důležitostí statků. Jinou závislost budou mít statky normální a jinou statky méněcenné. Engelova křivka však není v ekonomické praxi příliš použitelná, protože vyjadřuje pouze jednu skupinu statků. Proto se spíše používá Engelova výdajová křivka, která vyjadřuje změnu výdajů určité skupiny statků vzhledem ke změně důchodu spotřebitele. Na vodorovné ose je znázorněn příjem spotřebitele a na svislé jsou jednotlivé výdaje spotřebitelů na skupinu statků. Na svislé ose je dále zachycena přímkou horní hranice výdajů pod úhlem 45°. [31, s. 71]

Törnquistovy funkce

Törnquistovy funkce patří do skupiny Engelových funkcí a používají se pro stanovení spotřeby různých druhů výrobku v závislosti na příjmech. Tyto funkce mají tři základní tvary:

1. Törnquistova funkce:

$$y_i = a_1 \frac{x_p}{a_2 + x_p} \quad (6)$$

2. Törnquistova funkce:

$$y_i = a_1 \frac{x_p - a_3}{a_2 + x_p} + u_i \quad (7)$$

3. Törnquistova funkce:

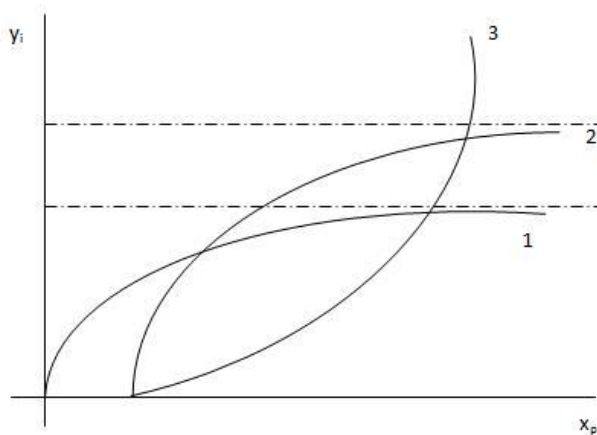
$$y_i = a_1 x_p \frac{x_p - a_3}{a_2 + x_p} + u_i \quad (8)$$

Kde: x_p – je příjem

a_1, a_2, a_3 – jsou jednotlivé proměnné

u_i – je náhodná složka [32]

Graf 9: Törnquistovy funkce



Zdroj: Vlastní zpracování dle [32]

5 Vlastní práce

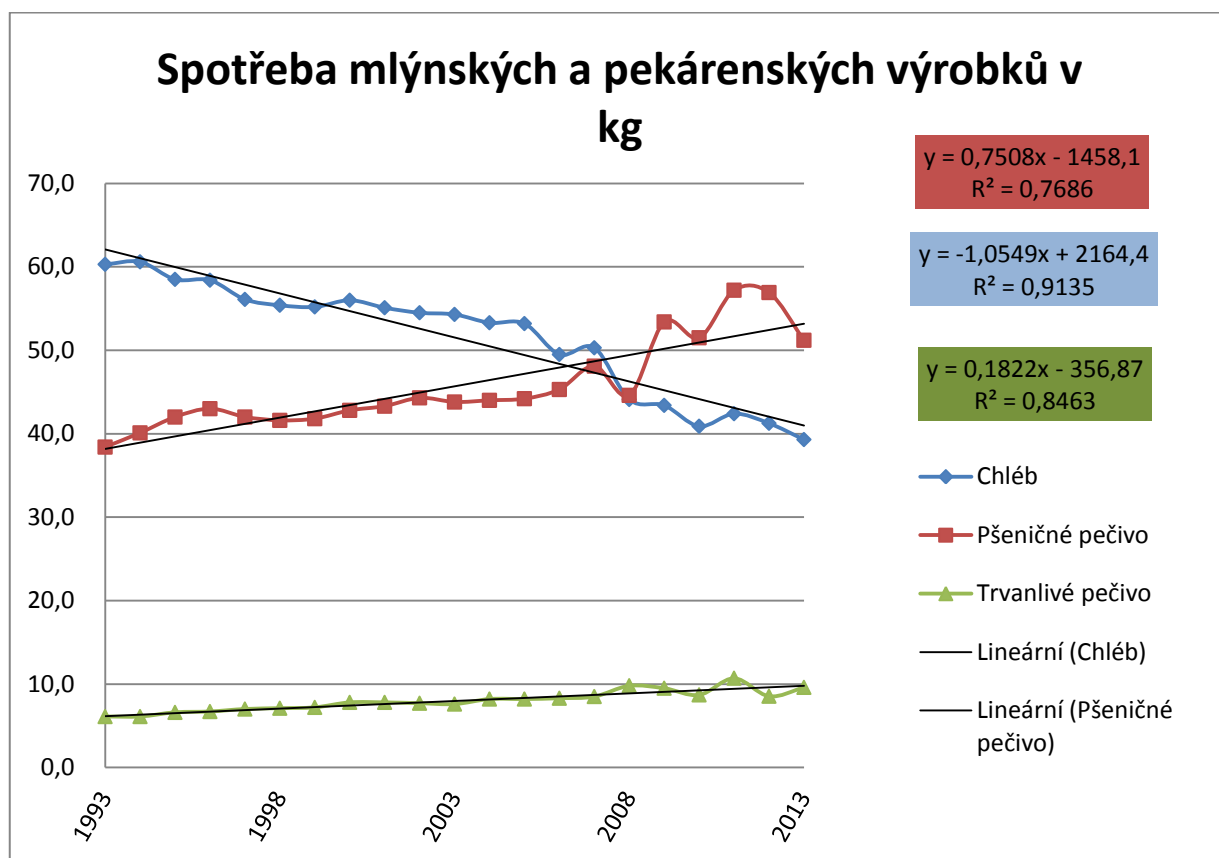
5.1 Analýza jednotlivých proměnných

Mezi základní proměnné, které mají vliv na modelování spotřeby vybraného statku lze zahrnout spotřebu pečiva, příjem obyvatel, cenu pečiva, velikost importu, spotřebu a cenu mouky a mnoho dalších.

Spotřeba mlýnských a pekárenských výrobků

Do mlýnských a pekárenských výrobků dle ČSÚ lze zahrnout chléb, pšeničné pečivo a trvanlivé pečivo. Pšeničné pečivo je pečivo, které obsahuje minimálně 90 % pšeničné mouky. Do trvanlivého pečiva lze zahrnout preclíky, suchary, sušenky, perníky, plněné a neplněné oplatky, piškoty, kokosky apod. [33]

Graf 10: Vývoj spotřeby mlýnských a pekárenských výrobků v kg v letech 1993-2013



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ, 2015

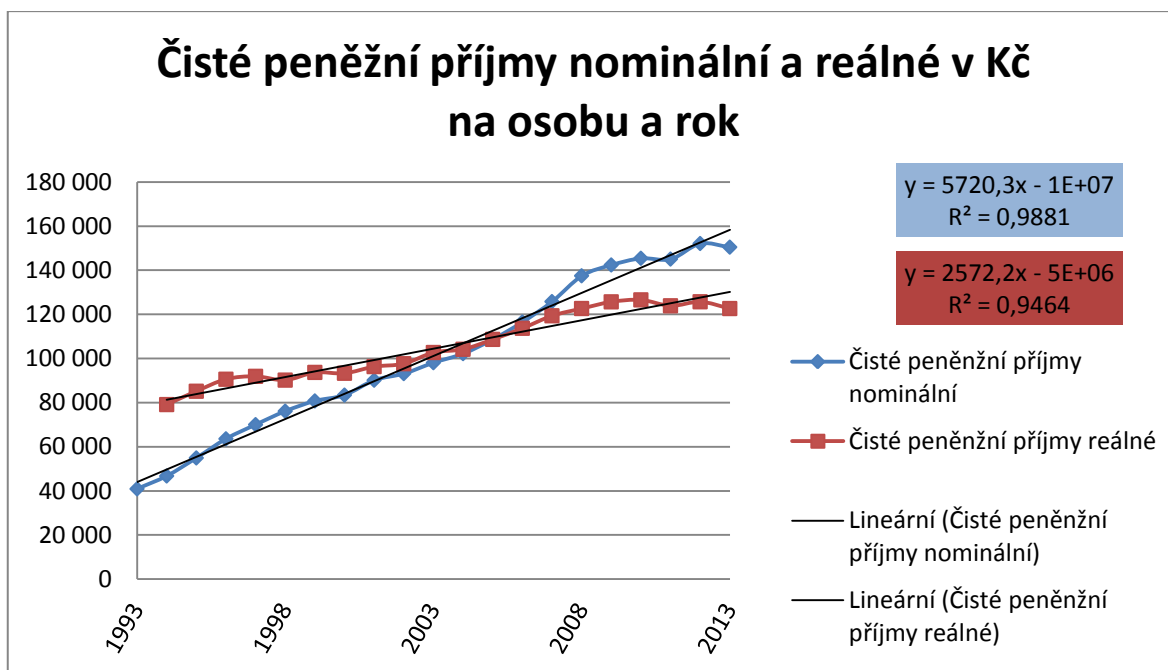
Z grafu č. 10 je patrné, že spotřeba chleba rok od roku klesá, přičemž od roku 2008 je spotřeba chleba menší než spotřeba pšeničného pečiva. Do té doby spotřeba chleba

spotřebu pšeničného pečiva převyšovala. Spotřeba chleba vykazuje během sledovaného období klesající charakter. Největší spotřebu chleba lze zaznamenat v roce 1994, kdy činila 60,6 kg na obyvatele. Naopak nejnižší spotřebu chleba lze zaznamenat v roce 2013, kdy byla pouze 39,3 kg na obyvatele. Co se týče spotřeby pšeničného pečiva, tak v tomto případě je trend rostoucí. Největší spotřeba pšeničného pečiva byla v roce 2011, kdy spotřeba činila 57,2 kg na obyvatele. K výraznému nárůstu spotřeby pšeničného pečiva však došlo mezi lety 2008 a 2009, kdy spotřeba vzrostla o 19,7 %. Tento nárůst je způsobený především výrazným zlevněním pšeničného pečiva. Trvanlivé pečivo nemá příliš vysoký podíl na spotřebě pekárenských a mlýnských výrobků. Trvanlivé pečivo vykazuje nejvyšší spotřebu v roce 2011, kdy spotřeba byla 10,7 kg na obyvatele.

V grafu č. 10 jsou dále zobrazeny lineární regresní rovnice a indexy determinace jednotlivých produktů. Z modelu lineární regrese spotřeby chleba vyplývá, že každý rok se spotřeba chleba sníží průměrně o 1,05 kg na obyvatele. Koeficient determinace pro chléb dosáhl hodnoty 0,91, což znamená, že velmi dobrou shodu s pozorovanými daty. U pšeničného pečiva lze z lineární regrese stanovit, že spotřeba pšeničného pečiva se každý rok v průměru zvýší o 0,75 kg na obyvatele. Koeficient determinace je 0,77, to znamená, že změny závisle proměnné, tedy spotřeby pšeničného pečiva, jsou ze 77 % vysvětleny změnami nezávisle proměnné. U trvanlivého pečiva se spotřeba každý rok zvýší průměrně o 0,18 kg na obyvatele a koeficient determinace vyjadřuje shodu 85 %.

Vývoj příjmů obyvatel

Graf 11: Vývoj čistých peněžních příjmů v Kč na osobu za rok v letech 1993-2013



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ, 2015

Čisté peněžní příjmy nominální v Kč za osobu za rok mají ve sledovaném období rostoucí charakter. Z grafu č. 11 je patrné, že nejmenší čisté hrubé peněžní příjmy lze zaznamenat v roce 1993, tedy na začátku sledovaného období, kdy činily 40 914 Kč za rok. Naopak největší příjmy byly v roce 2012, a to 152 125 Kč na obyvatele za rok. K největšímu nárůstu oproti předcházejícímu období došlo v roce 2008, kdy příjmy vzrostly téměř o 10 % na osobu za rok. Mírný pokles ve sledovaném období lze zachytit v roce 2011 a 2013. V obou letech se jedná o pouze nepatrný pokles. Čisté peněžní příjmy reálné jsou příjmy očištěny od změn souvisejících s pohybem cenové hladiny. Hodnota čistých peněžních příjmů reálných se určuje deflováním nominálních příjmů prostřednictvím indexu spotřebitelských cen.

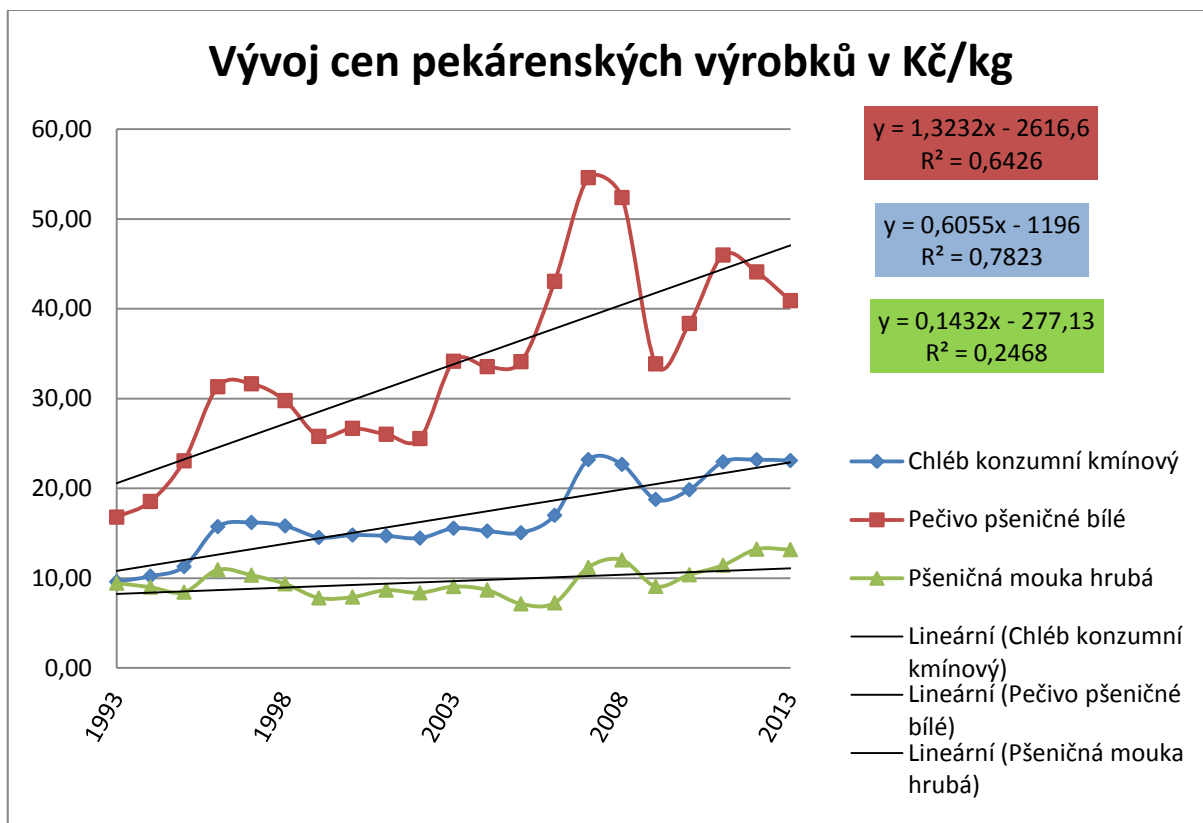
Z lineární regresní rovnice u vývoje čistých peněžních příjmů nominálních vyplývá, že každý rok se v průměru zvýší čisté peněžní příjmy o 5720 Kč na osobu. Přičemž hodnota koeficientu determinace je 0,98. To znamená, že změny závisle proměnné jsou z 98 % vysvětleny změnami nezávisle proměnné. Z regresní rovnice u vývoje čistých peněžních příjmů reálných je patrné, že každý rok se v průměru zvýší čisté peněžní příjmy

o 2572 Kč na osobu. Změny závisle proměnné jsou z 95 % vysvětleny změnami nezávisle proměnné.

Vývoj ceny pekárenských výrobků

Ceny pekárenských výrobků budou zkoumány u konzumního chleba kmínového, pšeničného bílého pečiva a pšeničné mouky hrubé.

Graf 12: Vývoj cen pekárenských výrobků v Kč za kg v letech 1993-2013



Zdroj: Vlastní zpracování dle ČSÚ, 2015

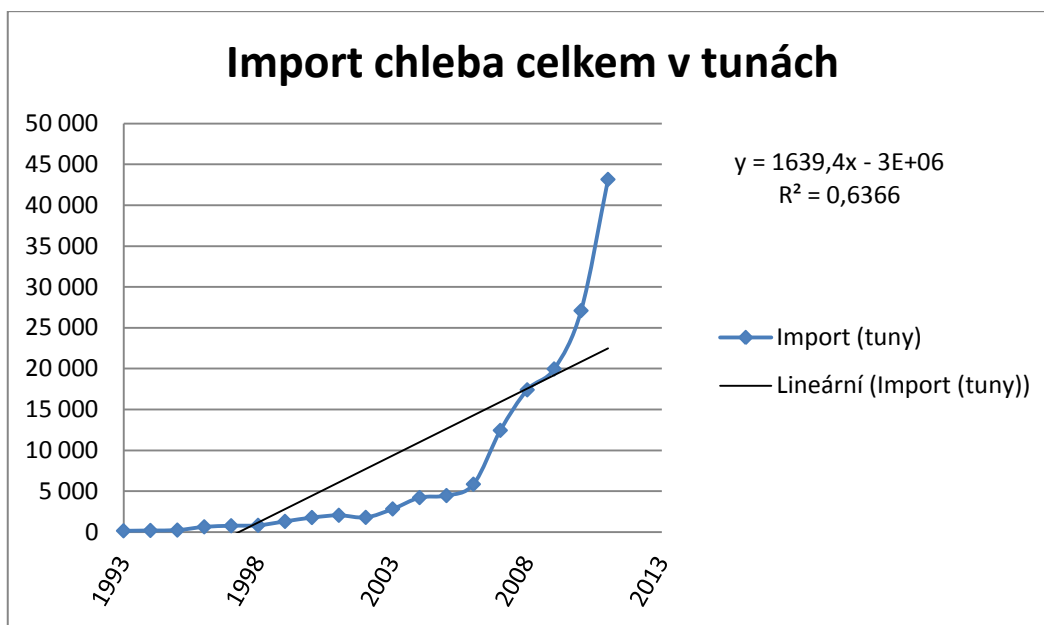
Graf č. 12 znázorňuje vývoj cen pekárenských výrobků. Co se týče vývoje cen pekárenských výrobků ve sledovaném období, tak nejdrazší je z daných produktů pečivo pšeničné bílé. Přičemž nejvyšší cenu za kg u tohoto druhu pečiva lze zaznamenat v roce 2007, kdy cena za kg byla 54,61 Kč. V roce 2007 oproti předcházejícímu období tedy došlo k nárůstu ceny u pšeničného pečiva o 27 %. Tento nárůst pravděpodobně způsobila nízká úroda obilovin. Mezi lety 2008 a 2009 došlo k výraznému poklesu ceny pšeničného pečiva, a to o 35,35 %. Co se týče konzumního chleba, tak nejvyšší cenu lze zaznamenat v letech 2007 a 2012, kdy cena dosahovala hodnoty 23,20 Kč za kg. Přičemž k největšímu

zdražení konzumního chleba došlo v roce 2007 oproti předcházejícímu období, kdy vzrostla cena o 36,5 %. K výraznějšímu poklesu ceny konzumního chleba došlo v roce 2009 oproti předcházejícímu období, kdy došlo ke zlevnění ceny o 17,2 %. Posledním pekárenským výrobkem ve sledovaném období je pšeničná mouka hrubá, jejíž vývoj ceny je podobný jako u chleba konzumního. Opět k největšímu nárůstu ceny došlo v roce 2007, kdy cena pšeničné mouky vzrostla o 54,6 %. V roce 2009 došlo opět k největšímu zlevnění pšeničné mouky ve sledovaném období, kdy se mouka zlevnila zhruba o 24 %.

Z modelu lineární regrese vývoje ceny chleba vyplývá, že každý rok dochází v průměru ke zvýšení ceny pšeničného pečiva o 1,32 Kč za kg. Koeficient determinace u pšeničného pečiva dosáhl hodnoty 0,64. Lze tedy říci, že shoda modelu s napozorovanými daty není příliš velká. U chleba dochází v průměru ke zvýšení ceny o 0,61 Kč za kg. Přičemž koeficient determinace u chleba vyjadřuje shodu modelu s napozorovanými daty ze 78 %. U pšeničné mouky se spotřeba každý rok zvýší průměrně o 0,14 Kč za kg a koeficient determinace vyjadřuje shodu pouze z 25 %.

Vývoj importu chleba do ČR

Graf 13: Vývoj importu chleba v tunách v letech 1993-2011



Zdroj: Vlastní zpracování dle FAOSTATU, 2015

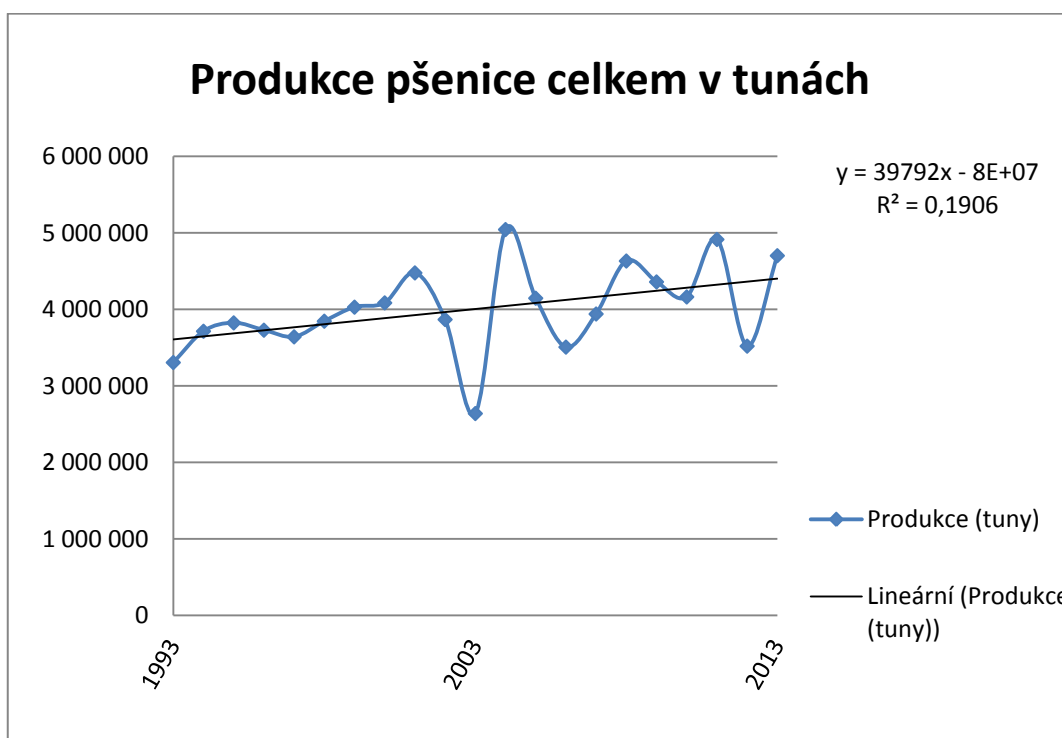
Z grafu č. 13 je patrné, že vývoj importu chleba ve sledovaném období má rostoucí charakter. K největšímu nárůstu importu pekárenských výrobků v tunách došlo mezi lety

2010 a 2011, kdy došlo k nárůstu o 16 058 tun, což je v procentuálním vyjádření nárůst o 59,27 % oproti předcházejícímu období. Pokles importu vyjádřeného v tunách lze zaznamenat poze mezi lety 2001 a 2002, kdy došlo ko poklesu o importu chleba o zhruba 13 %.

Co se týče vývoje importu v tunách, tak z rovnice lineární regrese lze opět stanovit, že import pečiva se v průměru za rok zvýší o 1639 tun. A koeficient determinace vyjadřuje shodu modelu s napozorovanými daty z 64 %.

Vývoj produkce pšenice v ČR

Graf 14: Vývoj produkce pšenice v tunách v letech 1993-2013



Zdroj: Vlastní zpracování dle FAOSTATU, 2015

Z grafu č. 14 je patrné, že vývoj produkce pšenice ve sledovaném období nemá jasnou tendenci, neustále kolísá. Největší produkci pšenice lze zaznamenat v roce 2004, kdy přesahovala 5 milionu tun. Naopak nejnižší hodnotu vykazuje v přecházejícím období, tedy v roce 2003, kdy produkce klesla pod 3 miliony tun. Mezi těmito lety tedy došlo i k největšímu nárůstu produkce pšenice v České republice a to o 47,68 %. Tento nárůst produkce pšenice je způsobený především tím, že v roce 2004 došlo k mimořádnému navýšení osevních ploch pšenice. K největšímu poklesu produkce pšenice v sledovaném

období došlo mezi lety 2002 a 2003, kdy produkce klesla zhruba o 46 %. Tento pokles je způsobený snížením osevních ploch pšenice, tyto plochy byly nahrazeny jarními obilovinami.

Produkce pšenice se každý rok v průměru zvýší o 39 792 tun. Přičemž koeficient determinace dosáhl hodnoty 0,19. Tato hodnota je poměrně nízká a svědčí to o nízké shodě modelu s napozorovanými daty.

5.2 Jednorovnicový ekonometrický model

Následující kapitola bude zaměřena na dva jednorovnicové ekonometrické modely. Spotřeba pečiva byla rozdělena na spotřebu chleba a spotřebu pšeničného pečiva. První model bude zkoumat závislost spotřeby chleba na daných proměnných a závislost spotřeby pšeničného pečiva na daných proměnných.

Mezi podkladové údaje viz. příloha 1 pro tvorbu ekonometrického modelu lze zahrnout spotřebu chleba a pšeničného pečiva, čisté peněžní příjmy, průměrnou cenu chleba, pšeničného pečiva a mouky, import pečiva a produkci pšenice.

1. Ekonometrický model – spotřeba chleba

Jednorovnicový ekonometrický model zaměřující se na spotřebu chleba vychází z předpokladu, že spotřeba chleba je závislá na spotřebitelské ceně chleba a spotřebitelské ceně pšeničné mouky a na čistých peněžních příjmech. Pokud by došlo k nárůstu spotřebitelské ceny chleba, měla by spotřeba chleba klesnout. Odhadnutý parametr by měl být záporný. V případě růstu spotřebitelské ceny pšeničné mouky by mělo dojít opět k poklesu spotřeby chleba a odhadnutý parametr by měl být rovněž záporný. Růst čistého peněžního příjmu by měl způsobit nárůst spotřeby chleba, opět by měl být odhadnutý parametr kladný.

Tvar jednorovnicového modelu je následující:

Spotřeba chleba = funkce (spotřebitelská cena chleba, spotřebitelská cena mouky, čisté peněžní příjmy diferencované)

Zápis ekonomického modelu:

$$y_1 = f_{ce}(x_2, x_3, x_4)$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \gamma_1 \cdot x_1 + \gamma_2 \cdot x_{2t} + \gamma_3 \cdot x_{3t} + \gamma_4 \cdot x_{4t} + u_{it}$$

Kde: y_{1t} - spotřeba chleba (kg/obyvatel/rok)

x_1 - jednotkový vektor

x_{2t} - spotřebitelská cena chleba (Kč/kg)

x_{3t} - spotřebitelská cena mouky (Kč/kg)

x_{4t} - čisté peněžní příjmy (Kč/osoba/rok)

u_{it} - náhodná složka

γ_1 - γ_5 - strukturální parametry proměnných

Multikoliearita

Přítomnost multikoliearity v modelu lze stanovit pomocí korelační matice viz příloha 2. Multikolinearita je v modelu přítomna, pokud je některý z párových korelačních koeficientů vyšší než hodnota 0,8. Z korelační matice je patrné, že přítomnost vysoké multikoliearity lze vyloučit.

Odhad modelu běžnou metodou nejmenších čtverců

Tabulka 2: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro spotřebu chleba

Model 2: OLS, za použití pozorování 1993–2013 (T = 21)
Závisle proměnná: SpChl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	72,0733	3,47299	20,75	1,64e-013 ***
SpCChl	-1,40953	0,209202	-6,738	3,48e-06 ***
SpCM	0,0682787	0,382673	0,1784	0,8605
CPP_difl_	0,467928	0,224769	2,082	0,0528 *
Střední hodnota závisle proměnné			51,52857	
Sm. odchylka závisle proměnné			6,844497	
Součet čtverců reziduí			160,8146	
Sm. chyba regrese			3,075660	
Koeficient determinace			0,828362	
Adjustovaný koeficient determinace			0,798073	
F(3, 17)			27,34863	
P-hodnota (F)			9,85e-07	
Logaritmus věrohodnosti			-51,17287	
Akaikovo kritérium			110,3457	
Schwarzovo kritérium			114,5238	
Hannan-Quinnovo kritérium			111,2525	
rho (koeficient autokorelace)			0,109074	
Durbin-Watsonova statistika			1,764981	

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 3 (SpCM)

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Z tabulky č. 2 lze stanovit **tvár odhadnutého ekonometrického modelu**, který je následující:

$$y_{1t} = 72,07 - 1,409x_{2t} + 0,0683x_{3t} + 0,468x_{4t} + u_{it}$$

Ekonomická verifikace

Nyní lze stanovit **interpretaci a ekonomickou verifikaci** jednotlivých odhadnutých parametrů. Pro parametr γ_2 platí, že pokud se zvýší spotřebitelská cena chleba o 1 Kč/kg, pak se spotřeba chleba v průměru sníží o 1,409 kg na osobu a rok. Tento vztah je ve shodě s ekonomickou teorií. Spotřebitel začne kupovat jiný druh pečiva, který je pro chléb substitutem.

Pro parametr γ_4 platí, že pokud se zvýší čisté peněžní příjmy o 1 tis. Kč na osobu a rok, pak dojde k růstu spotřeby chleba o 0,468 kg na osobu a rok. Lze tedy konstatovat, že toto tvrzení je v souladu s ekonomickou teorií.

Statistická verifikace

U statistické verifikace se zkoumá těsnost závislostí. Z výstupu odhadu modelu BMNČ lze stanovit statistickou významnost jednotlivých parametrů a to prostřednictvím jejich p-hodnoty. Statistická významnost modelu jako celku se posuzuje pomocí koeficientu determinace, adjustovaného koeficientu determinace, F-hodnoty a p-hodnoty.

Pokud je p-hodnota \leq hladině významnosti α potom nulovou hypotézu zamítáme a daný parametr je statisticky významný. Statistická významnost se z výstupu z Gretlu pozná rovněž pomocí hvězdiček v pravém sloupci. **Statisticky významné** jsou tedy proměnné x_2 (spotřebitelská cena chleba) a x_4 (čisté peněžní příjmy diferencované). Přičemž první proměnná je statisticky významná na všech hladinách významnosti (1 %, 5 % i 10 %) a druhá proměnná je statisticky významná pouze na hladině významnosti 10 %.

Koeficient determinace je roven hodnotě 0,83. To znamená, že variabilita spotřeby chleba v kg na obyvatele a rok je pomocí odhadnutého modelu vysvětlena z 83 %. Interpretace adjustovaného koeficientu determinace je stejná jako interpretace koeficientu determinace.

Ekonometrická verifikace

V rámci ekonometrické verifikace se bude testovat autokorelace reziduí, heteroskedasticita a normalita reziduí.

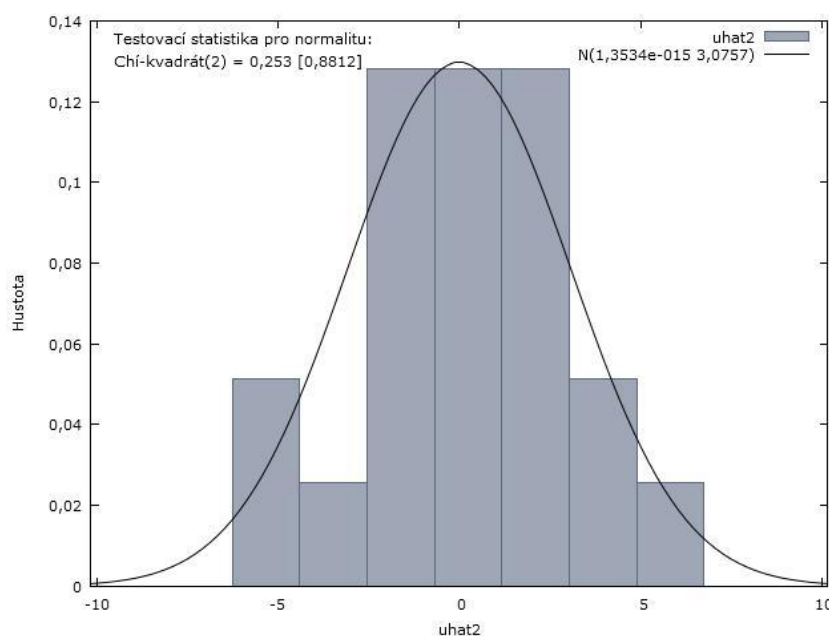
Autokorelace reziduí byla testována pomocí Durbin-Watsonova testu. Z tabulky pro DW-test byla stanovena dolní a horní mez. Kde dL (dolní mez) = 1,02624 a dU (horní mez) = 1,66942. Z výstupu odhadu modelu spotřeby chleba vychází, že Durbin-Watsonova statistika = 1,765. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost autokorelace. DW statistika spadá do intervalu od $<1,66942; 2>$. Znamená to, že nulovou hypotézu přijímáme a autokorelace reziduí se tedy v modelu nevyskytuje.

Heteroskedasticita byla testována prostřednictvím Whiteova testu viz. příloha 3. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost heteroskedasticity. P-hodnota = 0,159, je tedy

větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$, to znamená, že nulovou hypotézu přijímáme a je tak potvrzena nepřítomnost heteroskedasticity.

Pro testování **normality reziduí** se využívá Jarque-Berův test viz. příloha 4. Vyhodnocení se provádí zpravidla pomocí grafu, kde se porovnává předpokládaného normálního rozdělení se skutečným rozdělením reziduí a analýzou p-hodnoty Chí-kvadrát testu. Nulová hypotéza vyjadřuje, že rezidua mají normální rozdělení. P-hodnota (vypočtená) = 0,881, je tedy větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu nezamítáme, je tedy potvrzena normalita reziduí.

Graf 15: Normalita reziduí u modelu spotřeba chleba



Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Aplikace ekonometrického modelu – spotřeba chleba

V rámci aplikace ekonometrického modelu bude stanovena intenzita působení vysvětlující proměnné na vysvětlovanou proměnnou prostřednictvím koeficientu pružnosti. Pro výpočet koeficientu pružnosti je nutné znát teoretickou hodnotu viz. příloha 5.

Tabulka 3: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti

Koeficient pružnosti		
x_2 – spotřebitelská cena chleba	E	-0,485469
x_3 – spotřebitelská cena mouky	E	0,012912
x_4 – čisté peněžní příjmy (diference)	E	0,000053

Zdroj: Vlastní zpracování

Interpretace koeficientů pružnosti jednotlivých proměnných je následující:

Pokud se zvýší průměrná spotřebitelská cena chleba o 1 %, dojde ke snížení spotřeby chleba o 0,49 %. Tento výrok je v souladu s ekonomickou teorií. Spotřebitel v případě zvýšení ceny začne kupovat jiný druh pečiva, který je pro chléb substitutem.

Pokud dojde ke zvýšení průměrných čistých peněžních příjmů o 1 %, pak vzroste spotřeba chleba o 0,000053 %. Tento výrok je v souladu s ekonomickou teorií.

I když dojde k růstu ceny mouky, tak to poptávku po chlebu neovlivní. Mouka patří mezi základní suroviny pro výrobu chleba.

Je tedy patrné, že největší vliv na vysvětlovanou proměnnou má první vysvětlující proměnná, tedy proměnná x_2 (průměrná spotřebitelská cena chleba).

2. *Ekonometrický model – spotřeba pšeničného pečiva*

Ekonometrický model spotřeba pšeničného pečiva vyjadřuje závislost spotřeby pšeničného pečiva na spotřebitelské ceně pšeničného pečiva, spotřebitelské ceně pšeničné mouky a na čistých peněžních příjmech. V případě nárůstu spotřebitelské ceny pšeničného pečiva by měla jeho spotřeba klesnout a odhadnutý parametr by měl být záporný. Co se týče druhé proměnné, tak zvýšení spotřebitelské ceny pšeničné mouky by mělo opět způsobit snížení spotřeby pšeničného pečiva a odhadnutý parametr by měl být záporný. Růst čistých peněžních příjmů by měl mít za následek růst spotřeby pšeničného pečiva a odhadnutý parametr by měl být kladný.

Tvar jednorovnicového modelu je následující:

Spotřeba pšeničného pečiva = funkce (spotřebitelská cena pšeničného pečiva, spotřebitelská cena mouky, čisté peněžní příjmy diferencované)

Zápis ekonomického modelu:

$$y_1 = fce(x_2, x_3, x_4)$$

Zápis ekonometrického modelu:

$$y_{1t} = \gamma_1 \cdot x_1 + \gamma_2 \cdot x_{2t} + \gamma_3 \cdot x_{3t} + \gamma_4 \cdot x_{4t} + u_{it}$$

Kde: y_{1t} - spotřeba pšeničného pečiva (kg/obyvatel/rok)

x_1 - jednotkový vektor

x_{2t} - spotřebitelská cena pšeničného pečiva (Kč/kg)

x_{3t} - spotřebitelská cena pšeničné mouky (Kč/kg)

x_{4t} - čisté peněžní příjmy (Kč/osoba/rok)

u_{it} - náhodná složka

γ_1 - γ_5 - strukturální parametry proměnných

Multikolinearita

Z korelační matice viz. příloha 6 pro model spotřeba pšeničného pečiva je patrné, že žádný párový korelační koeficient nepřevyšuje hodnotu 0,8. V modelu se tedy vysoká multikolinearita nevyskytuje a je možné provést odhad modelu.

Odhad modelu běžnou metodou nejmenších čtverců

Tabulka 4: Výstupy odhadu modelu BMNČ spotřeba pšeničného pečiva

Model 1: OLS, za použití pozorování 1993–2013 (T = 21)
Závisle proměnná: SpPsP

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	33,3999	4,39440	7,601	7,28e-07 ***
SpCPsP	0,305886	0,0904997	3,380	0,0036 ***
SpCM	0,626002	0,514926	1,216	0,2407
CPP_dif_	-0,747118	0,247193	-3,022	0,0077 ***
Střední hodnota závisle proměnné			45,69143	
Sm. odchylka závisle proměnné			5,313506	
Součet čtverců reziduí			188,1063	
Sm. chyba regrese			3,326421	
Koeficient determinace			0,666872	
Adjustovaný koeficient determinace			0,608085	
F(3, 17)			11,34381	
P-hodnota (F)			0,000252	
Logaritmus věrohodnosti			-52,81880	
Akaikovo kritérium			113,6376	
Schwarzovo kritérium			117,8157	
Hannan-Quinnovo kritérium			114,5444	
rho (koeficient autokorelace)			-0,015154	
Durbin-Watsonova statistika			1,919022	

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 3 (SpCM)

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Z tabulky č. 4 lze nyní stanovit **tvár odhadnutého ekonometrického modelu**, který je následující:

$$y_{1t} = 33,4 + 0,306x_{2t} + 0,626x_{3t} - 0,747x_{4t} + u_{it}$$

Ekonomická verifikace

Interpretace a ekonomická verifikace odhadnutých parametrů je následující:

Parametr γ_2 lze interpretovat tak, že pokud se zvýší spotřebitelská cena pšeničného pečiva o 1 Kč/kg, tak dojde k růstu spotřeby pšeničného pečiva o 0,306 kg na osobu a rok. Spotřebitelé i přes zvýšení ceny pšeničného pečiva stále tento druh sortimentu upřednostňují.

Spotřebitelská cena pšeničné mouky nemá velký vliv na spotřebu pšeničného pečiva. Spotřebitele v jejich preferenci tato skutečnost nijak neovlivní.

Pro poslední parametr γ_4 platí, že pokud se zvýší čisté peněžní příjmy o 1 tis. Kč na osobu a rok, pak dojde k poklesu spotřeby pšeničného pečiva o 0,747 kg na osobu a rok. Pokud má spotřebitel vyšší příjmy, pak raději preferuje dražší pečivo, jako je například celozrnné pečivo.

Statistická verifikace

Z výstupu pro odhad parametrů BMNČ lze stanovit, že **statisticky významné** jsou proměnné x_2 (spotřebitelská cena pšeničného pečiva) a x_4 (čisté peněžní příjmy diferencované). Přičemž obě proměnné jsou statisticky významné na všech hladinách významnosti (1 %, 5 % i 10 %), neboť p-hodnota obsahuje u obou proměnných tři hvězdičky.

Koeficient determinace je roven hodnotě 0,67. To znamená, že variabilita spotřeby pšeničného pečiva v kg na obyvatele a rok je pomocí odhadnutého modelu vysvětlena z 67 %. Adjustovaný koeficient determinace vyjadřuje totéž co koeficient determinace a jeho hodnota je 0,61.

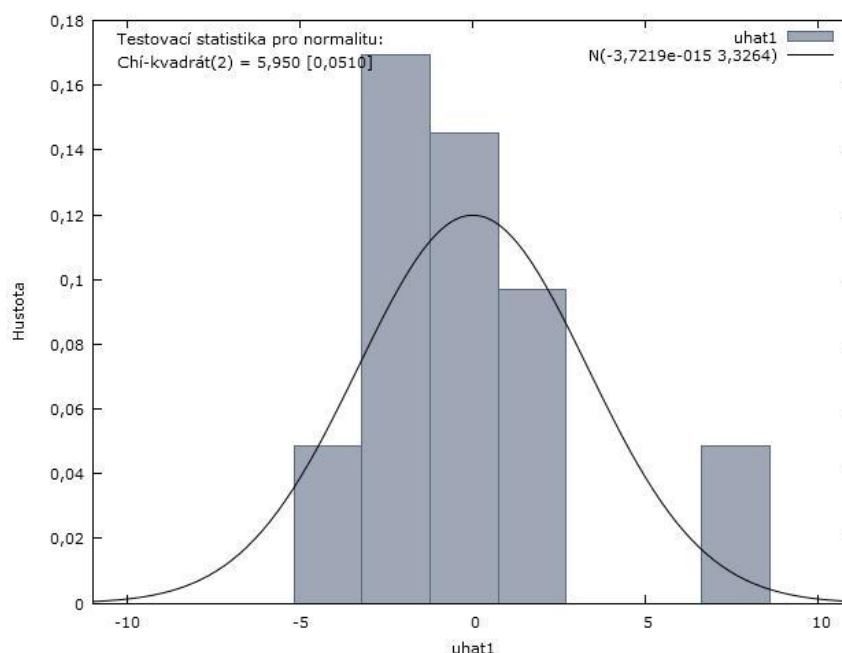
Ekonometrická verifikace

Autokorelace reziduí byla testována pomocí Durbin-Watsonova testu. Z tabulky pro DW-test byla opět stanoven dL (dolní mez) = 1,02624 a dU (horní mez) = 1,66942. Durbin-Watsonova statistika u modelu spotřeba pšeničného pečiva = 1,919. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost autokorelace. DW statistika tedy spadá do intervalu od $<1,66942; 2>$. Nulovou hypotézu přijímáme, je tedy potvrzena nepřítomnost autokorelace reziduí.

Heteroskedasticita byla testována prostřednictvím Whiteova testu viz. příloha 7. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost heteroskedasticity. P-hodnota = 0,4705, je tedy větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu přijímáme a je tak potvrzena přítomnost homoskedasticity.

Normality reziduí byla testována Jargue-Berovo testem viz. příloha 8. Nulová hypotéza vyjadřuje, že rezidua mají normální rozdělení. P-hodnota = 0,051, je tedy větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu přijímáme a je tak potvrzena normalita reziduí.

Graf 16: Normalita reziduí u modelu spotřeba pšeničného pečiva



Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Aplikace ekonometrického modelu – spotřeba pšeničného pečiva

Aplikace modelu spotřeba pšeničného pečiva bude formulována prostřednictvím koeficientu pružnosti. Potřebné podkladové údaje pro výpočet elasticity jsou uvedeny v příloze 9.

Tabulka 5: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti

Koeficient pružnosti		
x_2 - spotřebitelská cena pšeničného pečiva	E	0,227193
x_3 - spotřebitelská cena mouky	E	0,129578
x_4 - čisté peněžní příjmy	E	-0,090142

Zdroj: Vlastní zpracování

Interpretace koeficientů pružnosti jednotlivých proměnných je následující:

Pokud se zvýší průměrná spotřebitelská cena pšeničného pečiva o 1 %, dojde ke zvýšení spotřeby pšeničného pečiva o 0,23 %. Spotřebitelé i přes zvýšení ceny upřednostňují pšeničné pečivo.

Pokud dojde ke zvýšení průměrných čistých peněžních příjmů o 1 %, pak se sníží spotřeba pšeničného pečiva o 0,09 %. Pokud má spotřebitel vyšší příjmy, pak raději preferuje dražší pečivo, například celozrnné.

Spotřebitelská cena pšeničné mouky nemá příliš velký vliv na spotřebu pšeničného pečiva, neboť patří do základních surovin pro výrobu pšeničného pečiva.

Největší vliv na vysvětlovanou proměnnou má první vysvětlující proměnná, tedy proměnná x_2 (spotřebitelská cena pšeničného pečiva).

5.3 Simultánní ekonometrický model

Tvorba simultánního modelu je založena na konstrukci dvou rovnic. První rovnice vyjadřuje závislost importu chleba na spotřebě chleba, příjmu obyvatel a produkci pšenice. Druhý model vyjadřuje závislost spotřeby chleba na importu chleba, spotřebitelské ceně chleba a produkci pšenice. Podkladové údaje pro tvorbu těchto modelů jsou opět zahrnuty v příloze číslo 1. Data pro import chleba byla získána pouze do roku 2011, z toho důvodu bylo nutné zkrátit časovou řadu u podkladových dat. Byla tedy použita časová řada od roku 1993 do roku 2011.

V případě zvýšení spotřeby chleba by mělo dojít ke zvýšení dovozu chleba. Odhadnutý parametr by měl být tedy kladný. Pokud se zvýší příjem obyvatel, opět by měl dovoz chleba vykazovat nárůst a odhadnutý parametr by měl být opět kladný. V případě zvýšení produkce pšenice v České republice by mělo dojít ke zvýšení dovozu pečiva. Odhadnutý parametr by měl být kladný. U druhé rovnice lze konstatovat, že s rostoucí spotřebitelskou cenou chleba bude klesat spotřeba chleba a odhadnutý parametr by měl být záporný. Pokud vzroste produkce pšenice, mělo by dojít ke zvýšení spotřeby chleba a odhadnutý parametr by měl být kladný.

Tvar simultánního modelu je následující:

Import chleba = funkce (spotřeba chleba, čisté peněžní příjmy diferencované, produkce pšenice)

Spotřeba chleba = funkce (import chleba, produkce pšenice, spotřebitelská cena chleba)

Zápis ekonomického modelu:

Import chleba:

$$y_1 = f_{ce}(y_2, x_2, x_3)$$

Spotřeba chleba:

$$y_2 = fce (y_1, x_3, x_4)$$

Zápis ekonometrického modelu:

Import chleba:

$$y_{1t} = \beta_{12} \cdot y_{2t} + \gamma_{11} \cdot x_1 + \gamma_{12} \cdot x_{2t} + \gamma_{13} \cdot x_{3t} + u_{1t}$$

Spotřeba chleba:

$$y_{2t} = \beta_{21} \cdot y_{1t} + \gamma_{21} \cdot x_1 + \gamma_{23} \cdot x_{3t} + \gamma_{24} \cdot x_{4t} + u_{2t}$$

Kde: y_{1t} – import chleba (tun)

y_{2t} – spotřeba chleba (kg/obyvatel/rok)

x_1 – jednotkový vektor

x_{2t} – čisté peněžní příjmy (Kč/osoba/rok)

x_{3t} – produkce pšenice (tun)

x_{4t} – spotřebitelská cena chleba (Kč/kg)

u_{1t}, u_{2t} – náhodné složky

$\gamma_{11} - \gamma_{24}$ – strukturální parametry exogenních proměnných

β_{12}, β_{21} – strukturální parametry endogenních proměnných

Multikolinearita

Z přílohy číslo 10 a 11 je patrné, že ani v jedné rovnici nebyla potvrzena vysoká multikolinearita, neboť žádný z párových korelačních koeficientů nepřevyšuje hodnotu 0,8. Je tedy možné pokračovat a stanovit odhad modelu.

Model bude odhadnut opět pomocí běžné metody nejmenších čtverců a to pro každou rovnici zvlášť. Tento odhad lze provést, protože se jedná o tzv. rekurzivní model. Rovnice v modelu jsou tedy jednoznačně identifikovány.

Odhad modelu běžnou metodou nejmenších čtverců – import chleba

Tabulka 6: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro import chleba

Model 1: OLS, za použití pozorování 1993–2011 (T = 19)
Závisle proměnná: ImChl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	87815,3	19600,0	4,480	0,0004	***
SpChl	-1544,09	235,035	-6,570	8,89e-06	***
CPP_dif_	-885,722	457,137	-1,938	0,0717	*
PP	0,00161487	0,00253376	0,6373	0,5335	

Střední hodnota závisle proměnné 7743,526
Sm. odchylka závisle proměnné 11563,03
Součet čtverců reziduí 4,05e+08
Sm. chyba regrese 5196,861

Koeficient determinace 0,831671
Adjustovaný koeficient determinace 0,798006
F(3, 15) 24,70382
P-hodnota (F) 4,70e-06

Logaritmus věrohodnosti -187,2745
Akaikovo kritérium 382,5491
Schwarzovo kritérium 386,3268
Hannan-Quinnovo kritérium 383,1884
rho (koeficient autokorelace) 0,424936
Durbin-Watsonova statistika 1,022974

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 4 (PP)

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Z tabulky č. 6 lze tedy stanovit následující **tvar odhadnutého ekonometrického modelu:**

$$y_{1t} = 87815,3 - 1544,09y_{2t} - 885,7x_{2t} + 0,0016x_{3t} + u_{1t}$$

Ekonomická verifikace – import chleba

Ekonomická verifikace pro první rovnici (import chleba) je následující:

Pro parametr β_{12} platí, že pokud se zvýší spotřeba chleba o 1 kg na obyvatele a rok, pak se import chleba v průměru sníží o 1544,09 tun. Obyvatele České republiky dávají přednost českému chlebu, před zahraničním.

Druhý parametr γ_{12} lze interpretovat tak, že pokud se zvýší čisté peněžní příjmy o 1 tis. Kč na osobu a rok, pak dojde ke snížení importu chleba o nepatrných 885,7 tun. Je to opět dáno tím, že spotřebitel dává přednost českému chlebu před dovezeným.

Další parametr γ_{13} vyjadřuje, že pokud dojde ke zvýšení produkce pšenice o 1 tunu, pak se import chleba zvýší o 0,0016 tun. Tento výrok je v souladu s ekonomickou teorií. Dovozy chleba do České republiky se budou snažit více konkurovat producentům v České republice.

Statistická verifikace – import chleba

V první rovnici lze z výstupu z Gretlu stanovit, že **statisticky významné** jsou proměnné y_{2t} (spotřeba chleba) a x_{2t} (čisté peněžní příjmy diferencované). Spotřeba chleba je statisticky významná na všech hladinách významnosti, neboť p-hodnota obsahuje tři hvězdičky. Druhá proměnná je statisticky významná na hladině významnosti 10 %, neboť p-hodnota obsahuje pouze jednu hvězdičku.

Koeficient determinace u první rovnice je roven hodnotě 0,83. To znamená, že variabilita importu chleba v tunách je pomocí odhadnutého modelu vysvětlena z 83 %. Adjustovaný koeficient determinace vyjadřuje totéž co koeficient determinace a jeho hodnota je 0,80.

Ekonometrická verifikace – import chleba

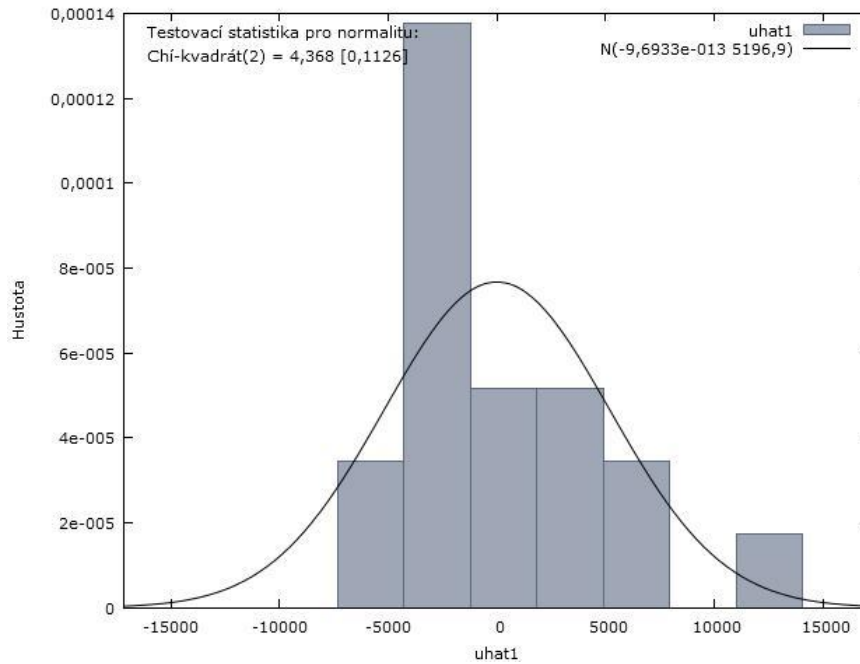
Autokorelace reziduí byla testována u první rovnice pomocí Durbin-Watsonova testu. Z tabulky pro DW-test byla stanovena dL (dolní mez) = 0,96659 a dU (horní mez) = 1,68509. Z výstupu odhadu modelu spotřeby chleba vychází, že Durbin-Watsonova statistika = 1,0229. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost autokorelace. DW statistika spadá do intervalu od $\langle 0,96659; 1,68509 \rangle$. Nelze tedy spolehlivě rozhodnout, zda se jedná o autokorelace či nikoliv, neboť hodnota spadá do tzv. šedé zóny.

Je tedy nutné využít k testování autokorelace ještě tzv. Breusch-Godfreyův test. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost autokorelace reziduí. Z přílohy číslo 12 je patrné, že p-hodnota = 0,143, je tedy větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu přijímáme a je tak potvrzena nepřítomnost autokorelace reziduí 1. řádu.

Heteroskedasticita byla testována prostřednictvím Whiteova testu viz. příloha 13. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost heteroskedasticity. P-hodnota = 0,0325, je tedy menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu zamítáme, je tak potvrzena přítomnost heteroskedasticity.

Normalita reziduí byla testována Jargue-Berovo testem viz. příloha 14. Nulová hypotéza vyjadřuje, že rezidua mají normální rozdělení. P-hodnota = 0,1126 je větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu nezamítáme, je tedy potvrzena normalita reziduí.

Graf 17: Normalita reziduí u víceročnickového modelu import chleba



Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Odhad modelu běžnou metodou nejmenších čtverců – spotřeba chleba

Tabulka 7: Výstupy odhadu modelu BMNČ pro spotřebu chleba

Model 2: OLS, za použití pozorování 1993-2011 (T = 19)
Závisle proměnná: SpChl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	66,3946	5,69389	11,66	6,39e-09	***
ImChl	-0,000290523	8,52211e-05	-3,409	0,0039	***
PP	-2,96802e-07	1,25744e-06	-0,2360	0,8166	
SpCChl	-0,632899	0,240550	-2,631	0,0189	**
Střední hodnota závisle proměnné			52,71053		
Sm. odchylka závisle proměnné			6,038018		
Součet čtverců reziduí			97,53595		
Sm. chyba regrese			2,549980		
Koeficient determinace			0,851371		
Adjustovaný koeficient determinace			0,821645		
F(3, 15)			28,64082		
P-hodnota (F)			1,87e-06		
Logaritmus věrohodnosti			-42,49976		
Akaikovo kritérium			92,99952		
Schwarzovo kritérium			96,77728		
Hannan-Quinnovo kritérium			93,63887		
rho (koeficient autokorelace)			0,022908		
Durbin-Watsonova statistika			1,742925		

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 4 (PP)

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Z tabulky č. 7 lze tedy stanovit následující **tvar odhadnutého ekonometrického modelu:**

$$y_{2t} = 66,3946 - 0,00029y_{1t} - 0,0000003x_{3t} - 0,633x_{4t} + u_{2t}$$

Ekonomická verifikace – spotřeba chleba

Ekonomická verifikace pro druhou rovnici (spotřeba chleba) je následující:

Pro parametr β_{21} platí, že pokud se zvýší import chleba o 1 tunu, pak dojde ke snížení spotřeby chleba v průměru o 0,00029 kg na obyvatele a rok. Opět je patrný větší zájem spotřebitelů o domácí chléb.

Proměnnou γ_{24} lze interpretovat tak, že pokud se zvýší spotřebitelská cena chleba o 1 Kč za kg, pak se sníží spotřeba chleba o 0,633 kg na osobu a rok. Spotřebitelé dají raději přednost jinému druhu pečiva.

Produkce pšenice nemá velký vliv na spotřebu chleba. Chléb je možné vyrábět i z jiných druhů obilovin.

Statistická verifikace – spotřeba chleba

U druhé rovnice je patrné, rovněž z výstupu z Gretlu, že **statisticky významné** jsou parametry y_{1t} (import chleba) a x_{4t} (spotřebitelská cena chleba). Opět lze pomocí hvězdiček a p-hodnot stanovit hladinu statistické významnosti. První proměnná je statisticky významná na všech hladinách významnosti. Druhá proměnná je významná pouze na hladině významnosti 5 % a 10 %.

Koeficient determinace u modelu spotřeby chleba je roven hodnotě 0,85. Znamená to, že variabilita spotřeby chleba v kg na osobu a rok je vysvětlena z 85 % pomocí daného modelu. Adjustovaný koeficient determinace vysvětluje variabilitu spotřeby chleba z 82 %.

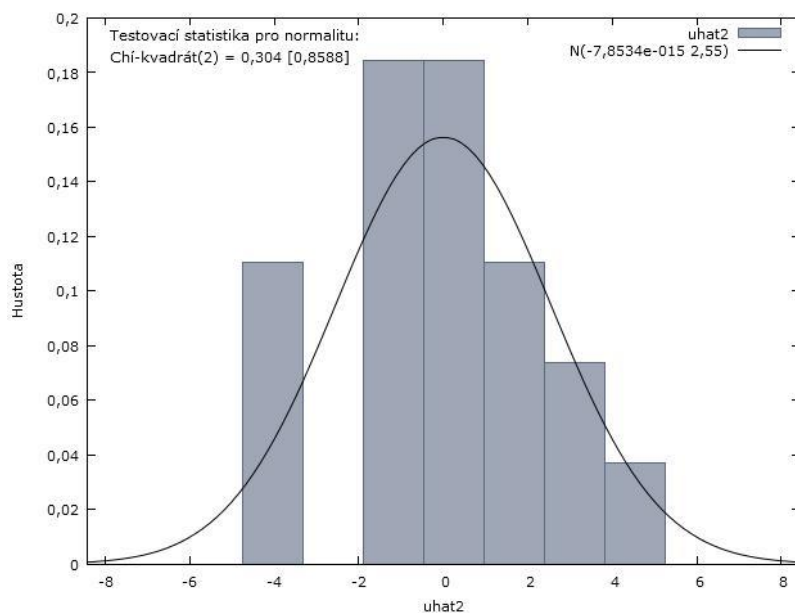
Ekonometrická verifikace – spotřeba chleba

Autokorelace reziduí byla testována u druhé rovnice opět pomocí Durbin-Watsonova testu. Z tabulky pro DW-test byla stanovena dL (dolní mez) = 0,96659 a dU (horní mez) = 1,68509. Z výstupu odhadu modelu importu chleba vychází, že Durbin-Watsonova statistika = 1,7429. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost autokorelace. DW statistika spadá do intervalu od $\langle 0,96659; 1,68509 \rangle$. Nulová hypotéza se přijímá a je tak potvrzena nepřítomnost autokorelace. Není tak nutné jako u první rovnice využít Breusch-Godfreyův test.

Heteroskedasticita byla testována prostřednictvím Whiteova testu viz. příloha 15. Nulová hypotéza vyjadřuje nepřítomnost heteroskedasticity. P-hodnota = 0,062, je tedy větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu přijímáme a je tak potvrzena nepřítomnost heteroskedasticity.

Normalita reziduí byla testována Jarque-Berovo testem viz. příloha 16. Nulová hypotéza vyjadřuje, že rezidua mají normální rozdělení. P-hodnota = 0,858 je větší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu přijímáme, je tedy potvrzena normalita reziduí.

Graf 18: Normalita reziduí u víceroznicového modelu spotřeba chleba



Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Aplikace ekonometrického simultánního modelu

Aplikace modelu bude opět formulována prostřednictvím koeficientu pružnosti u obou rovnic. Potřebné podkladové údaje pro výpočet elasticity jsou uvedeny v příloze 17 a v příloze 18.

Import chleba

Tabulka 8: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti – import chleba

Koeficient pružnosti		
y_{2t} - spotřeba chleba	E	-6,322521
x_{2t} - čisté peněžní příjmy	E	-0,000398
x_{3t} - produkce pšenice	E	0,500476

Zdroj: Vlastní zpracování

Interpretace koeficientů pružnosti u první rovnice jednotlivých proměnných je následující:

Pokud se zvýší průměrná spotřeba chleba o 1 %, tak se sníží dovoz chleba do České republiky o 6,32 %. Toto snížení importu chleba je způsobené tím, že spotřebitelé upřednostňují český chléb oproti zahraničnímu.

Pokud vzroste produkce pšenice v České republice o 1 %, tak se dovoz chleba do České republiky zvýší o 0,5 %. Dovozci chleba se budou snažit více konkurovat producentům v České republice.

Spotřeba chleba

Tabulka 9: Výpočet průměrného koeficientu pružnosti – spotřeba chleba

Koeficient pružnosti		
y_{1t} - import chleba	E	-0,042677
x_{3t} - produkce pšenice	E	-0,022414
x_{4t} - spotřebitelská cena chleba	E	-0,194436

Zdroj: Vlastní zpracování

Interpretace koeficientů pružnosti u druhé rovnice jednotlivých proměnných je následující:

Pokud vzroste dovoz chleba do České republiky o 1 %, tak dojde ke snížení spotřeby chleba v průměru o 0,04 %. Je tedy opět potvrzené, že spotřebitelé preferují český chléb oproti dovezenému. Pro české výrobce chleba je tato situace pozitivní.

Pokud dojde k nárůstu spotřebitelské ceny chleba o 1 %, dojde ke snížení spotřeby chleba průměru o 0,19 %. Lze tedy předpokládat, že se spotřebitelé zaměří na jiný druh pečiva, který je substitutem chleba.

5.4 Törnquistovy funkce – hladina nasycenosti

Tato kapitola se bude zabývat analýzou závislosti výdajů na chleba v Kč a spotřeby chleba v kg na čistém peněžním příjmu a dále bude stanovena hladiny nasycenosti. Analýza bude provedena prostřednictvím Törnquistovy funkce, která patří do tzv. Engelových funkcí.

Jak je uvedeno v metodice, tak Törnquistovy funkce lze rozdělit na tři základní druhy podle důležitosti daného statku. Chléb lze zahrnout do základních nezbytných statků, proto se k výpočtu hladiny nasycenosti využívá 1. Törnquistova funkce, která má následující tvar:

$$y_1 = a_1 \frac{x_1}{a_2 + x_1}$$

Kde: x_1 – čistý peněžní příjem (tis. Kč/osoba/rok)

a_1 – parametr vyjadřující hladinu nasycenosti

a_2 – parametr

y_1 – výdaje za chléb (Kč/osoba/rok) nebo spotřeba chleba (kg/osoba/rok)

Podkladové údaje pro výpočet první Törnquistovy funkce jsou uvedeny v příloze číslo 19. Pro výpočet hladiny nasycenosti byly vybrány roky 2003, 2008 a 2013. K výpočtu byl využit SW Gretl.

Tabulka 10: Výsledky výpočtu Törnquistovy funkce pro chléb

Spotřeba (kg/osoba/rok)			Výdaje (Kč/osoba/rok)		
Roky	Parametry		Roky	Parametry	
	a_1	a_2		a_1	a_2
2003	44,56	23,81	2003	928,47	39,65
2008	43,71	39,41	2008	1 451,91	67,12
2013	43,54	62,19	2013	1 697,62	98,18

Zdroj: Vlastní zpracování

V roce 2003 by spotřebitelé dosáhli hladiny nasycenosti, pokud by zkonsumovali 44,56 kg chleba na osobu. První příjmová skupina spotřebovala za rok 2003 30,55 kg chleba, mohla by teda spotřebovat o 14 kg chleba více. Hladiny nasycenosti je tak dosaženo téměř z 69 %. U poslední příjmové skupiny činila spotřeba v daném roce 37,69 kg chleba na osobu a rok, hladiny saturace je dosaženo z 85 %.

V roce 2008 by bylo dosaženo hladiny nasycenosti, pokud by spotřebitelé zkonsumovali 43,71 kg chleba na osobu a rok. V roce 2008 spotřebovala první příjmová skupina 26,28 kg chleba, přičemž by mohla spotřebovat o 17 kg více. Hladiny nasycenosti je dosaženo u první příjmové skupiny pouze z 60 %. Nejvyšší příjmová skupina spotřebovala 34,57 kg na osobu a rok. Saturace je tak dosaženo ze 79 %.

V posledním roce by spotřebitelé dosáhli hladiny nasycenosti, pokud by spotřebovali 43,54 kg chleba na osobu. U první příjmové skupiny činila spotřeba za rok 2013 23,86 kg na osobu, rezerva tak činí téměř 20 kg. Hladiny saturace je tedy dosaženo z 55 %. U nejvyšší příjmové skupiny bylo v daném roce zkonsumováno 34,16 kg chleba na osobu. Hladina nasycenosti v procentuálním vyjádření byla dosažena přibližně ze 78 %.

Hladina nasycenosti je ve sledovaných letech vždy nižší než 100 %. Přičemž během let se hladina nasycenosti neustále snižuje. Lze tedy říci, že chléb je v českých domácnostech poměrně snadno nahraditelná komodita. Pekařský trh v dnešní době nabízí širokou škálu produktů a spotřebitelé tak mají na výběr z řady druhů pečiva.

6 Závěr

Cílem diplomové práce bylo určit významné determinanty působící na spotřebu, produkci a import pekárenských výrobků, konkrétně chleba a pšeničného pečiva. Analýza byla provedena prostřednictvím ekonometrického modelu. Dále byla zkoumána hladina nasycenosti spotřeby chleba pomocí první Törnquistovy funkce.

V praktické části diplomové práce byl nejprve zachycen vývoj proměnných od roku 1993 do roku 2013, které mají největší vliv na spotřebu chleba a pšeničného pečiva. Poté byly sestaveny dva jednorovnicové modely a jeden simultánní model. Pro zjištění požadovaných parametrů byla využita běžná metoda nejmenších čtverců. Poté byly jednotlivé determinanty ekonomicky, statisticky a ekonometricky ověřeny a byla určena jejich významnost.

V modelu spotřeby chleba byly jako významné proměnné prokázány spotřebitelská cena chleba a čisté peněžní příjmy obyvatel. Významnější proměnnou však byla spotřebitelská cena chleba. Bylo prokázáno, že spotřebitel z důvodu zvýšení ceny chleba upřednostní při nákupu jiný druh pečiva. U druhého jednorovnicového modelu, konkrétně spotřeby pšeničného pečiva, byly opět prokázány dvě významné proměnné, konkrétně spotřebitelská cena pšeničného pečiva a čisté peněžní příjmy. V tomto případě byla prokázána stejná síla významnosti. Z modelu bylo potvrzeno, že spotřebitelé i po zvýšení ceny upřednostňují pšeničné pečivo. Simultánní ekonometrický model zahrnoval model spotřeby chleba a model importu chleba. U modelu spotřeba chleba byly statisticky významné proměnné import chleba a spotřebitelská cena chleba a u druhého modelu byly jako významné proměnné označeny spotřeba chleba a čisté peněžní příjmy. Z výsledků simultánního modelu bylo prokázáno, že spotřebitelé upřednostňují tuzemský chléb před zahraničním.

V případě zkoumání elasticity daných modelů, byly ve většině případů determinanty modelů nepružné. Výjimku tvořil pouze simultánní model importu chleba, kde by 1 % nárůst spotřeby chleba vyvolal snížení importu chleba o 6,3 %. Tímto bylo opět prokázáno, že spotřebitelé upřednostňují český chléb. A druhou výjimkou byl jednorovnicový model spotřeby chleba, kde by 1 % nárůst spotřebitelské ceny chleba

vyvolal snížení spotřeby chleba o 0,49 %. Spotřebitel v případě zvýšení spotřebitelské ceny chleba bude raději kupovat jiný druh pečiva, který je pro chléb substitutem.

Poslední část diplomové práce byla zaměřena na analýzu závislosti výdajů a spotřeby chleba na čistém peněžním příjmu a stanovení hladiny nasycenosti. Pomocí první Törnquistovy funkce byla zjištěna hladina nasycenosti ve sledovaných letech vždy nižší než 100 %. Hladina nasycenosti se ve sledovaných letech neustále snižovala. Tento jev je způsobený tím, že chléb je poměrně snadno nahraditelná surovina, neboť má mnoho substitutů. Spotřebitelé si mohou vybrat z celé řady druhů pečiva.

Seznam použitých zdrojů

- [1] *Historie a budoucnost. Počátky výroby chleba a pečiva.* [online]. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <<http://www.vitalfit.cz/uvodni-strana/historie-a-budoucnost>>
- [2] *Chléb a jeho historie.* [online]. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <<http://clanky.vareni.cz/chleb-a-jeho-historie/>>
- [3] TEICHMANOVÁ. *Historie pečení chleba.* [online]. 2011. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <http://issuu.com/sspsmirice/docs/historie_peceni_chleba>
- [4] *Zajímavá historie pečiva.* [online]. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <<http://www.drozdi.cz/clanky/zajimava-historie-peciva/>>
- [5] HAMR, Karel. Státní zemědělská a potravinářská inspekce. *Chléb – jeho druhy a hlavní vady.* [online]. 2011. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000770&docType=ART&nid=11>>
- [6] *Rozdělení pekárenských výrobků.* [online]. 2011. [cit. 2014-8-20]. Dostupné z: <<http://miric.unas.cz/stitky/bezne-pecivo/>>
- [7] PŘÍHODA, Josef a kol. *Jak poznáme kvalitu - Chléb a pečivo.* [online]. 19 s. (PDF). [cit. 2014-8-20]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/publikace/WEB_SCS_Chleba.pdf>
- [8] KUČEROVÁ, Jindřiška. *Technologie cereálií.* 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesická univerzita, 2004. 121 s. ISBN 80-7157-811-8
- [9] *Zákony pro lidi. Zákon o ekologickém zemědělství.* [online]. [cit. 2014-8-20]. Dostupné z: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-242>>
- [10] *Biopotraviny.* [online]. [cit. 2014-8-11]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/biopotraviny/>>
- [11] Bio-info. *Jak používat nové evropské logo pro biopotraviny.* [online]. [cit. 2014-8-21]. Dostupné z: <<http://www.bio-info.cz/zpravy/jak-pouzivat-nove-evropske-logo-pro-biopotraviny>>
- [12] ASHOKKUMAR, Yogambal. *Theory of bakery and confectionery.* 1. edition. New Delhi: PHI Learning Private Limited, 2009. 220 p. ISBN 978-81-203-3954-5
- [13] JIŘÍKOVÁ, Lucie. VIVIENTE, výživová poradna. *Druhy mouky, aneb co jste o moukách možná nevěděli.* [online]. 2014 [cit. 2014-8-23]. Dostupné z: <<http://www.viviente.cz/druhy-mouky-aneb-co-jste-o-moukach-mozna-nevedeli/>>

- [14] *PH – kyselost a zásaditost látek*. [online]. [cit. 2014-8-23]. Dostupné z: <<http://www.zschemie.euweb.cz/latky/latky20.html>>
- [15] Přírozená strava. *Kvásek není droždí*. [online]. [cit. 2014-8-23]. Dostupné z: <<http://www.archanamori-nce.cz/prirozena-strava/kvaskovychleb/kvasek-neni-drozdí/>>
- [16] Výzkum ČSOB. *Očekávání firem v indikativních oborech – pekařský trh*. [online]. 14 s. (PDF). [cit. 2014-10-09]. Dostupné z: <<http://www.csob.cz/WebCsob/Firmy/Podnikatele/index/iof-4q-2013-pekarsky-trh.pdf>>
- [17] ŠTIKOVÁ, Olga. *Vývoj spotřeby potravin v uplynulých 20 letech*. [online]. 9 s. (doc). [cit. 2014-10-09]. Dostupné z: <<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.fzv.cz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F06%2FTM-Ing.%25C5%25A0tikov%25C3%25A1-web.docx&ei=WtJkVKGwKKL9ygOliIKwBg&usg=AFQjCNHp7vslt2WGbn2WjRR092YzR3gpKw&bvm=bv.79189006,d.bGQ>>
- [18] Klinika zdraví. *Světový den chleba v České republice*. [online]. 2014 [cit. 2014-10-12]. Dostupné z: <<http://www.klinikazdravi.cz/Novinky/Svetovy-den-chleba-v-Ceske-republice-341712>>
- [19] ADÁMKOVÁ, Alena. Retail Info. *Češi nadále preferují bílé pečivo*. [online]. 2014 [cit. 2014-10-12]. Dostupné z: <<http://www.retailinfo.cz/magazin/%C4%8Dl%C3%A1nky/%C4%8De%C5%A1i-nad%C3%A1le-preferuj%C3%ADb%C3%ADl%C3%A9-pe%C4%8Divo>>
- [20] *Češi se vrací k poctivému bochníku. Klesající spotřeba chleba se pozvolna zastavuje*. [online]. 2014 [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <https://www.globus.cz/praha-cakovice/o-globusu/pro-novinare/archiv-tiskovych-zprav/tiskova-zprava.html/139_479-cesi-se-vraci-k-poctivemu-bochniku.-klesajici-spotreba-chleba-se-pozvolna-zastavuje/1>
- [21] Industry & Trade Summary. *Bakery Products*. [online]. [cit. 2014-10-14]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=hEOQ0Z228dsC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Industry+Trade+Summary+%E2%80%93+Bakery+Products&source=bl&ots=8LEnTVZeq&sig=11vn0IP85a59egy8EL8Ayi4a8lg&hl=cs&sa=X&ei=S3nTVL_9IYbiarKs>

- gJAI&ved=0CCoQ6AEwAQ#v=onepage&q=Industry%20Trade%20Summary%20%E2%80%93%20Bakery%20Products&f=false>
- [22] TÝDEN.cz. *Produkce chleba i pečiva v Česku loni klesla*. [online]. 2014. [cit. 2014-10-16]. Dostupné z: <http://www.tyden.cz/rubriky/byznys/cesko/produkce-chleba-i-peciva-v-cesku-loni-klesla_321293.html#.VGTMZmdvC_I>
- [23] HORÁČEK, Filip. iDNES.cz. *Ekonomika. Pekaři chtějí zvednout ceny, výrobu prodražilo oslabení měny*. [online]. 2014. [cit. 2014-10-16]. Dostupné z: <http://ekonomika.idnes.cz/pekarny-tlaci-na-vyssi-ceny-dfu-ekonomika.aspx?c=A140306_142507_ekonomika_fih>
- [24] HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. 1. vydání. Praha: Oeconomica, 2007. 368 s. ISBN 978-80-245-1300-3
- [25] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrie*. 2. přepracované vydání. Praha: VŠE, 1992. 221 s. ISBN 80-7079-566-2
- [26] HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování*. 1. vydání. Praha: Professional publishing, 2012. 212 s. ISBN 978-80-7431-088-1.
- [27] KLÍMEK, Petr. *Ekonometrie*. 1. vydání. Zlín: VUT, 2010. 148 s. ISBN 978-80-7318-942-6
- [28] Vícenásobná lineární regrese. *Multikoliearita*. [online]. 2 s. (PDF). [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: <<http://homel.vsb.cz/~lit40/SMAD/Multikolinearita.pdf>>
- [29] FÍŘTOVÁ, Lenka. *Zobecněný lineární regresní model. Metoda zobecněných nejmenších čtverců*. [online]. 2014. 9 s. (PDF). [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: <http://www.jakplavejak.cz/sites/default/files/prilohy/2C_EKO_fin_0.pdf>
- [30] ARLTOVÁ, Markéta a Josef ARTL. *Finanční časové řady*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 288s. ISBN 978-80-247-1319-9
- [31] HOLMAN, Robert. *Mikroekonomie*. 1. vydání. Praha: C.H. Beck, 2007. 592s. ISBN 978-80-7179-862-0
- [32] Přednášky ekonometrie. *Základní pojmy a metody*. [online]. 18 s. (doc). [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: <info.lu2.name/soubory/PrednaskyEkonometrie_788.doc>
- [33] Referaty.sk. *Trvanlivé pečivo*. [online]. 2005 [cit. 2015-01-2]. Dostupné z: <<http://referaty.atlas.sk/ostatne/nezaradene/18670/trvanlive-pecivo>>
- [34] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. [online]. 2015 [cit. 2015-01-2]. Dostupné z: <[http://www.czso.cz/.](http://www.czso.cz/)>

- [35] FAOSTAT. [online]. 2015 [cit. 2015-01-2]. Dostupné z: <<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>>
- [36] McEACHERN, William. *Macroeconomics. A Contemporary Introduction*. 1. edition. USA: South-Western Cengage Learning, 2009. 435 p. ISBN-13: 978-0-5384-5377-6
- [37] HOLMAN, Robert. *Ekonomie*. 5. vydání. Praha: C. H. Beck, 2011. 691 s. ISBN 978-80-7400-006-5
- [38] *Chování spotřebitele a formování poptávky*. [online]. [cit. 2015-02-7]. Dostupné z: <<http://www.miras.cz/seminarky/mikroekonomie-n03-poptavka.php>>
- [39] HOLMAN, Robert. *Makroekonomie. Středně pokročilý kurz*. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2010. 424 s. ISBN 978-80-7179-861-3
- [40] HOLMAN, Robert a kol. *Dějiny ekonomického myšlení*. 3. vydání. Praha: C. H. Beck, 2005. 539 s. ISBN 80-7179-380-9
- [41] JUREČKA, Václav a kol. *Mikroekonomie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2010. 359 s. ISBN 978-80-247-3259-6
- [42] MACÁKOVÁ, Libuše. *Mikroekonomie*. 8. aktualizované vydání. Praha: Melandrium, 2003. 265 s. ISBN 80-86175-38-3

Seznam příloh

1. Podkladové údaje pro ekonometrické modely
2. Korelační matice pro model spotřeba chleba
3. Whiteův test pro model spotřeba chleba
4. Test normality pro model spotřeba chleba
5. Podkladové data pro výpočet pružnosti – jednorovnicový model (spotřeba chleba)
6. Korelační matice pro model spotřeba pšeničného pečiva
7. Whiteův test pro model spotřeba pšeničného pečiva
8. Test normality pro spotřebu pšeničného pečiva
9. Podkladové data pro výpočet pružnosti – jednorovnicový model (spotřeba pšeničného pečiva)
10. Korelační matice pro vícerořnicový model import chleba
11. Korelační matice pro vícerořnicový model spotřeba chleba
12. Breusch-Godfreyův test pro vícerořnicový model import chleba
13. Whiteův test pro vícerořnicový model import chleba
14. Test normality pro vícerořnicový model import chleba
15. Whiteův test pro vícerořnicový model spotřeba chleba
16. Test normality pro vícerořnicový model spotřeba chleba
17. Podkladové data pro výpočet pružnosti – import pečiva
18. Podkladová data pro výpočet pružnosti – spotřeba chleba
19. Podkladová data pro výpočet Törnquistovy funkce

Příloha 1 - Podkladové údaje pro ekonometrické modely

Jednotka	kg	kg	Kč	Kč/kg	Kč/kg	tun	tun	Kč/kg
Roky	Spotřeba chleba	Spotřeba pšeničného pečiva	Čisté peněžní příjmy (diference)	Spotřebitelská cena pšeničného pečiva	Průměrná cena chleba	Import chleba	Produkce pšenice	Cena mouky
1993	60,3	38,4	5 837	16,8	9,6	149	3 304 271	9,45
1994	60,6	40,1	5 845	18,54	10,22	193	3 713 476	9
1995	58,5	42	8 175	23,07	11,29	238	3 822 769	8,44
1996	58,4	43	8 670	31,32	15,74	636	3 727 203	10,94
1997	56,1	42	6 439	31,65	16,2	766	3 640 269	10,33
1998	55,4	41,6	6 095	29,78	15,82	824	3 844 741	9,37
1999	55,2	41,8	4 633	25,79	14,54	1 304	4 028 271	2,8
2000	56	42,8	2 651	26,69	14,8	1 775	4 084 107	7,9
2001	55,1	43,3	6 745	26,03	14,71	2 050	4 476 080	8,67
2002	54,5	44,3	2 986	25,55	14,46	1 791	3 866 470	8,37
2003	54,3	43,8	4 949	34,16	15,56	2 828	2 637 890	9,07
2004	53,3	44	4 115	33,56	15,25	4 214	5 042 523	8,68
2005	53,2	44,2	6 459	34,11	15,06	4 462	4 145 039	7,14
2006	49,5	45,3	7 873	43,06	17	5 854	3 506 252	7,25
2007	50,3	48,1	9 268	54,61	23,2	12 441	3 938 924	11,21
2008	44,1	44,6	11 680	52,39	22,67	17 399	4 631 502	12,03
2009	43,4	53,4	4 905	33,87	18,77	19 957	4 358 073	9,09
2010	40,9	51,5	3 035	38,37	19,85	27 094	4 161 600	10,38
2011	42,4	57,2	-356	45,99	22,96	43 152	4 913 048	11,44
2012	41,3	56,9	7 044	44,11	23,19	x	3 518 896	13,23
2013	39,3	51,2	-1 637	40,91	23,1	x	4 700 700	13,18

Vlastní zpracování dle ČSÚ a FAOSTATU, 2015

Příloha 2 – Korelační matice pro model spotřeba chleba

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1993 - 2013
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

SCCh1	SCM	CPP_dif_	
1,0000	0,6250	-0,1176	SCCh1
	1,0000	-0,0248	SCM
		1,0000	CPP_dif_

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 3 – Whiteův test pro model spotřeba chleba

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1993–2013 (T = 21)

Závisle proměnná: $uhat^2$

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-174,474	77,7894	-2,243	0,0465	**
SpCCh1	7,32943	5,82868	1,257	0,2346	
SpCM	19,7227	8,06136	2,447	0,0324	**
CPP_difl_	2,37991	5,31960	0,4474	0,6633	
sq_SpCCh1	0,343684	0,170919	2,011	0,0695	*
X2_X3	-1,63626	0,753017	-2,173	0,0525	*
X2_X4	-0,0366905	0,349680	-0,1049	0,9183	
sq_SpCM	0,349110	0,509496	0,6852	0,5074	
X3_X4	0,114583	0,675254	0,1697	0,8683	
sq_CPP_difl_	-0,249336	0,211628	-1,178	0,2636	

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,622450

Testovací statistika: $TR^2 = 13,071448$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(9) > 13,071448) = 0,159400$

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 4 – Test normality pro model spotřeba chleba

Frekvenční rozdělení pro $uhat^2$, poz. 1–21

počet tříd = 7, střední hodnota = $1,35341e-015$, $s_o = 3,07566$

interval	střed	frekvence	rel.	kum.	
< -4,3939	-5,3230	2	9,52%	9,52%	***
-4,3939 - -2,5358	-3,4649	1	4,76%	14,29%	*
-2,5358 - -0,67770	-1,6068	5	23,81%	38,10%	*****
-0,67770 - 1,1804	0,25136	5	23,81%	61,90%	*****
1,1804 - 3,0385	2,1095	5	23,81%	85,71%	*****
3,0385 - 4,8966	3,9676	2	9,52%	95,24%	***
>= 4,8966	5,8257	1	4,76%	100,00%	*

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:

Chi-kvadrát(2) = 0,253 s p-hodnotou 0,88125

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 5 - Podkladové data pro výpočet pružnosti – jednorovnicový model (spotřeba chleba)

Roky	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	Spotřebitelská cena chleba (Kč/kg)	Spotřebitelská cena mouky (Kč/kg)	Čisté peněžní příjmy diferencované (tis. Kč)	Teoretická hodnota \hat{y}
1993	60,3	9,60	9,45	5,837	59,19

1994	60,6	10,22	9	5,845	58,29
1995	58,5	11,29	8,44	8,175	56,74
1996	58,4	15,74	10,94	8,670	50,64
1997	56,1	16,20	10,33	6,439	49,95
1998	55,4	15,82	9,37	6,095	50,42
1999	55,2	14,54	2,8	4,633	51,78
2000	56,0	14,80	7,9	2,651	51,76
2001	55,1	14,71	8,67	6,745	51,94
2002	54,5	14,46	8,37	2,986	52,27
2003	54,3	15,56	9,07	4,949	50,76
2004	53,3	15,25	8,68	4,115	51,17
2005	53,2	15,06	7,14	6,459	51,34
2006	49,5	17,00	7,25	7,873	48,61
2007	50,3	23,20	11,21	9,268	40,14
2008	44,1	22,67	12,03	11,680	40,94
2009	43,4	18,77	9,09	4,905	46,24
2010	40,9	19,85	10,38	3,035	44,80
2011	42,4	22,96	11,44	-0,356	40,49
2012	41,3	23,19	13,23	7,044	40,29
2013	39,3	23,10	13,18	-1,637	40,40
Průměr	51,53	16,86	9,43	5,496	48,96
Parametry	72,0938	-1,41004	0,0670588	0,0004742	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Příloha 6 – Korelační matice pro model spotřeba pšeničného pečiva

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1993 - 2013
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4329 pro n = 21

SpCPsP	SpCM	CPP_dif_	
1,0000	0,5706	0,1336	SpCPsP
	1,0000	-0,0710	SpCM
		1,0000	CPP_dif_

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 7 – Whiteův test pro model spotřeba pšeničného pečiva

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1993-2013 (T = 21)

Závisle proměnná: $uhat^2$

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	64,9981	171,909	0,3781	0,7126
SpCPsP	-0,609045	4,26473	-0,1428	0,8890
SpCM	-18,5404	30,7103	-0,6037	0,5583
CPP_dif_	8,64905	14,0613	0,6151	0,5510
sq_SpCPsP	-0,0409242	0,0505080	-0,8103	0,4350
X2_X3	0,339147	0,540252	0,6278	0,5430
X2_X4	0,0620058	0,242383	0,2558	0,8028
sq_SpCM	0,690319	1,62024	0,4261	0,6783
X3_X4	-0,358019	1,38438	-0,2586	0,8007
sq_CPP_dif_	-0,677161	0,499583	-1,355	0,2025

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,411737

Testovací statistika: $TR^2 = 8,646485$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(9) > 8,646485) = 0,470525$

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 8 – Test normality pro spotřebu pšeničného pečiva

Frekvenční rozdělení pro $uhat1$, poz. 1-21

počet tříd = 7, střední hodnota = $-3,72189e-015$, $s_0 = 3,32642$

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -3,2039	-4,1874	2	9,52%	9,52%	***
-3,2039 - -1,2370	-2,2205	7	33,33%	42,86%	*****
-1,2370 - 0,72988	-0,25357	6	28,57%	71,43%	*****
0,72988 - 2,6968	1,7133	4	19,05%	90,48%	*****
2,6968 - 4,6637	3,6802	0	0,00%	90,48%	
4,6637 - 6,6306	5,6471	0	0,00%	90,48%	
>= 6,6306	7,6140	2	9,52%	100,00%	***

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:

Chi-kvadrát(2) = 5,950 s p-hodnotou 0,05105

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

**Příloha 9 - Podkladové data pro výpočet pružnosti – jednorovnicový model
(spotřeba pšeničného pečiva)**

Roky	Spotřeba pšeničného pečiva (kg/osoba/rok)	Spotřebitelská cena pšeničného pečiva(Kč/kg)	Spotřebitelská cena mouky (Kč/kg)	Čisté peněžní příjmy diferencované (tis. Kč)	Teoretická hodnota \hat{y}
1993	38,4	16,80	9,45	5,837	40,09
1994	40,1	18,54	9	5,845	40,34
1995	42,0	23,07	8,44	8,175	39,63
1996	43,0	31,32	10,94	8,670	43,35
1997	42,0	31,65	10,33	6,439	44,74
1998	41,6	29,78	9,37	6,095	43,82
1999	41,8	25,79	2,8	4,633	39,58
2000	42,8	26,69	7,9	2,651	44,53
2001	43,3	26,03	8,67	6,745	41,75
2002	44,3	25,55	8,37	2,986	44,22
2003	43,8	34,16	9,07	4,949	45,83
2004	44,0	33,56	8,68	4,115	46,03
2005	44,2	34,11	7,14	6,459	43,48
2006	45,3	43,06	7,25	7,873	45,23
2007	48,1	54,61	11,21	9,268	50,20
2008	44,6	52,39	12,03	11,680	48,23
2009	53,4	33,87	9,09	4,905	45,79
2010	51,5	38,37	10,38	3,035	49,37
2011	57,2	45,99	11,44	-0,356	54,90
2012	56,9	44,11	13,23	7,044	49,91
2013	51,2	40,91	13,18	-1,637	55,39
Průměr	45,69	33,83	9,43	5,496	45,54
Parametry	33,4	0,305886	0,626	-0,747	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Příloha 10 – Korelační matice pro víceroznicový model import chleba

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1993 - 2011
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4555 pro n = 19

SpCh1	CPP_dif_	PP	
1,0000	0,1824	-0,4974	SpCh1
	1,0000	-0,1947	CPP_dif_
		1,0000	PP

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 11 – Korelační matice pro víceročnicový model spotřeba chleba

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1993 - 2011
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4555 pro n = 19

ImChl	PP	SpCChl	
1,0000	0,5204	0,7659	ImChl
	1,0000	0,4412	PP
		1,0000	SpCChl

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 12 - Breusch-Godfreyův test pro víceročnicový model import chleba

Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci prvního řádu
OLS, za použití pozorování 1993-2011 (T = 19)
Závisle proměnná: uhat

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	10932,0	20018,3	0,5461	0,5936
SpChl	-102,999	234,298	-0,4396	0,6669
CPP_dif_	-281,450	473,161	-0,5948	0,5614
PP	-0,000876665	0,00248739	-0,3524	0,7298
uhat_1	0,565895	0,364506	1,552	0,1429

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,146875

Testovací statistika: LMF = 2,410255,
s p-hodnotou = $P(F(1,14) > 2,41025) = 0,143$

Alternativní statistika: $TR^2 = 2,790623$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 2,79062) = 0,0948$

Ljung-Box $Q' = 1,49322$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 1,49322) = 0,222$

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 13 - Whiteův test pro víceročnicový model import chleba

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1993-2011 (T = 19)

Závisle proměnná: uhat²

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1,60317e+09	7,42060e+08	-2,160	0,0590	*
SpChl	3,09274e+07	1,94442e+07	1,591	0,1462	
CPP_dif_	4,92804e+07	2,94369e+07	1,674	0,1284	
PP	317,723	135,649	2,342	0,0439	**
sq_SpChl	-108477	132152	-0,8209	0,4329	
X2_X3	-147173	289350	-0,5086	0,6232	
X2_X4	-4,49116	1,98337	-2,264	0,0498	**
sq_CPP_dif_	1,12072e+06	405120	2,766	0,0219	**
X3_X4	-14,0737	3,52390	-3,994	0,0031	***
sq_PP	2,87450e-07	6,17776e-06	0,04653	0,9639	

Varování: matice dat je téměř singulární!

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,959723

Testovací statistika: $TR^2 = 18,234732$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(9) > 18,234732) = 0,032546$

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 14 – Test normality pro víceročnicový model import chleba

Frekvenční rozdělení pro uhat₁, poz. 1-19

počet tříd = 7, střední hodnota = -9,6933e-013, so = 5196,86

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -4269,8	-5799,6	2	10,53%	10,53%	***
-4269,8 - -1210,4	-2740,1	8	42,11%	52,63%	*****
-1210,4 - 1849,0	319,26	3	15,79%	68,42%	*****
1849,0 - 4908,4	3378,7	3	15,79%	84,21%	*****
4908,4 - 7967,8	6438,1	2	10,53%	94,74%	***
7967,8 - 11027,	9497,5	0	0,00%	94,74%	
>= 11027,	12557,	1	5,26%	100,00%	*

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:

Chi-kvadrát(2) = 4,368 s p-hodnotou 0,11259

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 15 – Whiteův test pro víceročnicový model spotřeba chleba

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1993–2011 (T = 19)

Závisle proměnná: $uhat^2$

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-58,5213	107,500	-0,5444	0,5994
ImChl	0,00381139	0,00478369	0,7967	0,4461
PP	4,84595e-05	3,08870e-05	1,569	0,1511
SpCChl	-5,10024	9,22560	-0,5528	0,5938
sq_ImChl	4,41083e-08	4,27255e-08	1,032	0,3288
X2_X3	1,19958e-09	8,09015e-010	1,483	0,1723
X2_X4	-0,000505322	0,000290950	-1,737	0,1164
sq_PP	-3,55608e-012	2,12592e-012	-1,673	0,1287
X3_X4	-1,74419e-06	1,70402e-06	-1,024	0,3328
sq_SpCChl	0,455857	0,239262	1,905	0,0891 *

Varování: matice dat je téměř singulární!

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,854824

Testovací statistika: $TR^2 = 16,241658$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(9) > 16,241658) = 0,062003$

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 16 – Test normality pro víceročnicový model spotřeba chleba

Frekvenční rozdělení pro $uhat^2$, poz. 1–19

počet tříd = 7, střední hodnota = $-7,85337e-015$, $s_0 = 2,54998$

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -3,3107	-4,0236	3	15,79%	15,79% *****
-3,3107 - -1,8848	-2,5977	0	0,00%	15,79%
-1,8848 - -0,45892	-1,1719	5	26,32%	42,11% *****
-0,45892 - 0,96695	0,25401	5	26,32%	68,42% *****
0,96695 - 2,3928	1,6799	3	15,79%	84,21% *****
2,3928 - 3,8187	3,1058	2	10,53%	94,74% ***
>= 3,8187	4,5316	1	5,26%	100,00% *

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:

Chi-kvadrát(2) = 0,304 s p-hodnotou 0,85883

Zdroj: Vlastní zpracování ze SW Gretl

Příloha 17 – Podkladové data pro výpočet pružnosti – import pečiva

Roky	Import chleba (tun)	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	Čisté peněžní příjmy diferencované	Produkce pšenice (tun)	Teoretická hodnota \hat{y}
1993	149	60,3	5,837	3 304 271	44,60

1994	193	60,6	5,845	3 713 476	241,82
1995	238	58,5	8,175	3 822 769	3 658,74
1996	636	58,4	8,670	3 727 203	3 658,47
1997	766	56,1	6,439	3 640 269	7 071,54
1998	824	55,4	6,095	3 844 741	8 482,73
1999	1 304	55,2	4,633	4 028 271	9 089,06
2000	1 775	56,0	2,651	4 084 107	7 945,66
2001	2 050	55,1	6,745	4 476 080	9 964,36
2002	1 791	54,5	2,986	3 866 470	9 910,23
2003	2 828	54,3	4,949	2 637 890	8 234,38
2004	4 214	53,3	4,115	5 042 523	13 660,29
2005	4 462	53,2	6,459	4 145 039	12 364,08
2006	5 854	49,5	7,873	3 506 252	17 044,96
2007	12 441	50,3	9,268	3 938 924	16 506,79
2008	17 399	44,1	11,680	4 631 502	27 195,83
2009	19 957	43,4	4,905	4 358 073	27 841,38
2010	27 094	40,9	3,035	4 161 600	31 386,15
2011	43 152	42,4	-0,356	4 913 048	30 285,86
Průměr	7 743,53	52,71	5,790	3 991 711	12 873,00
Parametry	87 825,3	-1 544,09	-0,8857	0,001614	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Příloha 18 – Podkladová data pro výpočet pružnosti – spotřeba chleba

Roky	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	Import chleba (tun)	Produkce pšenice (tun)	Spotřebitelská cena chleba (Kč/kg)	Teoretická hodnota \hat{y}
1993	60,3	149	3 304 271	9,6	59,30
1994	60,6	193	3 713 476	10,22	58,77
1995	58,5	238	3 822 769	11,29	58,05
1996	58,4	636	3 727 203	15,74	55,14
1997	56,1	766	3 640 269	16,2	54,84
1998	55,4	824	3 844 741	15,82	55,00
1999	55,2	1 304	4 028 271	14,54	55,62
2000	56,0	1 775	4 084 107	14,8	55,30
2001	55,1	2 050	4 476 080	14,71	55,16
2002	54,5	1 791	3 866 470	14,46	55,58
2003	54,3	2 828	2 637 890	15,56	54,94
2004	53,3	4 214	5 042 523	15,25	54,03
2005	53,2	4 462	4 145 039	15,06	54,34
2006	49,5	5 854	3 506 252	17	52,90
2007	50,3	12 441	3 938 924	23,2	46,93

2008	44,1	17 399	4 631 502	22,67	45,62
2009	43,4	19 957	4 358 073	18,77	47,43
2010	40,9	27 094	4 161 600	19,85	44,73
2011	42,4	43 152	4 913 048	22,96	37,87
Průměr	52,71	7 744	3 991 711	16,19	52,71
Parametry	66,3946	-0,000290523	-0,000000296	-0,63289	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015

Příloha 19 – Podkladová data pro výpočet Törnquistovy funkce

Roky	Název proměnné	Domácnosti celkem podle čistého peněžního příjmu na osobu - decily									
		Nejnižších 10%	Druhých 10%	Třetích 10%	Čtvrtých 10%	Pátých 10%	Šestých 10%	Sedmých 10%	Osmých 10%	Devátých 10%	Nejvyšších 10%
2003	Čisté peněžní příjmy (tis. Kč)	54,14	69,26	78,30	84,47	90,58	97,85	107,84	121,94	144,72	196,03
	Výdaje za chleba (Kč/osoba/rok)	526	546	640	667	692	698	657	670	764	715
	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	30,55	31,65	34,82	35,99	36,63	37,58	35,02	36,74	39,70	37,69
2008	Čisté peněžní příjmy (tis. Kč)	69,55	93,22	104,97	114,02	123,13	133,77	149,32	172,16	204,66	305,10
	Výdaje za chleba (Kč/osoba/rok)	698	807	947	996	1 029	935	1 026	1 017	1 106	1 069
	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	26,28	28,80	34,78	35,17	36,32	32,80	35,09	35,45	37,08	34,57
2013	Čisté peněžní příjmy (tis. Kč)	74,80	104,53	119,63	131,11	140,65	150,86	164,41	185,84	221,09	331,25
	Výdaje za chleba (Kč/osoba/rok)	740	825	902	967	1 057	1 100	1 079	1 136	1 190	1 210
	Spotřeba chleba (kg/osoba/rok)	23,86	25,75	27,80	29,39	32,29	33,42	32,21	32,14	34,54	34,16

Zdroj: Vlastní zpracování, 2015