

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA OBCHODU A FINANČÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pivovarnictví a uplatňování českého piva

Vedoucí diplomové práce: Ing. Samek Miroslav, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Anna Marková

© 2011 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji,

že jsem svou diplomovou práci „Pivovarnictví a uplatňování českého piva“ vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury. Jako autorka diplomové práce prohlašuji, že jsem neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Miroslavovi Samkovi, CSc. za přínosné odborné konzultace, cenné rady a za možnost zpracovávat diplomovou práci na téma Pivovarnictví a uplatňování českého piva.

Pivovarnictví a uplatňování českého piva

Souhrn

Diplomová práce se zabývá problematikou pivovarnictví, zvláště pak produkcí a spotřebou piva. Teoretická východiska jsou zaměřena na historii pivovarnictví, používané suroviny a požadované kvalitativní znaky a hodnoty. Dále se soustřeďuje na vývoj produkce a spotřeby piva ve světě a v České republice. Následně rozebírá jejich determinanty a popisuje jejich vliv. Pro produkci piva byly vybrány determinanty spotřeby piva, spotřebitelské ceny a exportu piva. Spotřeba piva zahrnuje determinanty průměrné měsíční mzdy a substituční spotřebu vína. Praktická část se soustředí na analýzu jednotlivých determinant produkce a spotřeby pomocí ekonometrických metod. Použité determinanty jsou dále znázorněny prostřednictvím elementárních charakteristik.

Klíčová slova

pivo, pivovarnictví, chmel, slad, produkce piva, spotřeba piva

Brewing and implementation of Czech beer

Summary

This graduation thesis deals with the brewing industry, especially the production and the consumption of beer. The theoretical concepts are focused on the history of brewing, used raw materials and the desired quality features and value. The next section focuses on the development of the beer production, consumption of beer in the world and the Czech Republic. Then discusses the determinants and describes their impact. For the production of beer were selected determinants of beer consumption, consumer prices and exports of beer. The beer consumption includes the determinants of average monthly earnings, and substitution of wine consumption. The practical part focuses on the analysis of the determinants of production and consumption using econometric methods. Used determinants are further illustrated by elementary characteristics.

Keywords

beer, brewing, hops, malt, production of beer, consumption of beer

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce a metodika	12
2.1	Cíl práce.....	12
2.2	Metodika.....	12
2.2.1	Použité ukazatele.....	13
3	Teoretická východiska	18
3.1	Definice piva.....	18
3.2	Historie piva ve světě	18
3.3	Historie piva v České republice	19
3.4	České pivo	20
3.5	Suroviny na výrobu piva	20
3.5.1	Sladovnický ječmen	21
3.5.2	Slad.....	25
3.5.3	Chmel	27
3.5.4	Voda	30
3.5.5	Pivovarské kvasnice	33
3.6	Výroba piva.....	34
3.7	Vedlejší produkty	35
3.7.1	Sladařský průmysl.....	35
3.7.2	Pivovarský průmysl.....	35
3.8	Obaly	36
3.9	Produkce piva.....	37
3.9.1	Ve světě	37
3.9.2	V České republice	37
3.10	Spotřeba piva.....	42
3.10.1	Ve světě	42
3.10.2	V České republice	43
4	Vlastní výsledky a diskuse.....	46
4.1	Ekonometrický model	46
4.1.1	Ekonomická teorie	46
4.1.2	Ekonomický model	46

4.1.3	Ekonometrický model	47
4.1.4	Disponibilní statistické údaje.....	49
4.1.5	Odhad strukturálních parametrů ekonometrického modelu	52
4.1.6	Ekonomické ověření modelu	56
4.1.7	Statistické a ekonometrické ověření.....	58
4.1.8	Ekonometrická verifikace.....	60
4.1.9	Aplikace ekonometrického modelu.....	61
4.2	Elementární charakteristiky jednotlivých proměnných.....	63
4.2.1	Produkce piva	63
4.2.2	Spotřeba piva	63
4.2.3	Spotřebitelská cena.....	63
4.2.4	Export piva	64
4.2.5	Průměrná mzda	64
4.2.6	Spotřeba vína	65
4.3	Diskuse	66
4.3.1	Determinanty produkce piva.....	66
4.3.2	Determinanty spotřeby piva.....	68
5	Závěr	71
6	Seznam použitých zdrojů	74
6.1	Literární zdroje.....	74
6.2	Internetové zdroje.....	76
7	Přílohy.....	79

1 Úvod

Pivo je kvašený slabě alkoholický nápoj vyráběný ze sladu, chmele a vody a je velmi oblíbeným nápojem jak v České republice, tak i v zahraničí. Je oprávněně považováno za typický český výrobek a za jeden z českých symbolů. Patří mu první místo v žebříčku konzumaci alkoholických nápojů v Česku, jeho roční spotřeba na osobu dosahuje průměru mezi 155 - 160 l.

Umírněné požívání piva v množství 0,5 – 1 l denně má blahodárné účinky na lidský organismus. Pivo obsahuje draslík, vápník, draslík, fosfor, hořčík a křemík, vitaminy skupiny B, a další. Má méně kalorií než většina slazených nealkoholických nápojů a jeho antioxidační účinky snižují hladinu volných radikálů. Je předpoklad, že působí proti vzniku rakoviny a rozvoji dalších civilizačních chorob.

Základem světového úspěchu je dlouholetá tradice ve vaření piva a kvalita použitých surovin. Historie pivovarnictví sahá do Mezopotámie (4000 let př. n. l.), kde bylo pivo považované za zdravější zdroj tekutin, než varem neupravená voda. Prvním dokumentem, spojeným s výrobou piva v českých zemích byla zakládací listina vyšehradské kapituly vydaná r. 1088 n. l. českým králem Vratislavem II. Chuť piva se zdůrazňovala různými druhy koření, do dnešní doby však převládlo dochucování chmelem.

Česká republika má velmi příznivé podmínky pro pěstování základních surovin na výrobu piva. Pivovary, které dodržují podmínky stanovené EU, mohou svůj výrobek označit chráněným zeměpisným označením „České pivo“. Sladovnický ječmen a chmel zde významně přispěly k rozvoji špičkové úrovně pivovarství. Ve světovém pivovarnictví byl český chmel vždy považován za surovinu pro výrobu špičkového piva. S použitím Žateckého chmele lze vyrobit pivo s jemným a lahodným chmelovým aroma, které je v souladu s ostatními chuťovými složkami a je zárukou vysoké kvality.

V současné době se prosazují kromě spodně kvašených ležáků českého typu piva kvasnicová, pšeničná, ochucená i nealkoholická. Pestrost nabídky roste, stejně jako chuť mladých lidí experimentovat s novými pivy a značkami. Trendem je rozmanitost chutí, balení piva a příjemné prostředí.

V posledních dvou letech produkce i spotřeba piva klesá. Na tomto propadu se podílí velký pokles turistiky, zvýšená spotřební daň a především ekonomická krize. Vliv mělo i letní počasí, které prodeji piva příliš nepřálo. Některé malé pivovary i přes ekonomickou krizi svou produkci zvýšily.

Jakost nakupovaných surovin a tradiční technologie výroby piva českých pivovarů způsobuje, že i přes současný pokles spotřeby je stále tradičním a oblíbeným nápojem.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem vlastní práce je zhodnocení produkce a spotřeby piva v České republice, popis působících vlivů a vzájemných souvislostí pomocí ekonometrického modelu. Dílčími cíli jsou interpretace parametrů proměnných, jejich ekonomická a statistická verifikace, a tříletá prognóza produkce a spotřeby piva. Dalším dílčím cílem je zhodnocení jednotlivých determinant v čase pomocí elementárních charakteristik.

2.2 Metodika

Pro teoretická východiska diplomové práce byly použity údaje čerpané z Ministerstva zemědělství ČR, Českého statistického úřadu a odborné literatury zabývající se tématem pivovarnictví. Pro aktuálnost dat byl jako podpůrný zdroj využit internet a vyjádření odborníků na dané téma.

Vlastní práce a její zpracování vychází z absolvovaného předmětu Ekonometrie a prostudování dostupné literatury k tomuto předmětu.

Takto zjištěná data byla zpracována pomocí textového editoru Microsoft Word 2007 a výpočty provedeny prostřednictvím Microsoft Excel 2007. Podkladové informace sledovaných proměnných byly zpracovány matematicko-statistickými a ekonometrickými metodami.

2.2.1 Použité ukazatele

Korelační matice

$$X'^T \times X'$$

X'^T transponovaná matice normalizovaných vektorů

X' matice normalizovaných vektorů

Podmínka identifikace

$$k_{**} \geq g_* - 1$$

k_{**} počet predeterminovaných proměnných modelu nezahrnutých do identifikované rovnice

g_* počet endogenních proměnných zahrnutých v identifikované rovnici

1. stupeň dvoustupňové metody nejmenších čtverců

$$\hat{Y}_2 = X(X^T X)^{-1} X^T Y_2$$

\hat{Y}_2 matice teoretických hodnot vysvětlujících endogenních proměnných

X matice hodnot všech predeterminovaných v modelu

X^T transponovaná matice všech predeterminovaných v modelu

Y_2 matice napozorovaných hodnot vysvětlujících endogenních proměnných zahrnutých v odhadované rovnici

2. stupeň dvoustupňové metody nejmenších čtverců

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \\ X_*^T \end{bmatrix} y_1$$

$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix}$ matice vektoru strukturálních parametrů odhadované rovnice

$$\begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix} \dots \text{matice K tvořená čtyřmi submaticemi}$$

Reziduální rozptyl

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

S_u^2 reziduální rozptyl

y_t skutečné hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech pozorování

\hat{y}_t teoretické hodnoty vysvětlované proměnné v jednotlivých letech pozorování

n délka časové řady

Celkový rozptyl

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

S_y^2 celkový rozptyl

\bar{y}_t průměr skutečných hodnot vysvětlované proměnné

Koeficient vícenásobné determinace

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

R^2 koeficient vícenásobné determinace

Korigovaný koeficient vícenásobné determinace

$$\overline{R^2} = 1 - (1 - R^2) \frac{n - 1}{n - p}$$

$\overline{R^2}$ korigovaný koeficient vícenásobné determinace

p počet odhadovaných parametrů v dané rovnici

Kovariační matice

$$S_{bb}^{aa} = \overline{S_u^2} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} S_{11} & \cdots & \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ & \cdots & S_{ii} \end{bmatrix}$$

S_{bb}^{aa} kovariační matice

$\overline{S_u^2}$ korigovaný reziduální rozptyl

S_{ii} rozptyly strukturálních parametrů na diagonále kovariační matice

Standardní chyba jednotlivých parametrů S_{bi}

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

T-hodnota

$$t = \frac{\text{hodnota parametru}}{\text{chyba odhadu}} = \frac{|\gamma_{ii}|}{S_{bi}} = \frac{|\beta_{ii}|}{S_{bi}}$$

Intervalový odhad parametrů, tj. interval spolehlivosti, tj. konfidencí interval

$$\beta_{ii_{interval}} \text{ nebo } \gamma_{ii_{interval}} = \beta_{ii} \text{ nebo } \gamma_{ii} \pm t_{\alpha} S_{bi}$$

Durbin-Watsonův test (DW test)

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

u_t náhodná složka roku t

$u_{(t-1)}$ náhodná složka v roce t-1

Normovaná odchylka

$$N_{i,t} = \frac{\hat{y}_{i,t} - y_{i,t}}{S_{y_i}}$$

y_t skutečné hodnoty i-té endogenní proměnné v časovém okamžiku t

\hat{y}_t teoretické hodnoty i-té endogenní proměnné v časovém okamžiku t

S_{y_i} směrodatná odchylka i-té endogenní proměnné = odmocnina celkového rozptylu

Normovaná odchylka pro i-tou endogenní proměnnou

$$N_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n N_{i,t}^2}$$

n....počet let

Normovaná odchylka pro jednotlivé roky časové řady

$$N_t = \sqrt{\frac{1}{g} \sum_{i=1}^g N_{i,t}^2}$$

g.....počet endogenních proměnných v modelu

Normovaná odchylka pro jednotlivé roky časové řady

$$N = \sqrt{\frac{1}{g} \frac{1}{n} \sum_{t=1}^g \sum_{i=1}^n N_{i,t}^2}$$

Formulace prognózy

$$\hat{y}_{n+j} = M \hat{x}_{n+j}$$

\hat{y}_{n+j} prognózované hodnoty jednotlivých endogenních proměnných v období n+j

M matice multiplikátorů

\hat{x}_{n+j} prognózované hodnoty predeterminovaných proměnných v období n+j

Absolutní přírůstek (první diference)

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$$

ΔX_trozdíl hodnot roku t a t-1

X_thodnota roku t

X_{t-1} ...hodnota roku t-1

Koeficient růstu

$$k_t = \frac{X_t}{X_{t-1}} \times 100$$

k_t podíl hodnot roku t a t-1 (v %)

X_thodnota roku t

X_{t-1} ...hodnota roku t-1

Bazický index

$$b_t = \frac{X_t}{X_0}$$

b_t podíl hodnot roku t a bazického roku

X_thodnota roku t

X_0hodnota bazického roku

3 Teoretická východiska

3.1 Definice piva

Chládek (2007) uvádí, že pivo je slabý alkoholický nápoj, který vznikl řízeným kvašením cukernatého roztoku, povařeného s chmelem nebo chmelovým výrobkem, kvašený vybraným kmenem pivovarnických kvasinek při technologicky určených teplotách a dobách hlavního kvašení a ležení piva.

Podle vyhlášky č. 57/2003 Sb. se pivem rozumí pěnivý nápoj vyrobený zkvašením mladiny připravené ze sladu, vody, neupraveného chmele, upraveného chmele nebo chmelových produktů, který vedle kvasným procesem vzniklého alkoholu (ethylalkoholu) a oxidu uhličitého obsahuje i určité množství neprokvašeného extraktu. Slad lze do výše jedné třetiny hmotnosti celkového extraktu původní mladiny nahradit extraktem, zejména cukru, obilného škrobu, ječmene, pšenice nebo rýže. U piv ochucených může být obsah alkoholu zvýšen přidávkem lihovin nebo ostatních alkoholických nápojů.

3.2 Historie piva ve světě

Výroba piva zřejmě sahá ještě hlouběji, než udávají některé literární zdroje. Hlavním důvodem pro vaření a pití piva byla skutečnost, že v minulosti bylo velmi nebezpečné pít neupravenou vodu. Lidem tento zkvašený nápoj začal natolik chutnat, že se ho rozhodli vyrábět ve stejné době nezávisle na sobě v různých částech světa.

Počátky výroby piva se přičítají civilizaci žijící v Mezopotámii (území dnešního Iráku). Mezopotámie poskytovala výborné podmínky k pěstování ječmene a pšenice. První písemné dokumenty pocházejí přibližně okolo roku 4000 před Kristem. Výroba probíhala smísením chleba, vody, ječného nebo pšeničného sladu do kaše, která po čase zkvasila. Tito lidé již znali na 20 druhů piv (např.: pivo husté, černé a červené) a v největším rozkvětu ho dokonce vyváželi do Egypta. Ve starém Egyptě se pivo vyrábělo z ječného sladu, ale i z datlí, rohovníku a máku. Pivo sloužilo jako nápoj, pokrm pro otroky, obětní

dar, či jako přídavek do léků. Vláda dynastie Ptolemaiovců je považována za zlatý věk pivovarnictví. Zavedla státní pivovary a daně z výroby piva. (Chládek, 2007)

Řekové vařili pivo převážně z praženého obilí a kořenili ho různými bylinami. Římané dávali přednost vínu a pivo považovali za nápoj chudých. Přesto nejslavnější Říman G. J. Caesar nazval pivo „váženým a mocným nápojem“. Staří Germáni na svém území vyráběli pivo cca 1600 let před Kristem. Nápoj byl kalný a dochucoval se myrthou nebo dubovým listím. Germáni patřili k nejnáruživějším pijákům piva a konzumovali ho při všech příležitostech. Keltové přidávali do piva také zdraví škodlivé látky, jako strychnin, opium a námel. Slovanské kmeny vařily pivo z ječmene, pro lepší druhy piva byla hlavní surovinou pšenice a při zvláštních příležitostech se vařilo z ovsa. Jako první začali do piva přidávat chmel Slované cca 1500 př. n. l. (Basařová, Hlaváček, 1998)

3.3 Historie piva v České republice

Na našem území vyráběli pivo již obyvatelé, kteří tu žili před Slovany a ti v tradici pokračovali. První záznamy o vaření piva jsou z Břevnovského kláštera, kde mniši vyráběli pivo již v roce 993 n. l. Prvním historickým dokumentem přímo spjatým s výrobou piva je zakládací listina vyšehradské kapituly, vydaná prvním českým králem Vratislavem II. roku 1088. (ČSPS, 2009)

Ke zlepšování chuti se nejdříve používal včelí med, později různé druhy koření (jalovec, kmín, ořechové listí, zázvor i petržel). Nakonec však zcela převládlo kořenění chmelem. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

Proces vaření piva se dědil z generace na generaci. Pivovarnictví bylo nejdříve výsadou měšťanů s právem várečným a šlechty. Ve 14. století byly založeny cechy sládků a pivovarníků a výroba piva s horním a spodním kvašením dále rostla až do založení průmyslových pivovarů, které nesou tuto tradici dodnes. Důležitým datem je rok 1842, kdy byly založeny Městské pivovary v Plzni. V současné době je u nás vyráběno pivo 48 průmyslovými pivovary a více než 80 minipivovary. (ČSPS, 2009)

3.4 České pivo

České pivo je nápoj, který získal chráněné zeměpisné označení Evropské unie. Cílem ochrany je zabránit označení „Českého piva“ takovému výrobku, který byl vyroben netradičními metodami v ČR nebo vyrobený tradičními metodami, ale v zahraničí.

Značku „České pivo“ mohou na etiketě obalu používat jen ty pivovary, které vyhovují podmínkám evropského zeměpisného označení. Každý český pivovarník, který chce získat tuto značku musí dodržet předepsané podmínky:

- 1) **Zeměpisná oblast** - přesně kartograficky definovaná pro výrobu piva (území ČR bez pohraničních hor)
- 2) **Složení a kvalita použitých surovin** – pouze voda (z místních zdrojů), ječný slad českého typu (plzeňský slad z jarního dvouřadého ječmene), žatecký chmel a pivovarské kvasnice pro spodní kvašení.
- 3) **Technologický proces** – definované požadované procesy při vaření a kvašení piva
- 4) **Kvalitativní vlastnosti hotového piva** – definované senzorycky a laboratorně (ČSPS, 2009)

3.5 Suroviny na výrobu piva

Basařová, et al. (2010) uvádí, že pivo je alkoholický nápoj, který se po staletí vyrábí z obilných sladů, vody a chmele za účasti mikroorganismů (pivovarských kvasinek). Slad je za specifických podmínek naklíčená a usušená obilovina. V některých zemích, zvláště v období hospodářských krizí v době válek a po jejich ukončení, ale i v současnosti se pro snížení výrobních nákladů uplatňují cukernaté a škrobnaté náhražky sladu.

Naše velmi příznivé podmínky k pěstování základních surovin (sladovnického ječmene a chmele) pro výrobu sladu a piva významně přispěly k rozvoji českého sladovnictví a k jeho udržení na nejvyšší světové úrovni. (Basařová, Hlaváček, 1998)

3.5.1 Sladovnický ječmen

Charakteristika sladovnického ječmene a složení

Hlavní skupinu sladovnických ječmenů tvoří ječmeny dvouřadé (*Hordeum distichum*) a rozdělují se na ječmeny nící (převážná část odrůd sladovnických ječmenů, pěstují se jako jarní odrůdy), ječmeny vzpřímené (méně vhodné odrůdy) a ječmeny paví (mají malou sladařskou hodnotu). Mezi základní parametry patří výnos zrna přibližně 7 tun/ha, počet zrn v klasu 18–20, délka vegetační doby je přibližně 100 dní. Pro výrobu sladu a sladových výtažků se u nás pěstují vybrané odrůdy jarního dvouřadého ječmene, např. Rubín, Jubilant, Forum a další, které patří k nejkvalitnějším odrůdám na světě.

Ječmen obsahuje 80–88 % sušiny a 12–20 % vody. Sušinu tvoří organické dusíkaté a bezdusíkaté sloučeniny a anorganické látky. Z bezdusíkatých složek ječmene jsou nejdůležitější sacharidy, dále jsou přítomny lipidy, polyfenolové látky, fyty a vitamíny. Nejdůležitější organickou složkou je škrob, který tvoří 60–65 % sušiny. Škrob je zásobárnou živin pro klíček v době vývinu. Ječmeny s vysokým obsahem škrobu poskytují slady s vysokou extraktivností (výtěžkem). Škrob se nerozpouští ve studené vodě, ale mechanicky nasává vodu a bobtná. Při zahřívání se toto bobtnání zvyšuje a při dalším zvyšování teploty se škrob mazovává. (Čepička, Forman, 1990)

Historie sladovnického ječmene

Chládek (2007) tvrdí, že sladovnický ječmen se v našich zemích začal pěstovat již ve 13. století.

Četné písemné záznamy ze středověku dokazují, že ječmen zaujímal značnou pěstební plochu na území Čech a Moravy již ve středověku, ačkoliv v podmínkách řemeslné výroby ještě převládala pšenice jako surovina pro sladování a vaření piva. Až rostoucí velkovýroba piva od počátku 19. století vytlačila pšenici ze sladařské výroby úplně. Rozvoj ječmenářství je spojen s pěstováním a následně šlechtěním této obiloviny na moravské Hané. Zejména starohanácká a z ní vyšlechtěné odrůdy ovlivnily nejen domácí, ale též celosvětovou selekci odrůd sladovnických ječmenů. Po roce 1866 se v Čechách a na Moravě začaly zavádět cizí odrůdy, hlavně anglické, ale tyto odrůdy svými

vlastnostmi velice zklamaly a kromě toho vzrostla obava o vymizení staré osvědčené moravské a české krajové odrůdy. Na území našeho státu znamenala 70. léta 20. století počátek cíleného šlechtění sladovnických ječmenů. Bylo prováděno nejprve výběrem, později křížením. První a druhá světová válka znamenala úpadek v pěstování sladovnických ječmenů. V polovině 20. století vstoupila do ječmenářství další metoda šlechtění za pomoci ultrafialových paprsků či chemických činidel. Dosahuje se urychlení vzniku mutovaných genů a obohacení odrůd novými či zlepšenými vlastnostmi. V období kolektivizace zemědělství v socialistickém režimu se na území našeho státu preferovaly hlavně výnosy, ale díky poměrně vysoké produkci sladovnického ječmene bylo možné výběrem zajistit dostatek kvalitní suroviny pro výrobu sladu. (Basařová, Hlaváček, 1998)

Využití sladovnického ječmene

Kromě výroby sladu se ječmen používá jako základní surovina pro výrobu krup, náhražek kávy (melta), sladových a farmaceutických výtažků. Sladovnický ječmen také významně zajišťuje krmivovou základnu (zadní vytříděné zrno, hodnotné zbytky pivovarského průmyslu). (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

Hodnocení jakosti ječmene

Dle ČSN 46 1100-5 se za sladovnický ječmen považují odrůdy ječmene setého dvouřadého z domácí produkce zapsané do Listiny povolených odrůd mezi odrůdy určené pro výrobu pivovarského sladu. Norma zároveň vymezuje základní hodnoty jakostních znaků pro smluvní vztahy a minimální hodnoty jakostních znaků, při kterých je ještě možné sladovnický ječmen dodávat. Obecně se uvádí, že sladovnický ječmen musí být zdravý, vyzrálý, bez cizích škůdců a cizích pachů a nesmí obsahovat zrna s pluchou (obalovou vrstvou) zjevně naplesnivělou a plesnivou. (Polák, Váňová, Onderka, 1998).

Kvalitní surovina usnadňuje výrobu a pomáhá splňovat náročné parametry (množství, jakost) stanovené nejen domácími, ale především zahraničními odběrateli. Kromě běžných hodnot se stanovují také speciální kritéria, která dovedou přesněji provést hlubší pohled. Základním požadavkem pivovarsko-sladařského průmyslu je odrůdová jednotnost a stejný

produkční původ zrna. Zrno musí být vyzrálé kvůli obsahu enzymů, cukrů a dusíkatých látek. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

Tabulka 1: Hodnoty jakostních ukazatelů ječmene sladovnického (ČSN 46 1100-5)

Hodnoty jakostních ukazatelů ječmene sladovnického (ČSN 46 1100-5)		
Jakostní ukazatele	Základní jakost (%)	Závazná jakost (%)
Vlhkost	15,0	nejvýše 16,0
Přepad zrna nad sítem 2,5 × 2,2 mm	90,0	nejméně 70,0
Zrna poškozená	2,0	nejvýše 5,0
Zrna se zahnědlými špičkami	2,0	nejvýše 6,0
Zrna porostlá	0,0	nejvýše 0,5
Celkový odpad, z toho:	3,0	nejvýše 7,0
neodstranitelná příměs	-	nejvýše 1,0
zelená zrna	-	nejvýše 1,0
Klíčivost	98,0	nejméně 92,0
Obsah N-látek (N × 6,25)	11,0	nejvýše 12,5
Barva zrna	světle žlutá	žlutá, i méně vyrovnaná
Plucha	jemně vrásčitá	i méně jemně vrásčitá

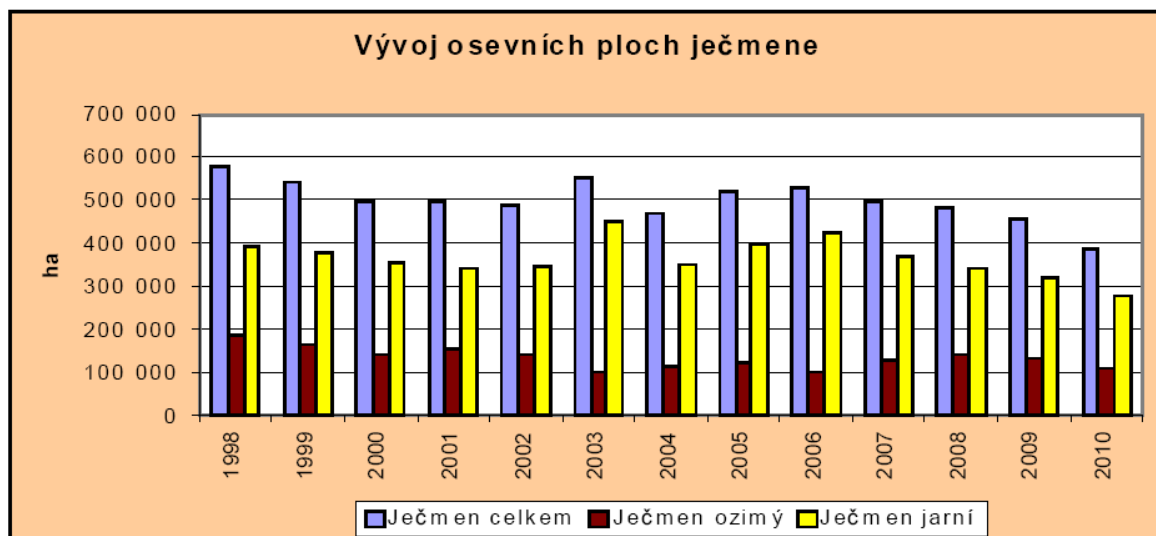
Odchytky od normy při nákupu ječmene v roce 2006 a 2007		
Jakostní ukazatele	2006	2007
Vlhkost	15,0	15,0
Přepad zrna nad sítem 2,5 × 2,2 mm	75	70
Klíčivost	95	95
Obsah N-látek (N × 6,25)	13,0	14,5

Zdroj: Černý a kol., 2007

Dle MZe (Obiloviny 2010) je klíčivost základním parametrem kvality. Jeho průměrná hodnota činí 98 % a průměrný obsah škrobu 64 %. V současné době je obsah škrobu v nadprůměrné hodnotě a tím zaručuje vyšší obsah extraktu ve sladu.

V neposlední řadě se dnes upřesňují požadavky a hraniční kritéria na obsah biologických a nebiologických kontaminantů v ječmeni, jako je obsah dusičnanů, reziduí pesticidů a herbicidů, výskyt určitých druhů plísní. Ty mají i vedlejší účinky a proto nesmějí být přítomny. (Basařová, Hlaváček, 1998)

Graf 1: Vývoj osevních ploch ječmene v ha



Zdroj: MZe, Obiloviny 2010

Celková osevní plocha ječmene pro rok 2010 dosáhla výměry 389 tis. ha. Ve srovnání s rokem 2009 znovu poklesla o 14,5 %. Důvodem tohoto poklesu bylo snížení osevních ploch jarního ječmene o 13 % a ozimého ječmene o 18,1 %. Příčiny poklesu lze hledat jednak v mírném zvýšení osevních ploch ozimé pšenice, v minimu jarních zaorávek ozimých obilovin a také v opožděném nástupu jarních prací. (MZe, Obiloviny 2010)

Přes tento pokles pro pěstitele neztrácí jarní ječmen svoji atraktivnost, která je dána nejen rozvinutým trhem, ale též dlouhodobě velmi vysokou ziskovou marží v poměru k ostatním obilovinám. (MZe, Obiloviny 2009)

3.5.2 Slad

Většina ječmene určeného pro potravinářské použití slouží jako surovina k výrobě sladu. Významná část takto vyrobeného sladu je každoročně předmětem exportu do zahraničí. (MZe, Obiloviny 2010)

Slad se vyrábí převážně ze sladovnického dvouřadého ječmene (ječný slad) nebo z pšenice (pšeničný slad). (Chládek, 2007)

Slad jako finální výrobek se používá hlavně k výrobě piva, z menší části při výrobě lihu, kávovin, droždí, a sladových výtažků. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

Původně si slad pro svoji potřebu vyráběl každý pivovar, prodával se nebo vyvážel surový ječmen. V polovině 19. století s nástupem průmyslové výroby zaznamenala i výroba sladu modernizační pokrok. Byly založeny samostatné obchodní sladovny, které prodávaly slad jak domácím pivovarům, tak do celého světa. (Basařová, et al., 2010)

Basařová, Hlaváček (1998) dále tvrdí, že typickou a nenahraditelnou surovinou pro výrobu piva je obilný slad, v Čechách a na Moravě připravovaný výhradně ze sladovnického ječmene. Pro světlá piva se využívá slad světlý, celosvětově nazývaný český nebo také plzeňský. Tmavá piva se vyrábějí z tmavých neboli mnichovských sladů a ze sladů karamelových.

Podle vlastností a způsobu výroby se vyrábějí slady:

- a) **Slad český** (plzeňský) se vyrábí z těch nejkvalitnějších ječmenů s nízkým nebo středním obsahem bílkovin (do 11,2 %). Používá se k výrobě piv se středním obsahem alkoholu, s nižším obsahem extraktu, méně chlebnatých.
- b) **Slad bavorský** (mnichovský) se vyrábí z ječmenů bohatých na bílkoviny (12 % a více). Slad se využívá k výrobě chlebnatějšího piva s nižším obsahem alkoholu.
- c) **Slad vídeňský** tvoří přechod mezi českým a bavorským sladem, ale více se podobá českému sladu. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

Speciální slady slouží pro zvýraznění určitých kvalitativních a specifických vlastností základních typů světlých a tmavých piv či pro výrobky charakteristicky odlišných vlastností. (Basařová, et al., 2010)

Čepička, Forman (1990) dodává, že od běžných světlých a tmavých sladů se speciální slady odlišují svou enzymovou aktivitou, kyselostí, barvou a vůní. Jejich přidáním k běžným sladům se dosahuje úpravy sensorických vlastností piva, především chuti, barvy, aroma a pěnovosti. Mezi speciální slady patří slady: karamelový, barvicí, melanoidinový, diastatický, nakuřovaný, kyselý.

Náhražky sladu

V minulosti se k výrobě piva používal pouze slad, chmel a voda. Postupem času se vlivem ekonomických a bilančních důvodů (cena, dostupnost, technologické vybavení, typ a kvalita piva) rozšířilo používání levnějších náhražek sladu. V některých zemích se používá až přes 50 % náhražek, u nás do výše 20 %. Podle způsobu zpracování se používají dva typy náhražek, a to nepřímé zpracovatelné škrobnaté náhražky (ječný šrot, kukuřice, pšenice, rýže) a přímo zpracovatelné cukernaté náhražky (surový a krystalový cukr). (Čepička, Forman, 1990)

Basařová, et al. (2010) uvádí, že dnes je ve světové produkci pomocí škrobů z jiných zdrojů než ze sladu vyráběno 80-90 % pív. To však neplatí o tradičních pivovarských zemích střední Evropy, ve kterých je použití náhražek velmi sporadické.

Kvalitativní kritéria sladu

U sladu, především plzeňského světlého, se posuzuje velké množství mechanických, fyzikálních, chemických a biochemických vlastností, které informují o jeho kvalitě. Kvalita závisí na odrůdě použitého ječmene, technologii skladování i podmínkách skladování a má zásadní vliv nejen na průběh technologie, ale i na základní vlastnosti piva. (Basařová, et al., 2010)

- mechanická a fyzikální kritéria sladu – objemová hmotnost, hmotnost tisíce zrn, hustota, moučnatost, sklovitost, křehkost, hodnoty viskozity, filtrovatelnost sladiny, hodnota pH
- chemické složení sladu – vlhkost, extrakt, škrob, dusíkaté látky, neškrobové polysacharidy, lipidy, polyfenolové sloučeniny, další sloučeniny

3.5.3 Chmel

Charakteristika chmele a složení

Chmel (*Humulus lupulus L.*) je surovina používaná výhradně při přípravě piva, jež se právě svou typickou hořkostí a dalšími specifickými chuťovými vlastnostmi liší od všech ostatních nápojů. (Basařová, Hlaváček, 1998)

Nejdůležitějšími složkami chmele jsou chmelové pryskyřice, silice a polyfenoly. Nositelem hořkosti chmele jsou chmelové pryskyřice, kde největší vliv mají α -hořké kyseliny. (Basařová, et al., 2010)

Z pivovarnického hlediska se odrůdy chmele dělí:

- jemné (aromatické) – žatecké odrůdy s příjemným chmelovým aroma
- vysokoobsažné – hořké odrůdy s vysokým obsahem pryskyřic s hrubým aroma

Podle zabarvení chmelové révy se dělí na červeňáky (žatecké odrůdy) a zeleňáky (chmele pěstované v zahraničí, např. Anglie).

Tabulka 2: Chemické složení sušených chmelových hlávek

Průměrné složení sušeného chmele	
Látka	Obsah [%]
voda	8 – 12
celkové pryskyřice	15 – 20
polyfenolové látky	2 – 6
silice	0,2 – 2,5
vosky a lipidy	1 – 3
dusíkaté látky	12 – 15
sacharidické látky (celulosa)	40 – 50
minerální látky	6 – 8

Zdroj: (Kosař, Procházka, 2000)

Skližený chmel obsahuje 72–82 % vody, proto se suší při teplotě nejvýše 50 °C proudem vzduchu tak, aby konečná vlhkost nepřesahovala 8 %. Poté se skladuje na půdách, kde přijímá vzdušnou vlhkost a obsah vody se zvedne přibližně na 11 %. Následuje třídění

a lisování. Mezi nejznámější chmelařské oblasti v Čechách patří žatecká a úštěcká, na Moravě tršická. (Chládek, 2007)

Verhoef (1998) upozorňuje, že při se výrobě piva užívají jen neoplozené samičí šišky a ty jsou přidávány v různých formách (granulovaný, šušený). Celé hlávky chmele se dnes do piva přidávají jen velmi zřídka. Chmel se používá ke konzervaci piva a k přidání hořkosti.

Historie chmele

Chmel byl známý jako planě rostoucí rostlina již od starověku, za jeho pravlast se udává Mezopotámie. Od počátku našeho letopočtu se začal pěstovat jako kulturní rostlina. Systematické pěstování chmele se začalo šířit v našich zemích až od 12. století. K rozvoji evropského chmelařství přispěla v 15. století nejistá politická situace v českých zemích, která zapříčinila hromadné útoky mnichů z českých klášterů i se sazenicemi chmele za hranice. Každý pivovarník si tehdy pěstoval vlastní chmel, ale teprve v 16. století se chmelnice zakládali na místech s optimálním složením půdy a klimatem. (Chládek, 2007)

Žatecký poloraný červeňák

Žatecký chmel je jemný poloraný, aromatický chmel pěstovaný v Žatecké chmelařské oblasti, který díky svým unikátním vlastnostem používají pivovary celého světa. Při výrobě kvalitních značkových piv zaujímá Žatecký chmel nezastupitelné místo. Žatecký chmel se vyznačuje jemným chmelovým aroma, jemným věténkem (část květenství), vyrovnaným obsahem alfa a beta kyselin a charakteristickou vůní (poměr mezi silicemi).

Nářízení Komise č. 503/2007 ze dne 8. května 2007 zapsalo označení ŽATECKÝ CHMEL (PDO) do Rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení. V rámci Evropské Unie se jedná o první udělené označení týkající se chmele. Jako Žatecký chmel se mohou označovat pouze tyto klony odrůdy Žatecký poloraný červeňák: Lučan (registrace v roce 1941), Blato (1952), Osvaldův klon 31 (1952), Osvaldův klon 72 (1952),

Osvaldův klon 114 (1952), Siřem (1969), Zlatan (1976), Podlešák (1989) a Blšanka (1993). (Svaz pěstitelů chmele ČR, 2007)

Hodnocení jakosti a nákup chmele

Nákup chmele od pěstitelů v ČR v současné době zabezpečuje několik obchodních firem. Z každé dodávky se od pěstitele odebírá průměrný vzorek. Kvalita hlávek je posuzována laboratorním rozbořem a subjektivním posuzováním porovnáváním průměrného vzorku s typovými vzorky (typový vzorek – vzorek, který vykazuje znaky příslušné jakostní třídy). Na základě obou dílčích hodnocení (bonitace) se provede zařazení průměrného vzorku do odpovídající jakostní třídy. Hodnocení jakosti a nákup probíhá ve skladech odběratelů v jednotlivých chmelařských oblastech. Podrobnější podmínky hodnocení kvality hlávek při nákupu (jakostní parametry, cenové příplatky a srážky, hmotnostní srážky) a dohodnutá nákupní cena za 1 t čisté hmotnosti hlávek jsou součástí hospodářské smlouvy mezi pěstitelům a odběratelem pro daný ročník sklizně. Hlávky, které nesplňují požadavky pro tolerovanou jakost, jsou označeny za nestandard. (Pulkrábek, Capouchová, Hamouz, 2003) Znaky jakosti chmele jsou vymezeny v příloze 1.

Chládek (2007) zdůrazňuje, že většina pivovarnicky cenných látek chmelu při skladování a transportu velmi snadno podléhá chemickým změnám. Proto se většina hlávkového chmelu zpracovává na různé chmelové výrobky (tzv. „pelety“ – mleté a granulované chmely) získané vyluhováním. Přírodní chmel se nahrazuje extrakty z důvodu snazšího skladování, vyšší stabilitou chmelových látek a vyšší využitelností hořkých látek. V současné době naše pivovary kombinují granulovaný chmel s extraktem, přírodní hlávkový chmel se používá jen výjimečně. Jedním z největších světových obchodníků s chmelem je firma Johann Barth und Sohn v Norimberku.

3.5.4 Voda

Vedle sladu, chmele a kvasnic je základní surovinou pro výrobu piva voda. Pro vaření piva se používá tzv. varní voda a pro mytí a čištění provozu užitková voda. (Chládek, 2007)

Basařová, Hlaváček (1998) rozdělují vodu používanou v pivovaru do tří skupin:

- 1) Voda, která přichází do styku s pivem – praní kvasnic, mytí tanků, potrubí
- 2) Voda, která nepřichází do styku s pivem – máčení ječmene, chlazení
- 3) Voda, která se používá k výrobě mladiny – varní voda

Podniky sladařského a pivovarského průmyslu patří k největším spotřebitelům vody mezi potravinářskými závody. Podle podmínek technologického postupu a vyspělosti technického zařízení se na výrobu 100 kg sladu spotřebuje ve sladovnách 10 a 15 hl vody a v pivovarech se spotřebuje na 1 hl vystavovaného piva 10 až 15 hl vody. (Basařová, Hlaváček, 1998)

Chládek (2007) dodává, že spotřeba vody výrazně převyšuje objem vyrobeného piva (1 l piva = 7-12 l vody). Kvůli této velké spotřebě kvalitní vody se pivovary vždy stavěly v místech, kde byl dostatek vody, a proto naši předkové zakládali pivovary zejména na březích řek, potoků, rybníků nebo alespoň v místech se studnami s vydatným pramenem.

Voda tvoří přibližně 90 % objemu piva, proto minerální vyváženost vodního zdroje může mít velký vliv na chuť piva. (MZe, Chmel, pivo 2009)

Verhoef (1998) tvrdí, že vodu pro výrobu piva získáváme z pramenů, studní, jezer a řek. Lze ji vyrábět také z dešťové, nebo dokonce z mořské vody. Složení vody ovlivňuje jak proces vaření piva, tak chuť (způsobuje, že pivo bude buď jemnější, tvrdší, nebo sladší).

Basařová, et al. (2010) rozdělují přírodní vody pro pivovarský průmysl na spodní a na povrchové vody.

Pelikán, et al. (2002) zdůrazňují, že voda má podstatný vliv jak na charakter, tak na jakost piva. Např. plzeňský Prazdroj vděčí za svou kvalitu a oblibu také složením používaných vod. Voda musí mít v průběhu roku neměnní se fyzikální, chemické a mikrobiologické vlastnosti. Musí být bezbarvá, čirá, bez rušivých pachů a příchutí.

Varní voda musí splňovat nároky na pitnou vodu. Její podíl z celkové spotřeby je však poměrně malý, neboť hlavní část vody je potřeba ve sladovnách k máčení ječmene a v pivovarech k mytí a čištění. Z technologického hlediska je důležité, aby varní voda obsahovala co nejméně solí, které zvyšují pH a tím snižují účinnost sladových enzymů. Všeobecně se považují vody měkké a velmi měkké za vhodné pro výrobu světlých piv plzeňského typu, vody středně tvrdé pro výrobu tmavých piv a vody tvrdé pro speciální piva. Za zdroje vody se považují spodní, pramenité, povrchové a městské vody. Za nejkvalitnější zdroj pitné i varní vody se považují spodní vody, které se tvoří prosakováním srážkové vody do zemského povrchu. (Čepička, Forman, 1990)

Kvůli rostoucí spotřebě vody dochází k znatelnému úbytku vodních zdrojů. Sladovny a pivovary to řeší podle místních podmínek odběrem z veřejné vodovodní sítě nebo z místních zdrojů pramenitých či povrchových vod, které se však musí upravovat. Moderní technická zařízení umožňují zajistit úpravou vody složení s přesně stanoveným obsahem plynů, solí i kovových iontů. Takto dokonale upravená voda s absolutním odstraněním kyslíku a s maximální redukcí kovových iontů je nutná při výrobě nízkoalkoholických piv na principu odpaření alkoholu z hotového piva. (Basařová, Hlaváček, 1998)

Mezi druhy pivovarských voda patří:

- plzeňská voda (měkká, hodí se pro silně chmelená a spodně kvašená piva)
 - mnichovská voda (střední až tvrdá voda)
 - vídeňská voda (velmi tvrdá, vhodná pro piva s přechodem mezi světlým a tmavým)
 - dortmundská voda (velmi tvrdá voda)
 - Buton on Trend (velmi tvrdá voda, vhodná pro výrobu svrchně kvašených piv)
- (Basařová, et al., 2010)

Úpravy složení vod

Podle stupně znečištění se voda čistí, popř. upravuje složení varní vody. Používají se postupy mechanické, fyzikální, chemické. Nejčastěji se provádí čištění čířením s následnou filtrací, odželezování a odmanganování, odstraňování oxidu uhličitého neboli odkyselení, dezinfekce či sterilace a eventuálně i měkčení či odsolování varní vody. (Čepička, Forman, 1990)

Kosař a Procházka (2000) rozšiřují téma úpravy vod tvrzením, že podzemní vody opravdu někdy obsahují látky, které je nutné pro výrobu piva vyloučit. Nejdříve proběhne odstranění tuhých nečistot. K jejich odstranění se používají výhradně mechanické postupy (česla, síta). Potom na řadu přichází tzv. koagulace – odstranění některých barevných látek (jíly, křemičitany), které nejdou vyloučit mechanicky. Následná sedimentace je velmi zdoluhavý proces, kdy se koagulované vločky usazují a zvětšují. Po odstranění sedimentovaných částic je nutné vyloučit ještě zbylé částice vloček pomocí filtrace. Po těchto procesech je ještě nutno dosáhnout mikrobiologické nezávadnosti pitné vody. Využívá se postupu chlorování (není příliš vhodné - působí na chuť piva), aplikace oxidu chloričitého (nepůsobí významně na chuť piva a lze jej proto použít v malé dávce), ozonování, působení UV paprsků (velmi vhodné pro pivovarnictví i ostatní potravinářské odvětví).

3.5.5 Pivovarské kvasnice

Pivovarské kvasnice poprvé studoval v roce 1871 Louis Pasteur. Sledoval proces jakým se kvasnice živí sladovými cukry rozpuštěnými v sladince a přeměňují je na alkohol a oxid uhličitý. V Kodani byla na základě jeho myšlenek založena laboratoř, kde se pěstovaly čisté kmeny pivovarských kvasnic. (Kenning, 2007)

Pivovarské kvasinky jsou jednobuněčné houby (z řeckého *saccharus* – cukr a *myces* – houba). V minulých stoletích se používaly výhradně kvasinky svrchního kvašení, které během 3 dnů prokvasily mladinu a na konci kvašení vytvořily hustou vrstvu na její hladině. Během minulého století se rozšířily ve střední Evropě kvasinky spodního kvašení. (Čepička, Forman, 1990)

V současné době jsou dva druhy těchto kvasinek, a to svrchního a spodního kvašení. Kvasinky svrchního kvašení (*Saccharomyces cerevisiae*) kvasí při teplotách 15-23 °C (pšeničná piva) a spodního kvašení (*Saccharomyces carlsbergensis*) při 6-14 °C (piva plzeňského typu). Kvasinky svrchního kvašení jsou po ukončení kvašení vynášeny na hladinu vznikajícím oxidem uhličitým a mají vyšší tepelnou odolnost. Kvasinky spodního kvašení na rozdíl od svrchních klesají po ukončení kvašení na dno kvasné nádoby. (Chládek, 2007)

Kulturní pivovarské kvasinky spodního kvašení mají mnoho druhů, které se liší schopností prokvášet extrakt mladiny a sedimentací. Rozeznávají se kvasinky nízkoprokvašující (krupičkové, snadno a rychle sedimentují), středněprokvašující a hlubokoprokvašující (práškové, neshlukují se a špatně sedimentují). (Čepička, Forman, 1990)

Výrobní proces předpokládá použití standardních kvasnic s dobře definovanými vlastnostmi, pokud možná neměnnými i při opakovaném nasazení. Kvasnice jsou surovinou kontrolovatelnou jednoduchými metodami a kvalitní kvasnice zaručují bezproblémovou výrobu kvalitního nápoje. (Basařová, et al., 2010)

Kvasničné hospodárství (propagace)

Kvasnice vyprodukované během hlavního kvašení se podle potřeby po ošetření skladují, či se přímo používají k zakvašení dalších várek, přebytečný podíl se zpracuje a využije mimo pivovarskou výrobu. (Basařová, et al., 2010)

Nové kvasnice lze po ukončení kvasného cyklu použít vícekrát (3-4 x), ale při opakovaném použití hrozí riziko kontaminace. Proto je nutné zbavit kvasnice nečistot, proprat v ledové vodě, apod. Pro skladování vyčištěných kvasnic slouží tanky s chladicím systémem (2-3 °C). Odpadní kvasnice z vícenásobného použití se buď prodávají přímo, nebo se suší a lisují. (Chládek, 2007)

3.6 Výroba piva

Výrobu piva lze rozdělit do tří výrobních úseků, zahrnujících řadu složitých mechanických, fyzikálně chemických a biochemických procesů:

- 1) výroba mladiny ze sladu, chmele a vody
- 2) kvašení mladiny a dokvašování mladého piva pomocí pivovarských kvasinek
- 3) závěrečná úprava a stáčení zralého piva do transportních nádob či obalů

První úsek se v moderních pivovarských příručkách uvádí jako horký provoz, druhé dva společně jako studený provoz. (Čepička, Forman, 1990)

Výroba piva se skládá z následujících částí: šrotování, rmutování, scezování sladiny, výroba mladiny, separace hrubých kalů, chlazení mladiny, provzdušňování mladiny, zakvašování mladiny, hlavní kvašení a ležení piva. Od začátku 20. století se navíc pivo po skončení ležení piva filtruje. V současné době se dále pasteruje a stabilizuje. (Chládek, 2007)

V posledních letech dochází ke značné modernizaci převážně ve filtraci, stabilizaci, pasterizaci, stáčení, balení s cílem zvýšit konkurenceschopnost našich piv na světových trzích. Výroba piva přináší pro naše hospodářství nezanedbatelný finanční efekt. Kromě výroby piva přispívá pivovarský průmysl také k rozšíření realizovatelných zbytků,

sloužících k biologicky aktivním krmivům. Do živočišné výroby přichází ve formě mláta a pivovarských kvasnic. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

3.7 Vedlejší produkty

3.7.1 Sladařský průmysl

Mezi zbytky při výrobě sladu patří zadina, splávky, sladový květ a omletky. Mezi odpady se řadí máčecí a čistící odpadní vody.

Zadina se používá pro výrobu krmných směsí a zpravidla se k ní přidávají splávky, které se po usušení na volné kapacitě hvozdu spolu se zadinou zkrmují. Sladový květ, tj. ulámané kořínky, popřípadě klíčky z usušeného sladu se řadí mezi nejhodnotnější zbytky. Sladový květ považujeme za velmi hodnotné krmivo z důvodu vysokého obsahu proteinu a vysoké výživové hodnoty. Pro svůj vysoký obsah látek se dává zkrmovat především mladému skotu a dojnícím, které tyto látky nejvíce potřebují, ale větší množství podávaného sladového květu může způsobit intoxikaci zvířat a rozvoj plísní. Sladový květ našel také své uplatnění při výrobě kosmetických krémů z extrahovaného tuku ze sladových klíčků. Omletky mají velmi podobné složení jako sladový květ a vznikají při leštění sladu. Odpadní vody, které se používají na máčení a čištění ječmene, obsahují kolísavé množství rozpustných organických látek, brzy začínají zahnívat a jsou příčinou „kyslíkové deprese“. Z tohoto důvodu se musí vybranými způsoby vyčistit, než se vypustí do veřejných toků. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

3.7.2 Pivovarský průmysl

Mezi zbytky pivovarského průmyslu patří pivovarské kvasnice a mláto. Mezi odpady se řadí hořké kaly a odpadní vody.

Cenný zbytek, který zůstává ve zcezovací kádi po zcezení sladiny se nazývá mláto. Používá se především jako hodnotné krmivo pro skot. Snadno podléhá zkáze a je nutné ho v čerstvém stavu rychle zkrmit.

Pivovarské kvasnice mají v sušině až 50 % bílkovin. Na 1 hl piva získáme asi 0,25 kg lisovaných kvasnic o sušině 26 %. Kvasnice se v některých závodech suší na 88 %. Tento usušený výrobek se prodává do mícháren krmiv, kde se část těchto kvasnic využije ve farmaceutickém a masném průmyslu (Pangamin, masové paštiky).

Hustou hnědou hmotu po zcezení mladiny nazýváme hořkými kaly a zůstávají na stokách nebo ve vířivých kádích. Hořké kaly nemůžeme použít ke krmení, protože hořké látky se snadno dostanou do mléka a nepříznivě ovlivňují jeho chuť. Odpadní vody se po mechanickém, chemickém a biologickém čištění mohou vypouštět do veřejných vod. (Pelikán, Dudáš, Míša, 2002)

3.8 Obaly

V jednotlivých zemích se podíly druhů balení velmi liší, obecně se však zvyšuje podíl piva prodávaného v malých spotřebitelských baleních (lahvích, plechovkách) v porovnání s konzumací piva z výčepních obalů.

- výčepní obaly – transportní sudy (typu KEG - jediný otvor ve víku), výčepní tanky, párty-soudky (objem do 5 l)
- drobné spotřebitelské obaly – skleněné lahve, plastové lahve, plechovky (Basařová, et al., 2010)

Stále menší je rozdíl v produkci piva distribuovaného v sudech a lahvích. Pokračuje trend klesajícího podílu piva stáčeného do sudů ve prospěch piva ve skleněných lahvích na domácím trhu i pro export. Ještě v roce 2000 převažovaly jako nejčastější obal sudy, v roce 2008 se do sudů stočilo 43 % piva a 49 % do skleněných lahví. Celkově stagnoval objem piva distribuovaného cisternami, jeho popularita však v České republice meziročně vzrostla o 5 %. Stejně tomu bylo u piva v plechovkách, které jsou u nás stále populárnějším druhem obalu. Ve světě je nejčastějším obalem skleněná lahve (64 %), následují plechovky s 21% podílem na trhu, čepované pivo tvoří 10 % a zbytek, 5 %, připadá na pivo distribuované v PET lahvích. (Tisková zpráva ČSPS, 2010)

3.9 Produkce piva

3.9.1 Ve světě

Největší růst ve světové produkci piva za posledních 10 let vykazuje Čína a Rusko (viz. Příloha 2). Tato příloha popisuje prvních pět největších producentů piva na světě a pro porovnání je uvedena i produkce České republiky. V posledním sledovaném roce 2008 byla největším producentem Čína, která v roce 2002 překročila produkci USA a nadále do roku 2008 strmě rostla. Růst byl zaznamenán i u Ruska. Všechny ostatní státy mají produkci téměř stabilní. V roce 2008 se na světové produkci deseti největších producentů (viz. Příloha 3) nejvíce podílí Čína - 34 %, USA - 19 %, pod 10 % Rusko - 9 %, Brazílie - 9 %, Německo - 8 %. Světová produkce stále roste, v roce 2008 (viz. Příloha 4) se pohybovala nad 1 815 000 tis. hl. (MZe, Chmel, pivo 2009)

Světová produkce piva poprvé od roku 1999 zaznamenala pokles. Celkově se ve světě v roce 2009 vyprodukovalo 1802,7 mil hl piva (tj. 99,3 % skutečnosti roku 2008) Největšími světovými producenty piva v roce 2009 byli Čína, USA, Rusko a Brazílie. (MZe, Chmel, pivo 2010)

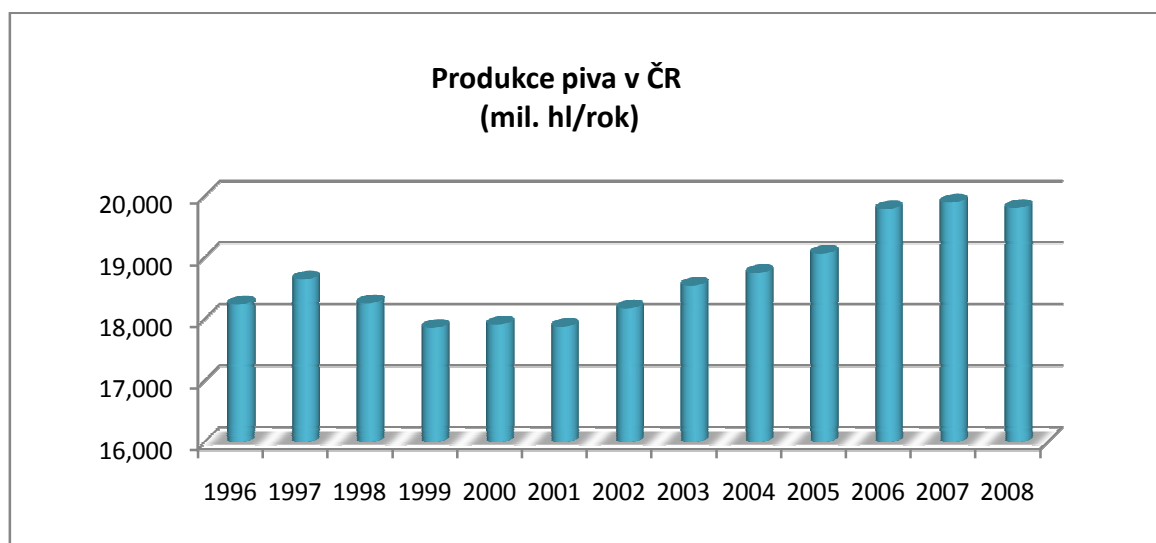
3.9.2 V České republice

Z hlediska celkové produkce piva patří České republice spolu s Kolumbií šestnácté místo ve světové roční produkci piva (cca 20 mil. hl). Česká republika se podílí 1,1 % na světové výrobě piva a 3,5 % na výrobě piva v Evropě. (MZe, Chmel, pivo 2010) Vývoj výstavu piva je znázorněn v Příloze 5.

Pivovarský průmysl se nemohl před rokem 1989 rozvíjet podle potřeb, protože neměl k zajištění své obnovy dostatek finančních prostředků. Postupně však došlo ke konsolidaci českého pivovarství. Pivo dnes u nás vaří 38 společností ve 48 průmyslových pivovarech. Dále je u nás více než 70 restauračních minipivovarů, ze kterých je nejstarší pivovar U Fleků, založený v roce 1499. Všechny ostatní vznikaly po roce 1991. (Český svaz pivovarů a sladoven, 2009)

Dle MZe (Chmel, pivo 2010) byly v roce 2008 největšími výrobci piva Plzeňský Prazdroj, a. s., Pivovar Staropramen, a. s., Heineken Czech a Budvar, n. p. Následuje PMS Přerov, a.s., Pivovar Svijany, s. r. o. a MP Platan, s. r. o. Tradičně největším producentem piva je v České republice skupina Plzeňského Prazdroje, která zahrnuje pivovary Plzeň, Nošovice a Velké Popovice. Tato skupina za rok 2008 vyprodukovala celkem 8765 tis. hl, z toho pro tuzemsko 7883 tis. hl a na vývoz 882 tis. hl. Druhým největším výrobcem jsou Pivovary Staropramen a jeho skupina pivovarů skládající se z pivovaru Ostravar, Smíchov a Braník. Dohromady vyrobily 2567 tis. hl pro tuzemský trh a 718 tis. hl pro trh zahraniční. Třetí skupinou je Heineken Czech a pod něj spadá pivovar Starobrno, Velké Březno a Krásné Březno. Spolu vyrobily 1906 tis. hl pro tuzemský trh, vyvezly 859 tis. hl. Další pivovary se pohybují v hodnotách produkce pro tuzemsko pod 1000 tis. hl, pro vývoz pod 500 tis. hl. (viz. Příloha 6)

Graf 2: Produkce piva v ČR (mil. hl/rok)



Zdroj: MZe (Chmel, pivo 2009)

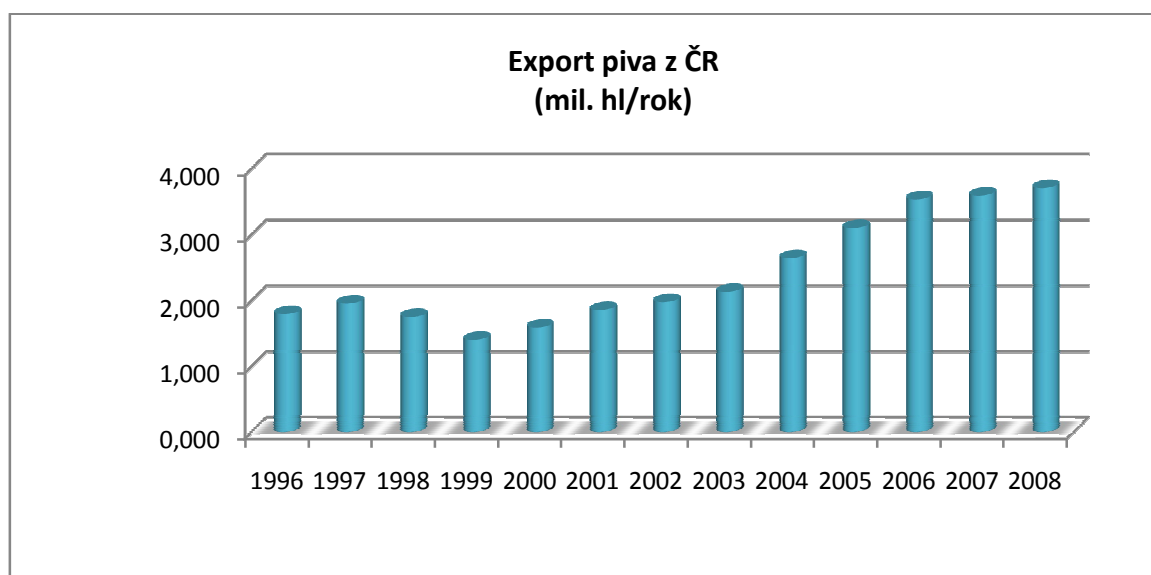
Produkce piva v České republice vykazuje kolísavý trend, i přesto je oproti ostatním zemím stálá a pohybuje se v mezích 17 000 – 20 000 tis. hl. České pivovarství pokračovalo v růstu posledních let. Průměrný výstav 1. pivovaru v roce 2008 dosáhl 381 tis. hl. Porovná-li se výstav piva celkem s rokem 2007 došlo k mírnému poklesu, ale i tak je to druhý nejlepší výstav v historii našeho pivovarnictví. Nejmenší množství piva se vyprodukovalo v roce 1999 (17 863 tis. hl), rekordní množství v roce 2007 (19 897 tis. hl).

Pivovary sdružené v Českém svazu pivovarů a sladoven vyrobily v roce 2009 o necelých 6 % piva méně ve srovnání s rokem 2008. Výrazně poklesla produkce výčepních piv, mírný vzestup poptávky byl zaznamenán u ležáků. Za posledních 10 let klesla produkce nealkoholického piva. (MZe, Chmel, pivo 2010)

Vývoz piva

Dle Přílohy 7 české pivovary nejvíce vyvázejí do Německa, Slovenska a Velké Británie. Nejvíce hl bylo exportováno do Německa v roce 2006 (1 443 tis. hl) a nejméně v roce 2004 (898 tis. hl). Vývoz do Slovenska příliš nekolísá, nejvíce hl piva bylo vyvezeno v roce 2007 (607 tis. hl) a nejméně v roce 2005 (460 tis. hl). Ještě stabilnější je export do Velké Británie, kde se pohybuje okolo 300 tis. hl.

Graf 3: Export piva z ČR (mil. hl/rok)



Zdroj: MZe (Chmel, pivo 2010), VÚPS (2009)

Na Grafu 3 je patrné, že od roku 1999 je trend exportu piva z České republiky rostoucí. Nejmenší hodnota vývozu byla zaznamenána v roce 1999 (1 401 tis. hl), největší v roce 2008 (3 705 tis. hl).

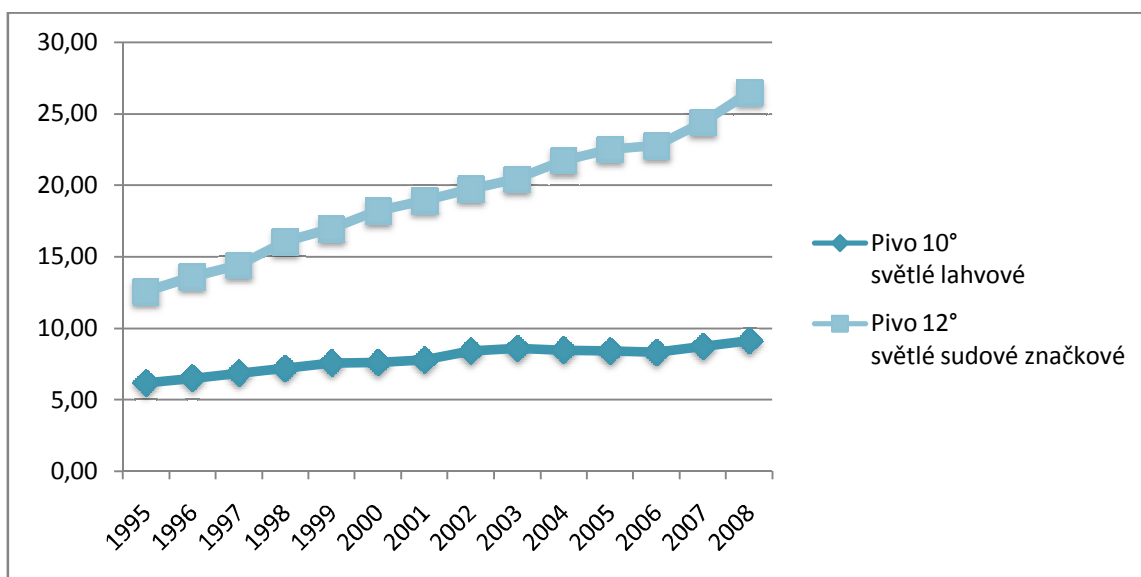
Export piva se v letech 2000 až 2008 více než zdvojnásobil, je vyšší o 133 %, a v podstatě všechny české průmyslové pivovary exportují. Zatímco v roce 2001 činil průměrný export pivovarů 10,4 % produkce, v roce 2008 již překročil 18,7 %. (Český svaz pivovarů a sladoven, 2009)

Celkový vývoz piva v roce 2009 klesl ve srovnání s rokem 2008 o 193 tis. hl tj. o 5,2 %. (MZe, Chmel, pivo 2010)

Petr (2011) tvrdí, že vývoz českého piva v roce 2010 vykáže dvanáctiprocentní pokles. Český svaz pivovarů a sladoven odhaduje největší meziroční změnu v exportu k horšímu. Poprvé v novodobé historii Česka klesl export v roce 2009 o 10,5 % oproti roku 2008, kdy pivovary v Česku uvařily dohromady rekordních 19,9 milionu hektolitrů a vyvezly i rekordní objem 3,7 milionu hektolitrů. Teď ale vývoz, který dosud pomáhal pivovarům v situaci vážnoucí domácí spotřeby, nepředstavuje pro tuzemské pivovarnictví záchranu. Podle zástupců velkých nadnárodních pivovarů je důvodem pokračující recese a omezování spotřeby. Silné a tradiční české exportní značky jsou v zahraničí díky své kvalitě a velkému kreditu prodávány jako prémiová piva. Hlavně tento segment je zasažen dopady ekonomické recese. Mezi velkými společnostmi jsou i výjimky. Budějovický Budvar si v exportu za rok 2010 polepšil o čtyři procenta. Budvar je ale na českém trhu raritou, nikdo jiný nevyváží polovinu své produkce. Export Budvaru tak vyrovnává pokles prodeje tohoto národního podniku na domácím trhu.

Spotřebitelská cena

Graf 4: Spotřebitelská cena (CZK/0,5 l/rok)



Zdroj: ČSÚ (2011)

Spotřebitelská cena piva v České republice má vzestupný trend. Nejvyšší byla v roce 2008 jak u světlého 10° lahvového piva, tak i u 12° sudového značkového. Spotřebitelské ceny kopírují inflaci. Pro pivovary je sudové pivo výnosnější, prodávají ho draž než lahvové a ještě nečelí takovému tlaku obchodních řetězců.

Pivo se v roce 2010 zdražilo o spotřební daň, která představuje zdražení každého půllitru zhruba o korunu. Od ceny Plzně odvozují cenovou politiku i ostatní domácí pivovary. Velké pivovary vyhlásily pokles prodeje, naopak menší pivovary nárůst v řádu i desítek procent. Větší pokles byl zaznamenán hlavně u sudového piva než u lahvového, které je levnější. Kvůli zdražení také dvojnásobně vzrostl dovoz piva ze zahraničí, především z Polska. Tam si levné pivo objednávají obchodní řetězce a prodávají je pak pod svými (často česky znějícími) značkami. (Michora, 2011)

Pivo je daněno základní sazbou 32 Kč/hl a za každé % z původní mladiny. Sazba daně byla v roce 2010 změněna poprvé od roku 1998. Daňová úleva je poskytována malým nezávislým pivovarům podle roční výroby piva. (MZe, Chmel, pivo 2010).

Na statistikách je znát že v letech 2008 a 2009 se do Česka dovezlo kolem 330 tisíc hektolitrů piva, loni jen do listopadu 762 tisíc. Většina z této sumy připadá na Polsko. Z celkového objemu piva, které se u nás uvaří a vypije, však jde stále o relativně malé číslo – necelých pět procent. (Sůra, 2011)

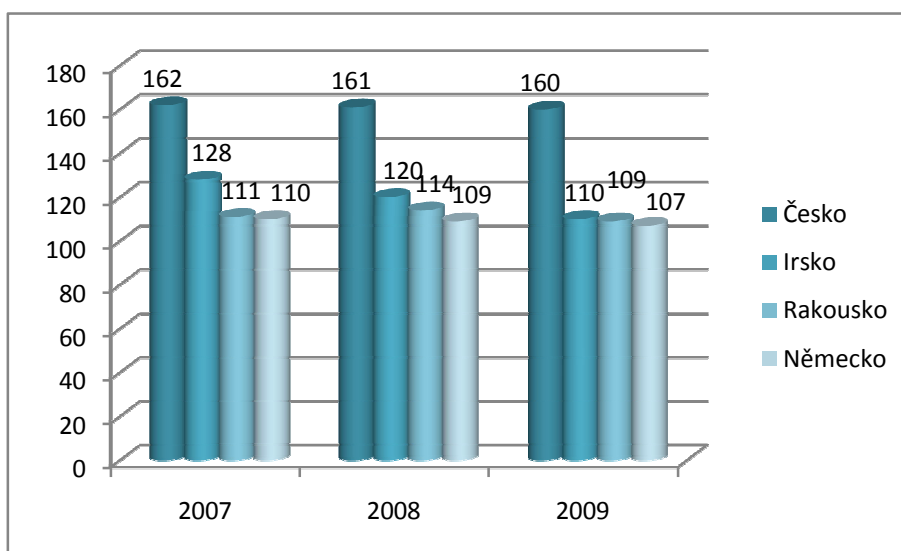
Situace na trhu byla v loňském roce zásadně ovlivněna zvýšením spotřební daně, které se promítlo do růstu cen lihovin a následně do oslabení poptávky spotřebitelů (Šašková, 2011)

3.10 Spotřeba piva

3.10.1 Ve světě

V letech 2006 a 2007 byl roční nárůst spotřeby piva meziročně okolo pěti až šesti procent ročně. V roce 2008 byla celosvětová spotřeba piva 1,817 miliardy hektolitřů. Světová spotřeba piva činila v roce 2009 1,822 miliardy hektolitřů, což je oproti roku 2008 nárůst o půl procenta. Podle analytické společnosti Plato Logic by měla spotřeba piva v roce 2010 dosáhnout 1,891 miliardy hektolitřů. Světová spotřeba piva navzdory krizi roste. V roce 2020 by měla spotřeba piva na celém světě být 2,353 miliardy hektolitřů. (Janda, 2010)

Graf 5: Spotřeba piva ve světě (l/rok)



Zdroj: Plesl, 2009

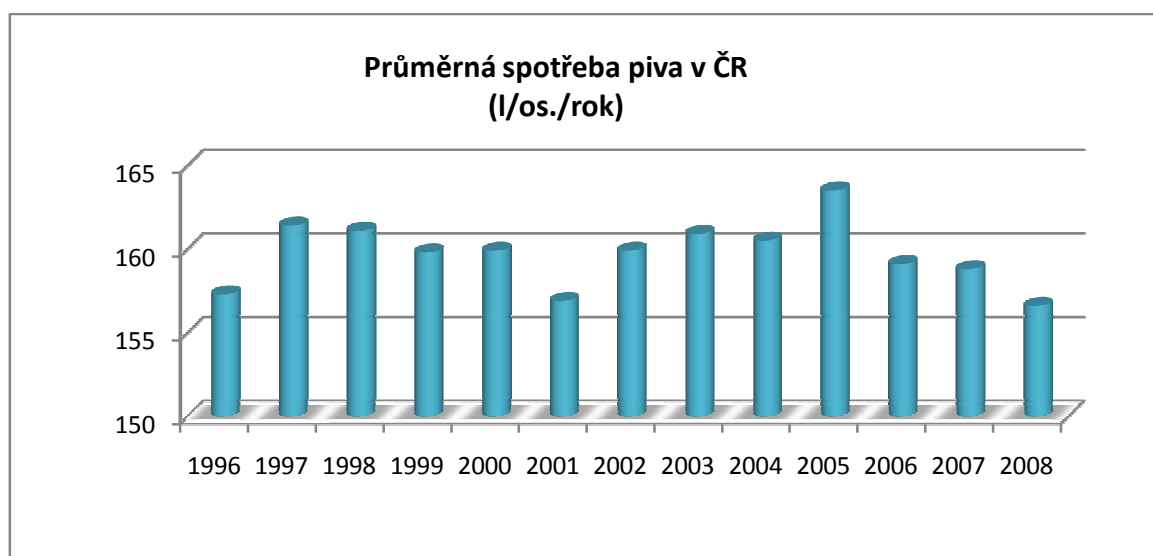
Česká republika si i v roce 2009 udrží první místo na světovém žebříčku konzumentů piva. Podle britské marketingové společnosti Canadean, která zveřejnila zprávu o vývoji světového pivního trhu, je mezi desítkou zemí pijících nejvíc piva na světě osm evropských států. Přesto spotřeba piva v Evropě klesá. V západní Evropě souvisle už od roku 2006, ale v roce 2009 i ve východní Evropě. Podíl na tom nese vývoj v Rusku, kde začala spotřeba klesat už v roce 2008 a hospodářská krize v roce 2009 propad dále prohloubí. (Plesl, 2009)

Domácí spotřeba piva zaznamenala výrazný posun od výčepních piv (pokles o 10 %) k ležákům (růst o 5 %). Konzumace nealkoholického piva v ČR růstala v roce 2009 prakticky na stejné úrovni, jako v roce předchozím. Tuzemské pivovarství je podobně jako

jiná odvětví postiženo poklesem poptávky. Projevuje se trend přesunu poptávky ke kvalitnějším pivům – ležákům. Domácí pokles je zesílen i omezením počtu zahraničních návštěvníků. (MZe, Chmel, pivo 2010)

3.10.2 V České republice

Graf 6: Průměrná spotřeba piva v ČR (l/os./rok)



Zdroj: MZe (Chmel, pivo 2002, 2005, 2010)

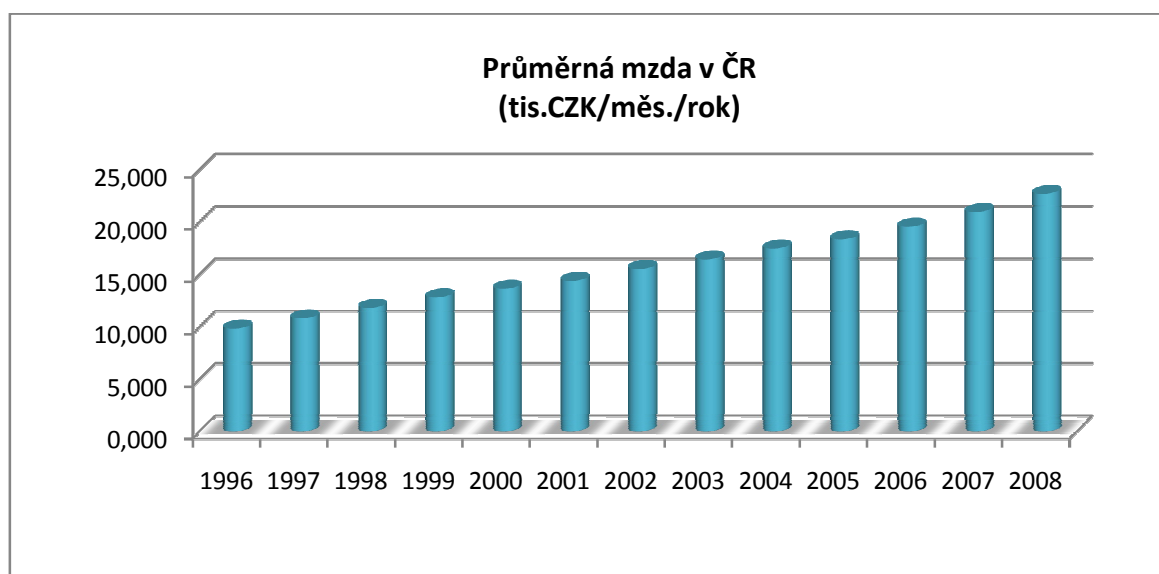
Trend průměrné spotřeby piva v České republice je kolísavý, ale vždy se pohybuje nad 155 l/os./rok, tj. 310 piv (0,5 l). Nejvyšší hodnotu vykazuje rok 2005 (163,5 l/os.). Nejméně piva se spotřebovalo v roce 2008 (156,6 l/os.).

Pivo, které se v ČR vypije, spadá na vrub jak české populace, tak na zahraniční návštěvníky České republiky, kteří podle odhadů vypijí přibližně 25 až 30 l piva na osobu ročně. I když toto číslo může být po skončení období pivní turistiky minulých let nižší (např. pivní výlety britské mládeže), přesto je spotřeba na osobu u nás vysoká. Pivovarský sektor je významně proexportně orientovaný a opakované výzkumy ukazují, že atraktivnost ČR jako turistické destinace je dána historickými památkami a kulturním dědictvím na prvním místě a hned na druhém je zmiňován věhlas našeho piva. A to nejen u turistů, ale zkoumá-li se povědomost cizinců o tom, čím je Česká republika ve světě

proslulá. Dalším dlouhodobým trendem je, že mladší věkové skupiny, tj. přibližně vymezená skupina od 18 do 30 let, nepatří k větším konzumentům piva. Dlouhodobě také výrazně roste spotřeba nealkoholického piva. Na trhu je 30 značek nealkoholických piv, které vaří 28 pivovarů. Stalo se již běžným, že pití nealkoholického piva je společenským standardem. Dalším z důvodů je, že konzumace alkoholických nápojů je pro rozhodující část české populace neslučitelná s řízením vozidla nebo přísnějšími kontrolami na pracovištích. Pro stále vyšší počet konzumentů představuje preferovanou alternativu. Jednou ze známých a obecně akceptovaných charakteristik českého konzumenta piva je jeho konzervativnost. Tím se označuje jeho malá ochota experimentovat s jinými druhy značek, ale i s jinými druhy piv. (Veselý, 2010)

Průměrná měsíční mzda

Graf 7: Průměrná měsíční mzda v ČR (tis. CZK/měs./rok)

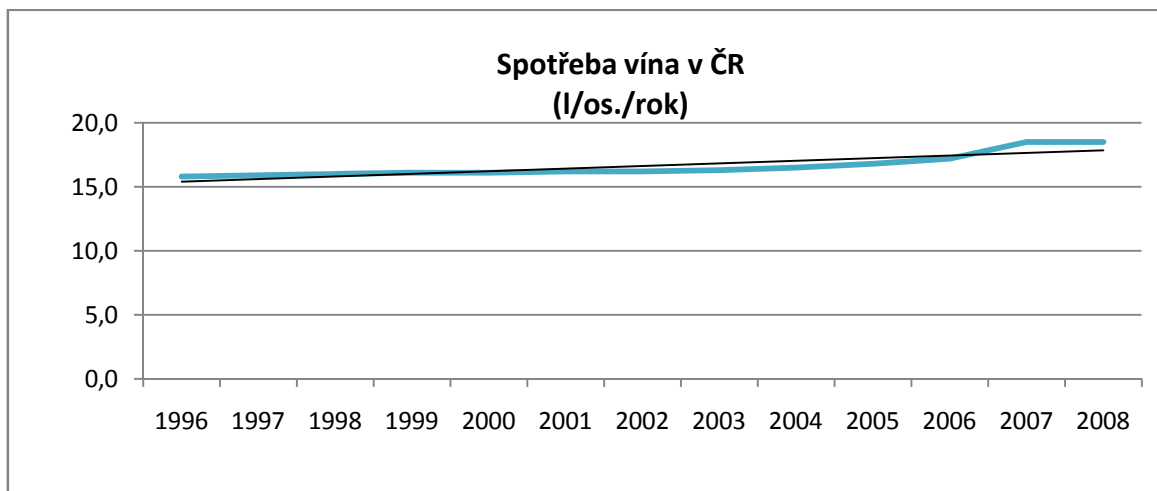


Zdroj: MPSV, 2011

Stále však pro českou společnost platí, že s růstem životní úrovně roste preference chuti, u lidí s nižšími příjmy roste význam ceny. (Veselý, 2010)

Spotřeba vína v ČR

Graf 8: Spotřeba vína v ČR (l/os./rok)



Zdroj: ČSÚ, 2011

Víno bylo vybráno jako substitut pro pivo. Spotřeba vína byla stabilní až mírně rostoucí, až v roce 2007 se výrazně zvýšila na 18,5 l/osobu, a i následující rok byla tato hodnota totožná. Nejméně bylo spotřebováno v roce 1996 (15,8 l/osobu). Dá se předpokládat další růst spotřeby.

Průměrný Čech vypije dvacet litrů ročně, přesto je Česká republika značně pod průměrem Evropské unie, kde se spotřeba vína pohybuje nad 30 litry. Dá se předpokládat, že spotřeba piva bude mírně klesat, v malé míře bude nahrazen nealkoholickými nápoji nebo částečně vínem. Souboj mezi pivem a vínem může ovlivnit také počasí, jehož vliv na konzumaci potravin statistici nesledují. Možná právě kvůli příliš horkým letním obdobím se zvýšila spotřeba nealkoholických nápojů až devětadvacetkrát. Toto číslo překvapilo i samotné statistiky, kteří ho označili za rekord. (Moravcová, 2011)

4 Vlastní výsledky a diskuse

4.1 Ekonometrický model

Model popisuje závislost mezi konkrétními proměnnými v rozmezí let 1995 až 2008. Rok 1995 byl záměrně zvolený jako počáteční rok, protože již nebude zkreslován vlivy a změnami probíhajícími od plánované ekonomiky k tržnímu hospodářství. Rok 2008 jako poslední zkoumaný rok byl zvolen z důvodu nedostatečných oficiálních dat pozdějších let. Sestavený model je dvourovnicový, simultánní a obsahuje osm proměnných. Model zahrnuje vzájemné vlivy mezi vysvětlovanými a vysvětlujícími proměnnými.

Konstrukce ekonometrického modelu lze rozdělit do následujících fází:

- 1) Ekonomická teorie – studium dokumentů
- 2) Tvorba ekonomického modelu
- 3) Tvorba ekonometrického modelu
- 4) Sběr, zpracování a analýza vstupních dat
- 5) Odhad parametrů ekonometrického modelu
- 6) Ekonomické ověření modelu – interpretovatelnost
- 7) Statistické a ekonometrické ověření
- 8) Aplikace ekonometrického modelu nebo jeho zamítnutí (Čechura, 2009)

4.1.1 Ekonomická teorie

Ekonomická teorie byla zkoumána v literární rešerši, všechny potřebné prostudované dokumenty byly uvedeny v seznamu literatury a v metodice byl popsán postup výpočtu jednotlivých příkladů.

4.1.2 Ekonomický model

Ekonomický subjekt:

- produkce piva
- spotřeba piva

Proměnné

- y_1 produkce piva
- y_2 spotřeba piva
- x_1 jednotkový vektor
- x_2 spotřebitelská cena piva
- x_3 export českého piva
- x_4 průměrná hrubá měsíční mzda
- x_5 časový vektor
- x_6 spotřeba vína
- f obecný tvar matematické rovnice

Vztah mezi zkoumanými proměnnými

- algebraický popis:

$$y_1 = f(y_2, x_1, x_2, x_3)$$

$$y_2 = f(y_1, x_1, x_4, x_5, x_6)$$

- slovní popis:

Produkce piva je ovlivňována jeho spotřebou, spotřebitelskou cenou a vývozem do zahraničí.

Spotřeba piva je ovlivňována produkcí piva, průměrnou hrubou měsíční mzdou, časovou tendencí ve spotřebě piva a spotřebou vína.

4.1.3 Ekonometrický model

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

$$\beta_{22}y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{24}x_{4t} + \gamma_{25}x_{5t} + \gamma_{26}x_{6t} + u_{2t}$$

Endogenní (vysvětlované) proměnná

- y_{1t} - produkce piva v ČR (mil. hl/rok)
- y_{2t} - spotřeba piva v ČR (l/os. /rok)

Exogenní (vysvětlující) proměnná

- x_{1t} - jednotkový vektor
- x_{2t} - spotřebitelská cena piva (CZK/l/rok)
- x_{3t} - export českého piva (mil. hl/rok)
- x_{4t} - průměrná hrubá měsíční mzda v ČR (tis. CZK/rok)
- x_{5t} - časový vektor
- x_{6t} - spotřeba vína (l/os. /rok)

Náhodná proměnná

- u_{1t} - náhodná složka pro první rovnici
- u_{2t} - náhodná složka pro druhou rovnici

Tabulka 3: Matice B

1	$-\beta_{12}$
$-\beta_{21}$	1

Zdroj: Vlastní

Bmatice parametrů β_{is} o rozměru (g . g)

Tabulka 4: Matice Γ

$-\gamma_{11}$	$-\gamma_{12}$	$-\gamma_{13}$	0	0	0
$-\gamma_{21}$	0	0	$-\gamma_{24}$	$-\gamma_{25}$	$-\gamma_{26}$

Zdroj: Vlastní

Γmatice parametrů γ_{ir} o rozměru (g . k)

4.1.4 Disponibilní statistické údaje

Podkladová data byla sestavena do přehledné tabulky. Produkce piva a jeho export jsou uspořádány v totožných jednotkách (miliony hektolitrů piva). Spotřeba piva a spotřeba vína jsou přepočítány na litry na osobu. Také spotřebitelská cena je přepočítána na 1 CZK na litr. Průměrná mzda je uvedena v tisících CZK na měsíc.

Tabulka 5: Upravené statistické údaje

Rok	Produkce piva	Spotřeba piva	Jedn. vektor	Spotřebitel. cena	Export	Průměrná mzda	Časový vektor	Spotřeba vína
	mil. hl	l/os.		CZK/l	mil. hl	tis. CZK/měs.		l/os.
	y_1	y_2		x_2	x_3	x_4		x_6
1995	17,838	156,9	1	12,38	1,4030	8,307	1	15,4
1996	18,242	157,3	1	13,04	1,7912	9,825	2	15,8
1997	18,649	161,4	1	13,76	1,9535	10,802	3	15,9
1998	18,262	161,1	1	14,40	1,7485	11,801	4	16,0
1999	17,863	159,8	1	15,18	1,4010	12,797	5	16,1
2000	17,916	159,9	1	15,22	1,5895	13,614	6	16,1
2001	17,881	156,9	1	15,58	1,8551	14,378	7	16,2
2002	18,178	159,9	1	16,82	1,9754	15,524	8	16,2
2003	18,548	160,9	1	17,20	2,1298	16,430	9	16,3
2004	18,753	160,5	1	16,96	2,6382	17,466	10	16,5
2005	19,069	163,5	1	16,82	3,0994	18,344	11	16,8
2006	19,787	159,1	1	16,64	3,5357	19,546	12	17,2
2007	19,897	158,8	1	17,48	3,5918	20,957	13	18,5
2008	19,806	156,6	1	18,26	3,7059	22,691	14	18,5

Zdroj: Vlastní

Multikolinearita rovnic

Multikolinearita vyjadřuje závislost mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými v rovnici. Při výskytu vysoké multikolinearity nelze oddělit vlivy jednotlivých vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou proměnnou a proto je vysoká hodnota některých z párových korelačních koeficientů (nad 0,8, resp. 0,9) nežádoucí. Důsledkem je snížení vypovídací schopnosti modelu. Prvky na diagonále se vždy rovnají 1, prvky nad diagonálou nejsou znázorněny, protože obsahují totožné hodnoty jako prvky pod diagonálou. Prvky pod diagonálou zobrazují vzájemné závislosti mezi proměnnými. Vysoká multikolinearita je vždy zvýrazněna oproti ostatním hodnotám.

Tabulka 6: Korelační matice 1. rovnice

	y ₁	y ₂	x ₂	x ₃
y ₁	1			
y ₂	0,031	1		
x ₂	0,653	0,170	1	
x ₃	0,972	0,010	0,744	1

Zdroj: Vlastní

Dle Tabulky 6 se vyskytla vysoká multikolinearita mezi produkcí piva a exportem piva (0,97). Produkce piva je v pozici vysvětlované a export piva v pozici vysvětlující proměnné, tudíž tuto rovnici jejich vzájemná zvýšená multikolinearita nezatěžuje.

Tabulka 7: Korelační matice 2. rovnice

	y ₁	y ₂	x ₄	x ₆
y ₁	1			
y ₂	0,031	1		
x ₄	0,829	0,052	1	
x ₆	0,888	-0,150	0,908	1

Zdroj: Vlastní

Dle Tabulky 7 je vysoká multikolinearita v pozici vysvětlujících mezi produkcí piva a průměrnou mzdou (0,82967), mezi produkcí piva a spotřebou vína (0,88823) a mezi průměrnou mzdou a spotřebou vína (0,90899). Tyto multikolinearity byly uznány jako nevyhovující, proto byly odstraněny vyjádřením proměnných x₄ a x₆ v postupných diferencích. Diference snížily počet pozorování ze 14 let na 13. Statistické údaje musely být upraveny na postupné diference požadovaných proměnných a rok 1995 byl vyškrtnut.

Tabulka 8: Dynamizace modelu

Rok	Produkce piva	Spotřeba piva	Jednotkový vektor	Spotřebitel. cena	Export	Prům. mzda	Čas. vektor	Spotřeba vína
	mil. hl	l/os.		CZK/l	mil. hl	tis. CZK/měs.		l/os.
	y_1	y_2		x_2	x_3	Δx_4		Δx_6
1996	18,242	157,3	1	13,04	1,791	1,518	1	0,400
1997	18,649	161,4	1	13,76	1,954	0,977	2	0,100
1998	18,262	161,1	1	14,40	1,749	0,999	3	0,100
1999	17,863	159,8	1	15,18	1,401	0,996	4	0,100
2000	17,916	159,9	1	15,22	1,589	0,817	5	0,000
2001	17,881	156,9	1	15,58	1,855	0,764	6	0,100
2002	18,178	159,9	1	16,82	1,975	1,146	7	0,000
2003	18,548	160,9	1	17,20	2,130	0,906	8	0,100
2004	18,753	160,5	1	16,96	2,638	1,036	9	0,200
2005	19,069	163,5	1	16,82	3,099	0,878	10	0,300
2006	19,787	159,1	1	16,64	3,536	1,202	11	0,400
2007	19,897	158,8	1	17,48	3,592	1,411	12	1,300
2008	19,806	156,6	1	18,26	3,706	1,734	13	0,000

Zdroj: Vlastní

Tabulka 9: Korelační matice 2. rovnice

	y_1	y_2	x_4	x_6
y_1	1			
y_2	-0,089	1		
x_4	0,598	-0,574	1	
x_6	0,565	-0,099	0,353	1

Zdroj: Vlastní

Tabulka 6 byla ponechána, zde změny nebyly provedeny. Vzhledem ke změnám, které byly záměrně provedeny, musela být ověřena multikolinearita 2. rovnice. Vysoká multikolinearita se již nevyskytla.

Identifikace modelu

Problém identifikace jednotlivých rovnic ekonometrického modelu lze posuzovat z ekonomického a matematického hlediska. Ekonomická identifikovatelnost má za úkol logicky posoudit, zda odvozené parametry vyjadřují zkoumaný vztah. Matematické hledisko ověřuje, zda nelze pomocí lineární kombinace ostatních rovnic modelu odvodit rovnici, která by obsahovala stejné proměnné, jako některá z původních rovnic. (Tvrdoň, 2005)

Celkový počet endogenních proměnných modelu ($g = 2$)

Celkový počet předeterminovaných proměnných modelu ($k = 6$)

1. rovnice modelu

$3 > 2-1$

$3 > 1$rovnice je předidentifikovaná

2. rovnice modelu

$2 > 2-1$

$2 > 1$rovnice je předidentifikovaná

V modelu jsou dle identifikace rovnic rovnice lineárně nezávislé, obě dvě jsou předidentifikované. Na základě výsledků byla zvolena metoda s omezenou informací, dvoustupňová metoda nejmenších čtverců. DMNČ vede k odhadu parametrů pouze té rovnice, jejíž odvození je požadováno.

4.1.5 Odhad strukturálních parametrů ekonometrického modelu

Základní myšlenkou dvoustupňové metody nejmenších čtverců (DMNČ) je nahrazení matice pozorování \underline{Y}_2 odhadem $\hat{\underline{Y}}_2$, kde jsou proměnné $\hat{\underline{Y}}_2$, odhadnuty na základě regrese na všech předeterminovaných proměnných. Pro odhad parametrů jedné rovnice se využívá všech předeterminovaných proměnných modelu, aniž by byla požadována detailnější specifikace ostatních rovnic modelu. (Tvrdoň, 2005)

1. stupeň DMNČ = nahrazení matice napozorovaných hodnot \underline{Y}_2 odhadem $\hat{\underline{Y}}_2$
2. stupeň DMNČ = vlastní odhad strukturálních parametrů

a) Sestavení vektorů a matic napozorovaných hodnot pro odhadovanou rovnici

$$y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \dots + \beta_{1g\Delta}y_{g\Delta t} + \gamma_{11}x_{1t} + \dots + \gamma_{1k}x_{k^*t} + u_{1t}$$

- $y_{1t} = \beta_{12}y_{2t} + \gamma_{11}x_{1t} + \gamma_{12}x_{2t} + \gamma_{13}x_{3t} + u_{1t}$
- $y_{2t} = \beta_{21}y_{1t} + \gamma_{21}x_{1t} + \gamma_{24}x_{4t} + \gamma_{25}x_{5t} + \gamma_{26}x_{6t} + u_{2t}$

b) 1. stupeň DMNČ

Pro každou z rovnic byly sestaveny následující matice a vektory:

Y_1 – vektor skutečných hodnot vysvětlované endogenní proměnné

Y_2 – matice napozorovaných hodnot vysvětlujících endogenních proměnných zahrnutých v odhadované rovnici

X_* - matice hodnot predeterminovaných proměnných zahrnutých v odhadované rovnici

X_{**} - matice hodnot predeterminovaných proměnných v odhadované rovnici nezahrnutých, ale obsažených v ostatních rovnicích modelu

$X = [X_*, X_{**}]$ – matice hodnot všech predeterminovaných proměnných v modelu

(Čechura, 2009)

Tabulka 10: Matice vektorů 1. rovnice

X*			X						Y ₂	Y ₁
X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y ₂	Y ₁
1	13,04	1,791	1	13,04	1,791	1,518	1	0,400	157,3	18,242
1	13,76	1,954	1	13,76	1,954	0,977	2	0,100	161,4	18,649
1	14,40	1,749	1	14,40	1,749	0,999	3	0,100	161,1	18,262
1	15,18	1,401	1	15,18	1,401	0,996	4	0,100	159,8	17,863
1	15,22	1,589	1	15,22	1,589	0,817	5	0,000	159,9	17,916
1	15,58	1,855	1	15,58	1,855	0,764	6	0,100	156,9	17,881
1	16,82	1,975	1	16,82	1,975	1,146	7	0,000	159,9	18,178
1	17,20	2,130	1	17,20	2,130	0,906	8	0,100	160,9	18,548
1	16,96	2,638	1	16,96	2,638	1,036	9	0,200	160,5	18,753
1	16,82	3,099	1	16,82	3,099	0,878	10	0,300	163,5	19,069
1	16,64	3,536	1	16,64	3,536	1,202	11	0,400	159,1	19,787
1	17,48	3,592	1	17,48	3,592	1,411	12	1,300	158,8	19,897
1	18,26	3,706	1	18,26	3,706	1,734	13	0,000	156,6	19,806

Zdroj: Vlastní

Tabulka 11: Matice vektorů 2. rovnice

X*				X						Y ₂	Y ₁
X ₁	X ₄	X ₅	X ₆	X ₁	X ₄	X ₅	X ₆	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂
1	1,518	1	0,400	1	1,518	1	0,400	13,04	1,791	18,242	157,3
1	0,977	2	0,100	1	0,977	2	0,100	13,76	1,954	18,649	161,4
1	0,999	3	0,100	1	0,999	3	0,100	14,40	1,749	18,262	161,1
1	0,996	4	0,100	1	0,996	4	0,100	15,18	1,401	17,863	159,8
1	0,817	5	0,000	1	0,817	5	0,000	15,22	1,589	17,916	159,9
1	0,764	6	0,100	1	0,764	6	0,100	15,58	1,855	17,881	156,9
1	1,146	7	0,000	1	1,146	7	0,000	16,82	1,975	18,178	159,9
1	0,906	8	0,100	1	0,906	8	0,100	17,20	2,130	18,548	160,9
1	1,036	9	0,200	1	1,036	9	0,200	16,96	2,638	18,753	160,5
1	0,878	10	0,300	1	0,878	10	0,300	16,82	3,099	19,069	163,5
1	1,202	11	0,400	1	1,202	11	0,400	16,64	3,536	19,787	159,1
1	1,411	12	1,300	1	1,411	12	1,300	17,48	3,592	19,897	158,8
1	1,734	13	0,000	1	1,734	13	0,000	18,26	3,706	19,806	156,6

Zdroj: Vlastní

c) 2. Stupeň DMNČ

Výpočet matice K postupným výpočtem z 1. kroku DMNČ:

Tabulka 12: Matice K pro 1. rovnici

331455,73	2075,70	33107,75	4949,83
2075,70	13,00	207,36	31,02
33107,75	207,36	3336,73	505,80
4949,83	31,02	505,80	82,15

Zdroj: Vlastní

Tabulka 13: Matice K pro 2. rovnici

4543,11	242,85	270,25	1727,64	59,67
242,85	13,00	14,38	91,00	3,10
270,25	14,38	16,92	105,19	3,86
1727,64	91,00	105,19	819,00	27,50
59,67	3,10	3,86	27,50	2,19

Zdroj: Vlastní

Tabulka 14: Strukturální parametry pro 1. rovnici

β_{12}	0,0134
γ_{11}	15,5496
γ_{12}	-0,0864
γ_{13}	0,9963

Zdroj: Vlastní

$$\beta_{11}y_{1t} = 0,0134 y_{2t} + 15,5496 x_{1t} - 0,0864 x_{2t} + 0,9963 x_{3t} + u_{1t}$$

Ověření správnosti výpočtu (zkouška)

$$18,681 = 18,681$$

Tabulka 15: Strukturální parametry pro 2. rovnici

β_{21}	2,5481
γ_{21}	121,0509
γ_{24}	-6,3390
γ_{25}	-0,2553
γ_{26}	-0,7639

Zdroj: Vlastní

$$\beta_{21}y_{2t} = 2,5481 y_{1t} + 121,0509 x_{1t} - 6,3390 x_{4t} - 0,2553 x_{5t} - 0,7939 x_{6t} + u_{1t}$$

Ověření správnosti výpočtu (zkouška)

$$159,669 = 159,669$$

4.1.6 Ekonomické ověření modelu

Porovnává se směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných.

Ekonomická interpretace výsledků pro 1. rovnici:

Strukturální parametr proměnné y_{2t} :

Při zvýšení spotřeby piva o litr na osobu za rok se za jinak stejných podmínek ročně zvýší produkce piva o 13,4 tisíc hl. piva.

Strukturální parametr proměnné x_{1t} :

Jednotkový vektor slouží k vyjádření produkce piva, když ostatní proměnné budou nulové. Když bude nulová spotřeba piva, spotřební cena i vývoz piva, produkce piva v České republice bude 15,55 mil. hl/rok

Strukturální parametr proměnné X_{2t} :

Při zvýšení spotřební ceny piva o 1 CZK/l se za jinak stejných podmínek ročně sníží produkce piva o 86 tis. hl.

Strukturální parametr proměnné X_{3t} :

Při zvýšení vývozu piva o 1 000 tis. hl ročně se za jinak stejných podmínek ročně zvýší produkce piva o 996 tis. hl.

Ekonomická interpretace výsledků pro 2. rovnici

Strukturální parametr proměnné Y_{1t} :

Při zvýšení produkce piva o 1 000 tis. hl piva za rok se za jinak stejných podmínek ročně zvýší spotřeba piva 2,54 l/os.

Strukturální parametr proměnné X_{1t} :

Jednotkový vektor slouží k vyjádření spotřeby piva, když ostatní proměnné budou nulové. Když bude nulová produkce piva, průměrná mzda, časový vektor a spotřeba vína, spotřeba piva v České republice bude 121 l/os.

Strukturální parametr proměnné X_{4t} :

Při zvýšení průměrné mzdy o 1 tis. CZK měsíčně se za jinak stejných podmínek ročně sníží spotřeba piva o 6,34 l/os.

Strukturální parametr proměnné X_{5t} :

V delším časovém horizontu se bude snižovat spotřeba piva, protože je parametr časového vektoru v záporné hodnotě.

Strukturální parametr proměnné X_{6t} :

Při zvýšení spotřeby vína o l/os. se za jinak stejných podmínek ročně sníží spotřeba piva o 0,76 l/os. Předpoklad zvýšení spotřeby vína a následné snížení spotřeby piva odpovídá předpokladu. Spotřeba vína je substitutem piva a jeho spotřební tendence se zvyšuje.

4.1.7 Statistické a ekonometrické ověření

Statistická verifikace

Statistická verifikace slouží k posouzení statistické významnosti odhadnutých parametrů, jednotlivých rovnic i celého modelu.

V rámci statistické verifikace se posuzuje:

- shoda odhadnutého modelu s daty
- statistická významnost strukturálních parametrů. (Čechura, 2009)

Testování parametrů:

Tabulka 16: Shoda odhadnutého modelu s daty 1. rovnice

Délka časové řady	13
Počet stupňů volnosti	9
Reziduální rozptyl	0,0230
Korigovaný reziduální rozptyl	0,0332
Celkový rozptyl	0,5121
Koeficient vícenásobné determinace R^2	0,9551
Korigovaný koeficient vícenásobné determinace R^2_{kor}	0,9352

Zdroj: Vlastní

Kvalita odhadnuté rovnice se posuzuje pomocí koeficientu vícenásobné determinace R^2 . Změny závisle proměnné jsou z 95,5 % vysvětleny změnami nezávisle proměnných. Daná funkce téměř plně vystihuje zkoumaný vztah.

Hodnota korigovaného koeficientu determinace je nižší než hodnota R^2 , snižuje se s růstem počtu volnosti (9). Změny závisle proměnné jsou korigovaně vysvětleny z 93,5 % změnami nezávisle proměnných.

Tabulka 17: Shoda odhadnutého modelu s daty 2. rovnice

Délka časové řady	13
Počet stupňů volnosti	8
Reziduální rozptyl	1,761506
Korigovaný reziduální rozptyl	2,862447
Celkový rozptyl	3,525207
Koeficient vícenásobné determinace R^2	0,50031
Korigovaný koeficient vícenásobné determinace R^2_{kor}	0,18801

Zdroj: Vlastní

Změny závisle proměnné jsou z 50 % vysvětleny změnami nezávisle proměnných. Rezidua nejsou nulová a daná funkce vysvětluje z poloviny zkoumaný vztah. Korigovaný koeficient vícenásobné determinace má hodnotu 0,18801. Změny závisle proměnné jsou korigovaně vysvětleny z 18,8 % změnami nezávisle proměnných.

Statistická významnost strukturálních parametrů

Statistická významnost jednotlivých strukturálních parametrů se testuje pomocí t-testu. Při výpočtu testovacího kritéria, je používán korigovaný reziduální rozptyl. Následně dojde k porovnání t-hodnoty s tabulkovou hodnotou t-testu na zvolené hladině významnosti. Pokud je absolutní t-hodnota vyšší než tabulková, nulová hypotéza o nevýznamnosti parametrů se zamítá a parametr je významný.

Tabulka 18: T-test 1. rovnice

	β_{12}	γ_{11}	γ_{12}	γ_{13}
t-hodnota	0,397	2,896	1,773	10,705
t-hodnota 0,10	1,833	1,833	1,833	1,833
t-hodnota 0,05	2,622	2,622	2,622	2,622
90%	N	V	N	V
95%	N	V	N	V

Zdroj: Vlastní

V první rovnici na hladině významnosti 0,10 jsou statisticky významné parametry u jednotkového vektoru, spotřební ceny a exportu piva. Parametr proměnné spotřeby piva byl vyhodnocen jako statisticky nevýznamný. Na hladině významnosti 0,05 byly zjištěny

dva významné a to jednotkového vektoru a exportu piva. Za nevýznamné parametry na této hladině významnosti lze považovat parametr spotřeby a spotřebitelské ceny piva.

Tabulka 19: T-test 2. rovnice

	β_{21}	γ_{21}	γ_{24}	γ_{25}	γ_{26}
t-hodnota	1,977	4,432	2,797	1,097	0,433
t-hodnota 0,10	1,860	1,860	1,860	1,860	1,860
t-hodnota 0,05	2,306	2,306	2,306	2,306	2,306
90%	V	V	V	N	N
95%	N	V	V	N	N

Zdroj: Vlastní

V druhé rovnici na hladině významnosti 0,05 jsou statisticky významné tři parametry z celkových pěti. Tento výsledek byl zaznamenán u produkce piva, jednotkového vektoru a průměrné mzdy. Parametry časového vektoru a spotřeby vína byly vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Po zpřísnění testovacího kritéria na 0,10 pro 8 stupňů volnosti se jako významné parametry prokázaly dva z pěti parametrů, a to jednotkový vektor a průměrná mzda. Na této hladině významnosti se za významný nepovažuje produkce piva, časový vektor a spotřeba vína.

4.1.8 Ekonometrická verifikace

Durbin-Watsonův test

Testuje autokorelaci náhodných složek. Koeficient korelace po sobě následujících hodnot u_t by se měl rovnat nule. Pokud D-W test vyjde hodnota 2 nebo okolo, není přítomna autokorelace reziduí. Čím více se blíží hodnota 0, projevuje se negativní autokorelace, čím více se hodnota blíží ke 4, projevuje se autokorelace pozitivní.

Dle Přílohy 8 je náhodná složka produkce piva (u_{1t}) rovna 1,8. Blíží se k hodnotě 2, není tedy přítomna autokorelace reziduí. Výpočet D-W testu spotřeby piva upozornil hodnotou 2,4 na mírnou pozitivní autokorelaci.

4.1.9 Aplikace ekonometrického modelu

Vlastnímu odvození prognózy z ekonometrického modelu předchází ověření prognostických vlastností jednotlivých rovnic, které bylo provedeno v předchozí kapitole. Následuje výpočet normované odchylky.

Tabulka 20: Normalizované vektory

N_{it}^2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	$\sum N_{it}^2$	N_i
y_{1t}	0,04	0,03	0,00	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,08	0,05	0,00	0,00	0,40	0,18
y_{2t}	0,00	0,17	0,09	0,37	0,33	2,40	0,01	0,07	0,00	0,90	0,00	0,01	0,04	4,40	0,58
$\sum N_{it}^2$	0,04	0,20	0,09	0,40	0,35	2,47	0,04	0,10	0,02	0,98	0,05	0,02	0,04	4,81	0,61
N_t	0,15	0,32	0,22	0,45	0,42	1,11	0,14	0,23	0,11	0,70	0,15	0,09	0,15	xxx	0,43

Zdroj: Vlastní

N_i rovnice produkce piva je velmi blízká nule (0,18). Tato hodnota poukazuje na téměř přesnou shodu prognózy se skutečností. N_i rovnice spotřeby piva je 0,58. Hodnota se blíží 1, výsledek prognózy je lepší než nahrazení vyrovnané hodnoty průměrem.

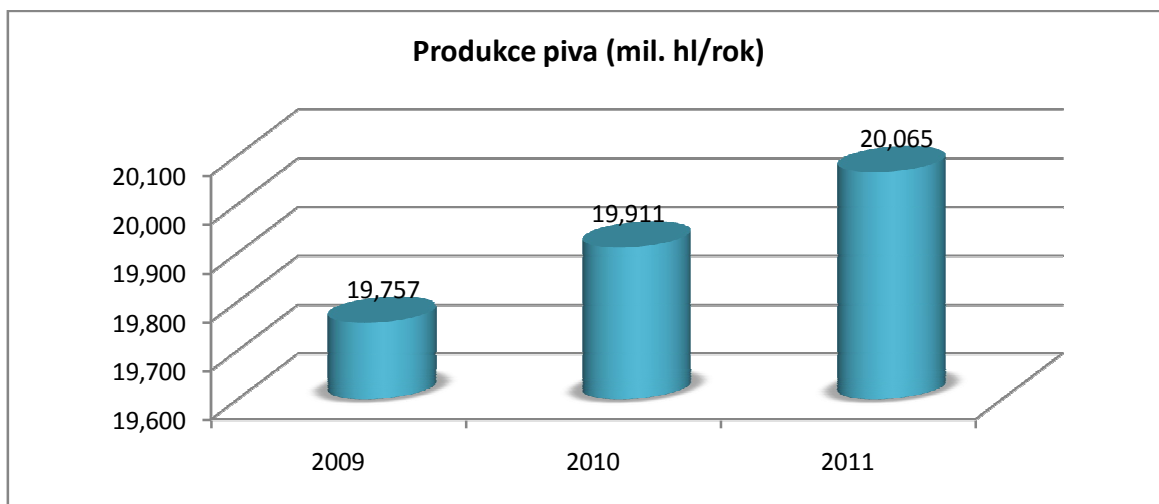
N_t jednotlivých let se velmi liší. Největší shodu prognózy se skutečností vykazuje rok 2007 (0,09). Naopak u roku 2001 je výsledek prognózy (1,11) horší než nahrazení vyrovnané hodnoty průměrem.

Normovaná odchylka za celý model má hodnotu 0,43. Prognóza pro celý model je lepší, než nahrazení vyrovnané hodnoty průměrem.

Prognóza produkce piva v ČR

Pomocí zvolené lineární trendové funkce $y = 17,61 + 0,152x$ byla stanovena prognóza produkce na rok 2009 na 19,757 mil. hl piva. Rok 2010 by měl zvýšit produkci piva o 154 mil. hl na 19,911 mil. hl. V roce 2011 by se měla pohybovat nad hranicí 20 mil. hl. Podle výpočtu by trend produkce měl být rostoucí.

Graf 9: Prognóza produkce piva v ČR

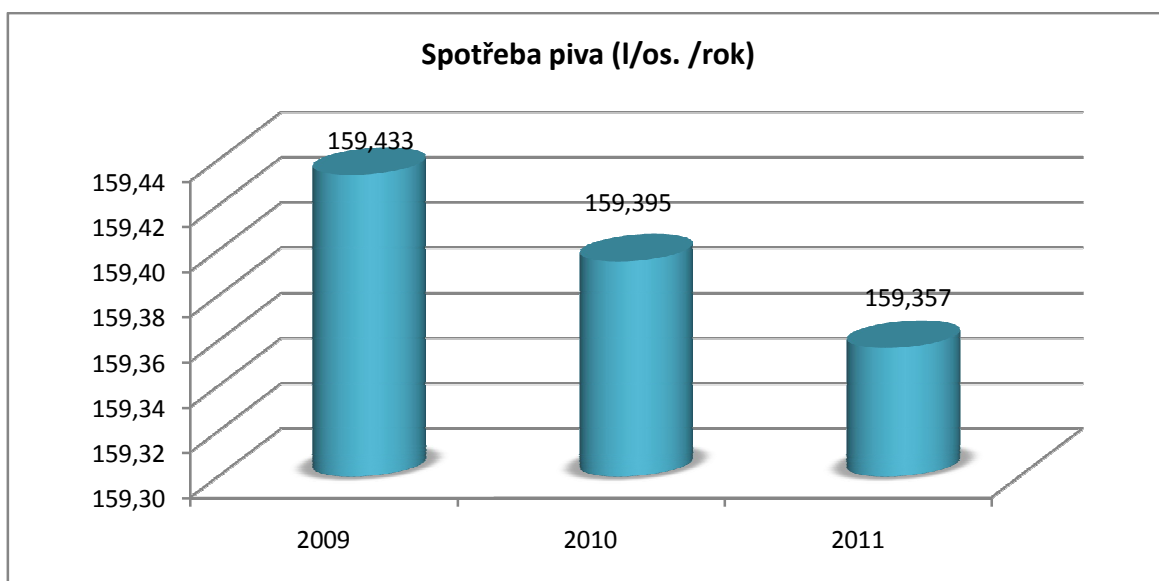


Zdroj: Vlastní

Prognóza spotřeby piva v ČR

Prognóza spotřeby piva byla stanovena podle zvolené lineární trendové funkce $y = 160 - 0,048x$ na 159,4 l/os. v roce 2009. Rok 2010 by měl klesnout o 0,03 l/os. na 159,3 l/os. Poslední prognózovaný rok se vyznačuje pokračujícím poklesem ve spotřebě piva, jeho prognózovaná hodnota činí 159,35.

Graf 10: Prognóza spotřeby piva v ČR



Zdroj: Vlastní

4.2 Elementární charakteristiky jednotlivých proměnných

4.2.1 Produkce piva

K největšímu zápornému rozdílu v produkci piva došlo mezi rokem 1998 a 1999, kdy produkce poklesla o 399 000 hl. Tato klesající tendence od roku 1997 do 1999 byla vystřídána mírným růstem produkce. Nejvyšší růstový skok vykázal rozdíl mezi rokem 2005 a 2006 (o 718 000 hl). V roce 2008 produkce opět spadla o 91 000 hl od předchozího roku 2007.

K nejvyššímu nárůstu produkce došlo v roce 2006 o 3,77 % oproti roku 2006. Největší pokles produkce byl zaznamenán v roce 1999 o 2,18 % oproti 1998.

Při předpokladu bazického indexu z roku 1995 došlo k překonání této hodnoty nejvíce v roce 2007, kdy byla na úrovni 111,5 % bazického roku. Rok 1995 byl nejslabším rokem v produkci piva oproti ostatním, protože se žádná z hodnot nedostala pod jeho hodnoty.

4.2.2 Spotřeba piva

Spotřeba piva nejvíce vzrostla z roku 1996 na 1997 o 4,1 l/os. Naopak největší pokles vykazala spotřeba z roku 2005 na 2006 o celých 4,4 l/os. Tyto výsledky potvrzuje i koeficient růstu. K nejvyššímu % nárůstu došlo z roku 1996 na 1997 a to o 2,61 %. K největšímu úbytku (pokles o 2,69 %) došlo z roku 2005 na 2006.

Při předpokladu bazického indexu z roku 1995 (100 %) docházelo až do roku 2007 ke zvýšeným hodnotám. Rok 2008 byl zlomový, protože se dostal na 99,8 % roku 1995. Největší procentuální růst oproti roku bazickému byl v roce 2005 o 4,2 %.

4.2.3 Spotřebitelská cena

Nejvyšší růst ceny piva byl mezi roky 2001 a 2002 o 1,24 CZK/l. Největší pokles ceny byl zaznamenán o 0,24 CZK/l (z roku 2003 na 2004).

Koeficient růstu potvrzuje nejvyšší pokles ceny roku 2004 na 98,6 % roku předchozího. Nejvyšší růst ceny byl pozorován mezi lety 2001 a 2002 (o 7,96 %).

Ceny piva oproti roku 1995 pouze vzrostly, nejvíce v roce 2008 na 147 %. Tendence od roku 1995 je neustále stoupající.

4.2.4 Export piva

Vývoz piva vzrostl z roku 2003 na rok 2004 o největší hodnotu 508 000 hl. Největší pokles byl pozorován o 348 000 hl v roce 1999 oproti roku 1998. Od roku 1999 je trend rostoucí vždy oproti předchozímu roku.

K největšímu procentnímu růstu došlo z roku 1995 na 1996 o 27,67 %. Nejnižší meziroční úbytek exportu bylo z roku 1998 na 1999 na 80,12 % roku předchozího. Byl to poslední meziroční pokles v časové řadě. Poté se tyto extrémní výkyvy ustálily a meziročně jen rostly.

V roce 2008 vzrostl vývoz piva na 264,1 % oproti roku 1995. Byl to nevyšší růst od základního roku. Jediný pokles, který se vyskytl, byl v roce 1999 na 99,9 % roku bazálního.

4.2.5 Průměrná mzda

Průměrná mzda nejvíce vzrostla v roce 2008 oproti roku 2007 o 1 734 CZK/měsíc. Nejmenší růst průměrné mzdy byl zaznamenán v roce 2001 vzhledem k roku 2000 o 764 CZK/měsíc.

Nejvyššímu procentnímu nárůstu průměrné mzdy došlo v roce 1996 o 18,27 % z roku předchozího. Nejmenší nárůst byl pozorován v roce 2005, kdy oproti roku 2004 vzrostla o 5,03 %.

Od bazického roku mzda neustále rostla a nejvyšší hodnoty dosáhla na konci časové řady v roce 2008 (273,2 % roku 1995).

4.2.6 Spotřeba vína

Spotřeba vína nejvíce vzrostla v roce 2007 oproti roku 2006 o 1,3 l/osobu. Nulovou hodnotu růstu vykazoval rok 2000 oproti 1999, rok 2002 oproti 2001 a také rok 2008 oproti 2007.

Koeficient růstu potvrzuje nejvyšší spotřebu vína mezi lety 2006 a 2007, kdy spotřeba vzrostla o 7,56 %. Také nejnižší hodnoty se shodují se postupnými diferencemi.

Při předpokladu bazického indexu z roku 1995 došlo v roce 2008 k největšímu překonání na 120 % základní hodnoty. V průběhu 13 let se spotřeba nesnížila pod spotřebu roku 1995.

4.3 Diskuse

V diskusi bude posuzován směr a intenzita působení parametrů jednotlivých proměnných a tyto skutečnosti budou konfrontovány s teoretickými předpoklady. Pro nedostatek oficiálních dat od roku 2009 do současnosti bude pro ilustraci využito internetových článků. Zjištěné informace budou porovnávány s vypočítanou prognózou produkce a spotřeby piva v ČR.

4.3.1 Determinanty produkce piva

Pro produkci byly vybrány proměnné: spotřeba piva (y_2), jednotkový vektor (x_1), spotřební cena (x_2) a export piva (x_3).

Zjištěný strukturální parametr proměnné **spotřeby piva** má směr působení totožný s teoretickými předpoklady. Předpokladem je zvýšení produkce vyvolané zvýšením spotřeby tj. s růstem poptávky domácích spotřebitelů budou české pivovary vystavovat více hektolitrů piva. Z výsledků vyplynulo, že zvýšení spotřeby piva o litr na osobu za rok za jinak stejných podmínek vyvolá roční zvýšení produkce piva o 13,4 tisíc hektolitrů. Při testování se proměnná spotřeby piva neprokázala jako významná proměnná, přesto že směr i síla působení odpovídá předpokladům.

Do roku 2005 spotřeba piva kolísala, ale převážně rostla, od roku 2006 došlo k poklesu, který přetrvává dodnes. Rok 2008 byl zlomový, protože se ve spotřebě dostal na 99,8 % roku 1995. Přesto jsme stále na prvním místě ve světovém žebříčku spotřeby piva na osobu/rok.

České pivovary by k větší spotřebě mohly motivovat tradicí pivovaru, příznivými účinky piva na lidský organismus, nebo větší rozmanitostí druhů. V posledních letech začal konzervativní spotřebitel upřednostňovat ležáky před výčepními pivy, mladší spotřebitel rád mění jak značky, tak druhy piva. Cílem malých pivovarů by mělo být oslovit nové a mladé zákazníky s chutí experimentovat, nebo posílit zájem tradičních českých konzumentů piva. Velmi módní začala být nealkoholická, ochucená i speciální piva.

Kultura pití piva a způsob balení piva se řadí mezi další možnost jak přilákat zákazníky. Na současný pokles spotřeby má vliv nejenom česká populace, ale i zahraniční turisté, kteří v posledních letech ČR nenavštěvují v takové míře, jako v období pivní turistiky těsně po vstupu ČR do EU. Pro pivovary by mohlo být výhodné pořádat exkurze pro školy, nebo organizovat výlety zahraničních turistů do pivovarů.

Směr i intenzita **jednotkového vektoru** vyjadřuje produkci piva, když bude nulová spotřeba piva, spotřební cena i vývoz piva. Produkce piva v České republice bude činit 15,55 mil. hl/rok. Tato proměnná byla statistickým testováním shledána jako průkazná.

Směr strukturálního parametru proměnné **spotřebitelské ceny piva** neodpovídá vnesenému předpokladu, že zvýšení spotřební ceny vyvolá zvýšení produkce piva. Podle ekonomického předpokladu prodejci jsou ochotni nabízet větší množství, pokud roste cena, za kterou mohou své zboží prodat.

Politika státu zaznamenala růst produkce piva a zvýšila sazbu daně z výroby piva na 32 Kč/hl. Sazba daně byla v roce 2010 zvýšená poprvé od roku 1998. Velké pivovary jsou nuceny odvádět více peněz na daních a produkce nemůže se zvýšenou spotřební cenou stoupat. Od zvýšených cen velkých pivovarů odvozují své ceny i malé pivovary, které také zvýšili svou cenu. Malým nezávislým pivovarům je poskytována daňová úleva, jež pravděpodobně přispěla k zvýšení jejich produkce. Základní předpoklad je platný pro malé nezávislé pivovary. Zdražování piva má vzestupnou tendenci a nejvyšší byla v posledním sledovaném roce 2008. Při výpočtu bazického indexu rok 2008 překonal základní cenu roku 1995 o 147 %. Pro pivovary je nejvýnosnější pivo sudové, u kterého byl zaznamenán největší pokles ve spotřebě. Zdražení spotřebitelské ceny piva zprostředkovaně ovlivnilo i spotřebu.

Podle výpočtu se při zvýšení spotřebitelské ceny piva o 1 CZK/l se za jinak stejných podmínek ročně sníží produkce piva o 86 tis. hl. Proměnná spotřebitelské ceny piva ani po provedení t-testu nebyla shledána jako průkazná.

Směr i intenzita strukturálního parametru **exportu piva** jsou naprosto v souladu se zkoumanou ekonomickou realitou. Růst exportu pozitivně ovlivní i růst produkce. Dle výpočtu je zkoumaný vztah téměř jednotkový. Zvýší-li se vývoz piva o 1. mil. hl ročně, produkce piva vzroste o 0,996 mil. hl. Na základě testování významnosti se tato proměnná prokázala jako významná. České pivovary vyvážejí nejvíce hl piva do sousedních zemí (Německa a Slovenska) a do Velké Británie. Od roku 2000 se export zdvojnásobil a téměř všechny české průmyslové pivovary exportovaly. Dle vypočteného bazického indexu se export piva vyšplhal na 284 % roku 1995.

Poprvé v novodobé historii Česka klesl export v roce 2009 o 10,5 % oproti roku 2008, kdy pivovary v Česku uvařily dohromady rekordních 19,9 milionu hektolitrů a vyvezly i rekordní objem 3,7 milionu hektolitrů. V roce 2010 se předpokládá až 12 % pokles tj. cca 400 tis. hl. Hlavním omezením v exportu piva je nadále pokračující recese a omezování spotřeby piva v zahraničí, kde jsou česká piva považována za prémiová, a tudíž je tento segment nejvíce zasažen.

Doporučením je zvýšení exportu na Slovensko a hledat nové země, kde se české pivo bude prodávat. Zahraniční zákazníci preferují tradiční české pivo, proto by byly vhodné ochutnávky v zahraničních supermarketech, rozdávání letáků a speciální dárkové sety. Pro spotřebitele by mohly být zajímavé dárkové sety s různými druhy piv, s příběhem pivovaru, vyjmenovanými použitými pivovary a se skleničkami.

4.3.2 Determinanty spotřeby piva

Pro spotřebu byly vybrány proměnné: produkce piva (y_1), jednotkový vektor (x_1), průměrná měsíční mzda (x_4), časová tendence ke spotřebě piva (x_5) a spotřeba vína (x_6).

Směr strukturálního parametru proměnné **produkce piva** je porovnatelný s teoretickými předpoklady, že zvyšující produkce zvýší i domácí spotřebu. Výpočtem bylo zjištěno, že při zvýšení roční produkce piva o 1 000 tis. hl piva se za jinak stejných podmínek zvýší spotřeba piva 2,54 l/os. Proměnná produkce je na hladině významnosti 0,10 významnou proměnnou.

Trend produkce piva do roku 2007 byl rostoucí. Pivovary vystavily rekordní množství piva (téměř 20 milionů hl). Zlomovým rokem byl rok 2008, kdy produkce spadla od 81 tis. hl.

a tento klesající trend postupuje až do současnosti. Finanční krize se projevila hlavně ve velkých pivovarech, které vystavují většinu piva, některé malé pivovary si i přes těžkou dobu své zákazníky udržely nebo dokonce výstav zvýšily. V opětovném růstu by mohly pomoci vhodně použité marketingové nástroje (marketingový výzkum). Problémem však mohou být nedostatečné finance malých pivovarů, velké pivovary jsou oproti nim lépe finančně zajištěné.

Při nulové produkci piva, průměrné mzdě, časovém vektoru a spotřebě vína bude spotřeba piva 121 l/os./rok. Předpokládaná nezávislá spotřeba odpovídá 75 % spotřeby roku 2008. **Jednotkový vektor** druhé rovnice je významnou proměnnou dle statistického testování.

Proměnná **průměrné mzdy** byla do rovnice zařazena správně. Je statisticky významnou proměnnou a i směr působení odpovídají realitě. Jako předpokládaný důsledek zvyšování průměrných mezd se bude snižovat spotřeba piva. Varianta růstu spotřeby piva s růstem disponibilních peněz byla zamítnuta z důvodu nerovnoměrnosti platových podmínek v ČR. Na jedné straně lidé s vysokými výdělků zvyšují průměrnou hrubou mzdu mnohem více než opravdu průměrné platy střední třídy, na druhé straně přibývá lidí, kteří v důsledku krize přišli o místo, nebo jim byl plat snížen na minimum. Proto se dá předpokládat, že zvyšování mezd bude mít za následek substituci levných piv za piva drahá, nebo za jiný „kvalitnější“ alkoholický, nebo nealkoholický nápoj. Dalším zdůvodněním je současný trend zdravé výživy. Výsledkem výpočtu parametru bylo zjištěno, že při zvýšení průměrné mzdy o 1 tis. CZK měsíčně se ročně sníží spotřeba piva o 6,34 l/os.

Proměnná **časového vektoru** byla do modelu vybrána z důvodu shlázení funkce a především pro určení prognózy ex post. Směr v delším časovém horizontu vypovídá o snižování spotřeby piva. V zahraničí se tento trend poklesu spotřeby piva potvrdil. Stále si držíme první místo ve spotřebě piva, náš pokles 2007–2009 byl 2 l/os. Irsku spotřeba klesla dokonce o 18 l/os.

Směr působení **spotřeby vína** se shoduje s teoretickými předpoklady. Víno je považováno za substitut piva a zvýšení spotřeby vína vyvolá snížení spotřeby piva. Zvýšení spotřeby vína o 1 l/os. sníží spotřebu piva o 0,76 l/os.

Spotřeba vína byla mírně rostoucí do roku 2007, kdy se výrazně zvýšila na 18,5 l/osobu. Předpokladem je i nadále rostoucí spotřeba vína, i když je zatím jen 11 % spotřeby piva v ČR. Česká republika je v pití vína pod průměrem EU, která je vyšší o 40 %. Největší roli na spotřebitelské rozhodování mezi pivem a vínem hraje počasí. V příliš teplém počasí množství spotřeby alkoholických nápojů klesá na minimum a zastupují je nealkoholické nápoje.

Pro ilustrativní znázornění byla vypočítaná data použita pro prognózu produkce a spotřeby piva. I přes vysokou vypovídací schopnost rovnice produkce byl zjištěn rozpor mezi skutečností a prognózou. Předpovídaný trend vyšel rostoucí, v roce 2010 až 20 mil. hl. Nepředvídatelná ekonomická krize se na pivovarnictví podepsala natolik, že se každým rokem produkce piva propadá v řádech několika procent ročně. Předpovídané hodnoty spotřeby piva znázorňují realitu mnohem přesněji. Spotřeba roku 2010 se měla snížit za tři roky v řádech desetin l/os., ve skutečnosti se propadla téměř o 10 l/os.

5 Závěr

Česká republika zaujímá ve světovém výstavu piva 16. místo s roční produkcí pod 20 mil. hl. Od roku 1970 do současnosti se produkce ČR pravidelně pohybuje mezi 16–20 mil. hl vystaveného piva. České pivovary se na světovém výstavu piva v roce 2008 podílely 1,1 % a na evropském 3,5 %. Největším světovým producentem je Čína, která zásobí trh 34 % vyrobeného piva z celosvětového výstavu. Čína za posledních 10 let strmě rostla a v roce 2002 předhonila USA. Také Rusko vykázalo za stejné období 2,5 x vyšší nárůst produkce. V roce 2008 vyprodukovala Čína 410 mil. hl piva, USA 234 mil. hl, Rusko 115 mil. hl, Brazílie 106 mil. hl a Německo 102 mil. hl. Prazdroj, a.s. je největším vystavujícím pivovarem v ČR a do roku 2008 vystavoval 44 % z celkové produkce ČR. Přesto, že je největším výstavcem a pro tuzemský trh vydává 90 % své produkce, největším exportérem jsou Pivovary Staropramen, a. s. Od roku 1995 se snížil počet pivovarů ze 70 na 52, ale zvýšil se průměrný výstav piva na 1 pivovar o 50 %.

V roce 2008 činila světová spotřeba piva 1,8 miliardy hl. a nadále roste. Ve světovém měřítku je Česká republika trvale na první příčce v roční spotřebě piva na osobu pohybující se nad 155 l. Daleko za námi je Irsko se 120 l/os., Rakousko a Německo. Přestože světová spotřeba roste, evropsští spotřebitelé od roku 2006 konzumují stále méně piva a tento trend je i nadále klesající.

Pivo vyrobené v Česku je právem považováno za národní klenot a je oceňováno i v zahraničí. Pivo jako vývozní artikl je omezen svojí nízkou dobou spotřeby pravidelný vývoz je proto většinou zaměřen na sousední země. Pro prodloužení trvanlivosti piva se používá pasterizace, ale tento proces může mít negativní vliv na chuť piva. Stoupající poptávku po pivu nejdříve uspokojily velké pivovary a v roce 2008 už vyvážela i většina malých pivovarů. Bohužel pro české pivovarnictví byl rok 2008 posledním rokem s vysokými hodnotami, v následujících letech export enormně klesl. Kvůli vývozu převážně prémiových piv se předpokládá se až 12 % pokles z roku 2009 na 2010. Tuzemské pivovarství je podobně jako jiná odvětví zasaženo poklesem poptávky jak domácích spotřebitelů, tak zahraničních turistů, kterých v posledních letech ubývá.

Účelem vlastní práce bylo konfrontovat zjištěná teoretická východiska s vypočteným a testovaným ekonometrickým modelem. Za závislé proměnné byly zvoleny proměnné produkce piva v ČR a spotřeby piva v ČR. Z důvodu zjištěné vysoké multikolinearity druhé rovnice bylo nutné zmenšit počet pozorování na 13 let a vyjádřit některé proměnné v postupných diferencích. Výpočet strukturálních parametrů jednotlivých determinantů byl proveden pomocí dvoustupňové metody nejmenších čtverců.

Produkce piva v ČR byla první zkoumanou proměnnou. Za významné proměnné ovlivňující produkci byl zjištěn jednotkový vektor a export piva. Růst exportu způsobí růst produkce. Zvýší-li se vývoz piva o 1. mil. hl ročně, produkce piva vzroste o 0,996 mil. hl. Proměnná exportu piva je nejvýznamnější proměnnou rovnice. Již zmíněná krize způsobila pokles jak domácí tak zahraniční spotřeby a to byl důvod k snížení exportu, které se negativně odrazilo právě na snížené produkci piva v ČR. Proměnná spotřeba piva, a spotřební cena nebyla na 90 % hladině významnosti určená jako významná. Testování autokorelace náhodných složek prokázalo nepřítomnost autokorelace reziduí rovnice produkce piva. Přes vysokou kvalitu odhadnuté rovnice, v níž jsou změny závisle proměnných z 95,5 % vysvětleny změnami nezávisle proměnných, byla prognóza v rozporu s teoretickými předpoklady. Za pomoci lineární trendové funkce byla stanovena prognóza ex ante na tři roky dopředu od roku 2009 do 2011. Podle prognózy by měla produkce s růst až k 20 mil. hl, ale realitou je skokový pokles počínající rokem 2009, který zapříčinila nepředvídatelná ekonomická krize.

Druhou zkoumanou proměnnou byla spotřeba piva v ČR. Zkoumané determinanty produkce piva, jednotkový vektor a průměrná měsíční mzda byly zjištěné na 90 % hladině významnosti jako podstatné proměnné. Na této hladině významnosti se za významný parametr nepovažuje produkce piva, časový vektor a spotřeba vína. Za nejdůležitější proměnnou ovlivňující spotřebu piva je považována průměrná měsíční mzda. Růst disponibilních finančních prostředků způsobí pokles spotřeby piva. Rozhodování, zda utratit své peníze za pivo nebo za nealkoholický nápoj má v rukou spotřebitel. V současné době se projevuje zdravý životní styl a trend určovaný mladými lidmi v požívání jiných

alkoholických nápojů než piva. V České republice ubývá typických českých „pivařů“, což také ovlivňuje zmíněný pokles. Dalším faktem může být důsledek finanční krize, jako zvýšení kvality nad kvantitou vypitého moku. Zvolená lineární trendová funkce stanovila prognózu spotřeby piva jako mírně klesající k hranici 159 l/os. rok. Skutečnost však byla více radikální. Během tří posledních let se předpokládá pokles až k 155 l/os.

V příštích letech se nepředpokládá radikální růst spotřeby piva, nebo produkce piva. Z práce však vzešlo několik doporučení, které by mohly alespoň zmírnit skokové výkyvy produkce a spotřeby piva posledních třech let. V případě, že tento trend bude nadále klesající, hrozí vymizení malých lokálních pivovarů.

Cílem malých pivovarů, které ještě používají tradiční suroviny k výrobě piva, by mělo být oslovení nových a mladých zákazníků s chutí experimentovat a posílení zájmu tradičních českých konzumentů piva chutnými českými ležáky. Konkurenceschopný pivovar by měl vyrábět více druhů klasických piv, piv nealkoholických nebo ochucených. Nemělo by se zapomínat na kulturu pití piva, atraktivní obaly a pivní sklo. České pivovary by k větší spotřebě mohly motivovat tradicí pivovaru a příznivými účinky piva na lidský organismus. Pro podpoření spotřeby zahraničních turistů by mohlo být výhodné organizovat výlety „za pivem“. Proexportní doporučení spočívá např. v ochutnávkách v zahraničních supermarketech a v nabídce speciálních dárkových setů. Pro spotřebitele by mohly být zajímavé dárkové sety s různými druhy piv, s příběhem pivovaru, vyjmenovanými použitými surovinami a se skleničkami. Některé malé pivovary si i přes těžkou dobu své zákazníky udržely nebo dokonce výstav zvýšily. Problémem však mohou být nedostatečné finance malých pivovarů, velké pivovary v tomto ohledu mají větší výhodu. Pozornost, kterou malé pivovary věnují jakosti nakupovaných surovin i používaným technologiím, si své spotřebitele i v budoucnu zajisté najde.

6 Seznam použitých zdrojů

6.1 Literární zdroje

- 1) BASAŘOVÁ, Gabriela; HLAVÁČEK, Ivo. *České pivo*. Praha: NUGA, 1998. 229 s. ISBN: 80-85903-08-3.
- 2) BASAŘOVÁ, Gabriela, et al. *Pivovarství: Teorie a praxe výroby piva*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v PrazeŠCHT, 2010. 863 s. ISBN: 978-80-7080-734-7.
- 3) ČECHURA, Lukáš, et al. *Cvičení z ekonometrie*. Vyd. 2. Praha: ČZU v Praze, PEF, 2009. 102 s. ISBN: 978-80-213-1976-9.
- 4) ČEPIČKA, Jaroslav; FORMAN, Ladislav. *Technologie: sladařská a pivovarská výroba: učební text pro 1. roč. SOU*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, 1990. 257 s. ISBN: 80-7105-010-5.
- 5) ČERNÝ, Ladislav, et al. *Jarní sladovnický ječmen: Pěstitelský rádce*. Vyd. 1. Praha: Kurent, s.r.o., 2007. 39 s. ISBN: 978-80-87111-04-8.
- 6) Česko. Vyhláška č. 57/2003 Sb. In *Sbírka zákonů*. 2003, částka 21, s. 873-880. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2003/sb021-03.pdf>>.
- 7) ČSN 46 1100-5. *Obiloviny potravinářské: Ječmen sladovnický*. Praha: Český normalizační institut, březen 2005. 6 s.
- 8) CHLÁDEK, Ladislav. *Pivovarnictví*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. 207 s. ISBN: 978-80-247-1616-9.
- 9) KENNING, David. *Pivo: více než 350 klasických piv, ležáků a porterů*. Vyd. 1. Praha: Slovart, 2007. 320 s. ISBN: 978-80-7209-775-3.

- 10) KOSAŘ, Karel; PROCHÁZKA, Stanislav. *Technologie výroby sladu a piva*. Vyd. 2. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2003. 1 CD.
- 11) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinné výroby. *Situační a výhledová zpráva Obiloviny: prosinec 2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2009. 101 s. ISBN: 978-80-7084-801-2.
- 12) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinné výroby. *Situační a výhledová zpráva Obiloviny: prosinec 2010*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2010. 92 s. ISBN: 978-80-7084-907-1.
- 13) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinných komodit. *Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo: květen 2002*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2002. 31 s. ISBN: 80-7084-210-5.
- 14) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinných komodit. *Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo: červen 2005*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2005. 40 s. ISBN: 80-7084-434-5.
- 15) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinných komodit. *Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo: červenec 2009*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2009. 65 s. ISBN: 978-80-7084-795-4.
- 16) Ministerstvo zemědělství. Odbor rostlinných komodit. *Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo: červenec 2010*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 2010. 64 s. ISBN: 978-80-7084-901-9.
- 17) PELIKÁN, Miloš; DUDÁŠ, František; MÍŠA, Drahomír. *Technologie kvasného průmyslu*. Vyd. 2. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. 129 s. ISBN: 80-7157-578-X.

- 18) POLÁK, Bohumil; VÁŇOVÁ, Marie; ONDERKA, Miroslav. *Základy pěstování a zpracování sladovnického ječmene*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1998. 38 s. ISBN: 80-7105-166-7.
- 19) PULKRÁBEK, Josef; CAPOUCHOVÁ, Ivana; HAMOUZ, Karel. *Speciální fytotechnika*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003. 188 s. ISBN: 80-213-1020-0.
- 20) TVRDONĚ, Jiří. *Ekonometrie*. Vyd. 5. Praha: ČZU v Praze, PEF, 2005. 225 s. ISBN: 80-213-0819-2.
- 21) VERHOEF, Berry. *Encyklopedie piva*. Vyd. 1. Praha: Rebo Productions, 1998. 304 s. ISBN: 80-7234-012-3.
- 22) Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. *Pivovarský kalendář 2009*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008. 310 s. ISBN: 978-80-86576-32-9.

6.2 Internetové zdroje

- 1) Český statistický úřad. *Česká republika od roku 1989 v číslech*. [online]. 2011 [cit. 2011-04-06]. Český statistický úřad. Dostupné z WWW: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/cr_od_roku_1989#03>.
- 2) Český svaz pivovarů a sladoven [online]. 2009 [cit. 2011-02-06]. Pivovarství a sladařství v českých zemích. Dostupné z WWW: <<http://www.cspas.cz/pivo.asp?lang=1>>
- 3) JANDA, Josef. Světová spotřeba piva loni i přes krizi rostla o půl procenta oproti roku 2008. *Mediafax.cz* [online]. 2010, [cit. 2011-02-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.mediafax.cz/ekonomika/3007479-Svetova-spotreba-piva-loni-i-pres-krizi-rostla-o-pul-procenta-oproti-roku-2008>>.

- 4) MICHORA, Zdeněk. O české pivo klesá zájem kvůli vyšším cenám. *našepenize.cz* [online]. 2011, [cit. 2011-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.nasepenize.cz/o-ceske-pivo-klesa-zajem-kvuli-vyssim-cenam-8355>>.
- 5) Ministerstvo práce a sociálních věcí. *Vývoj průměrné a minimální mzdy* [online]. 2011 [cit. 2011-04-06]. Finance.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.finance.cz/ekonomika/prace/mzda/>>.
- 6) MORAVCOVÁ, Květa. Spotřeba piva v Česku ustupuje vínu a nealkoholickým nápojům. *Zpravy.rozhlas.cz* [online]. 2011, [cit. 2011-03-15]. Dostupný z WWW: <http://www.rozhlas.cz/zpravy/spolecnost/_zprava/853785>.
- 7) PETR, Miroslav. Export piva zažívá největší krizi v historii. Zachránit ho může vývoz do Ruska. *IHNed.cz: online zprávy hospodářských novin* [online]. 2011, [cit. 2011-03-09]. Dostupný z WWW: <<http://ekonomika.ihned.cz/c1-49076710-export-piva-zaziva-nejvetsi-krizi-v-historii>>.
- 8) PLESL, Jaroslav. Velký 'úspěch'. Češi si udržují titul mistrů světa v pití piva. *Lidovky.cz: Zpravodajský server Lidových novin* [online]. 2009, [cit. 2011-01-06]. Dostupný z WWW: <http://byznys.lidovky.cz/velky-uspech-cesi-si-udrzuji-titul-mistru-sveta-v-piti-piva-pqu-/firmy-trhy.asp?c=A091015_072802_firmy-trhy_ppe>.
- 9) SŮRA, Jan. Češi dávají přednost malým pivovarům, odklánějí se od piv zvucných značek. *IDNES.cz: Ekonomika* [online]. 2011, [cit. 2011-03-14]. Dostupný z WWW: <http://ekonomika.idnes.cz/cesi-davaji-prednost-malym-pivovarum-odklaneji-se-od-piv-zvucnych-znacek-1q8-/ekonomika.aspx?c=A110131_203556_ekonomika_abr>.
- 10) Svaz pěstitelů chmele ČR. *Žatecký chmel - chráněné označení původu*. [online]. 2007 [cit. 2010-12-29]. Žatecký chmel Dostupné z WWW: <http://www.zateckychmel.eu/index_cz.html>.

- 11) ŠAŠKOVÁ, Jaroslava. Stock a Prazdroj hlásí nižší spotřebu lihovin i piva. Může za to vyšší spotřební daň. *IDNES.cz: Plzeňský kraj* [online]. 2011, [cit. 2011-03-05]. Dostupný z WWW: <http://plzen.idnes.cz/stock-a-prazdroj-hlasi-nizsi-spotrebu-lihovin-i-piva-muze-za-to-vyssi-spotrebni-dan-gz3-/plzen-zpravy.asp?c=A110223_085952_plzen-zpravy_pp>.
- 12) Tisková zpráva. *Světové pivovarství přes současné zpomalení očekává růst spotřeby v dalších letech*. [online]. 2010 [cit. 2011-02-12]. Český svaz pivovarů a sladoven. Dostupné z WWW: <<http://www.cspas.cz/index2.asp?KatId=37&DatId=860>>.
- 13) VESELÝ, Jan. *Češi a jejich vztah k pivu a pivovarství z pohledu sociologického výzkumu* [online]. 2010 [cit. 2011-04-06]. Český svaz pivovarů a sladoven. Dostupné z WWW: <<http://www.cspas.cz/index2.asp?KatId=36&DatId=950&Archiv>>.

7 Přílohy

Příloha 1: Znaky jakosti chmele – Žatecký poloraný červeňák

Příloha 2: Světová produkce piva podle států

Příloha 3: Světová produkce piva podle států (rok 2008)

Příloha 4: Světová produkce piva

Příloha 5: Vývoj výstavu piva v ČR

Příloha 6: Největší pivovarské subjekty v ČR (2008)

Příloha 7: Vývoz piva ČR do hlavních odběratelských zemí

Příloha 8: D-W test náhodných složek

Příloha 9: Trendové funkce produkce a spotřeby piva

Příloha 10: Elementární charakteristiky produkce piva

Příloha 11: Elementární charakteristiky spotřeby piva

Příloha 12: Elementární charakteristiky spotřebitelské ceny piva

Příloha 13: Elementární charakteristiky exportu piva

Příloha 14: Elementární charakteristiky průměrné mzdy

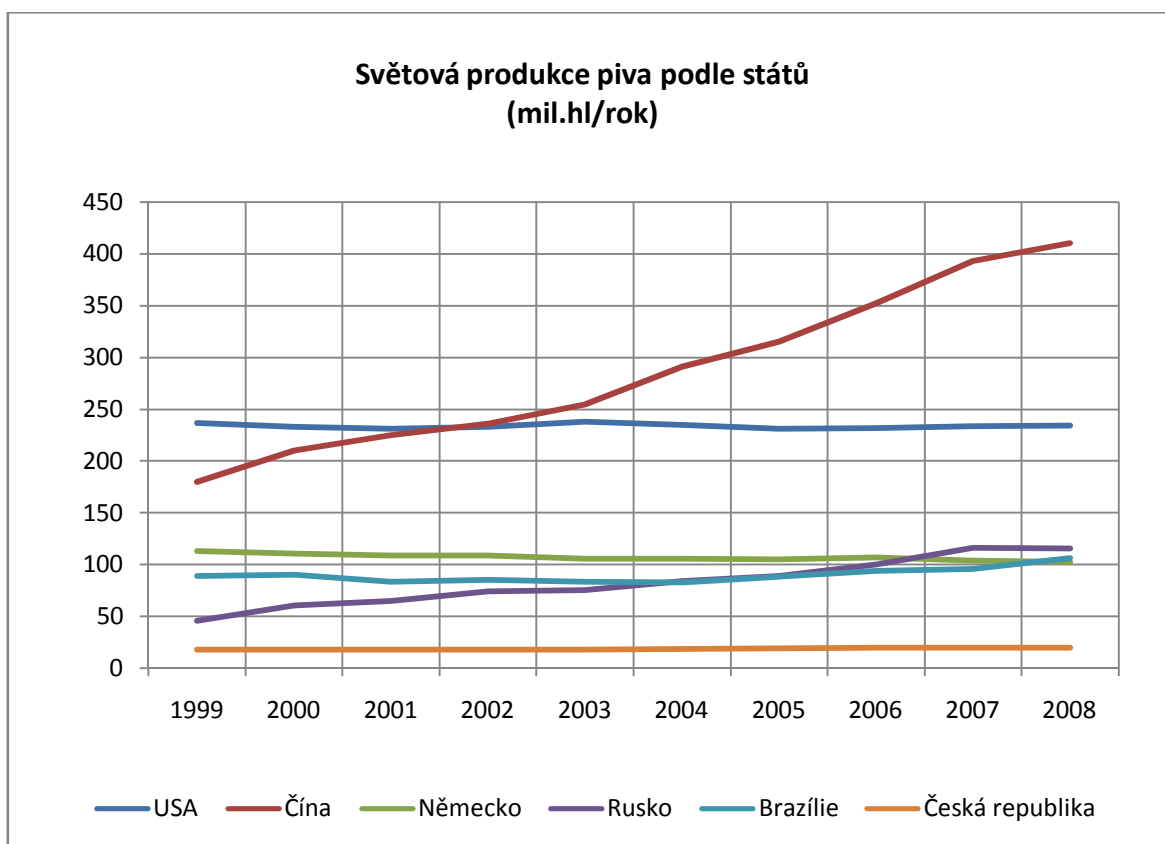
Příloha 15: Elementární charakteristiky spotřeby vína

Příloha 1: Znaký jakosti chmele – Žatecký poloraný červeňák

Jakostní znak - ukazatel	Standardní jakost	Tolerovaná jakost
Obsah alfa hořké kyseliny v původním vzorku	nad 3,0%	2,3 - 2,9%
Rozplevení (rozpadlé hlávky)	do 15%	do 30%
Otluky hlávek (způsobeny větrem)	do 15%	do 25%
Poškození škodlivými činiteli (chorobami a škůdci)	do 10 % počtu hlávek (nepřipouští se zbytky mšice)	do 20 % počtu hlávek (připouští se stopy černě a zbytky mšice)
Barva hlávek	zlatozelená až žlutozelená	zelenožlutá
Barva lupulinu	světle žlutá až žlutá, lesklá	tmavě žlutá
Biologický vzrůst	dobře vzrostlý, vyžrálý, vyrovnaný	vyžrálý, méně vyrovnaný
Obsah pecek (chmelových semen)	bez pecek	pecky do 5 % počtu hlávek
Vůně	pravá jemná chmelová vůně	pravá chmelová vůně
Vlhkost	do 11 %	11,1 - 13,0 %
Chmelové příměsy (listy, řapíky, úlomky rév)	do 3%	3,1 - 6,0%
Cizí příměsí (nečistoty)	bez cizích příměsí	do 3%

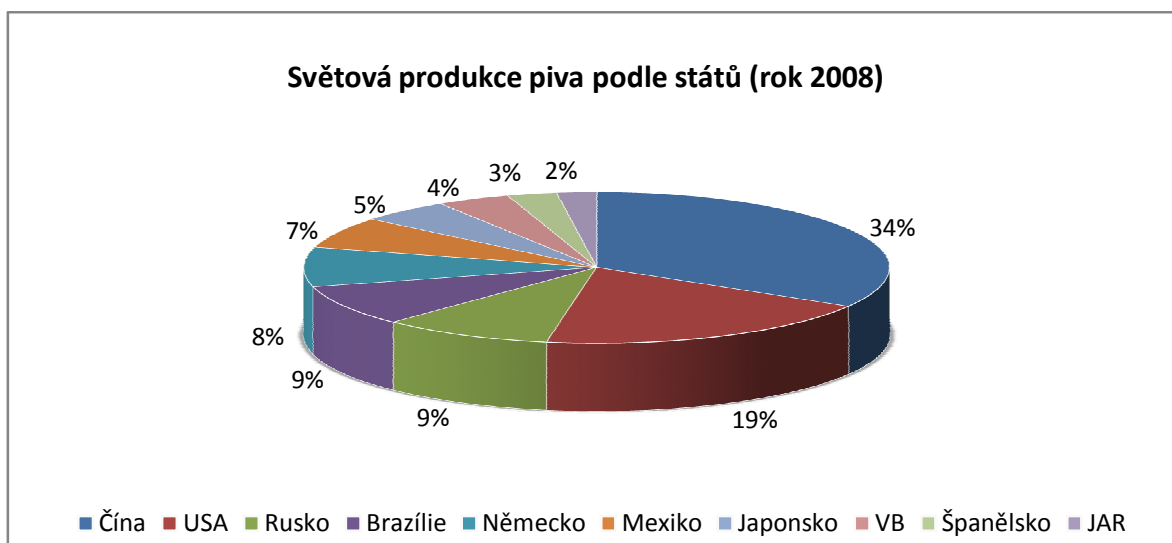
Zdroj: (Pulkrábek, Capouchová, Hamouz, 2003)

Příloha 2: Světová produkce piva podle států



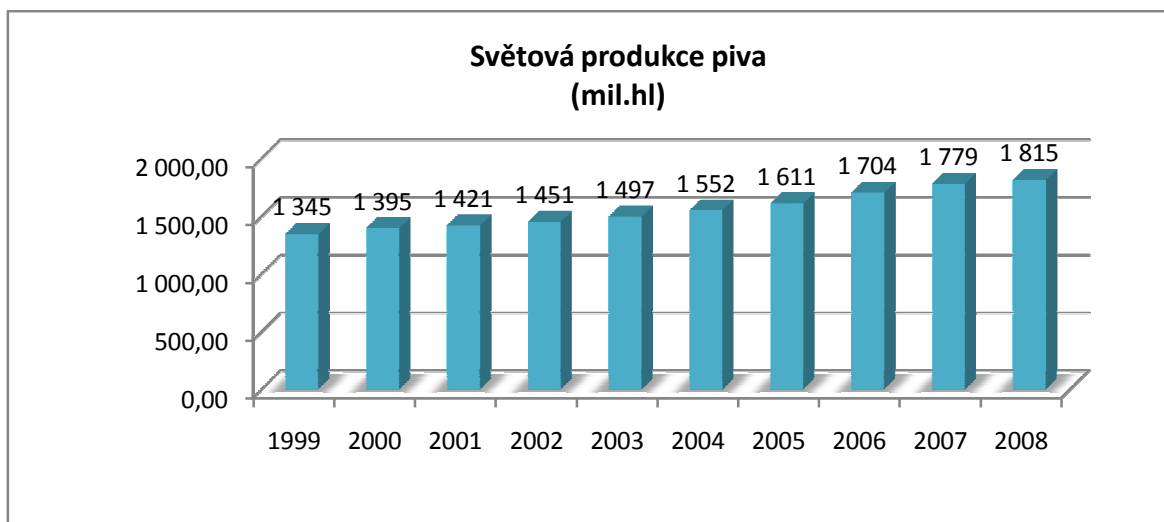
Zdroj: Vlastní

Příloha 3: Světová produkce piva podle států (rok 2008)



Zdroj: Vlastní

Příloha 4: Světová produkce piva



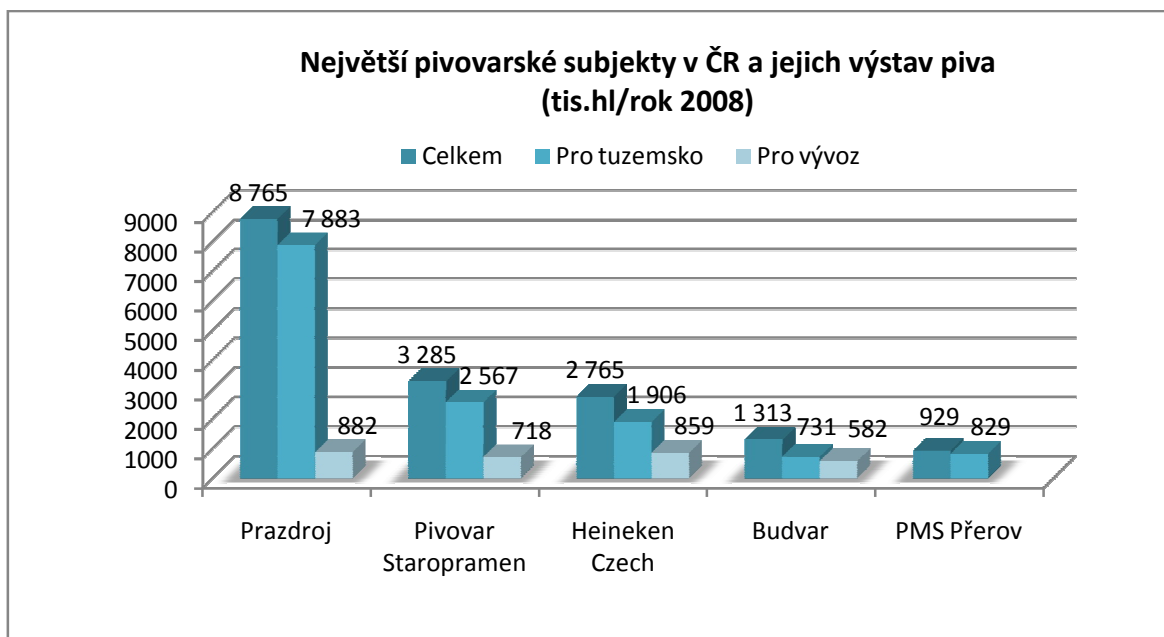
Zdroj: Vlastní

Příloha 5: Vývoj výstavu piva v ČR

Rok	Výstav piva					Počet pivovarů v ČR	Prům. výstav 1 pivovaru tis. hl/rok
	Celkem mil. hl	Lahvového		Na vývoz			
		mil. hl	%	mil. hl	%		
1950	9,245	1,690	18,28	0,036	0,38	176	53
1960	11,418	4,531	39,68	0,425	3,72	129	89
1970	16,267	7,369	45,30	0,950	5,84	104	157
1980	17,475	9,502	54,37	1,601	9,16	81	221
1990	19,198	10,708	55,78	1,934	10,07	71	270
1995	17,838	9,524	53,39	1,403	7,87	70	255
1996	18,242	9,979	54,70	1,791	9,82	65	281
1997	18,649	10,058	53,93	1,954	10,48	62	301
1998	18,262	9,618	52,58	1,749	9,56	61	300
1999	17,863	8,710	48,76	1,401	7,84	56	319
2000	17,916	8,500	47,44	1,700	9,49	52	314
2001	17,881	8,848	48,49	1,855	10,37	54	319
2002	18,178	8,841	48,64	1,975	10,86	54	337
2003	18,548	9,098	49,05	2,130	11,48	54	386
2004	18,753	9,467	50,48	2,638	14,07	53	354
2005	19,069	9,698	50,86	3,099	16,25	53	360
2006	19,787	10,324	52,11	2,591	13,09	53	373
2007	19,897	10,493	52,74	2,562	12,87	53	375
2008	19,806	10,647	53,76	3,706	18,71	52	381

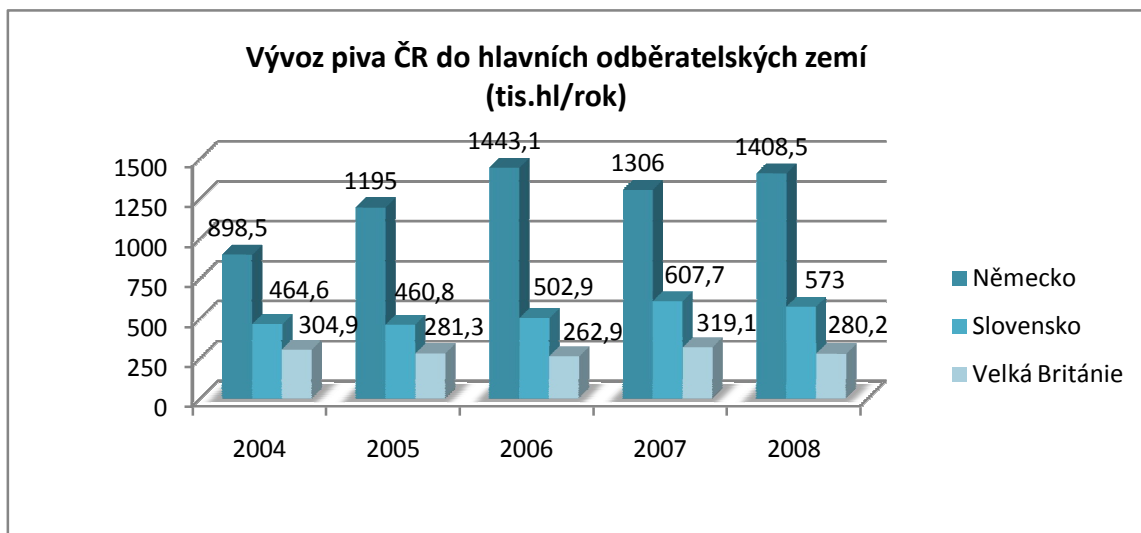
Zdroj: MZe, Chmel, pivo 2010

Příloha 6: Největší pivovarské subjekty v ČR (2008)



Zdroj: Vlastní

Příloha 7: Vývoz piva ČR do hlavních odběratelských zemí



Zdroj: MZe, Chmel, pivo 2009

Příloha 8: D-W test náhodných složek

První rovnice

	$u_t - u_{(t-1)}$	$(u_t - u_{(t-1)})^2$	u_t^2
1996			0,004
1997	0,253	0,064	0,035
1998	-0,123	0,015	0,004
1999	0,032	0,001	0,009
2000	-0,133	0,018	0,001
2001	-0,228	0,052	0,071
2002	0,244	0,060	0,000
2003	0,236	0,055	0,046
2004	-0,317	0,100	0,011
2005	-0,196	0,038	0,089
2006	0,326	0,107	0,001
2007	0,131	0,017	0,025
2008	-0,108	0,012	0,003
Celkem	0,116	0,539	0,299
D-W test	1,8		

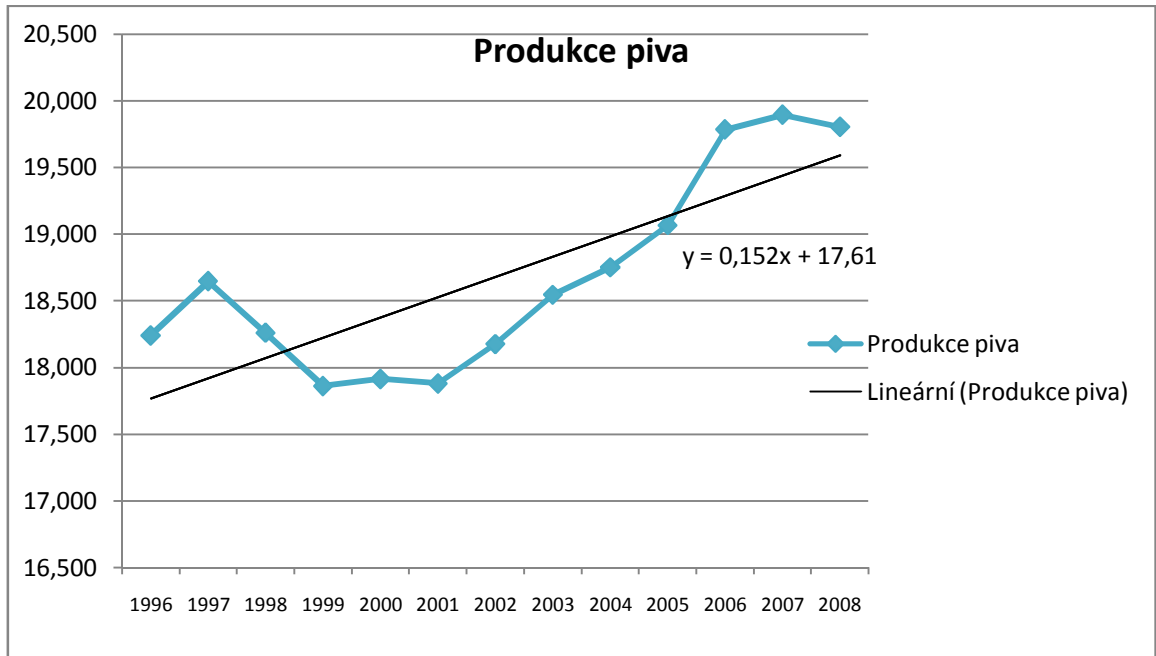
Zdroj: Vlastní

Druhá rovnice

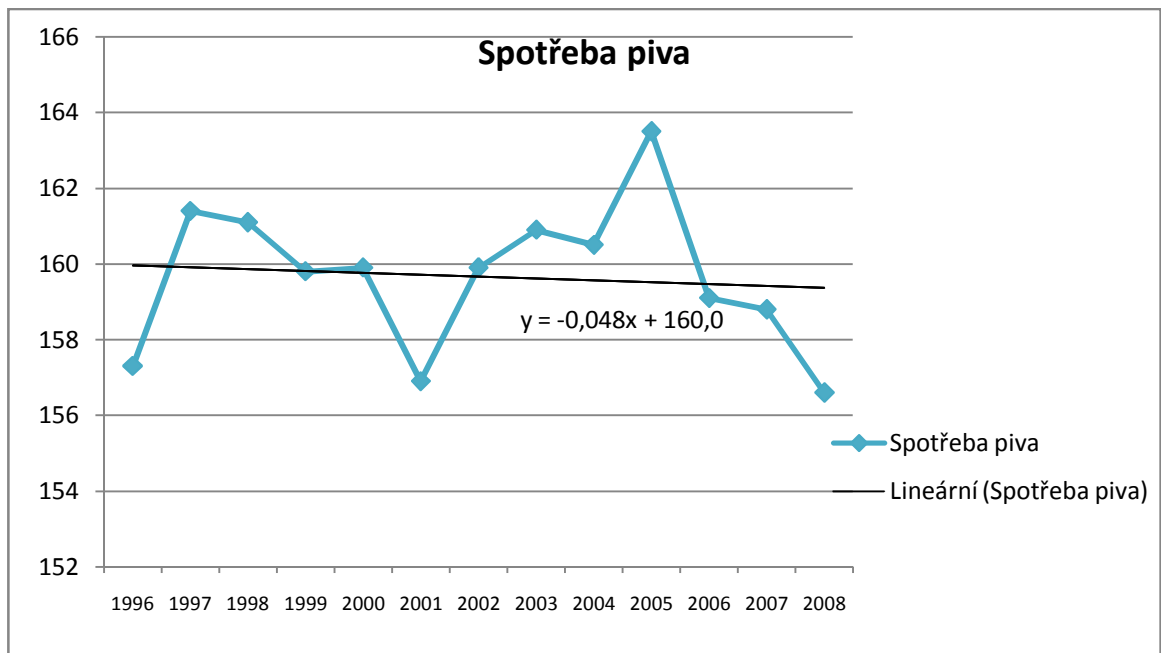
	$u_t - u_{(t-1)}$	$(u_t - u_{(t-1)})^2$	u_t^2
1996			0,003
1997	-0,340	0,116	0,153
1998	1,081	1,168	0,476
1999	-0,047	0,002	0,413
2000	-0,991	0,982	0,121
2001	-2,915	8,498	10,647
2002	4,844	23,460	2,498
2003	-1,133	1,283	0,201
2004	0,233	0,054	0,464
2005	1,525	2,325	4,868
2006	-3,844	14,777	2,682
2007	1,687	2,847	0,002
2008	-0,658	0,433	0,371
Celkem	-0,558	55,946	22,900
D-W test	2,4		

Zdroj: Vlastní

Příloha 9: Trendové funkce produkce a spotřeby piva



Zdroj: Vlastní

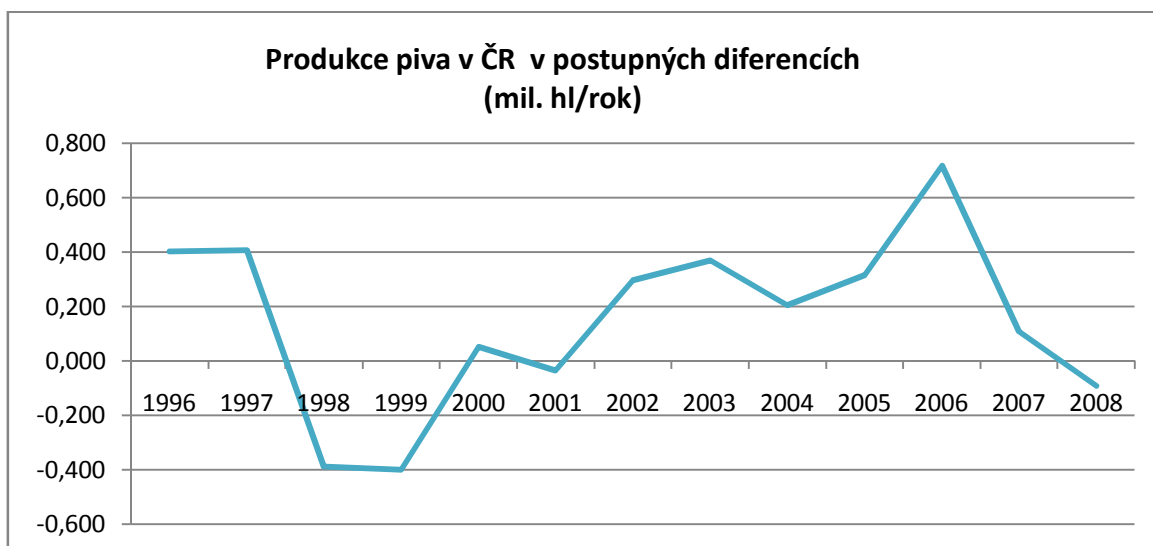


Zdroj: Vlastní

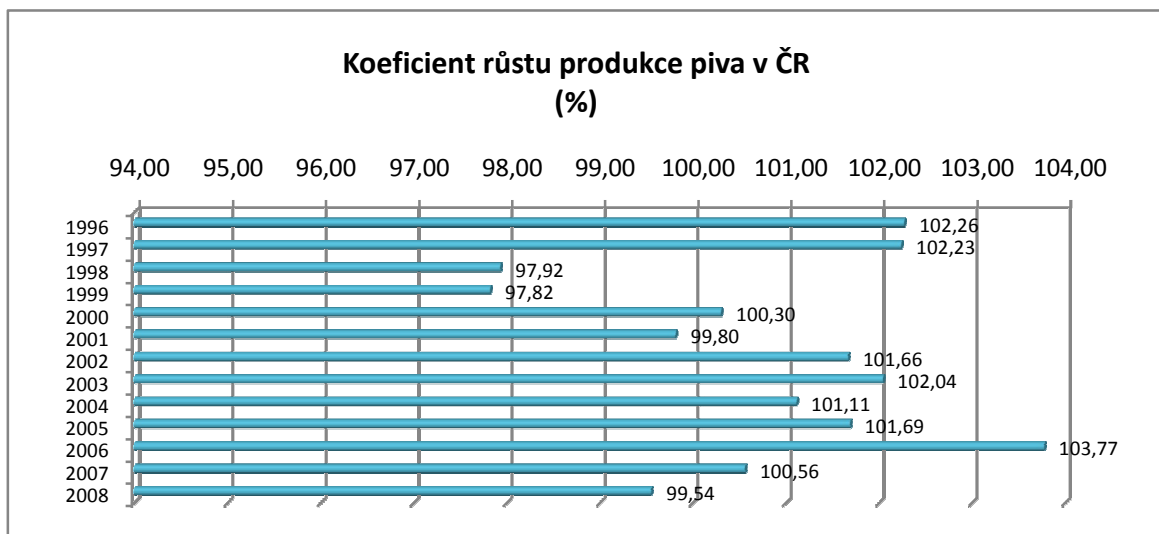
Příloha 10: Elementární charakteristiky produkce piva

Produkce piva mil. hl ročně				
Rok	Produkce piva	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	mil. hl	Δ	%	%
1995	17,838	-	-	100,00
1996	18,242	0,404	102,26	102,26
1997	18,649	0,407	102,23	104,55
1998	18,262	-0,387	97,92	102,38
1999	17,863	-0,399	97,82	100,14
2000	17,916	0,053	100,30	100,44
2001	17,881	-0,035	99,80	100,24
2002	18,178	0,297	101,66	101,91
2003	18,548	0,370	102,04	103,98
2004	18,753	0,205	101,11	105,13
2005	19,069	0,316	101,69	106,90
2006	19,787	0,718	103,77	110,93
2007	19,897	0,110	100,56	111,54
2008	19,806	-0,091	99,54	111,03

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

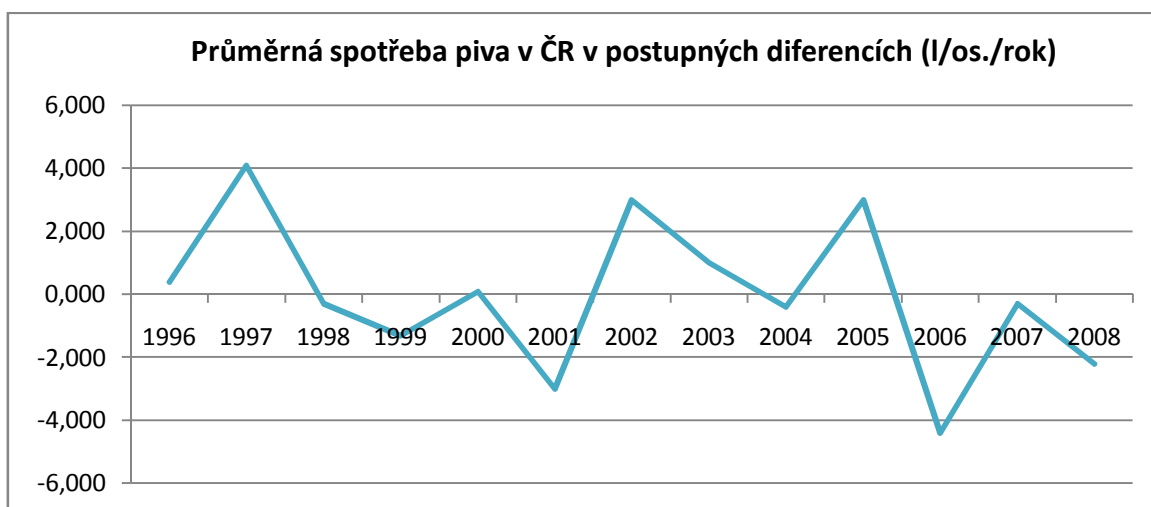
Bazický index produkce piva v ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
102,3	104,5	102,4	100,1	100,4	100,2	101,9	104,0	105,1	106,9	110,9	111,5	111,0

Zdroj: Vlastní

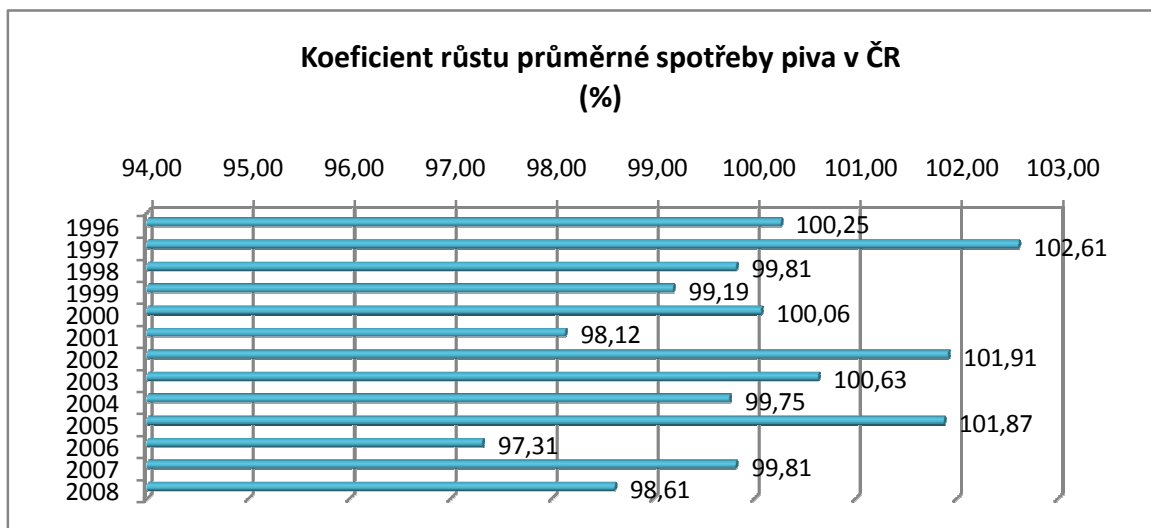
Příloha 11: Elementární charakteristiky spotřeby piva

Průměrná spotřeba piva v ČR (l/os./rok)				
Rok	Spotřeba piva	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	l/os.	Δ	%	%
1995	156,9	-	-	100,00
1996	157,3	0,400	100,25	100,25
1997	161,4	4,100	102,61	102,87
1998	161,1	-0,300	99,81	102,68
1999	159,8	-1,300	99,19	101,85
2000	159,9	0,100	100,06	101,91
2001	156,9	-3,000	98,12	100,00
2002	159,9	3,000	101,91	101,91
2003	160,9	1,000	100,63	102,55
2004	160,5	-0,400	99,75	102,29
2005	163,5	3,000	101,87	104,21
2006	159,1	-4,400	97,31	101,40
2007	158,8	-0,300	99,81	101,21
2008	156,6	-2,200	98,61	99,81

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

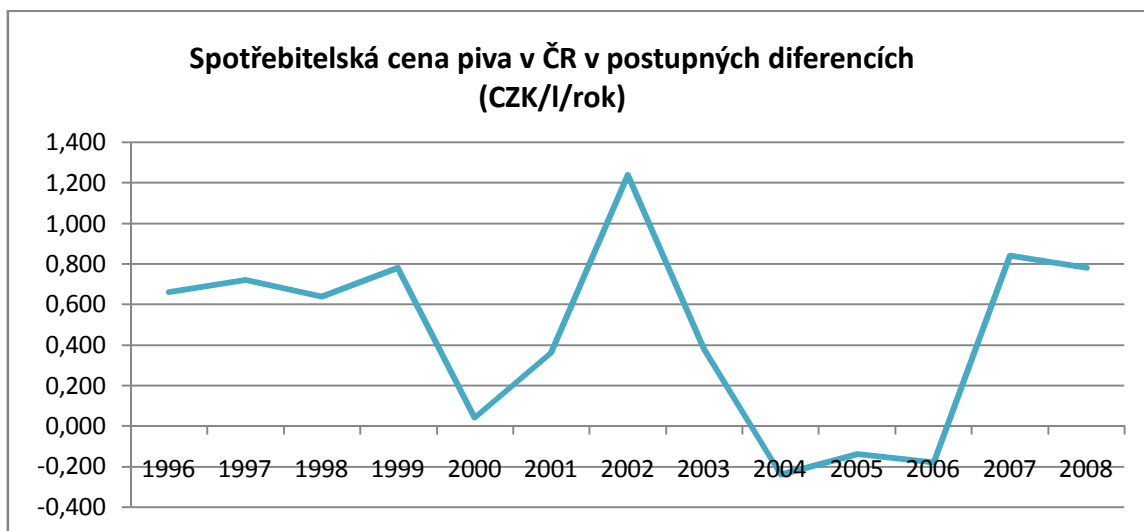
Bazický index spotřeby piva v ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
100,3	102,9	102,7	101,8	101,9	100,0	101,9	102,5	102,3	104,2	101,4	101,2	99,8

Zdroj: Vlastní

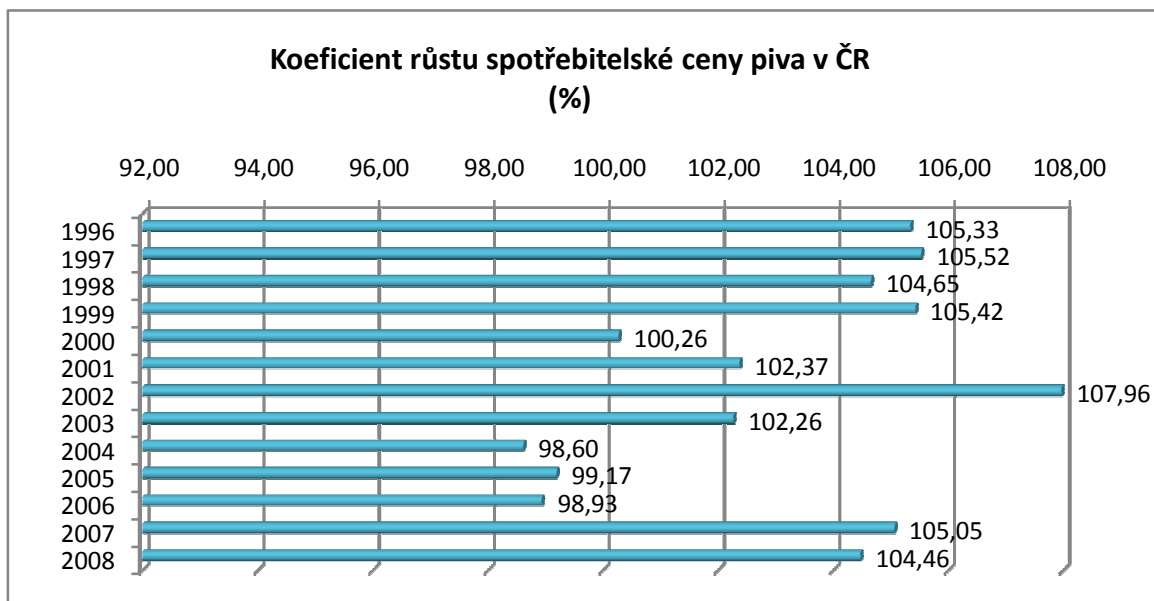
Příloha 12: Elementární charakteristiky spotřebitelské ceny piva

Spotřebitelská cena piva v ČR (CZK/l/rok)				
Rok	Spotřebitel. cena	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	CZK/l	Δ	%	%
1995	12,38	-	-	100,00
1996	13,04	0,660	105,33	105,33
1997	13,76	0,720	105,52	111,15
1998	14,40	0,640	104,65	116,32
1999	15,18	0,780	105,42	122,62
2000	15,22	0,040	100,26	122,94
2001	15,58	0,360	102,37	125,85
2002	16,82	1,240	107,96	135,86
2003	17,20	0,380	102,26	138,93
2004	16,96	-0,240	98,60	137,00
2005	16,82	-0,140	99,17	135,86
2006	16,64	-0,180	98,93	134,41
2007	17,48	0,840	105,05	141,20
2008	18,26	0,780	104,46	147,50

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

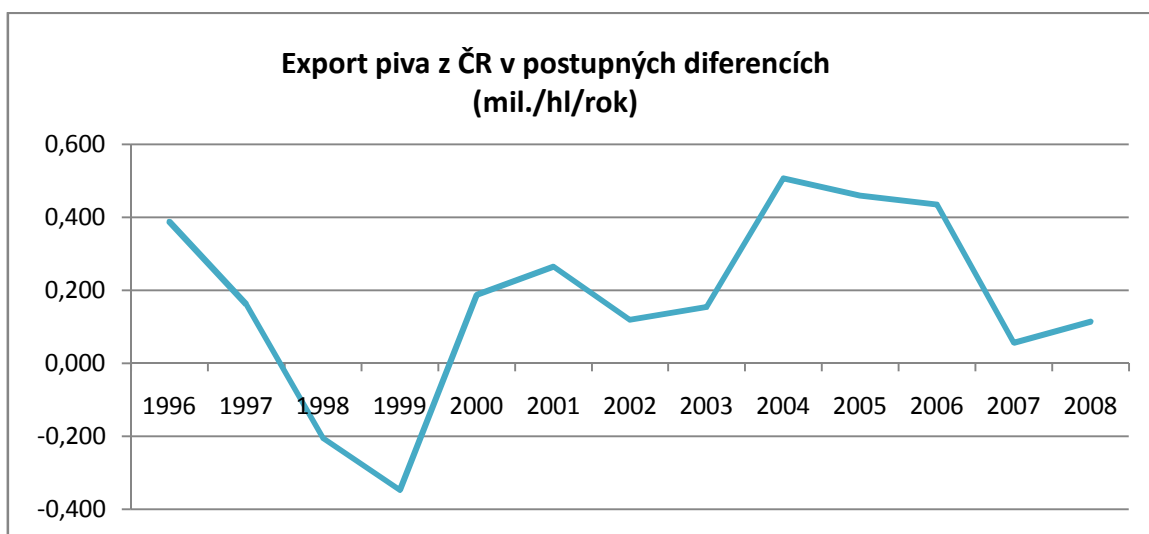
Bazický index spotřebitelské ceny piva v ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
105,3	111,1	116,3	122,6	122,9	125,8	135,9	138,9	137,0	135,9	134,4	141,2	147,5

Zdroj: Vlastní

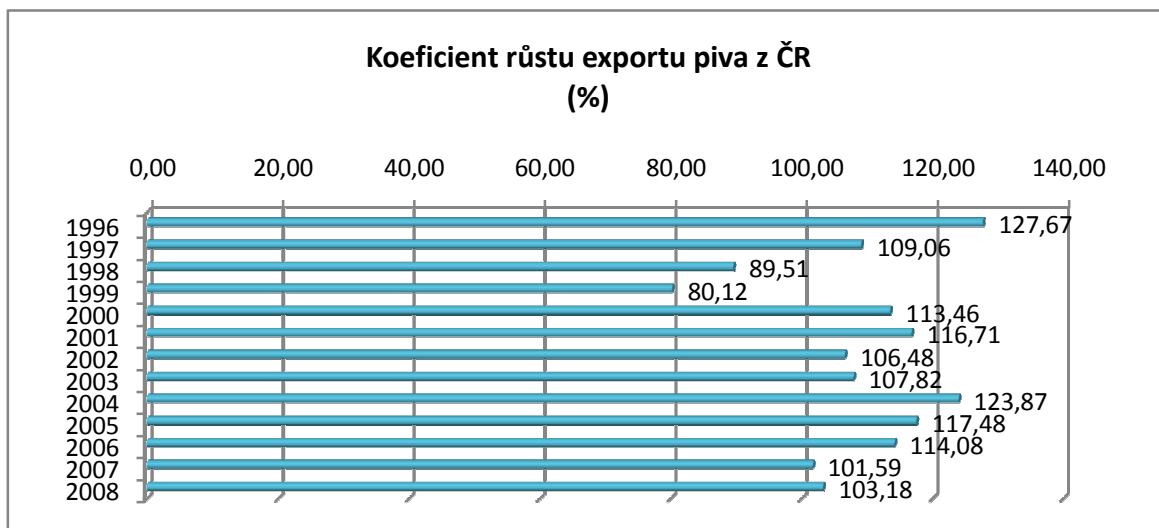
Příloha 13: Elementární charakteristiky exportu piva

Export piva (mil.hl/rok)				
Rok	Export	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	mil. hl	Δ	%	%
1995	1,4030	-	-	100,00
1996	1,7912	0,388	127,67	127,67
1997	1,9535	0,162	109,06	139,24
1998	1,7485	-0,205	89,51	124,63
1999	1,4010	-0,348	80,12	99,85
2000	1,5895	0,189	113,46	113,29
2001	1,8551	0,266	116,71	132,22
2002	1,9754	0,120	106,48	140,79
2003	2,1298	0,154	107,82	151,80
2004	2,6382	0,508	123,87	188,04
2005	3,0994	0,461	117,48	220,91
2006	3,5357	0,436	114,08	252,01
2007	3,5918	0,056	101,59	256,01
2008	3,7059	0,114	103,18	264,14

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

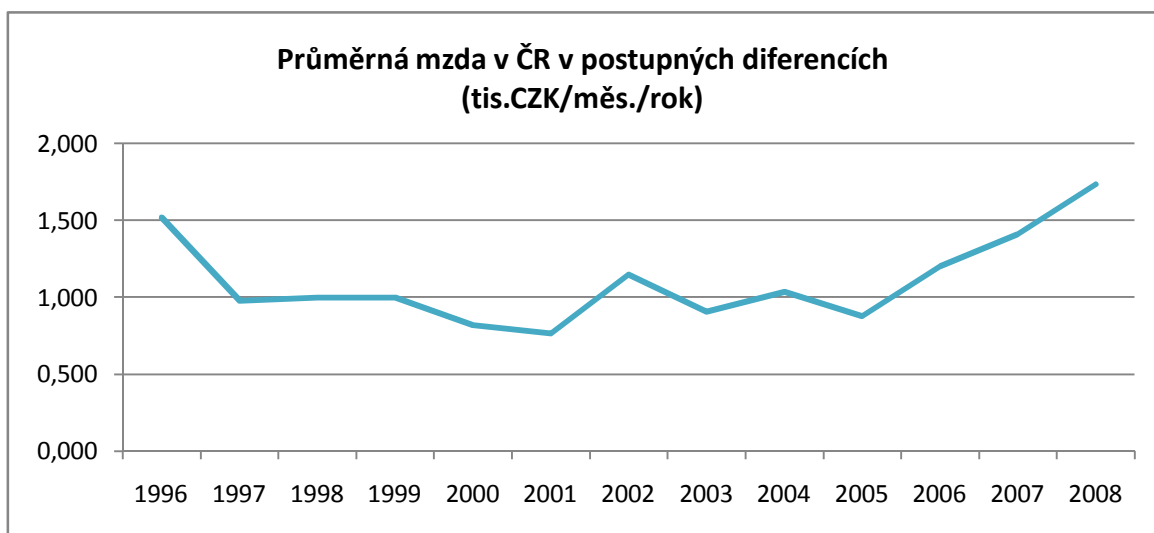
Bazický index exportu piva z ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
127,7	139,2	124,6	99,9	113,3	132,2	140,8	151,8	188,0	220,9	252,0	256,0	264,1

Zdroj: Vlastní

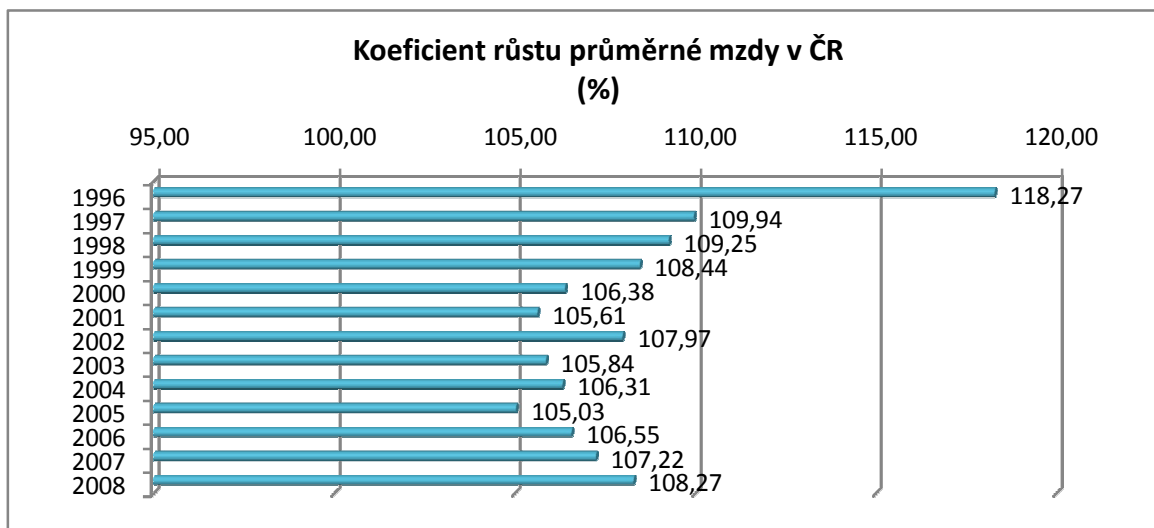
Příloha 14: Elementární charakteristiky průměrné mzdy

Průměrná mzda v ČR (tis.CZK/měs./rok)				
Rok	Průměrná mzda	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	tis. CZK/měs.	Δ	%	%
1995	8,307	-	-	100,00
1996	9,825	1,518	118,27	118,27
1997	10,802	0,977	109,94	130,03
1998	11,801	0,999	109,25	142,06
1999	12,797	0,996	108,44	154,05
2000	13,614	0,817	106,38	163,89
2001	14,378	0,764	105,61	173,08
2002	15,524	1,146	107,97	186,88
2003	16,430	0,906	105,84	197,79
2004	17,466	1,036	106,31	210,26
2005	18,344	0,878	105,03	220,83
2006	19,546	1,202	106,55	235,30
2007	20,957	1,411	107,22	252,28
2008	22,691	1,734	108,27	273,16

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

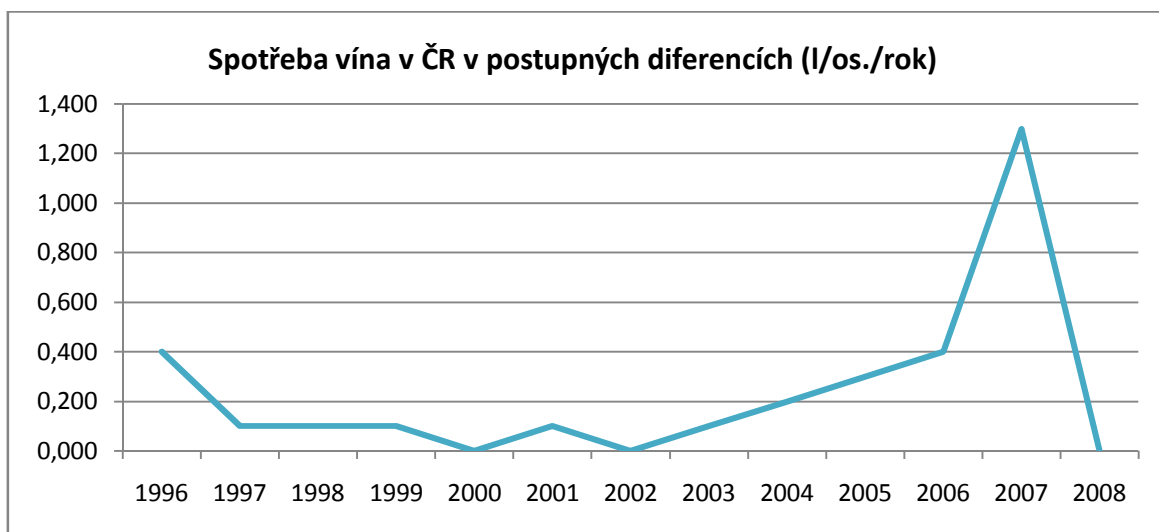
Bazický index průměrné mzdy v ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
118,3	130,0	142,1	154,1	163,9	173,1	186,9	197,8	210,3	220,8	235,3	252,3	273,2

Zdroj: Vlastní

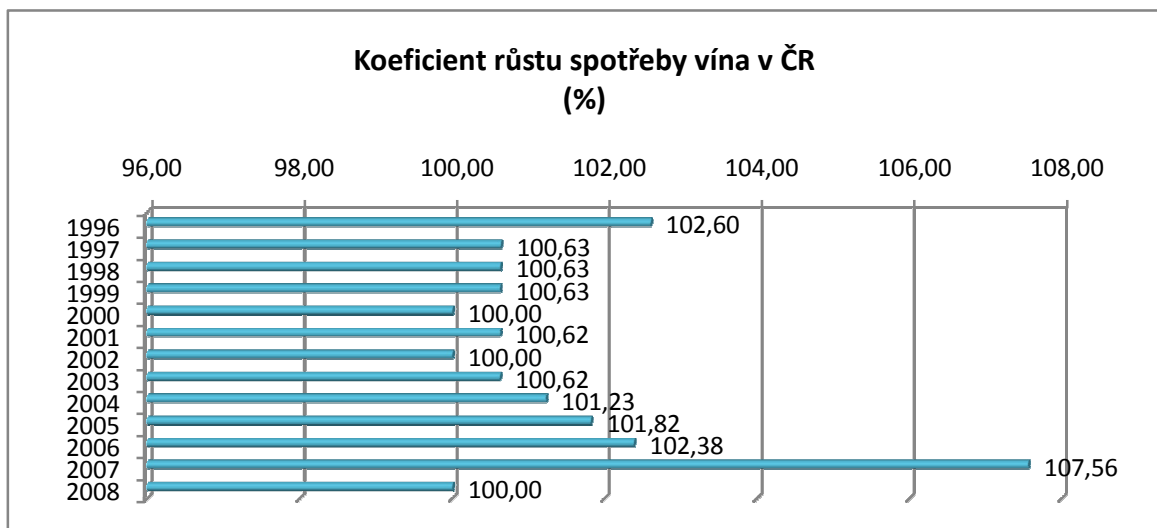
Příloha 15: Elementární charakteristiky spotřeby vína

Spotřeba vína v ČR (l/os./rok)				
Rok	Spotřeba vína	Postupné diference	Koeficient růstu	Bazický index
	l/os.	Δ	%	%
1995	15,4	-	-	100,00
1996	15,8	0,400	102,60	102,60
1997	15,9	0,100	100,63	103,25
1998	16,0	0,100	100,63	103,90
1999	16,1	0,100	100,63	104,55
2000	16,1	0,000	100,00	104,55
2001	16,2	0,100	100,62	105,19
2002	16,2	0,000	100,00	105,19
2003	16,3	0,100	100,62	105,84
2004	16,5	0,200	101,23	107,14
2005	16,8	0,300	101,82	109,09
2006	17,2	0,400	102,38	111,69
2007	18,5	1,300	107,56	120,13
2008	18,5	0,000	100,00	120,13

Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní



Zdroj: Vlastní

Bazický index spotřeby vína v ČR												
1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
102,6	103,2	103,9	104,5	104,5	105,2	105,2	105,8	107,1	109,1	111,7	120,1	120,1

Zdroj: Vlastní