



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF ECONOMICS

ANALÝZA VÝVOJE POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU V ČR

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF THE FOOD INDUSTRY IN THE CZECH REPUBLIC

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN SMEČKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ LUŇÁČEK, Ph.D., MBA

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Smečka Jan

Ekonomika podniku (6208R020)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Analýza vývoje potravinářského průmyslu v ČR

v anglickém jazyce:

Analysis of Development of the Food Industry in the Czech Republic

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

FREEDMAN, D.A. Statistical Models: Theory and Practice. 2. vyd. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, 458 s. ISBN 978-0521743853.

HINDLS, R. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 1. vyd. Brno: VUTFP, 2006. 145 s. ISBN 80-214-3295-0.

KUBANOVÁ, J. Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. 247 s. ISBN 978-80-85659-474.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou vývoje potravinářského průmyslu v České republice. Pomocí statistických metod zjišťuje, jakým směrem se tento průmysl v posledních letech vyvíjel, jaké makroekonomické ukazatele ho ovlivňovaly, a z těchto poznatků vychází při prognóze jeho vývoje v dalších letech.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with analysis of development of the food industry in the Czech Republic. It analyses the course of development of this industry during the last few years using statistical methods, determines which macroeconomical indicators affected it and creates a prognosis of development in future years based on these findings.

KLÍČOVÁ SLOVA

Průmysl, časové řady, analýza, regresní analýza, prognóza

KEYWORDS

Industry, time series, analysis, regression analysis, prognosis

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SMEČKA, J. *Analýza vývoje potravinářského průmyslu v ČR*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 60 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2015

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval Ing. Jiřímu Luňáčkovi, Ph.D., MBA za vedení, rady a návrhy, kterými přispěl k vypracování mé bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	- 10 -
1 VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	- 11 -
1.1 Cíl práce	- 11 -
1.2 Metodika řešení	- 11 -
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA	- 12 -
2.1 Časové řady	- 12 -
2.2 Regresní analýza	- 17 -
3 PRAKTICKÁ ČÁST	- 23 -
3.1 Potravinářský průmysl	- 23 -
3.2 Počet podniků výroby potravin	- 23 -
3.2.1 První diference a průměr prvních diferencí	- 25 -
3.2.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu	- 26 -
3.2.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje	- 26 -
3.3 Vývoj zahraničního obchodu	- 28 -
3.3.1 První diference a průměr prvních diferencí	- 32 -
3.3.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu	- 33 -
3.3.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje	- 33 -
3.4 Počet zaměstnaných osob	- 35 -
3.4.1 První diference a průměr prvních diferencí	- 37 -
3.4.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu	- 38 -
3.4.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje	- 38 -
3.5 Porovnání tržeb se sousedními státy	- 40 -
3.5.1 První diference a průměr prvních diferencí	- 41 -
3.5.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu	- 43 -

3.5.3	Vyrovnaní dat a prognóza vývoje.....	- 45 -
4	VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR.....	- 51 -
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 54 -
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	- 57 -
	SEZNAM TABULEK	- 58 -
	SEZNAM GRAFŮ	- 59 -
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	- 60 -

ÚVOD

Potravinářství je velmi důležité průmyslové odvětví, ve zpracovatelském průmyslu je dokonce klíčové. Podmínky pro podnikání v něm se mohou měnit z různých důvodů, ať už očekávaných, jako třeba změny legislativy, nebo neočekávaných, jako třeba změny makroekonomických podmínek. Tato práce je zaměřena na ty neočekávané, konkrétně na vliv HDP, inflace a nezaměstnanosti. K určení vlivu se dají použít různé statistické metody, v této práci si některé z nich zvolím a aplikuji na vývoj potravinářství v naší zemi. Takovými metodami může být analýza časových řad, regresní a korelační analýza. S pomocí výsledků těchto analýz je pak možné sestavit prognózu do dalších let v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích.

V první části jsou vypsána teoretická východiska pro řešení. V druhé pak samotné řešení pomocí statistických metod. Nejdříve budou uvedeny grafy pro samotná data, pak vypočteny a graficky znázorněny první diference a koeficienty růstu, a konečně pak prognózy do dalších let. Bude se postupovat stejně u všech vybraných hledisek. Těmi bude počet podniků potravinářského průmyslu u nás, vývoj importu a exportu, počet osob zaměstnaných ve vybraném průmyslu a tržby. Tržby zároveň porovnáme se sousedními státy, případně se pokusíme určit, které ze sousedních států mají korelované tržby s našimi. Pokud nějaké takové najdeme, určíme u nich vliv makroekonomických ukazatelů na tržby, a ve výsledku bychom měli být schopni určit například vliv HDP některého z našich sousedů na naše tržby z potravinářského průmyslu.

Data budou získávána z Českého statistického úřadu, Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva zemědělství.

1 VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

1.1 Cíl práce

Cílem práce je analyzovat vývoj potravinářského průmyslu v České republice v posledních letech a různých makroekonomických faktorů, které ho ovlivnili. První část je věnována teoretickým východiskům bakalářské práce. Jsou v ní zahrnuty analýza časových řad a regresní analýza. Metody z teoretických východisek pak použiju k odhadnutí budoucího vývoje tohoto průmyslu v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích; jak by se mohl měnit v závislosti na změnách různých okolností. Nejdříve se zhodnotí vývoj počtu podniků, pak vývoj dovozu a vývozu, počtu zaměstnanců a na konec tržeb. Ty jsou vztažené i k sousedním státům, a pokud u nich existuje korelace s Českou republikou, určíme u nich vliv relevantních makroekonomických ukazatelů na jejich tržby a tím i nepřímo na ty naše. V každé části je na konci uveden vzorec, podle kterého se mohou odhadovat výsledky v příštích obdobích. Tam, kde je to vhodné, jsou výpočty doprovázeny grafickým znázorněním a tabulkami, případně doplňujícími informacemi. V závěru pak bude souhrnné zhodnocení.

1.2 Metodika řešení

K výpočtům se budou využívat data získaná z Českého statistického úřadu, Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva zemědělství. Dále se pro výpočty bude používat program Statistica od firmy StatSoft, Inc. U každé kapitoly se nejdříve uvedou získaná data, číselně i graficky. Potom se určí první diference a koeficienty růstu, a okomentují se. Na závěr bude u každé kapitoly část s prognózou, kde se určí případná korelace s vybranými ukazateli, její síla a vzorec pro odhad v dalších letech v závislosti na korelovaných ukazatelích.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 Časové řady

„Statistická data, popisující společenské a ekonomické jevy v čase, zapisujeme pomocí tzv. časových řad. Zápis těchto jevů pomocí časových řad umožňujeme provádět nejen kvantitativní analýzu zákonitostí v jejich dosavadním průběhu, ale dává zároveň možnost prognózovat jejich vývoj.“ (2, s. 114).

Pod pojmem časová řada se rozumí řada hodnot určitého ukazatele, které jsou uspořádané podle jejich posloupnosti v čase. Zároveň musí být věcná náplň ukazatele a jeho vymezení v prostoru shodné za celý úsek, který sledujeme. (1)

Za účelem popisování ekonomických a společenských jevů se v praxi používají časové řady. S jejich pomocí můžeme nejen určit charakteristiky těchto jevů, ale taky předvídat budoucí vývoj. Na tyto statistická data tedy můžeme použít analýzu, sledovat průběh od minulosti po současnost a taky stanovit předpokládaný budoucí vývoj. Zjištěné prognózy se ale nedají považovat za stoprocentně věrohodné, protože je budoucí vývoj do velké míry ovlivněn různými nepředvídanými faktory, jako třeba hospodářské krize a podobně. Používají se spíše ve smyslu zjištění předchozího vývoje a z těchto informací se vychází při přípravě na budoucnost.

Analýzou, případně i prognózou, časových řad pak rozumíme soubor metod sloužících k popisu těchto řad, případně i předvídaní jejich vývoje v budoucnu. (1)

Podle pravidelnosti rozdělujeme časové řady na dlouhodobé a krátkodobé. Když je periodičita menší než jeden rok, třeba měsíc nebo týden, hovoří se o krátkodobé. Časové hledisko je klíčové pro rozdělení časových řad na intervalové a okamžikové.

2.1.1 Intervalové a okamžikové časové řady

Intervalovými časovými řadami nazýváme takové ukazatele, které popisují kolik jevů, věcí apod. vzniklo nebo zaniklo v daném časovém intervalu.

Pokud ukazatele časových řad znázorňují kolik jevů, věcí apod. se vyskytuje v určitém časovém úseku, mluvíme pak o okamžikových časových řadách.

Tyto dva typy časových řad se od sebe zásadně liší tím, že údaje řad intervalových lze sčítat a vytvořit tím součty za více období. Sčítání okamžikových řad na druhou stranu nemá reálnou interpretaci. S touto rozdílnou povahou je nutno pracovat při zpracovávání a rozboru řad. U intervalových řad je dále nutné přihlédnout k tomu, jestli je délka měřených intervalů stejná nebo rozdílná. Rozdílná délka totiž ovlivňuje hodnoty ukazatelů a tím jejich vývoj zkresluje. (1)

Aby se zamezilo nepřesným srovnáním, intervalové ukazatele se musí vztáhnout ke stejně dlouhým intervalům. Se zkresleným srovnáním se nejčastěji setkáme u krátkodobých časových řad.

„Intervalové časové řady je možno znázornit třemi způsoby:

- *Sloupkovými grafy, které jsou znázorněny obdélníky, jejichž základny jsou rovny délkám intervalů a výšky jsou rovné hodnotám časové řady v příslušném intervalu;*
- *Hůlkovými grafy, kde jednotlivé hodnoty časové řady se vynášejí ve středech příslušných intervalů jako úsečky;*
- *Spojnicovými grafy, kde jednotlivé hodnoty časové řady jsou vyneseny ve středech příslušných intervalů jako body, které jsou spojeny úsečkami.*

Okamžikové časové řady znázorňujeme výhradně spojnicovými grafy.“ (2, s. 116)

Charakteristiky časových řad

Časové řady se dají samozřejmě znázornit graficky, to nám umožní získat rychlou představu o jejich základních vlastnostech, jako třeba průběh, tendence průběhu nebo některé periodicky se opakující tendence. Pro získání dalších hlubších informací a vazeb mezi nimi je ale potřeba vypočítat některé základní charakteristiky. U jejich výpočtů budeme vycházet z předpokladu, že intervalové ukazatele jsou kladné a že intervaly mezi sousedními časovými okamžiky jsou stejně dlouhé.

K nejjednodušším charakteristikám patří průměry časových řad, a to sice ***průměr intervalové řady*** a ***chronologický průměr***. (3)

Průměr intervalové řady

Značí se jako \bar{y} a vypočteme ho jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech. Určí se vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

Průměr okamžikové řady

Chronologickým průměrem se rozumí průměr okamžikové časové řady, také je označen \bar{y} . Pokud jsou jednotlivé časové okamžiky od sebe stejně vzdáleny, nazývá se neváženým chronologickým průměrem. Určí se vzorcem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[\frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right].$$

První diference

Charakteristikou pro popis vývoje časových řad jsou první diference (absolutní přírůstky). Označují se jako ${}_1d_i(y)$, a vypočteme je rozdílem dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady. Vzorec pak je:

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots, n.$$

„První diference vyjadřují přírůstek hodnoty časové řady, tedy o kolik se změnila její hodnota v určitém okamžiku resp. období oproti určitému okamžiku resp. období bezprostředně předcházejícímu. Zjistíme-li, že první diference kolísají kolem konstanty, lze říci, že sledovaná časová řada má lineární trend, tedy její vývoj lze popsat přímkou.“ (2, s. 119)

První diference můžeme dále využít pro výpočet **průměru prvních diferencí**, který značíme $\overline{{}_1d(y)}$. Ten vyjadřuje, jak se v průměru změnila hodnota časové řady za jednotkový časový interval. Vypočítá se vzorcem:

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}.$$

Koeficient růstu

Pro určení rychlosti růstu nebo poklesu hodnot se užívá výpočet koeficientu růstu. Značí se jako $k_i(y)$. Vypočítá se jako poměr dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady. Vzorec je pak:

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots, n.$$

Tento koeficient nám vyjadřuje, kolikrát se zvýšila hodnota časové řady v určitém okamžiku nebo období oproti okamžiku nebo období jemu přímo předcházejícím. Pokud koeficienty růstu kolísají kolem stejné hodnoty, můžeme usoudit, že lze trend ve vývoji časové řady zapsat exponenciální funkcí. (2)

Průměrný koeficient růstu

Určíme ho z koeficientů růstu a značí se $\overline{k(y)}$. Vyjadřuje průměrnou změnu koeficientů růstu za jednotkový časový interval. Vypočítá se jako geometrický průměr za pomoci vzorce:

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}.$$

Na uvedených vzorcích pro průměr (prvních diferencí a koeficientu růstu) lze vidět, že záleží jen na prvním a posledním prvku časové řady, na ostatních hodnotách uvnitř intervalu nezáleží. Z toho vyplývá, že pokud se ve zkoumaném intervalu střídá růst s poklesem, nemají tyto charakteristiky velkou informační hodnotu. (2)

Dekompozice časových řad

Dekompozice časových řad spočívá v rozložení časové řady na její jednotlivé složky, a slouží taky k pozorování trendu řady. Motiv dekompozice je takový, že se dají snadněji pozorovat zákonitosti v chování řady v jednotlivých složkách, než v její nerozložené podobě. Pokud jde o tzv. aditivní dekompozici, můžeme hodnoty y_i vyjádřit jako součet:

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i.$$

Jednotlivé prvky vzorce jsou následující:

Trendová složka T_i

Sezónní složka S_i

Cyklická složka C_i

Náhodná složka e_i

Ne vždy musí souběžně existovat všechny čtyři složky, některé mohou chybět.

Trend

Vyjadřuje, jakou tendenci má dlouhodobý vývoj sledovaného ukazatele v čase. Vznikne jako důsledek systematického působení sil ve stejném směru. Pokud je ukazatel po celou dobu sledování v podstatě na stejné úrovni a kolísá kolem ní, hovoříme o časové řadě bez trendu.

Sezónní složka

Popisuje periodické změny v časové řadě odehrávající se během jednoho kalendářního roku, a které se každý rok opakují. Můžeme mluvit třeba o střídání ročních období, změně objemu prodaného sezónního zboží apod. Vhodná jsou pak zejména měsíční a čtvrtletní měření.

Cyklická složka

Někdy bývá také nazývána periodickou složkou a hovoří o výkyvech okolo trendu, v nichž se střídá fáze růstu a poklesu. Délka jednotlivých cyklů (vzdálenost mezi dvěma sousedními horními nebo dolními body zvratu) a taky jejich intenzita se mohou měnit. Může být důsledkem vnějších, i mimoekonomických, vlivů a jejich určení není vždy zcela snadné. Charakter této složky se může v čase měnit, což komplikuje výpočty a to spolu s obtížným určením příčiny ztěžuje její eliminaci.

Náhodná složka

Tvoří ji náhodné fluktuace v průběhu časové řady, které nemají rozpoznatelný systematický charakter. Proto se nepočítá mezi předchozí (systematické) složky časové řady. Pokrývá i chyby v měření údajů a některé chyby způsobené při zpracování časové řady. (1)

2.2 Regresní analýza

Regresní analýza je nejpoužívanějším způsobem popisu vývoje časové řady, která umožňuje nejen vyrovnání pozorovaných dat časové řady, ale také prognózu jejího dalšího vývoje (stanovení trendu). Při regresní analýze se předpokládá, že analyzovanou časovou řadu, jejíž hodnoty jsou y_1, y_2, \dots, y_n , lze rozložit na složky trendovou a reziduální. Základním problémem je volba vhodného typu regresní funkce. Ten určujeme z grafického záznamu průběhu časové řady nebo na základě předpokládaných vlastností trendové složky, vyplívajících z ekonomických úvah. (3)

Regresní analýza je nejběžněji užívanou metodou pro vyrovnání dat zkoumané časové řady a pro určení prognózy vývoje v budoucnu.

„V ekonomice a přírodních vědách se často pracuje s proměnnými veličinami, kdy mezi nezávisle proměnnou, označenou x , a závisle proměnnou, označenou y , která je měřena nebo pozorována, existuje nějaká závislost. Ta je buď vyjádřena funkčním předpisem $y = \phi(x)$, kde ale funkci $y = \phi(x)$ neznáme nebo tuto závislost nelze funkčně vyjádřit. Při nastavení určité hodnoty nezávisle proměnné x se získá jedna hodnota závisle proměnné y .“ (2, s. 79)

Dále je třeba představit tzv. šum, který ovlivňuje závislost mezi x a y . Šum je náhodnou veličinou a označuje se jako e . Vyjadřuje vliv neuvažovaných a náhodných činitelů.

„O této náhodné veličině se předpokládá, že její střední hodnota je rovna nule, tj. $E(e) = 0$, což značí, že při měření se nevyskytují systematické chyby a výchyly od skutečné hodnoty, způsobené „šumy“, jsou možné kolem této střední hodnoty jak v kladném, tak i v záporném slova smyslu.“ (2, s. 80)



Obrázek 1 Závislosti náhodných veličin

(Zdroj: HINDLS, HRONOVÁ, vlastní zpracování)

Závislost A má lineární průběh, zatímco závislost B má průběh nelineární. Obě dvě se vyznačují velkou těsností, ale odlišují se typem regresní funkce použitelné pro vystižení této závislosti. U zkoumání statistických závislostí se proto hlavní úkoly týkají průběhu závislosti a její intenzity.

Nelineární funkce se ještě dělí na nelinearizovatelné a linearizovatelné.

Abychom mohli vyjádřit závislost veličiny Y na proměnné x , musíme zavést *podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny Y pro hodnotu x* , kterou značíme $E(Y|x)$. Položíme ji rovnu vhodně zvolené funkci, kterou označíme $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$. Někdy se značí stručně jako $\eta(x)$.

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$$

Funkci $\eta(x)$ nazýváme *regresní funkcí*. Obsahuje neznámé parametry $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$, které nazýváme *regresními koeficienty*. Pokud funkci $\eta(x)$ pro zadaná data určíme, pak jsme zadaná data „vyrovnali regresní funkcí“.

Hlavní funkcí regresní analýzy je to, abychom zvolili pro zadaná data vhodnou funkci $\eta(x)$ a odhadli její koeficienty tak, aby co nejlépe vystihovala a vyrovnala hodnoty y_i (6)

Volba regresní funkce

Pro určení vhodné regresní funkce se dobře hodí tzv. index determinace. Značí se jako I^2 . Vzorec pro jeho vyjádření je:

$$I^2 = \frac{S_{\hat{\eta}}}{S_y} \text{ nebo } I^2 = 1 - \frac{S_{y-\hat{\eta}}}{S_y},$$

S_y v tomto vzorci reprezentuje rozptyl empirických hodnot a rovná se průměru ze součtu kvadrátů odchylek zadaných hodnot a jejich průměru. $S_{\hat{\eta}}$ je pak rozptylem vyrovnaných hodnot a rovná se průměru ze součtu kvadrátů odchylek vyrovnaných hodnot od průměru zadaných dat. $S_{y-\hat{\eta}}$ je reziduálním rozptylem a rovná se průměru ze součtu kvadrátů odchylek zadaných hodnot od vyrovnaných. (2)

Index nabývá hodnot z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Daná závislost je silnější a lépe tedy vyjadřuje regresní funkci tehdy, když se více blíží k jedné. Naopak pokud se blíží spíše k nule, je daná závislost slabší a funkci vystihuje hůře. Index determinace říká, zda se zvolil správný typ regresní funkce pro danou závislost. (1)

Regresní přímka

Regresní přímka je jeden z nejjednodušších případů regresní úlohy a vyjadřuje se vzorcem:

$$\eta = \beta_1 + \beta_2 x$$

Potřebujeme tedy zjistit hodnoty koeficientů β_1 a β_2 . K určení těchto koeficientů použijeme *metodu nejmenších čtverců*. Spočívá v tom, že nejlepšími koeficienty jsou takové, které minimalizují funkci $S(b_1, b_2)$. b_1 a b_2 jsou odhady koeficientů β_1 a β_2 .

Funkce $S(b_1, b_2)$ je vyjádřena předpisem:

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2.$$

Hledané odhady pro zadané dvojice (x_i, y_i) se určí výpočtem první parciální derivace funkce $S(b_1, b_2)$ podle proměnných b_1 a b_2 . Po úpravách dostaneme tzv. *soustavu normálních rovnic*:

$$\begin{aligned} n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{aligned}$$

Buď koeficienty vypočteme některou metodou pro řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých, nebo pomocí vzorce:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, \quad b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}.$$

\bar{x} a \bar{y} jsou výběrové průměry a platí pro ně:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

Odhad regresní přímky je tedy dán předpisem:

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x$$

Pokud se regresní přímka nehodí k vyjádření funkce, použijeme některou z dále uvedených metod. (6)

Regresní parabola

Její tvar je:

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x + \beta_3 x^2.$$

Stejně jako v případě přímky je parabola lineární z hlediska parametrů. Užijeme proto taky metodu nejmenších čtverců. Tu vypočítáme jako první parciální derivaci podle β_0 , β_1 a β_2 , kterou následně položíme rovnu nule. Z toho dostaneme tři normální rovnice, jejichž řešením získáme odhady parametrů β_0 , β_1 a β_2 . Rovnice vypadají takto:

$$\sum y_i = nb_0 + b_1 \sum x_i + b_2 \sum x_i^2,$$

$$\sum y_i x_i = b_0 \sum x_i + b_1 \sum x_i^2 + b_2 \sum x_i^3,$$

$$\sum y_i x_i^2 = b_0 \sum x_i^2 + b_1 \sum x_i^3 + b_2 \sum x_i^4.$$

Nelineární regresní funkce

V tomto případě už funkce nejsou lineární, funkci $\Pi(x, \beta)$ už není možné vyjádřit jako lineární kombinaci regresních koeficientů a známých funkcí. Příkladem mohou být:

$$\eta(x) = \beta_1 + \frac{\beta_2}{x}, \quad \eta(x) = \beta_1 e^{\beta_2 x}, \quad \eta(x) = \beta_1 x^{\beta_2}, \quad \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 e^{\beta_3 x}.$$

Linearizovatelné funkce

Pokud dostaneme vhodnou transformací funkci, která na svých regresních koeficientech závisí lineárně, hovoříme o linearizovatelné nelineární regresní funkci.

Nelinearizovatelné funkce

V této části popíšeme tři speciální nelinearizovatelné funkce, které se užívají zejména v časových řadách popisujících ekonomické děje. Patří mezi ně **modifikovaný exponenciální trend**, **logistický trend** a **Gompertzova křivka**. (2)

Modifikovaný exponenciální trend

Vhodný zejména pro případy, kdy je regresní funkce shora nebo zdola ohraničená.

Vyjadřuje se předpisem:

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 \beta_3^x.$$

Pro jeho použití musí ovšem být splněny určité podmínky, a to:

- Můžeme data rozdělit do tří skupin o stejném počtu, tedy $n = 3m$. m je přirozené číslo. Můžeme vynechat data na konci nebo začátku, abychom splnili tuto podmínku.
- Hodnoty x_i musí být zadány ve stejně vzdálených krocích, které mají délku $h > 0$.

Odhady b_1 , b_2 a b_3 koeficientů pro β_1 , β_2 a β_3 vypočítáme ze vzorců:

$$b_3 = \left[\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{\frac{1}{mh}}$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right]$$

S_1 , S_2 a S_3 jsou součty dané vzorcem:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i$$

Logistický trend

Ohraničený je shora i zdola a má inflexi. Je řazen mezi tzv. S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu. Určuje jej vzorec:

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}, \quad \beta_3 > 0$$

Odhady b_1 , b_2 a b_3 koeficientů pro β_1 , β_2 a β_3 vypočítáme stejně jako u modifikovaného exponenciálního trendu.

S_1 , S_2 a S_3 jsou součty dané vzorcem:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m \frac{1}{y_i}, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} \frac{1}{y_i}, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} \frac{1}{y_i}.$$

Gompertzova křivka

Také patří mezi S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu. Inflexní bod má tedy taky a ohraničení je spodní i horní. V případě Gompertzovy křivky leží většina hodnot až za inflexním bodem. Vyjadřuje se vztahem:

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}, \quad \beta_3 > 0$$

Odhady b_1 , b_2 a b_3 koeficientů pro β_1 , β_2 a β_3 vypočítáme stejně jako u modifikovaného exponenciálního trendu. (2)

S_1 , S_2 a S_3 jsou součty dané vzorcem:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m \ln y_i, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} \ln y_i, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} \ln y_i$$

Spearmanův koeficient pořadové korelace

Značí se r_{sp} a je charakteristikou závislosti dvou prvků. Vychází ze srovnání pořadí, lze ho využít pro lineární i nelineární závislost. Nabývá hodnot z intervalu $<-1; 1>$. Hodnoty bližší k 0 ukazují na slabší závislost, hodnoty bližší k 1 nebo -1 na těsnější závislost. Krajiní hodnota 1 odpovídá úplné shodě dvou pořadí, krajiní hodnota -1 odpovídá přesně opačným pořadím. Při výpočtu nahrazujeme hodnoty výběrového souboru x_i pořadovými čísly p_i , a hodnoty y_i pořadovými čísly q_i . Vzorec pak vypadá takto (6):

$$r_{sp} = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

D_i = rozdíl mezi pořadím hodnot x_i a y_i příslušných korelačních dvojic

n = počet korelačních dvojic

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Potravinářský průmysl

Potravinářský průmysl je součástí průmyslu zpracovatelského. V rámci klasifikace ekonomických činností CZ-NACE je označován jako CZ-NACE 10 – výroba potravinářských výrobků, a CZ-NACE 11 – výroba nápojů. V ČR je podobně jako ve zbytku Evropské Unie výroba potravin klíčovým odvětvím zpracovatelského průmyslu. To je dáno především tím, že zajišťuje výživu pro obyvatelstvo. Firmy v tomto průmyslu mohou mít buď přímou vazbu na zemědělskou prvovýrobu, a nebo se zabývají až vyšším stupněm zpracování zemědělských produktů. V ČR se v roce 2013 výroba jídla, nápojů a tabákových výrobků podílela na hrubé přidané hodnotě 2,44%. Na zaměstnanosti měla výroba podíl 2,73%, potravinářský průmysl je 4. největším zaměstnavatelem ve zpracovatelském průmyslu u nás.⁽¹¹⁾ Podobně jako v EU je tento sektor významným zaměstnavatelem. Ve více než polovině členských států EU je největším zaměstnavatelem zpracovatelského průmyslu. ⁽¹²⁾ Ze všech oddílů zpracovatelského průmyslu měla výroba potravinářských výrobků podíl 6,7% na tržbách za prodej vlastních výrobků a služeb.

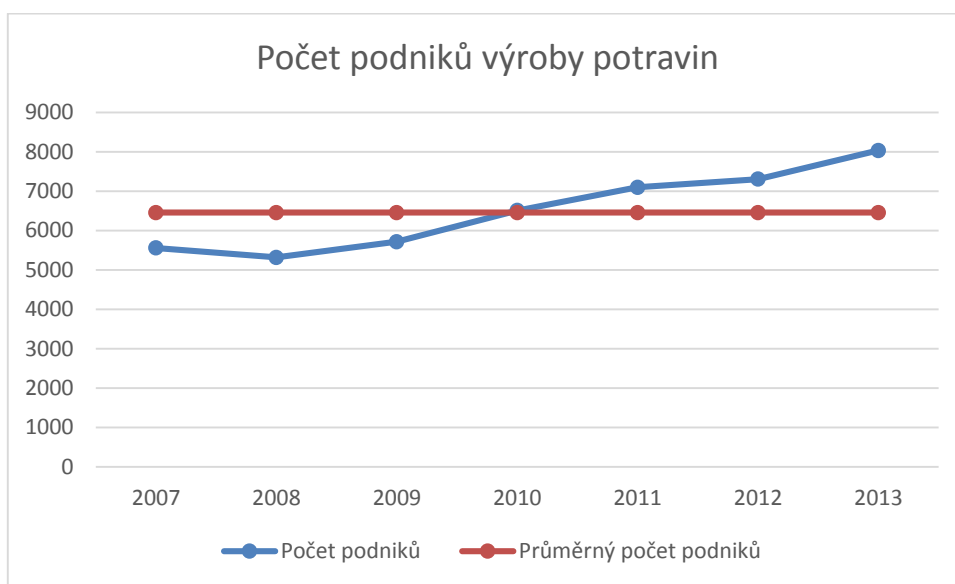
Do potravinářského průmyslu spadá i výroba nápojů, v této práci se jí ale z důvodu zachování rozumného rozsahu nebudu zabývat. Výše uvedená data platí pro rok 2013, aktuálnější nejsou v době tvorby této práce k dispozici.

3.2 Počet podniků výroby potravin

V této části bude popsán vývoj počtu podniků působících v oblasti výroby potravin. Jedná se o okamžikovou časovou řadu. V tabulce jsou uvedeny počty fungujících podniků v příslušných letech (y_i), první diference (${}_1d_i(y)$) a koeficienty růstu ($k_i(y)$).

Tabulka 1: Počet podniků výroby potravin (Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2007	5559	-	-
2	2008	5317	-242	0,96
3	2009	5714	397	1,07
4	2010	6508	794	1,14
5	2011	7099	591	1,09
6	2012	7305	206	1,03
7	2013	8031	726	1,10

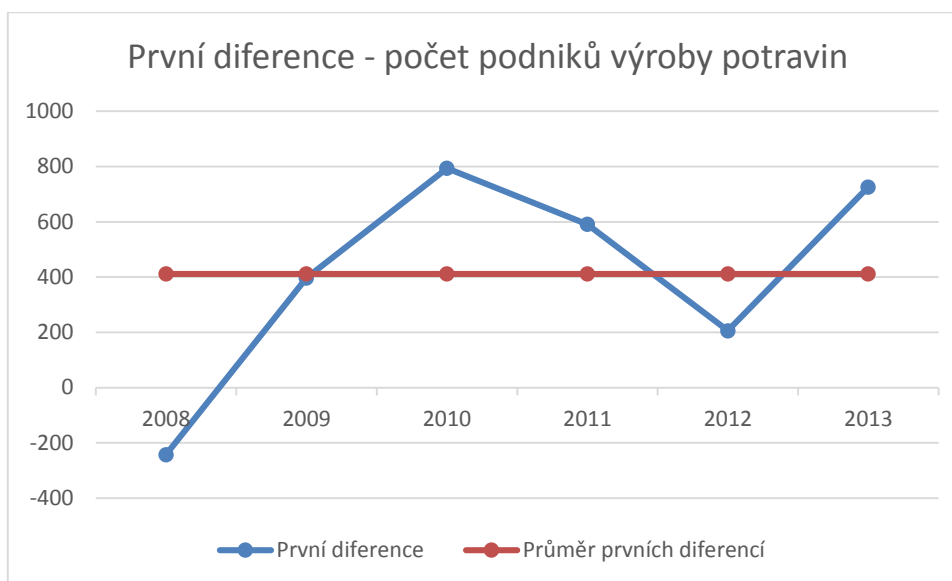


Graf 1 Počet podniků výroby potravin

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

Z pozorování grafu je patrný trend rozšiřování podnikatelské základny v tomto oboru. Průměrný počet podniků výroby potravin ve sledovaném období je 6456. Jediný meziroční pokles byl ve sledovaném období zaznamenán v roce 2008, kdy kvůli světové hospodářské krizi nebyly podnikatelské vyhlídky ideální. Podle údajů Českého statistického úřadu se v tomto roce snížila celková průmyslová produkce o 17,4%. (10)

3.2.1 První diference a průměr prvních diferencí

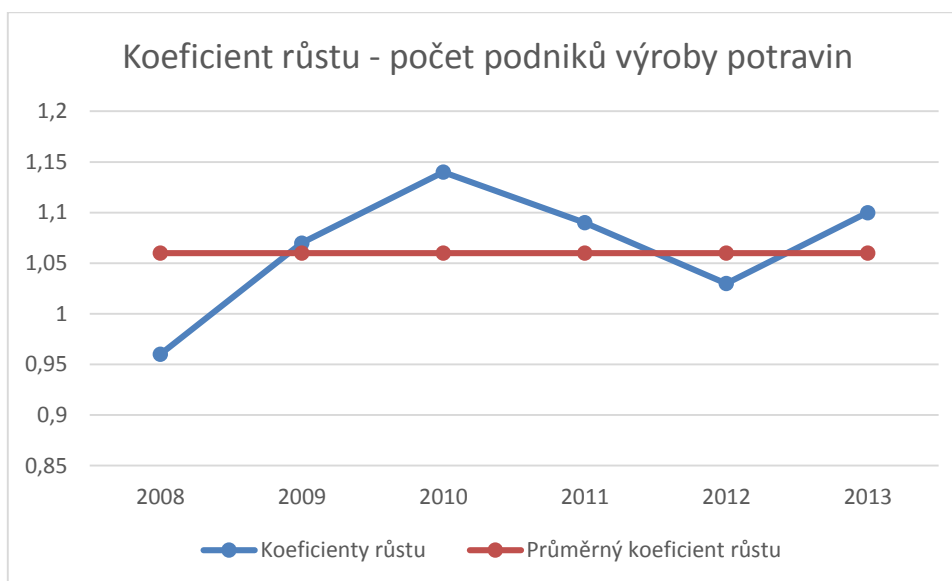


Graf 2 První diference - počet podniků výroby potravin

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

První diference značí úbytky nebo přírůstky hodnot mezi následujícími obdobími. Je to jedna ze základních charakteristik časových řad. Za sledované období došlo k meziročnímu úbytku pouze v roce 2008. V ostatních letech už dochází jen k růstu, ačkoli se jeho strmost v letech 2011 a 2012 zmenšuje. Nejvyššího přírůstku k počtu podniků výroby potravin bylo dosaženo v roce 2010. Průměr prvních diferencí je 412, z dlouhodobého hlediska má tak vývoj kladný charakter.

3.2.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu



Graf 3 Koeficient růstu - počet podniků výroby potravin

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

Koeficient růstu je další ze základních charakteristik časových řad. Určuje nám, kolikrát se oproti předchozímu období změnila sledovaná hodnota. Koeficient menší než jedna (tedy došlo v tomto roce k úbytku) je pouze v roce 2008, přesně byla jeho hodnota 0,96, došlo tedy k poklesu o 4%. Ve zbylých letech je pak vždy větší než jedna, růst je proto stálý, i když se jeho tempo v letech 2011 a 2012 zpomalilo. Nejvyšší hodnoty koeficientu bylo dosaženo v roce 2010, růst počtu podniků byl o 14%. Průměrný koeficient růstu je v těchto letech 1,06; každým rokem došlo v průměru k přírůstku podniků výroby potravin 1,06x.

3.2.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje

Zde budou získaná data vyrovnána a stanoví se trendy vývoje v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích. Těmi budou hrubý domácí produkt, míra inflace a míra nezaměstnanosti. Jejich hodnoty pro příslušné roky jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 2 Makroekonomické ukazatele (Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování)

Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
HDP (mld. Kč, b. c.)	3 831,8	4 015,3	3 921,8	3 953,7	4 022,4	4 047,7	4 086,3
Míra Inflace (%)	2,8	6,3	1,0	1,5	1,9	3,3	1,4
Nezaměstnanost (%)	4,49	4,51	7,12	7,40	6,77	7,37	8,17

Nejdříve vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro počet podniků a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi korelace existuje. Ty ukazatele, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Z ní můžeme zjistit, jednak jak moc dané ukazatele ovlivňují sledovanou proměnnou, v tomto případě počet podniků výroby potravin, a taky určit rovnici, podle které bychom mohli odhadovat vývoj v dalších letech. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: 0,786 > 0,714$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: 0,786 > 0,714$

Inflace: $r_{Sp}: |-0,357| < 0,714$

Koeficient korelace musí být větší, než kritická hodnota Spearmanova korelačního koeficientu, kterou získáme z tabulky kritických hodnot. V tomto případě je kritická hodnota pro všechny ukazatele stejná na úrovni 0,714. Z toho vyplývá, že vzájemná korelace byla prokázána pro HDP a nezaměstnanost. Inflace s počtem podniků korelována není. HDP a nezaměstnanost tak použijeme pro vícenásobnou regresi (Pro výpočet byl použit software Statistica). Počet podniků a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce níže.

Tabulka 3 Vyrovnání počtu podniků (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnání
1	2007	5559	5094
2	2008	5317	6002
3	2009	5714	6597
4	2010	6508	6867
5	2011	7099	6949
6	2012	7305	7315
7	2013	8031	7827

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,764$. To znamená, že 76,4% rozptylu počtu podniků výroby potravin lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar: $\eta(\mathbf{x}) = -15494,9 + 4,9x_1 + 403,7x_2$.

x_1 představuje ve vzorci HDP, x_2 pak míru nezaměstnanosti. Pro ilustraci budeme předpokládat, že se v roce 2014 zvýšilo HDP o 100 miliard a nezaměstnanost o 1 procento, podle vzorce by pak v tomto roce mělo být přibližně 8720 podniků. Stejný postup by se dal aplikovat na další období.

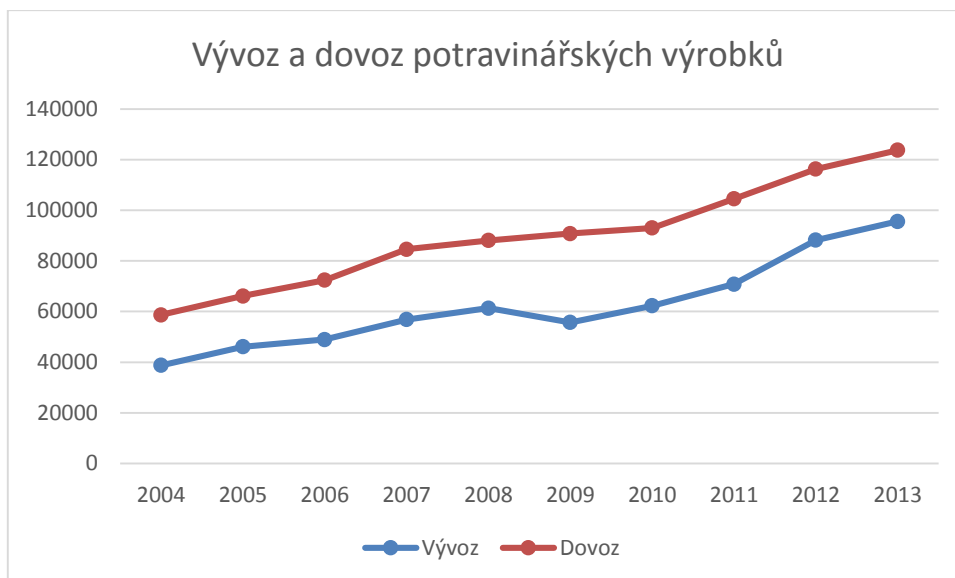
Při výpočtu je možné dále zjistit koeficienty b^* , které neodpovídají odhadům parametrů b_0 a b_1 , ale slouží k porovnání relativního vlivu jednotlivých nezávisle proměnných na závisle proměnnou. Pro HDP vyšlo $b^* = 0,412$ a pro nezaměstnanost $b^* = 0,578$. Zdá se tak, že větší vliv na vývoj počtu podniků má míra nezaměstnanosti, ale rozdíl mezi oběma koeficienty není příliš velký.

3.3 Vývoj zahraničního obchodu

V této části bude popsán vývoj dovozu a vývozu potravinářských výrobků. K hodnocení použijeme saldo vývozu a dovozu, tedy rozdíl mezi vývozem a dovozem v daných letech. Pro úplnost bude uveden graf pro vývoj salda, ale i graf pro vývoj vývozu a dovozu. S čistě vývozem a dovozem počítat dále nebudeme, pouze se saldem. V tabulce jsou uvedeny hodnoty salda pro příslušné roky (y_i), první diference ($1d_i(y)$) a koeficienty růstu ($k_i(y)$). Všechny uvedené hodnoty jsou v milionech Korun.

Tabulka 4 Saldo zahraničního obchodu (Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

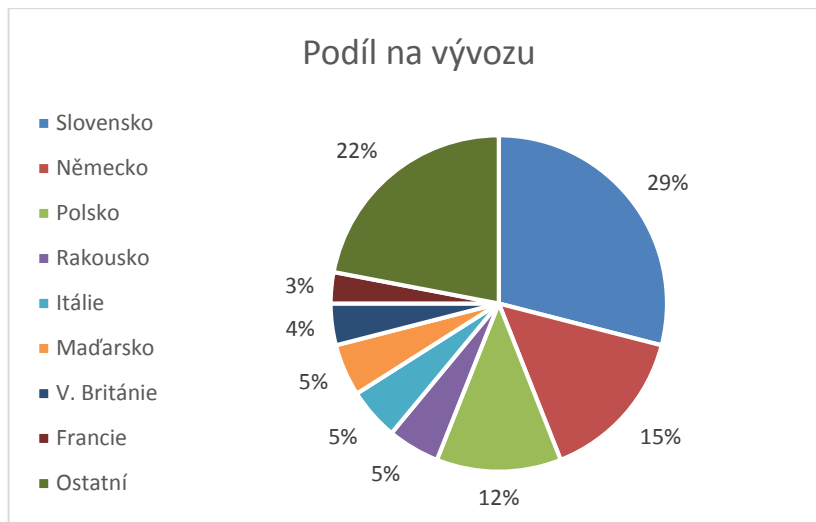
i	Rok	y_i	$1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2004	-19887,5	-	-
2	2005	-20019,4	-131,9	1,01
3	2006	-23404,2	-3384,8	1,17
4	2007	-27746,5	-4342,3	1,19
5	2008	-26734,2	1012,3	0,96
6	2009	-35038,8	-8304,6	1,31
7	2010	-30739,7	4299,1	0,88
8	2011	-33707,4	-2967,7	1,10
9	2012	-28039,3	5668,1	0,83
10	2013	-28147	-107,7	1,00



Graf 4 Vývoz a dovoz potravinářských výrobků

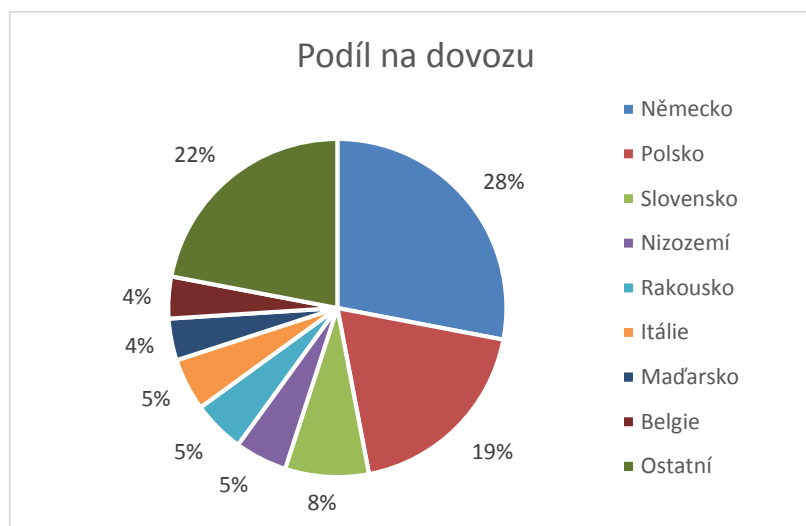
(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

Z grafu je patrné, že vývoz i dovoz mají rostoucí tendenci a poměrně monotónní vývoj. Z grafu, ale i z hodnot salda v tabulce, které jsou ve všech obdobích záporné, je zřejmé, že u nás převažuje dovoz nad vývozem. Nejvíce se vyváží mléčné výrobky, maso a masné výrobky a rostlinné a živočišné tuky. Stejně komodity převažují i u dovozu, jen s tím rozdílem, že nejvíc dováženou komoditou je maso a masné výrobky a to ve víc než dvojnásobném množství oproti vývozu, zatímco mléčné výrobky a rostlinné a živočišné oleje a tuky se pohybují řádově srovnatelně u dovozu i vývozu. (11)



Graf 5 Podíl na vývozu

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

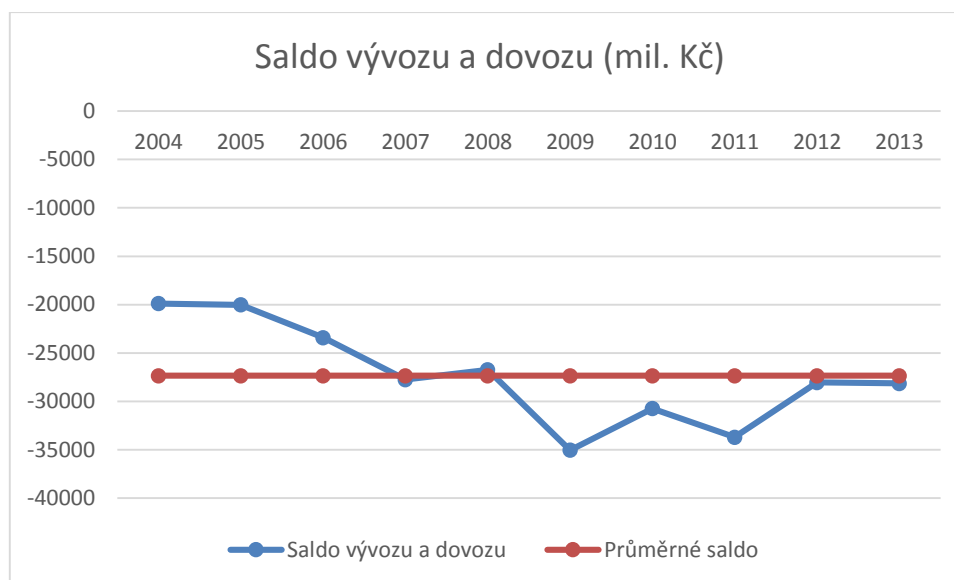


Graf 6 Podíl na dovozu

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

V uvedených výšečových grafech jsou znázorněna území, do kterých se z České republiky vyvážejí potravinářské výrobky, respektive odkud se do ní dovážejí. Hlavním teritoriem pro vývoz je Slovensko, stejně jako v předchozích letech, kam se dovážejí víc než čtvrtina u nás vyrobených potravinářských výrobků. Dalšími nejdůležitějšími teritorii jsou pak Německo a Polsko s 15, respektive 12 procenty. Na našem vývozu tak mají největší podíl země Evropské unie, jde proto o obchod v rámci jednotného trhu. Žádoucí by ale bylo rozšiřovat vývoz i do tzv. třetích zemí.

Na dovozu má největší podíl Německo s 28%, víc než čtvrtina objemu našeho importu potravinářských výrobků tak pochází z Německa. Následujícími dvěma nejdůležitějšími teritorii dovozu jsou Polsko a Slovensko s 19, respektive 8 procenty. Stejně jako u vývozu jde především o obchody v rámci jednotného trhu EU. (11)

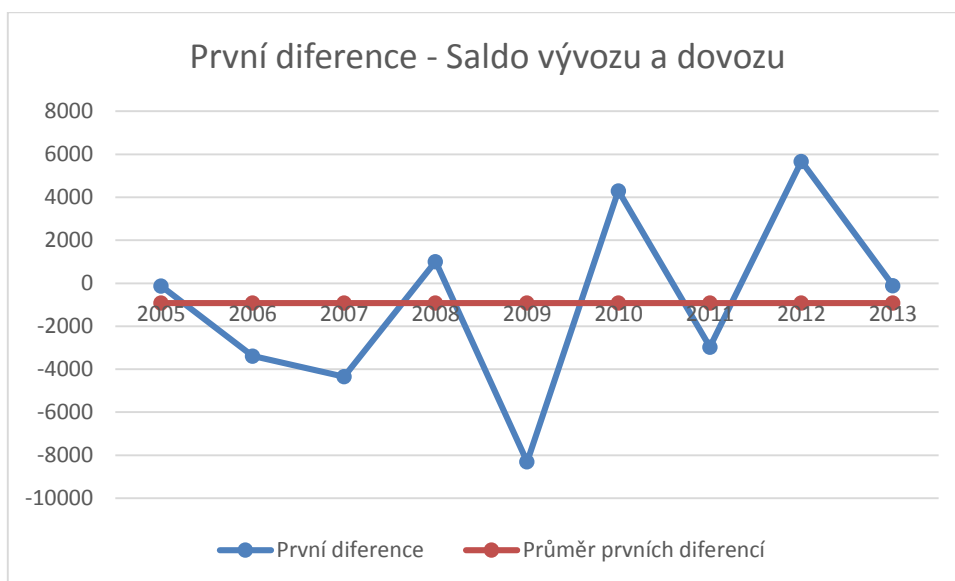


Graf 7 Saldo vývozu a dovozu

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

Jedná se o intervalovou časovou řadu. Průměrná hodnota salda za sledované období je -27346,4. Hodnoty salda mají za celé sledované období záporné hodnoty, převažuje dovoz nad vývozem. Od roku 2009 se kromě poklesu v roce 2011 ale zdá, že mají tendenci se přibližovat k nule. Jediný oddíl CZ-NACE, ve kterém bylo v posledních letech zaznamenáno kladné saldo, je skupina výroby mléčných výrobků, vyvážíme jich víc, než dovážíme. (11)

3.3.1 První diference a průměr prvních diferencí

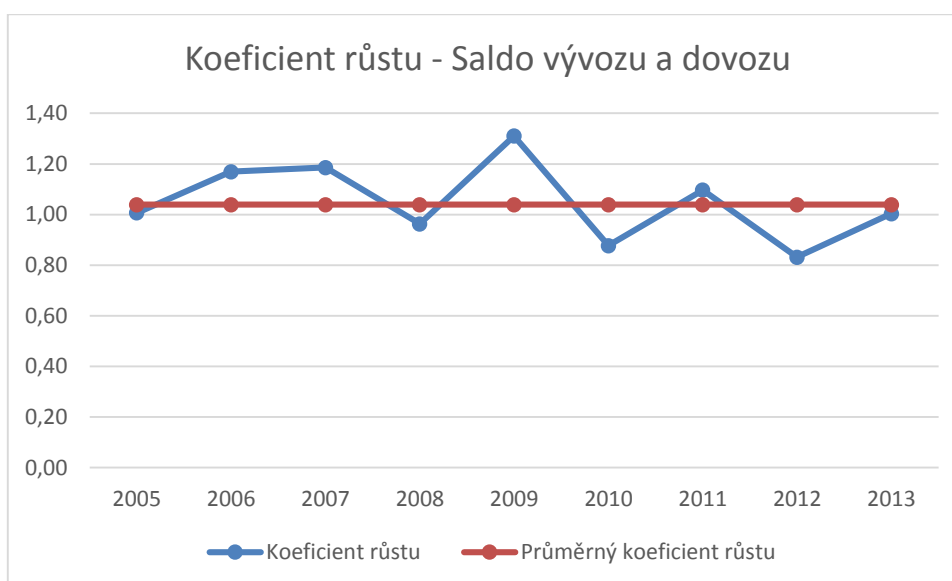


Graf 8 První diference - saldo vývozu a dovozu

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

První diference kolísají mezi zápornými a kladnými s velkými rozdíly. Největší meziroční pokles byl zaznamenán v roce 2009, kdy se saldo oproti předchozímu roku změnilo o -8304,6 milionů korun, o tolik větší byl rozdíl mezi vývozem a dovozem v porovnání s minulým rokem. Naopak největší meziroční nárůst byl zaznamenán v roce 2012, kdy se saldo změnilo o 5668 milionů korun, rozdíl mezi vývozem a dovozem se tak o tolik zmenšil. Průměr prvních diferencí je -917,72. O tolik by se průměrně každý rok měl zvětšovat rozdíl mezi vývozem a dovozem. Číslo je záporné, časem by se tak celkové saldo mělo oddalovat od nuly a rozdíl by se zvětšoval, ale vzhledem k velmi nemonotónnímu vývoji a na to nelze spoléhat.

3.3.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu



Graf 9 Koeficient růstu - saldo vývozu a dovozu

(Zdroj: MPO, vlastní zpracování)

Koeficient růstu byl střídavě menší a větší než jedna. Nejmenší hodnoty nabyl roku 2012, a vzhledem k tomu, že pracujeme se záporným saldem, se tak jedná o největší nárůst v daném období. Největší hodnoty pak nabyl v roce 2007, kdy byl 1,19. V našem případě to znamená, že se saldo o 19% zvětšilo; o 19% se oddálilo od nuly oproti předchozímu období. V roce 2013 se koeficient rovnal jedné, saldo se tak oproti roku 2012 nezměnilo. Průměrný koeficient růstu byl spočítán na 1,04. Průměrně by se tak každým rokem mělo saldo o čtyři procenta oddalovat od vyrovnaného stavu vývozu a dovozu. Ze stejných důvodů, jako u prvních diferencí, se ale nemůže na toto číslo příliš spoléhat.

3.3.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje

Zde budou získaná data vyrovnána a stanoví se trendy vývoje v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích. Těmi budou hrubý domácí produkt, míra inflace a míra nezaměstnanosti. Jejich hodnoty pro příslušné roky jsou uvedeny v tabulkách.

Tabulka 5 Makroekonomické ukazatele (Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování)

Rok	2004	2005	2006	2007	2008
HDP (mld. Kč, b. c.)	3 057,7	3 258,0	3 507,1	3 831,8	4 015,3
Míra Inflace (%)	2,8	1,9	2,5	2,8	6,3
Nezaměstnanost (%)	-	6,59	5,75	4,49	4,51

Tabulka 6 Makroekonomické ukazatele (Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování)

Rok	2009	2010	2011	2012	2013
HDP (mld. Kč, b. c.)	3 921,8	3 953,7	4 022,4	4 047,7	4 086,3
Míra Inflace (%)	1	1,5	1,9	3,3	1,4
Nezaměstnanost (%)	7,12	7,4	6,77	7,37	8,17

Nejdříve vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro saldo vývozu a dovozu a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi korelace existuje. Ty ukazatele, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: 0,648 > 0,564$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: 0,566 < 0,6$

Inflace: $r_{Sp}: |-0,575| > 0,564$

Kritická hodnota je pro HDP a inflaci stejná na úrovni 0,564, pro míru nezaměstnanosti 0,6. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro HDP a inflaci, nezaměstnanost se saldem vývozu a dovozu korelována není. HDP a inflaci tak použijeme pro vícenásobnou regresi (pro výpočet byl použit software Statistica). Saldo a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce níže.

Tabulka 7 Vyrovnání salda zahraničního obchodu (Zdroj: vlastní zpracování)

i	rok	y_i	Vyrovnání
1	2004	-19887,5	-18605,1
2	2005	-20019,4	-22006,9
3	2006	-23404,2	-24273,2
4	2007	-27746,5	-27778,2
5	2008	-26734,2	-25953,7
6	2009	-35038,8	-30901,3
7	2010	-30739,7	-30708
8	2011	-33707,4	-31065,1
9	2012	-28039,3	-29765,3
10	2013	-28147	-32393,6

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,78$. To znamená, že 78% rozptylu salda vývozu a dovozu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar: $\Pi(x) = 14429,53 - 11,85 \cdot x_1 + 1142,55 \cdot x_2$.

x_1 představuje ve vzorci HDP, x_2 představuje míru inflace. Pokud by se v roce 2014 zvýšilo HDP o 100 miliard a inflace o 1 procento oproti předchozímu roku, mělo by pak podle vzorce v tomto roce být saldo -32436 milionů korun. Pro další období by byl postup stejný.

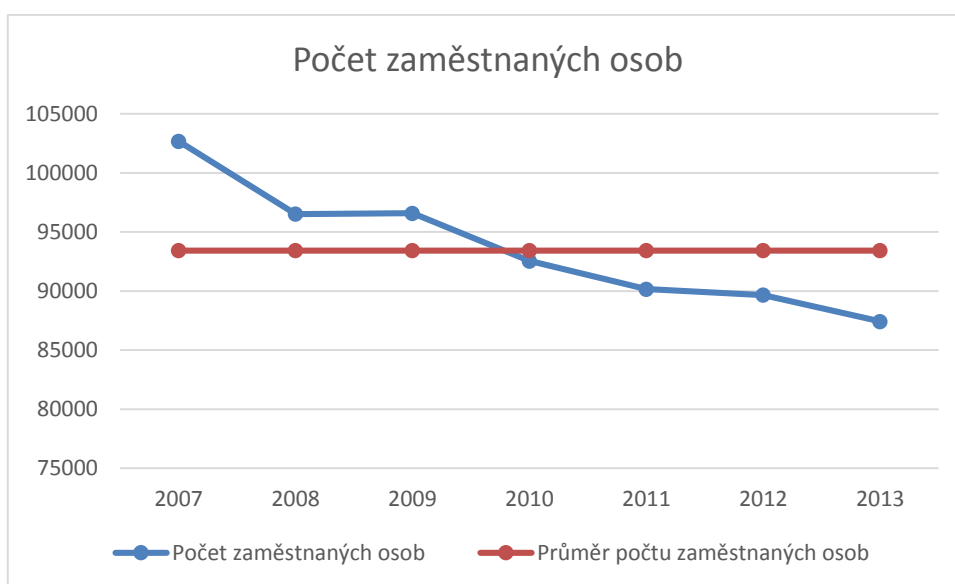
Pro HDP je koeficient $b^* = -0,84$ a pro inflaci $b^* = 0,335$. Větší vliv na vývoz a dovoz tak mělo HDP. Pro něj je koeficient záporný, s jeho růstem se tak saldo bude zmenšovat, tedy bude se víc dovážet, než vyvážet. Pro inflaci je koeficient kladný, s jejím růstem se proto bude saldo přibližovat nule, bude se víc vyvážet než dovážet.

3.4 Počet zaměstnaných osob

Potravinářský průmysl je jedním z největších zaměstnavatelů u nás i v EU, podíváme se v této části proto na vývoj počtu zaměstnaných osob v tomto průmyslu. V tabulce níže jsou uvedeny počty zaměstnaných osob v průmyslu y_i , jejich první diference (${}_1d_i(y)$) a koeficienty růstu ($k_i(y)$).

Tabulka 8 Počet zaměstnaných osob (Zdroj: MZ, vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1	2007	102690	-	-
2	2008	96529	-6161	0,94
3	2009	96587	58	1,00
4	2010	92559	-4028	0,96
5	2011	90170	-2389	0,97
6	2012	89672	-498	0,99
7	2013	87435	-2237	0,98

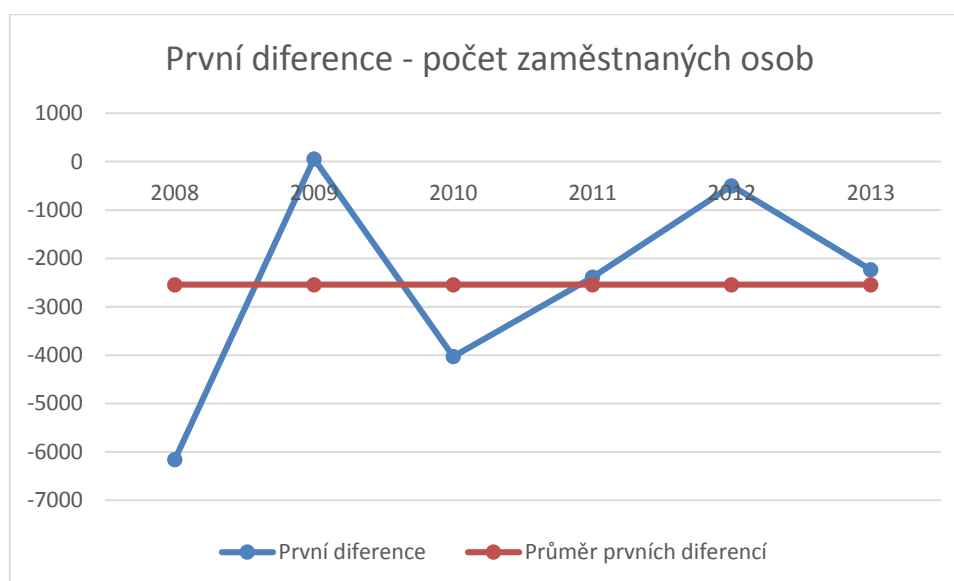


Graf 10 Počet zaměstnaných osob

(Zdroj: MZ, vlastní zpracování)

Jde o okamžikovou časovou řadu. Je zřejmá klesající tendence křivky, počet zaměstnaných osob v potravinářském průmyslu se tak každým rokem snižuje, snad kromě roku 2009, kdy se sice zvýšil, ale o tak málo, že by se dalo spíše hovořit o nezměněném stavu oproti předchozímu roku. Průměrný počet osob zaměstnaných v tomto odvětví je spočítán na 93430 osob.

3.4.1 První diference a průměr prvních diferencí

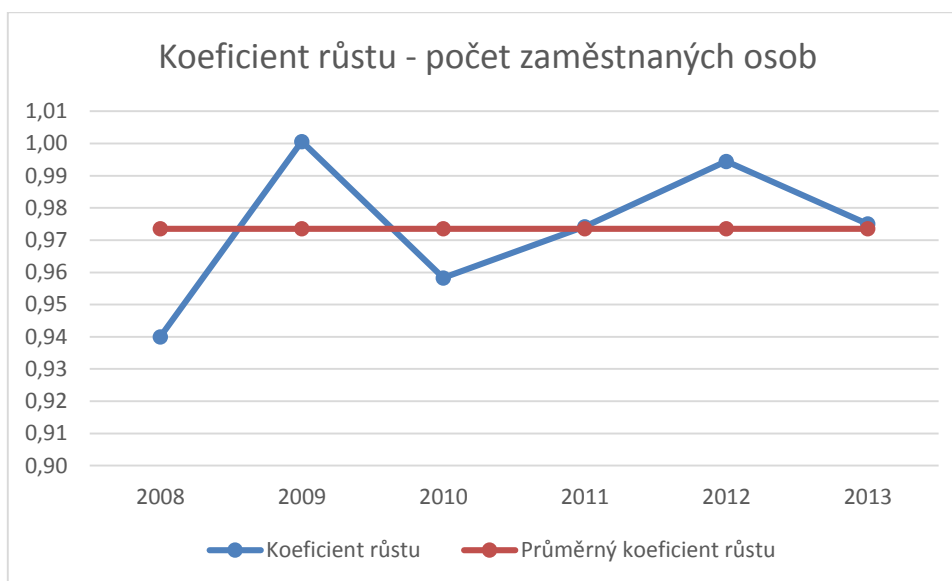


Graf 11 První diference - počet zaměstnaných osob

(Zdroj: MZ, vlastní zpracování)

První diference jsou po celé sledované období záporné, dochází ke stálému meziročnímu úbytku pracovních sil v průmyslu. Jediná pozorovaná kladná hodnota byla zjištěna pro rok 2009, a to sice 58. Oproti předchozímu roku by tak mělo přibýt právě 58 pracovníků, nelze proto při srovnání s objemy poklesu v ostatních letech mluvit o přílišné změně a bylo by bezpečné uvažovat, že se počet spíš nezměnil. Největší pokles byl zaznamenán v roce 2008 o 6161 lidí, pravděpodobně bylo propouštěno v obavách z hospodářské krize. Průměr prvních diferencí byl stanoven na -2543, ve sledovaném období proto průměrně klesne každým rokem počet zaměstnanců o 2543.

3.4.2 Koeficient růstu a průměrný koeficient růstu



Graf 12 Koeficient růstu - počet zaměstnaných osob

(Zdroj: MZ, vlastní zpracování)

Koeficient růstu je po celou dobu nižší než jedna. Nejmenší hodnoty nabyl v roce 2008-0,94. V tomto roce proto klesl počet zaměstnanců o 6%. Největší hodnoty pak nabyl v roce 2009, a to sice právě jedné. Je tak zřejmé, že se žádné přírůstky počtu zaměstnaných ve vybraném průmyslu ve sledovaném období nekonaly. Průměrný koeficient růstu je 0,97, každým rokem se tak průměrně snížil počet zaměstnanců o 3%.

3.4.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje

Zde budou získaná data vyrovnána a stanoví se trendy vývoje v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích. Těmi budou hrubý domácí produkt, míra inflace a míra nezaměstnanosti. Jejich hodnoty pro příslušné roky jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 9 Makroekonomické ukazatele (Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování)

Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
HDP (mld. Kč, b. c.)	3 831,8	4 015,3	3 921,8	3 953,7	4 022,4	4 047,7	4 086,3
Míra inflace (%)	2,8	6,3	1,0	1,5	1,9	3,3	1,4
Nezaměstnanost (%)	4,49	4,51	7,12	7,40	6,77	7,37	8,17

Nejdříve vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro počet zaměstnanců a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi korelace existuje. Ty ukazatele,

pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: |-0,964| > 0,714$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: |-0,75| > 0,714$

Inflace: $r_{Sp}: 0,0714 < 0,714$

Kritická hodnota je pro všechny ukazatele stejná na úrovni 0,714. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro HDP a nezaměstnanost, inflace s počtem zaměstnanců korelována není. HDP a nezaměstnanost tak použijeme pro vícenásobnou regresi (Pro výpočet byl použit software Statistica). Počet zaměstnanců a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce níže.

Tabulka 10 Vyrovnaní počtu zaměstnanců (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnaní
1	2007	102690	103149
2	2008	96529	95941
3	2009	96587	95189
4	2010	92559	93469
5	2011	90170	91847
6	2012	89672	89844
7	2013	87435	86984

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,962$. To znamená, že 96,2% rozptylu počtu zaměstnanců v potravinářském průmyslu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar:

$$\eta(\mathbf{x}) = 260555 - 39,1 \cdot x_1 - 1688,7 \cdot x_2.$$

x_1 představuje ve vzorci HDP, x_2 představuje míru nezaměstnanosti. Pokud by se v roce 2014 zvýšilo HDP o 100 miliard a nezaměstnanost o 1 procento, mělo by pak podle vzorce v tomto roce být v potravinářském průmyslu zaměstnáno přibližně 81385 lidí. Pro další období by byl postup stejný.

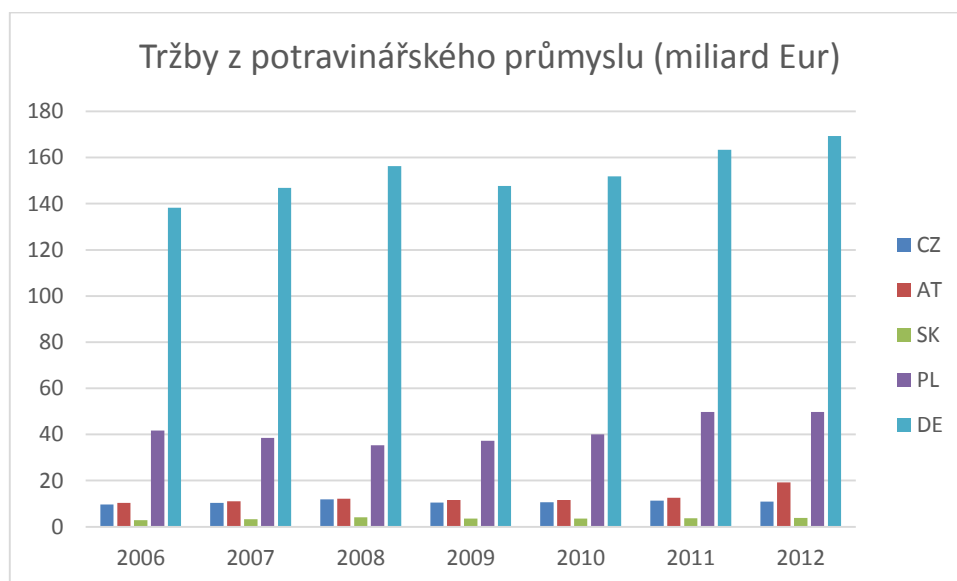
Pro HDP je koeficient $b^* = -0,64$ a pro nezaměstnanost $b^* = -0,47$. Větší vliv na počet zaměstnanců tak mělo HDP. Oba koeficienty jsou záporné, s růstem HDP a nezaměstnanosti proto bude počet zaměstnanců klesat a naopak.

3.5 Porovnání tržeb se sousedními státy

V této části se budou porovnávat tržby v potravinářském průmyslu s našimi čtyřmi sousedními státy. Porovnávat celkové objemy tržeb by nemělo velkou vypovídací hodnotu, protože celkové rozdíly jsou moc velké, z pochopitelných důvodů má Německo nesrovnatelně větší objem tržeb, než kterýkoliv jiný srovnávaný stát. Bude nás zajímat především vývoj, tedy první diference, koeficienty růstu i predikce do dalších let. V tabulce níže jsou vypsané hodnoty celkových tržeb z potravinářského průmyslu pro příslušné roky. Uvedená data jsou v miliardách Eur.

Tabulka 11 Tržby vybraných států (Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CZ	9,7	10,3	11,9	10,5	10,6	11,3	10,9
AT	10,4	11	12,1	11,6	11,6	12,6	19,2
SK	2,9	3,3	4,1	3,6	3,6	3,7	3,8
PL	41,7	38,5	4,1	3,6	40	49,7	49,7
DE	138,2	146,8	156,3	147,7	151,8	163,3	169,3



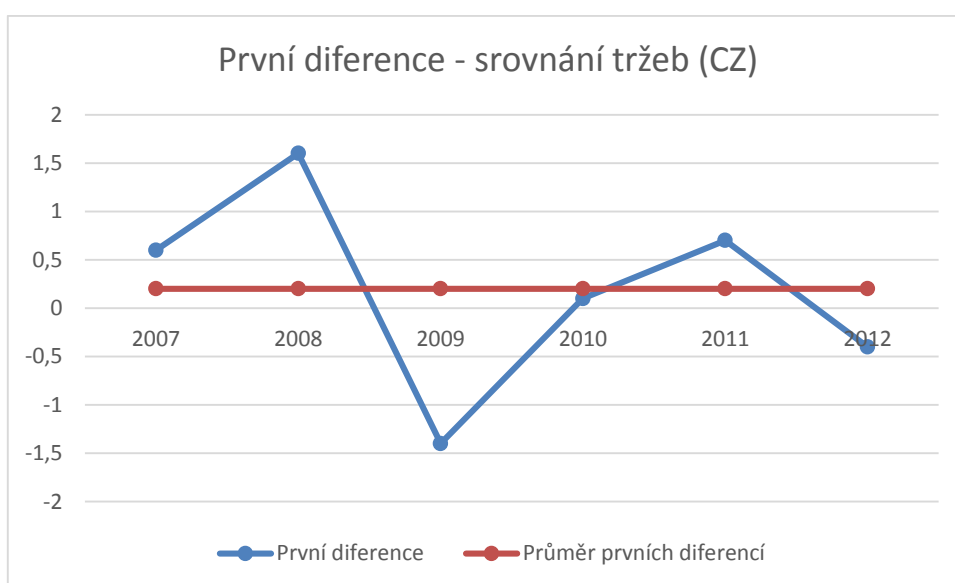
Graf 13 Tržby z potravinářského průmyslu

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)

Největších tržeb z potravinářského průmyslu dosahuje Německo, a to o tolik, že ani zbývající čtyři státy dohromady se jim nevyrovnají. To ale není překvapením, Německo

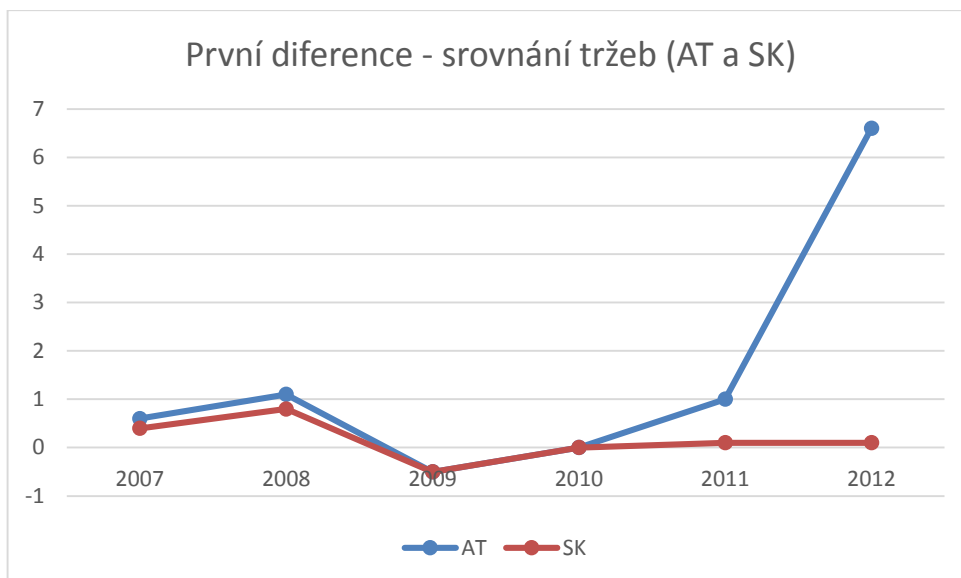
je v roce 2012 největším producentem potravin a nápojů v EU a i objemem tržeb je na prvním místě. (13) Na druhém místě z pěti vybraných států je Polsko, to je v celé Unii na sedmé příčce co do objemu tržeb. Jediným srovnatelným sousedem s Českou republikou je Rakousko, které ve sledovaném období dosahovalo řádově stejných tržeb, až na poslední rok, ve kterém se tržby skokově zvedly o 52% oproti předchozímu roku a v porovnání s naší Republikou ve stejném roce jsou o 76% větší. Nejmenších tržeb v potravinářském průmyslu dosáhlo z našich sousedů Slovensko.

3.5.1 První diference a průměr prvních diferencí



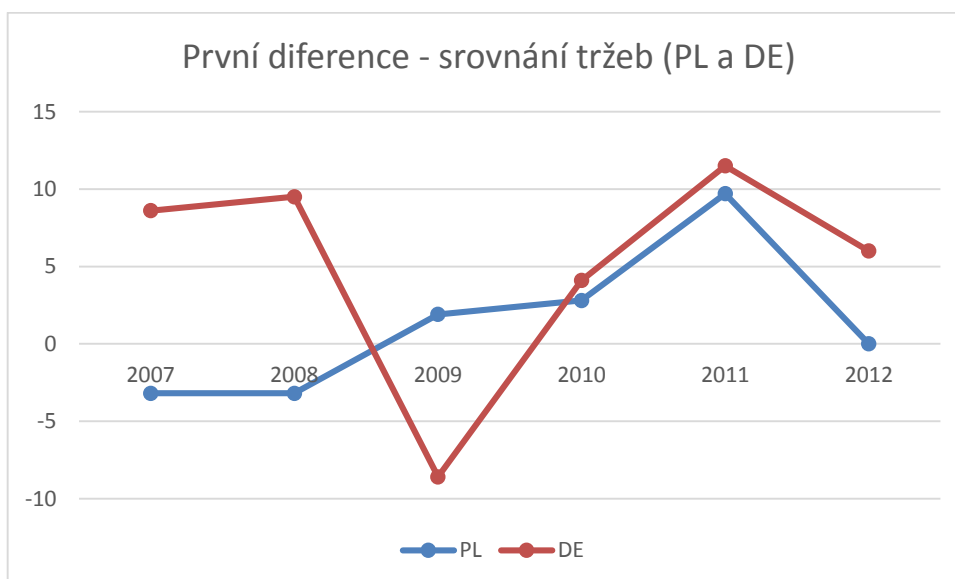
Graf 14 První diference - srovnání tržeb

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)



Graf 15 První diference - srovnání tržeb (AT a SK)

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)



Graf 16 První diference - srovnání tržeb (PL a DE)

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)

Pro větší přehlednost byla data rozdělena do tří grafů. V České republice byly kromě let 2009 a 2012 vždy kladné první diference, tržby proto kromě zmíněných let pravidelně meziročně stouply. Největší přírůstek byl zaznamenán v roce 2008 o 1,6 miliard Eur a největší úbytek hned následující rok 2009 o 1,4 miliard. Rok 2009 zaznamenal minimum prvních přírůstků pro všechny sledované země kromě Polska. Tam bylo

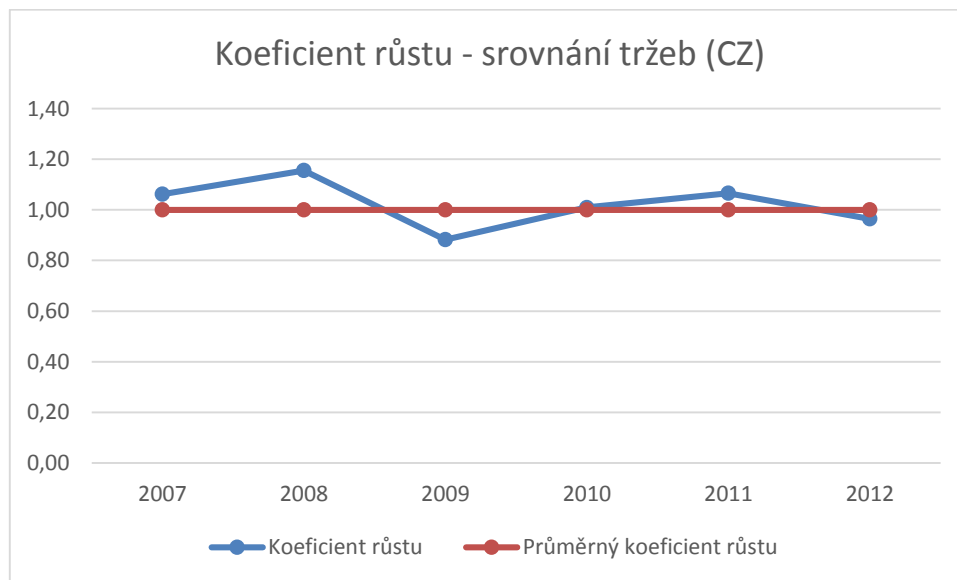
minimum zaznamenáno o stejné hodnotě rok a dva roky předtím. V Německu a Polsku byla první diference největší v roce 2011, kdy tržby stouply o 11,5, respektive 9,7 miliard. Na Slovensku byla první diference největší v roce 2008 a od poklesu v následujícím roce se sice pohybuje nad nulou, ale ve velmi nízkých hodnotách a jde o velmi pomalý růst. Rakousko má od roku 2009 také stále kladný přírůstek, jeho tempo je ale větší, zvláště v posledním sledovém roce, kdy bylo dosaženo maximálního přírůstku a to sice o 6,6 miliard Eur. Průměr prvních diferencí pro jednotlivé státy je zaznamenán v tabulce:

Tabulka 12 Tržby - průměr prvních diferencí (Zdroj: vlastní zpracování)

CZ	0,20
AT	1,50
SK	0,15
PL	1,33
DE	5,18

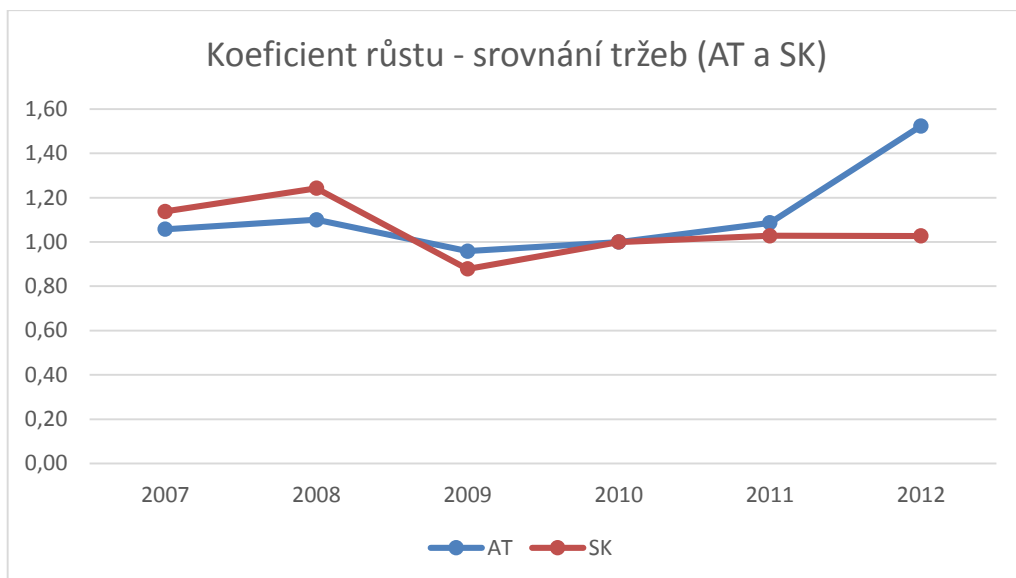
Všechny státy mají průměr prvních diferencí kladný, mělo by tak průměrně docházet každým rokem ke zvýšení tržeb. V grafech je zaznamenán pouze pro Českou republiku, u ostatních států pro zachování přehlednosti grafu není.

3.5.2 Koefficient růstu a průměrný koefficient růstu



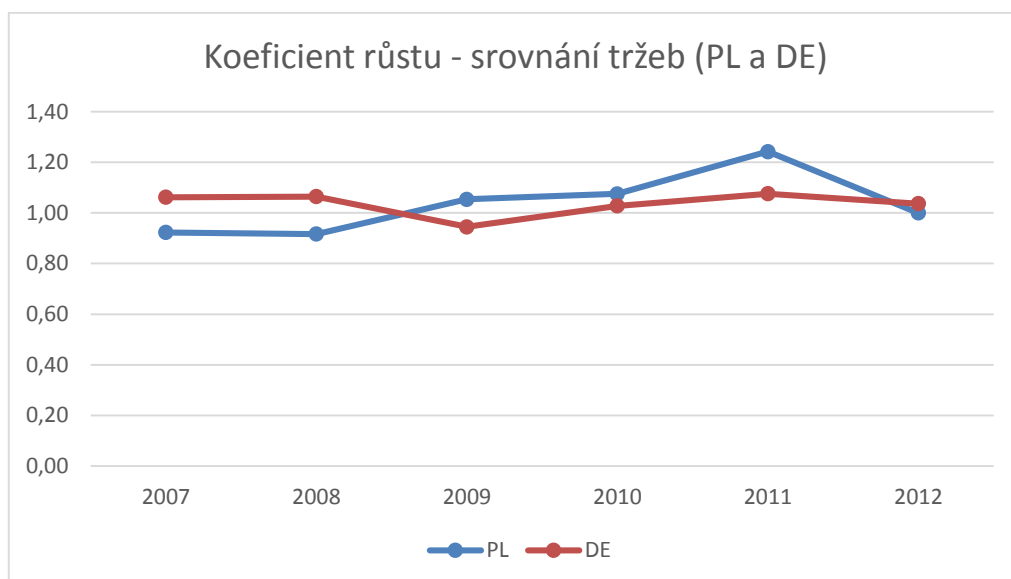
Graf 17 Koefficient růstu - srovnání tržeb

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)



Graf 18 Koeficient růstu - srovnání tržeb (AT a SK)

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)



Graf 19 Koeficient růstu - srovnání tržeb (PL a DE)

(Zdroj: FoodDrinkEurope, vlastní zpracování)

V České republice byl koeficient růstu nejmenší v roce 2009, tento rok se tržby snížily o 12% oproti předchozímu roku. Jediným dalším sledovaným obdobím s koeficientem menším než jedna byl poslední sledovaný rok 2012 se 4% meziročním poklesem. Zbylá období byla větší než jedna a docházelo tak k růstu tržeb, nejvíce v roce 2008. V Rakousku je situace podobná, minimum bylo naměřeno v roce 2009 se 4% poklesem.

To je ale zároveň jediný rok s koeficientem menším než jedna a v posledním sledovaném roce se celkové tržby zvedly dokonce až o 52% oproti minulému období. Slovensku se do roku 2009 dařilo, rok 2008 zaznamenal nejvyšší koeficient a rok předtím druhý nejvyšší s 24%, resp. 14% nárůstem tržeb. V roce 2009 ale o 12% klesly a od té doby se koeficient pohybuje jen těsně nad jednou. Polsko jako jediné z vybraných států nemělo v roce 2009 pokles a do roku 2012 byl koeficient stále větší než jedna s maximem 24% nárůstu v roce 2011. V Německu byla situace téměř identická s Rakouskem, co se týče koeficientů, snad kromě posledního roku, kdy byl nárůst jen 4%. Obecně nebyly v Německu zaznamenány žádné výrazné nárůsty, jako třeba v Rakousku a Polsku, největší koeficient byl jen 1,08. Kromě roku 2009 ale byl vždy větší než jedna. Průměrné koeficienty růstu jsou zapsány v tabulce:

Tabulka 13 Tržby - průměrné koeficienty růstu (Zdroj: vlastní zpracování)

CZ	1,02
AT	1,12
SK	1,05
PL	1,03
DE	1,03

Všechny státy mají průměrný koeficient větší než jedna, mělo by tak průměrně každým rokem docházet ke zvyšování tržeb. V grafech je zaznamenán pouze pro Českou republiku, u ostatních států pro zachování přehlednosti grafu není.

3.5.3 Vyrovnání dat a prognóza vývoje

V této části budou data vyrovnána a stanoví se trendy vývoje v závislosti na vybraných makroekonomických ukazatelích. Těmi budou hrubý domácí produkt, míra inflace a míra nezaměstnanosti. Nejdříve trendy stanovíme pro samotnou Českou republiku. Dále určíme podle Spearmanova korelačního koeficientu, které ze sousedních států mají korelované tržby s naším státem. Pro tyto státy taky určíme trendy v závislosti na makroekonomických ukazatelích stejně jako u nás. Podle toho bychom měli být schopni určit, jak se například budou vyvíjet tržby u nás, pokud se změní makroekonomické podmínky některého z okolních států.

Makroekonomické ukazatele pro Českou republiku pro dané období jsou uvedeny v tabulce:

Tabulka 14 Makroekonomické ukazatele (Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování)

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
HDP (mld. Kč, b. c.)	3 507,1	3 831,8	4 015,3	3 921,8	3 953,7	4 022,4	4 047,7
Míra Inflace (%)	2,5	2,8	6,3	1	1,5	1,9	3,3
Nezaměstnanost (%)	5,75	4,49	4,51	7,12	7,4	6,77	7,37

Vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro tržby z potravinářského průmyslu a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi korelace existuje. Ty ukazatele, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: 0,857 > 0,714$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: 0,143 < 0,714$

Inflace: $r_{Sp}: 0,357 < 0,714$

Kritická hodnota je pro všechny ukazatele stejná na úrovni 0,714. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro HDP, inflace a nezaměstnanost s objemem tržeb korelována není. HDP tak použijeme pro vícenásobnou regresi (Pro výpočet byl použit software Statistica). Objemy tržeb a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce níže.

Tabulka 15 Vyrovnaní tržeb ČR (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnaní
1	2006	9,7	9,5
2	2007	10,3	10,5
3	2008	11,9	11,1
4	2009	10,5	10,8
5	2010	10,6	10,9
6	2011	11,3	11,1
7	2012	10,9	11,2

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,658$. To znamená, že 65,8% rozptylu tržeb v potravinářském průmyslu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar:

$$\eta(x) = -1,22107 + 0,00307 \cdot x_1.$$

x_1 představuje ve vzorci HDP. V roce 2013 bylo HDP 4086,3 miliard korun, pokud ho dosadíme do vzorce, měly by v tomto roce tržby být přibližně 11,3 miliard Eur. Pro další období by byl postup stejný.

Pro HDP je koeficient $b^* = 0,811$. Je kladný, s růstem HDP proto tržby porostou.

Nyní je třeba vypočítat Spearmanův korelační koeficient pro tržby u nás a tržby v okolních státech, abychom zjistili, jestli mezi nimi existuje korelace. Ty státy, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé státy takto:

AT: $r_{sp}: 0,848 > 0,714$

PL: $r_{sp}: 0,134 < 0,714$

DE: $r_{sp}: 0,857 > 0,714$

SK: $r_{sp}: 0,955 > 0,714$

Kritická hodnota je pro všechny státy stejná na úrovni 0,714. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro Německo, Slovensko a Rakousko. Po výpočtech vzájemné korelace v programu Statistica bylo ale zjištěno, že zároveň existuje silná korelace mezi tržbami v Rakousku a Německu. Jde o tzv. multikolinearitu a ta je ve vícenásobné regresi nežádoucí. Rakousko mělo korelační koeficient menší, proto bude z modelu vyřazeno. Tržby z potravinářského průmyslu a jejich vyrovnané hodnoty jsou zapsány v tabulce.

Tabulka 16 Vyrovnaní tržeb ČR (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnaní
1	2006	9,7	9,6
2	2007	10,3	10,3
3	2008	11,9	11,7
4	2009	10,5	10,8
5	2010	10,6	10,8
6	2011	11,3	11
7	2012	10,9	11,1

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,88$. To znamená, že 88% rozptylu objemu tržeb v potravinářském průmyslu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar:

$$\eta(x) = 4,529576 + 1,756529 * x_1 - 0,000392 * x_2.$$

x_1 představuje ve vzorci Slovensko, x_2 představuje Německo. Pokud by se v dalším roce v obou státech zvedly tržby o miliardu Eur, u nás by tržby stouply na 12,9 miliard Eur. Pro Slovensko je koeficient $b^* = 0,942$ a pro Německo $b^* = - 0,01$. Větší vliv na tržby tak má Slovensko. Podle znamének u koeficientů můžeme říct, že s růstem tržeb na Slovensku porostou tržby u nás a s růstem tržeb v Německu u nás budou klesat.

Německo

Makroekonomické ukazatele pro Německo v příslušných letech jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 17 Makroekonomické ukazatele DE (Zdroj: Destatis, vlastní zpracování)

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
HDP (mld. Eur, b. c.)	2390,2	2510,11	2558,02	2456,66	2576,22	2699,1	2749,9
Míra Inflace (%)	1,5	2,3	2,6	0,3	1,1	2,1	2
Nezaměstnanost (%)	12	10,1	8,7	9,1	8,6	7,9	7,6

Vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro tržby a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi existuje korelace. Ty ukazatele, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: 0,929 > 0,714$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: |-0,964| > 0,714$

Inflace: $r_{Sp}: 0,25 < 0,714$

Kritická hodnota je pro všechny ukazatele stejná na úrovni 0,714. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro HDP a nezaměstnanost, inflace s tržbami v Německu korelována není. Zároveň se ale ukázalo, že HDP a nezaměstnanost jsou vzájemně silně korelovány. Vynecháme v tomto případě z modelu nezaměstnanost, protože je zřejmé, že bude mít na tržby menší vliv, než HDP. Objem tržeb v Německu a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce.

Tabulka 18 Vyrovnání tržeb DE (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnání
1	2006	138,2	139,5
2	2007	146,8	149,2
3	2008	156,3	153,0
4	2009	147,7	144,9
5	2010	151,8	154,5
6	2011	163,3	164,4
7	2012	169,3	168,5

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,947$. To znamená, že 94,7% rozptylu objemu tržeb v Německém potravinářském průmyslu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar:

$$\eta(x) = - 53,1493 + 0,0806 \cdot x_1.$$

x_1 představuje ve vzorci HDP. V roce 2013 bylo Německé HDP 2809,48 miliard Eur, v tom případě by se v tomto roce měli tržby dostat na přibližně 173,3 miliard Eur.

Pro HDP je koeficient $b^* = 0,973$. Je kladný, s růstem HDP proto tržby porostou.

Slovensko

Makroekonomické ukazatele pro Slovensko v příslušných letech jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 19 Makroekonomické ukazatele SK (Zdroj: SUSK, vlastní zpracování)

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
HDP (mil. Eur, b. c.)	56155,9	62854,2	68155,7	63798,8	67204	70159,8	72184,7
Míra Inflace (%)	4,3	1,9	3,9	0,9	0,7	4,1	3,7
Nezaměstnanost (%)	13,3	11	9,6	12,1	14,4	13,5	14

Vypočítáme Spearmanův korelační koeficient pro tržby a jednotlivé ukazatele, abychom zjistili, jestli mezi nimi existuje korelace. Ty ukazatele, pro které korelace platí, pak použijeme ve vícenásobné regresi. Spearmanův koeficient korelace vyšel pro jednotlivé ukazatele takto:

HDP: $r_{Sp}: 0,884 > 0,714$

Nezaměstnanost: $r_{Sp}: |-0,027| < 0,714$

Inflace: $r_{Sp}: 0,027 < 0,714$

Kritická hodnota je pro všechny ukazatele stejná na úrovni 0,714. Vzájemná korelace tak byla prokázána pro HDP, inflace a nezaměstnanost s tržbami na Slovensku korelována není. Objem tržeb na Slovensku a vyrovnaná data jsou zapsána v tabulce.

Tabulka 20 Vyrovnaní tržeb SK (Zdroj: vlastní zpracování)

i	Rok	y_i	Vyrovnaní
1	2006	2,9	3,0
2	2007	3,3	3,4
3	2008	4,1	3,7
4	2009	3,6	3,5
5	2010	3,6	3,7
6	2011	3,7	3,8
7	2012	3,8	4,0

Index determinace pro zvolenou funkci je $I^2 = 0,732$. To znamená, že 73,2% rozptylu objemu tržeb ve Slovenském potravinářském průmyslu lze vystihnout danou regresní funkcí. Funkce má po výpočtu koeficientů následující tvar:

$$\eta(\mathbf{x}) = -0,430562 + 0,000061 \cdot x_1.$$

x_1 představuje ve vzorci HDP. V roce 2013 bylo Slovenské HDP 73593,2 milionů Eur, v tom případě by se v tomto roce měli tržby dostat na přibližně 4,1 miliard Eur.

Pro HDP je koeficient $b^* = 0,856$. Je kladný, s růstem HDP proto tržby porostou.

4 VYHODNOCENÍ A ZÁVĚR

V této části se už můžeme pokusit o shrnutí zjištěných výsledků. Počet podniků výroby potravin se dlouhodobě zvyšoval i během hospodářské krize, snad až na rok 2008, kdy došlo k mírnému meziročnímu poklesu. To můžeme pozorovat jak z grafu samotného počtu podniků, tak i podle spočítaných prvních diferencí a koeficientu růstu, jejichž hodnoty jsou až na zmiňovaný rok 2008 kladné, respektive větší, než jedna. Podnikatelská základna se tak v tomto průmyslu rozšiřuje, zakládané podniky jsou spíše menší a zaměřují se především na výrobu regionálních specialit a tradičního sortimentu. (25) Dál bylo zjištěno, že vývoj počtu podniků je ovlivňován hrubým domácím produktem a nezaměstnaností. Nezaměstnanost se zdá mít větší roli ve vývoji ($b^* = 0,578$) než HDP ($b^* = 0,412$), ale je vidět, že ne o moc. Pro odhad počtu podniků v dalších letech je možno použít rovnici $\Pi(x) = - 15494,9 + 4,9*HDP + 403,7*nezaměstnanost$.

Vývoz i dovoz mají také rostoucí tendenci. Vyváží se ale méně, než dováží, máme záporné saldo vývozu a dovozu po celou sledovanou dobu. Jediný oddíl potravinářského průmyslu s kladným saldem je výroba mléčných výrobků. Ty se vyváží nejvíc, společně s masem a masnými výrobky a rostlinnými a živočišnými tuky. To platí i pro dovoz, jen s rozdílem, že masa dovážíme o mnoho víc. (11) Nejvíce se obchoduje v rámci jednotného trhu Evropské unie, bylo by ale žádoucí rozšířit vývoz i do tzv. třetích zemí. Nejdůležitějším partnerem pro vývoz je Slovensko, kam vyvážíme více než čtvrtinu u nás vyrobených potravin určených k vývozu. Pro dovoz je to Německo. Na vývoz a dovoz mají zřejmě největší vliv HDP ($b^* = - 0,84$) a inflace ($b^* = 0,335$). HDP má koeficient záporný, s jeho růstem se proto bude záporné saldo ještě zmenšovat, budeme víc dovážet, než vyvážet. Pro odhad salda v dalších letech je možno použít rovnici $\Pi(x) = 14429,53 - 11,85*HDP + 1142,55*inflace$.

Počet osob zaměstnaných v potravinářském průmyslu se dlouhodobě snižuje. To je vidět na prvních diferencích a koeficientech růstu, které byly až na jedno období, ve kterém se počet prakticky nezměnil, vždy záporné, respektive menší, než jedna. Na počet zaměstnanců má zřejmě největší vliv HDP ($b^* = - 0,64$) a nezaměstnanost ($b^* = - 0,47$). Oba ukazatele mají záporný vliv, s jejich růstem proto bude docházet ke

snížení počtu zaměstnanců. Pro odhad počtu zaměstnanců v potravinářském průmyslu lze užít funkci $\Pi(x) = 260555 - 39,1 \cdot \text{HDP} - 1688,7 \cdot \text{nezaměstnanost}$.

Co se týče našich tržeb z potravinářského průmyslu, zdají se být z okolních států srovnatelné pouze s Rakouskem, Polsko a zejména Německo je mají mnohonásobně vyšší, Slovensko zase mnohem menší. Zpravidla se u nás pohybují přibližně mezi 10 a 11 miliardami Eur. Podle výpočtů má na naše tržby největší vliv HDP ($b^* = 0,811$), s jeho růstem porostou i tržby. Vzorec pro odhad tržeb v dalších letech v souvislosti s HDP je $\Pi(x) = -1,22107 + 0,00307 \cdot \text{HDP}$.

Dále jsme zjistili, že jsou naše tržby z potravinářského průmyslu korelovány se třemi z našich sousedních států, s Německem ($b^* = -0,01$), Slovenskem ($b^* = 0,942$) a Rakouskem. Rakousko je ale zároveň silně korelované s Německem a není proto vhodné k užití v našem modelu kvůli tzv. multikolinearitě. Na Slovensko se od nás vyváží zdaleka nejvíc, z Německa se naopak nejvíc dováží. Proto nejspíš tyto korelace existují. Vzorec pro odhad našich tržeb v souvislosti s oběma zvolenými státy je $\Pi(x) = 4,529576 + 1,756529 \cdot \text{SK} - 0,000392 \cdot \text{DE}$.

Pro tyto dva zvolené sousední státy bylo dále spočteno, jaké ukazatele ovlivňují jejich tržby. V Německu byla zjištěna korelace s HDP ($b^* = 0,973$) a nezaměstnaností, zároveň ale existuje silná korelace mezi těmito dvěma ukazateli. Vynechána z modelu proto byla nezaměstnanost, protože je zřejmé, že větší vliv na tržby má HDP. Pro odhad tržeb v dalších letech můžeme použít vzorec $\Pi(x) = -53,1493 + 0,0806 \cdot \text{HDP}$. Na Slovensku byla zjištěna korelace tržeb jen s HDP ($b^* = 0,856$). Vzorec pro další období by pak byl $\Pi(x) = -0,430562 + 0,000061 \cdot \text{HDP}$. U obou států bude platit, že pokud poroste HDP, porostou i tržby.

Poslední tři vzorce by se potom mohly použít pro odhad našich tržeb v souvislosti se změnami HDP dvou sousedních států.

Ze všech těchto zjištění můžeme říct, že celkově má na potravinářský průmysl u nás, ale nejspíš i u sousedů, největší vliv HDP. Byla zjištěna korelace u každého ze zkoumaných faktorů o různých silách. Největší vliv má na celkové tržby.

Je třeba brát v potaz, že během sledovaných období působila ekonomická krize, která způsobila mnohdy nečekaný vývoj a odhad je kvůli tomu někdy velmi obtížný.

Obecně bych zhodnotil vypracování této práce jako přínos pro mě samého, protože jsem získal lepší přehled o stavu potravinářství v ČR, ale taky pro subjekty v průmyslu už

působící, nebo plánující vstup do potravinářského průmyslu, ať už podnikatelské, nebo přímo lidi, mající v plánu v tomto sektoru hledat práci, nebo další, kteří se o tuto problematiku zajímají.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knihy

- 1) HINDLS, R., S. HRONOVÁ, J. SEGER a J. FISHER. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- 2) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 1. vyd. Brno: VUTFP, 2006. 145 s. ISBN 80-214-3295
- 3) KUBANOVÁ, J. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. 247 s. ISBN 978-80-85659-474.
- 4) CIPRA, T. *Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii*. 1. vyd. Praha: SNTL/ALFA, 1986. ISBN 99-00-00157-X.
- 5) ANDĚL, J. *Základy matematické statistiky*. 2. vyd. Praha: Matfyzpress, 2007. ISBN 978-80-7378-001-2.
- 6) HUDEC, O., J. SISÁKOVÁ, A. TARTALOVÁ a T. ŽELINSKÝ. *Štatistické metody v ekonomických vedách*. 1. vyd. Košice: elfa, s.r.o., 2007, 196 s. ISBN 978-80-8086-059-2
- 7) HINDLS, R., S. HRONOVÁ a I. NOVÁK. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. 2. vydání. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-013-9.
- 8) WEI, W.W.S. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. 2. vyd. Boston: Pearson Addison Wesley, 2006, 614 s. ISBN: 978-03-2132-216-6.
- 9) ARLT, J., M. ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009, 290 s. ISBN 978-80-8694-685-6.

Internetové zdroje

- 10) Novinky. Český průmysl se kvůli krizi sesunul téměř na dno. *Novinky.cz* [online]. [cit. 2015-4-25]. Dostupné z:
<http://www.novinky.cz/ekonomika/158683-cesky-prumysl-se-kvuli-krizi-sesul-temer-na-dno.html>

- 11) MPO. Panorama zpracovatelského průmyslu ČR 2013. MPO.cz [online]. [cit. 2015-4-25]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument154179.html>
- 12) ČSÚ. Český potravinářský průmysl se zvedá. *Czso.cz* [online]. [cit. 2015-4-29]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/29242093/csav043015.pdf/8c613d31-2609-4be9-9130-d623f02bd76f?version=1.0>
- 13) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2013-2014. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-24]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/Data__Trends_of_the_European_Food_and_Drink_Industry_2013-20141.pdf
- 14) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2008. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-24]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/DataTrends2008.pdf
- 15) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2009. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-27]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/ciaa-data_trend-updated_2009.pdf
- 16) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2010. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-26]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/Data_Trends_2011.pdf
- 17) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2011. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-27]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/Final_DT_2012_04.06.pdf
- 18) FoodDrinkEurope. Data and Trends of the European Food and Drink Industry 2012. *FoodDrinkEurope.eu* [online]. [cit. 2015-4-27]. Dostupné z: http://www.fooddrinkeurope.eu/uploads/publications_documents/Data__Trends_%28interactive%29.pdf
- 19) SUSK. Archív. *Statistics.sk* [online]. [cit. 2015-5-10]. Dostupné z: <http://archiv.statistics.sk/html/showdoc.dodocid=5512.html>

- 20) Finance media SK. Vývoj cenovej hladiny. *Finance.sk* [online]. [cit. 2015-5-10].
Dostupné z: <http://www.finance.sk/hospodarstvo/ceny-a-inflacia/inflacia/>
- 21) SUSK. Štvrťročné údaje HDP v bežných cenách. *Statistics.sk* [online]. [cit. 2015-5-12]. Dostupné z: http://statdat.statistics.sk/cognosext/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=cognosViewer&ui.action=run&ui.object=storeID%28%22iA188D5A85FEF4EA9B48BC102C7C66758%22%29&ui.name=%C5%A0tvr%C5%A5ro%C4%8Dn%C3%A9%20%C3%BAadaje%20HDP%20v%20be%C5%BEen%C3%BDch%20cen%C3%A1ch%20%5Bnu0002qs%5D&run.outputFormat=&run.prompt=true&cv.header=false&ui.backURL=%2Fcognosext%2Fcps4%2Fportlets%2Fcommon%2Fclose.html&run.outputLocale=sk
- 22) DESTATIS. National accounts. *Destatis.de* [online]. [cit. 2015-5-11]. Dostupné z:
https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/NationalEconomyEnvironment/NationalAccounts/DomesticProduct/Tables/GrossDomesticProductSince1925_pdf.pdf?__blob=publicationFile
- 23) DESTATIS. Labour market. *Destatis.de* [online]. [cit. 2015-5-11]. Dostupné z:
<https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/Indicators/LongTermSeries/LabourMarket/lrab003.html>
- 24) DESTATIS. Consumer price indices. *Destatis.de* [online]. [cit. 2015-5-11].
Dostupné z:
<https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/NationalEconomyEnvironment/Prices/ConsumerPriceIndices/ConsumerPriceIndices.html>
- 25) MZ. Panorama potravinárskeho priemyslu. *Eagri.cz* [online]. [cit. 2015-4-28].
Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/publikace-a-dokumenty/panorama-potravinarskeho-prumyslu/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČSÚ	– Český statistický úřad
MPO	– Ministerstvo průmyslu a obchodu
MZ	– Ministerstvo zemědělství
SUSK	– Statistický úřad Slovenské republiky
Destatis	– Německý federální statistický úřad
ČR	– Česká republika
CZ	– Česká republika
AT	– Rakousko
SK	– Slovensko
PL	– Polsko
DE	– Německo

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Počet podniků výroby potravin	- 24 -
Tabulka 2 Makroekonomické ukazatele.....	- 27 -
Tabulka 3 Vyrovnání počtu podniků	- 27 -
Tabulka 4 Saldo zahraničního obchodu	- 28 -
Tabulka 5 Makroekonomické ukazatele.....	- 34 -
Tabulka 6 Makroekonomické ukazatele.....	- 34 -
Tabulka 7 Vyrovnání salda zahraničního obchodu.....	- 35 -
Tabulka 8 Počet zaměstnaných osob.....	- 36 -
Tabulka 9 Makroekonomické ukazatele.....	- 38 -
Tabulka 10 Vyrovnání počtu zaměstnanců	- 39 -
Tabulka 11 Tržby vybraných států	- 40 -
Tabulka 12 Tržby - průměr prvních diferencí.....	- 43 -
Tabulka 13 Tržby - průměrné koeficienty růstu	- 45 -
Tabulka 14 Makroekonomické ukazatele.....	- 46 -
Tabulka 15 Vyrovnání tržeb ČR	- 46 -
Tabulka 16 Vyrovnání tržeb ČR	- 47 -
Tabulka 17 Makroekonomické ukazatele DE	- 48 -
Tabulka 18 Vyrovnání tržeb DE	- 49 -
Tabulka 19 Makroekonomické ukazatele SK	- 49 -
Tabulka 20 Vyrovnání tržeb SK.....	- 50 -

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počet podniků výroby potravin	- 24 -
Graf 2 První diference - počet podniků výroby potravin	- 25 -
Graf 3 Koeficient růstu - počet podniků výroby potravin	- 26 -
Graf 4 Vývoz a dovoz potravinářských výrobků	- 29 -
Graf 5 Podíl na vývozu	- 30 -
Graf 6 Podíl na dovozu	- 30 -
Graf 7 Saldo vývozu a dovozu	- 31 -
Graf 8 První diference - saldo vývozu a dovozu	- 32 -
Graf 9 Koeficient růstu - saldo vývozu a dovozu	- 33 -
Graf 10 Počet zaměstnaných osob	- 36 -
Graf 11 První diference - počet zaměstnaných osob	- 37 -
Graf 12 Koeficient růstu - počet zaměstnaných osob	- 38 -
Graf 13 Tržby z potravinářského průmyslu	- 40 -
Graf 14 První diference - srovnání tržeb	- 41 -
Graf 15 První diference - srovnání tržeb (AT a SK)	- 42 -
Graf 16 První diference - srovnání tržeb (PL a DE)	- 42 -
Graf 17 Koeficient růstu - srovnání tržeb	- 43 -
Graf 18 Koeficient růstu - srovnání tržeb (AT a SK)	- 44 -
Graf 19 Koeficient růstu - srovnání tržeb (PL a DE)	- 44 -

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Závislosti náhodných veličin - 17 -