

SOUKROMÁ VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ ZNOJMO s.r.o.

Bakalářský studijní program: **Ekonomika a management**

Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**

ZÁVISLOSTI EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ ZEMÍ EU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: **Anna Müllerová**

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Milan Křápek**

Znojmo 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci „Závislosti ekonomických ukazatelů zemí EU“ vypracovala samostatně. Veškeré použité zdroje jsem správně označila a uvedla v seznamu zdrojů na konci této práce.

Ve Znojmě 15.4.2013

.....

Anna MÜLLEROVÁ

Poděkování

Poděkování patří především vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Milanu Křápkovi za cenné rady a čas, který věnoval konzultacím bakalářské práce. Mému notebooku a všem programům, které se mnou spolupracovaly. A mým rodičům za jejich podporu.

Ve Znojmě 15.4.2013



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor	Anna MÜLLEROVÁ
Bakalářský studijní program	Ekonomika a management
Obor	Účetnictví a finanční řízení podniku
Název	Závislosti ekonomických ukazatelů zemí EU
Název (v angličtině)	Correlations of economic indicators of EU countries

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Prozkoumat vztahy mezi inflací a výší mezd v zemích Evropské unie. Porovnat tyto ekonomické ukazatele v závislosti na čase. Určit korelaci mezi jednotlivými zeměmi a zaměřit se při dalším průzkumu na země ovlivňující Českou republiku.

Postup práce:

1. Získání potřebných údajů
2. Určení vztahu mezi inflací a výší mezd v jednotlivých zemích (regresní křivky)
3. Porovnání regresních křivek jednotlivých zemí
4. Vyhodnocení výsledků a určení zemí výrazně ovlivňujících Českou republiku

Metody: Regresní analýza, korelační analýza, analýza časových řad.

Rozsah práce: 40 - 55

Seznam odborné literatury:

1. BÍLKOVÁ, Diana.; BUDINSKÝ, Petr.; VOHÁNKA, Václav.
Pravděpodobnost a statistika. 1. vydání Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2009. 639 s. ISBN 978-80-7380-224-0
2. CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vydání, Praha: Ekopress, s.r.o., 2008. 538 s. ISBN 978-80-86929-43-9.
3. SHILLER, Bradley, R. *Makroekonomie dnes*. 1. vydání, Brno: Computer press, a.s. 2004. 412 s. ISBN 80-251-0169-X
4. SOUKUP, Jindřich. et al. *Makroekonomie*. 2. aktualizované vydání Praha: Management Press, 2010. 518 s. ISBN 978-80-7261-219-2

Datum zadání bakalářské práce: duben 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2013



Müllerová
Anna MÜLLEROVÁ
student

Krápek
Mgr. Milan KRÁPEK
vedoucí bakalářské práce

Milady
doc. Ing. Milan HRDÝ, Ph.D.
garant studijního oboru

Fuchs
prof. PhDr. Kamil FUCHS, CSc.
rektor SVŠE Znojmo

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá ekonomickými ukazateli a jejich závislostmi mezi státy EU. Vybrané ukazatele jsou inflace a průměrné hrubé mzdy, vybranými státy jsou Česká republika, Německo, Slovensko, Polsko a Rakousko. Teoretická část se věnuje ekonomické teorii o inflaci, průměrných hrubých mzdách a teorii použitých metod v praktické části – regresní a korelační analýze. Praktická část pak pomocí zmíněných metod hledá závislosti ekonomických ukazatelů jak v jednotlivých státech, tak mezi sebou.

Klíčová slova

Inflace, průměrné hrubé mzdy, EU, regresní analýza, korelační analýza.

Abstrakt

This bachelor thesis deals with economic indicators and their dependencies among the countries of European Union. The economic indicators selected for this purpose are inflation and average gross wages. The chosen countries are the Czech Republic, Germany, Slovakia, Poland and Austria. The theoretical part is dedicated to economic theory of inflation, average gross wages and theory of methods used in the practical part – regression and correlation analysis. The practical part searches for dependencies of economic indicators both in different countries and among them using described methods.

Key words

Inflation, average gross wages, EU, regression analysis, correlation analysis.

1	ÚVOD	9
2	CÍL A METODIKA PRÁCE	10
3	TEORETICKÁ ČÁST	11
3.1	Inflace.....	11
3.1.1	Měření cenové hladiny a cenové indexy.....	11
3.1.1.1	Index spotřebitelských cen (CPI)	11
3.1.1.2	Implicitní cenový deflátor	13
3.1.2	Míra inflace.....	13
3.1.3	Typy inflace	14
3.1.3.1	Mírná inflace	14
3.1.3.2	Pádivá inflace	14
3.1.3.3	Hyperinflace	14
3.1.3.4	Skrytá inflace.....	15
3.1.3.5	Potlačená inflace.....	15
3.1.4	Příčiny inflace	15
3.1.4.1	Poptávková inflace	16
3.1.4.2	Nabídková inflace.....	17
3.2	Průměrné hrubé mzdy	19
3.3	Regresní analýza	20
3.3.1	Prokládání dat přímkou a metoda nejmenších čtverců	21
3.3.2	Index korelace a index determinace.....	23
3.3.3	Regresní modely	24
3.3.3.1	Přímka procházející počátkem	24
3.3.3.2	Lineární regrese	25
3.3.3.3	Kvadratická regrese	27

3.3.3.4	Regrese s dvěma nezávisle proměnnými.....	28
3.4	Korelační analýza.....	29
3.4.1	Korelační koeficient.....	29
4	PRAKTICKÁ ČÁST	30
4.1	Převod měn.....	31
4.2	Výpočet regresních křivek jednotlivých zemí.....	34
4.2.1	Postup výpočtů.....	34
4.2.2	Česká republika.....	35
4.2.3	Německo	39
4.2.4	Slovensko.....	40
4.2.5	Polsko.....	41
4.2.6	Rakousko	42
4.3	Porovnání výsledků.....	43
4.3.1	Výsledky – regresní rovnice	44
4.3.2	Výsledky – index korelace.....	45
4.3.3	Porovnání výsledků – regresní přímky	46
4.4	Korelační analýza vybraných zemí	48
5	ZÁVĚR	52
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
6.1	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	56
7	PŘÍLOHY	

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce s názvem Závislosti ekonomických ukazatelů zemí Evropské unie se zabývá ekonomickými ukazateli a jejich závislostí. Zvolila jsem dva ekonomické ukazatele, které bude tato práce popisovat a hledat mezi nimi vztahy a jejich vzájemné působení. Vybranými ukazateli jsou inflace a průměrné hrubé mzdy.

Pro práci jsem vybrala pět států Evropské unie. Jelikož jedním z mých cílů je zjistit, jak státy působí na Českou republiku, vybírala jsem země, které mají s Českou republikou něco společného. Vybrané země jsou mezi prvními v žebříčku zahraničního obchodu s Českou republikou.

Data o průměrných hrubých mzdách v jednotlivých státech jsem získala v národních měnách. Abych mohla správně provést analýzy, bylo třeba měny sjednotit u všech států. Proto jsem některé průměrné hrubé mzdy přepočítala na euro (viz. Kapitola 4.1 Převod měn).

K zjištění závislostí ekonomických ukazatelů v jednotlivých zemích používám regresní analýzu. Zjišťuji, jak se navzájem ovlivňují, jaký vliv má německá inflace na průměrné hrubé mzdy v Německu, polská inflace na polské průměrné hrubé mzdy apod. Výpočet procentuelně zjistí, jak moc jsou na sebe ukazatele závislé, na kolik se ovlivňují.

Další používanou metodou, která je popsána v teoretické části, je korelační analýza. Díky ní se snažím ukázat, jak na sebe působí ukazatele inflace a průměrné hrubé mzdy mezi jednotlivými státy navzájem. Dále jsem zjišťovala závislost inflace jedné země na výši inflace v jiné zemi – např. jak ovlivní polská inflace inflaci v Německu a podobně.

Všechny výsledky regresní analýzy jsou shrnuty a popsány v jednotlivých podkapitolách kapitoly 4.3 Porovnání výsledků. Výsledky korelační analýzy jsou vloženy do tabulek a popsány v kapitole 4.4 Korelační analýza vybraných zemí.

2 CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je určit pomocí regresní a korelační analýzy, zda jsou jakýmkoliv způsobem na sobě závislé dva ekonomické ukazatele. Ekonomické ukazatele jsou dva - inflace a průměrné hrubé mzdy. Tato práce se zabývá vybranými ekonomickými ukazateli v některých zemích Evropské unie a zjišťuje vztahy mezi nimi. Dále se snaží zjistit, zda vybrané ekonomické ukazatele států Evropské unie mají návaznost a zda-li ovlivňují ekonomické ukazatele v České republice, tím i ekonomiku, životní úroveň apod.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části, na část teoretickou a část praktickou.

Teoretická část se především věnuje popisu použitých metod, které budou aplikovány v praktické části. Jsou to regresní analýza a korelační analýza, pomocí kterých zjistíme závislosti vybraných ukazatelů. Dále se v teoretické části můžete dočíst o ekonomické teorii na téma inflace a průměrné hrubé mzdy. Je zde často čerpáno z internetových stránek Českého statistického úřadu, který vytváří statistiky jak růstu inflace České republiky, tak průměrných hrubých mezd.

V praktické části jsou vyhledaná data o zemích EU, ekonomických ukazatelích, inflaci a průměrných hrubých mzdách od roku 1997 do roku 2011 statisticky zpracována pomocí programu Microsoft Excel. Výsledné poznatky jsou zaznamenány do grafů, následně zhodnoceny a jsou porovnány s ostatními zeměmi.

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Inlace

Inlace je definována jako růst většiny cen (statků a služeb) v čase v dané ekonomice. Je všeobecně chápána jako zvyšování cen zboží a služeb a snižování kupní síly peněz. Je to jeden z nejčastějších a nejdůležitějších ekonomických ukazatelů.

Statistické vyjadřování inflace vychází z měření čistých cenových změn pomocí indexů spotřebitelských cen.¹

Lidé se obvykle inflace obávají, protože si myslí, že inflace snižuje jejich reálné důchody. Myslí si, že když rostou ceny, budou si moci kupovat méně zboží a služeb než před zvýšením inflace. To je ovšem omyl, je pravda že se zvyšují ceny zboží a služeb, ale inflace přináší i růst mezd a ostatních důchodů. Je tu sice možnost, že v krátkém období budou ceny výrobků a služeb růst rychleji než reálné mzdy, ale z pohledu dlouhodobého hlediska tomu tak není.²

3.1.1 Měření cenové hladiny a cenové indexy

K měření cenové hladiny používáme cenové indexy. Nejbližšími jsou index spotřebitelských cen a implicitní cenový deflátor.

3.1.1.1 Index spotřebitelských cen (CPI)

Nejčastěji se pro měření inflace používá index spotřebitelských cen (CPI). Jak je poznat z jeho názvu, index spotřebitelských cen je prostředek k měření změn v průměrné ceně

¹ Český statistický úřad, *Míra inflace – metodika* [online]. [citováno 23.10.2012] Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace

² HOLMANN, Robert. *Ekonomie*. 5. Vydání. Praha : C.H.Beck, 2011. Str 683. ISBN 978-80-7400-006-5

spotřebního zboží a služeb. Index CPI se netýká pouze ceny jednotlivého zboží či služeb, ale průměrné ceny všeho spotřebního zboží.³

Cenové indexy poměřují spotřebitelský koš reprezentativních výrobků a služeb mezi dvěma obdobími. Měří náklady na zakoupení koše v běžném roce ve srovnání s náklady na zakoupení v základním roce. Každému výrobku a službě je určena váha, která odpovídá podílu na celkové spotřebě domácností.

$$CPI = \frac{\text{hodnota daného spotřebního koše v cenách běžného roku}}{\text{hodnota daného spotřebního koše v cenách základního roku}} \cdot 100$$

Pokud je hodnota indexu CPI vyšší jak 100 znamená to, že došlo k vzestupu cenové hladiny a že probíhá inflace.⁴

Spotřební koš zahrnuje potravinářské zboží (potraviny, nápoje, tabák), nepotravinářské zboží (např. odívání, nábytek, drogistické zboží) a služby (opravárenské, zdravotnictví, sociální péče, doprava, vzdělání, stravování a ubytování).

Zboží a služby jsou v reprezentativním koši zařazeny podle nákupních zvyklostí obyvatel dané země. V nynější době je ve spotřebitelském koši České republiky cca 700 výrobků a služeb. Druhy zboží a služeb se mění jen jednou za několik let, pokud dojde ke změně nákupních zvyklostí.⁵

Jako další příklady cenových indexů můžeme uvést indexy cen stavebních prací a stavebních objektů, indexy cen průmyslových výrobců, indexy cen zemědělských výrobců a indexy cen tržních služeb v produkční sféře.

³ SCHILLER, Bradley R. *The Macro Economy Today*. 8th ed. Boston : Irwin McGraw-Hill, 2000. Str. 452. ISBN 0-07-366277-1

⁴ JUREČKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání, Praha : Grada Publishing, a.s., 2010. Str.332. ISBN 978-80-247-3258-9.

⁵ LIŠKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání. Professional publishing, 2002. Str.554. ISBN 80-86419-27-4.

3.1.1.2 Implicitní cenový deflátor

Implicitní cenový deflátor neboli deflátor HDP se vypočítá jako podíl nominálního a reálného HDP:

$$IPD_t = \frac{\sum P_t q_t}{\sum p_0 q_t} \cdot 100$$

IPD – cenový deflátor HDP ve sledovaném období t

p_t – cena výrobku nebo služby v běžném období

q_t – váha, podíl výrobku nebo služby na celkovém produktu

p_0 – cena výrobku nebo služby v základním období

Jako váhu používáme vždy reálný produkt daného období, a tak jsou váhy statků proměnlivé. Odpadá tak problém, který nastává u CPI, a to změny kvality zboží a služeb a struktury jeho nákupů. HDP zahrnuje všechny statky vyrobené v dané ekonomice, proto koš zahrnuje nepoměrně větší počet výrobků a služeb než u CPI. To ovšem výpočet velmi znesnadňuje. Zahrnuje statky vyrobené jen v dané ekonomice a nepočítá s importovanými statky, což může být zdrojem určitých nepřesností.⁶

3.1.2 Míra inflace

Mírou inflace se rozumí procentní přírůstek spotřebitelských cen (cenové hladiny) za určité období. Míra inflace se používá například pro účely valorizace mezd, důchodů apod. Také na změny v nájemních či jiných smlouvách, které v sobě mají zakotveny revizi původní dohodnuté finanční částky v závislosti na výší míry inflace.⁷

Vypočítáme ji pomocí některého s uvedených cenových indexů podle vzorce:

⁶ SOUKUP, Jindřich a kol. *Makroekonomie*. 2.aktualizované vydání, Praha: Management Press, 2010. Str 518. ISBN 978-80-7261-219-2.

⁷Český statistický úřad, Míra inflace – metodika [online]. [citováno 30.10.2012] Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace

$$\pi = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \cdot 100$$

π – míra inflace v běžném období

P_1 – cenová hladina v běžném období

P_0 – cenová hladina v základním období⁸

3.1.3 Typy inflace

3.1.3.1 Mírná inflace

Mírná neboli plíživá inflace se vyznačuje nízkou mírou inflace, jen několik procent ročně (do 10 % ročně). Tato inflace nemá silné negativní důsledky pro ekonomiku ani pro funkci peněz jako uchovatele hodnot.⁹

3.1.3.2 Pádívá inflace

U pádivé inflace již míra inflace ročně dosahuje desítek i stovek procent. „*Tento typ inflace je spojen se značnými ekonomickými a sociálními náklady. Protože pádivá inflace snižuje výkonost ekonomického systému a kvalitu systému sociálního, není považována za přijatelnou a je vnímána jako symptom nezdravého ekonomického vývoje.*”¹⁰

3.1.3.3 Hyperinflace

Hyperinflace je inflace, která se pohybuje v tisících až desetitisících procentech ročně. „*K určení hyperinflace se používá definice Phillipa Cagana, podle níž k hyperinflaci dochází, jestliže se cenová hladina zvyšuje o 50 a více procent za měsíc.*”¹¹ V tomto období hyperinflace peníze přestávají být schopny plnit svoji funkci a subjekty je

⁸ SOUKUP, Jindřich a kol. *Makroekonomie*. 2. Aktualizované vydání, Praha : Management Press, 2010. Str. 518. ISBN 978-80-7261-219-2.

⁹ SOJKA, Milan; KONEČNÝ, Bronislav. *Malá encyklopedie moderní ekonomie*. šesté aktualizované vydání, Praha : Libri, s.r.o., 2006. ISBN 80-7277-328-3. str.278

¹⁰ JUREČKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání, Praha : Grada Publishing, a.s., 2010. Str.332. ISBN 978-80-247-3258-9. s. 119.

¹¹ LIŠKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání. PROFESSIONAL PUBLISHING, 2002. Str. 554. ISBN 80-86419-27-4. s. 370.

přestávají přijímat jako všeobecný ekvivalent. Přechází se více ke směně naturální, subjekty hledají statky, které neztrácí tak rychle svoji hodnotu.

Mezi nejznámější hyperinflace patří inflace v Německu ve 20. letech minulého století a Maďarsku po 2. světové válce.

3.1.3.4 Skrytá inflace

„Jde o zvyšování inflace, které se z nejrůznějších důvodů nepromítá do cenových indexů. Příčinou může být např. chybné sestavení spotřebního koše, změna struktury produkce směrem k cenově výhodnějším produktům, zhoršení kvality výrobků bez změny ceny apod.“

3.1.3.5 Potlačená inflace

Inflace se projevuje jako potlačená v případě, kdy státní orgány administrativními opatřeními růst cen brzdí či dokonce zastaví, avšak tímto neodstraní příčiny inflace. Jejimi projevy jsou například vynucený růst úspor, existence nedostatkového zboží, rozvoj černého trhu apod.¹²

3.1.4 Příčiny inflace

„Inflace je v zásadě monetárním, tzv. peněžním jevem, vyvolaným tím, že množství peněz v ekonomice roste rychleji než reálný produkt ekonomiky. Konkrétní bezprostřední příčiny inflace bývají v různé době a na různých místech rozdílné a proto rozlišujeme různé typy inflace. Tyto primární impulzy bývají často nepeněžní povahy. Koneckonců je však v pozadí každé inflace především nabídka peněz, neboť bez ní, ať jsou bezprostřední inflační impulzy jakékoliv, k růstu obecné cenové úrovně nemůže dojít.“¹³

Podle příčiny inflace dělíme inflaci na poptávkovou a nabídkovou.

¹² BRČÁK, Josef; SEKERKA, Bohuslav. *Makroekonomie*. Plzeň : Aleš Čeněk, s.r.o., 2010. Str. 292 ISBN 978-80-7380-245-5.

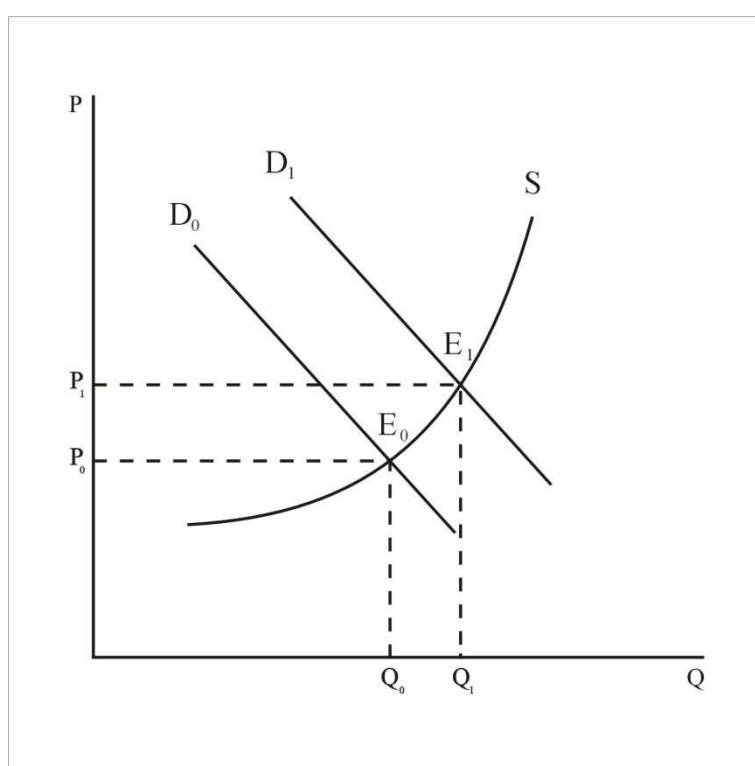
¹³ JUREČKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání, Praha : Grada Publishing, a.s., 2010. Str.332. ISBN 978-80-247-3258-9. s. 118

3.1.4.1 Poptávková inflace

Poptávková inflace neboli inflace tažená poptávkou (demand-pull inflation) je takovou inflací, která vznikla zvýšením agregátní poptávky. Toto zvýšení může mít několik důvodů. Nejdůležitějšími jsou:

- zvýšení peněžní zásoby,
- zvýšení vládních výdajů na zboží a služby,
- snížení daní nedoprovázené snížením vládních výdajů.¹⁴

obrázek 1: Poptávková inflace



Zdroj: JUREČKA, Václav, 2010. *Makroekonomie*. str. 121

S – křivka agregátní nabídky

P - cena

D_0, D_1 – křivky agregátní poptávky

Q – množství produkce v dané ekonomice

E_0, E_1 – body tržní rovnováhy

¹⁴ LIŠKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2002. Str. 554. ISBN 80-86419-27-4.

Obrázek naznačuje situaci, kdy se zvýšila agregátní poptávka z D_0 do D_1 . Při nabídkové křivce S se posun křivky agregátní poptávky projeví změnou makroekonomické rovnováhy z E_0 do E_1 . Jak je na obrázku znázorněno, vidíme, že nový bod ekonomické rovnováhy E_1 leží nad původním, což je spojeno se zvyšováním cen neboli s inflací. Posun ovšem nemusí znamenat pouze zvýšení inflace, ale také přírůstek HDP. To závisí na křivce nabídky a také na tom, jestli se v dané ekonomice využívají zdroje. Pokud je ekonomika v blízkosti plného využití zdrojů, posun agregátní poptávky se projeví především na inflaci a přírůstek HDP se téměř neprojeví, pokud je míra využití zdrojů nízká, posun křivky se projeví především ve zvýšení HDP a zvýšení inflace bude nízké.¹⁵

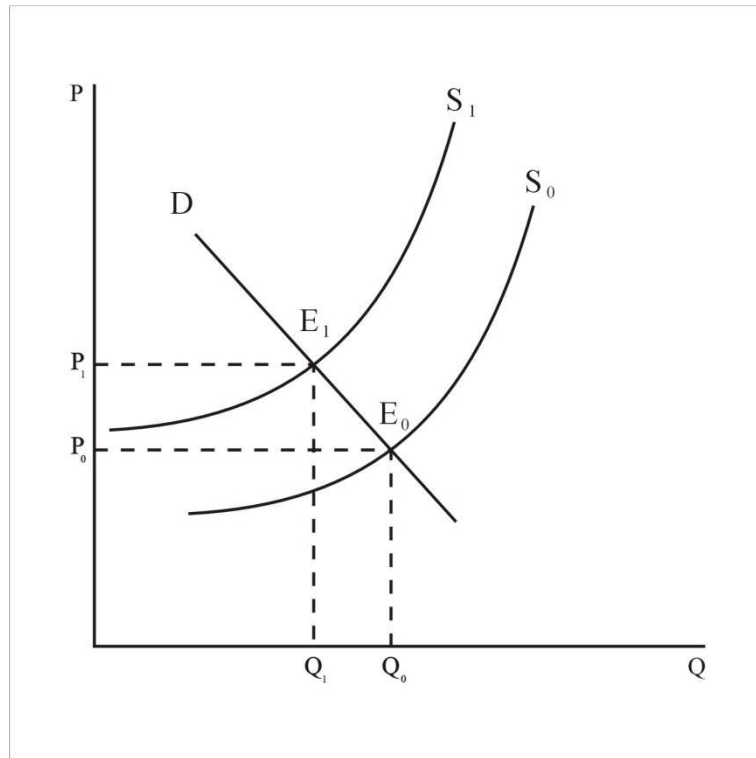
3.1.4.2 Nabídková inflace

Nabídková inflace neboli inflace tlačena náklady (cost push inflation) je druhem inflace, která má prvotní impulz na straně agregátní nabídky. Tímto impulzem je růst nákladů firem vyvolaný různými příčinami, jako například:

- růst cen energie a surovin,
- růst nominálních mezd jako nákladů firem je rychlejší než růst produktivity práce,
- růst cen ostatních služeb výrobních faktorů,
- růst míry zdanění (daněmi tlačena inflace),
- úsilí firem zvyšovat ceny své produkce a služeb.

¹⁵ SOJKA, Milan; KONEČNÝ, Bronislav. *Malá encyklopedie moderní ekonomie*. 6. Vydání. Praha: Libri, 2006. Str. 279. ISBN 80-7277-328-3.

Obrázek 2: Nabídková inflace



Zdroj: JUREČKA, Václav, 2010. *Makroekonomie*. str. 124

S_0, S_1 – křivky agregátní nabídky

P - cena

D – křivka agregátní poptávky

Q – množství produkce v dané ekonomice

E_0, E_1 – body tržní rovnováhy

Tyto a mnohé další příčiny vyvolají růst cen nabídky a posouvají nabídkovou křivku doleva. V grafu vydíme tento posun přejítím křivky S_0 do S_1 , pokud se nezmění křivka agregátní poptávky, bod E_0 se přesune do bodu E_1 . Jak můžeme vidět, tento bod leží nad původním, to znamená, že tento posun je spojen s inflací. Nabídkovou a poptávkovou inflaci od sebe můžeme oddělit pouze teoreticky. Téměř vždy probíhají současně, za

jistých okolností spolu úzce souvisí a přecházejí jeden v druhý. Příkladem takového propojení je spirála vzestupného pohybu mezd a cen.¹⁶

3.2 Průměrné hrubé mzdy

„Průměrná hrubá měsíční mzda představuje podíl mezd bez ostatních osobních nákladů připadající na jednoho zaměstnance evidenčního počtu za měsíc. Do mezd se zahrnují základní mzdy a platy, příplatky a doplatky ke mzdě nebo platu, odměny, náhrady mezd a platů, odměny za pracovní pohotovost a jiné složky mzdy nebo platu, které byly v daném období zaměstnancům zúčtovány k výplatě. Nezahrnují se náhrady mzdy nebo platu za dobu trvání dočasné pracovní neschopnosti nebo karantény placené zaměstnavatelem.

Jedná se o hrubé mzdy, tj. před snížením o pojistné na všeobecné zdravotní pojištění a sociální zabezpečení, zálohové splátky daně z příjmů fyzických osob a další zákonné nebo se zaměstnancem dohodnuté srážky. ”¹⁷

Za průměrnou hrubou mzdou pracuje v České republice (a i v ostatních státech) jen málo lidí, celé dvě třetiny zaměstnanců pracuje za mzdu, která je pod průměrnou měsíční mzdou. Průměrnou měsíční mzdou nadhodnocují lidé s vyššími platy, není jich sice mnoho, ale v konečném důsledku posunou tento ukazatel výše.

Průměrná mzda má vypovídat o celkové mzdové úrovni, používá se zejména v časovém srovnání (vývoj proti předchozímu období), resp. v mezinárodním srovnání po přepočtech na stejnou měnu, ať již kursem či přes parity kupní síly.¹⁸

Pro získání hodnoty, která by určovala tzv. „běžnou výplatu” bychom místo průměru, který vychází z představy, že všichni pobírají stejnou mzdu a tudíž ho lze spočítat vydělením celkového objemu mezd všemi zaměstnanci, vybrali jiný ukazatel - medián.

¹⁶ SOJKA, Milan; KONEČNÝ, Bronislav. *Malá encyklopedie moderní ekonomie*. 6. Vydání. Praha: Libri, 2006. Str. 279. ISBN 80-7277-328-3.

¹⁷ Český statistický úřad, *Průměrná mzda a evidenční počet zaměstnanců – metodika*[online]. [citováno 9.11.2012] Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/pmz_m

¹⁸ Český statistický úřad, *Průměrná mzda a evidenční počet zaměstnanců – metodika*[online]. [citováno 14.11.2012] Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/pmz_m

Medián je přesně uprostřed seřazených výplat a tak jedna polovina lidí má mzdu nižší a druhá vyšší. Výpočet mediánu je ovšem složitější a zdouhavější než průměr, je k němu potřeba znát výplaty jednotlivých zaměstnanců, ty následně seřadit a najít toho uprostřed. Musí se brát v úvahu i pracovní doba, protože lidé pracují na malé a zkrácené úvazky, proto je musíme ze statistik vyloučit, aby ukazatel nebyl zkreslován.¹⁹

3.3 Regresní analýza

„Regresní analýza se používá při zkoumání závislosti dvou a více číselných proměnných. Je to souhrn statistických metod a postupů sloužících k odhadu hodnot nebo středních hodnot nějaké proměnné odpovídající daným hodnotám jedné či většího počtu vysvětlujících proměnných. Údaje o těchto proměnných, zjištěné u n jednotek, se považují za výběrová data.

Problémy, k jejichž řešení lze regresní analýzu využít, vznikají v praxi poměrně často.

Je-li regresní analýza zaměřena na odhady hodnot či středních hodnot jedné proměnné odpovídajících daným hodnotám jiných proměnných, je zřejmé, že věnuje pozornost především průběhu závislostí jedné proměnné na jiné nebo na dalších proměnných.

Ekonomické veličiny závisí zpravidla na větším počtu činitelů. Z nich lze při regresní analýze využít pouze těch, které lze měřit. Ty pak tvoří okruh vysvětlujících proměnných, použitelných k odhadům hodnot či středních hodnot vysvětlované proměnné. Zpravidla se však k těmto odhadům používají pouze některé z možných vysvětlujících proměnných. Pokud se používá pouze jedna z nich, hovoří se o jednoduché regresi. Zapojí-li se do odhadů větší počet vysvětlujících proměnných, hovoří se o vícenásobné regresi.

Zkušenosti z aplikací regresní analýzy v ekonomické oblasti ukazují, že nebyvá vhodné volit vysvětlujících proměnných příliš mnoho. Vzniká tím totiž nebezpečí, že se mezi

¹⁹ HOLÝ, Dalibor. Medián. Proč ho chce ČSÚ prezentovat? *Statistika & my* [online]. 2012, roč. 02, č. 10.[citováno 14.11.2012] ISSN 1804-7149. Dostupné z: [http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/t/93003FC1C8/\\$File/18041210.pdf](http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/t/93003FC1C8/$File/18041210.pdf)

vysvětlující proměnné zahrnou vedle podstatných činitelů i činitele nepodstatné, analýza se zbytečně komplikuje a výsledky se obtížně interpretují. ”²⁰

3.3.1 Prokládání dat přímkou a metoda nejmenších čtverců

Úkolem regresní analýzy je snaha nalézt matematickou funkci, takovou, aby co nejlépe charakterizovala závislosti a aby co nejvěrněji zobrazovala průběh závisle proměnné. Tato zvolená matematické funkce se nazývá regresní rovnice. Pokud se podaří vystihnout průběh závislosti nejlepší regresní funkcí, je kvalita regresní rovnice souběžná s fenoménem tzv. síly závislosti. Pokud jsou jednotlivé body okolo pomyslné vyrovnávací čáry málo rozptýleny, lze říci, že závislost mezi nimi je silná, zatímco značný rozptyl mezi body značí závislost slabou. Riziko, že závislost bude slabá, je tím větší, čím je zvolená hodnota (např.: x) vzdálenější od aritmetického průměru hodnot (\bar{x}).

Rozdíl mezi naměřenou a předpokládanou hodnotou je reziduální hodnota predikce nebo chyba predikce a značí se symbolem e . Dobře zvolená regresní funkce minimalizuje reziduální hodnoty predikce. Nejčastěji je používaná metoda nejmenších čtverců.²¹

„Hodnoty parametrů a , b přímky $y = a + bx$ získáme **metodou nejmenších čtverců** tak, aby byl minimální součet druhých mocnin reziduálních hodnot

$$s_r^2 = \sum e_i^2 = \sum (y_i - a - bx_i)^2$$

Vzhledem k parametrům a, b . Grafickou interpretaci odchylek od regresní přímky pro metodu nejmenších čtverců znázorňuje obrázek 1. Minimalizujeme sečtené čtverce úseček, které vyznačují vzdálenost bodu od proložené přímky ve směru osy Y . Výpočet tohoto minima vede k optimálním hodnotám

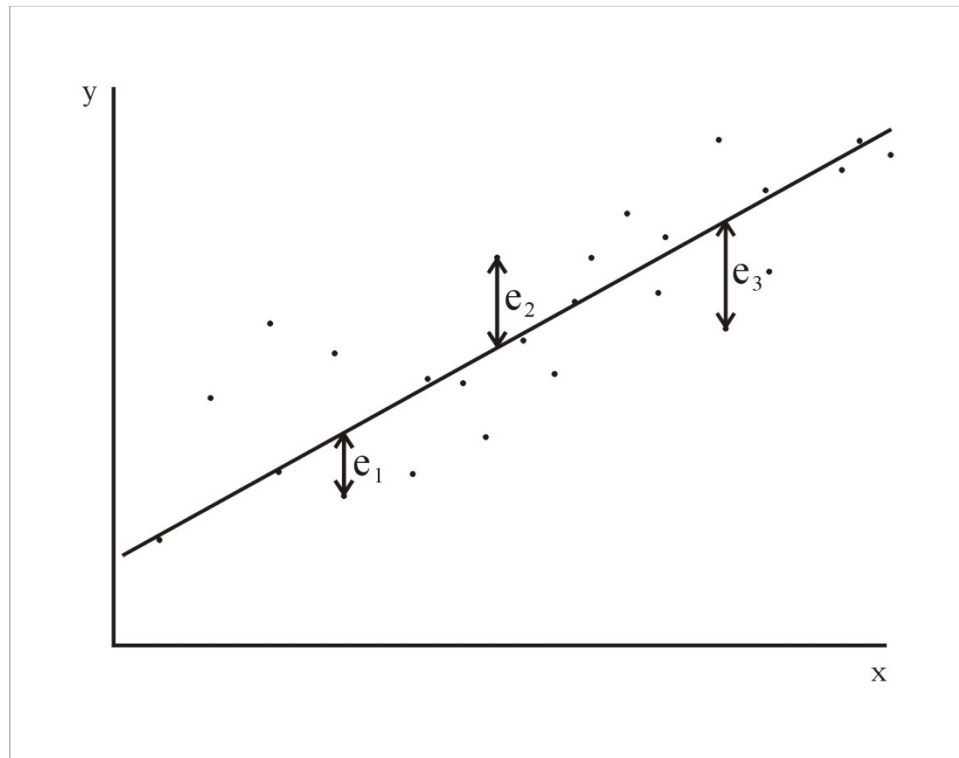
$$b = r \frac{s_y}{s_x}, \quad a = \bar{y} - b\bar{x},$$

²⁰ HINDLS, Richard; KAŇOKOVÁ, Jara; NOVÁK, Ilja. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Vydání 1. Praha : Management press, 1997. ISBN 80-85943-44-1. str. 44

²¹ HINDLS, Richard; HRONOVÁ, Ladislava; SEGER, Jan. *Statistika pro ekonomy*. Třetí vydání. Praha: Profesional Publishing, 2003. Str. 415 ISBN 80-86419-34-7

kde r je korelace obou proměnných a s_x , s_y jsou směrodatné odchylky naměřených hodnot proměnných X a Y . Nalezenou přímku nazýváme regresní přímka.”²²

obrázek 3: Metoda nejmenších čtverců



Zdroj: Hendl, Jan, 2006. *Přehled statistických metod zpracování dat*, str. 269

²² HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat*. Vyd. 2. Praha : Potrál s.r.o., 2006. str. 583 ISBN 80-7367-123-9. s. 268-269

3.3.2 Index korelace a index determinace

Koeficient determinace – nabývá hodnot z intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Regresní funkci lze považovat za tím výstižnější, čím je koeficient determinace blíže k jedné. Vyjde-li koeficient determinace např. 0,43 řekneme, že zvolenou regresní funkcí bylo vysvětleno pouze 43 % měnlivosti pozorovaných hodnot proměnné y , takže vysvětlovaná funkce není příliš výstižná. Aby byla vysvětlovaná funkce výstižná, je nejlepší, aby se koeficient determinace blížil k jedné.²³

$$I_{xy}^2 = \frac{s_y^2}{s_y^2}$$

Index korelace - k měření těsnosti závislosti se v praxi obyčejně nepoužívá pouze samotného indexu determinace, ale také jeho odmocniny, kterou nazýváme index korelace.

$$I_{yx} = \sqrt{\frac{s_y^2}{s_y^2}}$$

Index korelace poskytuje stejné informace o těsnosti závislosti jako index determinace.²⁴

²³ HINDLS, Richard; KAŇOKOVÁ, Jara; NOVÁK, Ilja. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Vydání 1. Praha : Management press, 1997. ISBN 80-85943-44-1.

²⁴ HINDLS, Richard; HRONOVÁ, S., SEGER, S. *Statistika pro ekonomy*. vydání 3. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2003. 415 s. ISBN 80-86419-34-7 .

3.3.3 Regresní modely

Regresním modelem rozumíme matematický model, v němž je vyjádřena představa o náhodné závislosti a výchozí předpoklady regresní analýzy.²⁵

3.3.3.1 Příмка procházející počátkem

Mějme model

$$Y_i = \beta x_i + e_i, \quad i = 1, \dots, n$$

(Y_i, x_i) dvojice, které získáme při měření

e_i nezávislé náhodné veličiny

Zapíšeme-li tento model ve vektorovém tvaru $\mathbf{b} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y}$, pak vidíme, že vektor β má jediný prvek β a že pro matici \mathbf{X} , která je typu $n \times 1$, platí

$$\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_n)'$$

Ze vzorce $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\beta + e$ dostaneme, že odhadem parametru β je

$$b = \frac{\sum x_i Y_i}{\sum x_i^2}.$$

Užitím druhého vzorce $R = \mathbf{Y}'[\mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}']\mathbf{X}'$, $R = \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \mathbf{b}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}$ máme, že

$$s^2 = \frac{R}{n-1} = \frac{\sum Y_i^2 - b \sum x_i Y_i}{n-1}.$$

s^2 reziduální rozptyl

R reziduální součet čtverců

Nejčastěji se zde testuje hypotéza $H_0 : \beta = 0$. Platí-li H_0 . Má veličina

$$T = \frac{b}{s} \sqrt{\sum x_i^2}$$

Rozdělení t_{n-1} . Když vyjde $|T| \geq t_{n-1}(\alpha)$, zamítneme H_0 .²⁶

²⁵ HINDLS, Richar., KAŇOKOVÁ, Jara; NOVÁK, Ilja. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*.

Vydání 1. Praha : Management press, 1997. ISBN 80-85943-44-1.

3.3.3.2 Lineární regrese

Jde o model

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i \quad i = 1, \dots, n.$$

β_0, β_1, \dots parametry regresní analýzy

Nyní lze psát i jako $\beta = (\beta_0, \beta_1)'$ a

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_1 \\ \dots & \dots \\ 1 & x_n \end{pmatrix} \quad \mathbf{X}'\mathbf{X} = \begin{pmatrix} n & \sum x_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{X}'\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} \sum Y_i \\ \sum x_i Y_i \end{pmatrix}.$$

Nyní označíme výběrové průměry

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_i \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i.$$

Metodami vyloženými výše se dostanou odhady

$$b_1 = \frac{\sum_i (x_i Y_i)(Y_i - \bar{Y})}{\sum_j (x_j - \bar{x})^2}, \quad b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{x}$$

$$s^2 = \frac{\sum Y_i^2 - b_0 \sum Y_i - b_1 \sum x_i Y_i}{n-2}.$$

Chceme-li testovat $H_0 : \beta_1 = 0$, pak vypočteme

$$T_1 = \frac{b_1}{s} \sqrt{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}.$$

²⁶ ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 2. Přepřacované vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1998. str. 274. ISBN 80-85863-27-8.

Je-li $|T| \geq t_{n-2}(\alpha)$, pak zamítáme H_0 . Hypotéza H_0 v tomto případě říká, že Y_i na x_i vůbec nezávisí.²⁷

Lineární regresní analýza se používá v těchto případech:

„ . . . 1. k popisu empirických dat. Hledá se vztah, lineární regresní model, který sumarizuje vazby mezi sloupci v datech.

2. Určení parametrů. Běžným cílem regresní analýzy je vyčíslení odhadů neznámých parametrů regresního modelu. Uživatel navrhne regresní model a regresní analýzou se snaží model prokázat. Často tento cíl překrývá i ostatní záměry regresní analýzy.

3. Predikce. Cílem regresní analýzy je často predikce, tj. vyčíslení hodnot závisle proměnných pro zadané kombinace vstupních parametrů. Bývá to často cena, dodací lhůta, účinnost, obložnost v nemocnici, výtěžek reakce, síla kovu atd. Predikce jsou důležité při plánování, monitorování, vyhodnocování chemických procesů atd. Existuje však řada předpokladů, které se musí respektovat v regresním modelu a datech. Často se například nesmí extrapolovat mimo rozsah dat. Intervalové odhady vyžadují dodržení předpokladu normality.

4. Řízení. Regresní modely lze využít také k monitoringu a řízení systémů, například ke kalibraci měřících systémů.

5. Výběru důležitých proměnných. Výběr proměnných se provádí s ohledem na nezávislé proměnné, které vysvětlují významný podíl proměnlivosti závisle proměnné. V řadě aplikací nejde o jednorázový proces, ale o postupné vytváření modelu. ”²⁸

²⁷ ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 2.přepřacované vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1998. Str. 274. ISBN 80-85863-27-8.

²⁸ MELOUN, Milan; MILITKÝ, Jiří. *Kompendium statistického zpracování dat*. vyd. 2. Praha : Academia, 2006. str. 984. ISBN 80-200-1396-2.

3.3.3.3 Kvadratická regrese

Tímto názvem se míní model

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 x_i^2 + e_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Zde máme

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{X}'\mathbf{X} = \begin{pmatrix} n & \sum x_i & \sum x_i^2 \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{X}'\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} \sum Y_i \\ \sum x_i Y_i \\ \sum x_i^2 Y_i \end{pmatrix}.$$

Odhad $\mathbf{b} = (b_0, b_1, b_2)'$ vektoru $\boldsymbol{\beta} = (\beta_0, \beta_1, \beta_2)'$ se vypočte řešením soustavy rovnic

$$\mathbf{X}'\mathbf{X}\mathbf{b} = \mathbf{X}'\mathbf{Y}.$$

Pak se vypočte

$$s^2 = \frac{1}{n-3} (\sum Y_i^2 - b_0 \sum Y_i - b_1 \sum x_i Y_i - b_2 \sum x_i^2 Y_i).$$

Označme

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} = \begin{pmatrix} v_{00} & v_{01} & v_{02} \\ v_{10} & v_{11} & v_{12} \\ v_{20} & v_{21} & v_{22} \end{pmatrix}.^{29}$$

Často se testuje hypotéza $H_0 : \beta_2 = 0$ proti $H_1 : \beta_2 \neq 0$. Jde o test linearit y regrese, který je zaměřen proti alternativě, že by mohlo jít o kvadratickou regresi. Test je založen na statistice $T_2 = \frac{b_2}{\sqrt{s^2 v_{22}}}$. V případě $|T_2| \geq t_{n-3}(\alpha)$ zamítneme H_0 na hladině α .³⁰

²⁹ ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 2.přepřacované vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1998. Str. 274. ISBN 80-85863-27-8.

³⁰ ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. První vydání. Praha. MATFYZPRESS, 2005. Str.358. ISBN 80-86732-40-1.

3.3.3.4 Regrese s dvěma nezávisle proměnnými

Mějme model

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \beta_2 z_i + e_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

takže

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & z_1 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n & z_n \end{pmatrix}, X'X = \begin{pmatrix} n & \sum x_i & \sum z_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i z_i \\ \sum z_i & \sum x_i z_i & \sum z_i^2 \end{pmatrix},$$
$$X'Y = \begin{pmatrix} \sum Y_i \\ \sum x_i Y_i \\ \sum z_i Y_i \end{pmatrix}.$$

Odhad $b = (b_0, b_1, b_2)'$ vektoru $\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2)'$ se vypočte ze soustavy rovnic

$$X'Xb = X'Y$$

Dále se vypočte reziduální součet čtverců R a reziduální rozptyl s^2 podle vzorců

$$R = \sum Y_i^2 - b_0 \sum Y_i - b_1 \sum x_i Y_i - b_2 \sum z_i Y_i, \quad s^2 = \frac{R}{n-3}.^{31}$$

Označme opět $(X'X)^{-1} = (v_{ij})_{i,j=0}^2$. Test $H_0 : \beta_2 = 0$ proti $H_1 : \beta_2 \neq 0$ založíme na statistice

$T_2 = \frac{b_2}{\sqrt{s^2 v_{22}}}$. Jestliže $|T_2| \geq t_{n-3}(\alpha)$, zamítneme H_0 na hladině α .³² Tím jsme prokázali, že

Y_i na z_i závisí.

³¹ ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 2.přepřacované vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1998. Str. 274. ISBN 80-85863-27-8.

³² ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. První vydání. Praha. MATFYZPRESS, 2005. Str.358. ISBN 80-86732-40-1.

3.4 Korelační analýza

Slovo korelace označuje míru stupně asociace dvou proměnných. Říká se, že dvě proměnné jsou korelované, jestliže určité hodnoty jedné proměnné mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé proměnné. Míra této tendence může sahát od neexistence korelace (všechny hodnoty proměnné Y se vyskytují stejně pravděpodobně s každou proměnné X) až po absolutní korelace (s danou hodnotou proměnné X, se vyskytuje právě jedna hodnota Y). Pro měření korelace byla navržena řada koeficientů. Liší se podle typů proměnných, pro které se využívají. Statistické usuzování o korelačních koeficientech se opírá o teorii pravděpodobnosti pro společné rozdělení dvou nebo více proměnných.³³

3.4.1 Korelační koeficient

Korelační koeficient se používá k měření těsnosti závislostí regresních funkcí. Značí se r_{xy} .

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}}$$

s_x^2, s_y^2 – rozptyl empirických (skutečně zjištěných) hodnot x, y

s_{xy} – kovariance

Jeho definiční obor je $< -1; 1 >$. Jestliže je roven jedné, existuje mezi proměnnými funkční přímá lineární závislost. Pokud je koeficient korelace -1 znamená to, že mezi proměnnými je nepřímá funkční lineární závislost. Konečně, když $r_{xy} = 0$, značí to lineární nezávislost proměnných. Čím více se tedy koeficient korelace blíží v absolutní hodnotě k 1, tím je lineární závislost větší a čím více se přibližuje k 0, tím je závislost volnější.³⁴

³³ HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat*. Vyd. 2. Praha : Potrál s.r.o., 2006. str. 583 ISBN 80-7367-123-9.

³⁴ HINDLS, Richard. A kol. *Statistika pro ekonomy*. Osmé vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. Str.415. ISBN 978-80-86946-43-6.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

Bakalářská práce s názvem Závíslosti ekomonických ukazatelů zemí EU má za úkol porovnat závíslosti vybraných ekonomických ukazatelů s vybranými zeměmi EU, zjistit regresní křivky daných států a následně je porovnat mezi sebou, pomocí korelační analýzy zjistit závíslosti vybraných ekonomických ukazatelů u států navzájem a nakonec zjistit, jak ostatní státy ovlivňují Českou republiku.

Pro tuto práci jsem vybrala dva ekonomické ukazatele a to inflaci a průměrné hrubé mzdy (dále PHM). Výběr inflace jako ukazatele byl spontánním rozhodnutím. Teprve k inflaci se vybíral další ekonomický ukazatel. Průměrné hrubé mzdy jsou inflací ovlivňovány, ale samozřejmě nejen jí. Tato práce se snaží vysvětlit, v jaké míře je změna průměrné hrubé mzdy závislá na změně inflace.

Výběr zemí EU měl dvě kritéria, prvním z nich byl zahraniční obchod České republiky se zeměmi EU (tabulka 1) a druhým kritériem byla měna členského státu. Vybrané státy jsou Německo, se kterým Česká republika dlouhodobě nejvíce obchoduje, Slovensko které je ve statistikách zahraničního obchodu na druhém místě. S Polskem máme dobré zahraniční obchodování, ale nemá společnou evropskou měnu, proto se data o polské průměrné hrubé mzdě musí přepočítat z národní měny, kterou je polský zlotý, na euro. A posledním vybraným státem je Rakousko, i když je ve statistikách zahraničního obchodu až na šestém místě, bylo zvoleno, aby byly naše sousední státy kompletní.

Data o zahraničním obchodu jsou ve zkrácené verzi prezentována v následující tabulce.

tabulka 1: Zahraníční obchod se státy EU

	rok	2000	2003	2007	2009
Německo	vývoz	453 521	507 154	762 341	689 563
	dovoz	400 538	469 319	670 186	527 381
	bilance	52 983	37 835	92 155	162 182
Slovensko	vývoz	86 056	109 114	214 801	192 068
	dovoz	74 582	74 713	127 874	107 694
	bilance	11 474	34 401	86 927	84 374
Polsko	vývoz	60 898	65 673	147 054	124 209
	dovoz	44 332	59 809	137 150	126 916
	bilance	16 566	5 864	9 904	-2 707
Francie	vývoz	45 085	64 884	134 905	120 208
	dovoz	61 643	70 975	110 012	76 848
	bilance	-16 558	-6 091	24 893	43 360
Itálie	vývoz	42 388	60 713	121 545	93 495
	dovoz	64 194	76 501	114 176	86 974
	bilance	-21 806	-15 788	7 369	6 520
Rakousko	vývoz	66 956	85 617	113 803	100 398
	dovoz	61 332	61 757	91 087	72 424
	bilance	5 624	23 860	22 717	27 974

Zdroj:http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislatab=VZO4030UC&vo=tabulka&kapitola_id=636. Vlastní zpracování

4.1 Převod měn

Pro výsledné porovnání výsledných regresních křivek je třeba veškerá vstupní data sjednotit, tj. data inflace popisovat v procentech, ve kterých se obvykle uvádí a všechny průměrné hrubé mzdy uvést ve stejné měně, v tomto případě v eurech. Proto se musí české a polské průměrné hrubé mzdy převést z národních měn, české koruny a polského zlotého, na měnu Evropské unie, euro.

Euro jako společná měna EU byla přijata 1.1.1999 a to 11 členskými státy Evropské unie, nová měna nahradila staré národní měny např. německou marku, rakouský šilink, francouzský frank apod. Nyní evropskou měnu používá 17 z 27 členských států EU.

Převod Kč - Euro

K převodu české koruny na eura, jsou použity kurzy, které každý den vydává Česká národní banka. Pro roky 1997 a 1998 je použit stejný kurz a to ze dne 1.1.1999, tedy první kurz eura vydán ČNB. Od roku 1999 je použit vždy poslední kurz k danému roku, vydán ČNB. Není to vždy stejné datum (31.12.), protože ČNB nezveřejňuje kurzy o víkendu, z toho důvodu je některý kurz ze dne 30. nebo 29.12.

V následující tabulce je zaznamenán převod Kč na EUR. Ve druhém sloupci jsou uvedené průměrné hrubé mzdy v národní měně, ve třetím příslušný kurz. V posledním potom jejich podíl, ten bude následně využit k výpočtu regresních křivek a korelační analýzy.

tabulka 2: Převod Průměrných hrubých mezd v Kč na EUR

rok	PHM v Kč	kurz	PHM v EUR
1997	11643,6	35,226	330,5
1998	12583,2	35,226	357,2
1999	13335	36,130	369,1
2000	14310,8	35,090	407,8
2001	15553	31,980	486,3
2002	16702,7	31,600	528,6
2003	17999,6	32,405	555,5
2004	19510,6	30,465	640,4
2005	20293,9	29,005	699,7
2006	21505	27,495	782,1
2007	22820,1	27,495	830,0
2008	23938,9	26,930	888,9
2009	23930,1	26,465	904,2
2010	24625,4	25,060	982,7
2011	24881,8	25,800	964,4

Zdroj:http://www.cnb.cz/cs/financi_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp. Vlastní zpracování

Převod Zł – EUR

Převod polské národní měny na EUR byl vytvořen kurzy vydávané Polskou národní bankou. V jejím archivu jsou pouze průměrné měsíční kurzy. Na převod zlotého na EUR v letech 1997 a 1998 je použit průměrný měsíční kurz z ledna 1999 a v dalších letech je použit vždy průměrný měsíční kurz k poslednímu měsíci, tedy k prosinci, daného roku.

V následující tabulce je tento převod zaznamenán a má stejnou strukturu jako tabulka předcházející.

tabulka 3: Převod průměrných hrubých mezd v Zł na EUR

rok	PHM v Zł	kurz	PHM v EUR
1997	1471,4	4,1650	353,3
1998	1678,1	4,1650	402,9
1999	1927,9	4,1689	462,4
2000	2144,2	3,8544	556,3
2001	2363,8	3,5219	671,2
2002	2425,5	4,0202	603,3
2003	2472,1	4,7170	524,1
2004	2522,6	4,0790	618,4
2005	2559,2	3,8598	663,0
2006	2609,8	3,8312	681,2
2007	2725,8	3,5820	761,0
2008	2961,5	4,1724	709,8
2009	3041,7	4,1082	740,4
2010	3215,4	3,9603	811,9
2011	3394,8	4,4168	768,6

Zdroj: <http://www.nbp.pl/home.aspx?f=/statystyka/kursy.html>. Vlastní zpracování

Ostatní země, jak již bylo zmíněno, používají jako měnu euro, a proto jejich převod nebyl nutný.

4.2 Výpočet regresních křivek jednotlivých zemí

K vytvoření regresních křivek bylo zapotřebí zjistit potřebné údaje.

Veškerá data o průměrných hrubých mzdách jsou převzata ze serveru w3.unece.org³⁵, kde jsou uvedena data nejen států evropských, ale i světových a jsou publikována jak v měnách národních tak přepočtená na americké dolary. Pro tuto práci byla zvolena data v příslušných národních měnách. Některá z nich jsou přepočítána výše, na eura.

Data o inflaci jsou čerpána ze dvou zdrojů. Inflace České republiky z webových stránek Českého statistického úřadu³⁶, data ostatních vybraných států ze stránek eurostatu.³⁷

4.2.1 Postup výpočtů

Všechna získaná data se převzala a dosadila do tabulek v programu Microsoft Excel, pomocí kterého se vypočítaly údaje, díky kterým se mohly vytvořit regresní křivky, přesněji regresní přímky, protože jsem používala regresi lineární.

Hledáme parametry pro dosazení do vzorce $Y_i = \beta_0 + \beta x_i$, tedy parametr β a β_0 . Koeficient β nám říká, jak je průměrná hrubá mzda závislá na inflaci neboli o kolik procent se změní průměrná hrubá mzda, když inflace stoupne o jedno procento. Koeficient β_0 je konstantou a je důležitý při sestavení grafu s regresní křivkou. Použitím funkce „regrese” v programu Microsoft Excel získáme tyto koeficienty. Do rovnice následně doplníme x_i , v našem případě se jedná o inflaci. Výsledné hodnoty zakreslíme do grafu.

Dalším důležitým číslem u regresní analýzy je koeficient determinace, který nám říká, jak je regresní analýza výstižná, jak moc či méně jsou na sobě dané ukazatele závislé. Nabývá

³⁵UNECE United Nations Economic Commission for Europe [online]. [citováno 12.1.2013]. Dostupné z: http://w3.unece.org/pxweb/dialog/varval.asp?ma=60_MECCWagesY_r&path=../database/STAT/20-ME/3-MELF/&lang=1&ti=Gross

³⁶ Český statistický úřad. *Míra inflace*. [online]. [citováno 31.12.2012]. Dostupné z : http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace

³⁷ European Commission eurostat. *Inflation rate*. [online]. [citováno 12.12.2012]. Dostupné z: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tec00118>

hodnot od (0,1) a udává, kolik rozptylu se podařilo regresí vysvětlit. Čím více se blíží k jedné, tím je větší úspěšnost regrese. Po jeho odmocnění dostaneme index korelace, který se používá zároveň s koeficientem determinace a udává nám závislost v procentech.

4.2.2 Česká republika

Jak již bylo zmíněno, snažíme se určit vztah mezi inflací a výší průměrných hrubých mezd v jednotlivých státech. Jako první je Česká republika. Primární data, převzatá z výše uvedených zdrojů, si můžete prohlédnout v tabulce 4.

Pro naše účely se musela inflace seřadit od nejmenší po největší. Nepochybně totiž ukazatele v čase, ale v závislosti na sobě. Předpokládáme, že s rostoucí inflací budou průměrné hrubé mzdy stoupat a naopak, když bude inflace klesat, budou klesat i průměrné hrubé mzdy. V našem předpokladu se jedná o přímou úměru.

Snažím se zjistit, o kolik procent ročně vzroste průměrná hrubá mzda, pokud inflace vzroste o jedno procento. Musela jsem proto z průměrné hrubé mzdy udělat změnu průměrné hrubé mzdy. Tak, abychom věděli, o kolik procent se zvýšila nebo snížila průměrná hrubá mzda vůči roku předchozímu. (tabulka 5)

Jak již bylo zmíněno, důležitým výstupem je pro nás rovnice regresní analýzy, především její parametry.

tabulka 4: Primární data o ČR

rok	inflace	PHM v Kč	PHM v EUR
1997	8,5	11643,6	330,5
1998	10,7	12583,2	357,2
1999	2,1	13335	369,1
2000	3,9	14310,8	407,8
2001	4,7	15553	486,3
2002	1,8	16702,7	528,6
2003	0,1	17999,6	555,5
2004	2,8	19510,6	640,4
2005	1,9	20293,9	699,7
2006	2,5	21505	782,1
2007	2,8	22820,1	830,0
2008	6,3	23938,9	888,9
2009	1	23930,1	904,2
2010	1,5	24625,4	982,7
2011	1,9	24881,8	964,4

Zdroj:vlastní zpracování

tabulka 5: Přepočítaná data o ČR

inflace	změna PHM
0,1	0,050875411
1	0,017196315
1,5	0,086749907
1,8	0,086835675
1,9	0,092504422
1,9	-0,018568796
2,1	0,033230672
2,5	0,11787457
2,8	0,152971612
2,8	0,06115322
3,9	0,104982718
4,7	0,192491161
6,3	0,071035875
10,7	0,080696692

Zdroj:vlastní zpracování

Data z přepočítané tabulky 5 jsem vložila do funkce v Excelu, pomocí kterého jsem získala parametry regresní analýzy a s tím i rovnici regresní analýzy.

$$Y_i = 0,064 + 0,005 x_i$$

Kde x_i je inflace. Po dosazení do této rovnice vznikla regresní křivka, graf 1. Z této rovnice můžeme vyčíst, že pokud stoupne inflace ročně o jedno procento, pak vzroste průměrná hrubá mzda v průměru o 0,5 % .

Koeficient determinace je 0,068, po jeho odmocnění získáme index korelace, v tomto případě 0,26 což je 26 % . Ten nám říká, kolik % jsme danou regresní analýzou vysvětlili a kolik zbývá nevysvětleno. Za takto nízkým číslem se může schovávat mnoho důvodů. V ekonomice není jen jeden důvod, proč se např. v našem případě pokles či růst průměrné hrubé mzdy, děje. Příčinou nemusí být jen inflace.

Dalším důvodem může být malé množství dat s kterými se pracuje, regresní analýza počítá s velkými objemy dat, které by pro tuto práci bylo velmi obtížné dohledat. I proto může být index detrmínace tak nízký.

Protože inflace v České republice po roce 1989 byla velmi nestabilní a dosahovala v některých letech velmi vysokých hodnot, vyřadila jsem je a nezařadila je do regresní analýzy. Tato skutečnost by pravděpodobně ovlivnila výpočty. Proto jsou do regresní analýzy zahrnuta data až od roku 1997. V Rakousku a Německu byla inflace ustálená, a nedocházelo k výrazným změnám. Aby byly výsledné hodnoty posuzovatelné, vybrala jsem jako první rok u všech států rok 1997.

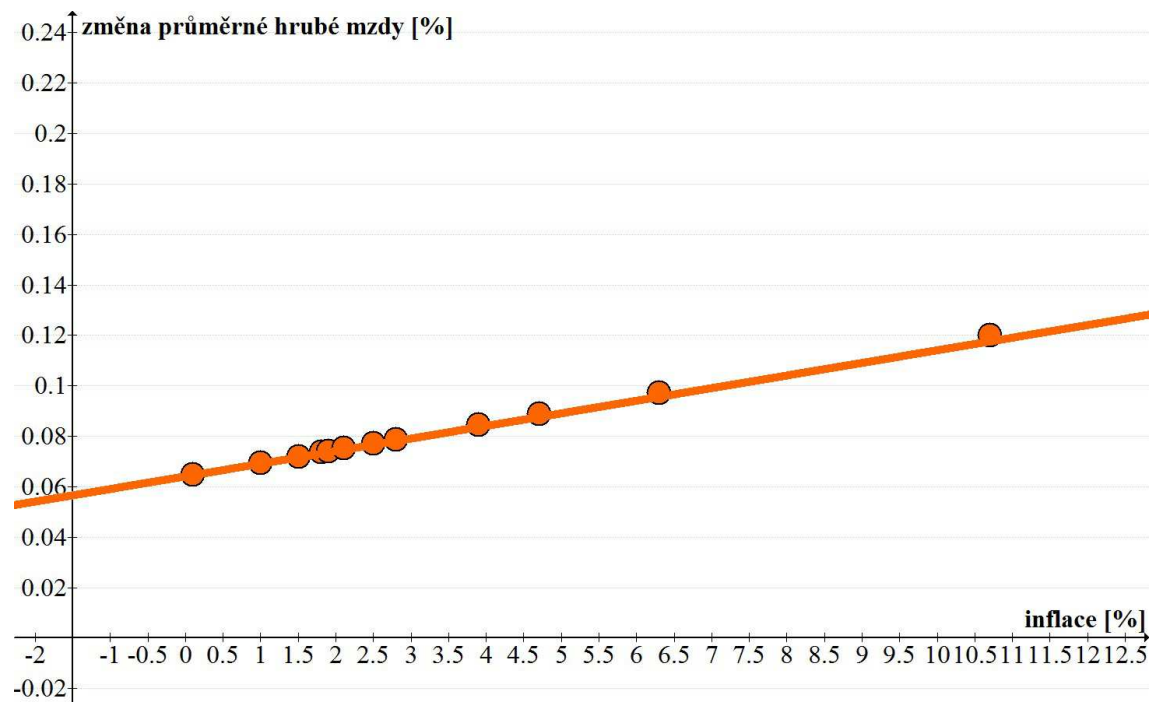
V následující tabulce jsou jak data vstupní a hodnoty nezávislé, (inflace) tak i data závislá (změna PHM). Sloupec Y_i obsahuje očekávané hodnoty vytvořené regresním modelem. Hodnoty Y_i jsou body, kterými regresní křivka prochází. Čím více se hodnoty Y_i blíží k číslům ve druhém sloupci, čili ke změně PHM, tím lépe se prokládá regresní přímka daty. Již nyní můžeme říci, že se přímka bude prokládat vcelku dobře, protože se k sobě data v obou sloupcích přibližují.

tabulka 6: Hodnoty Y_i

Inflace	změna PHM	Očekávané Y_i
0,1	0,050875411	0,064832
1	0,017196315	0,06953
1,5	0,086749907	0,07214
1,8	0,086835675	0,073706
1,9	0,092504422	0,074228
1,9	-0,018568796	0,074228
2,1	0,033230672	0,075272
2,5	0,11787457	0,077361
2,8	0,152971612	0,078927
2,8	0,06115322	0,078927
3,9	0,104982718	0,084669
4,7	0,192491161	0,088845
6,3	0,071035875	0,097197
10,7	0,080696692	0,120167

Zdroj: vlastní zpracování

graf 1: Regresní křivka ČR



Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu jsou vyznačeny body získané z rovnice $Y_i = 0,064 + 0,005 x_i$.

Body jsou proloženy přímkou tak, aby součet čtverců nad i pod křivkou dával co nejnižší výsledek (viz. metoda nejmenších čtverců). Tato přímka zvýrazněná oranžovou barvou je právě hledaná regresní přímka.

Graf nám potvrzuje tvrzení, že s rostoucí inflací roste i průměrná hrubá mzda.

Všechny grafy v této práci jsou vytvořeny v programu Graph 4.3.

4.2.3 Německo

U Německa jsem opět použila lineární regresi k určení předpokládaných hodnot Y_i , parametrů regresní rovnice a grafu regresní přímky. Tabulky s daty o německé inflaci, průměrných hrubých mzdách a hodnot Y_i , jsou uvedeny v příloze 1 Německo.

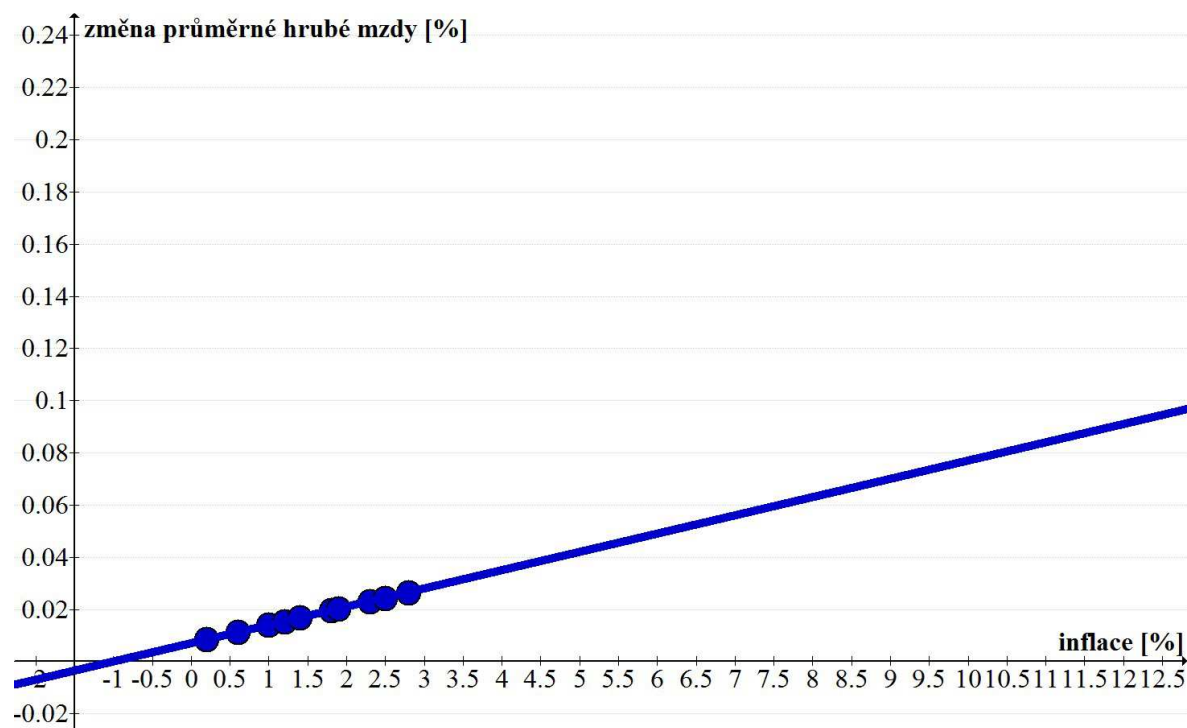
Regresní rovnice, která vznikla provedením funkce regrese je následující.

$$Y_i = 0,007 + 0,007 x_i$$

Ta nám říká, že průměrná hrubá mzda vzroste v Německu průměrně o 0,7 % za předpokladu, že inflace stoupne o jeden procentní bod.

Koeficient deteminace je 0,357, po odmocnění dostaneme index korelace. Hodnota indexu korelace je v procentech 59,7 % . Regresní analýzou jsme vysvětlili více než polovinu měnlivosti pozorovaných závislých hodnot (PHM). Při tak nízkém počtu vstupních dat můžeme tento výsledek považovat za dobrý.

graf 2: Regresní křivka Německa



Zdroj: vlastní zpracování

4.2.4 Slovensko

Dalším státem, u kterého se má určit vztah mezi inflací a průměrnými hrubými mzdami, je Slovensko. Postup výpočtů je opět stejný jako u předcházejících států.

Slovensko je v EU od roku 2004 a od roku 2009 využívá euro jako společnou měnu EU. Proto nemusela být data o PHM přepočítávána.

Tak jako v případě Německa, všechna potřebná data, s kterými se počítalo, jsou uvedena v příloze 2 Slovensko.

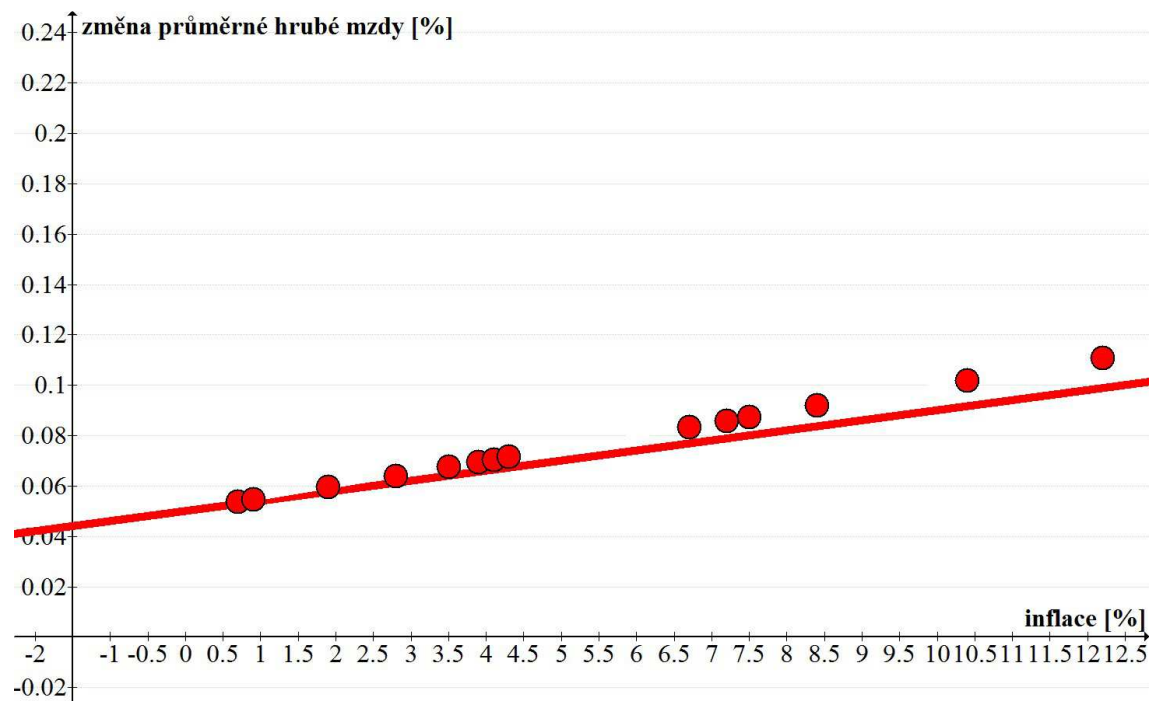
Z dat, které jsme použili pro regresní analýzu, jsme získali tyto údaje.

$$Y_i = 0,05 + 0,004 x_i$$

Z rovnice se tedy dozvíme, že se průměrné hrubé mzdy zvýší 0,4%, pokud se inflace zvýší o jeden procentní bod.

Koeficient determinace je 0,323 a index korelace je 56,9 %.

graf 3: Regresní křivka Slovenska



Zdroj: vlastní zpracování

4.2.5 Polsko

Jaký je vztah mezi inflací a průměrnými hrubými mzdami v Polsku, jak moc ovlivňuje inflace PHM, na kolik jsou spolu závislé? Na to nám odpoví regresní analýza. Opět použijí lineární regresi v programu Microsoft Excel.

Veškeré hodnoty potřebné k výpočtům jsou uvedeny v příloze 3 Polsko na konci bakalářské práce. Data o průměrné hrubé mzdě jsou přepočítána e zlotých na EUR, jak je zmíněno v kapitole 4.1 Převod měn.

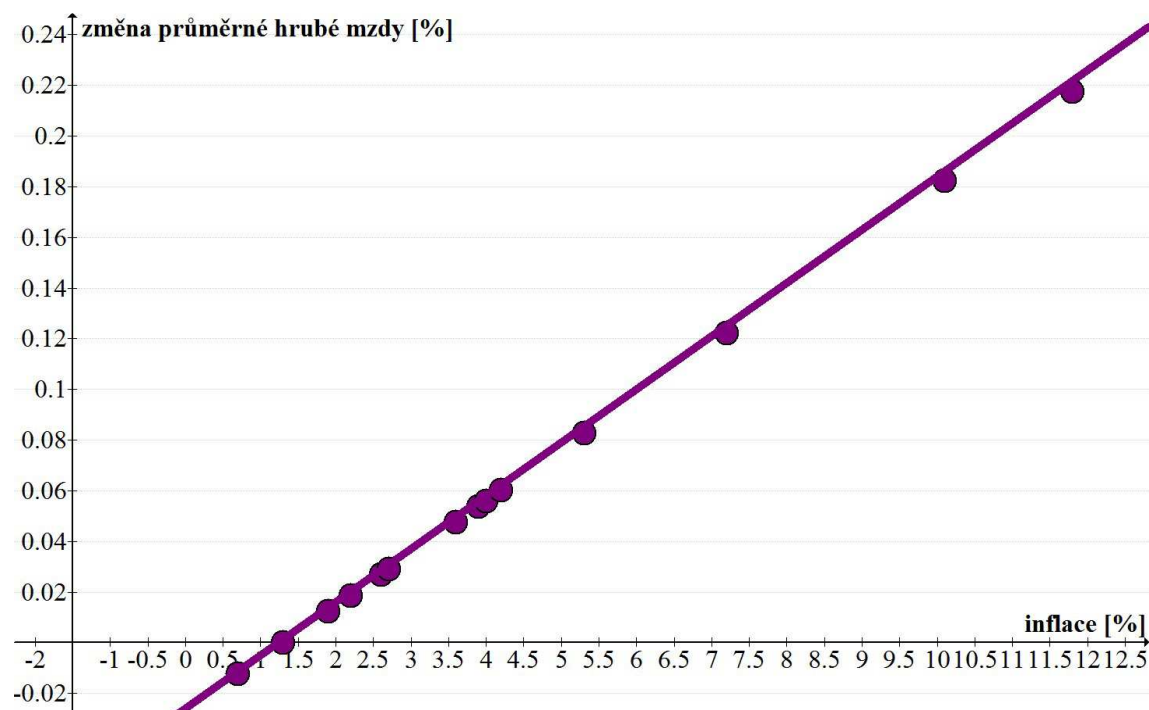
Regresní rovnice v případě Polska vyšla z daných dat následovně:

$$Y_i = -0,026 + 0,021 x_i$$

Z rovnice se dozvídáme, že pokud se inflace v Polsku zvedne o jeden procentní bod, PHM se zvýší o více než dvě procenta, přesněji o 2,1 % .

Koeficient determinace je 0,345, po odmocnění získáme index korelace 58,7 % .

graf 4: Regresní křivka Polska



Zdroj: vlastní zpracování

4.2.6 Rakousko

Jako poslední stát jsem vybrala Rakousko. Členem EU je tato země od roku 1995 a členem Eurozóny, tzn., že využívá euro jako svoji měnu, od roku 1999.

Vztah mezi inflací a PHM porovnáme regresní analýzou, lineární regresí. Veškerá data použitá k výpočtům jsou doložena v příloze 4 Rakousko.

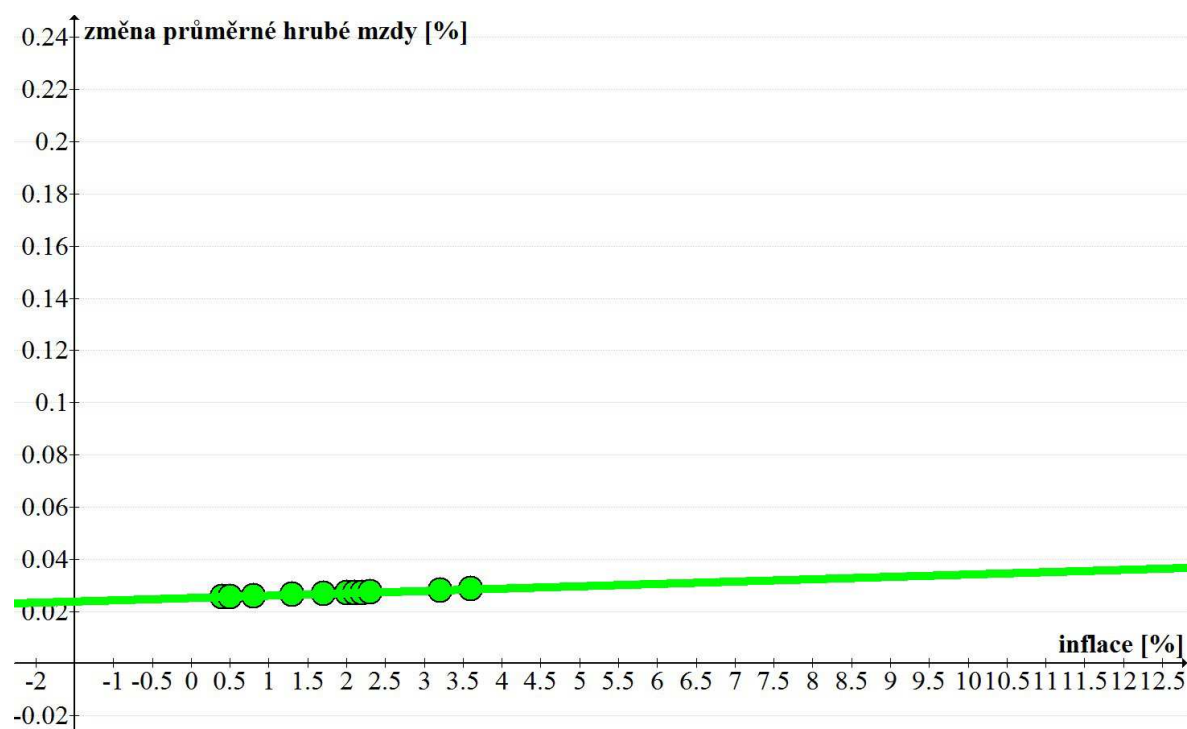
Výsledky regrese:

$$Y_i = 0,025 + 0,0009 x_i$$

Zde vidíme, že růst inflace o jeden procentní bod téměř PHM neovlivní, protože se PHM zvednou jen o 0,09 % .

Koeficient detrmínace je 0,007, index korelace potom 8,37 % . Inflace a průměrné hrubé mzdy jsou na sobě téměř nezávislé.

graf 5: Regresní křivka Rakouska



Zdroj: vlastní zpracování

4.3 Porovnání výsledků

V následující kapitole shrnu veškeré získané poznatky o vybraných státech, srovnám je a porovnáám mezi sebou.

Výsledky výpočtů závislosti průměrných hrubých mezd na inflaci nejsou vždy zcela zřejmé. Některé výsledky naopak závislost mezi nimi téměř popírají. Vycházím z předpokladu, že inflace průměrnou hrubou mzdu ovlivňuje, že mezi nimi existuje přímá úměra: když inflace stoupá, stoupá i průměrná hrubá mzda a naopak, když inflace klesá klesá i PHM. Proto musíme hledat důvody, za kterými se skrývají některé neuspokojivé výsledky regresní analýzy.

Jedním z nich může být nízký počet primárních dat, se kterými jsem počítala regresní analýzu. Regresní analýza je tím přesnější, čím více se použije při jejím výpočtu dat.

Dalším z důvodů jsou i jiné ekonomické ukazatele, které mohou PHM ovlivňovat. Nelze očekávat, že získané výsledky podpoří možnost závislosti PHM pouze na inflaci.

Také čas zde hraje určitou roli. Pokud se inflace v roce x změní o určitou hodnotu, není vždy jasné, zda se na průměrných hrubých mzdách tato změna projeví již v roce x nebo až v roce $x + 1$. Tedy, že se změna inflace projeví se zpožděním. I tento důvod může být příčinnou mnou vypočítaných nízkých indexů korelace.

Zásadní výsledky ve výpočtech jsou pro nás tři ukazatele regresní analýzy: rovnice regresní analýzy, index korelace a regresní přímka. Tyto ukazatele budu v následujících kapitolách porovnávat a snažit se určit, proč jsou výsledky takové jaké jsou.

4.3.1 Výsledky – regresní rovnice

Jak už bylo několikrát zmíněno, regresní rovnice nám říká, o kolik se zvýší nebo sníží průměrná hrubá mzda, když se inflace zvýší o jedno procento. V následující tabulce jsou všechny výsledky zaznamenány. Země jsou zařeny podle toho, ve které změna inflace vyvolá největší růst průměrné hrubé mzdy.

tabulka 7: Shrnutí výsledků – regresní rovnice

Pořadí	Země	Regresní rovnice	Růst PHM
1.	Polsko	$Y_i = - 0,026 + 0,021 x_i$	2,1 %
2.	Německo	$Y_i = 0,007 + 0,007 x_i$	0,7 %
3.	Česká republika	$Y_i = 0,064 + 0,005 x_i$	0,5 %
4.	Slovensko	$Y_i = 0,05 + 0,004 x_i$	0,4 %
5.	Rakousko	$Y_i = 0,025 + 0,0009 x_i$	0,09 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Pomyslným vítězem v kategorii regresní rovnice se stalo Polsko. Polské průměrné hrubé mzdy rostou rychleji než inflace. Pokud platí tato rovnice tak, když vzroste inflace ročně o jedno procento, průměrné hrubé mzdy vzrostou o více jak dvě procenta. To znamená, že v Polsku roste průměrná hrubá mzda nejen nominálně, ale i reálně. Toto číslo se vztahuje pouze na vztah inflace – PHM, ale jelikož oba ukazatele ovlivňují další faktory, bude toto číslo pravděpodobně ve skutečnosti nižší.

V případě Německa, České republiky a Slovenska jsou výsledky pod jedním procentem, což značí pomalejší růst průměrných hrubých mezd než růst inflace. PHM neroste reálně, ale pouze nominálně. Dle mého názoru jde o reálnější výsledek než u předchozího Polska. Opět se musí brát v úvahu další faktory, které naše ukazatele ovlivňují, procentuální výsledky budou ve skutečnosti trochu odlišné.

Posledním státem je Rakousko, výsledek 0,09 % je opravdu velmi malý. Zvýšení inflace se projeví pouze zvýšením průměrných hrubých mezd o méně jak jednu desetinu procenta. Přičteme-li další faktory ovlivňující inflaci a průměrné hrubé mzdy, můžeme toto číslo považovat za téměř zanedbatelné.

4.3.2 Výsledky – index korelace

V této kapitole shrnu výsledky indexu korelace. Index korelace nám říká, jak moc jsou na sobě, v tomto případě ukazatele inflace a průměrné hrubé mzdy, závislé. Čím více se index korelace blíží k jedné (ke 100 %), tím je závislost silnější. Výsledky jsou zaznamenány v následující tabulce a jsou řazeny od největší závislosti po nejslabší.

tabulka 8: Shrnutí výsledků – index korelace

Pořadí	Země	Index determinace
1.	Německo	59,7 %
2.	Polsko	58,7 %
3.	Slovensko	56,9 %
4.	Česká republika	26,0 %
5.	Rakousko	8,37 %

Zdroj: Vlastní zpracování

U žádného z výsledků nemůžeme tvrdit, že se jedná o závislost velmi silnou. Tento fakt je způsoben nízkým počtem vstupních dat. Je zde patrné, že výsledky z tabulky 7, výsledky regresní rovnice korespondují s výsledky tabulky 8.

Nejvýraznější je to u Rakouska, index determinace je velmi nízký, téměř zanedbatelný, což nám podporuje výsledek v tabulce předchozí. Závislosti ekonomických ukazatelů, inflace a PHM v Rakousku je velmi slabá, inflace průměrnou hrubou mzdu téměř neovlivňuje.

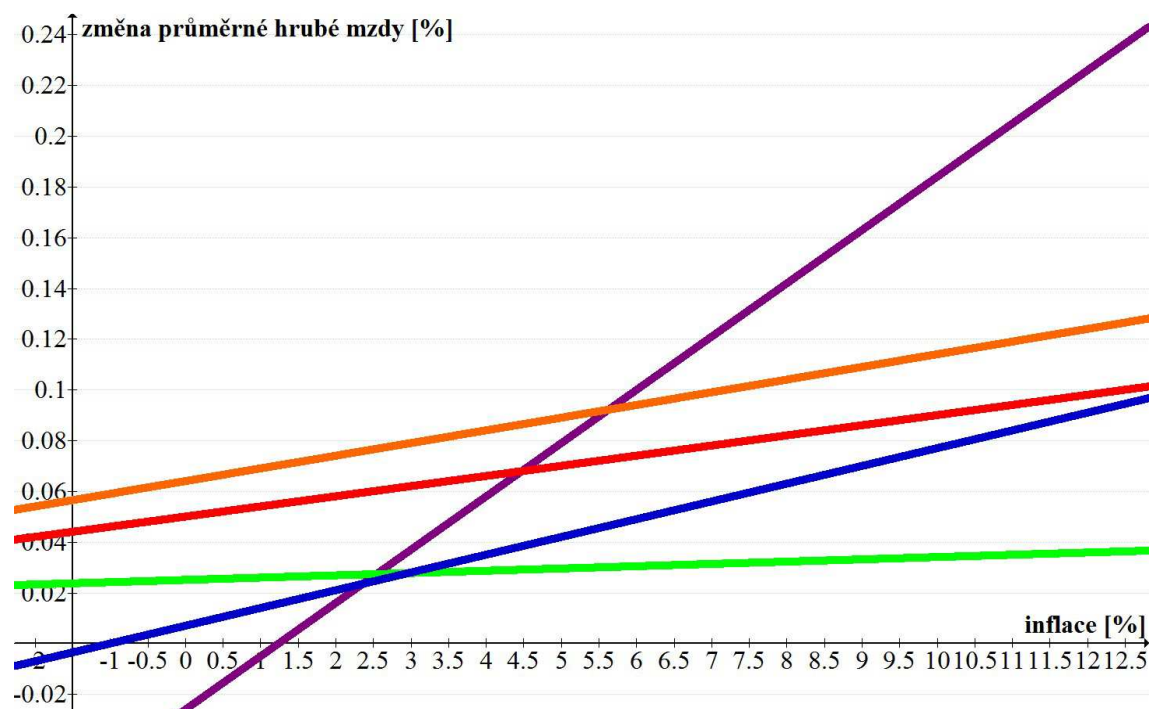
U ostatních států - u Německa, Polska a Slovenska jsou výsledky blíží se k 60 %. Tuto závislost můžeme považovat, vzhledem k množství použitých dat, téměř za středně silnou. To odpovídá i výsledkům z tabulky 7.

Výsledky České republiky vykázaly spíše slabší závislost mezi mnou zvolenými ekonomickými ukazateli. Což zcela neodpovídá výsledkům z regrení rovnice. Příčinou mohou být důvody uvedené v kapitole Porovnání výsledků.

4.3.3 Porovnání výsledků – regresní přímky

Regresní přímky vnikly proložením bodů, získaných regresní rovnicí. Přímka by měla být proložená tak, aby byla co nejbližší k vytvořeným bodům. Při vkládání přímky do grafů je použita metoda nejmenších čtverců, která je popsána v teoretické části v kapitole 3.1.1 Prokládání dat přímkou a metoda nejmenších čtverců.

graf 6: Porovnání regresních přímek



Zdroj: vlastní zpracování **Oranžová** – Česká republika, **Červená** – Slovensko, **Fialová** – Polsko, **Zelená** – Rakousko, **Modrá** - Německo

U každého státu jsem vytvořila graf s body, které jsem získala pomocí vypočtené regresní rovnice a proložila jsem jimi regresní přímkou. Tyto přímkou jsem vložila do grafu 6, aby se daly lépe porovnat mezi sebou.

Přímkou vybraných států jsou samozřejmě rozdílné. Rozdíl je ve sklonu přímkou, který je zřejmý a předpokládáný. Sklon přímkou udává rychlost změny, v tomto případě změny průměrných hrubých mezd. Čím je úhel, mezi osou x (inlace) a regresní přímkou větší, tedy, že je přímkou strmější, tím je změna průměrných hrubých mezd rychlejší. A naopak: čím je menší úhel mezi osou x a regresní přímkou, regresní přímkou je téměř rovnoběžná s osou x, tím menší změna nastane v závislosti na inflaci. Pokud by se stalo, že by regresní přímkou byla rovnoběžná s osou x, svírala by s osou nulový úhel, jednalo by se o konstantu. To by znamenalo, že změnou inflace nedochází k žádné změně průměrných hrubých mezd. Inflace by na průměrné hrubé mzdy neměla žádný vliv.

Výsledky by měly odpovídat regresní rovnici, protože jen díky ní můžeme vytvořit regresní přímkou. Pořadí států v tabulce 7 Shrnutí výsledků – regresní rovnice, by mělo odpovídat grafickému znázornění v grafu 6.

Tak jako v tabulce 7, je i v grafu 6 vidět na první pohled, v jaké zemi je růst průměrných hrubých mezd v závislosti na inflaci nejrychlejší a nejvýraznější. A to díky již zmiňovaným sklonům přímek.

Nejvýraznější sklon je u přímkou Polska (fialová), to značí nejrychlejší změnu průměrných hrubých mezd. Odpovídá to i regresní rovnici, kde růst Polské PHM je nejvýraznější a je vyjádřen hodnotou 2,1%.

Slovensko s Německem a s Českou republikou mají velmi podobný sklon, čemuž odpovídá opět tabulka 7 s výsledky regresní rovnice.

Jak je vidět z grafu 6, přímkou Rakouska téměř vůbec neroste, její úhel k ose x je malý. To znamená, že změna průměrné hrubé mzdy v závislosti na inflaci je v Rakousku minimální, zanedbatelná.

4.4 Korelační analýza vybraných zemí

Praktická část této bakalářské práce se prozatím zabývala regresní analýzou vybraných států Evropské unie. Tím, jak na sebe působí ukazatele daného státu navzájem a jak se ovlivňují na území toho daného státu. Například jak německá inflace ovlivňuje německé průměrné hrubé mzdy apod. Korelační analýzou zjistím, jak na sebe působí ekonomické ukazatele navzájem, mezi státy.

Data, dle kterých jsem se dopracovala k výsledkům, jsou stejná jako pro analýzu regresní a všechna jsou uvedena v přílohách.

Pro zjištění závislosti ukazatelů inflace a průměrných hrubých mezd bylo třeba nejdříve vypočítat korelační koeficienty. K výpočtu jsem použila opět program Microsoft Excel a jeho funkci „korelace“.

Korelační koeficient nabývá hodnot v intervalu $<-1, 1>$. Pokud by dosáhl hodnoty 1, jsou proměnné přímo lineárně závislé, to znamená, že jsou kladně lineárně závislé a stoupá-li jedna proměnná, stoupá i druhá. Pokud se výsledek blíží k 0 nebo je právě 0, jsou proměnné nezávislé. Výsledek -1 značí, že jsou nepřímo lineárně závislé, jedna proměnná klesá, druhá roste.

Zde je vidět jasná spojitost s grafy regresní funkce zobrazenými výše. Grafy jsou sice ukázkou závislosti ekonomických ukazatelů jedné země, ale podobný průběh lze očekávat i při působení na ostatní vybrané státy. Můžeme tedy předpokládat, že výsledky korelačních koeficientů budou převážně kladné. Protože každý vykreslený graf je lineárně kladný, rostou obě proměnné.

Pro tuto bakalářskou práci musím rozdělit výsledky korelačních koeficientů do intervalů, kde každý z intervalů představuje různou míru závislosti proměnných. Slabá míra korelačního koeficientu je interval od 0 do 0,1. Střední korelační míra je interval od 0,1 do 0,3. Velká míra je od hodnoty 0,3 do 0,5 a za silnou můžeme považovat hodnoty nad 0,5. V případě záporných hodnot jsou intervaly stejné, jen se záporným znaménkem.

Pro náročnost jsem výsledky korelačních koeficientů zapsala do tabulky 9. Sestavila jsem matici korelací, kde v prvním řádku jsou inflace jednotlivých zemí a v prvním sloupci průměrné hrubé mzdy jednotlivých států. V této tabulce jsou korelační koeficienty, které nám říkají, jak inflace jednotlivých států ovlivňují průměrné hrubé mzdy států ostatních.

Do tabulky 10 jsem zapsala výsledky korelační matice. Jak v prvním sloupci, tak i řádku se nachází inflace států. Díky této korelační matici inflací je možné sledovat, jaké závislosti mezi sebou jednotlivé inflace mají.

tabulka 9: Matice korelací

Inflace	ČR	Německo	Slovensko	Polsko	Rakousko
PHM					
ČR	0,2606	0,1703	0,2363	0,0458	0,0621
Německo	0,1336	0,5980	0,1834	0,062	0,7098
Slovensko	0,1609	-0,2363	0,5687	0,3558	-0,3258
Polsko	0,6430	-0,1672	0,3501	0,5827	-0,2165
Rakousko	0,2899	0,1803	-0,2035	-0,0044	0,0873

Zdroj: vlastní zpracování

V jak silném intervalu se daný korelační koeficient nachází je vyznačeno barevně v obou tabulkách (9, 10). Za nejslabší jsou hodnoceny výsledky vyznačené světle modrou barvou, které nedosahují ani hodnoty 0,1. V intervalu od 0,1 do 0,3, v intervalu se slabou mírou korelačního koeficientu, se nachází velká část vypočtených korelačních koeficientů. Jsou vyznačeny barvou zelenou a je jich více jak polovina, přesněji 11 z 20. Velkou míru mají hodnoty od 0,3 od 0,5 a jsou vyznačeny oranžovou barvou. V intervalu nejsilnějším leží hodnot pět a jsou vyznačeny červenou barvou.

Česká republika nejvíce svojí inflací ovlivňuje polské průměrné hrubé mzdy. Poté rakouské a české. České průměrné hrubé mzdy jsou nejvíce závislé na inflaci v ČR. Následuje slovenská inflace. Závislost českých průměrných hrubých mezd na slovenské inflaci (0,2363) je velmi podobná té české (0,2606). Jeden z důvodů je možná ten, že česká a slovenská ekonomika byly v minulosti silně provázány a pravděpodobně jsou i nadále.

Průměrné hrubé mzdy Německa jsou nejvíce ovlivňovány rakouskou inflací (0,7098), tato závislost je velmi silná. Poté svojí vlastní inflací (0,5980), za zmínku stojí ještě Slovensko se závislostí 0,1834. Ostatní státy svou inflací německé průměrné hrubé mzdy téměř neovlivňují. A německá inflace, jak bylo zmíněno ovlivňuje především své PHM, slabě pak ovlivňuje všechny zmíněné státy. Některé kladně a některé záporně. Pokud vzroste inflace v Německu je pravděpodobné, že PHM v České republice a v Rakousku mírně vzrostou. Zatím co v Polsku a na Slovensku mírně klesnou.

Slovenská inflace silně ovlivní PHM Slovenska (0,5687), velkou mírou PHM Polska (0,3558). Slabě ovlivňuje státy ostatní, z nichž nejvíce Rakousko. To ovšem nelineárně, záporně. Když slovenská inflace klesne, rakouské PHM se zvýší a naopak. Slovenské PHM jsou nejvíce závislé na slovenské inflaci. Velkou míru závislosti zaznamenáváme u Polska a Rakouska, míra je téměř stejná jen jedna kladná a druhá záporná. Inflace ČR a Německa jsou, oproti zmíněným inflacím ostatních států, zanedbatelné.

Inflace Polska ovlivňuje polské PHM velmi silně a slovenské velkou měrou. Korelační koeficienty u zbylých zemí se blíží k nule, míra závislosti je velmi slabá, lze tvrdit, že státy jsou v tomto ohledu nezávislé. Ovšem polské PHM jsou značně závislé na všech inflacích zmíněných států. Nejvíce na České republice (0,6430), Polsku (0,5827) a Slovensku (0,3501). Německá a rakouská inflace má již vliv menší, přesto je míra závislosti střední.

Posledním státem v tabulce 9 je Rakousko. Na rakouské inflaci jsou nejvíce závislé tyto státy – Německo (0,7098), Slovensko (- 0,3258) a Polsko (-0.2165). Ostatní jsou téměř nezávislé, paradoxem je, že PHM Rakouska nejsou svoji inflací ovlivňovány.

Tabulka 10: Korelační matice inflací

inflace	ČR	Německo	Slovensko	Polsko	Rakousko
ČR	1	0,0424	0,2023	0,7949	-0,0519
Německo	0,0424	1	-0,1865	-0,2532	0,9292
Slovensko	0,2023	-0,1865	1	0,4510	-0,1554
Polsko	0,7949	-0,2532	0,4510	1	-0,2930
Rakousko	-0,0519	0,9292	-0,1554	-0,2930	1

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 10 zobrazuje korelační matici inflací. Vypovídá o vztazích jednotlivých inflací, o vzájemném ovlivňování inflací jednotlivých zemí mezi sebou.

Můžeme předpokládat, že by měla být určitá souvislost s tabulkou 9 a 10. Protože, pokud inflace jednoho státu ovlivňuje PHM jiného, je pravděpodobné, že se budou ovlivňovat i na úrovni inflací.

Nejvýznamnější vztahy mezi inflací má Česká republika s Polskem (0,7949), čemuž odpovídá i předchozí tabulka 9.

Německo s Rakouskem mají velmi silný vztah, závislost jejich inflací se téměř blíží k jedné (0,9292). I tento výsledek podporuje výsledek z předešlé tabulky.

Již slabší míra závislosti mezi inflací, přesto však stále silná, nám popisuje vztah inflací Polska se Slovenskem (0,4510). A i v tomto případě můžeme předpokládat, že když se státy v takové míře ovlivňují na úrovni inflace, budou se navzájem ovlivňovat i ve vztahu inflace – PHM, což nám potvrzuje opět předešlá tabulka.

5 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo určit pomocí regresní a korelační analýzy, zda jsou jakýmkoliv způsobem na sobě závislé dva ekonomické ukazatele – inflace a průměrné hrubé mzdy.

V teoretické části jsou popsány veškeré metody, které jsem využila při vytváření bakalářské práce a všechna ekonomická teorie o inflaci a průměrných hrubých mzdách. Při popisu zmíněných teorií jsem používala odbornou literaturu, která je uvedena v seznamu použité literatury níže.

Praktická část se zabývá zjišťováním závislostí mezi ukazateli.

V první části je popsán výběr ukazatelů a států, na které se práce zaměřuje, získání dat a jejich úprava pro následné výpočty jako je převod měn apod. Všechna data, ze kterých jsem vycházela, jsou uvedena v přílohách. U všech států je použita lineární regresní analýza.

Jako vzor pro ostatní státy jsem vybrala Českou republiku. Na ní jsem podrobně popsala přepočty dat, jejich úpravu a následný výpočet, vytvoření grafu, regresních rovnic, indexu korelace apod. U ostatních zemí jsem uvedla výsledky s komentářem.

Další kapitolou je porovnání výsledků regresní analýzy, kde se hodnotí výsledné závislosti u jednotlivých států a je zde vytvořen i souhrný graf, který obsahuje všechny regresní přímky.

Druhá část se zabývá korelační analýzou. Snažím se zde ukázat, jak se státy ovlivňují navzájem na úrovni inflace – PHM a na úrovni inflace – inflace. Z vypočtených korelačních koeficientů zjistíme, jakou měrou na sebe ukazatele působí.

Regresní analýza nám indexem korelace zjistila, jak moc jsou na sobě ukazatele závislé a kolik procent nám nezávislá proměnná x (inflace) vysvětlí závislou proměnou y (PHM). Nejčastěji se objevoval výsledek okolo 60 % a to u Německa, Slovenska a Polska. Česká republika má výsledek 26 %. Závislost rakouských průměrných hrubých mezd na rakouské inflaci je zanedbatelná, index korelace je téměř nulový.

Z regresní rovnice jsem dále vyčetla, jak ovlivní změna inflace PHM, o kolik se zvýší či sníží. Za průměrnou hodnotu můžeme považovat 0,5 % , kolem které se pohybují změny průměrných hrubých mezd v Německu, České republice a na Slovensku. Směrem nahoru se od průměru liší Polsko s výsledkem 2,1 % a na opačnou stranu Rakousko s opět velmi nízkým číslem 0,009 %.

V poslední části se zabývám korelační analýzou. Sestavená matice korelací zjišťuje, jak působí inflace států na PHM států okolních. Česká inflace nevíce ovlivňuje PHM v Polsku, německá v Německu, stejně i slovenská na Slovensku a rakouská inflace silně ovlivňuje německé PHM.

V korelační matici inflací se zjišťuje závislost inflace v jedné zemi na inflaci v jiné zemi. Za nejvýraznější vztah mezi inflacemi považuji závislost Rakousko – Německo a Česká republika – Polsko.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Použitá literatura:

1. ANDĚL, Jiří. *Statistické metody*. 2.přepřacované vydání. Praha : MATFYZPRESS, 1998. Str. 274. ISBN 80-85863-27-8.
2. ANDĚL, Jiří. *Základy matematické statistiky*. První vydání. Praha. MATFYZPRESS, 2005. Str.358. ISBN 80-86732-40-1.
3. BRČÁK, Josef; SEKERKA, Bohuslav. *Makroekonomie*. Plzeň : Aleš Čeněk, s.r.o., 2010. Str. 292 ISBN 978-80-7380-245-5.
4. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat : analýza a metaanalýza dat*. Vyd. 2. Praha : Potrál s.r.o., 2006. str. 583 ISBN 80-7367-123-9.
5. HINDLS, Richard a kol. *Statistika pro ekonomy*. Osmé vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. Str.415. ISBN 978-80-86946-43-6.
6. HINDLS, Richard; KAŇOKOVÁ, Jara; NOVÁK, Ilja. *Metody statistické analýzy pro ekonomy*. Vydání 1. Praha : Management press, 1997. ISBN 80-85943-44-1.
7. HOLMANN, Robert. *Ekonomie*. 5. Vydání. Praha : C.H.Beck, 2011. Str 683. ISBN 978-80-7400-006-5.
8. JUREČKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání, Praha : Grada Publishing, a.s., 2010. Str.332. ISBN 978-80-247-3258-9.
9. LIŠKA, Václav a kol. *Makroekonomie*. První vydání. PROFESSIONAL PUBLISHING, 2002. Str. 554. ISBN 80-86419-27-4.
10. MELOUN, Milan; MILITKÝ, Jiří. *Kompendium statistického zpracování dat*.vyd. 2. Praha : Academia, 2006. str. 984. ISBN 80-200-1396-2.
11. SCHILLER, Bradley R. *The Macro Economy Today*. 8th ed. Boston : Irwin McGraw-Hill, 2000. Str. 452. ISBN 0-07-366277-1
12. SOJKA, Milan; KONEČNÝ, Bronislav. *Malá encyklopedie moderní ekonomie*. 6. Vydání. Praha: Libri, 2006. Str. 279. ISBN 80-7277-328-3.
13. SOUKUP, Jindřich. a kol. *Makroekonomie*. 2. Aktualizované vydání, Praha : Management Press, 2010. Str. 518. ISBN 978-80-7261-219-2.

Internetové zdroje:

1. Česká národní banka, *Kurzy devízového trhu* [online]. [citováno 11.12.2012]
Dostupné z:
http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp.
2. Český statistický úřad, *Průměrná mzda a evidenční počet zaměstnanců – metodika* [online]. [citováno 14.11.2012]. Dostupné z:
<http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/pmz_m>
3. Český statistický úřad, *Míra inflace – metodika* [online]. [citováno 30.10.2012]
Dostupné z:
<http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace>
4. Český statistický úřad. *Míra inflace* [online]. [citováno 31.12.2012]. Dostupné z :
http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace
5. European Commision eurostat. *Inflation rate*. [online]. [citováno 12.12.2012].
Dostupné z:
<<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tec00118>>
6. HOLÝ, Dalibor. *Medián. Proč ho chce ČSÚ prezentovat?* Statistika & my [online].
2012, roč. 02, č. 10.[citováno 14.11.2012]. ISSN 1804-7149. Dostupné z:
[http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/t/93003FC1C8/\\$File/18041210.pdf](http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/t/93003FC1C8/$File/18041210.pdf)
7. Narodowy bank polski. *Statystyka a sprawozdawczocs* [online]. [citováno 11.12.2012]. Dostupné z: <http://www.nbp.pl/home.aspx?f=/statystyka/kursy.html>
8. UNECE United Nations Economic Commission for Europe [online]. [citováno 12.1.2013].
Dostupné z:
<http://w3.unece.org/pxweb/dialog/varval.asp?ma=60_MECCWagesY_r&path=../database/STAT/20-ME/3-MELF/&lang=1&ti=Gross>

6.1 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázky:

obrázek 1: Poptávková inflace	16
Obrázek 2: Nabídková inflace	18
obrázek 3: Metoda nejmenších čtverců	22

Tabulky:

tabulka 1: Zahraníční obchod se státy EU	31
tabulka 2: Převod Průměrných hrubých mezd v Kč na EUR	32
tabulka 3: Převod Průměrných hrubých mezd v Zł na EUR.....	33
tabulka 4: Primární data o ČR.....	36
tabulka 5: Přepočítaná data o ČR.....	36
tabulka 6: Hodnoty Y_i	37
tabulka 7: Shrnutí výsledků – regresní rovnice	44
tabulka 8: Shrnutí výsledků – index korelace	45
tabulka 9: Matice korelací.....	49
Tabulka 10: Korelační matice inflací.....	51

Grafy:

graf 1: Regresní křivka ČR	38
graf 2: Regresní křivka Německa	39
graf 3: Regresní křivka Slovenska	40
graf 4: Regresní křivka Polska.....	41
graf 5: Regresní křivka Rakouska.....	42
graf 6: Porovnání regresních přímk	46

7 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Německo

Příloha 2. Slovensko

Příloha 3. Polsko

Příloha 4. Rakousko

Příloha 1. Německo

Primární data o Německu

rok	inlace	PHM v EUR
1997	1,5	2205,1
1998	0,6	2239,6
1999	0,6	2285,9
2000	1,4	2326,1
2001	1,9	2381,7
2002	1,4	2425,5
2003	1	2464,6
2004	1,8	2493,9
2005	1,9	2530,1
2006	1,8	2565
2007	2,3	2606,6
2008	2,8	2668,7
2009	0,2	2660,6
2010	1,2	2712,8
2011	2,5	2813,8

Přepočítaná data

Inlace	Změna PHM
0,2	-0,0030352
0,6	0,01564555
0,6	0,02067333
1	0,01612039
1,2	0,01961963
1,4	0,01758607
1,4	0,01839023
1,8	0,01188834
1,8	0,01379392
1,9	0,01451542
1,9	0,02390267
2,3	0,01621832
2,5	0,03723091
2,8	0,02382414

Hodnoty Yi

Inlace	Změna PHM	Očekávané Yi
0,2	-0,0030352	0,00856342
0,6	0,01564555	0,011283546
0,6	0,02067333	0,011283546
1	0,01612039	0,014003672
1,2	0,01961963	0,015363735
1,4	0,01758607	0,016723798
1,4	0,01839023	0,016723798
1,8	0,01188834	0,019443923
1,8	0,01379392	0,019443923
1,9	0,01451542	0,020123955
1,9	0,02390267	0,020123955
2,3	0,01621832	0,022844081
2,5	0,03723091	0,024204143
2,8	0,02382414	0,026244238

Příloha 2. Slovensko

Primární data o Slovensku

rok	inflace	PHMM
1997	6	332
1998	6,7	365,1
1999	10,4	393,4
2000	12,2	450,2
2001	7,2	475,2
2002	3,5	514,7
2003	8,4	561,1
2004	7,5	611,7
2005	2,8	669,1
2006	4,3	727,7
2007	1,9	793,1
2008	3,9	826,9
2009	0,9	866,7
2010	0,7	908,2
2011	4,1	929,1

inflace	změna PHM
0,7	0,047882774
0,9	0,048131576
1,9	0,0898722
2,8	0,093836848
3,5	0,083122896
3,9	0,042617577
4,1	0,023012552
4,3	0,087580332
6,7	0,099698795
7,2	0,055530875
7,5	0,090180004
8,4	0,090149602
10,4	0,07751301
12,2	0,144382308

Hodnoty Yi

inflace	změna PHM	Očekávané Yi
0,7	0,047882774	0,053664873
0,9	0,048131576	0,054660864
1,9	0,0898722	0,059640819
2,8	0,093836848	0,06412278
3,5	0,083122896	0,067608749
3,9	0,042617577	0,069600731
4,1	0,023012552	0,070596722
4,3	0,087580332	0,071592713
6,7	0,099698795	0,083544607
7,2	0,055530875	0,086034584
7,5	0,090180004	0,087528571
8,4	0,090149602	0,092010531
10,4	0,07751301	0,101970442
12,2	0,144382308	0,110934363

Příloha 3. Polsko

Primární data o Polsku

rok	inlace	PHM ve zlo
1997	15	1471,4
1998	11,8	1678,1
1999	7,2	1927,9
2000	10,1	2144,2
2001	5,3	2363,8
2002	1,9	2425,5
2003	0,7	2472,1
2004	3,6	2522,6
2005	2,2	2559,2
2006	1,3	2609,8
2007	2,6	2725,8
2008	4,2	2961,5
2009	4	3041,7
2010	2,7	3215,4
2011	3,9	3394,8

inlace	změna PHM
0,7	-0,13134657
1,3	0,027384425
1,9	-0,101082341
2,2	0,072123312
2,6	0,117110163
2,7	0,096584548
3,6	0,180034019
3,9	-0,053327988
4	0,043131354
4,2	-0,067266888
5,3	0,20649409
7,2	0,147784073
10,1	0,202944203
11,8	0,140478456

Hodnoty Yi

inlace	změna PHM	Očekávané Yi
0,7	-0,13134657	-0,012363715
1,3	0,027384425	6,82706E-05
1,9	-0,101082341	0,012500256
2,2	0,072123312	0,018716248
2,6	0,117110163	0,027004238
2,7	0,096584548	0,029076236
3,6	0,180034019	0,047724214
3,9	-0,053327988	0,053940206
4	0,043131354	0,056012204
4,2	-0,067266888	0,060156199
5,3	0,20649409	0,082948172
7,2	0,147784073	0,122316124
10,1	0,202944203	0,182404053
11,8	0,140478456	0,21762801

Příloha 4. Rakousko

Primární data o Rakousku

rok	inflace	EUR
1997	1,2	2160,7
1998	0,8	2236,6
1999	0,5	2288,9
2000	2	2348,2
2001	2,3	2384,6
2002	1,7	2502,8
2003	1,3	2547,7
2004	2	2590,9
2005	2,1	2663
2006	1,7	2760,8
2007	2,2	2846,8
2008	3,2	2949,2
2009	0,4	3011,8
2010	1,7	3062,2
2011	3,6	3138,4

Přepočítaná data

inflace	změna PHM
0,4	0,021226
0,5	0,023384
0,8	0,035128
1,3	0,01794
1,7	0,049568
1,7	0,036725
1,7	0,016734
2	0,025908
2	0,016956
2,1	0,027828
2,2	0,03115
2,3	0,015501
3,2	0,03597
3,6	0,024884

Hodnoty Yi

inflace	PHM	Očekávané Yi
0,4	0,021226	0,025783429
0,5	0,023384	0,025873556
0,8	0,035128	0,026143934
1,3	0,01794	0,026594566
1,7	0,049568	0,026955071
1,7	0,036725	0,026955071
1,7	0,016734	0,026955071
2	0,025908	0,02722545
2	0,016956	0,02722545
2,1	0,027828	0,027315576
2,2	0,03115	0,027405702
2,3	0,015501	0,027495829
3,2	0,03597	0,028306965
3,6	0,024884	0,028667471