

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Analýza porodnosti ve vybraných zemích



**Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky**

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Ondřej Pavlačka, Ph.D.**

Vypracovala: **Kateřina Pejšová**

Studijní program: B1103 Aplikovaná matematika

Studijní obor: Matematika-ekonomie se zaměřením na bankovníctví/pojišťovnictví

Forma studia: prezenční

Rok odevzdání: 2022

## BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

**Autor:** Kateřina Pejšová

**Název práce:** Analýza porodnosti ve vybraných zemích

**Typ práce:** bakalářská

**Pracoviště:** Katedra matematické analýzy a aplikací matematiky

**Vedoucí práce:** RNDr. Ondřej Pavlačka, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:** Bakalářská práce je zaměřena na analýzu vývoje porodnosti ve vybraných státech. První tři kapitoly jsou věnovány teoretickému úvodu do problematiky demografie, představení potencionálních faktorů, které mohou vývoj porodnosti ovlivnit a metodám pro zpracování dostupných dat. V poslední kapitole je provedena samotnou analýzu vývoje porodnosti, kde na základě korelační a shlukové analýzy bylo zjištěno, ve kterých zemích, které faktory ovlivňují porodnost, které země mají podobný vývoj a jak se liší vývoj porodnosti v Evropě a mimo Evropu.

**Klíčová slova:** Demografie, demografická reprodukce, populační vývoj porodnost, potratovost, sňatečnost, hrubý domácí produkt, průměrná mzda, korelační analýza, regresní analýza, hierarchická shluková analýza

**Počet stran:** 61

**Počet příloh:** 1

**Jazyk:** český

## BIBLIOGRAPHIC IDENTIFICATION

**Author:** Kateřina Pejšová

**Title:** Analysis of natality in selected countries

**Type of thesis:** Bachelor's

**Department:** Department of Mathematical Analysis and Application of Mathematics

**Supervisor:** RNDr. Ondřej Pavlačka, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** The bachelor thesis is focused on the analysis of birth rates in selected countries. The first three chapters are devoted to a theoretical introduction to the issue of demography, an introduction to potential factors that may affect the development of the birth rate and methods for processing available data. In the last chapter, the analysis of the birth rate is performed, where the correlation and cluster analysis found, which factors affect the birth rate, which countries have a similar development and how the birth rate differs in Europe and outside Europe.

**Key words:** Demographics, demographic reproduction, population development, birth rate, abortion rate, marriage rate, gross domestic product, average wage, correlation analysis, regression analysis, hierarchical cluster analysis

**Number of pages:** 61

**Number of appendices:** 1

**Language:** Czech

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením pana RNDr. Ondřeje Pavlačky, Ph.D. a všechny použité zdroje jsem uvedla v seznamu literatury.

V Olomouci dne .....

.....

podpis

# Obsah

Úvod .....	7
1. Demografie .....	9
1.1 Úvod do demografie .....	9
1.2 Demografické ukazatele.....	9
1.2.1 Porodnost .....	10
1.2.2 Potratovost.....	12
1.2.3 Sňatečnost.....	13
1.3 Zdroje demografických dat .....	14
1.4 Historie demografie .....	14
2. Potencionální faktory, které mohou ovlivnit vývoj a hodnoty demografických ukazatelů.....	16
2.1 Vliv HDP a průměrné mzdy na vývoj hodnot demografických ukazatelů .....	17
3. Metody pro zpracování dat .....	18
3.1 Korelační analýza .....	18
3.2 Regresní analýza .....	21
3.3 Hierarchická shluková analýza .....	24
4. Analýza demografických ukazatelů.....	26
4.1 Vývoj obecné míry porodnosti .....	26
4.2 Pozorování období 1995-2020 ve třech etapách.....	37
4.3 Korelační analýza .....	42
4.4 Regresní analýza .....	46
4.5 Vývoj hrubé míry porodnosti v evropských státech a ve státech mimo Evropu ..	50
Závěr.....	53
Literatura .....	56
Internetové zdroje .....	57

### **Poděkování**

Ráda bych na tomto místě poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Ondřeji Pavlačkovi, Ph.D. za velkou pomoc, ochotu, odborné vedení a za veškerý čas, který mi věnoval při konzultacích.

## Úvod

Cílem práce, jak sám název napovídá, je analýza vývoje porodnosti ve vybraných státech. Analýzu tohoto demografického ukazatele jsem si vybrala především z toho důvodu, že se na jeho vývoji podílí každý z nás svým narozením. Každopádně na něj působí i velké množství vnějších vlivů jako jsou například různé historické události, vyspělost země, ale také ho výrazně ovlivňuje i samotná politika státu. Kromě vnějších vlivů působících na tento demografický ukazatel i on sám svým růstem či poklesem ovlivňuje například ekonomiku státu prostřednictvím jak změny poptávky po různých typech zboží, tak i například zvýšením či snížením transferových plateb (výdaj státu ze státního rozpočtu) v podobě rodičovských příspěvků.

Práce je rozdělena do čtyř částí. První část nás seznámí jak s pojmem demografie, tak i s dalšími pojmy, které s demografií souvisí. Poté si představíme demografické ukazatele, uvedeme zdroje demografických dat, a nakonec krátce nahlédneme i do samotné historie demografie.

Ve druhé části se podíváme na potencionální faktory, konkrétně se bude jednat o hrubý domácí produkt a průměrnou mzdu, které mohou vývoj porodnosti výrazně ovlivnit. Dále si řekneme, jaká instituce tyto ukazatele v jednotlivých zemích vykazuje, za jaké období se vyčíslují, co vyjadřují a k čemu se dají využít.

Popis korelační analýzy, regresní analýzy a hierarchické shlukové analýzy provedeme ve třetí části. V rámci představení korelační analýzy si vysvětlíme, jaký je rozdíl mezi Spearmanovým a Pearsonovým korelačním koeficientem, v jakých situacích upřednostnit jeden před druhým a následně si povíme, jak otestovat jejich významnost. V regresní analýze si objasníme, co to je regresní funkce, jakým předpisem je dána funkce lineární regrese a jak její parametry odhadnout. Třetí část uzavřeme hierarchickou shlukovou analýzou, kde si uvedeme podstatu této metody a řekneme si, jaké je její využití.

Čtvrtá, a tedy i poslední část je samotná analýza. Podrobně rozebereme vývoj obecné míry porodnosti, uvedeme možné příčiny odchylek od trendu a také si graficky znázorníme i vývoj HDP a průměrných mezd v jednotlivých státech. Následně sledované období

rozdělíme do tří etap s cílem pozorování změn a rozdílů mezi nimi. Za pomoci hierarchické shlukové analýzy nalezneme lidové skupiny států s podobným chováním zkoumaných faktorů. Poté se pokusíme korelační analýzou zjistit, zda mohla existovat závislost mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) v jednotlivých etapách. Korelační analýzu použijeme také pro odhalení obdobného vývoje obecné míry porodnosti mezi jednotlivými státy a uvedeme si i možné důvody, proč tomu tak bylo. Korelační analýzu budeme používat nadále, ale tentokrát její účel bude ověřit závislost mezi ukazateli v rámci jednotlivých států a v případě existence závislosti aplikujeme pro vybrané země regresní analýzu, která nám popíše lineární vztah mezi nimi. Na závěr srovnáme vývoj hrubé míry porodnosti v námi uvažovaných evropských státech s vývojem hrubé míry porodnosti ve státech mimoevropských.

Věřím, že zhotovením této práce se mi podaří odhalit, ve kterých státech jsou lidé ovlivňováni ekonomickou situací při rozhodování o založení rodiny, popřípadě jaké jiné vlivy mohou na toto rozhodnutí působit.



# 1. Demografie

Kapitola je zpracovaná podle literárních zdrojů [7-10, 12] a podle internetových zdrojů [13, 21, 46]. V této kapitole se seznámíme s pojmem demografie, jeho historií a základními demografickými ukazateli.

## 1.1 Úvod do demografie

*Demografie* je termín pocházející z řečtiny, který byl poprvé použit francouzským botanistou Achillem Guillardem (1799-1876). Jde o složení slov démos-lid a grafein-psát.

Můžeme nalézt spousty odlišných definic demografie v různých literaturách. Například v [9] je demografie definovaná jako věda, která se zabývá studiem demo-sociálních systémů. *Demo-sociálním systémem* je myšlena populace, její reprodukce a vztahy ovlivňující reprodukci, jako jsou například sňatky a rozvody (demografický systém) a podmínky, za kterých k reprodukci dochází, což jsou sociální podmínky (sociální systém). Dále demografii definoval sám Achille Guillard (1799-1876) jako přírodní a společenskou vědu o lidském rodu [12].

Předmětem studia demografie je *demografická reprodukce*, tedy obnova lidských populací rozením a vymíráním. Demografie se především zaměřuje na změny počtu obyvatel a populační přírůstky. Při zkoumání populačního vývoje je navázána spolupráce s geografii obyvatelstva, která se zabývá rozmístěním obyvatel a migracemi. *Populační vývoj* není jen výsledkem demografické reprodukce, ale i výsledkem migrace, tj. prostorové mobility. Získané informace se dále využívají k vysvětlení různých sociálních změn, sledují se taktéž rozdíly mezi jednotlivými sociálními skupinami nebo příslušníky různých států.

Cílem demografie je nalézt na jedné straně specifické projevy konkrétních populací a na druhé straně obecnou pravidelnost a zákonitost reprodukce lidských populací.

## 1.2 Demografické ukazatele

*Demografická analýza* se zabývá rozborem základních složek demografické reprodukce, jejíž podstatou je věcné, časové či prostorové srovnání základních údajů získaných

evidenci obyvatelstva. Základní údaje se dávají do vzájemných vztahů, jejímž výsledkem jsou analytická data neboli *demografické ukazatele*.

Ukazatele obsahují všechna data vztahující se k procesům demografické reprodukce. *Proces demografické reprodukce* je zahájen určitou událostí, během kterého dochází ke změnu stavu jedince. Například sňatečnost je proces zahájený uzavřením manželství, kdy osoba přechází ze stavu svobodný/á do stavu ženatý/vdaná.

Mezi demografické ukazatele patří ukazatel úmrtnosti, nemocnosti, porodnosti, potratovosti, sňatečnosti, rozvodovosti a migrace. Pro naše potřeby si blíže představíme ukazatele porodnosti, potratovosti a sňatečnost.

### 1.2.1 Porodnost

Úmrtnost a *porodnost* se řadí mezi základní složky demografické reprodukce. *Plodnost* (fekundita) muže a ženy neboli jejich schopnost plodit děti má přímý vliv na úroveň porodnosti. *Plodné období* žen je dáno tzv. reprodukčním obdobím, což je období vymezené věkovým rozmezím 15–49 let. Počet narozených dětí je vyjádřením plodnosti (fertilita) páru. Kromě plodnosti mají na množství narozených potomků vliv i další faktory jako například demografické chování (plánované rodičovství), politika státu, náboženské vyznání apod.

V rámci analýzy porodnosti rozlišujeme děti na manželské a nemanželské na základě rodinného stavu matky v době porodu. Dále podle existence či neexistence známek života dělíme děti na živě a mrtvě narozené. Nejprimitivnější ukazatel porodnosti je *hrubá míra porodnosti* ( $hmp_t$ ), kterou vypočítáme pomocí vztahu z [7]:

$$hmp_t = \frac{N^v}{P} * 1000, \quad (1)$$

kde  $t$  je rok, za který hrubou míru počítáme,  $N^v$  značí počet živě narozených dětí v daném roce a  $P$  označuje střední stav obyvatelstva ve sledované zemi v daném roce. Střední stav obyvatelstva představuje počet obyvatel k 1. 7. toho roku, k němuž hrubou míru počítáme. Ukazatel vyjadřuje počet živě narozených dětí v daném roce na tisíc

obyvatel středního stavu téhož roku. Hrubá míra je tedy vyčíslena za určitý časový okamžik (nejčastěji za rok) a je vyjádřena v promilích.

Při výpočtu hrubé míry porodnosti uvažujeme i mužskou část obyvatelstva a ženy, které nejsou v reprodukčním věku. Proto si živě narozené děti vyjádříme ve vztahu pouze k ženám v plodném věku, a tak zjistíme *obecnou míru plodnosti* ( $f_t$ ), která je dána vztahem [7]:

$$f_t = \frac{N^v}{P_{15-49}^z} * 1000, \quad (2)$$

kde  $t$  je rok, za který obecnou míru počítáme,  $N^v$  označuje počet živě narozených dětí v daném roce a  $P_{15-49}^z$  vyjadřuje střední stav žen v reprodukčním věku v daném roce. Počet žen v reprodukčním věku určíme například ze zveřejněných dat statistických úřadů, které jednotlivé státy každoročně aktualizují. Pomocí tohoto vztahu zjistíme, kolik živě narozených dětí připadá na tisíc žen v reprodukčním věku. Obecná míra plodnosti je vyjádřena v promilích.

Kromě hrubé míry porodnosti můžeme také vyjádřit *hrubou míru mrtvorodosti* ( $hmm_t$ ) a to pomocí vztahu [7]:

$$hmm_t = \frac{N^d}{P} * 1000, \quad (3)$$

kde  $t$  je rok, za který hrubou míru počítáme,  $N^d$  označuje počet mrtvě narozených dětí v daném roce a  $P$  vyjadřuje střední stav obyvatelstva v daném roce. Hrubá míra mrtvorodosti vyjadřuje počet mrtvě narozených na tisíc obyvatel střední stavu a je vyjádřena opět v promilích.

Pomocí hrubé míry porodnosti a hrubé míry mrtvorodosti vyjádříme *celkovou porodnost* ( $N_t$ ) vztahem z [7]:

$$N_t = N^d + N^v, \quad (4)$$

kde  $t$  je rok, za který celkovou porodnost počítáme,  $N^d$  značí hrubou míru mrtvorodosti za daný rok a  $N^v$  hrubou míru porodnosti za tentýž rok.

## 1.2.2 Potratovost

*Potratovost* úzce souvisí jak s porodností (mrtvorodostí), tak i s úmrtností (prenatální úmrtností), proto rozbor potratovosti navazuje na analýzu těchto základních složek demografické reprodukce. Potratovostí rozumíme úmrtnost plodu. Jde o ukončení těhotenství vynětím nebo vypuzením plodu v době od početí do takového vývojového stadia plodu, než je plod dle platných definic považován za dítě [7]. Na hladinu potratovosti mají také vliv určité faktory. Jedná se například o antikoncepční prostředky, legislativní omezení, náboženské vyznání apod.

V každém státě jsou sledovány odlišné druhy potratů. To je způsobeno například legislativním omezením dané země.

My si představíme dva typy potratů:

- **samovolný** – spontánní vypuzení plodu z dělohy před ukončením 22. týdne těhotenství [8]
- **uměle přerušené těhotenství (UPT)** – provádí se na základě písemné žádosti ženy.  
rozlišujeme:
  - **miniinterrupce** – umělé ukončení těhotenství prováděné vakuovou aspirací. Tato metoda je pro ženu šetrnější a lze ji provést v raném stádiu těhotenství, tj. do sedmého týdne u prvorodičky a do osmého týdne u druhorodičky [13]
  - **interrupce po 8. t. t.** - ukončení těhotenství jinou metodou než interrupcí do 12 t. t. a u zdravotních důvodů do 24. t. t. Po uplynutí 12 týdnů těhotenství, jen je-li ohrožen život ženy nebo je prokázáno těžké poškození plodu, nebo je prokázáno, že plod je neschopen života. Nepatří sem ukončení mimoděložního těhotenství [13]

Úroveň potratovosti je vyjádřena *hrubou mírou potratovosti* ( $hmpo_t$ ), která je dána následujícím vztahem z [7]:

$$hmpo_t = \frac{A}{P} * 1000, \quad (5)$$

kde  $t$  je rok, za který hrubou míru počítáme,  $A$  značí počet všech potratů v daném roce a  $P$  označuje střední stav obyvatelstva v daném roce. Hrubá míra potratovosti vyjadřuje, kolik potratů připadá na tisíc obyvatel středního stavu a je vyjádřena v promilích. Tentýž vzorec můžeme aplikovat i pouze na samovolné nebo uměle přerušené potraty. V tomto případě bychom zjistili počet samovolných, resp. indukovaných potratů připadající na tisíc obyvatel středního stavu.

Stejně jako u porodnosti můžeme potraty vztáhnout k ženám v plodném věku. *Obecná míra potratovosti* ( $ompo_t$ ) je znázorněna vzorcem z [7]:

$$ompo_t = \frac{A}{P_{15-49}^z} * 1000, \quad (6)$$

kde  $t$  je rok, za který obecnou míru počítáme,  $A$  označuje počet všech potratů v daném roce a  $P_{15-49}^z$  představuje střední stav žen v reprodukčním věku v daném roce. Obecná míra potratovosti udává počet potratů připadajících na tisíc žen v plodném věku a je vyjádřena opět v promilích.

### 1.2.3 Sňatečnost

*Sňatečnost* je demografický proces, jenž na základě zákonem daných podmínek zkoumá uzavírání sňatků. První podmínkou je minimální sňatkový věk. V České republice lze sňatek uzavřít nejdříve v 18 letech. V ojedinělých případech (například těhotenství partnerky) je možno tento věk snížit na 16 let. Osoby uzavírající manželství nejsou v příbuzenském vztahu do určitého stupně pokrevnosti, tedy rodič nemůže uzavřít sňatek se svým dítětem nebo sourozencem, avšak může vstoupit do manželství sestřence s bratrancem. Pokud v zemi není povoleno mnohomužství nebo mnohoženství (monogamní společnost), pak sezdaní partneri nemohou znovu vstoupit do jiného manželství. v rámci České republiky lze uzavřít manželství pouze mezi osobami opačného pohlaví. Zákon dovoluje stejnopohlavním párům uzavřít registrované partnerství. Osoby splňující tyto podmínky tvoří sňatkuschné obyvatelstvo.

Demografie se zaměřuje pouze na zkoumání monogamních rodin, které jsou založeny na partnerství dvou osob opačného pohlaví.

Míra sňatečnosti je ovlivněna například velikostí sňatku schopného obyvatelstva, politickou a ekonomickou situací v daném státě, ale především populačním vývojem.

Základním ukazatelem sňatečnosti je *hrubá míra sňatečnosti* ( $hms_t$ ), která je vyjádřena vztahem z [7]:

$$hms_t = \frac{S}{P} * 1000, \quad (7)$$

kde  $t$  je rok, za který hrubou míru počítáme,  $S$  označuje celkový počet sňatků uzavřených v daném roce a  $P$  značí střední stav obyvatelstva v daném roce. Vztah vyjadřuje počet sňatků připadající na tisíc obyvatel středního stavu v promilích.

### 1.3 Zdroje demografických dat

Demografická data jsou dostupná na internetových stránkách statistických úřadů každého státu. Informace o zemích EU nalezneme na webových stránkách EUROSTAT [15], což je statistický úřad EU.

### 1.4 Historie demografie

První zmínky o demografii jako vědě datujeme k lednu 1662, kdy vyšla práce Johna Graunta (1620-1674). Ve svém díle analyzoval úmrtnost (proces, kdy jedinec přechází se stavu „žijící“ do stavu „zemřelý“) londýnského obyvatelstva na základě získaných výkazů o zemřelých. Graunt kategorizoval úmrtnost podle příčin smrti, mezi které zahrnul i přelidnění. Zjistil, že úmrtnost ve městech je vyšší než na venkově. Dále odhalil, že se chlapani rodí častěji než dívky, ale zároveň muži umírají v průměru v nižším věku než ženy. John Graunt je také považován za zakladatele úmrtnostních tabulek.

Za zakladatele demografie v českých zemích považujeme Antonína Boháče (1882-1950), který byl jmenován vedoucím odboru pro populační statistiku v roce 1918, kdy došlo k založení Státního úřadu statistického. Antonín Boháč se nepodílel jen na vývoji demografie v Československu, ale pořádal i první dvě sčítání lidu, přednášel demografii na přírodovědecké fakultě Univerzity Karlově a dále publikoval spoustu vědeckých prací. Jindřich Matiegka (1862-1969) je zakladatelem Ústavu pro antropologii a demografii na filozofické fakultě Univerzity Karlovy. Další významnou osobností české demografie je

František Fajfr (1892-1969), který přednášel demografii na Vysoké škole ekonomické v Praze a spolupracoval na poválečném sčítání lidu.

## 2. Potencionální faktory, které mohou ovlivnit vývoj a hodnoty demografických ukazatelů

Ke zpracování této kapitoly jsem využila literární zdroje [3, 5] a internetové zdroje [19, 20, 47, 48]. Vývoj hodnot demografických ukazatelů může být ovlivněn různými faktory, mezi které lze zahrnout i hrubý domácí produkt a průměrnou mzdu.

*Hrubý domácí produkt* ( $HDP_t$ ) je peněžním vyjádřením celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených v daném období na určitém území [20], kde  $t$  je rok, za který HDP počítáme. Jedná se o základní národohospodářský ukazatel, který se používá pro stanovení výkonnosti ekonomiky v dané zemi a je součtem hodnoty investic, čistých vývozů, vládních nákupů a spotřeby v dané měně.

Druhým potencionálním faktorem je *průměrná hrubá měsíční mzda*, kterou lze popsat jako podíl mezd připadající na jednoho zaměstnance za měsíc. Zahrnuje veškeré pracovní příjmy jako jsou například základní mzdy a platy, doplatky a příplatky ke mzdě nebo platu a odměny a prémie, jež byly v daném období zaměstnancům zúčtovány k výplatě. Naopak nezahrnuje náhrady mzdy nebo platu za dobu trvání dočasné pracovní neschopnosti nebo karantény placené zaměstnavatelem. Průměrnou hrubou měsíční mzdu počítá v České republice Český statistický úřad (ČSÚ) na základě hrubých mezd, tedy ještě před odvodem částek na zdravotní pojištění, sociální pojištění a zálohy na daně z příjmů. Průměrná mzda vypovídá o celkové mzdové úrovni daného státu v daném období  $t$  a využívá se například k mezinárodnímu srovnání mzdové úrovně jednotlivých zemí.

Data, týkající se zmíněných ukazatelů, se dají čerpat z různých zdrojů. Nejčastěji jsou zveřejňovány statistickými úřady jednotlivých států, avšak to může být v některých momentech pro nás nepraktické, protože například tyto data potřebujeme současně zjistit o více zemích. V takových situacích nám mohou pomoci instituce, které tyto informace o všech zemích zpracovávají a následně je zveřejňují spolu s různými statistikami na svých internetových stránkách [17, 49].



## 2.1 Vliv HDP a průměrné mzdy na vývoj hodnot demografických ukazatelů

Pomocí HDP lze hodnotit i životní úroveň ve sledovaném státě, což znamená, že s růstem HDP může dojít i k růstu životní úrovně země, to může přispět k tvorbě vhodného prostředí pro zakládání rodin, a tedy k růstu hodnot ukazatele porodnosti, ale i například sňatečnosti. Růst životní úrovně může mít samozřejmě i opačný dopad na společnost, kdy populace dané země dává přednost svobodnému žití před závazky a pak tedy dochází naopak k poklesu hodnot ukazatelů porodnosti a sňatečnosti, ale může dojít v tomto případě i k růstu hodnot ukazatele potratovosti. Obdobné situace si lze představit i se zvyšujícím se průměrným příjmem. Samozřejmě existuje mnoho chudších států, kde se HDP a průměrné mzdy drží nižších hodnot, a pak tedy obyvatelé těchto zemí nemohou žít v takovém blahobytu jako lidé ze států bohatších. V takových státech lze očekávat častěji prováděné uměle přerušené potraty z důvodu nedostatku peněžních prostředků k zajištění dítěte. Na druhou stranu v těchto zaostalejších státech může docházet ke zvýšení koncentrace porodů právě z toho důvodu, že ženy nepoužívají antikoncepční prostředky a nejsou pro daný stát typické uměle přerušované potraty (například jim to nedovoluje náboženství).

Každopádně vliv ukazatele na porodnost nemusí být jednoznačný, protože její vývoj sice může do určité míry ovlivnit, ale mohou na ni působit také jiné, dominantnější, vlivy jako je například v dnešní době často zmiňovaná migrace. Zkoumání vlivu výše zmíněných ukazatelů na porodnost ve vybraných zemích se budeme více věnovat v praktické části.

### 3. Metody pro zpracování dat

Tato kapitola je zpracována na základě literárních zdrojů [1, 2, 4, 6]. V praktické části se budeme zabývat závislostí mezi demografickým ukazatelem a HDP nebo průměrnou mzdou. Závislost mezi veličinami zkoumáme pomocí *korelační analýzy* a *regresní analýzy*.

#### 3.1 Korelační analýza

Vzájemný lineární vztah mezi dvěma veličinami se nazývá *korelace*, jejíž míru určíme pomocí *korelačního koeficientu*, který může nabývat hodnot z intervalu. Čím více se hodnota blíží k 1 nebo -1, tím je vztah mezi veličinami silnější. Pokud se hodnota korelačního koeficientu blíží k 1, pak se jedná o rostoucí lineární závislost (s růstem jedné veličiny roste i druhá), jestliže je hodnota blízko -1, jde o klesající lineární závislost (s růstem jedné veličiny druhá veličina klesá). Bude-li hodnota korelačního koeficientu rovna nule, není mezi sledovanými veličinami lineární závislost. Teoretický korelační koeficient je dán vztahem z [6]:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sqrt{\text{var}(X)}\sqrt{\text{var}(Y)}}, \quad (8)$$

kde  $\text{cov}(X, Y) = E[X - E(X)][Y - E(Y)]$  je kovariance náhodných veličin  $X, Y$  s konečnými druhými momenty, kterou dělíme součinem směrodatných odchylek  $\sqrt{\text{var}(X)} \cdot \sqrt{\text{var}(Y)}$  veličin  $X$  a  $Y$ .

Budeme-li sledovat korelaci mezi více veličinami současně, můžeme korelační koeficienty zapsat do *korelační matice*, která je definovaná vztahem [6]:

$$\text{cor}(X) = (\rho_{x_i, x_j})_{i,j=1}^n, \quad (9)$$

kde na hlavní diagonále matice jsou umístěny jedničky a mimo ni korelační koeficienty veličin  $X_i, X_j, i \neq j$ .

Při výpočtu teoretického korelačního koeficientu pracujeme se souborem teoretických hodnot, proto při praktických výpočtech je potřeba uvažovat jejich výběrové protějšky a potom tedy budeme hovořit o *výběrovém korelačním koeficientu*. Pokud náhodné veličiny

$X$  a  $Y$  splňují předpoklad normálního rozdělení a můžeme mezi nimi předpokládat linearitu, použijeme pro měření závislosti *Pearsonův korelační koeficient*. Necht'  $(X_1, Y_1)', \dots, (X_n, Y_n)'$  je výběr dvojrozměrného rozdělení. Označme [2]:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_i, \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_i, \quad (10)$$

$$S_X^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2, \quad S_Y^2 = \frac{1}{n-1} \sum (Y_i - \bar{Y})^2, \quad (11)$$

$$S_{XY} = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}), \quad (12)$$

kde  $\bar{X}$  a  $\bar{Y}$  jsou aritmetické průměry hodnot veličin  $X$  a  $Y$ ,  $S_X^2$  a  $S_Y^2$  jsou výběrové rozptyly a  $S_{XY}$  je výběrová kovariance. Jestliže  $S_X^2 > 0$  a  $S_Y^2 > 0$ , potom je Pearsonův korelační koeficient definován vztahem z [2].:

$$r = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_X^2} \sqrt{S_Y^2}}, \quad (13)$$

což je podíl výběrové kovariance a součinu výběrových směrodatných odchylek veličin  $X$  a  $Y$ .

Ve většině případů se stává, že je předpoklad normality porušen a Pearsonův korelační koeficient z důvodu porušení předpokladu nelze pro měření závislosti použít. Proto si nyní zavedeme *Spearmanův korelační koeficient*, který při výpočtu využívá pořadí hodnot sledovaných veličin. Tento výběrový korelační koeficient budeme používat i při výpočtech v praktické části. Předpokládejme, že  $(X_1, Y_1)', \dots, (X_n, Y_n)'$  je výběr ze spojitého dvojrozměrného rozdělení. Necht'  $R_1, \dots, R_n$  jsou pořadí veličin  $X_1, \dots, X_n$  a necht'  $Q_1, \dots, Q_n$  jsou pořadí veličin  $Y_1, \dots, Y_n$ . Spearmanův korelační koeficient  $r_S$  definujeme jako výběrový korelační koeficient počítaný z dvojic  $(R_1, Q_1)', \dots, (R_n, Q_n)'$  [2]:

$$R_S = \frac{\sum R_i Q_i - n \bar{R} \bar{Q}}{\sqrt{(\sum R_i^2 - n \bar{R}^2)} \sqrt{(\sum Q_i^2 - n \bar{Q}^2)}}, \quad (14)$$

z kterého za pomoci těchto vztahů

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i = \frac{n+1}{2}, \quad \bar{Q} = \bar{R}, \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^n R_i^2 = \sum_{i=1}^n Q_i^2 = \sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}, \quad (16)$$

$$\sum R_i Q_i = \frac{1}{2} (\sum R_i^2 + \sum Q_i^2) - \frac{1}{2} \sum (R_i - Q_i)^2, \quad (17)$$

odvodíme obvykle užívaný vzorec:

$$R_S = 1 - \frac{6}{n(n^2-1)} \sum_{i=1}^n (R_i - Q_i)^2. \quad (18)$$

Spearmanův korelační koeficient může nabývat hodnot z interval od -1 do 1. Pokud  $r_s = 1$ , resp.  $r_s = -1$ , pak dvojice hodnot  $(x_i, y_i)$  leží na nějaké rostoucí, resp. klesající funkci a potom tedy můžeme říct, že mezi veličinami  $X$  a  $Y$  existuje závislost. Dále v případě shodných pořadích platí  $r_s = 1$ . Výhoda Spearmanova korelačního koeficientu je v tom, že ho neovlivňují odlehlé hodnoty, protože pracuje pouze s pořadím pozorovaných hodnot. Spearmanův korelační koeficient nám tedy popisuje, jak dobře vztah veličin  $X$  a  $Y$  odpovídá monotónní funkci, která může být jak lineární, tak i nelineární.

V případě sledování korelace mezi více veličinami současně, můžeme opět výběrové korelační koeficienty zapsat do *výběrové korelační matice*, je-li splněna podmínka, že jsou všechny výběrové rozptyly kladné. Výběrová korelační matice je pak definovaná vztahem [1]:

$$R_X = (R_{ij})_{i,j=1}^n = \left( \frac{s_{ij}}{\sqrt{s_{ii}s_{jj}}} \right)_{i,j=1}^n, \quad (19)$$

kde na hlavní diagonále matice  $R_X$  jsou prvky rovny jedné a nediagonální prvky jsou výběrové korelační koeficienty odpovídajících složek a platí pro ně  $-1 \leq r_{ij} \leq 1$ .

Pro ověření významnosti Spearmanova korelačního koeficientu se využívá *test nezávislosti*, jehož cílem je ověřit, zda hodnota korelačního koeficientu je dostatečně velká, aby bylo možné potvrdit existence vztahu mezi veličinami. Testujeme nulovou hypotézu

$H_0$ : veličiny  $X, Y$  jsou nezávislé

proti alternativě

$H_A$ : veličiny  $X, Y$  nejsou nezávislé.

Pokud je číslo  $|R_S|$  větší nebo rovno kritické hodnotě, pak nulovou hypotézu o nezávislosti  $X$  a  $Y$  zamítáme. Kritickou hodnotu na hladině významnosti  $\alpha$  (nejčastěji  $\alpha=0,05$ ), zjistíme pomocí statistického softwaru. My budeme využívat software R. Jestliže počet pozorování veličin  $X$  a  $Y$  je větší než 30, pak lze použít asymptotickou normalitu koeficientu  $R_S$ , kdy testová statistika je dána vztahem [6]:

$$\frac{R_S - 0}{\sqrt{\frac{1}{n-1}}} = R_S \sqrt{n-1} \sim N(0,1) \text{ asymptoticky pro } n \rightarrow \infty, \quad (20)$$

kde v čitateli máme rozdíl Spearmanova korelačního koeficientu a jeho střední hodnoty  $E(R_S)=0$ , ve jmenovateli se nachází směrodatná odchylka korelačního koeficientu  $var(R_S)=\frac{1}{n-1}$ . Hypotézu o nezávislosti veličin  $X$  a  $Y$  zamítáme v případě realizace hodnoty testové statistiky v kritickém oboru  $W=(-\infty, u_{1-\frac{\alpha}{2}}) \cup (u_{1-\frac{\alpha}{2}}, +\infty)$ .

Při testování hypotéz pomocí statistického softwaru je výstupem i nejmenší hladina, při které bychom ještě hypotézu zamítli. Tato výstupní hodnota se nazývá *p-hodnota*. Jedná se o hodnotu, která vyjadřuje pravděpodobnost spočítanou za platnosti nulové hypotézy, že dostaneme právě naši hodnotu testové statistiky nebo hodnotu ještě více odporující testové hypotéze. Pokud je  $p\text{-hodnota} \leq \alpha$ , potom nulovou hypotézu zamítáme na hladině testu  $\alpha$ , protože za platnosti nulové hypotézy by stejná hodnota nebo hodnota ještě více odporující hypotéze byla zjištěna jen s velmi malou pravděpodobností [6].

### 3.2 Regresní analýza

Cílem *regresní analýzy* je popsat tvar vztahu mezi závisle proměnnou (označujeme  $Y$ ) a nezávisle proměnnou (označujeme  $X$ ) pomocí matematického modelu (např. přímka, parabola). Za závisle proměnnou si označíme veličinu, u které nás zajímá, jak její hodnoty souvisí s hodnotami jiných proměnných a budeme předpokládat, že nezávisle proměnná je nenáhodná. Mějme za to, že střední hodnota veličiny  $Y$  při dané hodnotě  $x$   $E(Y|x)$ , se rovná hodnotě známé funkce  $g$  v bodě  $x$  [6],

$$E(Y|x) = g(x; \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k), \quad (21)$$

kde funkce  $g$  se nazývá *regresní funkce*, neznámé konstanty  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k, k \geq 1$ , na kterých funkce  $g$  závisí, se nazývají *regresní parametry*. Regresí se tedy rozumí závislost mezi střední hodnotou náhodné veličiny  $Y$  a nenáhodnou proměnnou  $x$ . Regresní funkce umožňuje predikovat hodnoty závisle proměnné pomocí hodnot nezávisle proměnných. Úkolem regresní analýzy je tedy zjištění tvaru regresní funkce a její parametry. Pro naše potřeby budeme uvažovat regresní funkci, která je lineární v parametrech. Hovoříme tedy o *lineární regresi*, kdy střední hodnota veličiny  $Y$  závisí na  $x$  lineárně. Grafem lineární regrese je přímka. Tvar regresní funkce modelu lineární regrese je dán vztahem [6]:

$$E(Y|x) = g(x) = \beta_0 + \beta_1 x, \quad (22)$$

pro náhodné veličiny  $Y_i, i=1, \dots, n$ , a čísla  $x_i, i=1, \dots, n$ , pak platí [6]

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \quad i=1, \dots, n, \quad n \geq 2, \quad (23)$$

kde  $x_1, x_2, \dots, x_n$  jsou známá reálná čísla, kdy aspoň dvě z nich jsou různá,  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  jsou nezávislé náhodné veličiny (většinou se jedná o chyby měření nebo náhodné odchylky), pro které platí  $E(\varepsilon_i) = 0, \text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2, i=1, \dots, n$ .

Uvažujme uspořádané dvojice hodnot  $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$  pro proměnné  $X$  a  $Y$ . Naším cílem je najít přímku tak, aby body prokládala co nejlépe. Chceme tedy nalézt odhady parametrů  $\beta_0$  (absolutní člen) a  $\beta_1$  (směrnice), u kterých budou rozdíly mezi skutečnými a odhadnutými hodnotami co nejmenší. Odhady parametrů jsou náhodné veličiny  $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ , které pro dané  $Y_1, \dots, Y_n$  minimalizují výraz [6]

$$S(\beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2, \quad (24)$$

který se nazývá *metoda nejmenších čtverců*. V modelu lineární regrese jsou odhady dány těmito vztahy [6]:

$$\hat{\beta}_0 = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n x_i Y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}, \quad (25)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i Y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}. \quad (26)$$

Posouzení vhodnosti volby regresní funkce a zjištění intenzity závislosti je dalším úkolem regresní analýzy. Budeme uvažovat tři typy součtů čtverců, které nabývají odlišných hodnot. Tím je *celkový rozptyl* [6]:

$$S_{\hat{Y}}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2, \quad (27)$$

*rozptyl vyrovnaných hodnot*

$$S_{\hat{Y}}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \hat{Y}_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i \right)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2, \quad (28)$$

*rozptyl reziduí*

$$S_{Y-\hat{Y}}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2, \quad (29)$$

kde mezi veličinami platí vztah

$$S_{\hat{Y}}^2 = S_{\hat{Y}}^2 + S_{Y-\hat{Y}}^2. \quad (30)$$

*Reziduum* je rozdíl mezi skutečnou hodnotou  $Y_i, i=1, \dots, n$ , a jejím odhadem  $i=1, \dots, n$ .

Sílu závislosti mezi nezávisle proměnnou a závisle proměnnou měříme pomocí *koefficientu determinace*, který je definován vztahem [6]:

$$R^2 = \frac{S_{\hat{Y}}^2}{S_{\hat{Y}}^2}, \quad (31)$$

nebo ekvivalentně

$$R^2 = 1 - \frac{S_{Y-\hat{Y}}^2}{S_{\hat{Y}}^2}. \quad (32)$$

Hodnota koeficientu determinace se pohybuje v intervalu  $0 \leq R^2 \leq 1$ , čím víc se blíží k 1, tím je závislost silnější. Bude-li hodnota  $R^2$  nízká, nemusí to znamenat nízkou závislost mezi proměnnými, mohli jsme pouze zvolit nevhodný model regresní funkce. Pokud

koeficient determinace vynásobíme stem, dostaneme v % část rozptylu závisle proměnné, kterou se nám podařilo regresním modelem vysvětlit.

### 3.3 Hierarchická shluková analýza

Základem celého procesu jsou  $m$ -rozměrná pozorování (statistické znaky, proměnné) objektů, jejichž počet je označován jako  $n$ . Pro lepší znázornění objektů a jejich vlastností se využívá *vstupní matice*, která je tvaru  $n \times m$ , v níž řádky představují vektory údajů o jednotlivých objektech a sloupce odpovídají jednotlivým proměnným. Prvky vstupní matice značíme  $x_{il}$ , kde  $i=1, 2, \dots, n$  a  $l=1, 2, \dots, m$ . *Shluková analýza* je statistická metoda pro zpracování dat, jejíž hlavním cílem je zařadit objekty do shluků a to tak, aby objekty stejného shluku si byly více podobné než dva objekty z různých shluků. [12]. Jedním z přístupů ke shlukování je *hierarchická shluková analýza*, která shlukuje objekty, jež jsou blízko jeden druhému. V rámci této analýzy dochází k opakovanému výpočtu vzdáleností mezi objekty a také mezi shluky, jakmile se objekty začnou do shluků seskupovat [54]. Základní metrika využívaná pro výpočet vzdálenosti mezi dvěma objekty se nazývá *eukleidovská* ( $D_E$ ), která je definována vztahem [12]:

$$D_E(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^m (x_{il} - x_{jl})^2}, \quad (33)$$

kde  $\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j$  jsou vektory pozorování  $i$ -tého a  $j$ -tého objektu. Výsledky hierarchické shlukové analýzy jsou následně graficky prezentovány pomocí *dendrogramu*, což je stromový graf, kde je každý krok hierarchického shlukování reprezentován jako splynutí dvou větví stromu do jedné. Samotné větve představují shluky získané v každém kroku shlukování [54]. Jedním z přístupů, které hierarchická shluková analýza využívá, se nazývá *aglomerativní*, který na počátku shlukování považuje každý objekt za samostatný shluk a poté postupně spojuje dva nejpodobnější shluky až do doby, kdy je výsledkem jeden shluk. Vzdálenost shluků je stanovována pomocí různých aglomerativních algoritmů jako je například *metoda nejbližšího souseda*, kdy je vzdálenost shluků dána minimální vzdáleností objektů patřících do různých shluků. Metoda nejbližšího souseda je definována vztahem [12]:



$$D(C_h, C_{h'}) = \min_{x_i \in C_h, x_j \in C_{h'}} D(x_i, x_j), \quad (34)$$

kde  $D$  je libovolná míra vzdálenosti pro dva objekty (v našem případě uvažujeme eukleidovskou metriku), které jsou charakterizované kvantitativními proměnnými,  $C_h$  a  $C_{h'}$  jsou shluky a  $x_i, x_j$  jsou  $m$ -rozměrné vektory pozorování  $i$ -tého a  $j$ -tého objektu.

## 4. Analýza demografických ukazatelů

V této kapitole se zaměříme na analýzu vývoje obecné míry porodnosti států jednotlivých částí Evropy. U střední Evropy se budeme věnovat České republice, Slovensku, Polsku a Maďarsku, západní Evropu zastoupí Německo, Rakousko, Spojené království a Holandsko, severní Evropu bude představovat Norsko a Švédsko, jižní Evropa bude reprezentována Itálií a Chorvatskem a východní Evropa Litvou a Lotyšskem. Německo a Rakousko patří do střední Evropy, ale svým vývojem se více podobají státům západní Evropy, proto je i v analýze budeme v rámci této části Evropy uvažovat. Dále nás bude zajímat, zda vývoj obecné míry porodnosti v jednotlivých státech souvisí s vývojem HDP nebo průměrnou mzdou, proto si vypočítáme korelační koeficienty, otestujeme jejich významnost a v případě existence vztahu si závislost mezi nimi popíšeme pomocí regresní analýzy. Následně se podíváme na rozdíly vývoje hrubé míry porodnosti mezi státy Evropy a státy mimo Evropu.

Veškerá data a grafy, využitá pro zpracování praktické části, jsou uložena v souboru *Data a grafy.xlsx* a jsou vytvořena na základě internetových zdrojů [15, 17, 18, 49, 56].

### 4.1 Vývoj obecné míry porodnosti

Tato podkapitola se bude věnovat vývoji obecné míry porodnosti jednotlivých států a potencionálním faktorům (HDP a průměrná mzda), které mohou tento vývoj ovlivňovat. Průměrnou mzdu i HDP uvádíme v dolarech. U HDP uvažujeme částku v milionech dolarů připadající na 1000 obyvatel v daném roce. Obecnou míru porodnosti jsme si vypočítali na základě dat ze zdrojů [14, 56] podle vzorce (2), HDP pomocí [15, 17] a průměrnou měsíční mzdu jsme získali z [49].

Jako první si zobrazíme vývoj obecné míry porodnosti (OMP) v severní části Evropy, kde jsme čerpali z [16, 26, 37, 50, 51, 52]. V grafu 4.1 sledujeme vývoj obecné míry porodnosti ve Švédsku a Norsku za období 1995–2020. Můžeme si na první pohled všimnout odlišného vývoje porodnosti těchto dvou států. Ve Švédsku v 90. letech, tedy na počátku sledovaného období, došlo ke značnému poklesu OMP, důvodem byla pravděpodobně finanční krize severovýchodních zemí. Nejnižší hodnota, které bylo ve

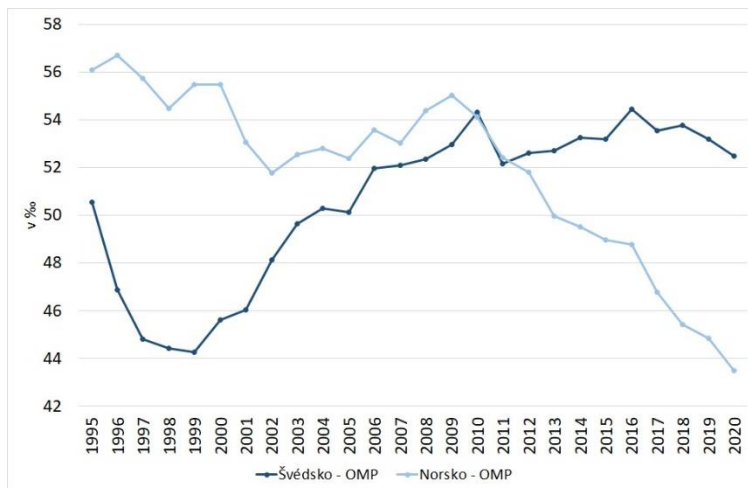
sledovaném období dosaženo, se rovnala 44,26 ‰. Po roce 2000 obecná míra porodnosti mírně rostla až do roku 2006, kdy došlo k jejímu ustálení. Obecná míra porodnosti se pohybovala okolo 53 ‰ až do roku 2020.

Obecná míra porodnosti v Norsku od začátku období mírně klesala. Finanční krize v 90. letech patrně porodnost v Norsku neovlivnila tak výrazně jako ve Švédsku, jelikož nedošlo k žádným výrazným změnám. V důsledku stárnutí obyvatelstva a migrace byl po roce 2009 zaznamenán prudký pokles, protože lidé začali dávat přednost kariéře před dětmi.

Od roku 2011, pravděpodobně působením vlivu migrace a stárnutím obyvatelstva, začal být vývoj porodnosti opět ve sledovaných státech odlišný. Norsko i Švédsko jsou státy, které přijímají velké množství imigrantů [26, 37], což může mít i zásadní vliv na vývoj OMP, patrně zde bude hrát roli i věk těchto imigrantů. Jelikož je vývoj ve sledovaných státech odlišný, tak se domnívám, že do Švédska imigrují spíše osoby v plodném věku, zatímco Norsku dávají přednost imigranti ve věku vyšším, což vede ke stárnutí obyvatelstva. Severské státy se řídí tzv. *severským modelem* [50, 51, 52], jehož základními rysy jsou investice do služeb, které jsou spojené s lidským kapitálem (například péče o dítě, vzdělávání), dále veřejné poskytování sociálních služeb financovaných z daní a také silná ochrana pracovní síly prostřednictvím odborů a sociální záchrané sítě (sociální pomoci). Státy, řídicí se severským modelem, zajišťují vysokou životní úroveň pro své občany. Součástí modelu je i sociální a rodinná politika, jejíž struktura je vytvořena tak, aby bylo pro obyvatele snadné spojit zaměstnání s dětmi. Jelikož v rodinné politice nedošlo k žádným závažným změnám, nevysvětluje to pokles porodnosti, ke kterému dochází. Podle [37] je jedním z možných vysvětlení to, že lidé stále vnímají budoucnost jako nejistou.

Při srovnání vývoje obecné míry porodnosti v jednotlivých státech s jejich HDP (graf 4.2) a s průměrnou mzdou (graf 4.3) by se dalo polemizovat o existenci závislosti mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) Švédska. Vývoj těchto ukazatelů je velmi podobný, pouze v roce 2009 došlo k výraznému poklesu HDP a průměrné mzdy z důvodu ekonomické krize. V Norsku obecná míra porodnosti v období 1995-2020 stále klesala, přestože HDP (resp. průměrná mzda) rostlo. Jelikož Norsko a ani Švédsko nemá stanovenou minimální mzdu (každý sektor má mzdy pro jednotlivá

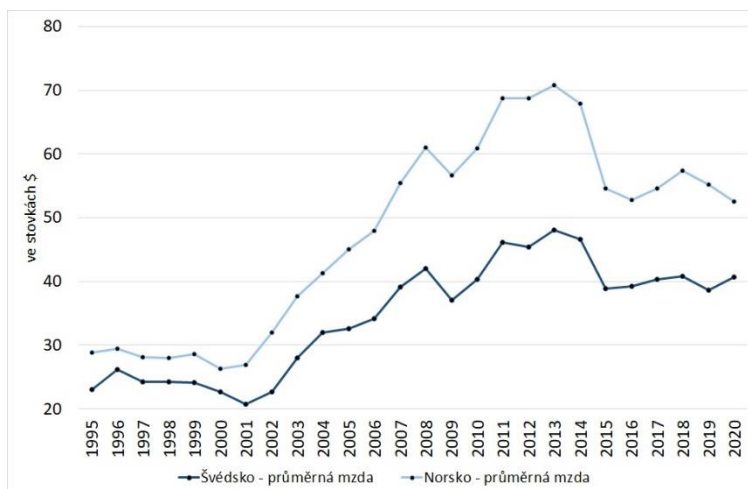
zaměstnání dané) a navíc platy v těchto zemích byly vždy vysoké, z toho důvodu nelze na základě grafu 4.1 a grafu 4.3 s jistotou říct, jestli mzdy hrály důležitou roli při rozhodování o založení rodiny.



Graf 4.1 - OMP v Norsku a Švédsku



Graf 4.3 – HDP na tisíc obyvatel v Norsku a Švédsku

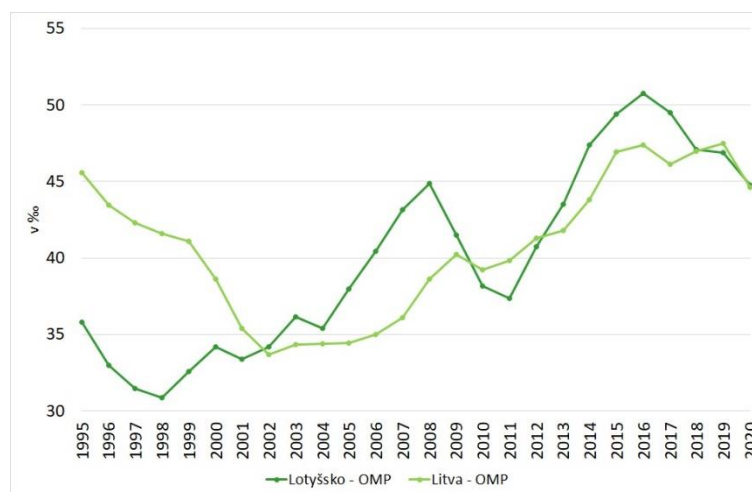


Graf 4.2 - Průměrná mzda v Norsku a Švédsku

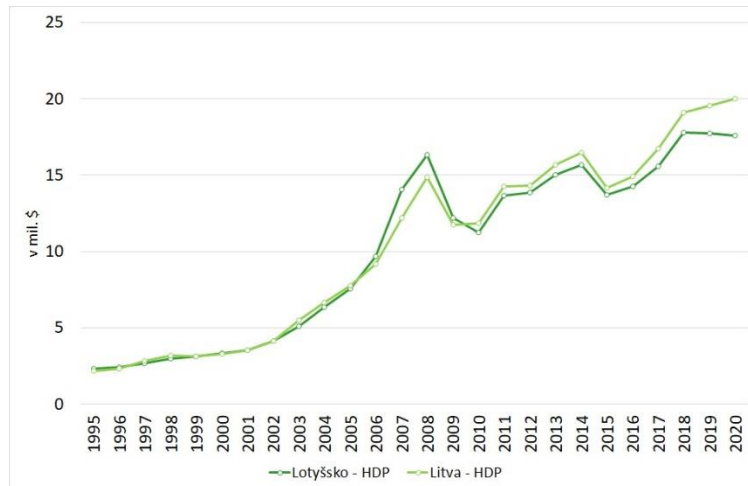
V následující části, která je zpracovaná pomocí zdrojů [22-24, 55], se budeme věnovat státům východní Evropy, konkrétně Lotyšsku a Litvě. OMP těchto států je vykreslená v grafu 4.4, HDP v grafu 4.5 a jejich průměrné mzdy v grafu 4.6. Od roku 1995 v obou státech sledujeme pokles OMP. Po roce 1998 dochází v Lotyšsku ke změně vývoje. Obecná míra porodnosti mírně rostla až do roku 2008, kdy v tomto roce přišel prudký pokles, který byl patrně zapříčiněn ekonomickou krizí.

V Litvě začala obecná míra porodnosti růst až po roce 2002. Od roku 2011 sledujeme podobný vývoj porodnosti Lotyšska a Litvy, kde po roce 2018 v obou státech dochází k poklesu OMP v důsledku emigrace obyvatel do zahraničí za prací, což má za následek stárnutí obyvatelstva. Problémem, především Litvy je, že většina emigrantů jsou lidé mladší 35 let a taky emigrace z Litvy je nejrychlejší ze všech zemí v EU.

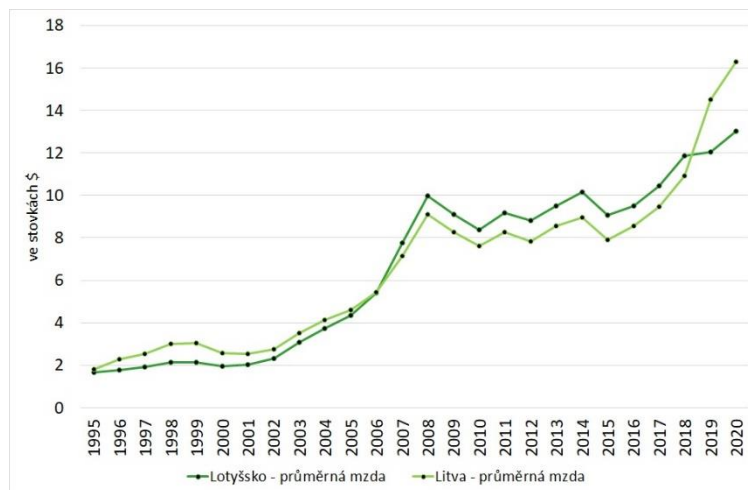
Závislost mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) není na první pohled zřejmá, jelikož v Litvě i Lotyšsku je vývoj těchto ukazatelů odlišný.



Graf 4.4 - OMP v Lotyšsku a Litvě



Graf 4.5 – HDP na tisíc obyvatel v Lotyšsku a Litvě



Graf 4.6 - Průměrná mzda v Lotyšsku a Litvě

Graf 4.7 nám zobrazuje vývoj OMP, graf 4.8 vývoj HDP a graf 4.9 vývoj průměrných mezd čtyř států západní Evropy a to Německa, Holandska, Spojeného království a Rakouska. Německo a Rakousko je součástí střední Evropy, ale vývoj těchto států se více podobá vývoji států západních. Pro tuto část jsme využili zdrojů [25, 27-32].

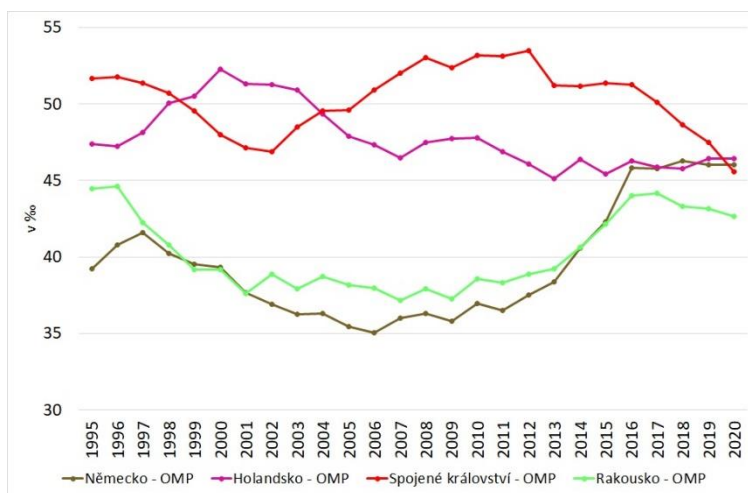
Vývoj obecné míry porodnosti Rakouska a Německa je velmi podobný. Na počátku období obecná míra Rakouska má mírnější růst než Německo, kde je růst prudší a trvá déle. Po roce 1996 v Rakousku nastal pokles obecné míry, v Německu k němu došlo až po roce 1997, který pokračoval až do roku 2009. Poté však začala obecná míra opět růst. V důsledku migrační vlny v Německu můžeme v roce 2015-2016 sledovat prudší nárůst. Od roku 2016 se obecná míra v Rakousku pohybovala okolo hodnoty 43 ‰ a v Německu okolo 46 ‰. Poměrně vysokou obecnou míru v Německu udržuje především přistěhované obyvatelstvo ze zahraničí. Globální pandemie covid-19, která zasáhla celý svět, způsobila

v roce 2019 a 2020 mírný pokles obecné míry jak v Rakousku, tak i v Německu, jelikož zapříčinila omezení migrace.

OMP v Holandsku a Spojeném království je výrazně vyšší než v Německu a Rakousku. V Holandsku OMP od roku 1995 rostla až do roku 2000, následně začala mírně klesat. Klesající vývoj se držel až do roku 2013. Od tohoto roku se OMP pohybovala okolo 46 %. Holandsko je jednou z nejhustěji osídlených zemí v Evropě, protože je často vyhledávaná imigranty, jejichž zásluhou se obecná míra porodnosti drží vyšších hodnot.

Od roku 1995 do 2002 obecná míra ve Spojeném království klesala. Poté OMP rostla až do roku 2012, kdy dosáhla hodnoty až 53,47 %. Na vysoké OMP mají největší podíl migrantky, jelikož zastupují velkou část porodů. Například v roce 2017 až 30 % narozených dětí se narodilo ženám, které pochází ze zahraničí. Po roce 2012 obecná míra znovu klesala. Největší pokles je zaznamenán od roku 2016, což je pravděpodobně způsobeno stárnutím obyvatelstva. Pandemie covid-19 ovlivnila porodnost i ve Spojeném království, protože způsobila velký odliv imigrantů ze země. V roce 2020 byla naměřena nejnižší OMP 45,55 %.

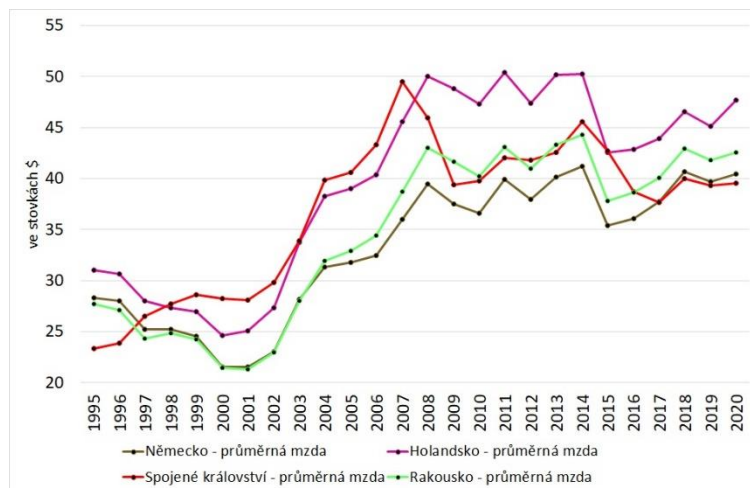
Podle grafů 4.7, 4.8 a 4.9 závislost mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) viditelná není. Obecná míra v západní části Evropy bude pravděpodobně závislá především na imigrantech než na HDP nebo průměrné mzdě.



Graf 4.7 - OMP v Německu, Holandsku, Spojeném království a Rakousku



Graf 4.8– HDP na tisíc obyvatel v Německu, Holandsku, Spojeném království a Rakousku



Graf 4.9 - Průměrné mzdy v Německu, Holandsku, Spojeném království a Rakousku

Nyní se podíváme na státy střední Evropy (Česká republika, Slovensko, Polsko, Maďarsko), jejichž OMP můžeme vidět v grafu 4.10, HDP v grafu 4.11 a průměrné mzdy v grafu 4.12. Část o střední Evropě je zpracovaná pomocí zdrojů [32, 36, 39-43]. Ve všech čtyř sledovaných státech je vývoj obecné míry velmi podobný.

Nejprve se zaměříme na vývoj OMP v České republice, který měl z počátku sledovaného období klesající charakter. Ten byl zapříčiněn změnou věkové struktury žen při narození dítěte, a to jak odkládáním mateřství do vyššího věku, tak i vlivem měnícího se počtu žen v jednotlivých věcích (došlo k přesunu nejslabších ročníků do reprodukčního věku). Od roku 1997 do 1999 se obecná míra pohybovala okolo hodnoty 34 %, což byla zároveň i nejnižší hodnota, které bylo ve sledovaném období dosaženo. Následně rostla až do roku



2008, kdy byl růst přerušen v důsledku hospodářské krize, a OMP se pohybovala okolo 43 %. Poté následoval opět mírný růst a v roce 2018 obecná míra nabyla své nejvyšší hodnoty v tomto období 47,46 %. V roce 2019-2020 by se očekával růst počtu narozených dětí v důsledku covidu-19, ale spíše došlo k mírnému poklesu z toho důvodu, že část lidí nepovažuje dobu během epidemie za příznivou pro početí potomka, dalším důvodem k tomuto poklesu může být snižující se počet žen v reprodukčním věku.

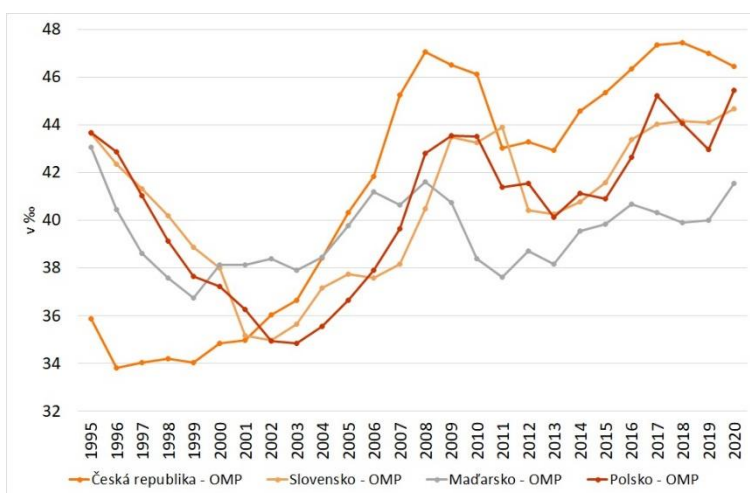
S koncem totalitního režimu na Slovensku začala mladá generace, vstupující do reprodukčního věku, reagovat na novou situaci odkládáním vstupu do manželství, a tedy i zakládáním rodin, což vyvolalo strmý pokles obecné míry, který trval v letech 1995-2002. Po tomto období se Slovensko dočkalo růstu hodnot trvajících do roku 2009, kdy se hodnota rovnala 43,49 %. Další dva roky se obecná míra pohybovala okolo této hodnoty. Poté začala zvolna klesat a v roce 2015 opět mírně růst. Zvyšování obecné míry porodnosti souvisí s odkládáním rodičovství, kdy dochází k dohánění těhotenství odloženého do vyššího věku.

V období 1995-2003 obecná míra v Polsku klesala, poté byl zaznamenán růst až do roku 2008 a hodnota se pohybovala okolo 43 %, až do roku 2010. Od tohoto roku až do konce sledovaného období OMP neustále kolísala mezi hodnotami 40,13 % – 45,46 %. Polsko je jednou z nejvíce katolických zemí v Evropě, a proto by se od ní očekávala vysoká míra porodnosti, ale i přesto patří mezi státy s nejnižší porodností v Evropě. Počet obyvatel neustále klesá z důvodu záporné bilance přirozeného přírůstku obyvatel. Za pokles obyvatel, a i nízkou porodnost, stojí také vysoká míra emigrace mladých Poláků do zahraničí, převážně do Spojeného království. Ženy se ale také zaměřují více na svou kariéru než na těhotenství.

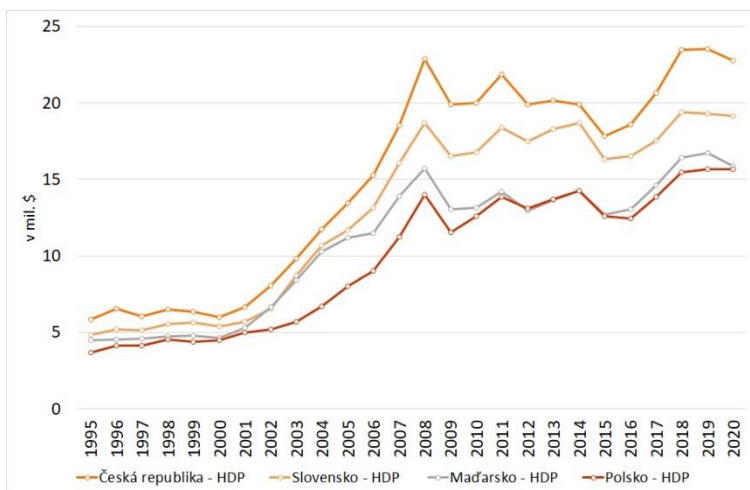
Vývoj OMP v Maďarsku byl z počátku klesající až do roku 1999, kdy dosáhl hodnoty 36,73 %. V roce 2000 vzrostla porodnost na 38,12 % a přibližně si tuto míru udržovala až do roku 2004. Poté následoval další růst. U Maďarska si můžeme všimnout, že ve sledovaném období k extrémním odchylkám nedocházelo a OMP se pohybovala v rozmezí od cca 37 % do 43 %. Maďarsko je jednou ze zemí, které bojují s velmi nízkou porodností, protože mladá generace emigruje na západ za lepšími ekonomickými podmínkami. Stát se snaží podporovat porodnost aktivní rodinou politikou jako je

například celoživotní odpuštění daně z příjmů ženám se čtyřmi a více dětmi, bezúročné půjčky pro páry s alespoň třemi dětmi nebo také rodinám s minimálně třemi dětmi vznikne nárok na státní dotaci ve výši přibližně 200 tisíc korun na pořízení alespoň sedmimístného auta.

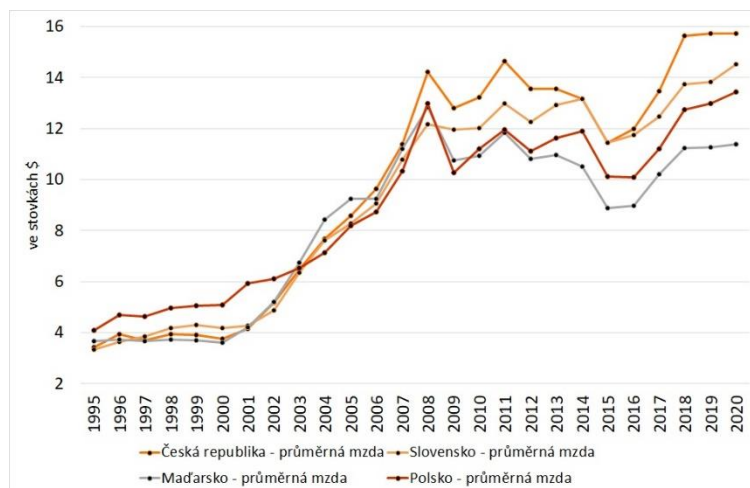
Závislost mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) lze předpokládat na základě grafů, ale i proto, protože obyvatelé námi uvažovaných států nebudou pravděpodobně zakládat rodiny v případě nedostatku financí, jelikož jejich průměrné mzdy nepatří k těm nejvyšším.



Graf 4.10 - OMP České republiky, Slovenska, Polska a Maďarska



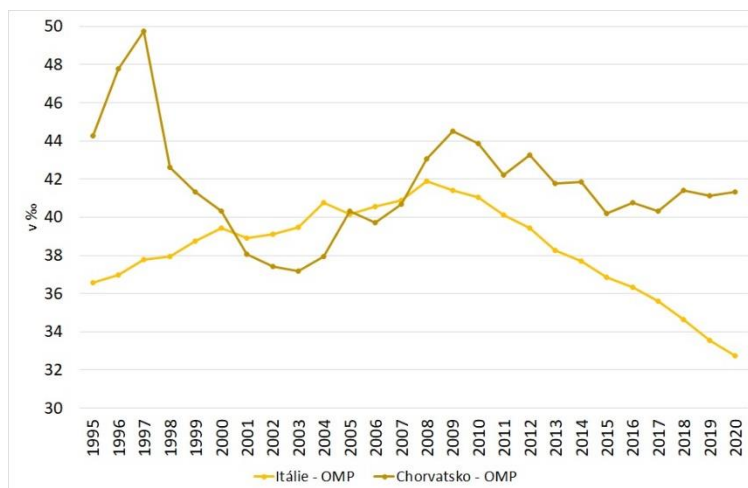
Graf 4.11 – HDP na tisíc obyvatel České republiky, Slovenska, Polska a Maďarska



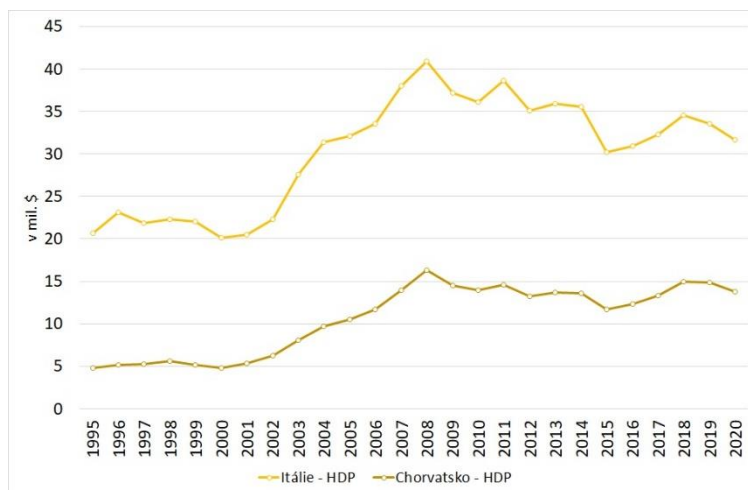
Graf 4.12 - Průměrné mzdy České republiky, Slovenska, Polska a Maďarska

Jako poslední si představíme státy jižní Evropy, konkrétně Itálii a Chorvatsko. Prameny využité pro tuto část jsou [33-35, 44, 55]. Průběh obecné míry porodnosti je vykreslen v grafu 4.13, HDP v grafu 4.14 a průměrné mzdy v grafu 4.15. V Itálii, od počátku sledovaného období, obecná míra porodnosti mírně rostla až do roku 2008, kdy dosáhla nejvyšší hodnoty za sledované období 41,87 ‰, poté začala mírně klesat. V roce 2020 byla zaznamenána nejnižší hodnota obecné míry, která klesla až na 32,74 ‰. Itálie jednou ze zemí s nejnižší porodností na světě. Země se vylidňuje a populace dramaticky stárne, proto plodné části obyvatelstva ubývá. Itálie bojuje proti nízké porodnosti zaváděním nové rodinné politiky.

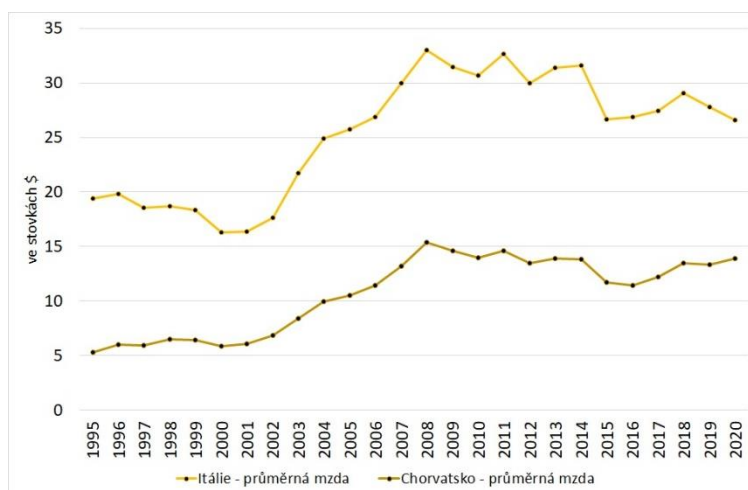
Od roku 1995 obecná míra Chorvatska prudce rostla. Na tento růst měla vliv Chorvatská válka za nezávislost, která byla ukončena v roce 1995. V roce 1997 obecná míra vzrostla až na hodnotu 49,74 ‰, což je zároveň i nejvyšší hodnota, které bylo ve sledovaném období dosaženo. Nato začala obecná míra klesat a v roce 2003 dosáhla nejnižší zaznamenané hodnoty 37,17 ‰. Další roky mírně rostla, přesto nepřesáhla 44,51 ‰. V Chorvatsku, stejně jako v Itálii, každoročně počet obyvatel klesá v důsledku emigrace. Obyvatelé, jde především o mladší část obyvatelstva, nejčastěji emigrují do západní Evropy z ekonomických důvodů.



Graf 4.13 - OMP v Itálii a Chorvatsku



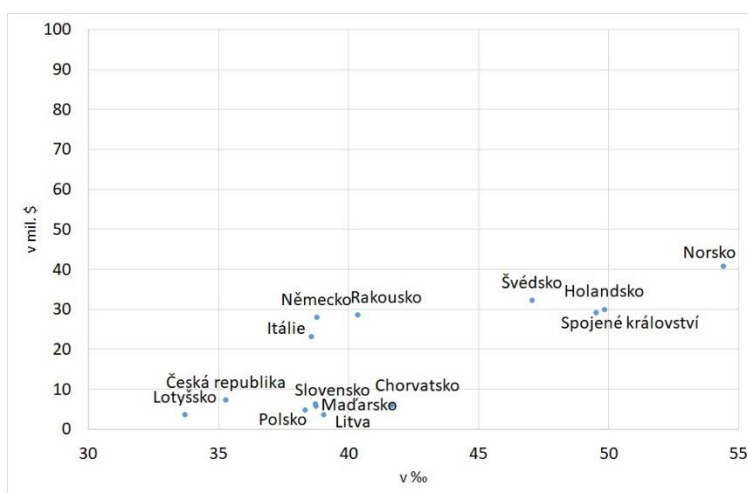
Graf 4.14 – HDP na tisíc obyvatel v Itálii a Chorvatsku



Graf 4.15 - Průměrné mzdy v Itálii a Chorvatsku

## 4.2 Pozorování období 1995-2020 ve třech etapách

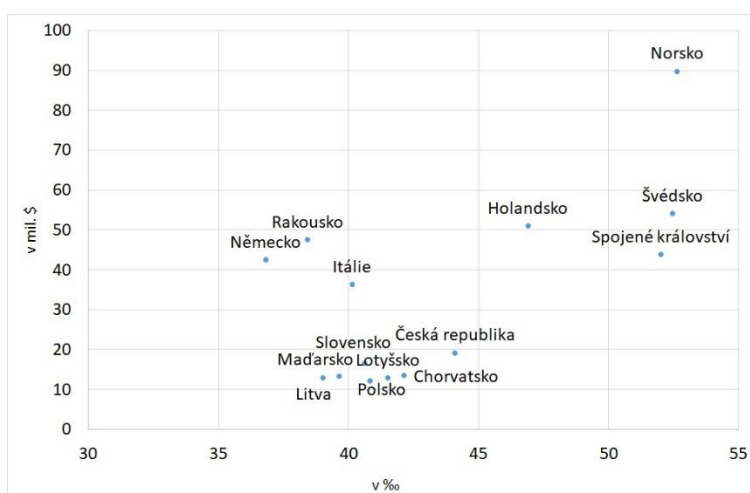
Nyní si sledované období 1995-2020 rozdělíme na tři etapy a budeme pozorovat změny mezi nimi. V grafech uvažujeme zprůměrované hodnoty jednotlivých států za dané období. V grafu 4.16, ve kterém máme zobrazené období 1995-2004, můžeme pozorovat čtyři oddělené skupiny států. První skupinu tvoří státy, u nichž průměrná OMP a průměrné HDP připadající na 1000 obyvatel v daném období bylo poměrně nízké. Konkrétně se jedná o státy střední Evropy, východní Evropy a Chorvatsko. Druhá skupina je zastoupena Rakouskem, Německem a Itálií, jejichž průměrná OMP je nižší, ale průměrné HDP je výrazně vyšší oproti první skupině. Státy tvořící třetí skupinu mají jasně vyšší průměrnou OMP v porovnání s první a druhou skupinou, ale průměrné HDP je velmi blízké druhé skupině. Tato skupina je tvořena Švédskem, Holandskem a Spojeným královstvím. Čtvrtá, a tedy i poslední skupina je reprezentována pouze jedním státem a tím je Norsko. Jedná se o stát, který má výrazně vyšší jak průměrnou OMP, tak i průměrné HDP. Pomocí uskupení můžeme i sledovat ekonomickou úroveň jednotlivých států.



Graf 4.16 - Průměrná OMP a průměrné HDP v období 1995-2004

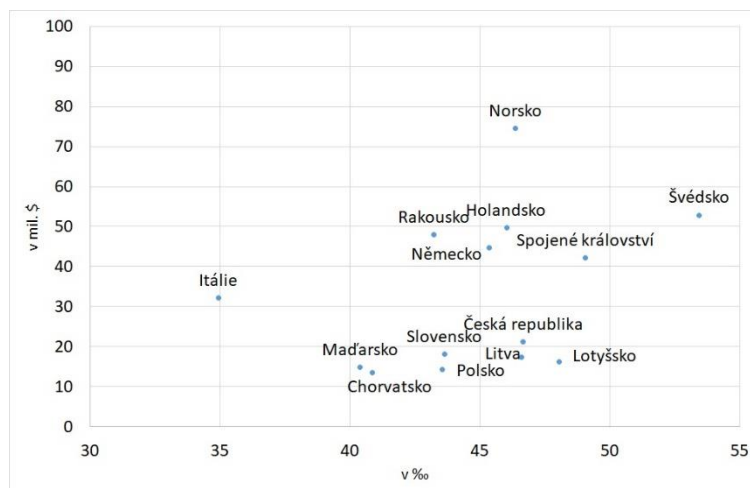
V grafu 4.17, kde sledujeme období 2005-2014, jsou vidět výrazné změny v uskupení států. U všech států průměrné HDP vzrostlo. První skupina je zastoupena stále stejnými státy, u kterých došlo pouze ke zvýšení průměrné OMP s výjimkou Litvy, ta se stále držela hodnoty 39 %, a proto se stala státem s nejnižší hodnotou v dané skupině. Naopak Česká republika dosáhla nejvyšší průměrné OMP z celé skupiny v daném období. V předchozím období dosahovala jedné z nejnižších hodnot. Druhá skupina zůstala také ve stejném zastoupení, pouze průměrná OMP Rakouska a Německa se snížila pod úroveň průměrné

OMP Itálie, která byla v předchozím sledovaném období v této skupině nejnižší. Největší změny nastaly ve třetí skupině. Průměrná OMP v Holandsku se výrazně snížila v porovnání se Švédskem a Spojeným královstvím, které se naopak k sobě přiblížily a dosahují přibližně stejné hodnoty. Ve Švédsku a Spojeném království má na tento růst vliv imigrační vlna, a tedy zvýšená porodnost zahraničních žen. Norsko i v tomto období výrazně dominuje v HDP, každopádně OMP v Norsku klesla na úroveň Švédska a Spojeného království.



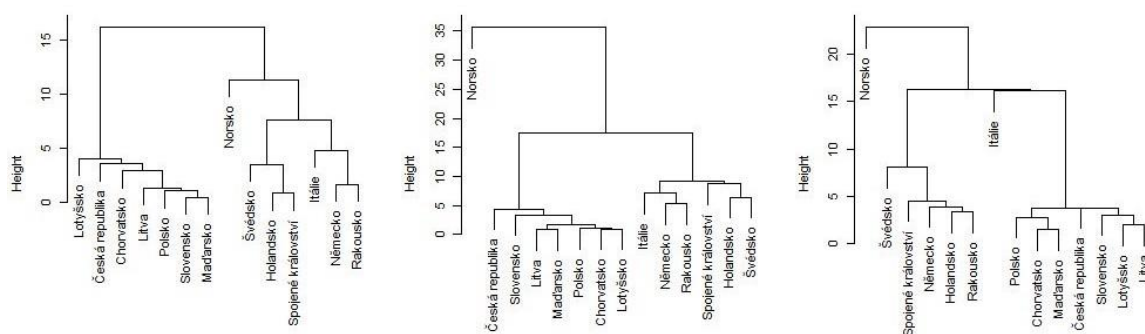
Graf 4.17 - Průměrná OMP a průměrné HDP v období 2005-2014

Třetí etapa, tedy období 2015-2020, zobrazená v grafu 4.18 se výrazně liší od těch předchozích. Itálie dosahuje nejnižší průměrné OMP a to je 34,94 %, hned za ní je Chorvatsko s Maďarskem. Vysvětlením pro tak nízké hodnoty je stárnutí populace, emigrace mladší generace do západních států a také v roce 2019 a 2020 zasáhla epidemie covid-19, což vysvětluje i nižší průměrné HDP Chorvatska v porovnání s Maďarskem. Další výrazná změna je růst hodnot Německa a Rakouska a pokles průměrné OMP Spojeného království a přiblížení se tak na úroveň Holandska. Ve Spojeném království a v Holandsku navíc došlo k poklesu průměrného HDP. Norsko, které v první etapě dosahovalo nejvyšší hodnoty, se dostalo těsně pod úroveň České republiky, což je velmi výrazný pokles způsobený převážně stárnutím obyvatelstva. Dokonce průměrná OMP Norska, která je rovna 46,38 %, je výrazně nižší než ve Švédsku, kde průměrná OMP je 53,43 %, což lze odůvodnit tím, že Švédsko je více otevřené imigrantům než Norsko.



Graf 4.18 - Průměrná OMP a průměrné HDP v období 2015-2020

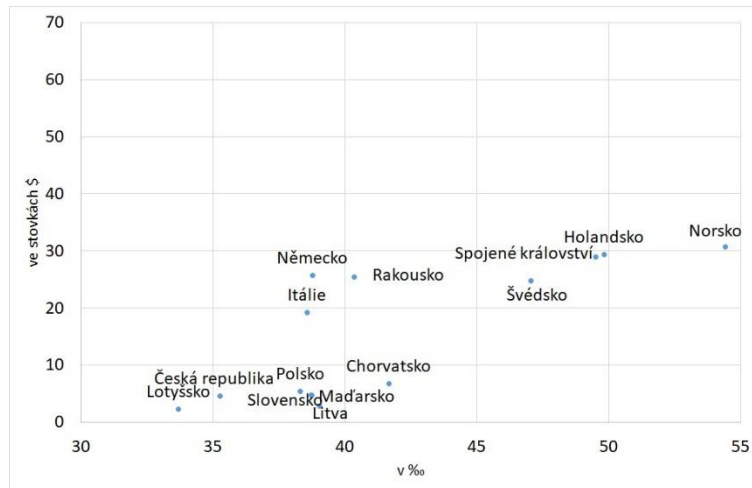
Shluky států jsme si znázornili i pomocí dendrogramů, které jsou zobrazeny v grafu 4.19.



Graf 4.19 – zleva: období 1995-2004, 2005-2014, 2015-2020

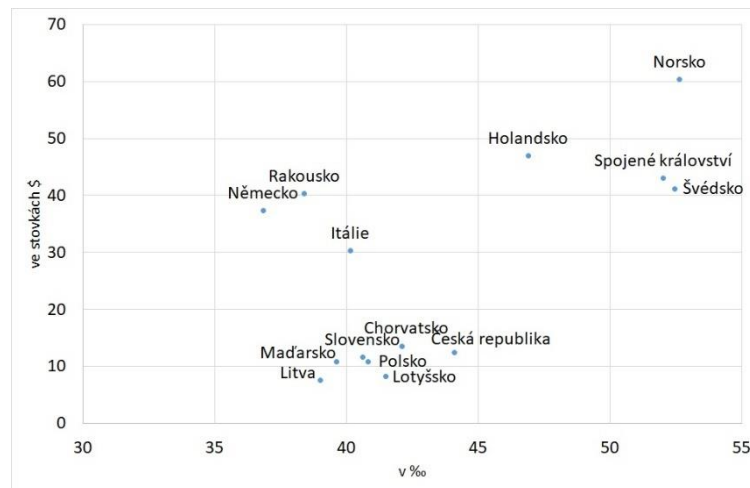
Soubor s dendrogramy nalezneme v *Korelační analýza.R*. V grafu můžeme vidět shluky tvořené stejnými státy jako jsme viděli v předchozích grafech. Například v období 1995-2004 si můžeme všimnout, že Slovensko a Maďarsko si jsou z první skupiny (shluku) nejpodobnější.

Stejně porovnání provedeme i pro průměrnou obecnou míru porodnosti a průměrnou hodnotu průměrných mezd za daná období. Největší rozdíly v období 1995-2004, zobrazené v grafu 4.20, ve srovnávání s grafem 4.16, sledujeme u druhé skupiny, kde v Itálii byl průměr průměrných mezd výrazně nižší než v Německu a Rakousku. Další rozdíl vidíme u třetí skupiny, kdy v rámci porovnávání s HDP ve stejném období mělo Švédsko průměrné HDP vyšší než Holandsko a Spojené království, nyní průměrná hodnota průměrných mezd těchto dvou států je výrazně vyšší než průměrná hodnota průměrných mezd Švédska. Také se k této skupině připojilo i Norsko.



Graf 4.20 - průměrná OMP a průměrná hodnota průměrných mezd za období 1995-2004

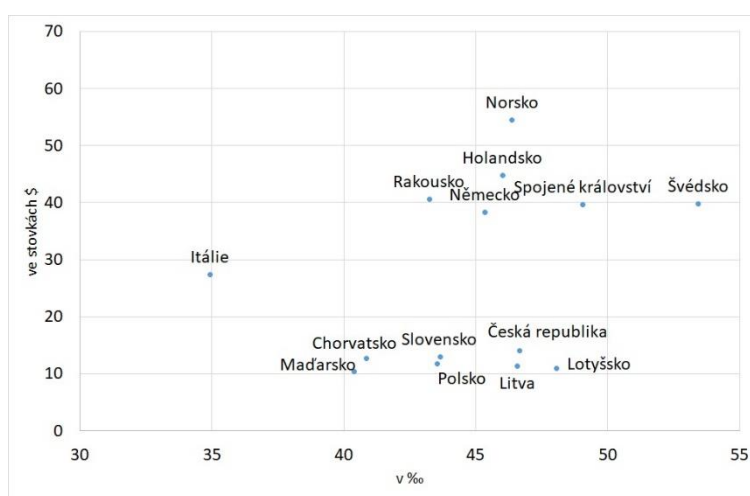
V grafu 4.21 vidíme období 2005-2014. První skupině, v předchozím srovnávání, dominovala Česká republika, která dosahovala nejvyššího průměrného HDP, a i nejvyšší průměrné OMP, nyní má Česká republika stále nejvyšší průměrnou OMP, ale nejvyšší průměrné hodnoty průměrných mezd nabývá Chorvatsko. Dále si můžeme všimnout, že Spojeného království dosahuje v daném období vyšší průměrné mzdy než Švédsko. V předchozím případě ve stejném období Švédsko dosahovalo vyššího průměrného HDP než Spojené království.



Graf 4.21 - Průměrná OMP a průměrná hodnota průměrných mezd za období 2005-2014

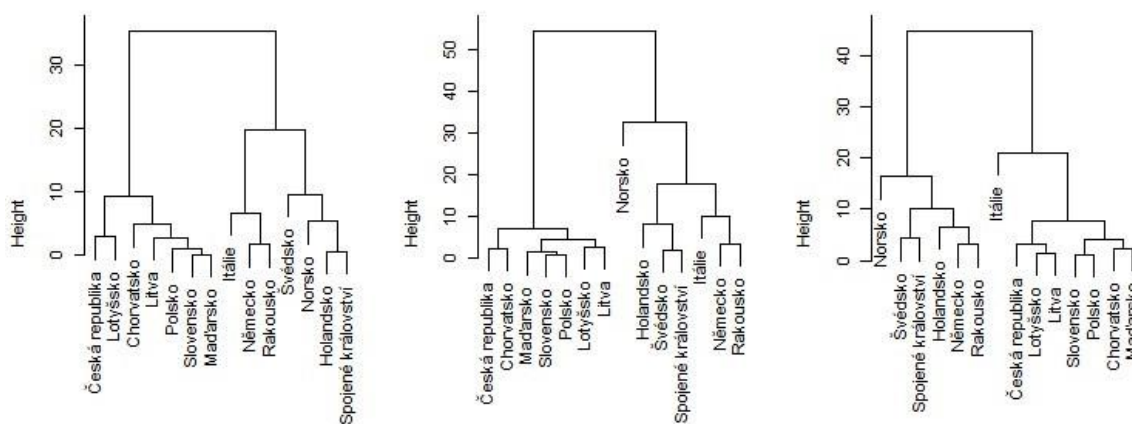


V posledním uvažovaném období 2015-2020, které sledujeme v grafu 4.22, si můžeme všimnout tří nových uskupení. První skupina je tvořena totožnými státy jako v první etapě. Jedná se o státy s nižší průměrnou mzdou. Druhou skupinu zastupuje pouze Itálie, která má průměrný příjem vyšší než státy v první skupině, ale velmi nízkou průměrnou OMP. Třetí skupinu tvoří státy s vyšší průměrnou mzdou. Můžeme si všimnout, že Norsko je na tom, z pohledu ekonomiky, velmi dobře s porovnáním námi uvažovaných států. Dosahovalo nejvyšší hodnoty v případě průměrného HDP a nyní dosahuje i nejvyšší průměrné hodnoty průměrných mezd za sledované období.



Graf 4.22 - Průměrná OMP a průměrná hodnota průměrných mezd za období 2015-2020

Opět jsme si shluky znázornili i pomocí dendrogramu, který vidíme v grafu 4.23.



Graf 4.23 - zleva: období 1995-2004, 2005-2014, 2015-2020

V prvním období můžeme sledovat odlišné shluky ve srovnání s obdobími, kde jsme uvažovali OMP a HDP. Například vidíme, že se ke třetí skupiny v prvním období připojilo i Norsko, které v případě sledování OMP a HDP tvořilo samostatný shluk.

### 4.3 Korelační analýza

V grafech 4.16 – 4.21 sledujeme vztah mezi obecnou mírou porodnosti a ekonomickými ukazateli ve třech etapách, kdy uvažujeme průměrné hodnoty zmíněných ukazatelů. Zajímá nás, jestli spolu obecná míra porodnosti a HDP (resp. průměrná mzda) ve sledovaných obdobích souvisí. Pro měření jejich závislosti použijeme Spearmanův korelační koeficient, který pracuje s pořadím realizací náhodných veličin a je imunní vůči odlehlým hodnotám. Následně budeme testovat významnost korelačního koeficientu. Korelační analýzu provedeme v softwaru R. Soubor s korelační analýzou najdeme v příloze pod názvem *Korelační analýza.R*.

V tabulce 4.1 vidíme výsledky korelační analýzy za období 1995-2004, v tabulce 4.2 za období 2005-2014 a v tabulce 4.3 za období 2015-2020. V prvním sloupci tabulek nalezneme ukazatele, pro které jsme provedli korelační analýzu, druhý sloupec zobrazuje hodnotu korelačního koeficientu, ve třetím sloupci vidíme  $p$ -hodnotu a v posledním sloupci máme rozhodnutí o hypotéze, kterou testujeme na hladině významnosti  $\alpha=0,05$

$H_0$ : mezi ukazateli neexistuje lineární závislost

$H_A$ : mezi ukazateli existuje lineární závislost.

	$R_s$	$p$ -hodnota	Rozhodnutí
OMP/HDP	0,74	0.003527	Zamítáme $H_0$
OMP/průměrná mzda	0,79	0.000733	Zamítáme $H_0$

Tabulka 4.1 - Korelační analýza za období 1995-2004

	$R_s$	$p$ -hodnota	Rozhodnutí
OMP/HDP	0,46	0.1008	Nezamítáme $H_0$
OMP/průměrná mzda	0,52	0.05706	Nezamítáme $H_0$

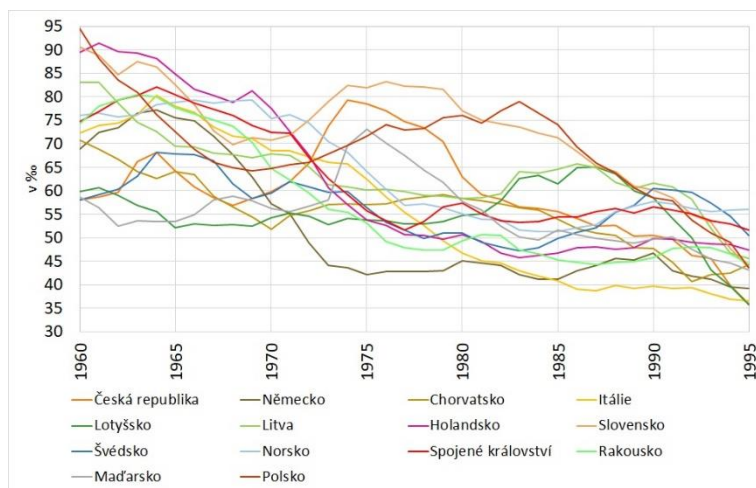
Tabulka 4.2 - Korelační analýza za období 2005-2014

	$R_s$	p-hodnota	Rozhodnutí
OMP/HDP	0,38	0.1862	Nezamítáme $H_0$
OMP/průměrná mzda	0,22	0.4541	Nezamítáme $H_0$

Tabulka 4.3 - Korelační analýza za období 2015-2020

Na základě zjištěných hodnot korelačních koeficientů za období 1995-2004 můžeme říct, že by mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) závislost existovat mohla. Jestliže jsou ukazatele korelované tak to ještě neznamená, že na sobě závisí. Proto testujeme významnost korelačního koeficientu. *P*-hodnoty v obou případech vyšly výrazně nižší, než je hodnota 0,05, z toho důvodu hypotézu zamítáme. Testování prokázalo, že mezi obecnou mírou porodnosti a HDP (resp. průměrnou mzdou) v období 1995-2004 existovala závislost. V dalších dvou obdobích jsou hodnoty korelačních koeficientů nízké, proto závislost mezi ukazateli pravděpodobně existovat nebude, což jsme si i ověřili pomocí testu, který nám naše rozhodnutí potvrdil. Pouze v období 2005-2014 korelační koeficient, mezi obecnou mírou porodnosti a průměrnou mzdou, rovnal hodnotě 0,52, kdy jsme hypotézu těsně nezamítli. Nelze tedy s jistotou říct, jestli závislost mezi těmito ukazateli v daném období existovala.

Nyní se podíváme na korelaci OMP mezi jednotlivými státy. V grafu 4.22, který je zobrazený níže, je vykreslený vývoj obecné míry porodnosti zkoumaných států za období 1960-1995. Vývoj OMP je v jednotlivých státech odlišný. Skokového nárůstu OMP si můžeme všimnout v polovině 70. let, ke kterému došlo v České republice, Slovensku a Maďarsku, tedy u států střední Evropy. Generace narozená v bývalém Československu v období 1968–1983 je označována jako *Husákovy děti*, což odkazuje na Gustáva Husáka, bývalého prezidenta ČSSR. V Polsku k populační vlně došlo se zpožděním [45]. Do roku 1990 existovala Německá demokratická republika a Spolková republika Německo, kde fungovaly odlišné režimy, proto data do tohoto roku jsou brána za obě republiky dohromady. Můžeme si také všimnout odlišného vývoje států střední Evropy a například států západní Evropy. Odlišný vývoj porodnosti sledovaných zemí byl především ovlivněn režimy, které ve sledovaných státech v uvažovaném období fungovaly, proto právě například státy střední Evropy mají odlišný vývoj než státy západní Evropy.



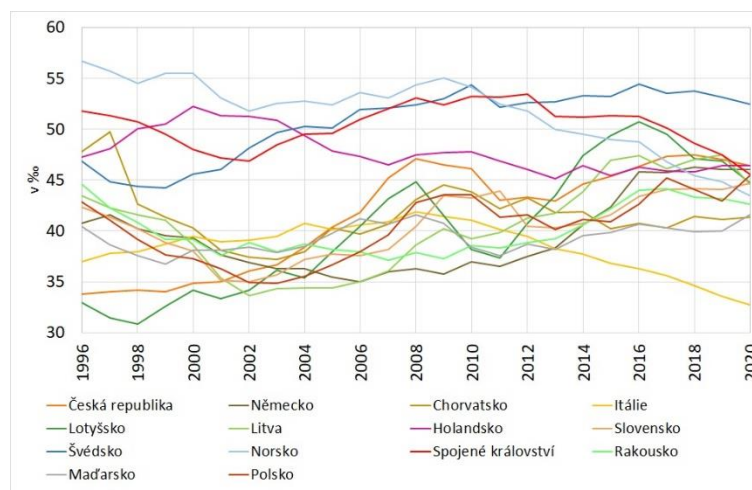
Graf 4.22 - Vývoj obecné míry porodnosti do roku 1995

Korelační matice pro uvažované státy za období 1960-1995 vypadá následovně:

	CZ	DE	HR	IT	LV	LT	NL	SK	SE	NO	GB	A	HU	PL
CZ	1	0,30	0,68	0,67	-0,10	0,19	0,53	0,81	0,19	0,42	0,34	0,52	0,85	0,52
DE	0,30	1	0,58	0,80	0,13	0,79	0,80	0,46	0,72	0,77	0,92	0,77	0,25	0,26
HR	0,68	0,58	1	0,80	0,10	0,51	0,65	0,93	0,19	0,46	0,53	0,68	0,62	0,83
IT	0,67	0,80	0,80	1	-0,07	0,74	0,89	0,76	0,62	0,83	0,82	0,92	0,60	0,50
LV	-0,10	0,13	0,10	-0,07	1	0,38	-0,21	0,14	-0,25	-0,37	0,01	-0,19	-0,18	0,47
LT	0,19	0,79	0,51	0,74	0,38	1	0,67	0,46	0,58	0,62	0,77	0,64	0,18	0,39
NL	0,53	0,80	0,65	0,89	-0,21	0,67	1	0,64	0,75	0,91	0,85	0,89	0,54	0,27
SK	0,81	0,46	0,93	0,76	0,14	0,46	0,64	1	0,17	0,43	0,45	0,65	0,68	0,84
SE	0,19	0,72	0,19	0,62	-0,25	0,58	0,75	0,17	1	0,83	0,82	0,68	0,11	-0,20
NO	0,42	0,77	0,46	0,83	-0,37	0,62	0,91	0,43	0,83	1	0,81	0,82	0,46	0,01
GB	0,34	0,92	0,53	0,82	0,01	0,77	0,85	0,45	0,82	0,81	1	0,81	0,29	0,21
A	0,52	0,77	0,68	0,92	-0,19	0,64	0,89	0,65	0,68	0,82	0,81	1	0,46	0,40
HU	0,85	0,25	0,62	0,60	-0,18	0,18	0,54	0,68	0,11	0,46	0,29	0,46	1	0,42
PL	0,52	0,26	0,83	0,50	0,47	0,39	0,27	0,84	-0,20	0,01	0,21	0,40	0,42	1

Zeleně jsou vyznačené vysoké korelace. Můžeme si všimnout pozitivní korelace mezi státy, které mají jak podobnou historii, tak jsou i ze stejné části Evropy, jako je to v případě České republiky se Slovenskem (resp. Maďarskem), jež je popsána výše. Dále je vidět vysoká korelace například mezi Německem a Itálií. Korelaci mezi zmíněnými státy můžeme zřejmě vysvětlit společným historickým okamžikem, kdy Itálie navázala spojení s nacistickým Německem před začátkem druhé světové války. Dalším důvodem vysoké pozitivní korelace může být pravděpodobně stejný pohled na zakládání rodin, což můžeme vidět u Německa, jehož vývoj obecné míry porodnosti má vysokou pozitivní korelaci s Holandskem a Spojeným královstvím.

Vývoj obecné míry porodnosti po roce 1996 vidíme v grafu 4.23. V předchozím sledovaném období porodnost ve sledovaných státech spíše klesala, tento trend pokračoval i po roce 1996 v Itálii a Norsku. V ostatních státech porodnost mírně vzrostla a nedostala se pod 30,86 ‰. V roce 2016 nejvyšší obecnou míry porodnosti mělo Norsko 56,69 ‰ (Česká republika pouze 33,81 ‰) a v roce 2020 nejvyšší hodnoty dosáhlo Švédsko, které mělo 52,47 ‰ (Česká republika měla 46,44 ‰).



Graf 4.23 - Vývoj obecné míry porodnosti od roku 1996

Níže je zobrazené korelační matice pro uvažované státy za období 1996-2020:

	CZ	DE	HR	IT	LV	LT	NL	SK	SE	NO	GB	A	HU	PL
CZ	1	0,21	0,09	-0,12	0,89	0,43	-0,66	0,65	0,87	-0,64	0,16	0,08	0,62	0,70
DE	0,21	1	0,18	-0,93	0,31	0,87	-0,44	0,62	0,29	-0,43	-0,27	0,90	0,06	0,50
HR	0,09	0,18	1	-0,01	-0,04	0,42	-0,26	0,56	0,14	0,32	0,66	0,21	0,15	0,63
IT	-0,12	-0,93	-0,01	1	-0,29	-0,80	0,45	-0,50	-0,21	0,55	0,42	-0,88	-0,07	-0,36
LV	0,89	0,31	-0,04	-0,29	1	0,53	-0,81	0,55	0,90	-0,75	0,13	0,24	0,62	0,56
LT	0,43	0,87	0,42	-0,80	0,53	1	-0,71	0,82	0,53	-0,44	0,08	0,82	0,30	0,72
NL	-0,66	-0,44	-0,26	0,45	-0,81	-0,71	1	-0,65	-0,77	0,65	-0,34	-0,46	-0,48	-0,64
SK	0,65	0,62	0,56	-0,50	0,55	0,82	-0,65	1	0,64	-0,39	0,25	0,57	0,43	0,94
SE	0,87	0,29	0,14	-0,21	0,90	0,53	-0,77	0,64	1	-0,67	0,28	0,25	0,49	0,67
NO	-0,64	-0,43	0,32	0,55	-0,75	-0,44	0,65	-0,39	-0,67	1	0,32	-0,37	-0,26	-0,30
GB	0,16	-0,27	0,66	0,42	0,13	0,08	-0,34	0,25	0,28	0,32	1	-0,18	0,19	0,34
A	0,08	0,90	0,21	-0,88	0,24	0,82	-0,46	0,57	0,25	-0,37	-0,18	1	0,10	0,46
HU	0,62	0,06	0,15	-0,07	0,62	0,30	-0,48	0,43	0,49	-0,26	0,19	0,10	1	0,58
PL	0,70	0,50	0,63	-0,36	0,56	0,72	-0,64	0,94	0,67	-0,30	-0,30	0,46	0,58	1

Na první pohled si můžeme všimnout poklesu počtu vysokých korelací v porovnání s předchozí maticí, což znamená, že se vývoj obecné míry porodnosti po roce 1996 začal mezi státy výrazně lišit. Největší pozitivní korelace obecné míry porodnosti je mezi Polskem a Slovenskem a největší záporná korelace je mezi Německem a Itálií. Česká

republika má podobný vývoj porodnosti jako Lotyšsko a Švédsko. Korelační maticí jsme si jen potvrdili to, co jsme mohli vyčíst z grafu 4.18.

#### 4.4 Regresní analýza

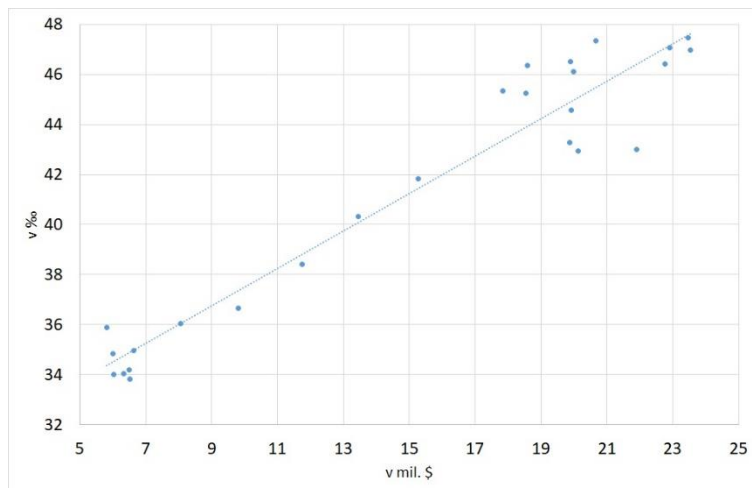
V této podkapitole budeme posuzovat závislost mezi obecnou mírou porodnosti a ekonomickými ukazateli (HDP a průměrná mzda) zmíněných států za období 1995-2020. Obecná míra porodnosti bude vždy vystupovat jako závisle proměnná a ekonomické ukazatele jako nezávisle proměnné. Nejprve pro zvolené státy provedeme korelační analýzu, jejíž výsledky najdeme v souboru *Korelační analýza.R*. Vypočítáme tedy Spearmanův korelační koeficient pro sledované ukazatele daných států a následně otestujeme na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  významnost tohoto korelačního koeficientu, kdy budeme testovat hypotézu

$H_0$ : Obecná míra porodnosti a HDP (resp. průměrná mzda) v daném státě nejsou na sobě lineárně závislé

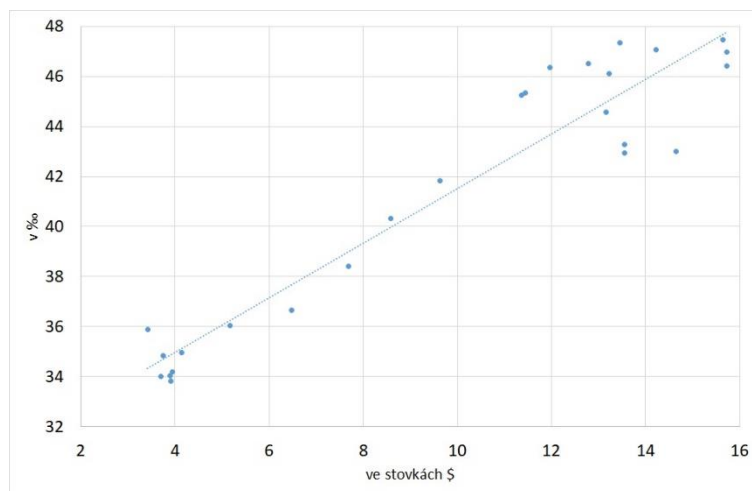
$H_A$ : Obecná míra porodnosti a HDP (resp. průměrná mzda) v daném státě jsou na sobě lineárně závislé.

V případě existence závislosti mezi veličinami budeme pomocí lineární regrese zjišťovat předpis přímky, která popisuje vztah mezi nimi. Dále z regresní analýzy použijeme koeficient determinace. Výsledky regresní analýzy najdeme opět v souboru *Korelační analýza.R*.

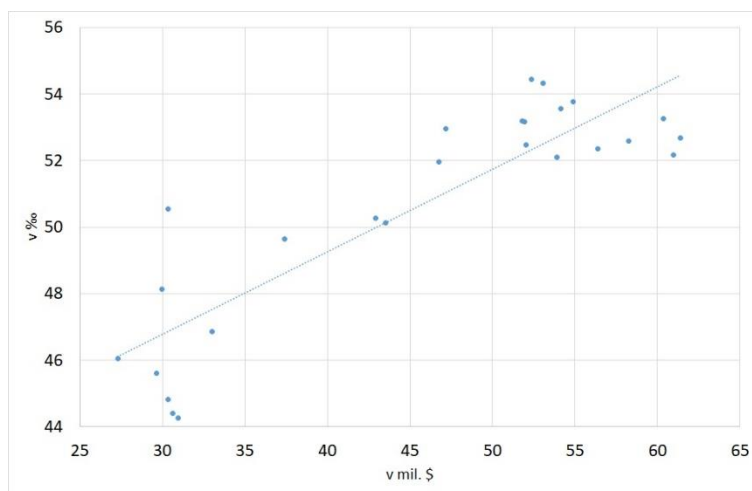
Nejprve si ověříme závislost mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) v jednotlivých státech. Graficky si znázorníme pouze vztahy mezi ukazateli pro ČR, dále jsem zvolila Švédsko z důvodu výrazně vyšší životní úrovně a OMP, než je v ČR a jako třetí Německo, jelikož se jedná o zemi s vyšší životní úrovní, ale zároveň s nižší porodností a také je sousedem České republiky. OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) máme vykreslený v grafu 4.23 (resp. v grafu 4.24) pro Českou republiku, v grafu 4.25 (resp. v grafu 4.26) pro Švédsko a v grafu 4.27 (resp. v grafu 4.28) pro Německo.



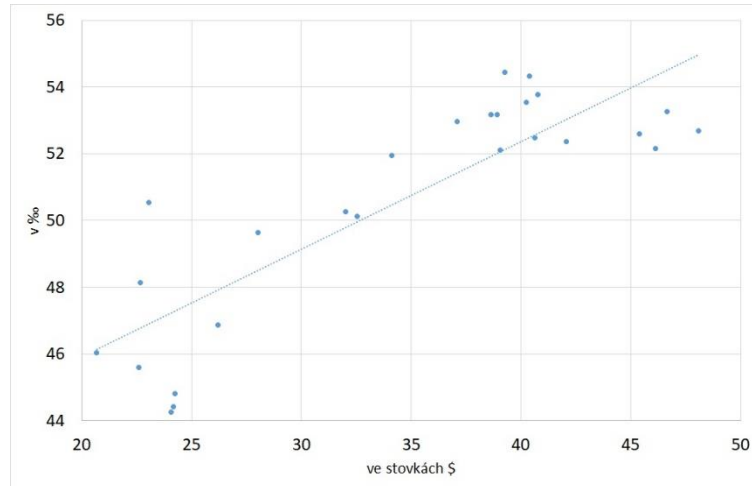
Graf 4.23 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a HDP v ČR



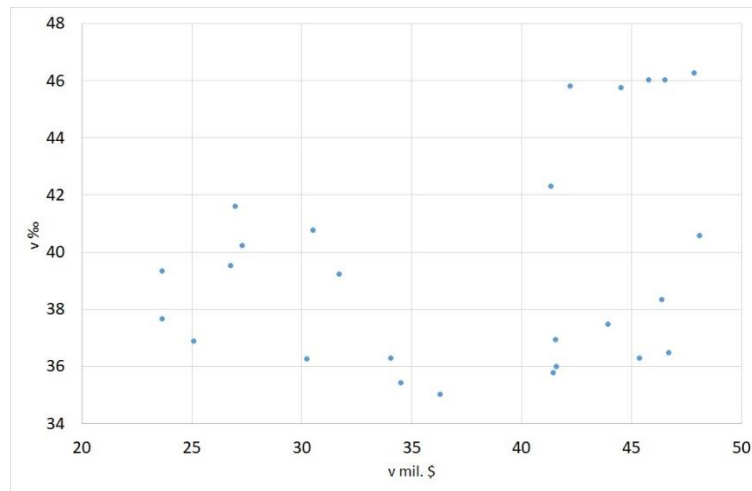
Graf 4.24 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a průměrnou mzdou v ČR



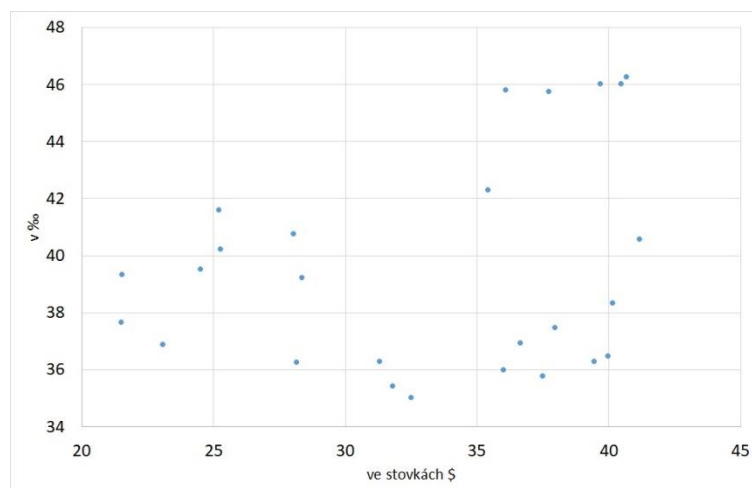
Graf 4.25 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a HDP ve Švédsku



Graf 4.26 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a průměrnou mzdou ve Švédsku



Graf 4.27 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a HDP v Německu



Graf 4.28 – Vztah mezi obecnou mírou porodnosti a průměrnou mzdou v Německu



Výsledky korelační analýzy všech států jsou uvedené v tabulce 4.4, kde  $Z$  = zamítnutí nulové hypotézy o nezávislosti a  $N$  = nezamítnutí nulové hypotézy.

STÁT	Rs (OMP/HDP)	P- hodnota	OMP/HDP	Rs (OMP/MZDA)	P- hodnota	OMP/MZDA
Česká republika	0,9	1,587e-06	Z	0,87	1,054e-08	Z
Slovensko	0,52	0,006757	Z	0,54	0,004641	Z
Maďarsko	0,33	0,1046	N	0,31	0,1182	N
Polsko	0,50	0,01008	Z	0,49	0,0122	Z
Německo	0,30	0,1361	N	0,21	0,1314	N
Rakousko	0,004	0,9855	N	0,009	0,9669	N
Holandsko	-0,65	0,000295	Z	-0,69	0,0001105	Z
Spojené království	0,23	0,2661	N	0,32	0,1175	N
Švédsko	0,76	7,321e-06	Z	0,77	5,1e-06	Z
Norsko	-0,50	0,01067	Z	-0,50	0,01028	Z
Itálie	0,38	0,05417	N	0,23	0,2518	N
Chorvatsko	0,18	0,3922	N	0,23	0,2555	N
Lotyšsko	0,89	1,246e-09	Z	0,87	5,78e-09	Z
Litva	0,42	0,03238	Z	0,45	0,02164	Z

Tabulka 4.4 - Korelační analýza pro OMP a HDP (resp. minimální mzdy)

Na základě  $p$ -hodnot uvedených v tabulce 4.4 můžeme usoudit, že k zamítnutí hypotézy o nezávislosti mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) dojde u severských států, dále u České republiky, Slovenska, Polska, Holandska a východních států i přesto, že hodnoty korelačních koeficientů pro Litvu by mohly vypovídat o jisté nezávislosti mezi ukazateli, každopádně jsme tuto domněnku vyvrátili otestováním významnosti korelačních koeficientů, kdy  $p$ -hodnoty vyšly menší než 0,05. U Norska a Holandska lze sledovat negativní korelaci (hodnoty jedné veličiny rostou a druhé klesají).

Nyní se podíváme na regresní analýzu zemí, jejichž vztahy mezi ukazateli jsou vykreslené v grafech výše. Budeme uvažovat pouze Českou republiku a Švédsko, protože u Německa, jsme na základě korelační analýzy zjistili, že mezi ukazateli závislost neexistuje. Vztah mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) České republiky máme vykreslený v grafu 4.23 (resp. 4.24). Pro Švédsko jsou vztahy mezi ukazateli vykreslené v grafu 4.25 (resp. 4.26). Data v těchto grafech jsme proložili přímkou, která znázorňuje jejich vztah. Výsledky regresní analýzy nalezneme v tabulce 4.5.

Stát	Ukazatele	Předpis přímky	R <sup>2</sup>
Česká republika	OMP/HDP	=29,98+ 0,75x	0,9348
Česká republika	OMP/průměrná mzda	=30,60+ 1,09x	0,9117
Švédsko	OMP/HDP	=39,351+ 0,2477x	0,7637
Švédsko	OMP/průměrná mzda	=39,48+ 0,32x	0,7257

Tabulka 4.5 - Regresní analýza OMP a HDP (resp. průměrné mzdy) České republiky a Švédska

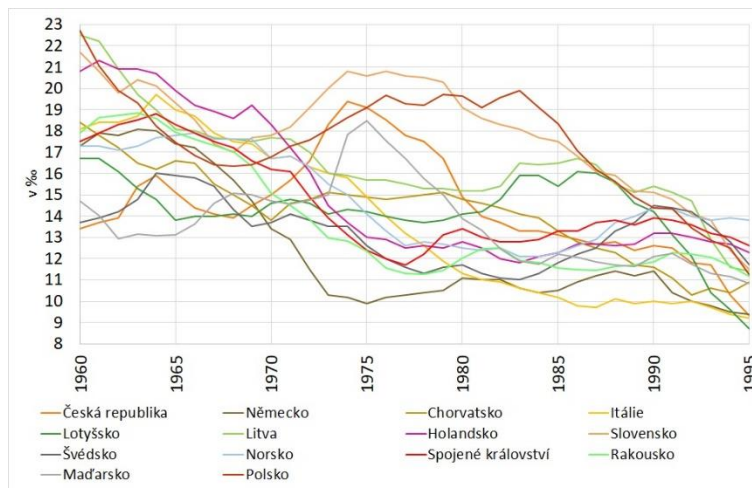
V tabulce, ve třetím sloupci, vidíme předpisy lineárních regresních přímek, které prokládají data ve výše zmíněných grafech. Ve čtvrtém sloupci jsou uvedeny koeficienty determinace jejichž pomocí zjistíme vhodnost volby přímky k popisu vztahu mezi zvolenými veličinami. Můžeme vidět, že přímka nejlépe popisuje vztah mezi OMP a HDP v České republice, kde je koeficient determinace roven hodnotě 0,9348 a to znamená, že 93,48 % z celkové variability lze vysvětlit jednoduchým lineárním modelem.

#### 4.5 Vývoj hrubé míry porodnosti v evropských státech a ve státech mimo

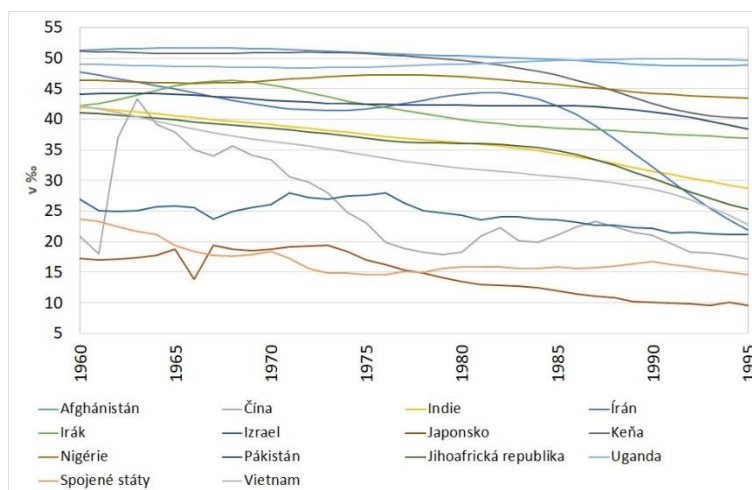
##### Evropu

Tato podkapitola je věnována srovnání vývoje hrubé míry porodnosti (HMP) námi uvažovaných států a vybraných mimoevropských států. Nejprve budeme sledovat období 1960-1995. Evropské státy jsou vykreslené v grafu 4.24 a státy mimoevropské v grafu 4.25. Na první pohled je viditelný rozdíl ve vývoji porodnosti mezi evropskými státy a státy mimo Evropu. Další zřejmý rozdíl je v hodnotách, mezi kterými se HMP pohybuje. HMP v evropských státech se drží hodnot mezi cca 8 ‰–23 ‰, kdežto u mimoevropských států dosahuje až cca 51 ‰. V Evropě porodnost výrazně kolísala v důsledku vlivu různých historických událostí, kdežto mimo Evropu se u většiny států porodnost po celé období držela určité hodnoty. Například v Ugandě se hrubá míra porodnosti po celou dobu držela okolo 48 ‰. Můžeme si všimnout ale i mimoevropských zemí, kde došlo k výraznějším odchylkám v porodnosti. U Číny byl výrazný nárůst v roce 1963, kdy se hrubá míra porodnosti rovnala 43,37 ‰. Porodnost v Číně dosahovala vysokých hodnot už od 50. let 20. století, což způsobilo přelidnění, a proto čínská vláda v důsledku vlivu různých historických událostí, kdežto mimo Evropu se u většiny států porodnost po celé období držela určité hodnoty. Například v Ugandě se hrubá míra porodnosti po celou dobu držela okolo 48 ‰. Můžeme si všimnout ale i mimoevropských zemí, kde došlo k výraznějším odchylkám v porodnosti. U Číny byl výrazný nárůst v roce

1963, kdy se hrubá míra porodnosti rovnala 43,37 ‰. Porodnost v Číně dosahovala vysokých hodnot už od 50. let 20. století, což způsobilo přelidnění, a proto čínská vláda přišla s politikou jednoho dítěte za účelem regulace plodnosti.



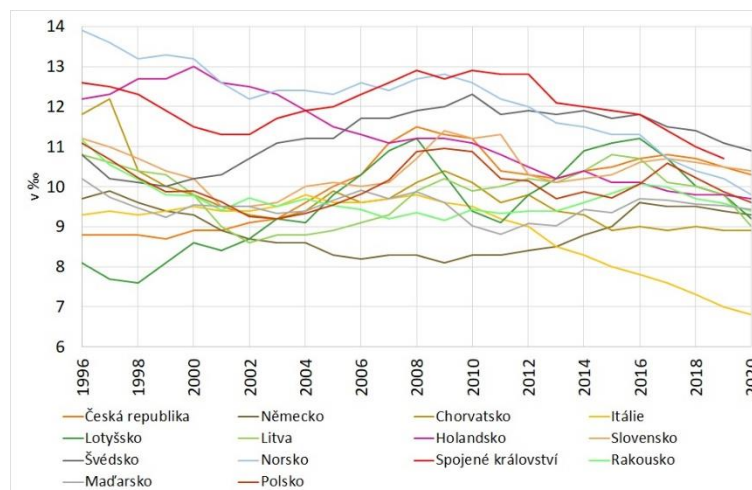
Graf 4.24 - Vývoj hrubé míry porodnosti v evropských státech v období 1960-1995



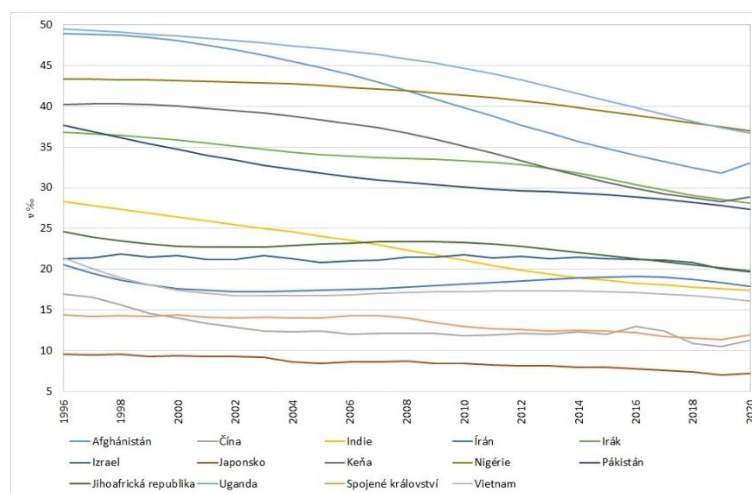
Graf 4.25 - Vývoj hrubé míry porodnosti ve státech mimo Evropu v období 1960-1995

Nyní se podíváme se vývoj hrubé míry porodnosti v období 1996-2020. V grafu 4.26 sledujeme vývoj porodnosti států v Evropě a v grafu 4.27 vývoj zemí mimo Evropu. V obou případech vidíme změny v porodnosti ve srovnání s předchozím obdobím. V Evropě už nedocházelo k tak výraznému kolísání hodnot jako v předešlém období, přesto v porovnání s porodností mimoevropských států, kde se porodnost výrazně ustálila a držela se přibližně stejných hodnot, stále kolísala. Je také vidět rozdíl v hodnotách, kterých HMP dosahovala v předchozím sledovaném období a kolik dosahuje nyní. U evropských států v předešlém období HMP dosahovala cca 23 ‰, ale v tomto období nepřesáhla

hodnotu 14 %. U mimoevropských států pokles není tak výrazný, protože v minulém období HMP mírně překonala hodnotu 51 % a v současném období bylo dosaženo přibližně 50 %, nejedná se tedy o tak výrazný pokles jako u Evropy.



Graf 4.26 - Vývoj hrubé míry porodnosti v evropských státech v období 1996-2020



Graf 4.27 - Vývoj hrubé míry porodnosti v mimoevropských státech v období 1996-2020

## Závěr

Na závěr bych chtěla shrnout, čím jsem se v této práci zabývala a k čemu jsem dospěla. Praktická část byla zahájena popisem vývoje obecné míry porodnosti ve vybraných státech za období 1995-2020, kde došlo k objasnění možných důvodů odchylek u vývoju OMP a určení potenciálních příčin poklesů OMP. V této části jsme u severovýchodních států zaznamenali odlišný vývoj OMP, kdežto například u východních států byl vývoj OMP velmi podobný. Dále je známo, že Slovensko vždy dosahovalo vyšších hodnot OMP ve srovnání s Českou republikou, každopádně se tento trend od roku 2001 změnil. Nakonec po grafickém znázornění vývoju OMP všech států bylo možné určit stát s největším poklesem OMP, kterým byla právě Itálie. Graficky jsme si interpretovali i vývoj HDP a průměrných mezd pro srovnání s vývojem OMP, čímž nám bylo umožněno polemizovat nad možnou závislostí mezi zmíněnými ukazateli.

Následně jsme sledované období 1995-2020 rozdělili do tří etap. První etapa trvala od roku 1995 do 2004, druhá 2005-2014 a třetí 2015-2020. Pro každé období byl graficky znázorněn vztah mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) pro uvažované státy, kdy hodnoty ukazatelů jsou vyjádřené pomocí jejich průměrných hodnot za dané období. Také jsme zjistily, že státy tvoří shluky na základě blízkých si hodnot OMP a HDP (resp. průměrné mzdy), které jsme poté znázornili i pomocí dendrogramu. Účelem tohoto rozdělení bylo sledovat rozdíly mezi zmíněnými etapami. Nejvýraznější změny skrze období lze vidět u Norska a Švédska. Nakonec jsme korelační analýzou ověřili závislost mezi ukazateli v rámci jednotlivých období, jejíž pomocí jsme zjistili, že nezávislost mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou) byla pouze v první etapě, tedy v období 1995-2004.

Korelační analýza nám také pomohla odhalit státy, jejichž vývoj OMP byl podobný i přesto, že byly například z jiné části Evropy. Pozorovaná byla dvě období a to 1960-1995 a 1996-2020. V prvním sledovaném období byla silná závislost především mezi státy, které spojovala historie, jako například mezi Českou republikou a Slovenskem (resp. Maďarskem). V druhém období závislost mezi OMP jednotlivých států klesla, což se dalo očekávat právě z toho důvodu, že do vývoje OMP už nezasahovala historie tak výrazně, jako v prvním období, ale působili spíše jiné vlivy jako například migrace.

Na závěr jsme provedli korelační a regresní analýzu mezi OMP a HDP (resp. průměrnou mzdou). Korelační analýzou jsme zjistili, že by vývoj OMP mohl záviset na HDP (resp. průměrné mzdě) ve východních a v severských státech, dále ve střeoevropských s výjimkou Maďarska a ze západních států pouze v Holandsku. Závislost mezi ukazateli v České republice a Švédsku byla dále popsána pomocí regresní analýzy, jejíž pomocí jsme zjistili, že lineárním modelem lze z celkové variability popsat větší část dat u České republiky a to až 93,48 % v případě OMP a HDP a 91,17 % u OMP a průměrné mzdy.

Praktická část byla uzavřena srovnáním vývoje HMP v evropských státech a vývoje HMP v mimoevropských státech. Zde jsme došli k závěru, že se HMP ve státech mimo Evropu drží spíše vyšších hodnot a její vývoj má výrazně hladší průběh.

Provedenou analýzou jsme především zjistili, že ekonomická situace (vyspělost) země nebo rodiny samotné v mnoha námi uvažovaných evropských státech nehraje tak výraznou roli při rozhodování o počtu potomka. Takovou situaci jsme mohli sledovat především u západních států (s výjimkou Holandska), kde ekonomiky těchto zemí byly vždy rozvinutější, životy lidí byly daleko uvolněnější, mohli cestovat a měli celkově více možností. Samotná životní úroveň v západních státech v průběhu období 1995-2020 rostla, kdy k největšímu nárůstu došlo po roce 2000 a to nejspíš z toho důvodu, že západní státy začaly uzavírat obchody i se střední Evropou. Každopádně obyvatelé těchto států tento růst tak moc neovlivňoval pravděpodobně z důvodu svobodného života, který mohli po celou dobu vézt. Právě svobodný život západních států je nejspíš vysvětlením toho, proč lidé nejsou tak závislí na životní úrovni své země. Svobodný život dal západním státům mnoho příležitostí, které mohli postkomunistické státy okusit až po roce 1989, tedy po pádu komunismu. Ve státech Visegrádské čtyřky (s výjimkou Maďarska) jsou lidé ovlivňováni životní úrovní země při rozhodování o založení rodiny. V době komunismu měli obyvatelé těchto zemí výrazně omezený život, chyběly jim příležitosti a možnosti, které měli právě výše zmíněné západní země. Když se životní styl západních států začal po roce 1989 dostávat do postkomunistických zemí, lidé začali nejspíše upřednostňovat svobodný život před založením rodiny. Proto porodnost začala klesat. Pád komunismu měl samozřejmě velký vliv i na národní hospodářství, kdy se státy chtěli dostat na úroveň ekonomik západních států. Životní úroveň v postkomunistických státech do roku 2008 výrazně rostla,

po tomto roce růst zeslábl. Růst životní úroveň nejspíše souvisel s rozvojem ekonomik především co se týče rozšíření obchodu se zahraničím. Obyvatelé postkomunistických zemí se se všemi příležitostmi, které k nim přišli, sžili a stali se pro ně běžnou součástí jejich každodenního života, každopádně způsob života západních zemí měl i negativní dopad ve formě zvyšování se věku prvorodiček.

## Literatura

- [1] Anděl, J., *Základy matematické statistiky*, Matfyzpress, Praha 2005
- [2] Anděl, J., *Statistické metody*, Matfyzpress, Praha 1998
- [3] Dornbusch, R., Fischer, S., *Makroekonomie*, 6. vydání. SPN a Nadace Economics, Praha 1994
- [4] Hendl, J., *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*, Portál, s. r. o., Praha 2006
- [5] Holman, R., *Ekonomie*, 4. vydání. C. H. Beck, Praha 2005
- [6] Hron, K., Kunderová, P., Vencálek, O., *Základy počtu pravděpodobnosti a metod matematické statistiky*, 3. přepracované vydání. Univerzita Palackého v Olomouci 2018
- [7] Kalibová, K., *Úvod do demografie*, 2. vydání. Karolinum, Praha 2004
- [8] Klufová, R., Poláková, Z., *Demografické metody a analýzy: demografie české a slovenské populace*, 1. vydání. Wolters Kluwer Česká republika, Praha 2010
- [9] Koschin, F., *Demografie poprvé*, Oeconomica, Praha 2005
- [10] Langhamrová, J., Kačerová, E., *Demografie: materiály ke cvičením*, Oeconomica, Praha 2008
- [11] Řezanková H., Húsek D., Snášel V., *Shluková analýza*, Professional Publishing, Praha 2009
- [12] Srb, V., Kučera, M., Růžička, L., *Demografie*, 1. vydání. Svoboda, Praha 1971



## Internetové zdroje

- [13] Definice potratů [online], dostupné z:  
<https://www.uzis.cz/res/f/008355/potraty2019.pdf/> [citováno dne 21. 11. 2021]
- [14] Demografie Slovenska [online], dostupné z:  
[https://www7.statistics.sk/wps/wcm/connect/f9208098-f84a-4756-8ad9-a2af3ca4f8e0/Slovenska\\_statistika\\_a\\_demografia\\_3\\_2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mLmk-nT](https://www7.statistics.sk/wps/wcm/connect/f9208098-f84a-4756-8ad9-a2af3ca4f8e0/Slovenska_statistika_a_demografia_3_2019.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mLmk-nT) [citováno dne 8. 2. 2022]
- [15] EUROSTAT [online], dostupné z:  
<https://ec.europa.eu/eurostat/> [citováno dne 21. 11. 2021]
- [16] Finanční krize severských států [online], dostupné z:  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1427260](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1427260) [citováno dne 8. 2. 2022]
- [17] HDP evropských a neevropských států [online], dostupné z:  
<https://data.worldbank.org/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [18] Hrubá míra porodnosti evropských a neevropských států [online], dostupné z:  
<https://data.worldbank.org/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [19] Informace o HDP [online], dostupné z:  
<https://www.finance.cz/makrodata-eu/hdp/informace/> [citováno dne 29. 11. 2021]
- [20] Informace o HDP [online], dostupné z:  
[https://www.czso.cz/csu/czso/hruby\\_domaci\\_produkt\\_-hdp/](https://www.czso.cz/csu/czso/hruby_domaci_produkt_-hdp/) [citováno dne 29. 11. 2021]
- [21] John Graunt [online], dostupné z:  
<https://www.britannica.com/biography/John-Graunt/> [citováno dne 17. 11. 2021]
- [22] Litva [online], dostupné z:

- <https://www.businessinfo.cz/navody/litva-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [23] Lotyšsko [online], dostupné z:  
<https://www.mundo.cz/lotyssko> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [24] Lotyšsko [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/lotyssko-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [25] Německo [online], dostupné z:  
<https://www.aktualne.cz/wiki/zahranici/nemecko/r~i:wiki:1880/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [26] Obyvatelstvo Norska [online], dostupné z:  
<https://www.statistikaamy.cz/2020/03/11/pocet-obyvatel-norska-se-zvysuje-nejen-diky-migraci/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [27] Obyvatelstvo Německa [online], dostupné z:  
<https://www.kurzy.cz/zpravy/605531-obyvatelstvo-nemecka-loni-poprve-od-roku-2011-nerostlo/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [28] Obyvatelstvo Nizozemí [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/nizozemsko-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [29] Obyvatelstvo Spojeného království [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/velka-britanie-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [30] Obyvatelstvo Rakouska [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/rakousko-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [31] Obyvatelstvo Německa [online], dostupné z:

- <https://www.businessinfo.cz/navody/nemecko-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [32] Obyvatelstvo Polska [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/polsko-souhrna-teritorialni-informace/2/>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [33] Obyvatelstvo Itálie [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/italie-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [34] Obyvatelstvo Itálie [online], dostupné z:  
<https://www.thelocal.it/20211127/italys-population-in-crisis-as-nation-is-set-to-shrink-by-a-fifth/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [35] Obyvatelstvo Chorvatska [online], dostupné z:  
<https://www.businessinfo.cz/navody/chorvatsko-souhrna-teritorialni-informace/2/#1.3> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [36] Populační vývoj v České republice [online], dostupné z:  
<https://www.czso.cz/csu/czso/aktualni-populacni-vyvoj-v-kostce> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [37] Porodnost Švédska [online], dostupné z:  
<https://population-europe.eu/research/policy-insights/why-are-birth-rates-sweden-falling> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [38] Porodnost ve Spojeném království [online], dostupné z:  
<https://echo24.cz/a/SVXDa/baby-boom-se-za-covidu-nekonal-v-anglii-se-naopak-narodilo-nejmene-deti-v-historii> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [39] Porodnost v České republice [online], dostupné z:  
<https://zpravy.aktualne.cz/domaci/za-par-let-klesne-porodnost-rika-demografka-na-vine-je-covid/r~d707724cef9e11eb98380cc47ab5f122/> [citováno dne 8. 2. 2022]

- [40] Porodnost v České republice a na Slovensku [online], dostupné z:  
<https://adoc.pub/souasna-krize-v-realizaci-plodnosti-spoleny-problem-r-a-sr.html>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [41] Porodnost v Maďarsku [online], dostupné z:  
<https://www.demokratickystred.cz/staty-v-nesnazich-aneb-kdyz-se-deti-nerodi/>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [42] Porodnost v Polsku [online], dostupné z:  
<https://zpravy.aktualne.cz/zahranici/polsky-soud-zakazal-potravy-z-duvodu-poskozeni-plodu-podle-n/r~9aff9306147511eb95caac1f6b220ee8/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [43] Porodnost v Maďarsku [online], dostupné z:  
[https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/madarsko-porodnost-rodicovska-politika-orban.A190211\\_125032\\_eko-zahranicni\\_fih](https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/madarsko-porodnost-rodicovska-politika-orban.A190211_125032_eko-zahranicni_fih) [citováno dne 8. 2. 2022]
- [44] Porodnost v Chorvatsku [online], dostupné z:  
[https://www.researchgate.net/publication/353522984\\_Recent\\_marriage\\_and\\_childbearing\\_trends\\_in\\_Croatia\\_and\\_Slovenia\\_A\\_comparative\\_review](https://www.researchgate.net/publication/353522984_Recent_marriage_and_childbearing_trends_in_Croatia_and_Slovenia_A_comparative_review) [citováno dne 8. 2. 2022]
- [45] Porodnost Visegrádské čtyřky [online], dostupné z:  
<https://www.statistikaamy.cz/2015/02/22/jak-daleko-k-nam-maji-blizci-soused/>  
[citováno dne 8. 2. 2022]
- [46] Portál o demografii [online], dostupné z:  
<http://demografie.info/> [citováno dne 16. 11. 2021]
- [47] Průměrná mzda [online], dostupné z:  
[https://web.kurzy.cz/czso/csu/czso/1-pmz\\_m/](https://web.kurzy.cz/czso/csu/czso/1-pmz_m/) [citováno dne 14. 1. 2022]
- [48] Průměrná mzda [online], dostupné z:  
<https://www.finance.cz/zpravy/finance/42752-co-to-je-kdyz-se-rekne-prumerna-mzda/> [citováno dne 14. 1. 2022]

- [49] průměrná mzda v evropských státech [online], dostupné z:  
[https://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT\\_20-ME\\_3-MELF/60\\_en\\_MECCWagesY\\_r.px/](https://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT_20-ME_3-MELF/60_en_MECCWagesY_r.px/) [citováno dne 8. 2. 2022]
- [50] Severský model [online], dostupné z:  
<http://librihostri.catholica.cz/download/SvedsDebakRodPol-z.pdf/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [51] Severský model [online], dostupné z:  
<https://www.euro.cz/politika/svedsky-model-blahobytu-dostava-trhliny-zeme-se-prestala-reformovat-1451909/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [52] Severský model [online], dostupné z:  
<https://www.lifeinnorway.net/scandinavian-socialism/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [53] Shluková analýza [online], dostupné z:  
<http://www.sthda.com/english/wiki/beautiful-dendrogram-visualizations-in-r-5-must-known-methods-unsupervised-machine-learning> [citováno dne 24. 3. 2022]
- [54] Shluková analýza [online], dostupné z:  
<https://www.statistics.com/glossary/hierarchical-cluster-analysis/> [citováno dne 24. 3. 2022]
- [55] Vývoj obyvatel v Pobaltí [online], dostupné z:  
<https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/dulezite-dokumenty/vyvoj-poctu-obyvatel-a-emigrace-aktivniho-obyvatelstva-v-pobalti-a-chorvatsku-165505/> [citováno dne 8. 2. 2022]
- [56] Ženy ve fertilním věku [online], dostupné z:  
[https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/women-of-reproductive-age-\(15-49-years\)-population-\(thousands\)](https://www.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/mca/women-of-reproductive-age-(15-49-years)-population-(thousands)) [citováno dne 8. 2. 2022]