

Martina Miskolczi, Jitka Langhamrová*

Abstract

Utilization of Multistate Demography Method at the Labour Market Analysis

This article deals with multistate demography approach applied on the labour market. The multistate demography – methodology and history – are briefly described. The application of this method is presented using transitions between economically active and inactive states on the labour market and among economically inactive, employed and unemployed states. Estimation based on the Labour Force Sample Survey (LFSS) for the Czech Republic shows that during the life course (15–64 years of age) the expected length of stay for each state changes depending on the original state and age. Main differences were found for younger (25–40 years) and older (55+ years) persons.

Keywords: unemployment, employment, economic activity, economic inactivity, multistate demography, multistate model

JEL Classification: C51, C52, C53, C3, C2; E24, E27; J11, J21, J31, J64; K31

Úvod

Metoda vícestavové analýzy či demografie (anglicky *multistate analysis*, *multistate demography*) se používá při různých typech úloh v demografii několik desetiletí. Typickým příkladem aplikování této vícerozměrné metody jsou konstrukce vícestavových tabulek života a vícestavových projekcí pro vybranou populaci, kde roli dalšího stavu, tedy dodatečné dimenze hraje status migranta, rodinný stav, plodnost.

Za zakladatele vícestavové demografie je považován americký demograf Andrei Rogers. V polovině 60. let 20. století při práci na analýze migrace mezi několika oblastmi Spojených států došel k tomu, že nelze pracovat klasickým způsobem s migračními saldy, ale zvlášť modelovat proudy emigrantů a imigrantů, protože žádný ideální průměrný „čistý migrant“ neexistuje. Stejně tak je potřeba pohlížet na celou zkoumanou oblast jako na systém několika podoblastí, mezi nimiž dochází k přechodu jedinců. Tento přístup se začal nazývat multiregionální demografie (*multiregional demography*). (Rogers, 1975; 1995). Ukázalo se, že stejný přístup, tj. tutěž metodologii, lze aplikovat na „migraci“ jedinců nejen mezi geograficky vymezenými oblastmi, ale mezi obecně jakkoli definovanými skupinami osob nebo sociálními a ekonomickými statusy, například pomocí jejich socioekonomických a demografických charakteristik. (Koschin, 1992). Sám Rogers

* **Martina Miskolczi** (martina.miskolczi@vse.cz), Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, **Jitka Langhamrová** (langhamj@vse.cz), Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky.

Příspěvek vznikl za podpory GA ČR 15-13283S *Projekce populace České republiky podle vzdělání a rodinného stavu* a za podpory prostředků institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj vědy a výzkumu na FIS.

metodu od 70. let 20. století intenzivně rozpracoval a začal ji nazývat vícestavová demografie (*multistate demography*). Mezi další autory patří J. Ledent (Ledent, 1980; Liaw a Ledent, 1980), F. Willekens (Willekens, 1985) nebo Land (Land a Rogers, 2013) a Raymer (Raymer a Willekens, 2008). Hougaard (1999) uvádí čtyři základní modely vícestavové demografie (Dušek a Šustová, 2011):

- *Progresivní model*, kde existuje pouze jediná trajektorie, jak vstoupit do daného stavu a do počátečního stavu není možné se vrátit. Každý stav v sobě odráží informace, kolik stavů a jaké byly již projity. Využití: analýza plodnosti podle pořadí, legitimacy, věku aj.
- *Markovovský model* předpokládá, že $P(X_i | X_{i-1}, X_{i-2}, \dots, X_1) = P(X_i | X_{i-1})$, tj. nezáleží na historii, je důležitý pouze poslední známý stav, který v sobě celou historii obsahuje. Využití: analýza sňatečnosti a rodinného stavu, trhu práce. Tento přístup ve vícestavové demografii převažuje.
- *Semi-Markovský (rozšířený) model* zvažuje také čas posledního přechodu, tj. délku setrvání ve stavu i . Využití: pokročilá analýza rodinného stavu.
- *Model pro data o dvou proměnných* (bivariate model) předpokládá, že věk není důležitý a že neplatí předpoklad nezávislosti výskytu událostí. Využití: analýza přežívání dvojčat v průběhu jejich životního cyklu.

Aplikace na demografické události a procesy, jako je proces přirozené měny, tj. plodnosti a úmrtnosti, nebo na sňatečnost a rozvodovost při zkoumání rodinného stavu vycházejí z jasné logiky a souslednosti možných událostí a stavů. Komplikovanější modely kombinují více typů demografických procesů, například sňatečnost a plodnost, protože se liší plodnost manželská a mimomanželská. Analýza přechodu mezi rodinnými stavy byla zkoumána například Belangerem (1989), Duškem a Šustovou (2011), Miskolczy a Langhamrovou (2012), kombinaci rodinných stavů a plodnosti se věnoval Houghard (1999), přechodem mezi stupni vzdělávacího systému v ČR Langhamrová a kol. (2010) a Fiala a kol. (2011), existují aplikace Markovských modelů na zdravotní stavy nebo různá stadia nemocí. Postupy čisté vícestavové demografie použité na ekonomii již tak časté nejsou (Miskolczy a Langhamrová, 2011; Miskolczy, 2015), ale lze nalézt aplikace jednodušších stavových modelů statických i dynamických. Přenos metodiky vícestavové demografie do ekonomie není přímočarý a nemusí být zřejmý – například může být vymezený trh nebo situace významně ovlivněny legislativou, různými náhodnými, ale i nenáhodnými šoky, vykazovat prvky nestacionarity apod.

Cílem tohoto článku je představit možné aplikace vícestavové demografie na ekonomické situace, zejména na trhu práce, kde lze sledovat přechody mezi stavy ekonomicky aktivní a neaktivní, zaměstnaný, nezaměstnaný apod. Tato jednodruhá kariéra na trhu práce může být kombinována se vzdělávacím procesem.

1. Metoda vícestavové demografie

Vícestavová demografie je částí demografie, která analyzuje stavy demografických subjektů a události, které tyto stavy způsobují. Zkoumaný jedinec, případně rodina nebo domácnost se nachází v určitém stavu. *Stavem* se tedy rozumí jeho vlastnost, kterou právě má, z pohledu zkoumaného znaku. O takto definované skupině obyvatel se mluví

jako o skupině obyvatel v určitém stavu a předpokládá se homogenita osob zařazených do stejné skupiny. *Migrací* či *přechodem* se rozumí přechody mezi jednotlivými stavy. Metoda vícestavové demografie a vícestavových úmrtnostních tabulek umožňuje studovat „... výskyt událostí a přechodů a jejich vazbu s populací, která je vystavena riziku, že je zažije.“ (Rogers, 1980, s. 497, přeloženo z angličtiny.)

Údállosti U_i jsou jednorázové jevy, které nastanou v časovém okamžiku a oddělí od sebe dva po sobě jdoucí stavy, tedy způsobují změnu stavu: osoba se přesouvá z jednoho stavu do jiného. Například se může jednat o událost „první sňatek“, tj. přechod mezi stavem „svobodný/á“ a „ženatý/vdaná“ v případě sledování procesu rodinného stavu (kariéry, rodinného stavu); absolutorium školy je událost mezi stavem „ve vzdělávacím procesu“ a „ukončené vzdělání určitého stupně“; událost „nástup do první práce“ zase odděluje stavy „dosud nezaměstnaný“ a „zaměstnaný“ atd. Častým přístupem je nastavit událost U_0 jako okamžik narození jedince, U_1 je určitá událost, například při sledování procesu formálního vzdělávání jedince to může být dokončení základního vzdělání, U_2 pak dokončení středního vzdělání, analogicky U_3 dokončení vysokoškolského vzdělání, poslední událost U_ω značí úmrtí.

Stavy Z_i označují intervaly, kdy nedochází ke změně stavu, tj. nenastává žádná událost, která by způsobila změnu stavu osoby a osoba setrvává v jednom stavu. Například jde o stavy svobodný/á – ženatý/vdaná – rozvedený/á – vdovec/vdova – zemělý/á u kariéry rodinného stavu, nebo o stavy bezdětná – první dítě – druhé dítě – třetí dítě – ... při sledování plodnosti kariéry ženy. Stavy mohou být transientní a absorpční. Symbol ω se používá, tak jako v demografii, pro označení věku, kterého v populaci již nikdo nedosáhne. *Transientní* (přechodný) stav je takový stav, ze kterého lze odejít do jiného stavu, může být opuštěn. *Absorpční* stavy jsou takové stavy, ze kterých již nelze přejít do jiného stavu, tj. jakmile jich nějaká osoba dosáhne, již nemůže uniknout a zůstává v tomto stavu. Typicky se jedná o stav „zemřelý/á“ ve většině kariér, které jsou sledovány. V mnoha modelech se však vyskytuje více absorpčních stavů¹. V dalším textu jsou značeny symbolem δ . *Výchozí stav* je takový, ze kterého se vychází, ale nelze se do něho již vrátit, např. stav „svobodný/á“ (Willekens a kol., 1982).

Posloupnost událostí a stavů tvoří *kariéru*. Realizaci životního cyklu pak pro potřebu zkoumání určité problematiky lze zapsat jako posloupnost událostí U_i při věku x_i (Koschin, 1992):

$$C = \{(U_i; x_i)\}_{i=1, 2, \dots, \omega}.$$

Vícestavová demografie si tedy klade za cíl popsat a analyzovat životní cyklus, přechod z jednoho stavu do druhého a naopak (Keyfitz a Caswell, 2005).

Náhodnost: předpokládá se, že výskyt událostí je náhodný. Předpokládá se, že osoba s určitou trajektorií událostí a stavů, tj. s určitou realizací svého životního cyklu, může být v populaci nalezena s nějakou pravděpodobností.

Osoba může přecházet a cirkulovat mezi stavy a může projít některým stavem vícekrát, stejně tak může zažít nějakou událost vícekrát. Například rozvedená nebo ovdovělá osoba může dalším sňatkem přejít znovu do stavu „ženatý/vdaná“; úspěšné zakončení

1 Při sledování manželství to může být rozpad zapříčiněný rozvodem, úmrtím muže, úmrtím ženy nebo ukončením sociologické studie. Při sledování pacienta to může být vyléčení pacienta, úmrtí pacienta, přestěhování pacienta, ukončení zdravotnické studie. Modely na pojistném trhu uvažují při sledování pojištění absorpční stavy ukončení pojistky nebo úmrtí osoby.

střední nebo vysoké školy posouvá osobu do stavu „ukončené středoškolské vzdělání“ nebo „ukončené vysokoškolské vzdělání“, což je možné opakovat při studiu další školy nebo souběžném studiu více škol; na trhu práce je možné ztratit práci a po čase ji opět nalézt, což představuje střídání stavů „zaměstnaný“ a „nezaměstnaný“.

2. Aplikace vícestavové demografie

V případě ekonomických situací lze například pro trh práce a pro jedince modelovat „kariéru zaměstnanosti“. Jako ekonomicky aktivní obyvatelstvo jsou označovány osoby, které jsou buď zaměstnané², nebo nezaměstnané³. Ekonomicky neaktivními osobami jsou všechny osoby bez rozlišení věku, které během referenčního období nebyly zaměstnány a zároveň nesplňují základní tři podmínky nezaměstnanosti, jež jsou přesně definovány Mezinárodní organizací práce (ILO); Miskolczi (2015).

Cílem je analyzovat přechody mezi těmito stavy, doby pobytu v jednotlivých stavech, a to v souvislosti s životní fází či situací a věkem, v závislosti na posloupnosti předchozích stavů.

2.1 Návrh vícestavových modelů na trhu práce

Při sledování „kariéry zaměstnanosti“ na trhu práce mohou být navrženy různé modely. V následujícím textu jsou popsány tři možné (ale ne jediné možné) modely, které představují různé náhledy na trh práce a statusy osoby stojící na straně nabídky na trhu práce. Tyto modely reprezentují možné přístupy k trhu práce z pohledu vícestavového modelování, nepředstavují však kompletní výčet (Miskolczi, 2015).

Obdélníky představují stavy Z_i a jsou číslovány od Z_0 po Z_ω dle obvyklé ustálené demografické terminologie, kde symbol řeckého písmene ω (omega) značí věk, kterého se již nikdo v populaci nedožije (matematicky se jedná o horní závorku). Šipky ukazují možné přechody mezi stavy, reprezentují tedy vlastně události, které předělují dva stavy

- 2 Zaměstnaní jsou osoby 15leté a starší, obvykle bydlící na sledovaném území, které patřily mezi osoby zaměstnané nebo osoby sebezaměstnané, které pracovaly za mzdu, plat, nebo jinou odměnu. Není rozhodující, zda měla práce dlouhodobý, krátkodobý nebo sezonní charakter. Dále není rozhodující počet zaměstnání, pobírání důchodu, studium apod. V rámci výběrového šetření pracovních sil je pojem práce označen jako „práce alespoň po dobu 1 hodiny v referenčním týdnu“. Zaměstnané osoby jsou i lidé, kteří však během referenčního týdne nepracovali, ale měli formální vazbu ke svému zaměstnání (například byli nemocní nebo na školení). Za zaměstnané jsou považovány i profesionální příslušníci armády a osoby na mateřské dovolené, které před nástupem na dovolenou pracovaly. (Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS – Metodika, 2015; Zaměstnanost a nezaměstnanost v České republice podle výsledků výběrového šetření pracovních sil, 2005; Miskolczi, 2015.)
- 3 Nezaměstnanými jsou osoby obvykle bydlící na sledovaném území, které jsou 15leté a starší a které souběžně splňují v referenčním období následující tři podmínky: nebyly zaměstnané; byly schopny nastoupit okamžitě nebo nejpozději do 14 dnů do placeného zaměstnání nebo zaměstnání ve vlastním podniku; v posledních 4 týdnech hledaly aktivně zaměstnání. (Aktivním hledáním je myšleno hledání práce prostřednictvím úřadu práce, využívání soukromé inzerce, zakládání vlastní firmy, žádání o pracovní povolení či licence nebo jakékoliv jiné kroky vedoucí k získání práce.) Za nezaměstnané jsou považovány i osoby, které již práci nehledají, protože již práci našly a zároveň jsou schopny do ní nejpozději do 14 dnů nastoupit. (Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS – Metodika, 2015; Zaměstnanost a nezaměstnanost v České republice podle výsledků výběrového šetření pracovních sil, 2005; Miskolczi, 2015.)

od sebe. Oboustranná šipka ukazuje, že je možné přecházet z jednoho stavu do druhého a zpět. Absorpční stav je jednak slovně popsán, jednak z něho nevede žádná šipka do jiného stavu, není z něho možné odejít.

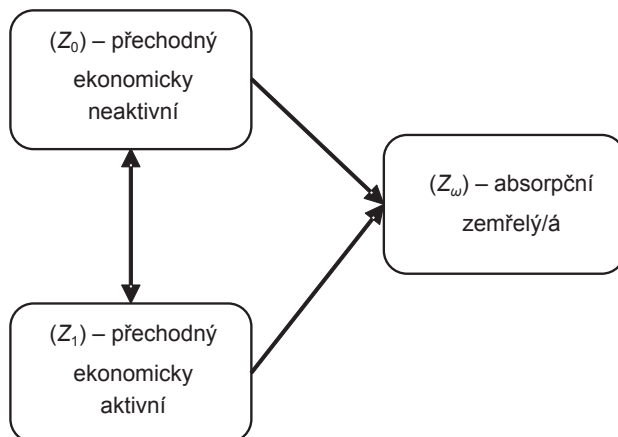
Model I

Popis: Narozená osoba je primárně z podstaty definice ekonomicky neaktivní. Po úspěšném či neúspěšném zakončení školy nějakého typu a ukončení nebo přerušení vzdělávání se stává ekonomicky aktivní. Během svého života tak může jedna osoba měnit svůj status opakovaně, může přecházet mezi stavy „ekonomicky aktivní“ a „ekonomicky neaktivní“ z různých důvodů, například se jedná o události typu odchod do starobního důchodu, odchod do invalidního důchodu, zdravotní postižení, vzdělávání, práce v domácnosti, péče o rodinu, rodičovská dovolená, záměrná neaktivita na trhu práce aj. Událost „úmrtí“ může nastat při pobytu v obou stavech a znamená okamžitý přechod do absorpčního stavu „zemřelý/á“.

Stavy: ekonomicky neaktivní (Z_0), ekonomicky aktivní (Z_1), zemřelý/á – absorpční stav (Z_ω)

Události: narození, vstup na trh práce, výstup z trhu práce, úmrtí

Schéma 2.1 | Návrh modelu I



Zdroj: vlastní návrh

Model II

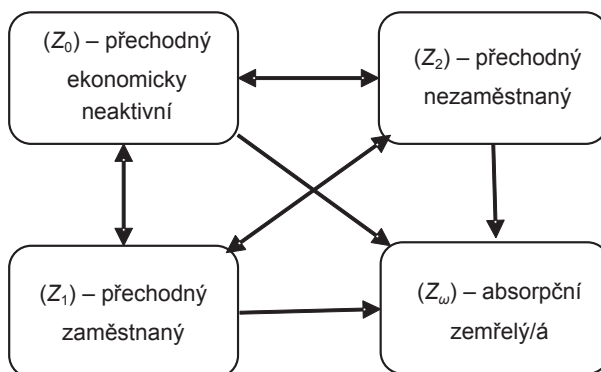
Popis: Narozená osoba je primárně z podstaty definice ekonomicky neaktivní. Poté, co vstoupí na trh práce poprvé (obecně není možno definovat tento okamžik přesněji), se stává zaměstnanou nebo nezaměstnanou osobou, což jsou oba stavy ekonomické aktivity. Člověk se může stát nezaměstnaným, ale stále ekonomicky aktivním, nebo zaměstnaným, pokud jeho předchozí stav byl „nezaměstnaný“. Je také možný oboustranný přechod mezi stavy ekonomicky aktivní a ekonomicky neaktivní, protože osoba se může vrátit na trh práce a dále pracovat, například po dlouhodobé nemoci, rodičovské dovolené nebo jiném

přerušení ekonomické aktivity. Na konci pracovní kariéry je obvyklé, že člověk-pracovník odchází do starobního důchodu a stává se opět ekonomicky neaktivním, tentokrát ve věku označovaném jako poproduktivní věk. Událost „úmrtí“ může nastat při pobytu ve všech třech stavech a znamená okamžitý přechod do absorpčního stavu „zemřelý/á“.

Stavy: ekonomicky neaktivní (Z_0), zaměstnaný (Z_1), nezaměstnaný (Z_2), zemřelý/á – absorpční stav (Z_ω)

Události: narození, vstup na trh práce, stát se zaměstnaným, stát se nezaměstnaným, výstup z trhu práce, úmrtí

Schéma 2.2 | Návrh modelu II



Zdroj: vlastní návrh

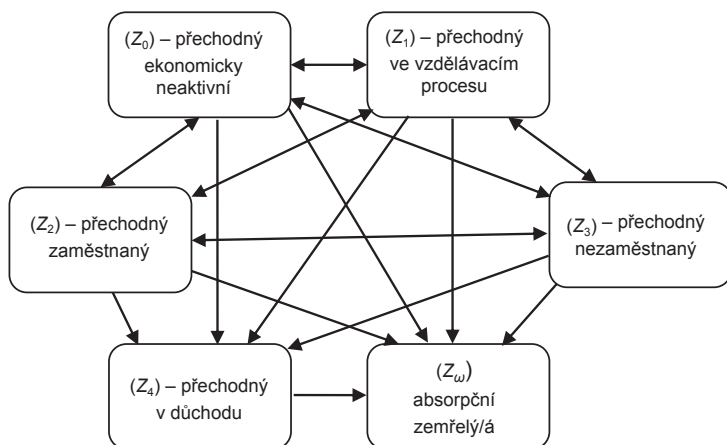
Model III

Popis: Narozená osoba je primárně z podstaty definice ekonomicky neaktivní. Poté, co vstoupí na trh práce z procesu vzdělávání, tedy ze stavu „ve vzdělávacím procesu“, stává se osobou zaměstnanou nebo nezaměstnanou. Člověk může cirkulovat mezi stavy zaměstnaný a nezaměstnaný, nebo se stát ekonomicky neaktivním, například návratem do nějakého stupně vzdělávání nebo odchodem na rodičovskou dovolenou. Oboustranné přechody mezi těmito všemi stavy jsou možné. Na konci pracovní kariéry je obvyklé, že člověk-pracovník odchází do starobního důchodu a stává se opět ekonomicky neaktivním. Tento stav „v důchodu“ lze ovšem za určitých podmínek považovat za přechodný, protože je možné vrátit se na trh práce a opět pracovat. Pro jednoduchost se bude dále předpokládat, že ze stavu „v důchodu“ již není možný návrat na trh práce a že osoba zůstává ve stavu ekonomické neaktivity, zůstává však možnost úmrtí. Událost „úmrtí“ může nastat při pobytu ve všech pěti stavech Z_0 až Z_4 a znamená okamžitý přechod do absorpčního stavu „zemřelý/á“.

Stavy: ekonomicky neaktivní (Z_0), ve vzdělávacím procesu (Z_1), zaměstnaný (Z_2), nezaměstnaný (Z_3), v důchodu (Z_4), zemřelý/á – absorpční stav (Z_ω)

Události: narození, odchod ze školy a vstup na trh práce, stát se zaměstnaným, stát se nezaměstnaným, vrátit se do školy, stát se ekonomicky neaktivním, v důchodu, úmrtí

Schéma 2.3 | Návrh modelu III



Zdroj: vlastní návrh

Model III je z uvedených tří návrhů nejsložitější. Mezi prvními čtyřmi stavy existuje oboustranný vztah. Mezi všemi šesti stavy existuje nějaká vazba, alespoň jednostranná, v návrhu je tedy zakresleno $\binom{6}{2} = 15$ šipek.

Pro modely je odhad intenzit pravděpodobností přechodu (pomocí specifických měr) obtížný, protože každá buňka matic $\mathbf{H}_x$ intenzit pravděpodobností přechodu zahrnuje mnoho různých situací. Tyto modely představují hrubý pohled na trh práce a neodráží reálnou situaci, dochází k jistým zjednodušením.

Tabulka 1 | Návrh matice intenzit pravděpodobností přechodu, Model I

	Ekonomicky neaktivní	Ekonomicky aktivní
Ekonomicky neaktivní	+ intenzita přechodu do stavu ekonomicky aktivní + intenzita přechodu do stavu zeměl/a pro osobu ekonomicky neaktivní (tj. specifické míry úmrtnosti pro skupinu osob ekonomicky neaktivních)	– intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní, což zahrnuje situace jako ztráta práce na dlouhou dobu bez aktivního hledání nového zaměstnání, rodičovská dovolená, dlouhotrvající nemoc, návrat do školy, odchod do důchodu
Ekonomicky aktivní	– intenzita přechodu do stavu ekonomicky aktivní, což zahrnuje situace jako první vstup na trhu práce (tj. absolutorium střední nebo vysoké školy), opakovaný vstup na trhu práce (například po mateřské a rodičovské dovolené, dlouhotrvající nemoci, péči o rodinné příslušníky, vlastní rozhodnutí opět pracovat)	+ intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní + intenzita přechodu do stavu zeměl/a pro osobu ekonomicky aktivní (tj. specifické míry úmrtnosti pro skupinu osob ekonomicky aktivních)

Zdroj: vlastní návrh

Tabulka 2 | Návrh matice intenzit pravděpodobností přechodu, Model II

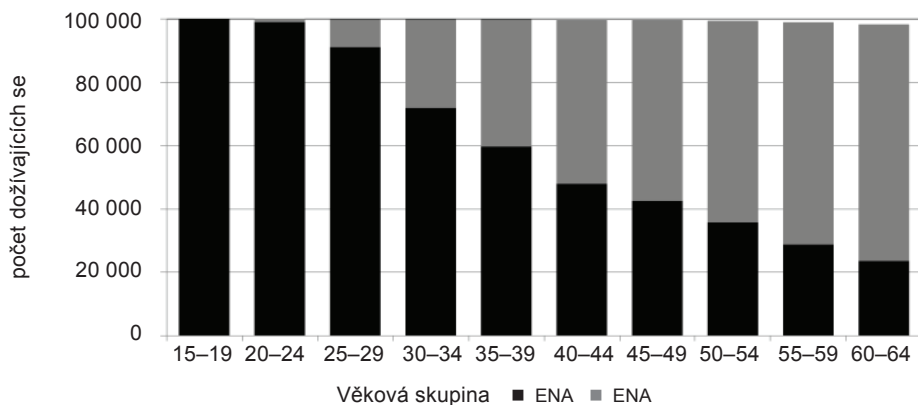
	Ekonomicky neaktivní	Zaměstnaní	Nezaměstnaní
Ekonomicky neaktivní	+ intenzita přechodu do stavu zaměstnaný + intenzita přechodu do stavu nezaměstnaný + intenzita přechodu do stavu zemřelý/a pro ekonomicky neaktivní	– intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní když byla osoba předtím zaměstnaná (odchod na rodičovskou dovolenou, do důchodu, ...)	– intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní, když byla osoba předtím nezaměstnaná (odchod do důchodu, návrat do školy, rezignace na další hledání práce)
Zaměstnaní	– intenzita přechodu do stavu zaměstnaný, když osoba byla předtím ekonomicky neaktivní (první vstup na trh práce, opakovaný vstup na trh práce, návrat po dlouhodobé nemoci, z rodičovské dovolené)	+ intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní, když osoba byla předtím zaměstnaná + intenzita přechodu do stavu nezaměstnaný, když osoba byla předtím zaměstnaná + intenzita přechodu do stavu zemřelý/a pro zaměstnaný	– intenzita přechodu do stavu zaměstnaný, když osoba byla předtím nezaměstnaná (nalezení práce)
Nezaměstnaní	– intenzita přechodu do stavu nezaměstnaný, když osoba byla předtím ekonomicky neaktivní (návrat na trh práce z období ekonomické neaktivity, např. po rodičovské dovolené, ale neúspěšný, tj. osoba aktivně práci hledá a je připravena nastoupit)	– intenzita přechodu do stavu nezaměstnaný, když osoba byla předtím zaměstnaná (ztráta zaměstnání)	+ intenzita přechodu do stavu ekonomicky neaktivní, když osoba byla předtím nezaměstnaná + intenzita přechodu do stavu zaměstnaný, když osoba byla předtím nezaměstnaná + intenzita přechodu do stavu zemřelý/a pro nezaměstnaný

Zdroj: vlastní zpracování

2.2 Odhad vícestavových modelů pro trh práce

Dostupná demografická data (například týkající se vzdělávání, sňatečnosti, plodnosti) jsou nejčastěji sledována na roční bázi, občas lze získat data měsíčního charakteru; u některých veličin naopak pouze data za delší období nebo za pětileté věkové skupiny. Na trhu práce se pracuje obvykle s měsíčními údaji (statistiky Ministerstva práce a sociálních věcí České republiky, MPSV) nebo čtvrtletními údaji (data z výběrového šetření pracovních sil, VŠPS). Použitím údajů z VŠPS za čtvrté čtvrtletí 2012 a čtvrté čtvrtletí 2013 byly získány potřebné počty událostí pro model I a model II, ale protože se nejedná o velké soubory a hrozí chyba malých čísel (nedostatečná četnost ve všech podskupinách při detailním třídění), byla použita data pro pětileté věkové intervaly a za celou Českou republiku. Intenzita úmrtnosti byla odvozena ze specifických měr úmrtnosti z Českého statistického úřadu (ČSÚ), avšak protože nejsou k dispozici odděleně data o úmrtnosti ekonomicky aktivních a ekonomicky neaktivních osob, byly použity stejné specifické míry úmrtnosti pro obě tyto skupiny, stejně tak nebylo možno v úmrtnosti odlišit zaměstnané a nezaměstnané osoby.

Obrázek 1 | Počet doživajících ve stavech ENA a EA



Zdroj: vlastní výpočet

Tabulka 3 | Střední doba pobytu do 65. narozenin ve stavu (B) dle výchozího stavu (A) a příslušné standardní chyby odhadu

Věková skupina	A → B ENA → ENA	A → B ENA → EA	A → B EA → ENA	A → B EA → EA
15-19	28,2 (0,0471)	21,5 (0,0836)	16,3 (0,0281)	33,4 (0,0403)
20-24	23,3 (0,0463)	21,4 (0,0831)	5,1 (0,0237)	39,6 (0,0125)
25-29	19,9 (0,0456)	19,9 (0,0791)	3,3 (0,0207)	36,4 (0,0096)
30-34	19,0 (0,0416)	15,7 (0,0718)	2,2 (0,0186)	32,6 (0,0073)
35-39	17,7 (0,0386)	12,1 (0,0663)	1,2 (0,0034)	28,6 (0,0049)
40-44	16,7 (0,0329)	8,1 (0,0598)	0,6 (0,0031)	24,2 (0,0037)
45-49	13,7 (0,0252)	6,1 (0,0392)	0,4 (0,0014)	19,4 (0,0030)
50-54	11,0 (0,0167)	3,9 (0,0220)	0,3 (0,0013)	14,6 (0,0025)
55-59	8,3 (0,0068)	1,7 (0,0097)	0,1 (0,0012)	9,8 (0,0010)
60-64	4,7 (0,0056)	0,2 (0,0026)	0,1 (0,0010)	4,9 (0,0014)

Poznámka: ENA = ekonomicky neaktivní, EA = ekonomicky aktivní. Výpočet směrodatných odchylek (standardních chyb) odhadů dle Chiang (1984).

Zdroj: VŠPS 2012 a 2013, vlastní výpočet

VŠPS se věnuje osobám 15–74letým, zde bylo použito rozpětí do 64 let. Metodou více-stavové demografie byly nejprve připraveny specifické míry a poté intenzity pravděpodobnosti přechodu pro pětileté věkové skupiny 15–19, 20–24, ..., 60–64 let. Jednoleté věkové skupiny obsahují příliš málo pozorování pro některé věky. Následující výsledky se vztahují ke 4. čtvrtletí 2013.

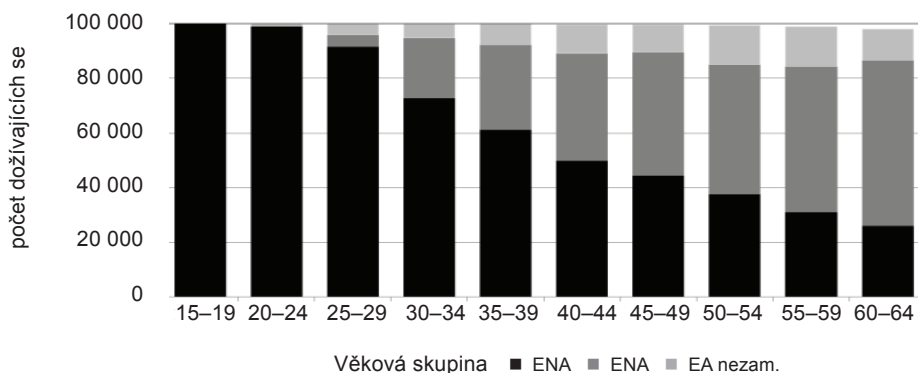
V obrázku 1 se počet dožívajících l_x pro jednotlivé věkové intervaly postupně snižuje z původních 100 000 osob. Úmrtnost zde hraje jen menší roli. Zajímavý je přechod mezi stavy ekonomicky neaktivní (ENA) a ekonomicky aktivní (EA), kde je vidět, jak postupně roste podíl osob ekonomicky aktivních, avšak nikdy to nebude celá populace v daném věku, vždy zde existuje poměrně velká část osob ekonomicky neaktivních. Například u 40–44letých osob je ekonomicky neaktivních 48,2 % osob. Střední délka pobytu ukazuje počty let do 65. narozenin, protože tento věk lze považovat za hranici ekonomické aktivity. Číslo v závorce udává směrodatnou odchylku (standardní chybu) odhadů v letech. Osoby 40–44leté ekonomicky neaktivní stráví v ekonomické neaktivitě ještě dalších 16,7 let (do hranice 65 let) a 8,1 roku jako ekonomicky aktivní. Z tabulky 3 je vidět, že jsou-li tyto osoby ekonomicky aktivní, pak stráví dalších 24,2 let jako ekonomicky aktivní a pouze 0,6 roku jako ekonomicky neaktivní. Standardní chyba se pohybuje na úrovni do 1 % z odhadu střední doby pobytu, s výjimkou poslední zkoumané věkové kategorie 60–64 let. Vyšší standardní chyba je způsobena také tím, že se v tomto věkovém intervalu nachází menší počet osob.

Odhad modelu II

V případě druhého modelu se jedná již navíc i o přechody mezi stavy „zaměstnaný“ a „nezaměstnaný“. Následující výsledky se vztahují ke 4. čtvrtletí 2013.

Počet osob, které se postupně dostávají do stavu zaměstnaný, je například pro skupinu 40–44letých 39,4 %, nezaměstnaných je 10,5 %. Ve starších věkových skupinách se nezaměstnanost blíží až k patnáctiprocentní hranici (např. 55–59letí), poté se snižuje na 11,7 % u 60–64letých.

Obrázek 2 | Počet dožívajících ve stavech ENA, zaměstnaný a nezaměstnaný



Zdroj: vlastní výpočet

Délka střední doby pobytu do 65. narozenin se v některém z definovaných stavů liší podle toho, zda byla osoba na začátku sledovaného věkového intervalu ekonomicky neaktivní, zaměstnaná nebo nezaměstnaná. Z tabulky 4 lze jednoznačně vyčíst, že osoby ekonomicky neaktivní tam po delší čas ještě zůstanou, například 40–44letý člověk tam do svých 65. narozenin bude ještě 16,9 roku. Tentýž člověk zaměstnaný bude dalších 23,6 roku zaměstnaný a 0,7 roku nezaměstnaný. Ale například člověk v tomto věku nezaměstnaný bude dále nezaměstnaným 13,5 roku a zaměstnaným pouze 9,8 roku.

Mladí lidé ve věku 20–24 let a 25–29 let mají o něco lepší vyhlídky, ale stále platí, že pokud jsou ekonomicky neaktivní, tak ještě dlouho tak zůstanou, a pokud jsou zaměstnaní, tak naopak podstatnou část svého ekonomicky aktivního života prožijí jako zaměstnaní.

Až do 34 let také platí, že nezaměstnaný člověk v tomto věku bude následně více let zaměstnaným než nezaměstnaným, od 35 let převažuje doba prožitá v nezaměstnanosti – model tak odráží vyšší schopnost mladších lidí nalézt práci, i když se právě nacházejí ve stavu nezaměstnaný.

Tabulka 4 | Střední doba pobytu v letech do 65. narozenin ve stavu (B) dle výchozího stavu (A) a příslušné standardní chyby odhadu

Věková skupina	A → B ENA → ENA	A → B ENA → zam	A → B ENA → nezam	A → B zam → ENA	A → B zam → zam	A → B zam → nezam	A → B nezam → ENA	A → B nezam → zam	A → B nezam → nezam
15–19	28,8 (0,0482)	16,7 (0,0637)	4,2 (0,0153)	16,5 (0,0256)	29,0 (0,1076)	4,2 (0,0102)	19,6 (0,0420)	18,3 (0,0808)	11,9 (0,0787)
20–24	24,0 (0,0474)	16,7 (0,0618)	4,1 (0,0150)	4,6 (0,0190)	37,4 (0,1049)	2,7 (0,0065)	10,9 (0,0394)	20,3 (0,0770)	13,5 (0,0749)
25–29	20,3 (0,0466)	15,7 (0,0597)	3,7 (0,0140)	2,9 (0,0164)	35,0 (0,1022)	1,8 (0,0052)	8,5 (0,0357)	17,1 (0,0663)	14,1 (0,0748)
30–34	19,5 (0,0425)	11,4 (0,0499)	3,8 (0,0139)	1,9 (0,0144)	31,4 (0,1010)	1,5 (0,0049)	6,9 (0,0339)	14,0 (0,0623)	13,9 (0,0710)
35–39	18,0 (0,0393)	8,2 (0,0428)	3,6 (0,0137)	1,0 (0,0026)	27,8 (0,0997)	1,0 (0,0040)	3,7 (0,0087)	12,7 (0,0597)	13,4 (0,0669)
40–44	16,9 (0,0333)	5,1 (0,0363)	2,7 (0,0121)	0,5 (0,0025)	23,6 (0,0908)	0,7 (0,0039)	1,5 (0,0052)	9,8 (0,0557)	13,5 (0,0660)
45–49	13,9 (0,0256)	3,3 (0,0202)	2,6 (0,0117)	0,3 (0,0011)	19,0 (0,0900)	0,5 (0,0037)	1,3 (0,0034)	6,7 (0,0419)	11,8 (0,0636)
50–54	11,1 (0,0168)	2,5 (0,0134)	1,3 (0,0066)	0,2 (0,0008)	14,4 (0,0841)	0,3 (0,0027)	1,2 (0,0031)	4,5 (0,0247)	9,1 (0,0591)
55–59	8,3 (0,0068)	1,2 (0,0068)	0,4 (0,0022)	0,1 (0,0008)	9,7 (0,0648)	0,1 (0,0009)	0,6 (0,0024)	2,4 (0,0135)	7,0 (0,0470)
60–64	4,7 (0,0056)	0,2 (0,0020)	0,0 (0,0004)	0,1 (0,0007)	4,9 (0,0539)	0,0 (0,0002)	0,0 (0,0000)	0,2 (0,0027)	4,7 (0,0392)

Poznámka: ENA = ekonomicky neaktivní, zam = zaměstnaný, nezam = nezaměstnaný. Výpočet směrodatných odchylek (standardních chyb) odhadů dle Chiang (1984).

Zdroj: VŠPS 2012 a 2013, vlastní výpočet

Možnost predikce

Při vícestavové projekci je potřeba nastavit výchozí rozdělení osob dle stavů a intenzity pravděpodobností přechodu. To je však problém, protože je obtížné predikovat, jakým způsobem se bude vyvíjet přechod mezi definovanými stavy ekonomické aktivity „zaměstnaný“ a „nezaměstnaný“, protože jeden z druhého nevyplyvají na základě nějakého matematického vztahu nebo dosavadního trendu na trhu práce, je potřeba spíše pracovat s aktuálním ekonomickým vývojem, fází ekonomického cyklu a okamžitými charakteristikami trhu práce.

Přechody mezi stavy ekonomické aktivity a ekonomické neaktivity lze predikovat již podstatně lépe: Na jedné straně se zejména jedná o přechod z předproduktivní skupiny osob do produktivní, tj. ukončení formálního vzdělávání a nástup do práce, který souvisí s počty osob přijímanými na vysoké školy, na druhém konci se sleduje přechod z produktivní generace do poproduktivní, jež je ovlivněna jednak legislativně definovaným věkem odchodu do řádného starobního důchodu, jednak odchody do předčasných důchodů, či nově do tzv. předdůchodů, dále do invalidních důchodů apod. Dalším vlivem je nemocnost a invalidita během produktivního věku, doba strávená na rodičovské dovolené péčí o malé dítě nebo doba věnovaná péči o jiné členy domácnosti. Všechny tyto trendy lze predikovat na základě dlouhodobějších statistik MPSV, a to dle pětiletých, v některých případech i jednoletých věkových skupin, odděleně pro muže a pro ženy.⁴

Síla predikce je dána přesností odhadů. V tabulkách se střední dobou pobytu byly uvedeny také standardní chyby odhadů. V případě metody vícestavové demografie mohou být tyto propočty komplikovanější, avšak nezbytné pro posouzení kvality modelu a jeho predikční schopnosti.

Diskuse a závěr

V prvním modelu byl navržen přechod mezi tranzitními stavy ekonomicky aktivní a ekonomicky neaktivní a absorpčním stavem zemědělců. Ve druhém modelu byly místo stavu ekonomicky aktivní dodány stavy zaměstnaný a nezaměstnaný. Oba modely ukazují, jak se během života (zde 15–64 let) mění vyhlídky osob na to, kolik mohou v průměru očekávat, že stráví v jednotlivých stavech let, a to v závislosti na svém výchozím stavu. Střední doby pobytu se mění, a existují rozdíly zejména u mladších osob 25–40letých a u starších osob ve věku 55 let a více.

Metoda vícestavové demografie je účinnou metodou pro prozkoumání přechodů mezi různými stavy ve všech věkových intervalech, případně i odděleně pro muže a ženy. To dává uživatelům možnost analyzovat, jak se lidé, respektive muži a ženy, chovají v různém věku, a zda jsou muži a ženy ve svém chování podobní či odlišní. Znamená to, že lze lépe poznat životní fáze člověka a zobecněně populace ve vztahu k trhu práce. Třetí model by umožnil analyzovat i přechody do/z vzdělávací soustavy, odchody do důchodu aj.

Protože odhady intenzit pravděpodobností jsou velmi náročné na detailní vstupy, je nutné pracovat s detailními daty a ty je obtížné získat. Dalším nebezpečím jsou nízké četnosti v některých třídách. Predikce v tomto modelu jsou možné, ale obtížné, protože je potřeba predikovat pravděpodobnost přechodu mezi stavy, kde ale přechody mezi

4 Zdroj: například Česká správa sociálního zabezpečení, Statistická ročenka (viz <http://www.cssz.cz/o-cssz/informace/informacni-materialy/statisticke-rocenky.htm>)

stavem zaměstnaný a nezaměstnaný odrážejí spíše fázi ekonomického cyklu a vývoj HDP, případně legislativy na trhu práce a nevyplývají jeden z druhého. Výpočtově pak již není problém data zpracovat. Je zřejmé, že komplikovanější a sofistikovanější modely povedou k detailnějším výsledkům, současně však vyžadují detailní vstupní data téměř na úrovni individualizovaných dat, tedy informací o jednotlivých respondentech (z výzkumného šetření, například VŠPS), nebo jednotlivých osobách (z vyčerpávajících šetření jako je sčítání lidu). Lze také očekávat, že bude velmi důležitá kvalita vstupních dat a jejich spolehlivost.

Využití metody vícestavových úmrtnostních tabulek a vícestavových projekcí má i přes uvedené nevýhody nesporné přínosy: Střední doby pobytu podle stavů a další charakteristiky pomohou pochopit, jak lidé mění stavy, jak dlouho ve kterém zůstávají – jak dlouho a v jaké posloupnosti stavů jsou v průměru ekonomicky aktivní a ekonomicky neaktivní a v jakém pořadí ze stavů odcházejí. Výstupy jsou totiž dobře interpretovatelné.

Z ryze praktického pohledu lze pak efektivněji spravovat prostředky určené na politiku zaměstnanosti, a to jak na aktivní nástroje politiky zaměstnanosti (APZ), tak nástroje pasivní (PPZ), jako je délka a výše podpory v nezaměstnanosti, a také na sociální dávky. Při podrobnějším členění osob na skupiny si lze představit cíleně nastavené a správně financované projekty pro zvýšení zaměstnanosti ve skupinách osob, považovaných za vyloučené z trhu práce nebo jinak ohrožené nezaměstnaností. Nemusí se jednat pouze o osoby bez vzdělání, sociálně vyloučené, odlišné svou národností nebo náboženstvím, ale i osoby mladé (absolventy), ženy s dětmi, rodiče s dětmi, osoby starší. Je to velmi užitečný nástroj pro pochopení a naplňování politik v oblasti trhu práce a sociálních věcí (MPSV ČR), které by pomohly při snižování nezaměstnanosti.

Literatura

- Belanger, A. (1989). Multistate Life Table With Duration Dependence: An Application To Hungarian Female Marital History. *European Journal Of Population/ Revue Europtenne De Demographie*, 5(4), 347–372, <https://doi.org/10.1007/bf01796792>
- Chiang, C. L. (1984). *The Life Table and Its Applications*. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, FL, USA. ISBN 978-0898745702.
- Dušek, Z., Šustová, Š. (2011). Analýza obyvatelstva z hlediska rodinného stavu s využitím modelů vícestavové demografie. *Demografie – revue populačního vývoje*. 53(2011), 205–214.
- Fiala, T., Langhamrová, J., Miskolczi, M. (2011). Výpočet demografické prognózy s rozlišením úrovně vzdělání metodou vícestavové demografie. *Forum Statisticum Slovaca*, 7(7), 35–40.
- Hougaard, P. (1999). Multi-state Models: A Review. *Lifetime Data Analysis*, 5(3), 239–264, <https://doi.org/10.1023/a:1009672031531>
- Keyfitz, N., Caswell, H. (2005). *Applied Mathematical Demography*. Springer, 2005. ISBN 978-0-387-22537-1.
- Koschin, F. (1992). *Vícestavová demografie*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. ISBN 80-7079-087-3.
- Land, K. C., Rogers, A. (2013). *Multidimensional Mathematical Demography: Proceedings of the Conference on Multidimensional Mathematical Demography Held at the University of Maryland, College Park, Maryland, March 23-25, 1981*. 620 s. ISBN 9781483269849.

- Langhamrová, J., Fiala, T., Hulík, V., Miskolczi, M., Kačerová, E. (2010). Prognóza lidského kapitálu obyvatelstva České republiky do roku 2050. *Demografie: revue pro výzkum populačního vývoje*, 52(3), 181–196.
- Ledent, J. (1980). Multistate Life Tables: Movement Versus Transition Perspectives. *Environment and Planning A*, 12(5), 233–265, <https://doi.org/10.1068/a120533>
- Liaw K-L., Ledent, J. (1980). Discrete Approximation of a Continuous Model of Multistate Demography. Professional paper. *International Institute for Applied Systems Analysis IIASA A-2361*, 14(80), 23 s.
- Metodické vysvětlivky. (2012). VŠPS. [online]. Český statistický úřad, VŠPS, 2012. [cit. 2014-05-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/t/240020307A/25013014m02%20cz.docx>
- Miskolczi, M., Langhamrová, J. (2011). Labor Market and Simultaneous Equations Solved by TSLS. Bratislava 01. 02. 2011 – 04. 02. 2011. In: *Aplimat 2011 – 10th International Conference on Applied Mathematics*. Bratislava: Institute of Mathematics and Physics, 2011. s. 1597–1608. Book of Abstracts, ed. Kováčová, M. ISBN 978-80-89313-52-5.
- Miskolczi, M., Langhamrová, J. (2012). Multistate life tables: Application of the method on the marriage career. In *Aplimat 2012* [CD-ROM]. Bratislava, 07. 02. 2012–09. 02. 2012. Bratislava: Slovak University of Technology, 925–932. ISBN 978-80-89313-58-7.
- Miskolczi, M. (2015). *Vícestavová analýza nezaměstnanosti a další statistické metody pro modelování nezaměstnanosti*. Dizertační práce. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky VŠE v Praze.
- Raymer, J., Willekens, F., ed. (2008). *International Migration in Europe. Data, Models and Estimates*. New York: John Wiley and Sons. ISBN 978-0-470-03233-6.
- Rogers, A. (1975). *Introduction to Multiregional Mathematical Demography*. New York: John Wiley and Sons. ISBN 9780471730354.
- Rogers, A. (1995). *Multiregional Demography: Principles, Methods and Extensions*. New York: Wiley. ISBN 9780471958925.
- Rogers, A., ed. (1980) *Essays in Multistate Mathematical Demography* (reprint from *Environment and Planning A* 12, 1980, 485–622). Laxenburg, IIASA.
- Willekens, F., Shah, I., Shah, J. M., Ramachandran, P. (1982). Multi-State Analysis of Marital Status Life Tables: Theory and Application. *Population Studies*, 36(1), 129–144, <https://doi.org/10.2307/2174163>
- Willekens, F. (1985). *Multiregional Demography*. NIDI Working Paper 59. Voorburg, Nizozemsko: NIDI.
- Zaměstnanost a nezaměstnanost v České republice podle výsledků výběrového šetření pracovních sil*. (2005). [online]. Český statistický úřad, VŠPS. [cit. 2015-02-25]. Dostupné z: http://csugeo.i-server.cz/csu/2004edicniplan.nsf/o/3101-04-za_4__ctvrtleti_2004-metodicke_vysvetlivky
- Zaměstnanost, nezaměstnanost*. (2013). [online]. Český statistický úřad, VŠPS. [cit. 2015-02-25]. Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zamestnanost_nezamestnanost_prace
- Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS – Metodika*. (2015). [online]. Český statistický úřad, VŠPS. [cit. 2015-02-25]. Dostupné z: http://csugeo.i-server.cz/csu/redakce.nsf/i/zam_vsps