

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA K PROJEKTU DYNAMICKÝ MIKROSIMULAČNÍ MODEL

Ministerstvo práce a sociálních
věcí České republiky

Deloitte Advisory s.r.o.
Karolinská 654/2
186 00 Praha 8

www.deloitte.cz

Ministerstvo práce a sociálních věcí České republiky
Na Poříčném Právu 1
128 01 Praha 2

29. dubna 2011

Předmět: Závěrečná zpráva k projektu Dynamický mikrosimulační model

Velmi nás těší, že můžeme předložit tuto závěrečnou zprávu k projektu Dynamický mikrosimulační model.

Zpráva popisuje cíle projektu, činnosti vykonané v jeho průběhu (srpen 2010 až duben 2011) a hlavní výstupy projektu. Výstupy naší práce jsou shrnuty v samostatných kapitolách zabývajících se rešerší důchodových modelů, datovými zdroji pro mikrosimulační důchodový model, analýzou dostupných dat, popisem dynamického mikrosimulačního modelu a jeho výstupů.

Doufáme, že naše práce vykonaná během společného projektu významně přispěje k rozšíření datové základny pro potřeby analýz důchodového systému a ke zlepšení technické kapacity Ministerstva práce a sociálních věcí v oblasti modelování důchodového systému.

S pozdravem,

Jiří Fialka
Partner
Actuarial & Insurance Solutions

1 Obsah

1	Obsah	3
2	Úvod	6
2.1	Smlouva	6
2.2	Rozsah práce	6
2.3	Účel zprávy.....	6
2.4	Zdroje informací	6
2.5	Kontakty ve společnosti Deloitte	7
3	Cíle projektu	8
3.1	Pozadí projektu	8
3.2	Vymezení cílů projektu.....	8
3.2.1	Cíle projektu.....	8
3.2.2	Hlavní plánované přínosy dynamického mikrosimulačního důchodového modelu	9
4	Přehled činností a výstupů	11
4.1	Přehled činností	11
4.1.1	Popis hlavních činností	11
4.1.2	Časová realizace hlavních činností	12
4.1.3	Jednání řídicího výboru	14
4.2	Přehled výstupů	14
5	Rešerše důchodových modelů	16
5.1	Taxonomie důchodových modelů	16
5.1.1	Obecné členění.....	16
5.1.2	Standardní modely.....	16
5.1.3	Mikrosimulační modely	17
5.1.4	Zhodnocení modelů	19
5.2	Modely používané v ČR.....	20
5.2.1	Pravidelně aktualizované modely	20
5.2.2	Jednorázové studie.....	20
6	Rešerše datových zdrojů	22
6.1	Zdroje dat a jejich vlastníci	22
6.1.1	Zdroje dat o získávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění	22
6.1.2	Zdroje dat o spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění.....	22
6.2	Zdroje dat o získávaných důchodových právech	22
6.2.1	Evidenční listy důchodového pojištění.....	22
6.2.2	Databáze dokladů náhradních dob.....	25

6.3	Zdroje dat o spotřebovávaných důchodových právech	26
6.3.1	Zdroje dat.....	26
7	Análýza dat.....	28
7.1	Úvod.....	28
7.2	Základní vymezení datových nároků pro dynamický mikrosimulační model	28
7.3	Vstupy do dynamického mikrosimulačního modelu	29
7.4	Přehled datových nároků na modelpoint a zdroje dat.....	30
7.4.1	Datové nároky.....	30
7.4.2	Zdroje dat pro modelové body.....	32
7.5	Přehled datových nároků na rozhodovací procesy a zdroje dat	33
7.5.1	Datové nároky.....	33
7.5.2	Zdroje dat pro rozhodovací procesy	35
8	Dynamický mikrosimulační model	37
8.1	Modelované objekty – modelové body.....	37
8.2	Modelové výpočty	37
8.2.1	Události.....	37
8.2.2	Kariérní dráhy	38
8.2.3	Rodinné vztahy	39
8.2.4	Peněžní toky	39
8.2.5	Modelování platu	40
8.2.6	Modelování fondového pilíře.....	40
8.3	Předpoklady modelu	40
8.3.1	Makroekonomické předpoklady	41
8.3.2	Předpoklady pro fondové pilíře	41
8.4	Hlavní výstupní proměnné modelu.....	41
8.5	Stručný popis tvorby modelových bodů	43
8.5.1	Určení ekonomického stavu	44
8.5.2	Výstupní proměnné – struktura modelového bodu.....	46
8.5.3	Implementace	48
9	Ilustrativní výsledky modelu	49
9.1	Výsledky pro nově narozenou kohortu.....	49
9.1.1	Nastavení modelu.....	49
9.1.2	Kariérní dráhy	49
9.1.3	Modelování platu	51
9.1.4	Vznik nároku na starobní důchod	53
9.1.5	Doba pojištění a příspěvková doba	54
9.1.6	Průměrný vyměřovací základ	55
9.1.7	Nově přiznaný důchod	56
9.1.8	Implicitní dluh.....	58
9.1.9	Případová studie – změna redukčních hranic	58

10	Závěr – naplnění cílů projektu.....	61
Příloha A.	Seznam výstupních proměnných	64
Příloha B.	Seznam zkratk.....	67
Příloha C.	Použitá literatura.....	68

2 Úvod

2.1 Smlouva

V souladu s požadavky Ministerstva práce a sociálních věcí (dále jen „MPSV“ nebo „Klient“) uvedenými ve smlouvě ze dne 28. července 2010, společnost Deloitte Advisory Sp. z o.o. („Deloitte“) poskytla své služby v rámci projektu „Dynamický mikrosimulační model“.

2.2 Rozsah práce

Cílem této zakázky bylo poskytnout poradenské služby týkající se vývoje dynamického mikrosimulačního důchodového modelu a některých souvisejících činností. Společnost Deloitte provedla práce v následujícím rozsahu:

- Rešerše datových zdrojů zahrnující:
 - zpracování přehledu o dostupných zdrojích dat o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění (dále jen rešerše dat); a
 - přehled o funkčních aplikačních programových nástrojích pro modelovou simulaci důchodového pojištění v České republice (dále jen rešerše modelů).
- Analýza dostupných dat zahrnující rozbor využitelnosti dat, definic datových prvků a datových vět pro (nynější a budoucí) potřeby sběru informací k modelování požadovaných výstupů, a posouzení, zda jsou vhodné a úplné pro požadované účely, případně, která data nejsou k dispozici a je nezbytné je do budoucna zajistit.
- Vývoj a předání dynamického mikrosimulačního modelu založeného na administrativních datech vybaveného příručkou pro jeho užívání a administraci a popisem softwarového řešení.

Rozsah našich služeb nezahrnoval stanovení vstupních předpokladů pro dynamický mikrosimulační model. Předpokládá se využití předpokladů zadaných Klientem.

Naše práce se zaměřila na situaci v České republice a nepokrývá situaci v jiných členských státech EU.

2.3 Účel zprávy

Tento dokument obsahuje pouze Závěrečnou zprávu k projektu. Ostatní části projektu jsou součástí samostatných zpráv.

V této zprávě se nezabýváme daty pro stanovení ekonomických předpokladů, předpokladů vývoje populace ani pravidly pro vyměření a valorizaci důchodů (legislativní parametry). Tyto vstupy bude v modelu nastavovat uživatel dle aktuální situace.

Přijetí této zprávy třetí stranou, po dohodě se společností Deloitte, nebo bez něj, nelze vykládat tak, že společnost Deloitte poskytuje uvedené straně doporučení. Jakákoli třetí strana, která je příjemcem této zprávy, se nemůže spoléhat na tuto zprávu nebo na údaje v ní obsažené a měla by provést vlastní nutná šetření a provést ověření a získat vhodné rady před podniknutím jakéhokoli opatření. Společnost Deloitte, její společníci, zaměstnanci a zástupci nemají žádnou odpovědnost za jakékoli ekonomické škody vzniklé třetí straně, která obdrží kopii této zprávy a využije ji.

2.4 Zdroje informací

Při přípravě zprávy a vývoji modelu vycházela společnost Deloitte ze zadání MPSV. To bylo formulované ve smlouvě, při schůzích řídicího výboru a při četných konzultacích technické specifikace modelu. Závěry z jednání jsou obsaženy v zápisech pořizovaných z jejich průběhu.

Během zpracovávání této studie pracovníci společnosti Deloitte konzultovali problematiku s relevantními institucemi, a to se zástupci:

- Ministerstva práce a sociálních věcí
- České správy sociálního zabezpečení
- Společnosti Siemens Business Services, spol. s r. o.
- Trexima, spol. s.r.o.
- Ministerstva financí
- Českého statistického úřadu.

Jako poklad pro rešerše a analýzy byla použita řada dokumentů a studií, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury na konci zprávy v kapitole Příloha C.

2.5 Kontakty ve společnosti Deloitte

Jakékoli dotazy ohledně této zprávy je třeba zasílat následujícím osobám:

- Jiří Fialka, Partner, Actuarial & Insurance Solutions,
e-mail: jfialka@deloittece.com
- Aleš Krejdl, Manager, Actuarial & Insurance Solutions,
e-mail: akrejdl@deloittece.com

3 Cíle projektu

3.1 Pozadí projektu

Evropské komise, jmenovitě Generální ředitelství pro zaměstnanost, sociální věci a rovné příležitosti, zveřejnila v roce 2009 výzvu členským zemím k podání návrhů na financování projektů zaměřených na rozvoj datové základny a modelovacího aparátu v oblasti důchodové politiky (pod označením VP/2009/006).

Podmínkou účasti v tomto programu je orientace projektu na jednu nebo více následujících oblastí:

- Vývoj datové základny, která bude poskytovat lepší informace a umožní dokonalejší projekce počtu pojištěnců, důchodců, příjmů a výdajů důchodového systému, zejména:
 - Datová základna obsahující údaje o zaměstnancích, mzdách, příjmové historii, historii placení pojistného apod.
 - Propojení dat z různých zdrojů nebo statistická šetření obsahující výše uvedené informace.
- Rozvoj modelovacího aparátu s cílem poskytnout nástroj pro analýzu důchodové politiky, zejména:
 - Zdokonalování nebo přizpůsobení modelů národním potřebám.
 - Vývoj národních modelů, ať už nových nebo stávajících, pro použití při tvorbě důchodové politiky.
 - Vývoj mikrosimulačních modelů nebo jejich další rozvoj.
- Organizování specializovaných seminářů zaměřených na odborníky, klíčové státní úředníky a ostatní relevantní osoby

3.2 Vymezení cílů projektu

3.2.1 Cíle projektu

Důchodový systém a jeho financování je jednou ze základních, ale také nejnáročnějších rolí moderního státu. Každá rozvinutá společnost v současnosti disponuje systémem důchodového zabezpečení, občané spoléhají na jeho stabilitu a tento systém většině z nich poskytuje hlavní část jejich materiálního zabezpečení ve stáří. Stabilita a finanční udržitelnost tohoto systému je jedním ze základních předpokladů úspěšného fungování státu a spokojenosti jeho občanů. Proto je velmi důležité mít k dispozici kvalitní datovou základnu pro analýzu důchodového systému a spolehlivý model pro simulaci a projekci důchodového systému.

Na cíle projektu lze pohlížet ve dvou rovinách:

- Evropská – členské státy Evropské unie pravidelně předkládají zprávy o stárnutí populace, stavu důchodového systému a jeho perspektivě v dlouhodobém horizontu, dopadech důchodového systému na příjmovou situaci jedince apod. V současnosti řada vyspělých zemí zavedla nebo zavádí dynamické mikrosimulační modely. Dá se předpokládat, že se tyto modely v budoucnu stanou standardním nástrojem v rámci EU a i Česká republika bude postupně nucena zlepšit své nástroje pro modelování důchodového systému a zkvalitnit databáze o jeho účastnících.
- Národní – MPSV je zodpovědné za analýzy a projektování důchodového systému. Za tímto účelem vyvinulo a spravuje kohortní důchodový model. K jeho poslední významné aktualizaci došlo v souvislosti s prací tzv. Bezděkovy komise v roce 2005. V rámci Bezděkovy komise bylo provedeno komplexní vyhodnocení reformních alternativ. Výsledky a metody práce této komise ale pomalu zastarávají. Vedle pokroku v oblasti výpočetních a pojistně-matematických technik se zlepšuje především kvalita a rozsah dat (zejména dostupnost individuálních dat). Cílem je proto další rozvoj simulačních a predikčních technik pro tvorbu kvalifikovaných rozhodnutí při úpravě parametrů důchodového systému a přípravě důchodové reformy.

Toto základní strategické vymezení cílů projektu bylo převedeno do konkrétnějších operativních cílů. Těmi jsou:

- Rešerše datové základny obsahující data o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění, zejména:
 - Posouzení využitelnosti databází vytvářených a spravovaných ČSSZ pro potřeby mikrosimulačního důchodového modelu. Před několika lety byl v ČSSZ ukončen projekt elektronizace evidenčních listů. Data z tohoto zdroje nebyla prozatím systematicky využívána pro potřeby analýzy a projekce důchodového systému.
 - Popis metod sběru a zpracování dat.
 - Posouzení úplnosti dat a identifikace slabých míst.
- Analýza dostupných dat pro modelování důchodového systému, zahrnující zejména:
 - Rozbor využitelnosti dat pro potřeby mikrosimulačního důchodového modelu (tvorbu modelových bodů a předpokladů).
 - Propojení dat z různých zdrojů za účelem doplnění administrativních databází o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění za účelem vytvoření modelových bodů.
 - Popis metod sběru a zpracování dat.
 - Posouzení úplnosti dat.
- Zmenšení mezery mezi modelovacími nástroji a jejich datovou základnou používanými nejrozvinutějšími ekonomikami EU a Českou republikou.
- Vývoj dynamického mikrosimulačního důchodového modelu z důvodu:
 - Doplnění stávajícího modelovacího aparátu. MPSV v současnosti spoléhá při simulaci důchodového systému a jeho projekcích na kohortní důchodový model. Avšak možnosti a výstupy kohortního modelu jsou omezené (nemožnost modelovat nelinearity důchodového vzorce, generování distribuce důchodů, aj.). Výhody mikrosimulačního modelu jsou podrobně popsány v následující části, kapitola 3.2.2.
 - Zavedení nástroje, který v co nejvyšší míře využije informace obsažené v administrativních databázích o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech.
 - Poskytnutí nástroje pro vyhodnocení dopadů úprav důchodového systému a důchodových reforem.
- Rozvoj technické kapacity na MPSV a rozšíření poznatků získaných v průběhu projektu potenciálním uživatelům výstupů modelu a širší odborné veřejnosti.

3.2.2 Hlavní plánované přínosy dynamického mikrosimulačního důchodového modelu

Základní předností dynamického mikrosimulačního modelu je, že modeluje velké množství (tisíce až miliony) jedinců, popř. homogenních skupin populace s danými vlastnostmi. Počáteční informace o jedincích vycházejí z individuálních dat. Model pak vytváří kompletní historii života každého jedince v souboru. Výstupem takového modelu je podrobný pohled na životní dráhu každého modelovaného jedince nebo skupiny jedinců.

Oproti kohortním modelům má následující výhody:

- Modeluje úplnou historii života jedince, výpočet nově přiznaného důchodu je pak explicitní a nefunguje jako černá skříňka (častý případ u kohortních modelů),
- Umožňuje využít veškeré dostupné informace a individuální data (přesný výpočet důchodu pro jedince ve věku před odchodem do důchodu),
- Umožňuje zohlednit veškeré legislativní parametry (tedy i nelinearity apod.),
- Poskytuje komplexní výstupy (nevychýlené agregátní výsledky, individuální výsledky a rozdělení důchodů, ukazatele chudoby),

- Generuje agregátní a individuální výsledky současně, čímž automaticky zajišťuje konzistentnost výstupů,
- Lze ho využít pro hodnocení pojistně-matematických vlastností důchodového systému, a
- Existuje možnost rozšířit model i na další dávkové systémy a používat ho jako konzistentní nástroj pro tvorbu sociální politiky.

Tyto výhody jdou ruku v ruce s vyššími nároky na vstupní data, vyššími náklady na implementaci a údržbu modelu, vyšší výpočetní náročností (nároky na software i hardware) a nároky na délku výpočetního času.

4 Přehled činností a výstupů

4.1 Přehled činností

4.1.1 Popis hlavních činností

Projekt lze z hlediska vykonávaných činností rozdělit do tří fází.

Fáze jedna – rešerše zdrojů dat

V první fázi proběhla rešerše administrativních databází vytvářených a spravovaných ČSSZ a byly zmapovány existující důchodové modely:

- Rešerše zdrojů dat o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění
 - Rešerše dostupných administrativních zdrojů dat a schůzky s vlastníkem dat (ČSSZ)
 - Příprava zprávy o datových zdrojích
- Přehled o funkčních aplikačních nástrojích pro simulaci důchodů
 - Rešerše veřejných zdrojů a článků zabývajících se problematikou modelování důchodového systému ČR
 - Příprava zprávy o důchodových modelech v ČR

Výstupem této fáze byly dvě zprávy, “Rešerše zdrojů dat o důchodových právech” a “Rešerše důchodových modelů”.

Fáze dva – analýza dostupných dat

Druhá fáze projektu se soustředila na analýzu dostupných dat a jejich využitelnost pro dynamický mikrosimulační model. Tato fáze projektu sestávala z řady dílčích činností:

- Analýza dostupných dat
 - Vymezení datových nároků mikrosimulačního modelu,
 - Analýza existujících datových zdrojů pro tvorbu modelových bodů,
 - Analýza existujících datových zdrojů pro tvorbu předpokladů,
 - Příprava datových dotazníků adresovaných vlastníkům dat,
 - Schůzky s vlastníky dat,
 - Posouzení dostupnosti a aktuálnosti dat,
 - Popis sběru a zpracování dat, a
 - Identifikace chybějících dat.

Výstupy druhé fáze projektu byly shrnuty ve zprávě “Analýza dostupných dat”.

Fáze tři – vytvoření a předání funkčního dynamického mikrosimulačního modelu

Třetí fáze projektu, která ale časově prostupuje celou dobou realizace projektu, je vývoj, tvorba, testování a předání dynamického mikrosimulačního modelu. Tuto fázi projektu tvořila řada dílčích činností:

- Příprava předpokladů
 - Analýza získaných dat
 - Tvorba předpokladů pro tvorbu modelových bodů
 - Tvorba modelových předpokladů (pravděpodobnosti přechodů a událostí)

- Tvorba modelových bodů
 - Kontrola a úprava vstupních databází
 - Sloučení vstupních databází
 - Vyvinutí programu pro stochastické přiřazení chybějících údajů (ekonomický a rodinný stav)
 - Stochastické párování jedinců
 - Extrapolace pracovní kariéry před rok 2004
 - Příprava modelových bodů
 - Testování a kontrola výstupních modelových bodů
- Tvorba a testování modelu
 - Implementace modelu, kódování
 - Testování rychlosti, dopadu grupování dat apod.
 - Testování výsledků modelu na modelovém bodu, skupině MB, celé populaci
 - Definování výstupů
- Předání modelu
 - Tvorba dokumentace modelu a manuálu
 - Instalace modelu na počítačových stanicích MPSV
 - Školení zaměstnanců MPSV
 - Semináře a konference

Výstupy z této fáze projektu mají několik podob: dynamický mikrosimulační model, kód na tvorbu modelových bodů, příručka pro užívání a administraci dynamického mikrosimulačního důchodového modelu, školení v užívání modelu, semináře a konference pro uživatele, dodavatele dat a tvůrce důchodové politiky.

4.1.2 Časová realizace hlavních činností

Projekt byl oficiálně zahájen na prvním jednání řídicího výboru, které se uskutečnilo dne 23. července 2010. Projektové práce započaly 1. srpna 2010.

Aktivity popsané v kapitole 4.1.1 byly realizované v níže uvedených termínech:

4.1.3 Jednání řídicího výboru

Za účelem koordinace projektu a kontroly plnění cílů projektu byl ustaven řídicí výbor. Ten se skládal ze zástupců zadavatele projektu (MPSV), partnera projektu (NVF) a subkontraktora (společnost Deloitte).

V průběhu projektu se uskutečnilo šest jednání řídicího výboru:

- 22. července 2010 – na tomto jednání byl projekt oficiálně zahájen. Byla dohodnuta forma spolupráce zúčastněných stran a diskutován harmonogram prací a termíny předání jednotlivých výstupů.
- 20. září 2010 – řídicí výbor diskutoval postup prací spojených s rešerší datových zdrojů a analýzou dostupných dat. Dále byly diskutovány vlastnosti (technická specifikace) důchodového modelu.
- 19. listopadu 2010 – na tomto jednání byl diskutován návrh zprávy Analýza dostupných dat a projednán postup prací na přípravě dat pro tvorbu modelových bodů a modelových předpokladů. Předmětem diskuse byly i některé prvky technické specifikace důchodového modelu.
- 5. ledna 2011 – řídicí výbor diskutoval postup prací na přípravě dat pro tvorbu modelových bodů a modelových předpokladů a vývoji mikrosimulačního důchodového modelu.
- 23. února 2011 – řídicí výbor projednal seznam aktivit zbývajících do konce projektu, včetně návrhu struktury závěrečné zprávy a předběžného obsahu a termínu seminářů a závěrečné konference.
- 22. března 2011 – řídicí výbor se zabýval způsobem předání a akceptace mikrosimulačního důchodového modelu a podrobně diskutoval účastníky, obsah a program seminářů a závěrečné konference.

Průběh jednání řídicích výborů a přijatá rozhodnutí jsou dokumentovány zápisy z jednání, které byly odsouhlaseny účastníky jednání.

4.2 Přehled výstupů

Hlavní výstupy projektu jsou podrobněji popsány v následujících samostatných kapitolách. Zde uvádíme pouze základní přehled výstupů projektu.

Rešerše zdrojů dat o důchodových právech

Jedná se o zprávu v rozsahu 35 stran, která shrnuje zdroje dat o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění. Tato zpráva je doplněna podrobnou analýzou dat z databáze vyměřovacích základů, kterou poskytla ČSSZ.

Analýza dostupných dat

Jde o zprávu v rozsahu 40 stran, která obsahuje popis zdrojů dat nezbytných pro tvorbu modelových bodů a odvození vstupních parametrů modelu.

Rešerše důchodových modelů

Tato zpráva v rozsahu 22 stran shrnuje typologii důchodových modelů, možné zdroje dat pro různé typy důchodových modelů a obsahuje popis důchodových modelů, které jdou nebo byly v ČR používány k modelování důchodového systému

Dynamický mikrosimulační model

MPSV byl v souladu s technickou specifikací dohodnutou mezi zadavatelem (MPSV) a subkontraktorem (Deloitte) předán funkční dynamický mikrosimulační model. Tento model byl vyvinut v aktuánském software Prophet a byl nainstalován na počítači MPSV.

Kód na tvorbu modelových bodů

Společnost Deloitte předala zadavateli sekvenci programů v aplikaci DCS a SQL na tvorbu modelových bodů na základy administrativních dat ČSSZ a doplňujících informací o ekonomickém stavu, obvyklém postavení a rodinném stavu populace.

Příručka pro užívání a administraci dynamického mikrosimulačního důchodového modelu

Společnost Deloitte spolu s modelem a kódem na tvorbu modelových bodů předala zadavateli i uživatelský manuál dokumentující obsluhu, aktualizaci a metodologii dynamického mikrosimulačního modelu a popis kódu na tvorbu modelových bodů.

Školení

V lednu a březnu 2011 zorganizovala společnost Deloitte dvě školení vybraných zástupců MPSV. Tato školení byla zaměřena na práci s aktuárským softwarem Prophet, podobu mikrosimulačního důchodového modelu a jeho výstupy. Cílem školení bylo vytvořit technickou kapacitu na MPSV pro převzetí modelu a jeho správu po skončení projektu. Z důvodu zajištění přenosu know-how byl do poslední fáze vývoje modelu zapojen vybraný zaměstnanec MPSV, který se podílel na kontrole a testování modelu.

Semináře a závěrečná konference

Na závěr projektu se uskutečnily dva semináře, jejichž pořádání zaštil NVF a obsahově zajistila společnost Deloitte.

Jeden seminář se konal v rámci cyklu seminářů z aktuárských věd pořádaných Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy dne 8. dubna 2011. Tohoto semináře se účastnila odborná veřejnost, zejména pojištní matematici a odborníci zabývající se kvantitativními metodami ve financích a pojišťovnictví.

Druhý seminář konaný 12. dubna 2011 se orientoval na potenciální uživatele modelu a organizace, které dodávají data pro přípravu vstupů do modelu (tj. zástupci MPSV, MF, ČSSZ, ČSÚ). Na tomto semináři byla představena typologie důchodových modelů, výhody a nevýhody jednotlivých typů důchodových modelů s akcentem na mikrosimulační modely. Byly představeny výsledky rešerše datových zdrojů a analýzy dostupných dat. Hlavní pozornost se soustředila na prezentaci mikrosimulačního důchodového modelu České republiky a jeho možností.

Dne 2. května se uskuteční závěrečná konference. Tato konference se orientuje na širší odbornou veřejnost a tvůrce politiky v oblasti důchodového zabezpečení. Obsah konference tvoří následující příspěvky:

- Typologie používaných důchodových modelů a jejich zhodnocení.
- Zkušenosti MPSV s využitím důchodových modelů.
- Mikrosimulační důchodový model ČR.
- Panelová diskuse: využití důchodových modelů při reformě důchodových systémů.

5 Rešerše důchodových modelů

5.1 Taxonomie důchodových modelů

5.1.1 Obecné členění

Souhrn taxonomie penzijního systému byl čerpán ze studie (Gál, Horváth, Orbán, & Dekkers, 2009). Následující tabulka podává přehled základních modelových typů využívaných v různých zemích Evropské unie k modelování důchodových systémů.

Typ modelu	Podtyp	Popis	Země, kde se používá
Standardní	Kohortní	Využití průřezových informací, žádné nebo omezené využití individuálních dat	Polsko, Litva, Španělsko, Česko, Slovensko, Rakousko, aj.
	Typický agent	Simulace vybraných fiktivních jednotlivců, žádné nebo omezené využití individuálních dat	Česko, Slovensko, Řecko, aj.
Mikrosimulační	Statický	Využití individuálních dat (velké množství jedinců), komparativní statika, neexistence historického času	Belgie, Dánsko, Lucembursko
	Dynamický se statickým stárnutím	Využití individuálních dat (velké množství jedinců), posun v čase pomocí změny vah	Nizozemí
	Dynamický s dynamickým stárnutím	Využití individuálních dat (velké množství jedinců), kompletní životní historie reálných jedinců v čase	UK, Švédsko, Francie

Tabulka 1

Zdroj: Sestaveno podle (Gál, Horváth, Orbán, & Dekkers, 2009).

5.1.2 Standardní modely

5.1.2.1 Kohortní model

Tento typ modelu vychází z aktuálních průřezových informací týkajících se pracovní aktivity a příspěvků na sociální zabezpečení různých sociálních skupin (kohort), které mohou být dále členěny dle pohlaví, postavením na trhu práce a demografických charakteristik (jako je rodinný stav a úroveň vzdělání). Vstupní informace sestávají z průměrů v rámci určitých skupin obyvatelstva. Model tedy vychází z úhrnných údajů pro danou kohortu, které jsou dále členěny podle typu a dávky důchodového zabezpečení. V některých zemích se zahrnují i geografické rozdíly nebo etnický původ. Důležitým rysem kohortních modelů je především vytváření podskupin (obvykle jde o kohorty, skupiny dělené dle pohlaví a popřípadě dle dalších kritérií) a předpoklady týkající se jejich budoucího chování.

Standardní modely tohoto typu rozlišují pohlaví, věk a druh důchodu, ovšem některé pracují i s dalšími údaji (jako např. etnický původ). Výpočet nově přiznaných důchodů může být do modelu zahrnut explicitně.

Nejpodstatnějším výstupem kohortního modelu jsou agregátní příjmy a výdaje, počet přispěvatelů do systému a počet důchodců. Ukazatele udržitelnosti jsou zejména deficit penzijního systému a např. implicitní dluh důchodového systému.

5.1.2.2 Model „typický agent“

Tento model projektuje životní dráhu fiktivních jedinců, na jejímž základě je počítána výše důchodů. Takový přístup poskytuje sofistikovaný odhad náhradového poměru na základě legislativních parametrů specifických pro danou zemi. Získávání nároků na důchod může být řádně modelováno, neboť je k dispozici celá historie jedince. Model je vhodný pro posouzení pobídek týkajících se např. pozdějšího odchodu do důchodu, pro zkoumání pojistně-matematické neutrality důchodového systému apod.

Modely se mohou lišit v hlavních rysech a životních charakteristikách typického agenta. Navíc existují různé přístupy ke shromažďování výsledků poskytnutých typickým agentem.

Výstupem modelu je zejména náhradový poměr, popřípadě i další mikrofinanční kritéria (implicitní daň, porovnání celoživotních odvodů a dávek a jiné).

5.1.3 Mikrosimulační modely

Tyto modely simulují změny ve vzorku velkého počtu jedinců (jde např. o tisíce, sta tisíce a někdy i miliony jedinců). Informace týkající se daného vzorku jsou zpravidla získávány dvěma způsoby.

- Administrativní databáze - data poskytnutá různými vládními organizacemi (jako je daňový úřad nebo správa sociálního zabezpečení). Tato data jsou spolehlivá a přesná, ale nemusí obsahovat veškeré potřebné informace.
- Výběrová šetření (průzkumy). Tento způsob sice poskytne modelu více informací, ovšem taková data mohou být méně spolehlivá a jsou zpravidla k dispozici pro omezený vzorek populace. Pokrývají-li pouze malou část populace, může nastat problém s reprezentativností.

Z hlediska časové dimenze můžeme rozlišit informace na dva druhy.

- Průřezová data jsou data získána přes všechny kohorty v daném čase.
- Panelová (generační) data zahrnují i historii jedince.

Vstupní data do mikrosimulačního modelu dále bývají členěna podle toho, zda jde o informace týkající se

- jedince (zpravidla přístup administrativních databází), nebo
- domácnosti (zpravidla přístup výběrových šetření).

5.1.3.1 Statický model

Jde o nejjednodušší formu mikrosimulačního modelu, který porovnává dva „stavy světa“, nebo dvě odlišná institucionální uspořádání.

Oproti dynamickým modelům neobsahuje historický čas, a proto nemůže být zavedeno stárnutí obyvatelstva.

5.1.3.2 Dynamický model se statickým stárnutím

Průřezové charakteristiky jsou zde aktualizovány exogenními budoucími daty tak, že čas může být považován za řadu stavů.

Model nejprve pracuje s individuálními případy za účelem úpravy vzorku podle projektovaného demografického vývoje a vývoje trhu práce. Ve druhém kroku jsou pak souhrnné výsledky dále upraveny některými exogenními ukazateli vývoje (např. ekonomický růst).

5.1.3.3 Dynamický model s dynamickým stárnutím

Dynamický model s dynamickým stárnutím vytváří kompletní historii života každého jedince v souboru dat.

Tato skupina modelů může být dále rozdělena na:

- Průřezové modely. Zde jsou osoby (jeden po druhém) posouvány v čase, přičemž dochází k aktualizaci jejich atributů. Výhodou tohoto přístupu je, že jednoduše připouští existenci vztahů mezi jednotlivci (jako je svatba či smrt partnera).
- Generační (kohortní) modely. V tomto případě je celý životní cyklus jedince projektován od narození do smrti, teprve následně se přistoupí k dalšímu jedinci.

Dynamické modely s dynamickým stárnutím lze rozlišit i dle dalších kritérií, jde o modely

- deterministické, které jsou založeny na nejlepších odhadech vstupních parametrů (např. pravděpodobnostech přechodu) a modelaci všech stavů najednou,
- stochastické (např. Monte Carlo simulace) založené na náhodné simulaci jedné stavové dráhy pro danou osobu.

Deterministické modely

Přechody mezi stavy (např. mezi zaměstnaností, nezaměstnaností, odchodem z trhu práce apod.) jsou modelovány všechny na jednou. Dráha jedné modelované osoby nebo skupiny osob (tzv. modelového bodu) se postupně větví. Výsledek (např. doba pojištění, nově přiznaný důchod) vznikne průměrováním přes všechny dráhy. V takovém případě není možné zkoumat extrémní dráhy a nelze uspokojivě zkoumat např. počet důchodců ohrožených chudobou. Při vysokém počtu modelových bodů je model schopen zachytit pouze hrozbu chudoby z důvodu nízkého příjmu. Hrozbu chudoby z důvodu přerušované pracovní kariéry (nedostatečné doby pojištění) nelze modelovat bez dodatečných informací a úprav modelu.

V případě nelineárních dráhových závislostí v důchodovém vzorci (například minimální důchod, minimální počty odpracovaných let, apod.) je třeba použít zjednodušení nebo průměrování. Některé extrémní situace lze zachytit zavedením nového stavu, což ovšem model komplikuje a výpočet je opět pouze přibližný. Pro vybrané veličiny (zejména doba pojištění) je možné při dostupnosti dat počítat celé rozdělení, ale toto je výpočetně a paměťově náročné.

Výhodou deterministického přístupu je naopak skutečnost, že lze snáze zajistit konzistenci s externími vstupy, např. populační projekce a makroekonomický scénář růstu průměrné mzdy. I zde ale může být nezbytné model kalibrovat. Pro konzistenci s externí makroekonomickou projekcí je např. nezbytné provést kalibraci kariérního růstu platu.

Stochastické modely

Stavové přechody jsou modelovány na základě náhody (generování náhodného čísla). V jeden okamžik odpovídá každému modelovému bodu právě jeden stav. K přechodu mezi definovanými stavy dochází v závislosti na hodnotě náhodného čísla a jeho porovnání s pravděpodobností přechodu.

Jeden modelový bod má právě jednu náhodnou životní dráhu. V důsledku toho je při odchodu do důchodu přesně známa doba pojištění a ostatní proměnné vystupující v důchodovém vzorci. Je tak možné přesně modelovat nelinearity důchodového vzorce na extrémních drahách.

Datové požadavky jsou stejné jako v případě deterministického modelu (pravděpodobnosti přechodů). Pokud jsou k dispozici detailnější data je jednoduché je využít a přizpůsobit strukturu modelu.

Pro dosažení stabilních celkových výsledků je třeba použít dostatečné množství modelových bodů nebo simulací (v případě více simulací je výsledkem průměr přes jednotlivé simulace). Potřeba vyššího počtu modelových bodů, popř. simulací, vede k prodloužení výpočetního času. To je na druhou stranu vyvažováno zjednodušením výpočtů, jelikož není třeba počítat všechny dráhy najednou a průměrovat je.

Vzhledem k prvku náhody výsledky přesně neodpovídají externím vstupům (populační projekce, makroekonomické projekce), avšak při dostatečném množství modelových bodů, resp. simulací, je shoda velice dobrá.

Hlavním přínosem stochastického přístupu je možnost přesného modelování veškerých nelineárních prvků v důchodovém vzorci. Ve výsledcích jsou tak obsaženy i extrémní dráhy a lze zkoumat ohrožení jedinců chudobou. Do modelu lze začlenit více stavů a model tak může nalézt i širší uplatnění při modelování jiných dávek (nezaměstnanost, příspěvky na děti, nemocenská). Naopak u deterministických modelů zavedení dodatečného stavu model velmi komplikuje.

Některé vlastnosti stochastických modelů mohou být pro uživatele nezvyklé. Některé výstupy, především spojené s přechodem mezi stavy jako počet smrtí, počet nově zaměstnaných osob apod., jsou "zašuměné". To sice odpovídá pozorování reality, ale uživatelé mohou být zvyklí na "hladké" výsledky.

Pro dosažení stabilních výsledků je potřeba velký počet modelových bodů, resp. simulací. Čím více veličin je generováno stochasticky, tím větší bude počet simulací potřebný pro zajištění konvergence.

5.1.4 Zhodnocení modelů

Následující tabulka prezentuje shrnutí hlavních výhod a nevýhod jednotlivých typů důchodových modelů.

Model	Silné stránky	Slabé stránky
Kohortní model	<p>Poskytuje agregátní výstupy (např. projekci příjmů, výdajů, saldo a dluh, náhradový poměr)</p> <p>Nižší nároky na vstupní data</p> <p>Nižší náklady na implementaci, rychlost implementace (v řádu týdnů)</p> <p>Snazší zajištění konzistence modelu s makroekonomickými předpoklady</p> <p>Vysoká výpočetní rychlost</p>	<p>Absence modelování úplné historie života jedinců</p> <p>Neumožňuje modelovat nelinearity výpočtu důchodu (redukce VZ, závislost akruálního faktoru na době pojištění, stropy, aj.), tím může docházet ke zkreslení výsledků</p> <p>Neumožňuje zohlednit podmínky pro přiznání důchodu (např. minimální doba pojištění)</p> <p>Omezené výstupy (celkový náhradový poměr, nikoliv rozdělení důchodů)</p> <p>Nelze zkoumat rozdělení důchodů, počet důchodců pod hranici chudoby apod.</p> <p>Neumožňuje zachytit rozdíly mezi generacemi, pokud se používají pouze stavové pravděpodobnosti (průřezová data)</p>
Typický agent	<p>Modeluje úplnou historii života jedince, buď za využití stavových nebo přechodových pravděpodobností nebo je zanedbává (OECD)</p> <p>Umožňuje zohlednit veškeré legislativní parametry (tedy i nelinearity apod.)</p> <p>Hodnocení pojistně-matematických vlastností důchodového systému (např. pobídky pro pozdější odchod do důchodu)</p> <p>Vysoká výpočetní rychlost</p> <p>Nižší nároky na vstupní data</p> <p>Relativně snadná implementace</p>	<p>Omezené výstupy, neposkytuje agregátní výstupy (příjmy, výdaje, saldo, dluh, náhradový poměr)</p> <p>Simulace nereprezentuje existující jedince (z hlediska příjmu, pracovní kariéry a jejich proměn v čase), jedná se pouze o jedince fiktivního</p> <p>Pokud se nemodeluje pracovní kariéra, výsledný důchod/ náhradový poměr může být značně zkreslen (ženy na mateřské, přerušované kariéry)</p>
Dynamický mikrosimulační model	<p>Modeluje úplnou historii života jedince</p> <p>Umožňuje využít veškeré dostupné informace a individuální data (přesný výpočet důchodu pro jedince ve věku před odchodem do důchodu)</p> <p>Umožňuje zohlednit veškeré legislativní parametry (tedy i nelinearity apod.)</p> <p>Komplexní výstupy (nevychýlené agregátní výsledky, individuální výsledky a rozdělení důchodů, ukazatele chudoby)</p> <p>Hodnocení pojistně-matematických vlastností důchodového systému</p> <p>Možnost rozšířit model i na další dávkové systémy a používat ho jako konzistentní nástroj pro tvorbu sociální politiky</p>	<p>Vyšší náklady na implementaci (software, zkušenosti, tým) a údržbu modelu</p> <p>Vyšší výpočetní náročnost (nároky na software i hardware)</p> <p>Dlouhý výpočetní čas</p> <p>Vysoké nároky na vstupní data a přípravu předpokladů pro model</p> <p>Vyšší nároky na zajištění konzistence s ostatními předpoklady (makrocénář, populační projekce)</p>

Tabulka 2

5.2 Modely používané v ČR

V České Republice nacházejí modely penzijních systémů pravidelné využití především ve dvou státních institucích – Ministerstvu práce a sociálních věcí (MPSV) a Ministerstvu financí (MF). Registrujeme i některé další pokusy o modelování českého penzijního systému (viz kapitola 0). Většinou se však jedná o jednorázové práce a studie sloužící spíše k analýze konkrétních aspektů systému než k soustavnému využití.

5.2.1 Pravidelně aktualizované modely

Následující tabulka podává základní přehled modelů pravidelně aktualizovaných a využívaných k modelaci českého důchodového systému. Udává, kdo je vlastníkem modelu, o jaký typ modelu se jedná, jaké zdroje dat využívá a jaké jsou hlavní výstupy modelu.

Instituce	Typ modelu	Zdroje dat	Výstupy
MPSV	Standardní kohortní	Agregátní statistiky ČSSZ (počty a výše vyplacených a přiznaných důchodů dle pohlaví, věku a typu důchodu) Data ČSSZ o závislosti vyměřovacího základu a doby pojištění VŠPS, makroscénář, populační projekce	Agregátní výstupy (příjmy, výdaje, saldo a dluh důchodového systému, celkový průměrný náhradový poměr)
MPSV	Standardní Typický agent	VŠPS, makroscénář, úmrtnostní tabulky	Mikrofinanční ukazatele (náhradový poměr, vnitřní výnosové procento, implicitní daň)
MF	Standardní kohortní	Agregátní statistiky ČSSZ (počty a výše vyplacených a přiznaných důchodů dle pohlaví, věku a typu důchodu) VŠPS, makroscénář, populační projekce	Agregátní výstupy (příjmy, výdaje, saldo a dluh důchodového systému, celkový průměrný náhradový poměr)
OECD	Standardní Typický agent	OECD předpoklady (růst platu, inflace), úmrtnostní tabulky	Mikrofinanční ukazatele (náhradový poměr hrubý a čistý, penzijní bohatství hrubé a čisté, progresivita důchodového vzorce a souvislost mezi důchodem a výdělkem)

Tabulka 3

5.2.2 Jednorázové studie

Jako příklad jednorázových studií, které se zabývají modelováním českého důchodového systému lze uvést např. následující práce:

Autor	Název	Komentář
Vladimír Kreidl	Penzijní reforma v ČR (1998)	Neuvádí informace o modelu. Jedná se patrně o zjednodušený kohortní model. Práce je zaměřena především na popis a porovnání dopadů několika navrhovaných reforem.
Vladimír Bezděk	Penzijní systémy obecně i v kontextu české ekonomiky (současný stav a potřeba reforem) (2000)	Popis modelu není v článku obsažen. Jedná se patrně o zjednodušený kohortní model. Presentace výsledků různých ekonomických a reformních scénářů.
David Marek	Penzijní reforma v České republice (model důchodového systému s kombinovaným financováním) (1998)	Použití model s překrývajícími se generacemi (OLG) s Cobb-Douglasovou produkční funkcí k dlouhodobým simulacím vývoje základních ekonomických proměnných a důchodového systému. Zkoumá dopady parametrických úprav stávajícího systému a zavedení fondového pilíře.

Tabulka 4

6 Rešerše datových zdrojů

6.1 Zdroje dat a jejich vlastníci

Existují dva základní zdroje dat o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v systému základního důchodového pojištění. Jedná se o databázi nárokových podkladů pro důchodové pojištění nesoucí informace o získávaných důchodových právech a evidenci vyplácených důchodů a statistickou důchodovou databázi nesoucí informace o spotřebovávaných důchodových právech. Oba zdroje dat vlastní a spravuje Česká správa sociálního zabezpečení.

6.1.1 Zdroje dat o získávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění

Data o získávaných důchodových právech (historie dob pojištění, náhradních dob a vyměřovacích základů) jsou obsažena v databázi nárokových podkladů pro důchodové pojištění, kterou vlastní a spravuje Česká správa sociálního zabezpečení (ČSSZ).

Databáze nárokových podkladů obsahuje informace o dobách pojištění a vyměřovacích základech pro účely důchodového pojištění a to jak pro zaměstnance, tak osoby samostatně výdělečně činné (OSVČ). Vedle toho jsou její součástí i informace o náhradních dobách (zejména mateřská dovolená, péče o dítě, nezaměstnanost, ochranná lhůta, studium, uchazeč o zaměstnání, vojenská služba). Jedná se o největší a nejsložitější databázi ČSSZ, což je dáno různorodostí nárokových dokladů používaných v posledních čtyřiceti letech.

Nejvýznamnějším zdrojem informací jsou evidenční listy důchodového pojištění (ELDP). Podoba evidenčních listů doznala v minulosti řady změn, což se promítá v náročnosti vytěžení informací z ELDP. Aktuální forma ELDP platná od roku 2004 byla zpracována do databáze dob pojištění a vyměřovacích základů zaměstnanců (STATMIN VZ). Jedná se o administrativní databázi, která obsahuje panelová data (v časové dimenzi) o dobách pojištění a vyměřovacích základech. Základní zobrazovanou jednotkou je jedinec.

Ještě složitější je situace s evidencí náhradních dob. Informace přicházejí z různých zdrojů a jejich úplnost je v současné době možné ověřit jen pokud pojištěnec požádá o výpis nebo při žádosti o důchod. Údaje o náhradních dobách tady do značné míry existují v databázi nárokových podkladů, ale nebyly prozatím systematicky zpracovávány. Část náhradních dob (péče o dítě) je implicitně obsažena v databázi STATMIN VZ, ale pouze pro zaměstnané osoby.

6.1.2 Zdroje dat o spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění

Základní informace o spotřebovávaných důchodových právech poskytuje evidence vyplácených dávek, jejímž vlastníkem je ČSSZ. Data z ní získaná mají povahu administrativní databáze obsahující zejména průřezová data o vyplácených důchodech. Základní zobrazovanou jednotkou je jedinec.

Základním zdrojem informací o spotřebovávaných důchodových právech (vyplácených důchodech) pro běžnou tvorbu výstupních sestav je statistická důchodová databáze (D_STAT). Z této databáze ČSSZ čerpá data pro tvorbu sestav a přehledů zasílaných na MPSV.

6.2 Zdroje dat o získávaných důchodových právech

6.2.1 Evidenční listy důchodového pojištění

6.2.1.1 Dostupnost a aktuálnost dat

Papírová databáze evidenčních listů důchodového pojištění vznikala sběrem EL již od roku 1950. Současná databáze ELDP vznikla elektronizací papírové databáze pomocí systémů OCR. I přes

elektronizaci této databáze neexistuje ucelený aplikační software pro její zpracování. Navíc tato data vykazují jistou chybovost a před jejich zpracováním je nutné provádět nezbytné logické kontroly.

Databáze obsahuje dva druhy datové informace:

- Zdrojové datové věty (ZDV) – jde o elektronizované údaje z naskenovaného dokladu pomocí OCR, tento typ dat obsahuje veškerou dostupnou informaci, která nebyla nijak dále testována na přítomnost logických chyb, způsobených jak programem OCR, tak při vystavení tohoto dokladu.
- Jednotné datové věty (JDV) – jde především o nová data, která vznikla již jako elektronická nebo testováním vybraných ZDV, tato data mají provedenu kontrolu logických chyb. Jejich obsah je upraven dle požadavků z roku 2004 – jde o současnou formu sběru dat, v případě sjednocení starších ZDV (před rok 2004) by musel být zachován průnik dat.

Celá databáze ELDP od roku 1950 je tak v současné podobě nedostupná v souhrnné podobě. Za období 2004-2008 však byla data z databáze ELDP dále zpracována v rámci projektu STATMIN VZ realizovaného společností Siemens. Tento projekt se zabýval pouze zpracováním aktuálního typu evidenčních listů, které jsou v platnosti od roku 2004. Pro tento typ evidenčního listu je snazší vyhodnocování dat a jejich kvality (kontrola logické správnosti). Kontrola logické správnosti byla v případě těchto dat provedena.

Datové zdroje jsou dostupné se značným zpožděním (data za rok 2009 budou k dispozici v roce 2011). Část ELDP je předávána v papírové formě. Pomocí scanneru proběhne digitalizace tištěných textů (OCR). To zpravidla trvá až do podzimu následujícího roku, tj. ELDP za rok 2009 jsou digitalizované na podzim 2010. Poté jsou nutné kontroly a zpracování. Dokončení zpracování datových zdrojů závisí na vytížení ČSSZ jinými úkoly a dostupnosti zdrojů. Z těchto důvodů nebyla data za rok 2009 k dispozici pro stávající projekt.

6.2.1.2 Sběr a zpracování dat

V současnosti odevzdává zaměstnavatel ELDP správě sociálního zabezpečení v papírové nebo elektronické formě. V případě papírové formy z něj sociální správa vytvoří image a proběhne jeho elektronizace, následně je dostupný v systému ČSSZ ve formě datové věty. Ze ZDV se následně vytváří statistika STATMIN VZ.

Evidenční listy musí ze zákona odevzdávat každý zaměstnavatel za své zaměstnance vždy jednou ročně. Pokud zaměstnanec má v průběhu roku více zaměstnavatelů, nebo více pracovních úvazků u téhož zaměstnavatele, pak jeho zaměstnavatelé musí odevzdat evidenční list za každý jeho úvazek. Totéž platí při změně zaměstnání.

Je třeba počítat s poměrně dlouhou dobou na zpracování. Evidenční listy přicházejí do poloviny roku a další přibližně půl rok potřebuje ČSSZ na jejich zpracování.

6.2.1.3 Použití ELDP

Aktuální forma ELDP platná od roku 2004 byla zpracována do databáze dob pojištění a vyměřovacích základů zaměstnanců (STATMIN VZ). Jedná se o administrativní databázi, která obsahuje panelová data (v časové dimenzi) o dobách pojištění a vyměřovacích základech. Základní zobrazovanou jednotkou je jedinec.

6.2.1.4 Obsah databáze STATMIN VZ

Databáze STATMIN VZ obsahuje veškeré údaje ze zdrojových datových vět za období 2004-2008. Obsah a definice polí v databázi jsou uvedeny níže:

Obsah a definice polí v databázi		
Název položky	Obsah položky	Poznámka
id_ELDP	anonymní identifikátor ELDP	umožňuje propojení více řádků jednoho ELDP
id_osoba	anonymní identifikátor osoby	anonymní identifikátor osoby umožňující propojení více ELDP téže osoby v daném roce důchodového pojištění
Pohlavi	pohlaví	číselník: 1 – muž, 2- žena
Roknar	rok narození	formát RRRR
PSC	PSC z adresy pojištěnce	slouží k určení kraje pojištěnce (později možno použít údaj z kmenových evidencí)
KVC	kód výdělečné činnosti	trojmístný kód z řádku průběhu pojištění, vyjadřující druh výdělečné činnosti a podrobnější určení typu doby pojištění
Od	datum zahájení VČ	včetně doplnění roku a převodu do formátu RRRR-MM-DD
Do	datum ukončení VČ	včetně doplnění roku a převodu do formátu RRRR-MM-DD
Dny	dny pojištění	počet dnů pojištění v daném řádku VČ
Vdoba	vyločená doba	vyločená doba v daném řádku VČ (všechny doby po které se pobírají dávky z nemocenského pojištění)
Odoba	odečtená doba	odečtená doba v daném řádku VČ (v případě pracujících důchodců – odečítá se doba nemoci)
VZ	vyměřovací základ	vyměřovací základ v daném řádku VČ
id_org	anonymní identifikátor organizace	anonymní identifikátor organizace umožňující propojení více ELDP vydaných toutéž organizací
IXYEAR	rok záznamu	rok, ke kterému se záznam vztahuje
Typdokl	typ dokladu	typ dokladu nemá vazbu na Typ ELDP, jde o označení typu dokladu coby prvotního zdroje dat (např. označuje papírový formulář ELDP používaného od daného roku skenovaný běžným způsobem)

Tabulka 5

6.2.1.5 Využití databáze STATMIN VZ

Rozumíme, že doposud nebyla databáze STATMIN VZ využívána ani v oblasti tvorby statistik, ani pro účely tvorby vstupních dat pro modelování důchodového systému. K využití této databáze došlo až v rámci projektu "Dynamický mikrosimulační model".

6.2.1.6 Omezení databáze STATMIN VZ

Databáze STATMIN VZ se jeví jako ideální datový zdroj pro tvorbu modelových bodů vstupujících do mikrosimulačního důchodového modelu. Avšak současná podoba databáze STATMIN VZ má některá významná omezení:

- Neobsahuje údaje o vyměřovacích základech a dobách pojištění zaměstnanců před rokem 2004, kdy existovaly jiné typy evidenčních listů.
- Neobsahuje údaje o vyměřovacích základech a dobách pojištění OSVČ.
- Údaje o náhradních dobách nejsou součástí ELDP, proto chybí i v databázi STATMIN VZ. Rozšíření STATMIN VZ o náhradní doby by vyžadovalo vytěžit data z databáze nárokových podkladů týkající se náhradních dob a propojit vzniklou databázi s databází STATMIN VZ.

Doplnění STATMIN VZ za období před rokem 2004 obecně nepředstavuje problém. Tato data jsou již v evidenci centrálního registru jako elektronizované kopie papírových EL pomocí systémů OCR. Důvodem, proč nebyla zpracována již v rámci projektu STATMIN VZ, byla nejednotnost ELDP v období před rokem 2004, což vyžaduje větší nároky na kontrolu správnosti dat. Pro rozšíření databáze

STATMIN VZ je třeba nastavit další kontroly logické správnosti dat. Vzhledem k tomu, že by se jednalo o přímou nadstavbu projektu STATMIN VZ, bude možné využít veškeré aplikace připravené v rámci tohoto projektu.

Data za OSVČ jsou evidována v rámci okresních správ sociálního zabezpečení. Tato data jsou dále se zpožděním odesílána do centrálních registrů, kde byla v době zpracování zprávy dostupná za období 1992-2008. Zpracování dat za OSVČ tedy po věcné stránce také nic nebrání. Jednalo by se o určitou nadstavbu projektu STATMIN VZ. Lze předpokládat, že by pro tento účel mohly být využity aplikace určené pro zajištění projektu STATMIN VZ.

Rozumíme, že ČSSZ nemá v současné době kapacity na rozšíření databáze STATMIN VZ. Toto rozšíření by nejspíše muselo být zadáno jako externí projekt. Dodavatel databáze STATMIN VZ (společnost Siemens Business Services spol. s r.o.) nepředpokládá závažné problémy s případným rozšířením databáze jak o údaje před rokem 2004, tak o údaje za OSVČ.

Avšak i takto doplněná databáze nebude obsahovat všechny potřebné údaje pro tvorbu modelových bodů. Přesná specifikace chybějících údajů a možnosti jejich doplnění jsou součástí následujících částí zprávy.

6.2.2 Databáze dokladů náhradních dob

6.2.2.1 Dostupnost a aktuálnost dat

Situace s evidencí náhradních dob je výrazně složitější než v případě ELDP. Informace přicházejí z různých zdrojů. Jejich úplnost je v současné době možné ověřit jen pokud pojištěnec požádá o výpis nebo při přiznání důchodu.

Z výše uvedeného je patrné, že data nejsou v řadě případů aktuální. Aktuálnost lze prověřit pouze na základě osobní interakce s pojištěncem. Z hlediska dostupnosti, úplnosti a aktuálnosti dat je využití údajů o náhradních dobách pro důchodové analýzy a modelace v současnosti prakticky vyloučené.

6.2.2.2 Sběr a zpracování dat

Pro statistiky založené na dokladech náhradních dob (databáze IDV) je třeba počítat s delší periodou aktualizace a delším zpracováním. Problematická může být i skutečnost, že uznatelnost některých typů náhradních dob pro účely důchodového pojištění doznala v průběhu času významných změn.

Statut náhradní doby se měnil v rámci společenského vývoje (např. vojenská služba zrušena, vysokoškolské studium). Z tohoto důvodu jsou data o náhradních dobách evidována pouze nesystematicky, tj. jen v obdobích, kdy byla evidence stanovena zákonem. To vede k nedostatečnosti záznamů v rámci evidence nárokových informací. V současné době jsou náhradní doby ověřeny až při podání žádosti o důchod.

Pro vytěžitelnost informací bude nutné přesně a explicitně formulovat požadavky na statistický výstup. Minimalistickým požadavkem je základní informace v rozsahu typ náhradní doby a trvání doby s uvedením začátku a konce náhradní doby (tj. údaj od, do).

Rozumíme, že ČSSZ nemá v současné době kapacity na realizaci projektu vytěžení informací o náhradních dobách. Tento záměr by tedy s největší pravděpodobností musel být zadán a realizován jako externí projekt.

6.2.2.3 Použití informací z dokladů náhradních dob

Informace o náhradních dobách nejsou v současnosti dostupné ve formě ucelené individuální databáze. Pro účely mikrosimulačního modelu jsou tak údaje o skutečném rozsahu a rozložení náhradních dob v průběhu života jedince nedostupné. Využití těchto informací pro modelovou simulaci by vyžadovalo rozšíření STATMIN VZ o náhradní doby. Realizace tohoto záměru by probíhala ve dvou krocích. Nejprve by bylo nutné vytěžit data z databáze nárokových podkladů týkající se náhradních dob a ve druhém kroku by se takto vzniklá databáze propojila s databází STATMIN VZ pomocí unikátního identifikátoru (rodného čísla).

6.3 Zdroje dat o spotřebovávaných důchodových právech

6.3.1 Zdroje dat

6.3.1.1 Dostupnost a aktuálnost dat

ČSSZ zajišťuje veškerou agendu spojenou s procesy správy dávek (přiznání a výpočet výše důchodu), výplaty dávek důchodového pojištění a správy datové základny. Součástí provozních systémů jsou tak informace o všech vyplácených důchodech (tj. důchodech starobních, invalidních, vdovských/ vdoveckých a sirotčích, včetně souběhu výplaty vdovského/vdoveckého důchodu s jiným typem důchodu) a jejich výši.

Základním zdrojem informací je registr důchodových dávek, dále označovaný jako evidence důchodů. Ta slouží k zachycení aktuálního stavu případů a k provádění výplat dávek. Aktualizuje se zpracováním vyměřovací a po-vyměřovací agendy, včetně valorizací a dále v rámci pracovního, výplatního a měsíčního cyklu. Evidence důchodů poskytuje aktuální administrativní data. Data z ní získaná mají povahu administrativní databáze, která obsahuje zejména průřezová data o vyplácených důchodech (aktuální informace k danému datu) a základní zobrazovanou jednotkou je jedinec (blíže část 6.3.1.4). K dispozici je i historie výplaty dávek. Konto příjemce obsahuje historii od prosince 2006.

Základním zdrojem informací o spotřebovávaných důchodových právech (vyplácených důchodech) pro běžnou tvorbu výstupních sestav je statistická důchodová databáze (D_STAT). Z této databáze ČSSZ čerpá data pro tvorbu sestav a přehledů zasílaných na MPSV. Soubor statistické důchodové databáze se aktualizuje jedenkrát měsíčně pomocí souboru s informacemi, které vzniknou při zpracování pracovních a výplatních cyklů. V případě valorizace důchodů se vytvoří z evidence důchodů soubor, ve kterém jsou zachyceny finanční změny, a tímto souborem se aktualizuje statistická důchodová databáze.

6.3.1.2 Použití informací ze statistické důchodové databáze

Výstupy ze statistické důchodové databáze jsou běžně využívány MPSV a dalšími institucemi pro účely důchodových analýz a modelaci důchodů.

Pro potřeby tvorby modelových bodů vstupujících do dynamického mikrosimulačního modelu nejsou informace ze statistické důchodové databáze dostačující.

6.3.1.3 Použití informací z evidence vyplácených důchodů

Data z evidence vyplácených důchodů sloužila ke zpracování databáze pro potřeby mikrosimulačního důchodového modelu. Vytvořená databáze byla označena názvem STATMIN ANOD. Při přípravě dat pro model je nutné věnovat zvýšenou pozornost možnosti vzniku duplicit v zachycení osob. Duplicity mohou vzniknout dvěma způsoby:

- Důchodce pobírá více důchodů - evidence vyplácených důchodů obsahuje informace členěné podle vypláceného důchodu, tj. nezobrazuje souběh důchodů pro jednoho jedince, např. vdovský a starobní. Protože modelové body reprezentují vždy jednoho důchodce, je nutné správně spárovat důchodce a jemu náležící důchody. Tento problém řeší samotná konstrukce databáze STATMIN ANOD (blíže Tabulka 6).
- Vedle evidence vyplácených důchodů může být daný důchodce zahrnut i v databázi nárokových podkladů (STATMIN VZ). Obě databáze jsou použity pro tvorbu modelpointů za důchodce resp. za produktivní populaci.

Při tvorbě modelových bodů je třeba zamezit duplicitě osob v databázi STATMIN VZ a STATMIN ANOD. Proto je potřeba znát unikátní identifikační číslo osoby pobírající důchod, pod kterým je možné tuto osobu dohledat ve statistice STATMIN VZ, pokud je v ní zobrazena.

¹ Po-vyměřovací agendou se rozumí zejména přiznání dalšího důchodu, přepočty, změny, zavedení srážek, zánik nároku na výplatu, pozůstalé děti, jednoroční vdovy, sledování srážek na přeplatky, zpracování opisů úmrtních listů apod.

6.3.1.4 Obsah databáze STATMIN ANOD

Databáze STATMIN ANOD obsahuje údaje z evidence vyplácených důchodů k danému časovému okamžiku. Její struktura je následující:

Obsah a definice polí v databázi		
Název položky	Obsah položky	Poznámka
id_osoba	anonymní identifikátor osoby	anonymní identifikátor osoby umožňující propojení s databází STATMIN VZ
Pohlavi	pohlaví	muž, žena
Roknar	rok narození	formát RRRR
Duchod_1	výše důchodu	výše přímého důchodu
Typ_1	typ důchodu	typ důchodu (značení dle statistické ročenky ČSSZ)
Duchod_2	výše důchodu	výše vdovského/vdoveckého důchodu v kombinaci s přímým důchodem (souběh důchodů)
Typ_2	typ důchodu	typ důchodu v kombinaci (značení dle statistické ročenky ČSSZ, V-KOMB, VM-KOMB)

Tabulka 6

7 Analýza dat

7.1 Úvod

V České republice existuje řada datových zdrojů, které lze použít pro přípravu modelových bodů (modelpointů) a odvození předpokladů o chování účastníků důchodového systému vstupujících do mikrosimulačního důchodového modelu. Jako problematická se jeví skutečnost, že data jsou rozeseta v několika vzájemně nepropojených databázích a statistických šetřeních. To vyžaduje nasazení značných zdrojů při přípravě modelových vstupů a vznikají problémy se vzájemnou konzistencí dat.

Pro tvorbu modelových bodů jsou limitující zejména následující skutečnosti:

- Data v administrativních databázích (zejména STATMIN VZ) jsou neúplná. Neobsahují záznamy před rokem 2004 a údaje o osobách samostatně výdělečně činných. Stávající verze STATMIN VZ obsahuje navíc i údaje o zemřelých osobách (a emigrovaných osobách), které by měly být pro potřeby tvorby modelových bodů vyloučeny.
- Administrativní databáze obsahují pouze omezené množství informací, které se týkají doby pojištění a vyměřovacího základu. Zcela chybí údaje o rodinném stavu, vzdělání a historii, jakými stavy jedinec v průběhu života procházel.
- K doplnění chybějících informací je nutné využít informací z dalších zdrojů (statistiky obyvatelstva a výběrové šetření pracovních sil). Vzhledem k nemožnosti propojit zdroje těchto informací je nutné přiřazovat chybějící údaje metodou náhodného přiřazení.

Řadu datových nedostatků lze snadno a relativně rychle odstranit. Jedná se zejména o doplnění databáze STATMIN VZ o záznamy před rokem 2004, doplnění údajů o osobách samostatně výdělečně činných a vyloučení zemřelých osob.

Řešení jiných nedostatků si vyžádá delší čas a koncepční práci. Příkladem je studie proveditelnosti propojení administrativních databází v gesci MPSV v rámci projektu DASTIN. Předpokládá se, že sjednocená databáze by na individuální úrovni obsahovala informace o ekonomické aktivitě jednotlivců a historii čerpání dávek. Realizace tohoto projektu by významně rozšířila možnosti MPSV v oblasti kvantitativní analýzy dávkových systémů a jejich modelací.

I při realizaci projektu DASTIN by řada informací týkající se rodinného stavu a vzdělání jedince zůstala nedostupná. To by vyžadovalo propojení ještě většího počtu databází, což bude narážet na řadu problémů v oblasti ochrany dat, technologického řešení a dostupnosti zdrojů. Lze proto předpokládat, že i do budoucna bude nezbytné při tvorbě modelových bodů řadu informací extrapolovat nebo náhodně generovat z doplňujících statistik.

7.2 Základní vymezení datových nároků pro dynamický mikrosimulační model

Dynamický mikrosimulační model pracuje s podrobnými individuálními daty. Každému jedinci (resp. velmi malé skupině jedinců se stejnými charakteristikami) je projektována budoucnost na základě jeho počátečního stavu a zadaných pravděpodobností přechodu, resp. pravděpodobnosti vzniku události. Tito jedinci, popř. skupiny jedinců jsou v modelu reprezentovány tzv. modelpointy (modelovými body), které v modelu představují dále nedělitelného jedince.

Pro získání kvalitních výstupů modelu je proto třeba zajistit:

- Vstupní data pro tvorbu modelpointů, tj. individuální databázi osob obsahující všechny relevantní faktory přímo i nepřímo ovlivňující výši budoucího důchodu, např. věk, pohlaví, současná mzda, vzdělání, doposud nabytá důchodová práva, počet dětí.
- Rozhodovací procesy, tj. aktuální informace o rozdělení relevantních faktorů v závislosti na ostatních známých faktorech, např. míry plodnosti v závislosti na věku, počtu dětí a vzdělání nebo pravděpodobnost vstupu na trh práce v závislosti na dosaženém vzdělání.

Ideální pro zajištění obou vstupů by byla databáze osob obsahující informace o dosavadním průběhu života jedince. To znamená informace o:

- socioekonomických stavech, kterými jedinec v průběhu života doposud procházel (studium a dosažené vzdělání, zaměstnanost, nemoc, nezaměstnanost, péče o dítě, invalidita atd.);
- době, po kterou v těchto stavech setrval;
- rodinném stavu (svobodný, ženatý/vdaná, rozvedený, ovdovělý, bezdětný/ počet dětí, atd.); a
- okamžiku, kdy došlo k událostem měnícím rodinný stav.

Z takové databáze by bylo možné připravit jak modelpointy nesoucí informaci o aktuálním stavu jedince a agregovaný snímek minulosti (vývoj vyměřovacího základu, doba pojištění apod.), tak odvodit pravděpodobnosti přechodu mezi stavy (např. pravděpodobnost zaměstnání pro danou dobu trvání nezaměstnanosti) a pravděpodobnosti vzniku událostí (např. narození dítěte) pro modelaci rozhodovacích procesů.

V České republice existuje řada datových zdrojů, ale ty nejsou propojeny do jednotné databáze nesoucí výše uvedené informace. S propojením databází a využíváním většího rozsahu informací o průběhu životní kariéry jedince se zaměřením na čerpání dávek počítá projekt MPSV s názvem DASTIN. Tento projekt je v současnosti pouze ve stádiu studie proveditelnosti a konkrétní kroky k realizaci tohoto záměru nebyly zatím spuštěny.

V současnosti existuje pro tvorbu modelových bodů a odvození vstupů do rozhodovacích procesů řada dílčích datových zdrojů. Jedná se zejména o následující datové zdroje:

- Databáze nárokových informací ČSSZ, zejména:
 - evidenční listy důchodového pojištění (ELDP); a
 - doklady obsahující údaje o náhradních dobách.
- Databáze vyplácených dávek, zejména:
 - evidence důchodů;
 - statistická důchodová databáze;
 - statistika osob pobírajících podpory v nezaměstnanosti;
 - statistika nemocenského pojištění (odděleně nemocenská a peněžité pomoci v mateřství);
 - statistika osob pobírajících rodičovský příspěvek; a
 - statistika osob pobírajících příspěvek na péči.

Vedle toho existují i další datové zdroje, které by mohly být využity buď jako alternativní nebo jako doplňkové zdroje pro tvorbu modelových bodů a odvození vstupů do rozhodovacích procesů. Zejména se jedná o:

- výběrové šetření pracovních sil (ČSÚ) a
- data ze sčítání lidí, domů a bytů (ČSÚ).

7.3 Vstupy do dynamického mikrosimulačního modelu

Model pracuje se dvěma hlavními druhy vstupních dat:

- modelovými body a
- rozhodovacími procesy (pravděpodobnosti přechodu mezi stavy, resp. pravděpodobnosti vzniku události).

Modelové body

Základními vstupními daty pro model je databáze modelových bodů. Jeden modelový bod reprezentuje jednoho konkrétního jedince a vkládá do modelu jeho vstupní vlastnosti, viz Tabulka 7.

Modelové body vstupují do modelu jako jednotná databáze osob, které se k datu projekce nacházely v jednom z ekonomických a rodinných stavů. Úplnost a kvalita databáze má vliv především na první roky projekce, neboť popisuje současný stav. Např. výše důchodu je pro důchody přiznané krátce po

datu projekce téměř plně určena minulým vývojem (doba pojištění a průměrný celoživotní vyměřovací základ) a prakticky nezávisí na vývoji modelovaném rozhodovacími procesy. Vysoká kvalita vstupních dat pak umožňuje velmi přesně modelovat výdaje na důchody na počátku projekce.

Rozhodovací procesy

Model generuje průběh života jedince (modelového bodu), který pomocí rozhodovacích procesů přechází mezi jednotlivými ekonomickými (studium, zaměstnání, nemoc, nezaměstnanost, péče o dítě, invalidita, starobní důchod) a rodinnými stavy (svobodný, ženatý/ vdaná, rozvedený/ rozvedená, ovdovělý/ ovdovělá).

Každý přechod mezi stavy nazýváme rozhodovací proces, neboť v modelu je nutné rozhodnout, zda jedinec přejde do jiného stavu, popř. setrvá ve stávajícím stavu. Tato rozhodnutí jsou generována na základě vybraných pravděpodobností přechodů, resp. pravděpodobnosti vzniku události, v závislosti na předchozím průběhu života, tj. na pravděpodobnostním rozdělení, ze kterého je proveden náhodný výběr. Tato rozdělení jsou závislá na dalších faktorech (tj. současném ekonomickém stavu, délce jeho trvání a dále jsou závislá na stavech sociálních jako vzdělání, rodinný stav, počet předchozích manželství, počet dětí, apod).

Rodinné stavy mohou přímo ovlivnit nárok na důchod a dále pomáhají zpřesnit ekonomické rozhodovací procesy. Proto jsou vedle ekonomických stavů každému jedinci (modelpointu) přiřazovány i stavy rodinné, které jsou opět stochasticky simulovány v rámci rozhodovacích procesů.

Pro každý rozhodovací proces je třeba znát pravděpodobnostní rozdělení a faktory, které jej ovlivňují. Dostupnost a kvalita těchto dat rozhoduje, zda a případně v jaké kvalitě je možno modelovat dané jevy. Kvalita těchto vstupů nejvíce ovlivňuje projekci nových účastníků systému.

7.4 Přehled datových nároků na modelpoint a zdroje dat

7.4.1 Datové nároky

V modelu mají všechny modelpointy shodnou datovou strukturu, přestože je zřejmé, že obsah informací v modelpointu se bude lišit např. pro důchodce, zaměstnané osoby nebo budoucí účastníky důchodového pojištění.

Základní představu o struktuře modelpointu, se kterou model pracuje, dává Tabulka 7.

V ideálním případě by bylo možné získat veškeré informace z jedné souhrnné databáze, popř. spojením několika databází s unikátním identifikátorem jedince. Bohužel takové souhrnné databáze nejsou v současné době k dispozici. Nejsouhrnnější informace rozhodné pro výpočet důchodu jsou k dispozici v databázi dob pojištění a vyměřovacích základů zaměstnanců (STATMIN VZ). Ta ale obsahuje pouze základní údaje o pojištěnci. Při tvorbě modelových bodů je proto nutné pracovat s řadou dalších doplňujících informací a datových zdrojů. Postup pro doplnění chybějících dat je naznačen v posledním sloupci tabulky.

Struktura dat pro modelpoint

Požadovaná data	Dostupná data	Extrapolace/ využití alternativních zdrojů
Pohlaví	STATMIN VZ, STATMIN ANOD	
Věk	STATMIN VZ, STATMIN ANOD	
Hrubá mzda	STATMIN VZ	
Ekonomický stav (student/ zaměstnaný/ nezaměstnaný/ péče o dítě/ invalidita/ starobní důchod)	STATMIN VZ	ČSÚ – VŠPS, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech
Podstav ekonomického stavu (zdravý/ nemocný)	STATMIN VZ	ÚZIS – počty nemocných a rozdělení délky nemoci, náhodné přiřazení
Počet období v současném stavu		Využití modelové simulace
Počet období v současném podstavu		Využití modelové simulace
Roční vyměřovací základ 1 (za aktuální rok)	STATMIN VZ	
Roční vyměřovací základ 2 (před rokem)	STATMIN VZ	
Roční vyměřovací základ 3 (před dvěma roky)	STATMIN VZ	
...	STATMIN VZ	
Roční vyměřovací základ 30	STATMIN VZ	Údaje za roky 2004-2008, ostatní údaje nutné extrapolovat
Celková doba pojištění	STATMIN VZ	Údaje za roky 2004-2008, ostatní údaje nutné extrapolovat
Doba pojištění 1 (za aktuální rok)	STATMIN VZ	
Doba pojištění 2 (před rokem)	STATMIN VZ	
Doba pojištění 3 (před dvěma roky)	STATMIN VZ	
...	STATMIN VZ	
Doba pojištění 30	STATMIN VZ	Údaje za roky 2004-2008, ostatní historické údaje je nutné extrapolovat
Délka náhradní doby		Využití modelové simulace
Délka náhradní doby – nezaměstnanost		Využití modelové simulace
Vyloučená doba		Využití modelové simulace
Vzdělání		ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech
Okamžik ukončení studia		ČSÚ – VŠPS ÚIV – data o počtech studentů dle typu vzdělání a náhodné přiřazení
Rodinný stav		ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Pořadí manželství		ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu

v závislosti na známých vlastnostech modelpointu

Věk partnera	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech
Vzdělání partnera	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech
Počet dětí	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Věk dítěte 1	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Věk dítěte 2	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v
...	
Věk dítěte 5	ČSÚ – obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Pohlaví dítěte 1	ČSÚ - obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Pohlaví dítěte 2	ČSÚ - obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
...	ČSÚ - obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Pohlaví dítěte 5	ČSÚ - obyvatelstvo, náhodné přiřazení stavu v závislosti na známých vlastnostech modelpointu
Výše pobíraného důchodu	STATMIN ANOD
Druh pobíraného důchodu	STATMIN ANOD

Tabulka 7

7.4.2 Zdroje dat pro modelové body

Zdrojová data pro modelpointy vyžadují vysokou podrobnost z hlediska údajů individuální povahy, rodinného stavu, dosaženého vzdělání, stavu ekonomické aktivity a pokud možno i záznamy o historii jedince (nabytá důchodová práva v podobě historie vyměřovacích základů, dob pojištění a ostatních stavů zakládajících náhradní doby pojištění). Souhrnná databáze požadovaných vlastností v současnosti neexistuje. Údaje pro tvorbu modelpointů je proto nutné čerpat z několika datových zdrojů s velmi omezenou možností jejich vzájemného propojení. Základním zdrojem pro tvorbu modelových bodů jsou administrativní databáze České správy sociálního zabezpečení (ČSSZ). Dalšími vlastníky dat relevantních pro tento účel jsou Ministerstvo práce a sociálních věcí (MPSV) a Český statistický úřad (ČSÚ).

7.4.2.1 ČSSZ

Evidence důchodů poskytuje základní informace o současných důchodech. Data v ní obsažená mají povahu administrativní databáze (STATMIN ANOD), která obsahuje zejména průřezová data o vyplácených důchodech. Základní zobrazovanou jednotkou je jedinec.

Databáze nárokových informací (STATMIN VZ) shrnuje přehled o vyměřovacích základech, době pojištění a vyloučených dobách. Jedná se o administrativní databázi, která obsahuje panelová data o dobách pojištění a vyměřovacích základech. Základní zobrazovanou jednotkou je evidenční list (jedinec v daném roce s daným zaměstnavatelem).

7.4.2.2 MPSV

Databáze OK-dávky vzniká sběrem dat z databází 98 místních (dříve okresních) referátů státní sociální podpory. Tyto místní databáze slouží pro evidenci vyplacení dávek státní sociální podpory, mimo jiné i podpory v nezaměstnanosti a rodičovského příspěvku poskytovaných ve stavech nezaměstnanost a péče o dítě.

Přestože se jedná o administrativní databázi, z důvodu nepropojenosti s databázemi ČSSZ je pro účely mikrosimulačního modelu zajímavá spíše při získávání informací pro rozhodovací procesy.

7.4.2.3 ČSÚ

Některé údaje potřebné pro definici modelového bodu (např. dosažené vzdělání) nejsou obsaženy v žádné z dostupných administrativních databází. Tyto údaje je nutné náhodně přiřadit modelpointům na základě jejich známých vlastností, např. výše platu, pohlaví a věk do jisté míry určují vzdělání.

Stejně tak administrativní databáze nevidují všechny skupiny obyvatel. Např. databáze nárokových informací sice údaje za OSVČ eviduje, ale tyto nejsou dostupné pro statistické zpracování. Navíc osoby, které nebyly v minulosti zaměstnané nebo nepůsobily jako OSVČ, nejsou v databázi ELDP vůbec obsaženy. Modelpointy reprezentující tyto skupiny osob musí být extrapolovány tak, aby počet vstupních modelpointů odpovídal velikosti populace.

Jde vlastně o rozhodovací procesy, avšak rozhodnutí o přiřazení vhodných vlastností není součástí modelu, ale přípravy modelpointů.

Pro tvorbu modelpointů nebo doplnění chybějících údajů jsou využity:

- statistiky obyvatelstva, a
- statistiky z výběrových šetření pracovních sil.

7.4.2.4 Další zdroje

Další administrativní databáze, jako např. kmenová evidence nebo matriky, není v současnosti možné z hlediska mikrosimulačního modelu využít. V nich obsažené informace by bylo nutné sjednotit s ostatními databázemi (zejm. databázi založené na výstupech z databáze nárokových podkladů ČSSZ). To by vyžadovalo detailně definovat funkcionalitu takového systému, procesy sdílení dat, jejich slučování a zajistit všechny související činnosti. Rozumíme, že studii proveditelnosti sjednocení těchto databází vypracovala společnost Trexima v rámci projektu DASTIN.

7.5 Přehled datových nároků na rozhodovací procesy a zdroje dat

7.5.1 Datové nároky

V ideálním případě by zdrojem dat pro výpočet přechodových pravděpodobností a vzniku událostí v závislosti na relevantních faktorech byla stejná souhrnná databáze, která by byla využita pro tvorbu modelpointů. V takové databázi by byla obsažena informace o minulých stavech jedince, jejich trvání a přechodu do jiných stavů. Výpočet přechodových pravděpodobností by se pak redukoval do setřídění zdrojových dat dle relevantních faktorů a výpočtu příslušných poměrů. Automaticky by byla zajištěna konzistence mezi modelpointy a předpoklady pro modelování rozhodovacích procesů.

Databáze výše uvedených vlastností není k dispozici. Proto je nutné pro výpočet pravděpodobností v závislosti na daných faktorech využívat data z úzce zaměřených výběrových šetření a z nich vycházejících statistik.

Model pracuje se dvěma typy rozhodovacích procesů:

- Pravděpodobnost události a
- Pravděpodobnost přechodu mezi pracovními stavy.

Pravděpodobnost události

Jedná se o pravděpodobnost, že dojde k události v níže uvedené tabulce:

Pravděpodobnost vzniku události a zdroje pro její výpočet

Událost	Zdroj
Narození	Přírodovědecká fakulta UK, katedra demografie a geodemografie: demografická projekce, určeno modelovým bodem
Smrt (úmrtnostní tabulky)	Přírodovědecká fakulta UK, katedra demografie a geodemografie: úmrtnostní tabulky
Ukončení studia	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, určeno modelovým bodem
Vznik invalidity (pravděpodobnost vzniku invalidity)	ČSSZ: statistická důchodová databáze
Změna stupně invalidity (pravděpodobnosti přechodu mezi různými stupni invalidity v závislosti na délce invalidity)	ČSSZ: statistická důchodová databáze
Zánik invalidity (pravděpodobnost zániku invalidity v závislosti na délce invalidity)	ČSSZ: statistická důchodová databáze
Svatba (pravděpodobnost sňatku)	ČSÚ: statistiky o vývoji obyvatelstva
Rozvod (pravděpodobnost rozvodu)	ČSÚ: statistiky o vývoji obyvatelstva
Ovdovění (pravděpodobnost smrti pomocné osoby dle úmrtnostních tabulek)	důsledek smrti partnera
Narození dítěte (pravděpodobnost narození dítěte v závislosti na věku matky a pořadí dítěte)	Přírodovědecká fakulta UK, katedra demografie a geodemografie
Ukončení péče o dítě (pravděpodobnost ukončení péče o dítě)	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil
Začátek a konec péče o rodinu (pravděpodobnost ukončení péče o rodinu)	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil
Odchod do starobního důchodu	ČSSZ: STATMIN ANOD
Emigrace (pravděpodobnost emigrace)	ČSÚ: statistiky o vývoji obyvatelstva, Přírodovědecká fakulta UK, katedra demografie a geodemografie
Změna možnosti souběhu práce a pobírání starobního důchodu	ČSSZ: STATMIN ANOD
Změna platu	MPSV: Informační systém o průměrném výdělku (zpracovala společnost Trexima) ČSSZ: STATMIN VZ
Stát se/přestat být osobou samostatně výdělečně činnou	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil

Tabulka 8

Pravděpodobnosti přechodu mezi pracovními stavy

Obecně lze přechody mezi pracovními stavy rozdělit na dva typy:

- Přechody spojené s událostí, nebo
- Přechody bez události.

V prvním případě jde většinou o události, které umožňují jedinci být neaktivní (těmi jsou začátek invalidního nebo starobního důchodu, studium, péče o dítě a péče o rodinu) a pravděpodobnosti přechodu v takovém případě reprezentují jednorázovou reakci na danou událost. Například v okamžiku odchodu do starobního důchodu je velmi vysoká pravděpodobnost ukončení zaměstnání a přechodu do neaktivity.

Druhý typ reprezentuje přechody, ke kterým dochází neustále, nezávisle na událostech. Například pro starobního důchodce, který zároveň pracuje, bude tato pravděpodobnost reprezentovat přechod do neaktivity. Pravděpodobnosti jsou udávány jako roční.

Model pracuje s následujícími pravděpodobnostmi přechodu mezi stavy:

- Pravděpodobnost přechodu ze zaměstnanosti do neaktivity spojeného s událostí, dle typu události (např. při vzniku invalidity, péči o dítě nebo rodinu, odchodu do důchodu),
- Pravděpodobnost přechodu ze zaměstnanosti do neaktivity bez události dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod),
- Pravděpodobnost přechodu ze zaměstnanosti do nezaměstnanosti spojené s událostí, dle typu události,
- Pravděpodobnost přechodu ze zaměstnanosti do nezaměstnanosti bez události dle stavu,
- Pravděpodobnost přechodu z neaktivity do zaměstnanosti spojeného s událostí, dle typu události,
- Pravděpodobnost přechodu z neaktivity do zaměstnanosti bez události dle stavu,
- Pravděpodobnost přechodu z neaktivity do nezaměstnanosti bez události dle stavu,
- Pravděpodobnost přechodu z nezaměstnanosti do zaměstnanosti v závislosti na počtu měsíců v nezaměstnanosti,
- Pravděpodobnost přechodu z nezaměstnanosti do neaktivity spojeného s událostí, dle typu události,
- Pravděpodobnost přechodu z nezaměstnanosti do neaktivity bez události dle stavu,
- Rozdělení délky nemoci podle věku a pohlaví,
- Pravděpodobnost zaměstnání v případě ukončení péče o rodinu
- Počáteční pravděpodobnosti jednotlivých stupňů invalidity,
- Pravděpodobnosti pro volbu varianty důchodu pro pracující důchodce (plná nebo poloviční penze),
- Kariérní růst platu.

7.5.2 Zdroje dat pro rozhodovací procesy

Pro určení předpokladů pro rozhodovací procesy byly využity zejména následující zdroje (podrobněji viz Tabulka 9):

- MPSV: Statistiky nezaměstnanosti (<http://portal.mpsv.cz/sz>);
- ČSSZ – evidence dávek nemocenského pojištění;
- ČSÚ – výběrové šetření pracovních sil;
- ČSÚ – statistiky o vývoji obyvatelstva; a
- ČSSZ - statistická důchodová databáze.

Pravděpodobnost přechodu a zdroje pro její výpočet

Výchozí stav	Výsledný stav	Zdroj
Nezaměstnaný	Zaměstnaný	MPSV: Statistiky nezaměstnanosti (http://portal.mpsv.cz/sz)
Nezaměstnaný	Neaktivní	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, členěno dále dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod) a zda nastala událost měnící stav
Zaměstnaný	Nezaměstnaný	MPSV: Statistiky nezaměstnanosti (http://portal.mpsv.cz/sz), ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, členěno dále dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod) a zda nastala událost měnící stav
Zaměstnaný	Neaktivní	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, členěno dále dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod) a zda nastala událost měnící stav
Neaktivní	Zaměstnaný	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, členěno dále dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod) a zda nastala událost měnící stav
Neaktivní	Nezaměstnaný	ČSÚ: výběrové šetření pracovních sil, členěno dále dle stavu (invalidita, péče o dítě, péče o rodinu, studium, starobní důchod) a zda nastala událost měnící stav
Nemocný	Zdravý	ÚZIS: evidence výplaty dávek nemocenského pojištění
Zdravý	Nemocný	ÚZIS: evidence výplaty dávek nemocenského pojištění

Tabulka 9

8 Dynamický mikrosimulační model

Model je implementován v softwarovém systému Prophet vyvinutém společností Sungard. Pro model byla vytvořena vlastní knihovna s názvem "Liska", která obsahuje veškerý vyvinutý kód. Tato kapitola obsahuje netechnický popis struktury modelu, jeho logiku a stručný popis tvorby modelových bodů.

8.1 Modelované objekty – modelové body

Výpočty probíhají na úrovni modelového bodu, který reprezentuje jednotlivce z populace. Protože některé peněžní toky závisí nejen na životě dané osoby, ale i na jeho rodině, jsou rodinní příslušníci také součástí výpočtů pro daný modelový bod. Každý modelový bod tedy obsahuje hlavní osobu a několik pomocných osob. Přestože je možné počítat peněžní toky i pro některé pomocné osoby, do celkových i individuálních výsledků vstupují pouze peněžní toky za hlavní osobu, protože pro každou pomocnou osobu existuje modelový bod, ve kterém je osobou hlavní.

Pro hlavní osobu jsou vždy prováděny plné modelové výpočty. Pomocné osoby mohou být modelovány buď plně anebo zjednodušeným způsobem. Model je nastaven tak, že partner hlavní osoby (manžel/manželka nebo potenciální manžel/manželka v případě svobodných lidí) je modelován plně. Děti jsou modelovány zjednodušeně, neboť plná kariérní historie dětí neovlivňuje peněžní toky hlavní osoby. Počet osob modelovaných plně v rámci jednoho modelového bodu je parametr, který je možno měnit. Technicky je to v modelu řešeno tak, že každá proměnná je pole závisející na pořadí osoby a velikost tohoto pole je možné nastavit. Volbou dimenze PERSON (a doplněním nezbytných informací do modelových bodů) lze měnit počet osob plně modelovaných v jednom modelovém bodu.

8.2 Modelové výpočty

Modelové výpočty se dají rozdělit do těchto vzájemně propojených oblastí:

- Události;
- Kariérní dráhy zachycující ekonomickou (ne)aktivitu jedince v průběhu celého života;
- Rodinné vztahy odrážející rodinný stav jedince a počet narozených a vychovaných dětí; a
- Výpočet peněžních toků sestávající z modelování příjmu jedince (včetně příjmů manžela/manželky), plateb do důchodového systému (pojistné na důchodové zabezpečení) a výplaty dávek z důchodového systému.

8.2.1 Události

Důležité události v životě modelovaných jedinců jsou modelovány náhodně měsíčně na základě nadefinovaných pravděpodobností daných událostí. Modelovány jsou následující události:

- Narození
- Smrt
- Ukončení studia
- Vznik invalidity
- Změna stupně invalidity
- Zánik invalidity
- Svatba
- Rozvod/Ovdovění

- Narození dítěte
- Ukončení péče o dítě
- Začátek a konec péče o rodinu
- Odchod do starobního důchodu
- Emigrace
- Změna možnosti souběhu práce a pobírání starobního důchodu
- Změna platu
- Přejít mezi zaměstnancem a OSVČ

Na základě události jsou konstruovány stavové proměnné. V modelu jsou následující stavové proměnné:

- Živý (ano/ne)
- Student (ano/ne)
- Invalidita (ano/ne)
- Ženatý (ano/ne)
- Péče o dítě (ano/ne)
- Péče o rodinu (ano/ne)
- Starobní důchodce (ano/ne)
- V penzijním systému (ano/ne)
- Stupeň invalidity dle legislativy
- Možnost souběhu práce a pobírání starobního důchodu dle legislativy
- OSVČ (ano/ne)

Na základě událostí a stavových proměnných jsou konstruovány životní a kariérní dráhy a rodinné vztahy.

8.2.2 Kariérní dráhy

Kariérní dráha jedince v daném modelovém bodě je posloupnost stavů ekonomické aktivity/ neaktivity a změna stavu je spouštěna uskutečněnými událostmi. Stav je definován ve vstupní tabulce a mohou být měněny či přidávány uživatelem. Stav může být dále rozdělen na podstavy. V rámci projektu uvažujeme následující stavy a podstavy:

- Zaměstnaný
 - Zdravý
 - Nemocný
- Nezaměstnaný
 - Osoby vedené v evidenci úřadu práce (odděleně pobírající a nepobírající dávky v nezaměstnanosti)
 - Ostatní osoby bez zaměstnání
- Neaktivní osoby
 - Osoby vedené v evidenci úřadu práce (odděleně pobírající a nepobírající dávky v nezaměstnanosti)
 - Osoby, které nejsou vedené v evidenci úřadu práce
- Osoby mimo důchodový systém
 - Emigranti

- Ozbrojené složky

Speciálním stavem je smrt, která vede k ukončení projekce hlavní osoby. Avšak projekce pomocných osob pokračuje z důvodu možnosti modelovat pozůstalostní důchody.

Přechod z jednoho stavu do jiného je výsledkem rozhodovacích procesů, náhodných událostí (viz. 8.2.1) a posouzení splnění podmínek pro vstup do daného stavu (např. dostatečná doba pojištění pro přiznání starobního důchodu, apod.).

Pro neaktivní osoby je určen důvod neaktivity na základě stavových proměnných. Důvody neaktivity jsou následující:

- Pečující o dítě
- Invalidní důchodce stupně 3
- Invalidní důchodce stupně 2
- Invalidní důchodce stupně 1
- Starobní důchodce
- Student/Dítě
- Péče o rodinu

8.2.3 Rodinné vztahy

Další část výpočtů souvisí s modelováním rodinných vztahů hlavní osoby. V každém modelovém bodu má hlavní osoba přiřazeného partnera na začátku projekce i v případě, že je svobodná či rozvedená. Svatby, rozvody a opětovné svatby jsou modelovány jako náhodné události na základě předpokladů o sňatečnosti a rozvodovosti. Je předpokládáno, že partner hlavní osoby je stejný i v případě opětovné svatby po rozvodu či ovdovění.

Narození dětí je také modelováno jako náhodná událost na základě měr plodnosti ženy v páru. Kariérní dráhy dětí nejsou modelovány plně, ale pouze zjednodušeně (věk, smrt, sirotek, odchod z domácnosti).

8.2.4 Peněžní toky

Kariérní dráha a rodinný vztah definují podmínky vzniku nároku na výplatu dávek ze systému důchodového zabezpečení. Část modelu projektující peněžní toky využívá informace o kariérní dráze a rodinném stavu k výpočtu plateb do důchodového systému a výplaty dávek z důchodového systému. V této části modelu se modelují:

- Hrubý měsíční plat na základě mzdové inflace a kariérního růstu platu. Příjem jedince v daném měsíci je pak určen v kombinaci s informací o ekonomickém stavu;
- Příspěvky do důchodového systému podle současné legislativy odvozené z příjmu jedince v daném měsíci;
- Příspěvky do fondového pilíře a akumulace fondu odvozené z příjmu jedince v daném měsíci a informace o účasti ve fondovém pilíři;
- Starobní důchody podle současné legislativy (řádný, trvale krácený, souběh s výdělečnou činností);
- Výplata anuity z fondového pilíře a fond při výplatní fázi v případě účasti jedince ve fondovém pilíři;
- Invalidní důchody podle současné legislativy (podle stupně invalidity, souběh s výdělečnou činností);
- Vdovské/vdovecké důchody podle současné legislativy (trvalé a dočasné);
- Sirotčí důchody podle současné legislativy; a
- Důchody v souběhu s jiným důchodem.

8.2.5 Modelování platu

Počáteční plat jedince po dokončení studia je definován v modelovém bodu a je odvozen z rozdělení platů v závislosti na dosaženém vzdělání. V případě, že jedinec pracuje již před dokončením studia, používá se věkově závislý průměrný plat definovaný v tabulce. K růstu platu dochází jednou ročně a růst se skládá ze tří složek:

- Kariérní růst
- Residuální mzdová inflace (růst průměrného platu z důvodu všeobecného růstu produktivity práce)
- Pokles platu v případě neaktivity a nezaměstnanosti

Residuální mzdová inflace je vstupem modelu a měla by být společně s kariérním růstem nekalibrována tak, aby celkový generovaný růst průměrné mzdy odpovídal mzdové inflaci, která také vstupuje do modelu a slouží k indexaci.

Kariérní růst je možné modelovat buďto

- Stochasticky na základě rozdělení růstu platu; nebo
- Deterministicky na základě průměrných věkově závislých růstů; nebo
- Deterministicky v závislosti na vzdělání.

V prvních dvou případech je možné uvažovat nebo neuvažovat závislost na výši platu.

Pokles platu v případě neaktivity a nezaměstnanosti je dán věkově závislým předpokladem.

8.2.6 Modelování fondového pilíře

Je možné modelovat libovolné množství fondových pilířů s několika samostatnými podfondy. V akumulační fázi jsou modelovány následující prvky:

- Příspěvky na základě hrubé mzdy
- Poplatek z příspěvku
- Investiční výnos fondů
- Poplatek z výše fondu
- Přesuny mezi podfondy

Ve výplatní fázi jsou modelovány následující prvky:

- Výplata anuity (spočtená na základě zadané technické úrokové míry, míry indexace a nákladové a ziskové marže)
- Výpočet technické rezervy
- Profit-sharing (podíly na výnosech) na základě nad-výnosu nad technickou úrokovou měrou na technické rezervě
- Vývoj anuitního fondu

8.3 Předpoklady modelu

Model pracuje s několika typy předpokladů:

- Rozhodovací procesy, které lze dále rozdělit na:
 - Pravděpodobnost vzniku události a
 - Pravděpodobnosti přechodu mezi pracovními stavy.
- Makroekonomické předpoklady a
- Předpoklady pro fondové pilíře.

Předpoklady pro rozhodovací procesy byly popsány v části 7.5.

8.3.1 Makroekonomické předpoklady

Makroekonomické předpoklady zahrnují:

- Projekce CPI inflace,
- Projekce růstu průměrné nominální mzdy
- Bezriziková úroková míra.

Mzdová inflace je používána pro indexaci veškerých pevně definovaných hodnot v modelu (např. základní část důchodu, minimální procentní výměra důchodu, apod.). Obdobnou funkci by mohla plnit i CPI inflace, avšak pokud použití CPI inflace nevyžaduje přímo legislativa, je pro indexaci nominálních hodnot z důvodu zachování relativní výše využívání mzdová inflace. CPI inflace vstupuje do výpočtu koeficientu pro valorizaci vyplácených důchodů. Bezriziková úroková sazba se používá k diskontování implicitního dluhu a měly by také sloužit jako základ pro odvození výnosnosti fondového pilíře.

8.3.2 Předpoklady pro fondové pilíře

Jedná se o předpoklady používané pro modelování fondů ve spořicí fázi, výpočet anuity a výpočet podílu na zisku při výplatní fázi. Model pracuje s následujícími předpoklady:

- Výnos daného fondu v daném pilíři
- Výnos anuitního fondu v daném pilíři
- Technická úroková míra pro výpočet anuity v daném pilíři
- Indexace anuity v daném pilíři
- Roční poplatek jako procento z fondu (spořicí fáze) pro daný fond
- Roční poplatek jako procento z fondu (výplatní fáze) pro daný pilíř
- Poplatek z příspěvků do daného fondu
- Zisková marže použitá pro výpočet anuity v daném pilíři
- Náklady v anuitním fondu v daném pilíři
- Nákladová přírážka pro výpočet anuity v daném pilíři
- Procento nad-výnosu anuitního fondu vypláceného jako podíl na zisku v daném pilíři
- Procento převodu z jednoho fondu do druhého v rámci daného pilíře

8.4 Hlavní výstupní proměnné modelu

Z modelu lze získat výstupy za každou použitou proměnnou a v různém stupni agregace. Vzhledem k tomu, že model obsahuje několik set proměnných a výpočet probíhá na úrovni každého modelového bodu, jejichž počet činí několik milionů, musí uživatel pečlivě specifikovat požadované výstupy.

Z hlediska stupně agregace jsou k dispozici následující výsledky:

- Celkové agregátní výsledky pro celou populaci vzniklé:
 - Buď sečtením přes všechny modelové body (jedince v populaci), nebo
 - Sečtením přes všechny modelové body převáženými na velikost populace v případě, že pro urychlení výpočtu byl náhodně ze souboru všech modelových bodů vybrán vzorek modelových bodů
- Výsledky po tzv. SP kódech (subproduktový kód používaný pro dělení agregátních výsledků). SP kód může být vytvořen např. tak, aby definoval kohorty dle ročníku narození a pohlaví.
- Výsledky po modelových bodech.

Za hlavní výstupní proměnné modelu lze považovat proměnné obsahující informaci o rodinném stavu, ekonomickém stavu, obvyklém postavení (včetně důvodů neaktivity), příspěvky do důchodového

systemu, výši důchodu apod. Detailnější tabulku hlavních výstupních proměnných lze nalézt v příloze, viz Příloha A.

Na agregátní úrovni jsou zajímavé především následující ukazatele:

- Příjmy důchodového systému,
- Výdaje důchodového systému členěné dle typu důchodu na:
 - Výdaje na starobní důchody,
 - Výdaje na invalidní důchody a
 - Výdaje na pozůstalostní důchody.
- Saldo důchodového systému,
- Implicitní dluh důchodového systému,
- Počet plátců do systému,
- Počet příjemců důchodu dle typu důchodu:
 - Počet starobních důchodců,
 - Počet invalidních důchodců,
 - Počet vdovských/ vdoveckých důchodů a
 - Počet sirotčích důchodů.
- Průměrný důchod dle typu důchodu:
 - Průměrný starobní důchod,
 - Průměrný invalidní důchod,
 - Průměrný vdovský/ vdovecký důchod a
 - Průměrný sirotčí důchod.
- Struktura populace dle ekonomického stavu:
 - Počet zaměstnaných,
 - Počet nezaměstnaných a
 - Počet neaktivních dle důvodu neaktivity:
 - Studium
 - Péče o dítě
 - Péče o rodinu
 - Invalidita (dle stupně)
 - Starobní důchod

Na kohortní úrovni poskytuje zajímavou informaci tzv. implicitní dluh. Ten pro generaci nově vstupující na trh práce udává, zda dané kohorta bude v průběhu celé života čistým příjemcem nebo plátcem do systému. Jinými slovy udává, zda je systém správně pojistně-matematicky nastaven.

Na individuální úrovni jsou zajímavé především následující ukazatele:

- Rozdělení vyplácených starobních důchodů dle jejich výše,
- Rozdělení nově přiznaných starobních důchodů dle jejich výše,
- Počet důchodů pod stanovenou úrovní (hranicí chudoby),
- Závislost nově přiznaného důchodu na výši vyměřovacího základu.

Všechny tyto ukazatele lze získat zpracováním individuálních výsledků.

8.5 Stručný popis tvorby modelových bodů

Modelové body (modelpointy) jsou připravovány ze dvou zdrojových databází:

- **STATMIN VZ** - databáze vyměřovacích základů a dob pojištění zaměstnanců (v letech 2004 – 2008). Každý zaměstnanec má několik záznamů (jeden záznam je vztažen k jednomu roku a zaměstnavateli). Databáze obsahuje např. anonymizovaný identifikátor, rok narození, pohlaví, PSČ, období zaměstnání, vyměřovací základ za období zaměstnání, doba pojištění atd.
- **STATMIN ANOD** - databáze důchodů (za rok 2008 a 2009), obsahující anonymizovaný identifikátor odpovídající databázi STATMIN VZ, rok narození, pohlaví, výši důchodu (i v souběhu) a jeho typ.

Příprava model pointů sestávala z následujících kroků:

1. Databáze vyměřovacích základů a dob pojištění zaměstnanců (STATMIN VZ) je **převedená na řádkovou strukturu**, kde každý jedinec má jeden záznam obsahující data za dostupné období (2004 – 2008).
2. Databáze se strukturou z předchozího bodu je **sloučena s databází důchodů** (STATMIN ANOD) na základě anonymizovaného identifikátoru.
3. Z databáze jsou náhodně odstraněny řádky odpovídající již nežijícím osobám.
4. Část řádků, odpovídající osobám nepracujících 31. 12. 2008, je náhodně označena jako osoby samostatně výdělečně činné (OSVČ). Zbývá část OSVČ je vytvořena okopírováním náhodně vybraných řádků zaměstnanců s nenulovým vyměřovacím základem.
5. Každému jedinci je přiřazen **ekonomický stav**. Ze zdrojových databází je za tímto účelem čerpána informace, zda byl jedinec v dané době zaměstnán, či nikoliv a dále zda pobírá důchod a jakého typu. Stav jako je student, pečující o dítě, nezaměstnaný atd. jsou přiřazovány náhodně dle pravděpodobnostního rozdělení populace podle ekonomického stavu (na základě VŠPS). V tomto kroku jsou rovněž do model pointů přiděleny další vlastnosti, jako je nemoc, typ invalidity, pracovní činnost při pobírání důchodu, délka nezaměstnanosti, nebo např. rodinný stav (svobodný, rozvedený, ve sňatku, vdovec/vdova) atd., které rovněž nelze čerpat ze zdrojových dat a musí být generovány náhodně dle vstupního rozdělení. Za účelem párování mužů a žen je dále generováno **nejvyšší dosažené vzdělání a věk jeho ukončení**. Tyto ukazatele jsou generovány odlišně např. pro jedince s ekonomickým stavem student a ostatní. Je zde možné využít např. informace o výši platu nebo znalost toho, že jedinec ještě studuje.
6. Ke stávající databázi jsou vygenerována a připojena **data jedinců, kteří nejsou v databázi STATMIN VZ** (nezaměstnaní, studenti, osoby pečující o dítě nebo rodinu), **jedinci ještě nenarození** a budoucí **imigranti**. Těmto jedincům je generován rok narození, pohlaví, nejvyšší dosažené vzdělání, věk jeho ukončení, ekonomický stav a měsíční mzda.
7. Ke každému řádku (z celé databáze dosud vytvořených model pointů až na řádky dopovídající jedincům ještě nenarozeným) je náhodně vybrána historie vyměřovacích základů, doby pojištění, vyloučené doby a odpracované doby před rokem 2004, za které nebyla poskytnuta data. Tato historie je předem vygenerována mikrosimulačním důchodovým modelem spuštěným na jedné generaci (např. s počátečním věkem 0).
8. Každý model point bude obsahovat data hlavní osoby, obdobná data pro jeho partnera a informace o jejich dětech. Z tohoto důvodu je nutné každému jedinci z databáze **přiřadit partnera**. Toto přiřazení je založeno na třech ukazatelích – pohlaví, věk a nejvyšší dosažené vzdělání partnera, které jsou každému jedinci vygenerovány na základě informací, které jsou již o daném jedinci známy. Partnerem se pak stává náhodně vybraný jedinec s danými třemi ukazateli.
9. K již vytvořeným párům jsou generovány **informace o dětech** (jejich počet, věk a pohlaví) podle pravděpodobnostního rozdělení. Dále je jedinci i jeho partnerovi na základě daného rozdělení určen **počet sňatků**.
10. Dle rozdělení získaného z databáze důchodů je do určitých model pointů (vdova/vdovec a dodatečných náhodně vybraných) přiřazen **sirotčí důchod**.

Ze zdrojových dat (STATMIN VZ a STATMIN ANOD) jsou čerpány následující informace:

- pohlaví,

- věk,
- vyměřovací základ (v období 2004 až 2008),
- doba pojištění (v období 2004 až 2008),
- vyloučená doba,
- typ důchodu,
- výše důchodu,
- částečně i ekonomický stav (zaměstnaný, důchodce).

Následující informace jsou náhodně generovány na základě odpovídajících pravděpodobnostních rozdělení. Pro odhad těchto rozdělení bylo nutné získat data v požadované struktuře od oslovených institucí (ČSSZ, ČSÚ, MPSV, ÚZIS, ÚIV), viz kapitola 7.4. Jde o tyto informace:

- ekonomický stav a obvyklé postavení (kromě starobního a invalidního důchodce, který je znám z databáze STATMIN ANOD, jde o stavy student, pečujícím o dítě, pečující o rodinu)
- typ nezaměstnanosti,
- nejvyšší dosažené vzdělání,
- věk ukončení vzdělání,
- věk partnera,
- nejvyšší dosažené vzdělání partnera,
- počet, věk a pohlaví dětí,
- rodinný stav, a
- počet sňatků.

8.5.1 Určení ekonomického stavu

Jednou z nejvýznamnějších součástí tvorby modelových bodů je určení ekonomického stavu. Každému jedinci je přiřazen jeden z následujících ekonomických stavů.

Ekonomický stav	Kód stavu	Podstav	Kód podstavu
zaměstnaný	11	zdravý	1
		nemocný	2
nezaměstnaný	21	registrovaný pobírající dávky	1
		registrovaný nepobírající dávky	2
		neregistrovaný	3
neaktivní	31	registrovaný pobírající dávky	1
		registrovaný nepobírající dávky	2
		neregistrovaný	3

Tabulka 10

Kromě těchto stavů může každý jedinec být v libovolném následujícím stavu:

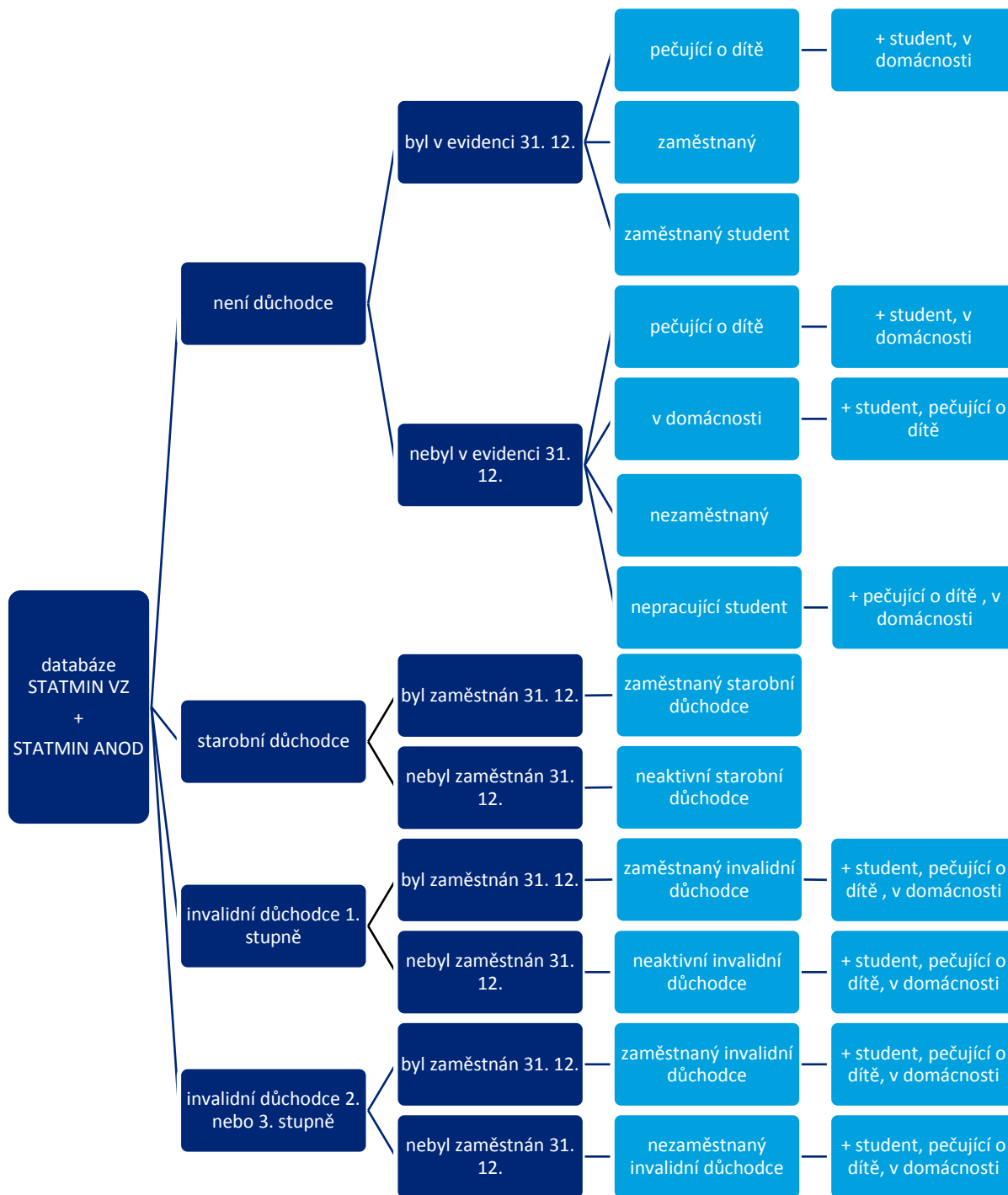
- starobní důchodce,
- invalidní důchodce,
- pečující o dítě,
- péče o rodinu (v domácnosti)
- student.

Každý jedinec je přiřazen do právě jedné ze skupin, jejíž hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce. Největší prioritu při určování této hodnoty má stav OSVČ, po něm starobní a invalidní důchodce (které se navzájem vylučují), následuje zaměstnaný a poté nezaměstnaný. Zbývají stavy neaktivity – pečující o dítě, student a v domácnosti - sice mohou nastat zároveň, ale jejich hodnota je vždy určena podle primárního stavu, které se navzájem vylučují.

kód	význam
1	starobní důchodce
2	OSVČ
3	invalidní důchodce
4	pečující o dítě
5	v domácnosti
6	student
7	nezaměstnaný
8	zaměstnaný

Tabulka 11

Postup při určování ekonomického statusu je znázorněn na následujícím diagramu.



Obrázek 2: Diagram ekonomických stavů a podstavů.

8.5.2 Výstupní proměnné – struktura modelového bodu

Následující tabulka obsahuje popis výstupních proměnných (tj. strukturu modelového bodu), které jsou použity jako vstup do mikrosimulačního modelu.

Struktura modelového bodu

Proměnná	Popis výstupní proměnné
EDUCATION_FINISH_AGE	věk ukončení vzdělání pro studenty, pro ostatní tato proměnná nabývá 0
EDUCATION_MAX	nejvyšší dokončené vzdělání (resp. budoucí nejvyšší dokončené vzdělání pro studenty)
HIST_EXCLUDED_TIME	historie vyloučených dob od roku 1986
HIST_GRS_SAL	historie ročních vyměřovacích základů od roku 1986
HIST_SERVICE_TIME	historie doby pojištění od roku 1986
INIT_AGE_MP	souasný věk existujícího jedince, v případě nenarozených jedinců a imigrantů jde o věk, od kterého se daný jedinec začne v modelu simulovat
INIT_ALIVE	je-li jedinec naživu, pak proměnná nabývá hodnoty 1, jinak 0 (i v případě nenarozených jedinců)
INIT_CHILD_CARE	nabývá hodnoty 1, pečuje-li jedinec o dítě, jinak 0
INIT_CHILDREN	aktuální počet dětí pro daného jedince
INIT_CHILDREN_AGE	věk dětí
INIT_CHILDREN_SEX	pohlaví dětí
INIT_CHILDREN_STATUS	hodnota -1 znamená ještě nenarozené dítě, 1 znamená závislé, 2 již není závislé, 3 zemřelé, 4 sirotek s hlavní osobou zemřelou, 5 sirotek s vedlejší osobou zemřelou, 6 oboustranný sirotek
INIT_CONTRIB_PERIOD	celková doba placení pojistného
INIT_CONTRIB_PERIOD_EXTERNAL	celková doba placení pojistného v cizině pro imigranty, pro ostatní 0
INIT_DIS_PEN_PERC	procentní výměra invalidního důchodu
INIT_DIS_PENSIONER	nabývá hodnoty 1, pobírá-li daná osoba invalidní důchod, jinak 0
INIT_DISABILITY_LEVEL	stupeň invalidity pro invalidní důchodce, pro ostatní nula
INIT_DISABLED	nabývá hodnoty 1, je-li daná osoba invalidní, jinak 0
INIT_FAMILY_CARE	nabývá hodnoty 1, je-li jedinec v domácnosti, jinak 0
INIT_FUND_ANNF	počáteční hodnota anuitního fondu
INIT_FUND_PEN_USED	počáteční výše vyplacené anuity
INIT_GRS_SAL	aktuální měsíční mzda; v případě, že jedinec ještě studuje nebo je nenarozen, jde o nástupní mzdu (v současných cenách) a v případě, že jedinec je budoucí imigrant, jde o měsíční mzdu v době imigrace (v současných cenách)
INIT_IN_PENSION_SYSTEM	nabývá hodnoty 1, má-li být jedinec zahrnut do důchodového systému (placení příspěvky, získávání nových práv), jinak 0 (např. pro emigranty, ozbrojené složky)
INIT_LAST_DIF_STATUS	poslední ekonomický stav před současným stavem (např. pro matky pečující o dítě - stav před mateřskou: zaměstnaná, nezaměstnaná nebo neaktivní)
INIT_MARITAL_STATUS	rodinný stav, 0 - svobodný, 1 - rozvedený, 2 - ve sňatku, 3 - vdovec/vdova
INIT_MARRIAGES	počet sňatků (v historii jedince)
INIT_MARRIED	nabývá hodnoty 1, je-li jedinec ve sňatku, jinak 0
INIT_MEM_IF	číslo reprezentující počet osob v daném model pointu
INIT_ORPHAN_PERC_PEN	procentní výměra sirotčího důchodu

INIT_PEN_PERC	procentní výměra starobního důchodu
INIT_PEN_WORK_OPT	počáteční volba možnosti souběhu práce a pobírání důchodu pro pracující důchodce, jinak 0
INIT_PENSIONER	nabývá hodnoty 1, jde-li o starobního důchodce, jinak 0
INIT_SERVICE_EXTERNAL_TIME	celková doba pojištění v cizině pro imigranty, pro ostatní 0
INIT_SERVICE_TIME	celková doba pojištění
INIT_STATUS	ekonomický stav (11 - zaměstnaný, 21 - nezaměstnaný, 31 - neaktivní)
INIT_STATUS_DURATION	počáteční durace současného stavu v případě durační a smíšené metody odchodu ze stavu délka brigády pro pracující studenty, pro ostatní pracující nabývá hodnoty 999999, jinak 0
INIT_STUDENT	nabývá hodnoty 1, je-li daná osoba student, jinak 0
INIT_SUB_STATUS	podstav ekonomického stavu (pro zaměstnané: 1 - zdravý, 2 - nemocný, jinak: 1 - pobírající dávky, 2 - registrovaný a nepobírající dávky, 3 - neregistrovaný)
INIT_SUB_STATUS_DURATION	celková (i budoucí) délka nemoci jedince s podstavem nemocný, v ostatních případech 0
INIT_TIME_IN_CURRENT_STATUS	doba strávená v aktuálním ekonomickém stavu
INIT_TIME_IN_CURRENT_SUB_STATUS	doba strávená v aktuálním podstavu ekonomického stavu
INIT_TIME_IN_PEN_WORK_OPT	pro pracující důchodce reprezentuje dosud získaný čas v různých možnostech souběhu práce a důchodu (pro výpočet procenta)
INIT_TIME_IN_STATUS	čas strávený v současném pracovním stavu na počátku
INIT_TIME_IN_SUB_STATUS	čas strávený v současném podstavu na počátku
INIT_TIME_IN_UNEMPL_NO_BEN_AF_55	čas v nezaměstnanosti bez dávek po 55 letech na začátku
INIT_TIME_IN_UNEMPL_NO_BEN_BEF_55	čas v nezaměstnanosti bez dávek před 55 lety na začátku
INIT_UNEMPL_REQ_MTHS	počet měsíců pojištění za poslední 3 roky pro posouzení nároku podpory v nezaměstnanosti součet doby pojištění nebo doby péče o dítě za poslední tři roky
INIT_WIDOW_PENSION_TIME	délka pobírání vdovského důchodu na počátku
INIT_WIDOW_PERC_PENSION	procentní výměra vdovského důchodu
INIT_YEARS_IN_DISABLED	počet let strávených v invaliditě
MTHS_TO_SALE	počet měsíců zbývajících do vstupu jedince do modelu
SEX_MP	pohlaví jedince
SPCODE	subproduktový kód (používaný pro dělení agregátních výsledků)

Tabulka 12

8.5.3 Implementace

Celá příprava model pointů probíhá v programu Data Conversion System (DCS, dodávaný s programem Prophet) a dále je využíván databázový systém SQL, konkrétně MySQL či Microsoft SQL. Některé SQL kódy jsou proto napsané v syntaxu odpovídající MySQL a jiné zase Microsoft SQL. Ovšem syntax obou jazyků je velice podobný, a proto by nemělo činit potíže migrovat mezi různými druhy SQL.

9 Ilustrativní výsledky modelu

9.1 Výsledky pro nově narozenou kohortu

9.1.1 Nastavení modelu

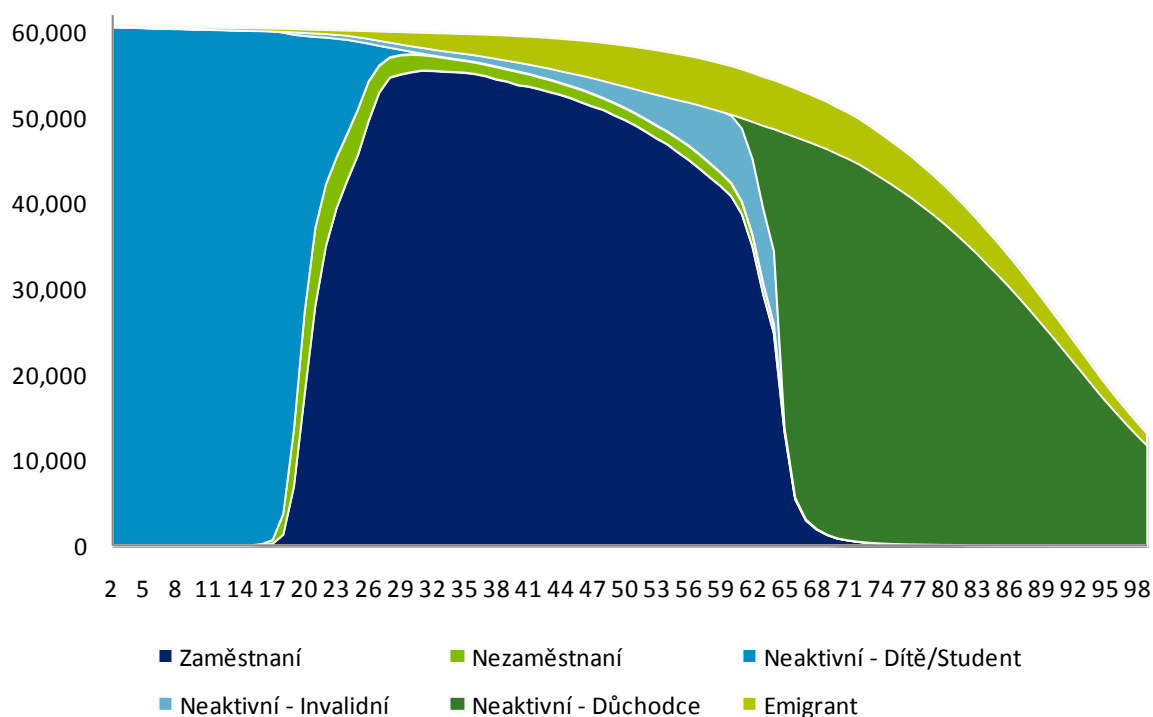
V této kapitole jsou znázorněny výsledky pro jednu celou kohortu jedinců narozených v roce 2008. Na začátku projekce jde o 119 914 jedinců ve věku 0 až 1 rok. Každý jedinec je reprezentován právě jedním modelovým bodem (tzn. grupování není uplatněno). Z důvodu srovnatelnosti peněžních toků v různých kalendářních letech se předpokládá bezinflační vývoj (cenová a mzdová inflace nastaveny na nulu). Kariérní růst platu je deterministický a závisí na dosaženém vzdělání.

Jedinci narození v roce 2008 nemají za sebou žádnou kariérní historii a jejich úplná kariéra je určena modelem. Jedinou informací, kterou model přebírá z modelového bodu, je údaj o věku dokončení vzdělání a počáteční plat bezprostředně po dokončení vzdělání. Modelový bod obsahuje také informaci o potenciálním partnerovi. Tyto výsledky tedy ilustrují, jak je modelována nová kohorta a k jakým hodnotám model konverguje v dlouhém období.

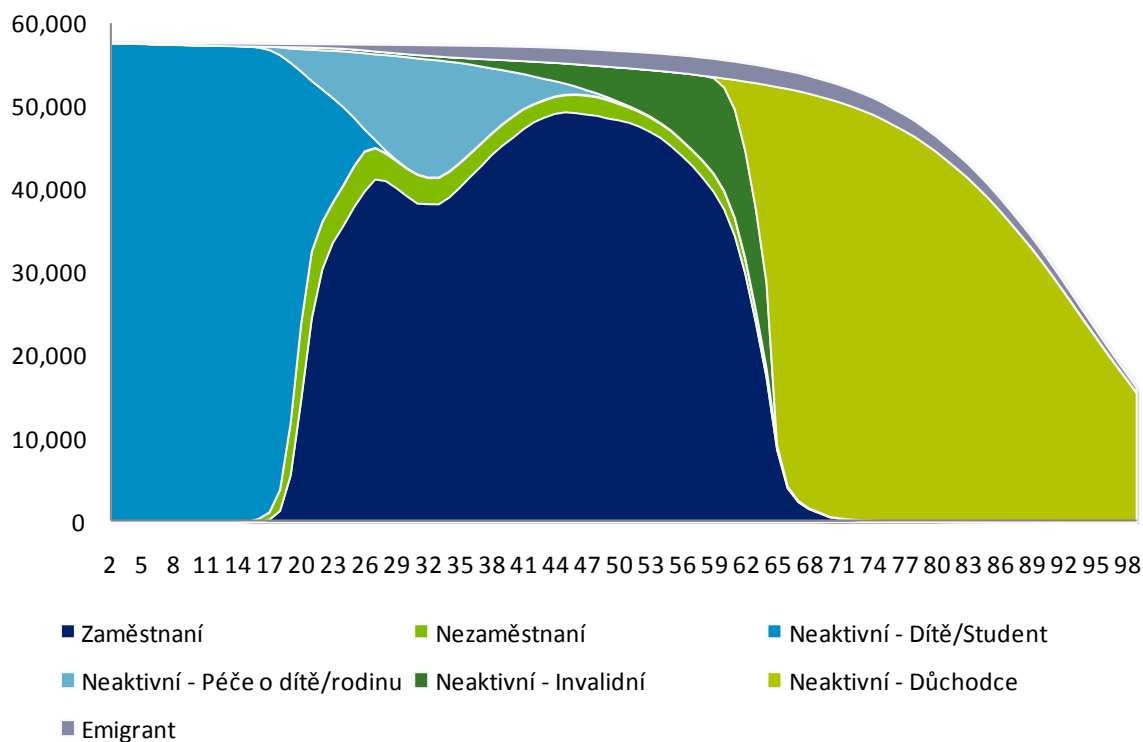
Výsledky prezentované v této kapitole ukazují vývoj jedné kohorty v čase. Výsledky v různých kalendářních letech odpovídají daným věkům kohorty (věk jedinců v kohortě je shodný pro všechny osoby v poslední den kalendářního roku), proto v tomto případě časová dimenze nese plnou informaci o věku kohorty.

9.1.2 Kariérní dráhy

Následující graf ilustruje rozdělení jedinců podle jejich ekonomického stavu (blíže kapitola 8.2.2) a jak se toto rozdělení mění v čase.

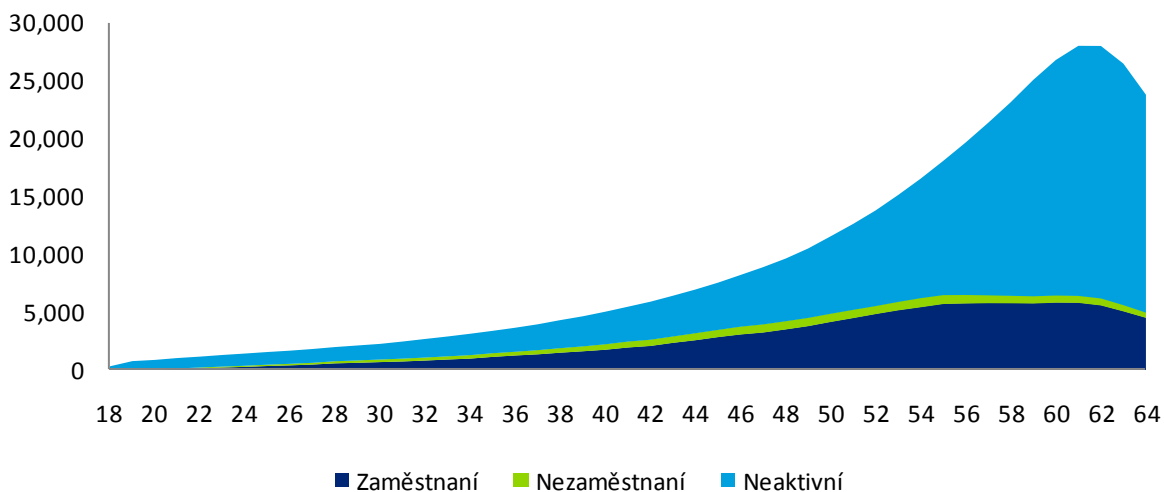


Obrázek 3: Počet jedinců v daném ekonomickém stavu v daném věku - muži



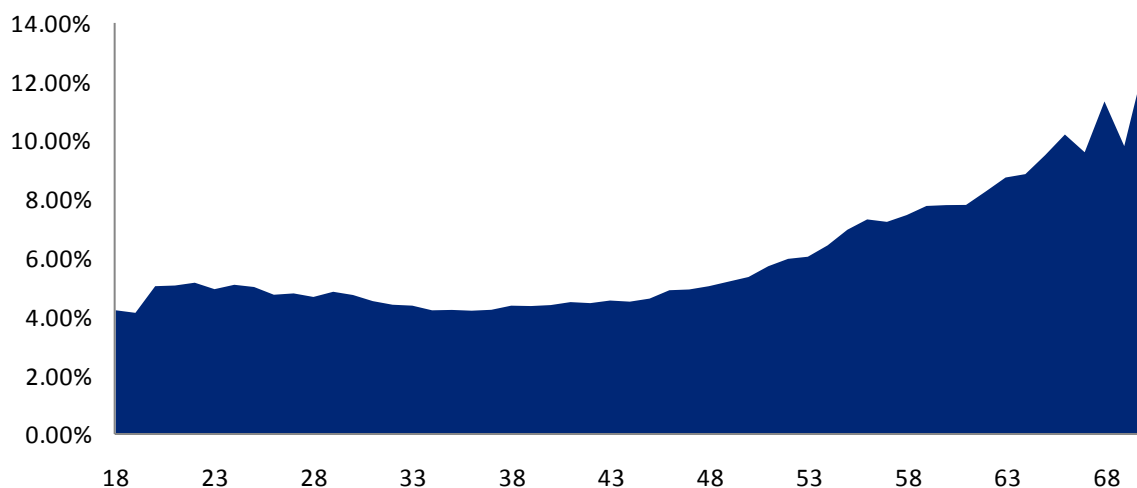
Obrázek 4: Počet jedinců v daném ekonomickém stavu v daném věku - ženy

V předchozích grafech (Obrázek 3 a Obrázek 4) jsou pouze neaktivní jedinci rozděleni dle důvodu neaktivity. Proto například celkový počet invalidních osob tvoří nejenom neaktivní invalidé znázornění ve výše uvedeném grafu, ale také část jedinců ve stavu zaměstnaný a nezaměstnaný, kteří jsou zároveň příjemci invalidního důchodu. To ilustruje následující graf, který ukazuje rozdělení invalidních důchodců podle ekonomického stavu.



Obrázek 5: Počet invalidních důchodců v daném věku dle ekonomického stavu – muži a ženy

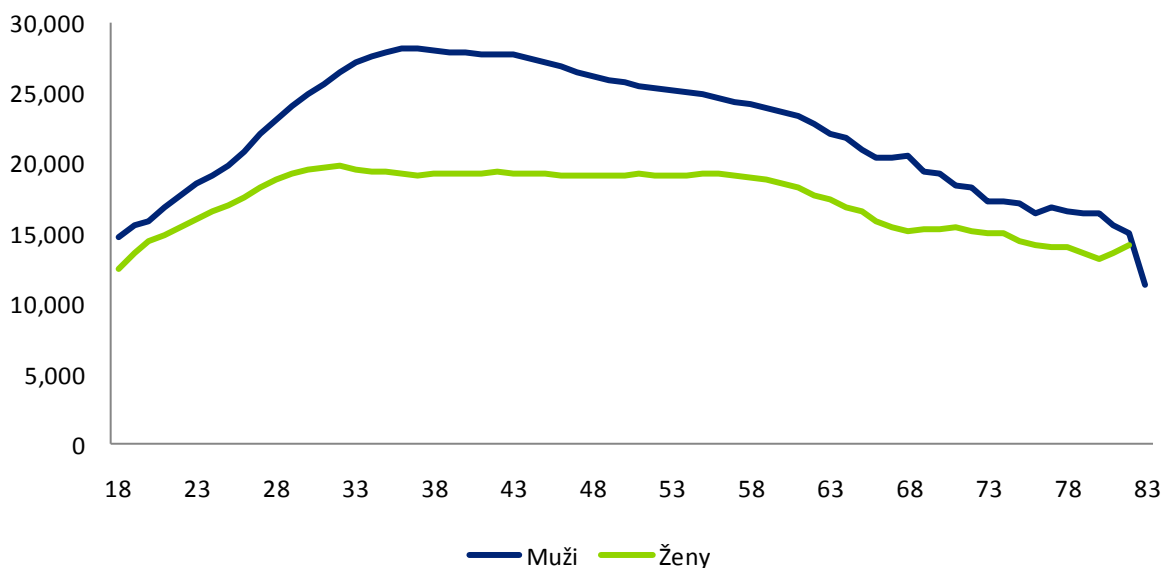
Následující graf znázorňuje počet nemocných osob (pracovní neschopnost) generovaný modelem jako procento zaměstnaných osob v daném věku.



Obrázek 6: Počet nemocných jako procento zaměstnaných dle věku

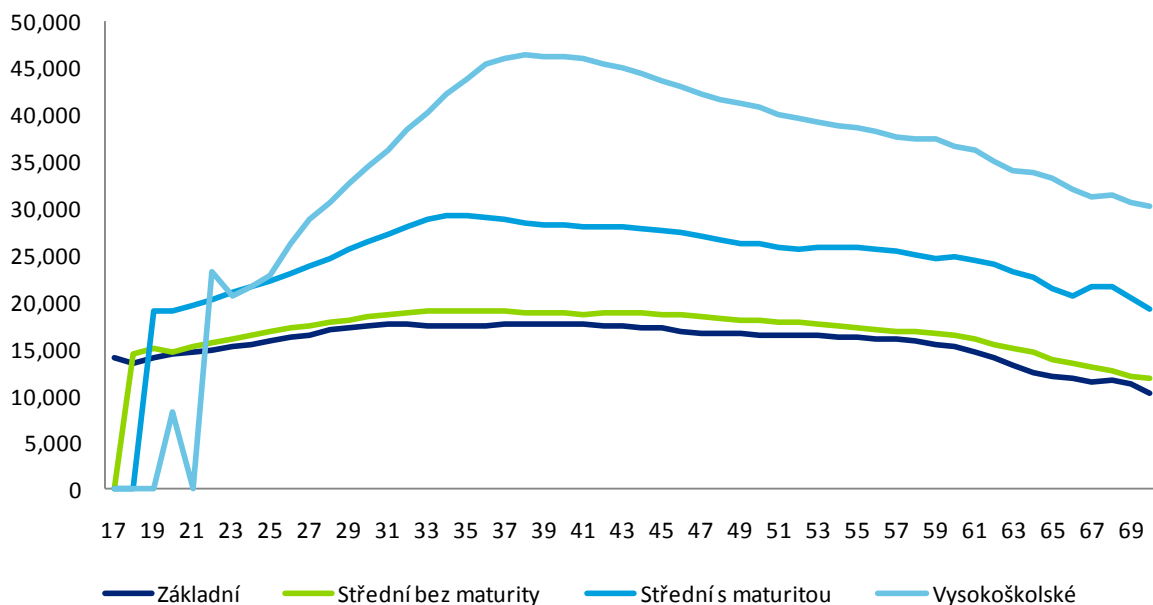
9.1.3 Modelování platu

Tato kapitola prezentuje projekci vývoje platu. Následující graf ukazuje průměrný modelovaný plat odděleně pro muže a ženy. V tomto modelovém běhu byla předpokládána nulová mzdová inflace. Změny platu jsou tak výsledkem pouze kariérního růstu platu.



Obrázek 7: Průměrný plat dle věku a pohlaví

V následujícím grafu je pro muže znázorněna závislost průměrného platu na vzdělání.

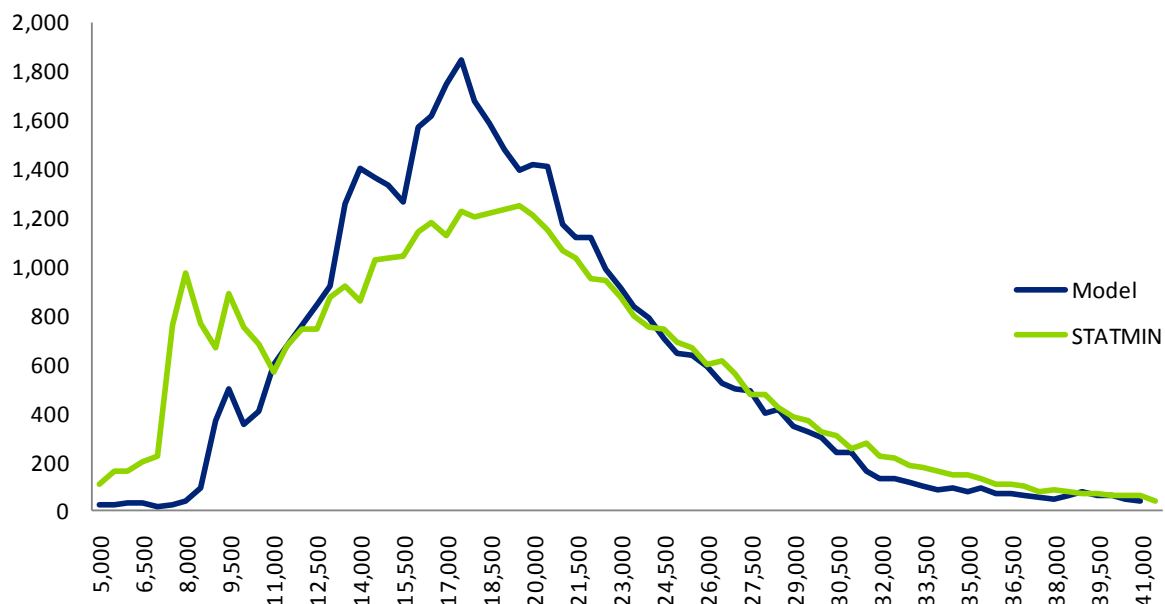


Obrázek 8: Průměrný plat mužů dle věku a vzdělání

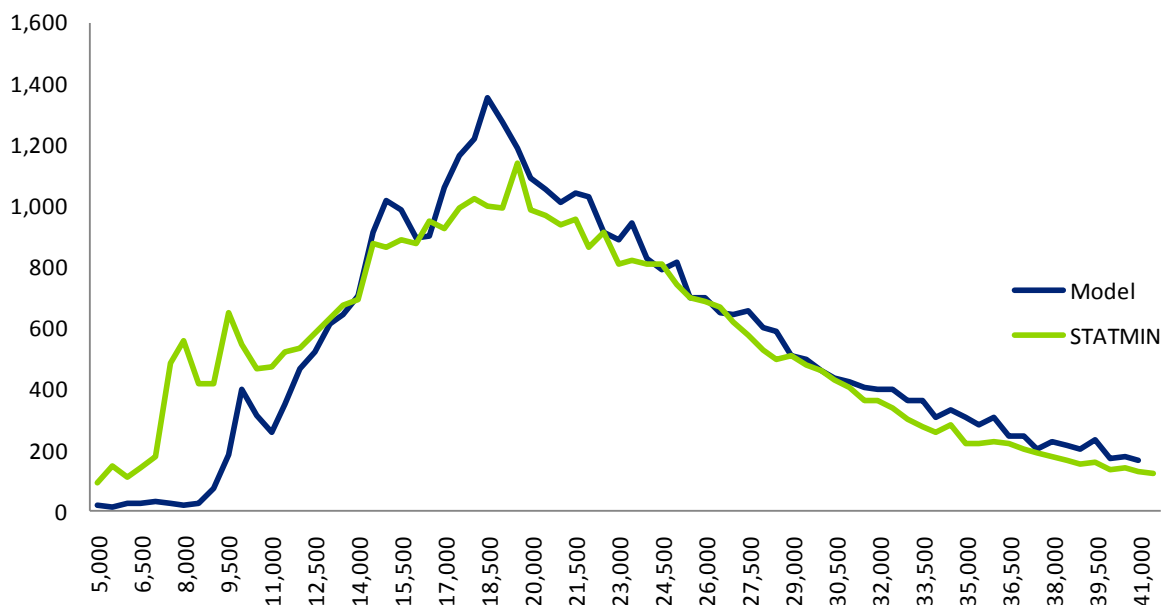
Následující grafy (Obrázek 9 a Obrázek 10) zobrazují rozdělení platů pro daný věk. Hranice platových intervalů byly zvoleny jako násobky částky 500 Kč.

Modrá čára znázorňuje výstup z modelu, zatímco zelená čára odpovídá průřezovým datům z databáze STATMIN VZ. Rozdíly, zejména v nízkých mzdových intervalech, jsou způsobeny tím, že databáze STATMIN VZ obsahuje i částečné úvazky bez možnosti jejich identifikace a očištění jejich vlivu.

Následující grafy srovnávají rozdělení platů mužů ve věku 25 a 50 let. Posun k vyšším platům a "ztěžknutí chvostu" ve vyšších platových intervalech jsou důsledkem kariérního růstu platu.



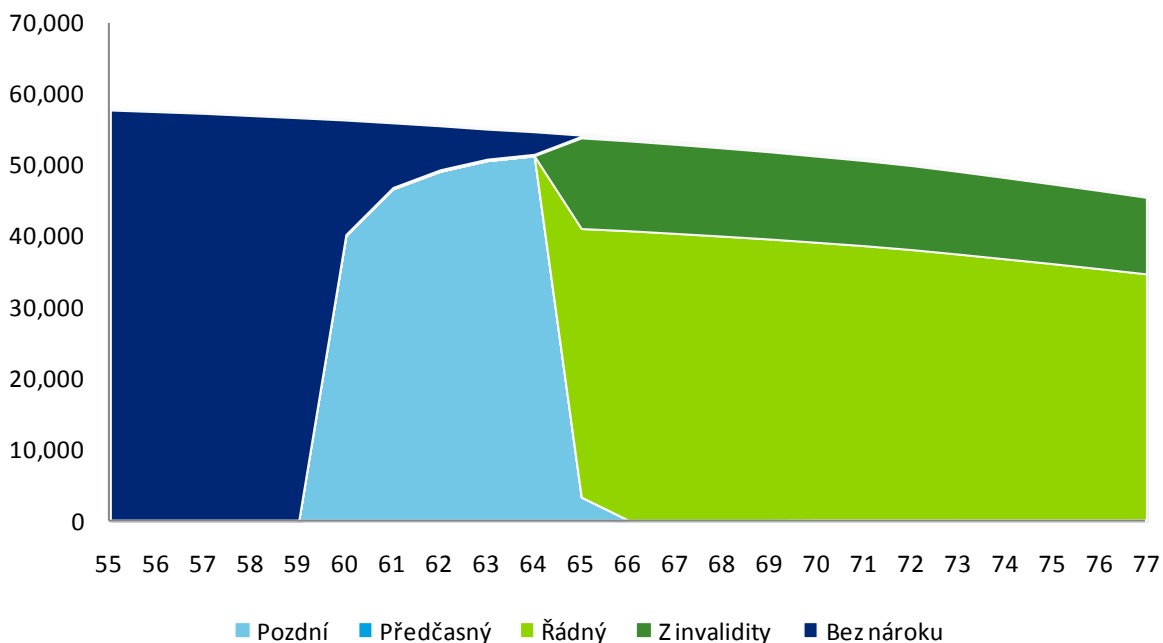
Obrázek 9: Počet osob s platem v daném intervalu po 500 Kč – muži ve věku 25 let



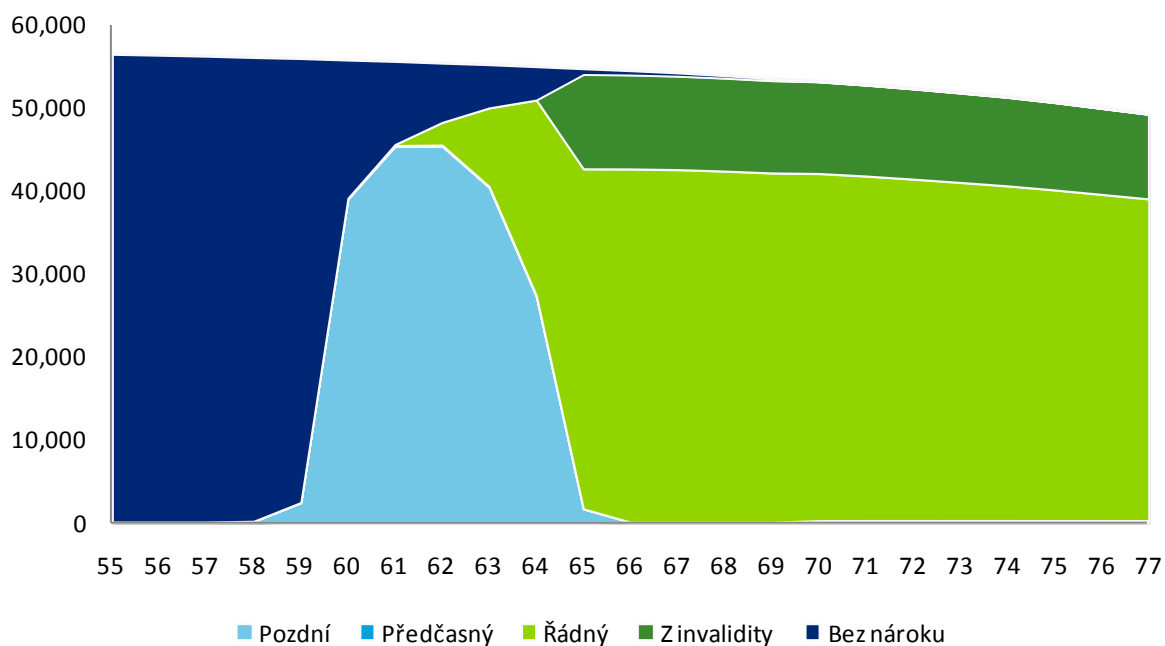
Obrázek 10: Počet osob s platem v daném intervalu po 500 Kč – muži ve věku 50 let

9.1.4 Vznik nároku na starobní důchod

Tato kapitola demonstruje výsledky testování existence nároku na přiznání starobního důchodu (v závislosti na věku a době pojištění). Lze pozorovat, že počet osob s dostatečným počtem let doby pojištění pro vznik nároku na předčasný důchod je vysoký. Při dosažení statutární věkové hranice je počet osob bez nároku na starobní důchod už velmi nízký. Počet osob bez nároku na starobní důchod je v případě žen nižší, zejména z důvodu doby péče o rodinu.



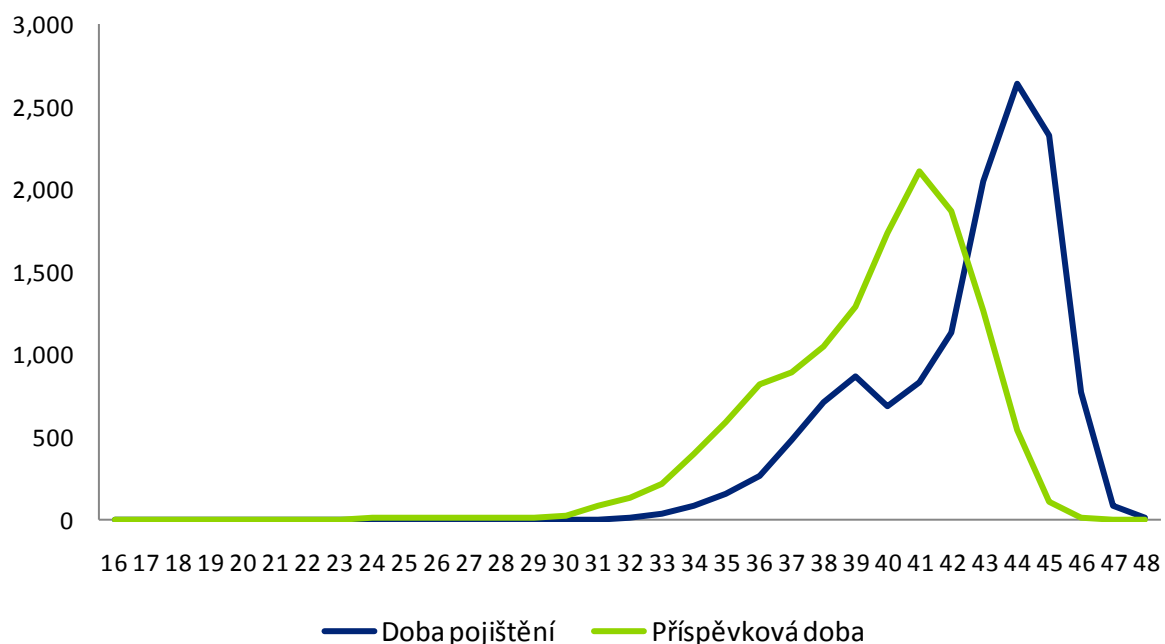
Obrázek 11: Počet osob s nárokem na starobní důchod – muži



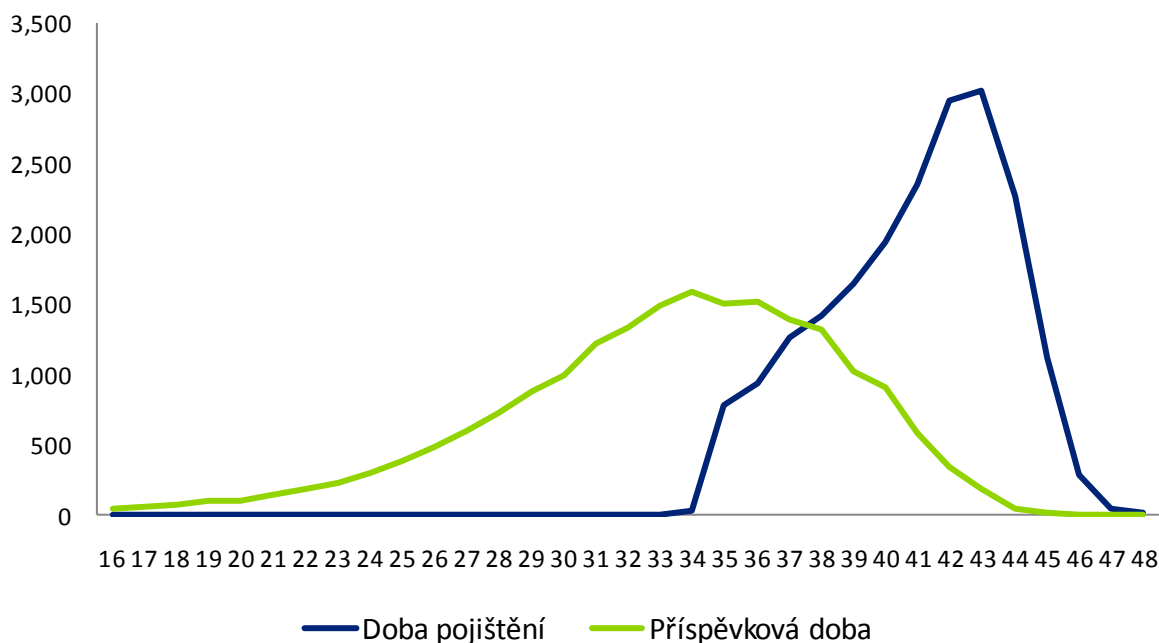
Obrázek 12: Počet osob s nárokem na starobní důchod – ženy

9.1.5 Doba pojištění a příspěvková doba

Tato kapitola prezentuje grafy znázorňující rozdělení doby pojištění při odchodu do starobního důchodu. Rozdělení doby pojištění (tj. doby zahrnující všechny doby uznávané pro posouzení nároku na starobní důchod, včetně tzv. náhradních dob) je porovnáno s rozdělením příspěvkové doby (tj. doby zahrnující pouze období, kdy jedinec byl zaměstnán a platil příspěvky). Jedná se o histogramy zachycující počet osob s daným počtem let doby pojištění a příspěvkové doby. Pro muže je rozdíl mezi dobou pojištění a příspěvkovou dobou relativně malý, avšak v případě žen náhradní doby za období péče o dítě způsobují významný rozdíl a tvoří tak významnou část důchodových práv.



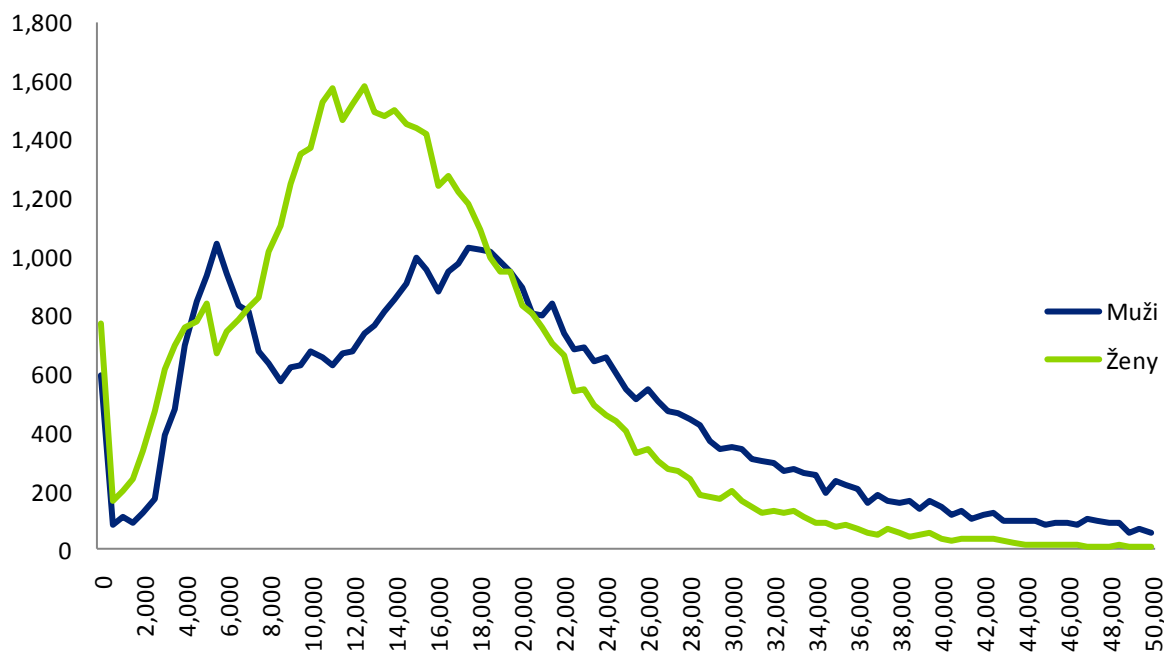
Obrázek 13: Počet osob s danou délkou doby pojištění a příspěvkové doby – muži, řádný důchod ve věku 65 let



Obrázek 14: Počet osob s danou délkou doby pojištění a příspěvkové doby – ženy, řádný důchod 65 let a nižší

9.1.6 Průměrný vyměřovací základ

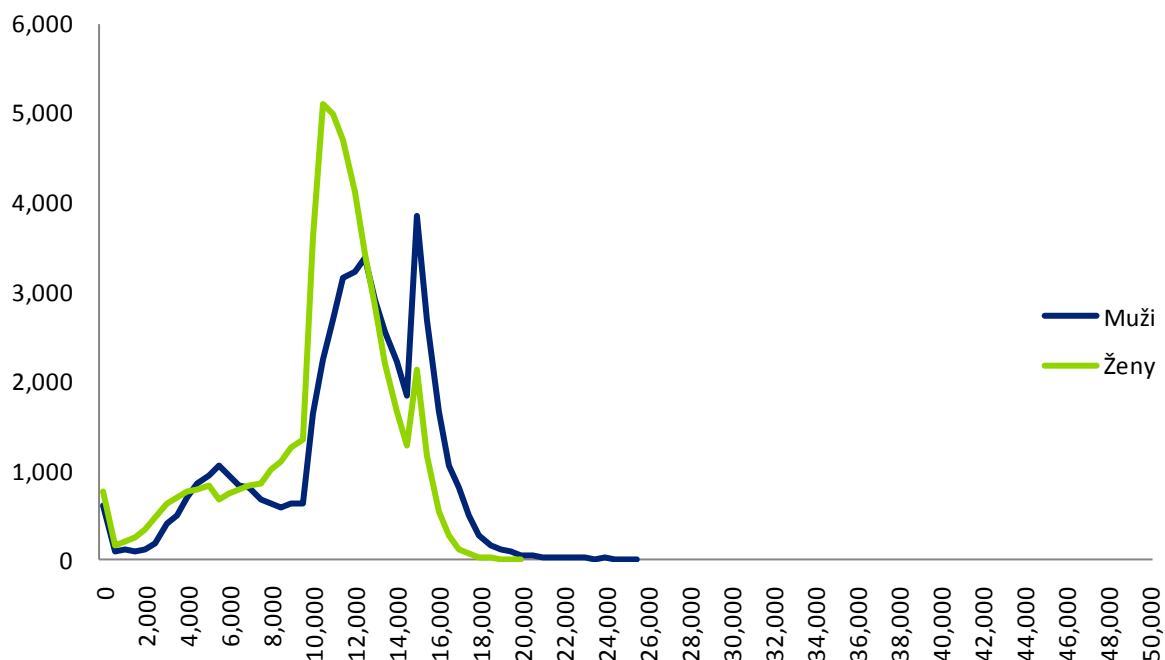
Následující graf znázorňuje průměrný vyměřovací základ při odchodu do důchodu generovaný modelem. Průměrný vyměřovací základ se počítá jako průměrný plat během posledních 30 let předcházejících odchodu do důchodu po odečtení vlivu vyloučených dob. První graf ukazuje histogram průměrného vyměřovacího základu (před redukcí). První vrchol kolem 6 000 Kč je zapříčiněn početně významnou skupinou osob samostatně výdělečně činných, jejichž vyměřovací základ je významně nižší než v případě zaměstnanců.



Obrázek 15: Histogram průměrného vyměřovacího základu (před redukcí) při odchodu do důchodu – počet osob v daném intervalu po 500 Kč

Druhý graf ukazuje histogram výpočtového základu (průměrný vyměřovací základ po redukcí). Výpočtový základ vstupuje přímo do výpočtu důchodu. Vysoké vyměřovací základy z předchozího

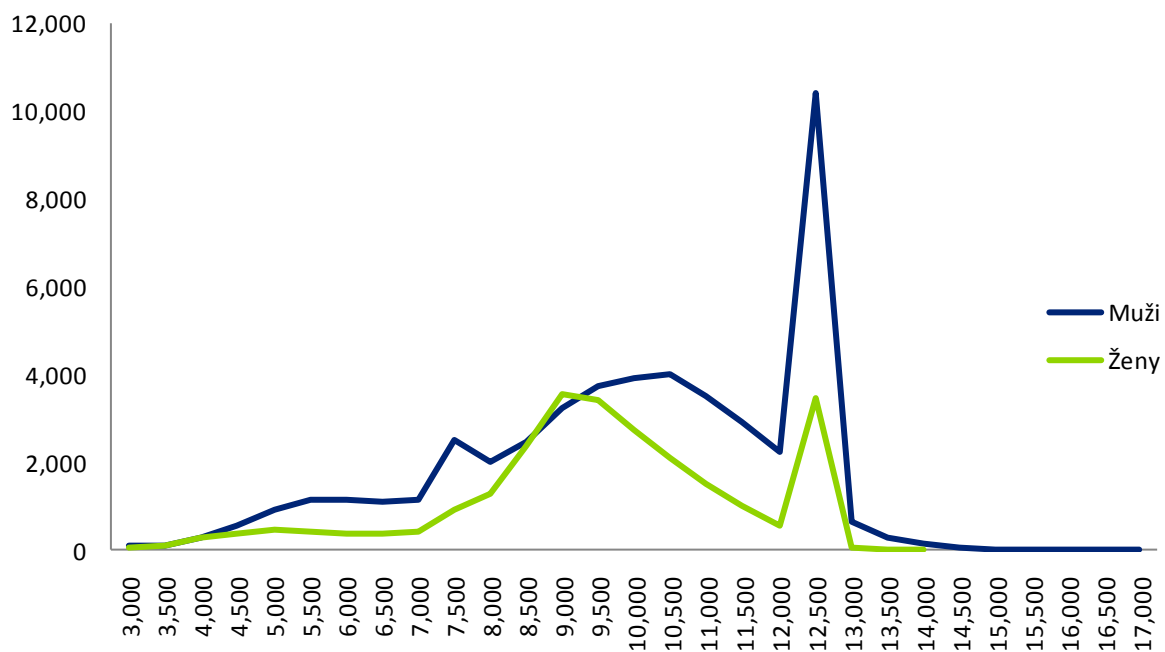
grafu (průměrný vyměřovací základ před redukcí, viz Obrázek 13) jsou zhuštěny v blízkosti redukčních hranic v důsledku redukčních koeficientů nastavených legislativou na nízkých hodnotách. To dokresluje silně redistributivní vlastnosti českého důchodového systému.



Obrázek 16: Histogram průměrného výpočtového základu (po redukcí) při odchodu do důchodu – počet osob v daném intervalu po 500 Kč

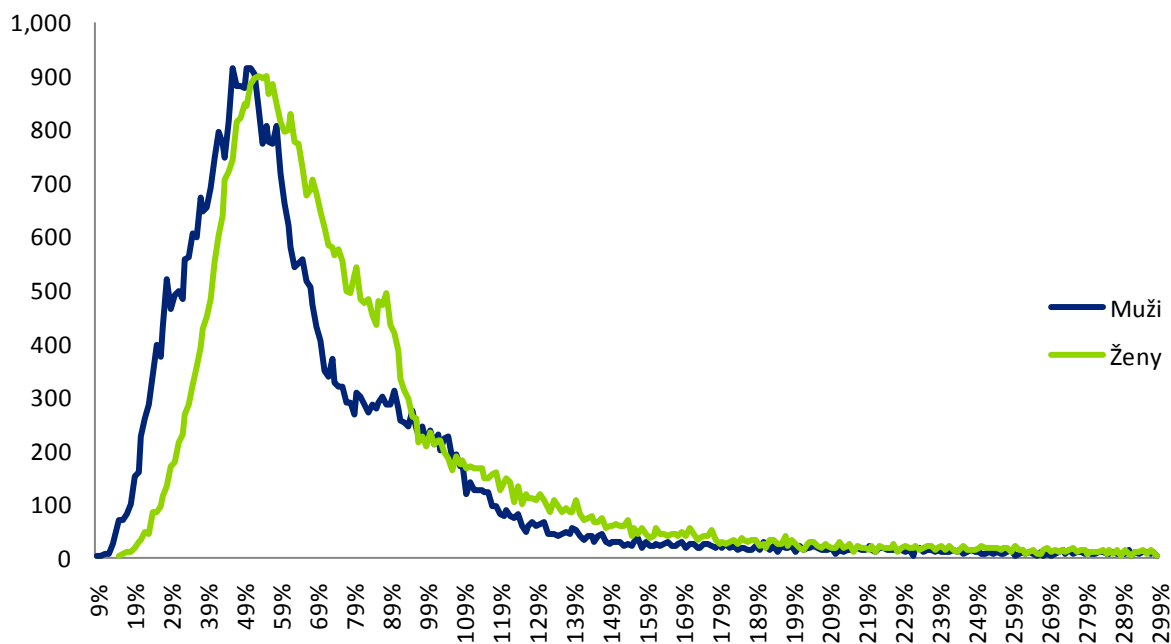
9.1.7 Nově přiznaný důchod

V této kapitole jsou představeny výsledky výpočtu nově přiznaného důchodu. První graf je histogram nově přiznaných důchodů. Výrazný vrchol v blízkosti částky 12 500 Kč vzniká v důsledku přechodu osob s minimálním invalidním důchodem do starobního důchodu.



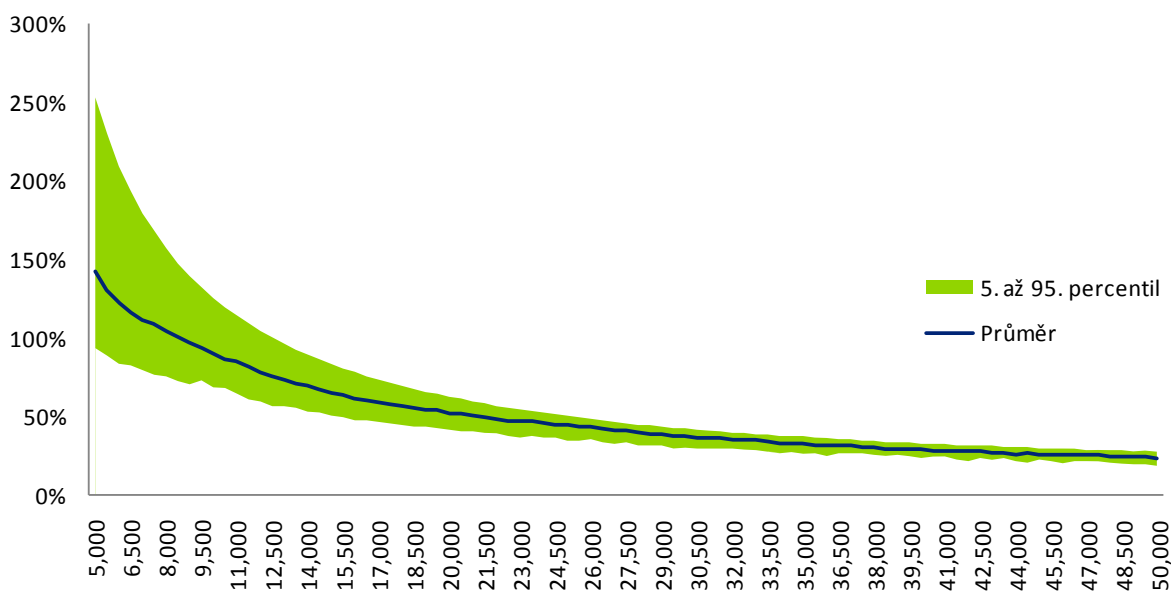
Obrázek 17: Histogram nově přiznaného důchodu – počet osob s daným důchodem v intervalu po 500 Kč

Následující graf zobrazuje histogram náhradových poměrů. Náhradový poměr je definován jako procento vyjadřující podíl nově přiznaného důchodu ku průměrnému vyměřovacímu základu před redukcí (tj. průměrný plat za posledních 30 let). Z grafu lze například vyčíst, že ženy mají významně vyšší náhradový poměr než muži zejména díky době péče o dítě, která je uznávána jako náhradní doba.



Obrázek 18: Histogram náhradových poměrů – počet osob s daným náhradovým poměrem v % (nově přiznaný důchod jako procento průměrného vyměřovacího základu před redukcí)

Poslední graf v této kapitole ukazuje závislost náhradového poměru na průměrném vyměřovacím základu před redukcí a ilustruje tak redistributivní vlastnosti důchodového systému. Je patrné, že náhradový poměr významně závisí na platu a rychle klesá s růstem platu z důvodu existence redukčních hranic a redukčních koeficientů. Rozptyl náhradového poměru v daném platovém intervalu odráží rozptyl doby pojištění.

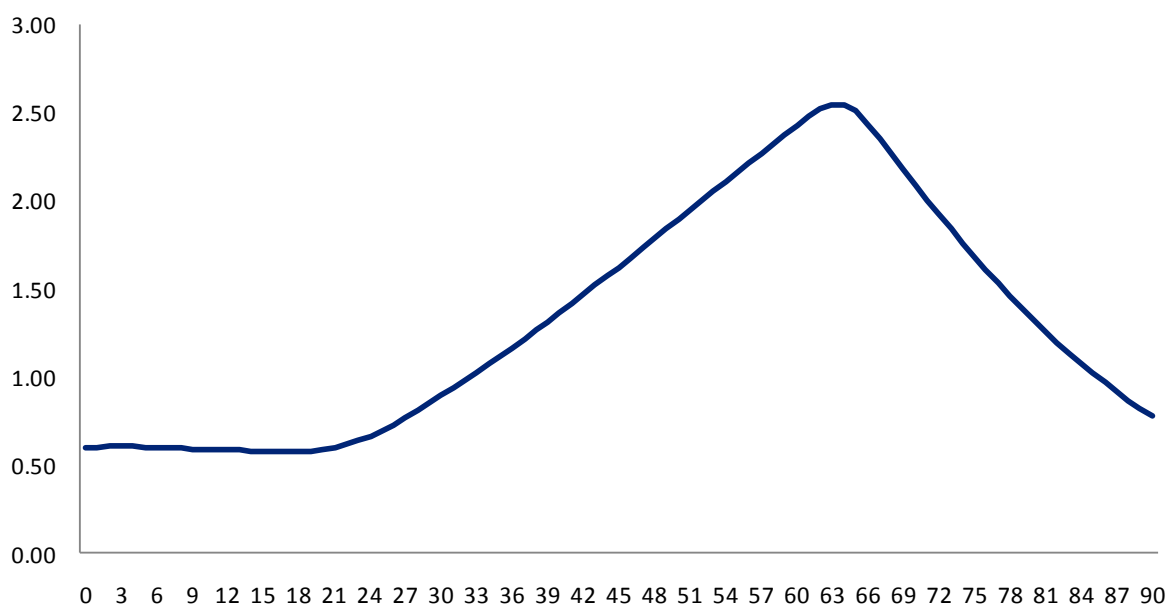


Obrázek 19: Průměrný náhradový poměr pro nově přiznané důchody v závislosti na průměrném vyměřovacím základu před redukcí a 5. až 95. percentil

9.1.8 Implicitní dluh

Následující graf ukazuje implicitní dluh připadající v průměru na jednu osobu v rámci námi zvolené kohorty. Hodnoty byly převedeny do mzdové úrovně roku 2008 (na základě předpokládaného růstu průměrné mzdy). Implicitní dluh je spočten jako rozdíl mezi současnou hodnotou budoucích starobních důchodů a současnou hodnotou budoucích příspěvků na starobní důchody (příspěvky předpokládány na úrovni 20.5% z hrubé mzdy). Byla použita diskontní míra 4%.

Hodnota ve věku nula (přibližně CZK 0.6 milionů) reprezentuje jednorázový příspěvek, se kterým by bylo nutné při narození začít spořit (při výnosu 4%), aby příspěvky právě vystačili na pokrytí výplaty budoucích důchodů dle stávajících pravidel. Poměrně vysoká hodnota znamená, že současný důchodový systém je i pro nově narozené kohorty nastaven nerovnovážně (tj. lidé ze systému v průměru dostanou více, než do něho odvedou) a systém by byl dlouhodobě deficitní i při stabilní populaci.

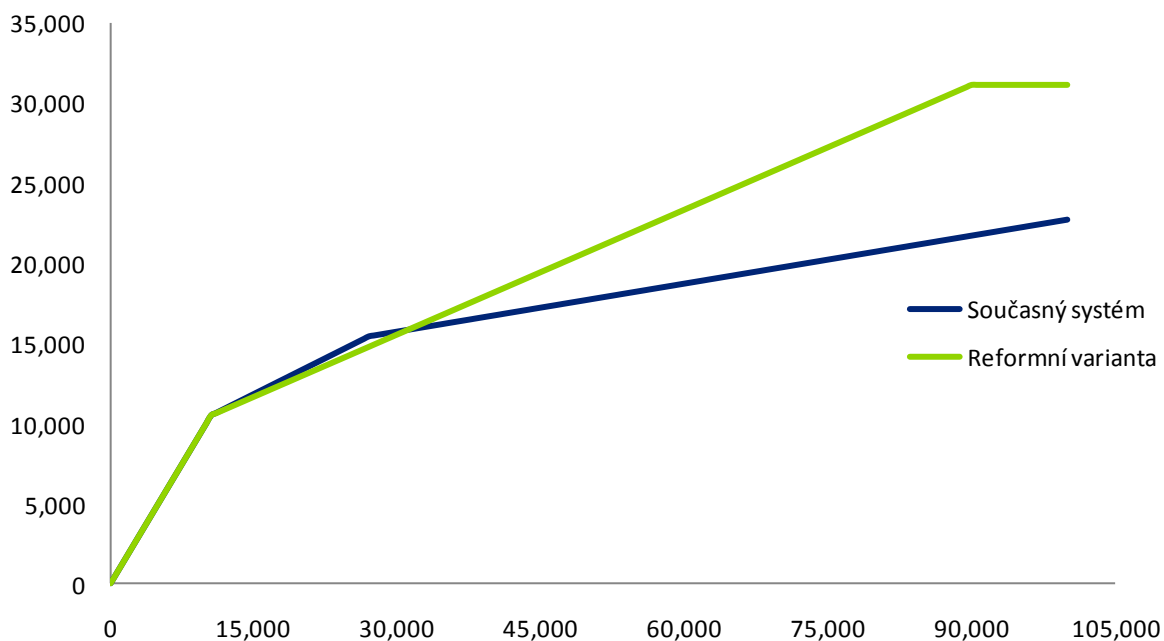


Obrázek 20: Implicitní dluh na osobu v milionech CZK v závislosti na věku

9.1.9 Případová studie – změna redukčních hranic

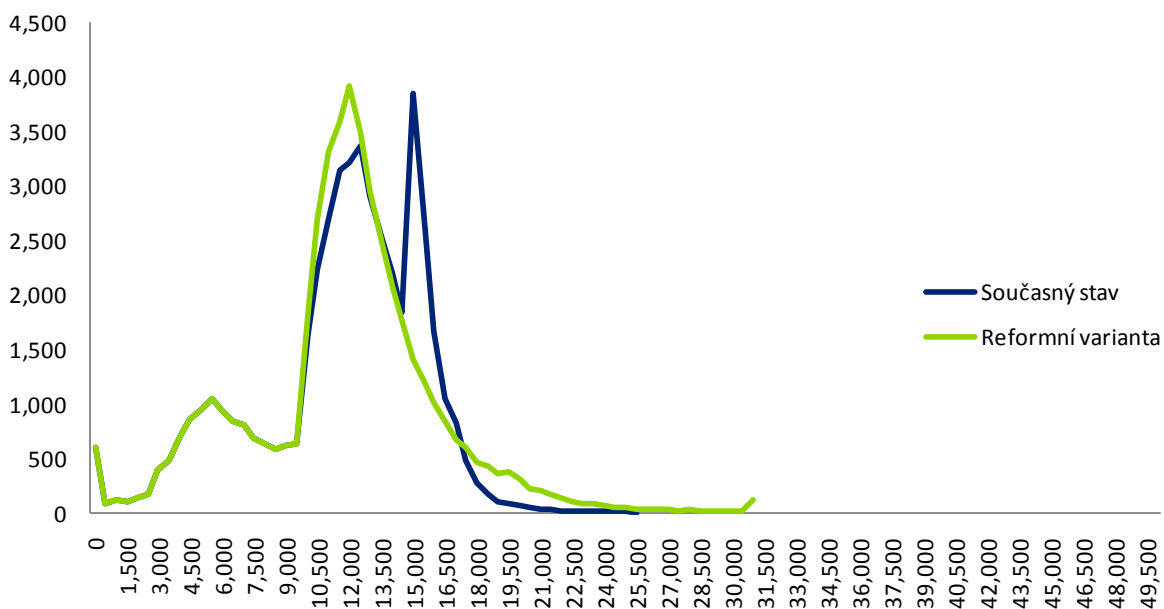
Výsledky v této kapitole ilustrují dopad změny redukčních hranic, což je jeden z prvků zvažované důchodové reformy. Je simulován dopad postupného přechodu od současných redukčních hranic (100% v prvním intervalu, 30% ve druhém intervalu a 10% výše) na redukční hranice dle aktuálního návrhu důchodové reformy (100% v prvním intervalu, 26% od druhé intervalu až do čtyřnásobku průměrné mzdy, 0% výše). Jde tedy o malé snížení započítávání ve druhém intervalu a podstatné navýšení ve třetím intervalu. Příjmy nad čtyřnásobkem průměrné mzdy už nejsou započítávány.

Změny v redukčních hranicích jsou zobrazeny v následujícím grafu.



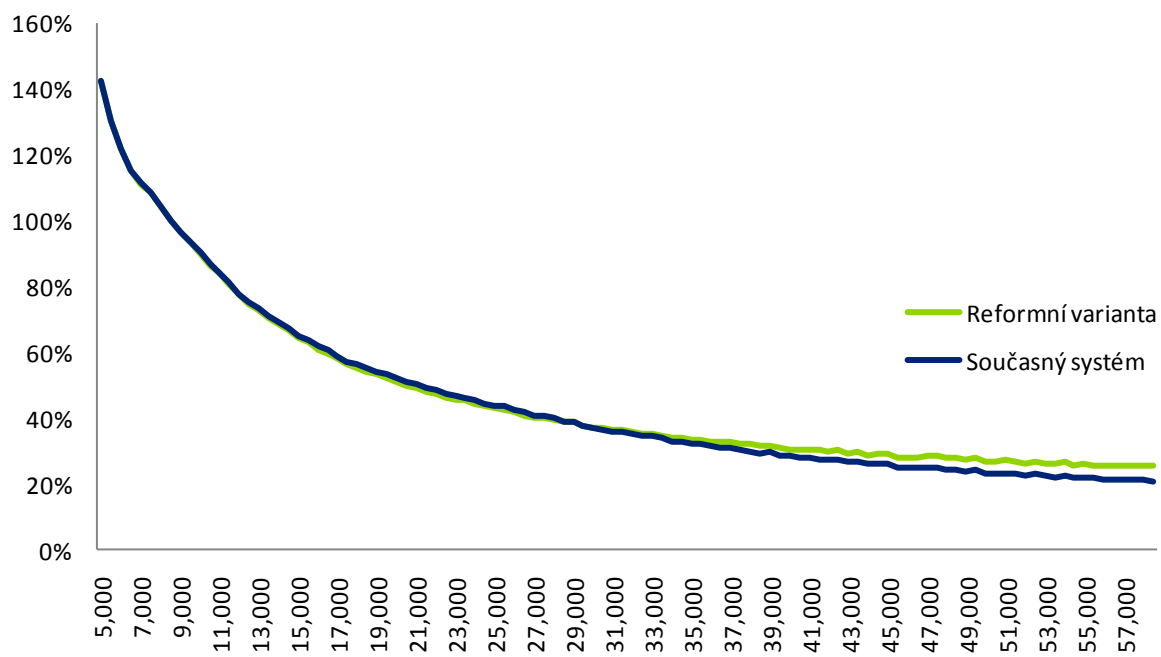
Obrázek 21: Redukční funkce (na vodorovné ose průměrné vyměřovací základy před redukcí a na svislé po redukcí)

Dopad na rozdělení výpočtového základu je zobrazen na následujícím grafu. Je vidět, že díky mírnému snížení procenta v druhém intervalu došlo k mírnému posunu rozdělení doprava. Ovšem díky zvýšení procenta ve třetím intervalu došlo k výraznému nárůstu chvostu rozdělení.



Obrázek 22: Histogram průměrného výpočtového základu (po redukcí) při odchodu do důchodu – počet osob v daném intervalu po 500 Kč

V dalším grafu je ukázán dopad změn na průměrný náhradový poměr dle průměrného vyměřovacího základu. Došlo k velice nepatrnému snížení náhradového poměru pro vyměřovací základy ve druhém intervalu a k výraznějšímu nárůstu náhradového poměru pro vyšší vyměřovací základy.



Obrázek 23: Průměrný náhradový poměr pro nově přiznané důchody v závislosti na průměrném vyměřovacím základu před redukcí

10 Závěr – naplnění cílů projektu

Záběr projektu “Dynamický mikrosimulační model” byl velmi široký. Tento projekt se dotkl všech oblastí uvedených ve výzvě Evropské komise k podání návrhů na financování projektů zaměřených na rozvoj datové základny a modelovacího aparátu v oblasti důchodové politiky:

- Rozvoj datové základny pro analýzu a projekce důchodového systému,
- Rozvoj modelovacího aparátu s cílem poskytnout nástroj pro lepší tvorbu důchodové politiky, a
- Organizaci seminářů specializovaných na oblast důchodové politiky a zaměřených na odborníky, klíčové státní úředníky a ostatní relevantní osoby.

Následující tabulka shrnuje cíle projektu, porovnává je s výstupy projektu a uvádí, jak uvedené výstupy napomáhají k naplnění cílů projektu.

Naplnění cílů projektu		
Cíl projektu	Výstup	Přínos výstupu k naplnění cíle
Rešerše datové základny - posouzení využitelnosti databází vytvářených a spravovaných ČSSZ pro potřeby mikrosimulačního důchodového modelu.	Zpráva "Rešerše zdrojů dat o důchodových právech"	Rešerše dat o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění se zabývá zdroji dat, dostupnými výstupními sestavami (zejména databáze STATMIN VZ a STATMIN ANOD), obsahem a definicí polí v těchto databázích a analýzou dat v databázích. Tyto databáze byly využity k tvorbě modelových bodů pro dynamický mikrosimulační model.
Rešerše datové základny - popis metod sběru a zpracování dat.	Zpráva "Rešerše zdrojů dat o důchodových právech"	Zpráva popisuje metody sběru a zpracování dat a z toho plynoucí dostupnost a aktuálnost dat.
Rešerše datové základny - posouzení úplnosti dat a identifikace slabých míst.	Zpráva "Rešerše zdrojů dat o důchodových právech"	Zpráva popisuje strukturu dostupných dat, identifikuje chybějící informace a navrhuje možnosti doplnění chybějících informací.
Analýza dostupných dat pro modelování důchodového systému - rozbor využitelnosti dat pro potřeby mikrosimulačního důchodového modelu (tvorbu modelových bodů a předpokladů)	Zpráva "Analýza dostupných dat"	Zpráva vymezuje datové nároky mikrosimulačního modelu a konfrontuje je s datovými zdroji dostupnými v ČR. Identifikuje zdroje dat a statistiky, které lze využít pro doplnění informací při tvorbě modelových bodů a přípravě předpokladů, a definuje strukturu podkladových dat. Tato zpráva současně sloužila jako podklad při přípravě datových dotazníků pro sběr dat adresovaných relevantním institucím.
Analýza dostupných dat pro modelování důchodového systému - propojení dat z různých zdrojů za účelem doplnění administrativních databází o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech v základním důchodovém pojištění za účelem vytvoření modelových bodů.	Zpráva "Analýza dostupných dat"	Zpráva vymezuje podobu ideální databáze pro účely mikrosimulačního modelu. Taková databáze v ČR neexistuje, proto je nutné propojit data z řady dílčích popsaných zdrojů. Těchto poznatků bylo využito při konstrukci modelových bodů. Při tvorbě modelových bodů se na základě dat z různých zdrojů konstruují rozdělení vybraných veličin (vzdělání, rodinný stav, počet dětí, apod.) v závislosti na známých parametrech a ty se pak náhodně přiřazují k údajům z administrativních databází.
Analýza dostupných dat pro modelování důchodového systému - popis metod sběru a zpracování dat.	Zpráva "Analýza dostupných dat"	Zpráva popisuje metody sběru a zpracování dat a z toho plynoucí dostupnost a aktuálnost dat.
Analýza dostupných dat pro modelování důchodového systému - posouzení úplnosti dat.	Zpráva "Analýza dostupných dat"	Zpráva popisuje strukturu dostupných dat a identifikuje chybějící informace. V ČR neexistují v současnosti propojené a vnitřně konzistentní databáze, které by vyhovovaly nárokům vyvinutého mikrosimulačního modelu. Proto je nutné pracovat s množstvím různých zdrojů dat.
Zmenšení mezery mezi modelovacími nástroji a jejich datovou základnou používanými nejrozvinutějšími ekonomikami EU a Českou republikou.	Dynamický mikrosimulační model a manuál	Vyvinutý model splňuje všechny parametry dynamického mikrosimulačního modelu, který pracuje s individuálními daty. Jeho získáním se MPSV zařadilo mezi nejpokročilejší země z hlediska používaného modelového aparátu.
Vývoj dynamického mikrosimulačního důchodového modelu z	Dynamický	Model umožní MPSV rozšířit stávající modelový aparát o nástroj, který pracuje

důvodu - doplnění stávajícího modelovacího aparátu.	mikrosimulační model a manuál	s individuálními daty a který kromě agregátních výsledků umožňuje zkoumat i dopady na distribuci důchodů, chudobu důchodců, vliv změn důchodového vzorce.
Vývoj dynamického mikrosimulačního důchodového modelu z důvodu - zavedení nástroje, který v co nejvyšší míře využije informace obsažené v administrativních databázích o získávaných a spotřebovávaných důchodových právech.	Dynamický mikrosimulační model a manuál	Model jako vstup používá modelové body zkonstruované přímo na základě administrativních dat (doplněných o informace z dalších datových zdrojů)
Vývoj dynamického mikrosimulačního důchodového modelu z důvodu - poskytnutí nástroje pro vyhodnocení dopadů úprav důchodového systému a důchodových reforem.	Dynamický mikrosimulační model a manuál	Model je parametrizován na stávající důchodový systém. Avšak systém tabulek umožňuje flexibilně měnit všechny významné parametry stávajícího systému. Model je dále doplněn o funkcionalitu fondového pilíře a umožňuje simulovat dopady zavedení druhého pilíře.
Rozvoj technické kapacity na MPSV a rozšíření poznatků získaných v průběhu projektu potenciálním uživatelům výstupů modelu a širší odborné veřejnosti.	Školení, semináře a konference	V rámci projektu proběhla dvě školení vybraných zástupců MPSV. Byla zaměřena na práci s aktuánským softwarem Prophet, podobu mikrosimulačního důchodového modelu a jeho výstupy. Z důvodu zajištění přenosu know-how byl do poslední fáze vývoje modelu zapojen vybraný zaměstnanec MPSV, který se podílel na kontrole a testování modelu. Semináře a závěrečná konference rozšířily znalosti získané v rámci projektu mezi další instituce státní správy, tvůrce politiky v oblasti důchodového zabezpečení a širší odbornou veřejnost.

Příloha A. Seznam výstupních proměnných

Následující tabulka popisuje hlavní proměnné agregátních výstupů:

Výstupní proměnné	
Jméno proměnné	Popis
ALL_PEN_PAID (1)	Součet vyplacených důchodů danému jedinci (index 1 značí hlavní osobu) - použito pro výpočet indexace
CHILDREN_IF	Počet dosud narozených dětí žijících osob
CHILDREN_IN_HOUSEHOLD_IF	Počet dětí v domácnosti žijících osob
CHILD_BORN_IF	Počet narozených dětí
CONTRIB_PAID_IF (1)	Zaplacené příspěvky
DISC_CONTRIB_OLDAGE_IF(1)	Současná hodnota budoucích příspěvků na starobní důchody
DISC_PEN_IF(1)	Současná hodnota budoucích starobních důchodů
DIS_PEN_PAID_IF (1)	Vyplacené invalidní důchody
DIS_PEN_PAID_PER_LEVEL_IF (1:1)	Vyplacené invalidní důchody dle stupně - 1. stupeň
DIS_PEN_PAID_PER_LEVEL_IF (1:2)	Vyplacené invalidní důchody dle stupně - 2. stupeň
DIS_PEN_PAID_PER_LEVEL_IF (1:3)	Vyplacené invalidní důchody dle stupně - 3. stupeň
FUND_CONTRIB_PAID_IF (1:P:F)	Příspěvky do fondu F v pilíři P
FUND_PEN_PAID_IF (1:P)	Vyplacené anuity z fondového pilíře P
FUND_EM_IF(1:P:F)	Hodnota fondu F pilíře P ke konci měsíce
FUND_SM_IF(1:P:F)	Hodnota fondu F pilíře P k počátku měsíce
GRS_SAL_IF (1)	Hrubý plat
IMPLICIT_DEBT_IF(1)	Implicitní dluh starobního důchodového systému
NO_DIS_PEN_IF (1:1)	Počet invalidních důchodců na konci měsíce dle stupně - 1. stupeň
NO_DIS_PEN_IF (1:2)	Počet invalidních důchodců na konci měsíce dle stupně - 2. stupeň
NO_DIS_PEN_IF (1:3)	Počet invalidních důchodců na konci měsíce dle stupně - 3. stupeň
NO_DIVORCED_EM (1)	Počet rozvedených
NO_MARRIED_EM (1)	Počet ženatých/vdaných
NO_MEM_BIRTH (1)	Počet nově narozených jedinců - dle nově vstupujících modelových bodů
NO_MEM_DTH (1)	Počet smrtí
NO_MEM_IF (1)	Počet členů systému (včetně emigrantů, apod.) ke konci měsíce
NO_MEM_IFSM (1)	Počet členů systému (včetně emigrantů, apod.) k začátku měsíce

NO_MEM_IMIG (1)	Počet nových imigrantů - dle nově vstupujících modelových bodů
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:1)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - péče o dítě
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:2)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - invalidita stupně 3
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:3)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - starobní důchodce
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:4)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - studenti
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:5)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - péče o rodinu
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:6)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - invalidita stupně 1
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:7)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - invalidita stupně 2
NO_MEM_INACT_PERIOD_EM (1:8)	Počet neaktivních osob dle důvodu neaktivity ke konci měsíce - jiné
NO_MEM_IN_PEN_SYS_EM (1)	Počet osob v důchodovém systému (v ČR, bez ozbrojených složek) ke konci měsíce
NO_MEM_IN_POP_DTH (1)	Počet smrtí v populaci
NO_MEM_IN_POP_EM (1)	Počet osob v populaci ke konci měsíce (tj. osob v ČR)
NO_MEM_IN_POP_SYS_LEAVE (1)	Počet osob v populaci, které opouštějí systém - emigrace
NO_MEM_IN_STATUS_EM (1:1)	Počet zaměstnaných osob ke konci měsíce
NO_MEM_IN_STATUS_EM (1:2)	Počet nezaměstnaných osob ke konci měsíce
NO_MEM_IN_STATUS_EM (1:3)	Počet neaktivních osob ke konci měsíce
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:1:1)	Počet zaměstnaných - zdravých
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:1:2)	Počet zaměstnaných - nemocných
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:2:1)	Počet nezaměstnaných - registrovaných pobírajících dávky
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:2:2)	Počet nezaměstnaných - registrovaných nepobírajících dávky
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:2:3)	Počet nezaměstnaných - neregistrovaných
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:3:1)	Počet neaktivních - registrovaných pobírajících dávky
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:3:2)	Počet neaktivních - registrovaných nepobírajících dávky
NO_MEM_IN_SUB_STATUS_EM (1:3:3)	Počet neaktivních - neregistrovaných
NO_MEM_OUT_PEN_SYS_EM (1)	Počet osob mimo penzijní systém ke konci měsíce (emigranti, ozbrojené složky)
NO_MEM_OUT_POP_DTH (1)	Počet smrtí mimo penzijní systém
NO_MEM_OUT_POP_EM (1)	Počet osob mimo populaci (emigranti)
NO_MEM_SYS_LEAVE (1)	Počet osob opouštějících systém - emigrace
NO_ORPHAN_DBL_PENSIONS_TOT_SM_IF	Počet oboustranných sirotčích důchodů
NO_ORPHAN_PARTNER_PENSIONS_TOT_SM	Počet jednostranných sirotčích důchodů

NO_PEN_IN_PEN_SYS_SM (1)	Počet starobních důchodců v penzijním systému (v ČR, ne ozbrojené složky)
NO_PEN_OUT_PEN_SYS_SM (1)	Počet starobních důchodců mimo penzijní systém (emigranti, ozbrojené složky)
NO_SINGLE_EM (1)	Počet svobodných
NO_WIDOWED_EM (1)	Počet ovdovělých
NO_WIDOW_PEN_IN_PEN_SYS_SM (1)	Počet vdovských důchodů v penzijním systému
NO_WIDOW_PEN_OUT_PEN_SYS_SM (1)	Počet vdovských důchodů mimo penzijní systém
ORPHAN_PENSION_DOUBLE_PAID_TOT_IF_IF	Vyplácené oboustranné sirotčí důchody
ORPHAN_PENSION_PARTNER_PAID_TOT_IF	Vyplácené jednostranné sirotčí důchody
PEN_PAID_IF (1)	Vyplácené starobní důchody
PEN_PAID_IN_PEN_SYS_IF (1)	Vyplácené starobní důchody v systému
PEN_PAID_OUT_PEN_SYS_IF (1)	Vyplácené starobní důchody mimo systém
WIDOW_PENSION_PAID_IF (1)	Vyplácené vdovské důchody

Tabulka 13

Příloha B. Seznam zkratk

ČSSZ	Česká správa sociálního zabezpečení
ČNB	Česká národní banka
ČSÚ	Český statistický úřad
EL	Evidenční list
ELDP	Evidenční list důchodového pojištění
FF	Fondově financovaný pilíř
KVC	Kód výdělečné činnosti
MF	Ministerstvo financí
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
OCR	Optické rozpoznávání znaků
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
OLG	Překrývající se generace (overlapping generation)
OSVČ	Osoby samostatně výdělečně činné
PAYG	Průběžně financovaný důchodový systém (Pay As You Go)
PTJ	Příjmově typizovaný jedinec
PSČ	Poštovní směrovací číslo
STATMIN ANOD	Anonymizovaná individuální databáze vyplácených důchodů
STATMIN VZ	Statistika dob pojištění a vyměřovacích základů získaná zpracováním ELDP
VČ	Výdělečná činnost
VŠPS	Výběrové šetření pracovních sil
VZ	Vyměřovací základ

Příloha C. Použitá literatura

- Bezděk, V. (2000). Penzijní systémy obecně i v kontextu české ekonomiky (současný stav a potřeba reform). Praha: ČNB, VP č. 25.
- Česká správa sociálního zabezpečení. (2010). www.cssz.cz.
- ČSSZ. (2010). STATMIN ANOD.
- ČSSZ. (2010). STATMIN VZ.
- ČSSZ. (2010). Všeobecné zásady pro vyplňování ELDP platné od 1. 1. 2009.
- ČSÚ. (2010). Načteno z Zaměstnanost a nezaměstnanost podle výsledků VŠPS: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/kalendar/2010-zam>
- ČSÚ. (2010). Načteno z Průměrné mzdy: <http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/kalendar/2010-pmz>
- Gál, R. I., Horváth, A., Orbán, G., & Dekkers, G. (2009). Monitoring pension developments through micro socioeconomic instruments based on individual data sources: feasibility study.
- Kreidl, V. (1998). Penzijní reforma v ČR. Finance a úvěr , 48 (1), stránky 36-54.
- Krejdl, A., & Štork, Z. (2005). Modelling the Czech Pension System. Praha.
- Marek, D. (2007). Penzijní reforma v České republice (model důchodového systému s kombinovaným financováním).
- MPSV. (2010). Načteno z Přehled o vývoji částek minimální mzdy: <http://www.mpsv.cz/cs/871>
- Siemens. (2009). Realizační návrh STATMIN VZ. Statistika vyměřovacích základů zaměstnanců .
- Trexima. (2010). Studie proveditelnosti DASTIN. Využití registru pojištěnců ČSSZ pro statistiky a analýzy. Praha: MPSV.
- Ústav pro informace ve vzdělávání. (2010). www.uiv.cz.
- Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. (2010). www.uzis.cz.
- Výkonný tým Bezděkovy komise. (2005). Příjmově typizovaný jedinec (PTJ).
- Výkonný tým Bezděkovy komise. (2005). Schéma modelu duchodového systému.

Deloitte označuje jednu či více společností Deloitte Touche Tohmatsu Limited, britské privátní společnosti s ručením omezeným zárukou, a jejich členských firem. Každá z těchto firem představuje samostatný a nezávislý právní subjekt. Podrobný popis právní struktury společnosti Deloitte Touche Tohmatsu Limited a jejich členských firem je uveden na adrese www.deloitte.com/cz/onas.

Společnost Deloitte poskytuje služby v oblasti auditu, daní, poradenství a finančního poradenství klientům v celé řadě odvětví veřejného a soukromého sektoru. Díky globálně propojené síti členských firem ve více než 140 zemích má Deloitte světové možnosti i hlubokou znalost místního prostředí, a může tak pomáhat svým klientům k úspěchu na všech místech jejich působnosti. Přibližně 169 000 odborníků usiluje o to, aby se společnost Deloitte stala etalonem nejvyšší kvality.

© 2011 Deloitte Česká republika