



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

MODELOVANÍ INDIVIDUÁLNÍCH POJISTNÝCH RIZIK

MODELLING OF INDIVIDUAL INSURANCE RISKS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jan Huspenina

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

BRNO 2017

Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství

Akademický rok: 2016/17

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Jan Huspenina

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Řízení rizik firem a institucí (3901T048)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Modelování individuálních pojistných rizik

v anglickém jazyce:

Modelling of Individual Insurance Risks

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student využije osvojené poznatky rizikového inženýrství, matematické statistiky, lineární algebry, matematické analýzy a optimalizace. Dále si prohloubí znalosti v oblasti pojišťovnictví a souvisejících výpočetních modelů a doplní si a uplatní zkušenosti získané z reálné praxe. Bude aplikovat vybrané přístupy z oblasti pojistné matematiky a podpory rozhodování v podmínkách neurčitosti na zadaný problém modelování individuálních pojistných rizik. Důraz bude klást na podporu optimálního rozhodování jednotlivce při výběru pojistného produktu a při volbě jeho parametrů.

Cíle diplomové práce:

1. Formulovat reálný problém z oblasti pojistných rizik pro jednotlivce.
2. Sestavit a popsat vhodný matematický model s využitím poznatků pojistné matematiky.
3. Shromáždit reálná a testovací data, statisticky a expertně je zpracovat.
4. Vybrat a implementovat vhodné postupy řešení s využitím metod pojistné matematiky a operačního výzkumu.
5. Získané výsledky analyzovat a formulovat závěry a doporučení.

Seznam odborné literatury:

Klapka, J. a kol.: Metody operačního výzkumu. VUT v Brně, 2001.

Kall, P., Wallace, S.W.: Stochastic Programming, John Wiley and Sons, 1994.

Cipra, T.: Financial and Insurance Formulas. Physica-Verlag/Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York 2010.

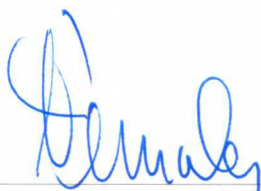
Cipra, T.: Pojistná matematika: teorie a praxe. Ekopress, Praha 2006.

Cipra, T.: Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou. Ekopress, Praha 2015.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17.

V Brně, dne 12. 10. 2016



doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel vysokoškolského ústavu



Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou pojistných rizik v životním pojištění z pohledu klienta. Teoretická část práce je věnována základním pojmům životního pojištění. Dále jsou zmíněny základní ideje optimalizace. Praktická část je zaměřena na tvorbu modelu pro snazší pochopení životního pojištění a nastavení pojistných hodnot, které odpovídají profilu klienta. Důraz je kladen na maximalizaci užitku klienta. Vytvořený model pracuje s reálnými daty a je zpracován v tabulkovém procesoru MS Excel.

Abstract

The diploma thesis deals with the issue of insurance risks in the area of life insurance from the perspective of the client. The first part is devoted to the basic concepts of life insurance. Then the basic ideas of optimization are described. The second part focuses on creating a model for an easier understanding of concept of life insurance and on the setting of the most optimal insurance options that respond to the client. Emphasis is put on maximizing client benefits. The created model is based on with real data and is processed in the MS Excel spreadsheet.

Klíčová slova

Riziko, pojištění, životní pojištění, novodobé životní pojištění

Keywords

Risk, insurance, life insurance, modern life insurance

Bibliografická citace

HUSPENINA, J. *Modelování individuálních pojistných rizik*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2017. 60 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Pavel Popela, Ph.D..

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

podpis diplomanta

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce RNDr. Pavlu Popelovi, Ph.D. za podporu, ochotu, rady a věcné připomínky, které mi pomohly při zpracování této diplomové práce.

Obsah

ÚVOD.....	10
CÍL PRÁCE.....	11
1. POJIŠTĚNÍ A RIZIKO	12
1.1 RIZIKO.....	12
1.2 POJIŠTĚNÍ.....	14
2. ŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ.....	15
2.1 NOVODOBÉ ŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ A JEHO RIZIKA	15
2.1.1 Pojištění pro případ smrti	15
2.1.2 Pojištění pro případ dožití	17
2.1.3 Vážná onemocnění	18
2.1.4 Invalidita.....	20
2.1.5 Pobyt v nemocnici	20
2.1.6 Pracovní neschopnost	20
2.1.7 Trvalé následky úrazu.....	21
2.1.8 Tělesné poškození.....	22
2.1.9 Zproštění od placení	22
3. STRUKTURA CENY ŽIVOTNÍHO POJIŠTĚNÍ.....	23
3.1 POJISTNÁ ČÁSTKA.....	23
3.2 TECHNICKÁ ÚROKOVÁ MÍRA.....	24
3.3 OHODNOCENÍ RIZIKA	25
4. VYBRANÉ MATEMATICKÉ POJMY	25
4.2 ZÁKLADNÍ IDEJE OPTIMALIZACE	26
4.2.1 První derivace	26
4.2.2 Druhá derivace.....	27
4.2.3 Extrémy funkce.....	27
4.3 POZNÁMKA O PRAVDĚPODOBNOSTI A STATISTICÉ.....	29
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	30
5.1 POJISTNÝ TRH ŽIVOTNÍHO POJIŠTĚNÍ	30
5.2 ANALÝZA KLIENTA.....	32
6 ZVOLENÁ ENTITA	36
7 METODIKA ZAJIŠTĚNÍ ZE STRANY POJIŠŤOVEN.....	37
7.1 POJIŠTĚNÍ PRO PŘÍPAD SMRTI Z JAKÝCHKOLIV PŘÍČIN.....	37
7.2 VÁŽNÁ ONEMOCNĚNÍ.....	37
7.3 INVALIDITA	38

7.4 POBYT V NEMOCNICI	38
7.5 PRACOVNÍ NESCHOPNOST	38
7.6 TRVALÉ NÁSLEDKY ÚRAZU	39
7.7 TĚLESNÉ POŠKOZENÍ.....	39
8 APLIKACE MODELŮ NA ZVOLENÝ OBJEKT.....	40
9 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	42
9.1 SMRT Z JAKÉKOLIV PŘÍČINY	43
9.2 VÁŽNÁ ONEMOCNĚNÍ	44
9.3 INVALIDITA	45
9.4 POBYT V NEMOCNICI	46
9.5 PRACOVNÍ NESCHOPNOST	47
9.6 TRVALÉ NÁSLEDKY ÚRAZU	48
9.7 TĚLESNÉ POŠKOZENÍ.....	49
ZÁVĚR.....	51
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	52
SEZNAM ZKRATEK	54
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
SEZNAM TABULEK	56
SEZNAM GRAFŮ	57
PŘÍLOHY	58

ÚVOD

Jedním z trendů, který se v naší společnosti po několik posledních let zákonitě prosazuje, je větší starost o osobní zabezpečení průběhu aktivního života, ale i ve stáří. V souvislosti s touto tendencí patří mezi varianty řešení, jak si zajistit spokojené a důstojné stáří, také životní pojištění. Životní pojištění je poměrně široký pojem, který zahrnuje celou řadu pojistných produktů a pro běžného člověka není jednoduché se v něm orientovat. Při rozhodování je nutné brát ohled na neustále se vyvíjející životní úroveň a potřeby člověka.

Většina populace v České republice má však nízké povědomí o správném fungování životního pojištění a následkem toho je častá nespokojenost klientů pojišťoven s výsledným pojistným plněním. Klienti jsou z důvodu mizivé orientace v problematice životního pojištění při rozhodování o volbě produktu odkázáni na důvěru ve schopnosti a úsudek zprostředkovatele. Jsou často také lehce ovlivnitelní a zneužití jejich nevědomosti vede k snadné možnosti obohacení se pro zprostředkovatele. Může se tedy stát, že zprostředkovatel klientovi nabídne dle svého úsudku vhodnou variantu, která však není optimálním řešením klientových potřeb a nepokrývá jeho rizika v dostatečné výši. Nevhodně zvolený typ pojištění se také může odvíjet i od finančních možností klienta, kdy klient stanoví, jakou výši ceny za pojištění je vůbec ochoten zaplatit, takže zprostředkovatel volí způsob uspokojení potřeb klienta stylem, aby se „vlk nasytil a koza zůstala celá“. Pokud pomíneme profesní nekorektnost tohoto jednání zprostředkovatele, můžeme konstatovat, že volba vhodného typu životního pojištění je složitým komplexním procesem, který by se neměl podcenit a zahrnuje spoustu faktorů a rizik, ovlivňující vhodnost určitého typu pojištění pro konkrétní osobu.

Téma diplomové práce bylo zvoleno s ohledem na osobní zkušenosti autora s problematikou výběru a vhodného nastavení životního pojištění. Hlavním motivem byla absence běžně dostupných pramenů osvětlující problematiku životního pojištění z pohledu běžného občana. Důležitost tohoto výběru byla podpořena zjištěním absence na tuzemském trhu běžně dostupných pramenů osvětlující problematiku životního pojištění z pohledu člověka.

CÍL PRÁCE

Hlavní myšlenkou diplomové práce je blíže přiblížit běžnému občanovi důvody vhodnosti zajištění životního pojištění a jeho principy fungování. Tato práce si klade za cíl analyzování zvoleného reálného problému a implementování vhodných postupů řešení vybraného problému s využitím metod pojistné matematiky a operačního výzkumu. Cílů práce bylo dosaženo pomocí zvolení reálného klienta, na kterého byl sestaven vhodný matematický model. Nashromážděná reálná, testovací data z dotazníku klienta jsou s využitím poznatků pojistné matematiky implementována do sestaveného matematického modelu. Získané výsledky jsou analyzovány a následně jsou formulovány konkrétní závěry a doporučení.

Úvodní kapitoly shrnují teoretická východiska práce, která si kladou za úkol seznámení čtenáře s problematikou pojištění a rizik, se zaměřením na životní pojištění. Tato teoretická část se věnuje nastínění rizik novodobého životního pojištění, tak jak je nabízejí pojišťovny v praxi, dále základní strukturu skladby ceny a také vysvětlení pojmů aplikovaných v praktické části diplomové práce.

Praktická část práce obsahuje analýzu současného stavu pojistného trhu životního pojištění a rozebrání zvoleného problému – klienta s konkrétními potřebami a požadavky. Na základě výsledků těchto analýz zpracovatel diplomové práce volí vhodné zajištění pojistných rizik s ohledem na metodiku pojišťoven. Stěžejní část je věnována vytvoření modelů na každé jednotlivé riziko zvlášť a pomocí těchto modelů ke stanovení optimální výše maximálního pojistného plnění pro reálného klienta. V závěru je provedeno shrnutí výsledků.

1. POJIŠTĚNÍ A RIZIKO

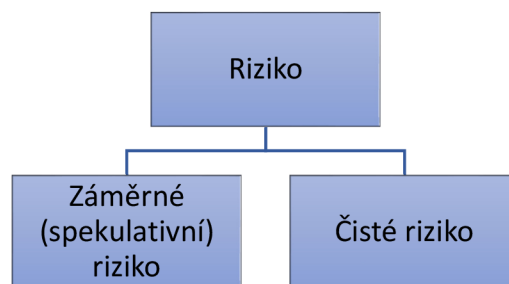
Na úvod této kapitoly je dobré si vymežit pojmy riziko a pojištění a určit si vzájemný vztah mezi nimi. I když jsou tyto pojmy běžné, často dochází k nesprávné interpretaci jejich významu.

1.1 RIZIKO

Definice pojmu rizik je v odborné literatuře uvedená celá řada. Janíček uvádí, že riziko je součin pravděpodobnosti výskytu nežádoucí události a jejího důsledku (Janíček, 2007, s. 142). Riziko můžeme často chápat, také jako nebezpečí vzniku určité ztráty. Finanční teorie definuje riziko jako kolísavost („volatilita“) finanční veličiny okolo očekávané hodnoty v závislosti na změnách parametrů (Smejkal, Rais, 2003, s. 68). Ze všech publikovaných definic, pro odvětví pojišťovnictví, můžeme definici rizika formulovat následovně.

- V pojišťovnictví rozumíme rizikem zápornou odchylku od normálu.
- Projevem působení rizika může být poškození, zničení nebo ztráta života, zdraví nebo majetku pojištěného.
- Poškození, zničení nebo ztráta je vyčíslitelná v peněžních jednotkách (Řezáč, 2011, s.12).

Podle Ducháčkové je pojem riziko úzce spjato s pojištěním a pojištění je spjato s přesunem rizika na pojistitele. V závislosti na povaze procesu či jevu mohou realizací příslušného rizika vzniknout výhradně negativní odchylky nebo záporné či kladné odchylky. V prvním případě se jedná o tzv. čisté riziko (nebezpečí ztrát). V druhém případě jde o tzv. spekulativní (záměrné) odchylky (příkladem jsou hazardní hry, sázení).



Obr. č. 1 - Rozdělení rizika (autor)

Autoři zdrojů o pojištění se věnují pouze čistým rizikům souvisejícím se vznikem náhodných událostí (Ducháčková, 2015, s. 4). Je v zájmu pojišťoven, aby předmětem pojištění

byla pouze čistá rizika a zamezilo se tak pojistným podvodům. Nahodilost rizik v pojištění může být absolutní (např. záplava) nebo relativní (např. úmrtí: určitě nastane, ale jeho okamžik je náhodný) V oblasti pojistných rizik můžeme riziko nadále dělit.

- *Objektivní riziko* – podloženo objektivními faktory jako jsou např. věk, pohlaví, zdravotní stav, charakteristiky pojištěného předmětu a jeho prostředí a další.
- *Subjektivní riziko* – založeno na subjektivních faktorech jako je např. snaha pojištěného zachovat své zdraví a život, zachovat pojištěný předmět ve funkčním stavu a další. Z pohledu legislativy se mluví o tzv. pojistném zájmu, který spadá mezi základní pojmy soukromého pojistného práva.
- *Morální riziko* – nastává v situaci, kdy pojištěný nepreferuje jednoznačně zábrannou činnost před vznikem škody. Nemusí se náležitě ihned jednat o pojistný podvod.
- *Osobní riziko* – jedná se o rizika spojená s vlastní osobou jako je např. riziko předčasné smrti, tělesné poškození.
- *Živelní riziko* – patří sem škody způsobené v důsledku živelních událostí, jako jsou požáry, povodně, záplavy a další.
- *Vodovodní riziko* – riziko škod způsobené vodou vytékající z vodovodních zřízení.
- *Dopravní riziko* – riziko škody vzniklé dopravním prostředkem nebo v souvislosti s přepravovaným zbožím.
- *Riziko odcizení a vandalství* – například odcizení automobilu, poničení fasády sprejery
- *Šomážní riziko* – souvisí s přerušením provozu nebo výroby v důsledku havárie, výpadku dodávky energie apod.
- *Strojní riziko* – riziko havárie nebo poruchy strojního zařízení v důsledku neodborného zacházení, vady materiálu, chybné technologie apod.
- *Zemědělské riziko* – riziko spojené se ztrátou v rostlinné nebo živočišné výrobě.
- *Odpovědnostní riziko* – riziko škod způsobených jednáním pojištěného na zdraví, životě nebo majetku třetí osoby.
- *Sociálně-politické riziko* – např. válečné operace, etnické konflikty, embarga apod. (Cipra, 1999, s. 16).

- *Obchodně-finanční riziko* – vyplývá ze změn ekonomických podmínek a dodavatelsko-odběratelských vztahů (Schmidt, 2005, s. 121)
- *Moderní rizika* – patří sem rizika moderní doby jako atomové riziko, ekologické riziko apod.
- *Pojistně-technické riziko* – spočívá v potenciálním nebezpečí, že ve skutečnosti nedojde k vyrovnání mezi pojistným a vyplaceným pojistným plněním (Cipra, 1999, s. 16).

1.2 POJIŠTĚNÍ

Ducháčková uvádí, že ekonomický subjekt má dvě možnosti, jak se s nahodilými událostmi finančně vyrovnat. Subjekt je může krýt z vlastních zdrojů. Potom se jedná o tzv. samopojištění. Nebo může subjekt využít tzv. přesun rizika na specializovanou instituci provozující pojištění. Z tohoto pohledu je pojištění považováno za nástroj finanční eliminace negativních důsledků nahodilosti. Podstata pojištění je spojena s eliminací již vzniklých událostí – důsledků při realizaci rizika. Pojištění eliminuje dopad nahodilých událostí prostřednictvím finanční náhrady. Podstatou pojištění je řešení důsledků nahodilostí prostřednictvím finanční náhrady. V poslední době je finanční krytí často doplněno naturálními službami. Pojišťovny se snaží poskytovat dokonalejší a komplexnější služby. Naturální služby jsou poskytovány v rámci tzv. asistenčních služeb. Z teoretického hlediska lze pomocí pojištění hradit ztráty vzniklé realizací čistých rizik, jelikož pojištění je určeno pouze pro řešení událostí, pro kterou je typická nahodilost. Z pohledu finanční kategorie představuje pojištění tvorbu, rozdělování a užití pojistného fondu k úhradě peněžních potřeb ekonomických subjektů, které jsou v jednotlivých případech výskytu náhodnými, vcelku však odhadnutelnými. Pojem potřeby v jednotlivých případech náhodné, vcelku odhadnutelné znamená, že jde o potřeby, které jsou ocenitelné. Tyto potřeby jsou jak konkrétní (lze je snadno ocenit), tak abstraktní (nelze je bezprostředně peněžně vyčíslit). Platí u nich, že pro jednotlivý subjekt je problematický odhad toho, zda dojde k nahodilé události, případně jak velké příslušné potřeby vzniknou lze odhadnout výskyt a rozsah nahodilých událostí pomocí statistických propočtů počtu pravděpodobností (Ducháčková, 2015, s.35).

2. ŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ

Jedinci si velice dobře uvědomují potřebu řešit ekonomické dopady do svého života, které vycházejí z neodhadnutelné individuální délky života nebo z možného poškození zdraví, které může vyvolat ekonomickou zátěž rodiny. Finanční důsledky těchto rizik nejlépe pokrývá životní pojištění. Životní pojištění v sobě skrývá prvky vzájemné solidarity. S rozvojem hospodářství se přeměnilo na komerční kategorii fungující na čistě tržních principech. Pokračující rozvoj životního pojištění je ovlivněn snahou pojišťoven nabídnout na trh takové produkty, které by nejlépe pokryly co nejširší škálu životních rizik. Z historického hlediska hlavním posláním životního pojištění byla finanční ochrana pozůstalých v případě úmrtí člena rodiny, který byl zároveň živitelem rodiny. Ekonomické důvody byly podtrženy skutečností, že rodina v minulosti měla příjem pouze od jediného živitele. V dnešní době si nelze představit pojistnou ochranu jako v minulosti. Dříve se jednalo spíše o jakousi skromnou podporu, neboť značná část pojistného plnění byla spotřebována na náklady spojené s pohřbem. V minulosti bylo toto pojištění známo spíše jako pohřební pojištění než životní pojištění. Na první pohled je patrné, že takto vymezený smysl životního pojištění je dnešním kontextu velmi zjednodušený. V dnešní době je smysl životního pojištění daleko rozsáhlejší, což je dáno stále nákladnějším životním stylem současných generací (Daňhel, 2005, s. 182).

Dnešní význam životního pojištění již není jenom pojištění pro případ smrti nebo dožití, i když stále zůstává základním rizikem. Podle Ducháčkové v současné době životní pojištění kombinuje tyto dvě rizika různými způsoby, přičemž bývají do krytí v produktech zahrnuta další rizika, a to neživotního charakteru – rizika typu invalidita, úraz, vážné nemoci apod. Tyto rizika jsou podrobně popsány v následující kapitole (Ducháčková, 2015, s. 142).

2.1 NOVODOBÉ ŽIVOTNÍ POJIŠTĚNÍ A JEHO RIZIKA

V této kapitole jsou rozebrána jednotlivá rizika novodobého životního pojištění z pohledu nabídky pojistného trhu.

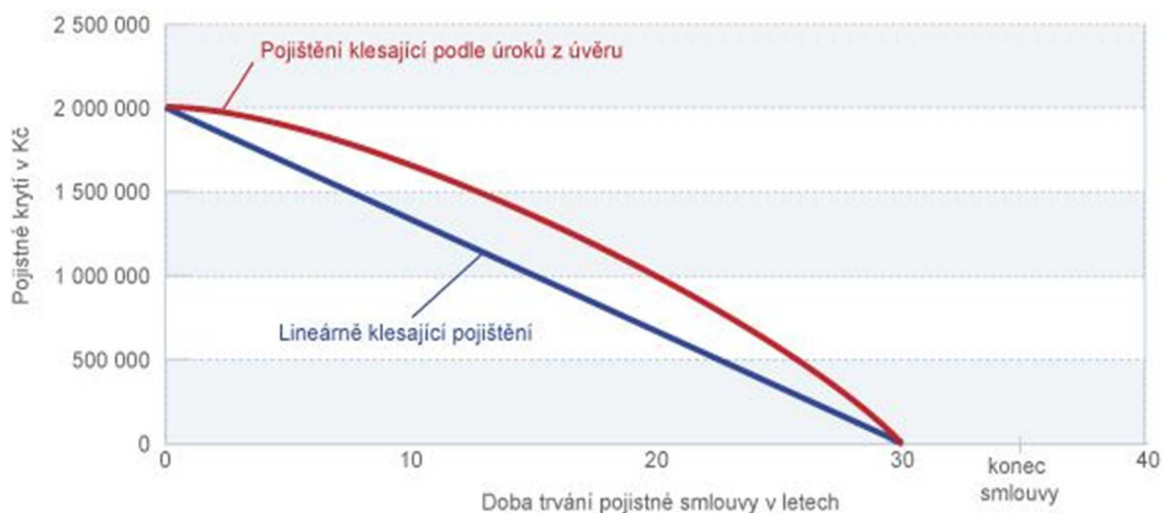
2.1.1 Pojištění pro případ smrti

Pojištění pro případ smrti je v některých zemích často nazýváno rizikovým životním pojištěním. Právo na pojistné plnění je definované v pojistné smlouvě jako smrt pojištěného. Na základě dokladu o pojistné události, např. úmrtního listu, pojistitel vyplatí obmyšlené osobě pojistné plnění (Daňhel, 2005, s. 190). Pojistné plnění se skládá z pojistné částky a kladného

zůstatku na účtu. Obmyšlenou osobou se myslí oprávněná osoba uvedená ve smlouvě. V případě, že ve smlouvě tato osoba není uvedena, vstupuje výplata pojistného plnění do dědického řízení. Nejčastější důvody sjednání pojištění pro případ smrti je zajištění jistiny úvěru, finanční zajištění pozůstalých pojištěného a vlastní zajištění pohřbu. V případě úmrtí je částka vinkulována ve prospěch poskytovatele úvěru. V druhém případě má zajištění význam, když sám pojištěný je živitel rodiny a na jeho příjmu je závislá rodina. V posledním případě se jedná o příspěvek na náklady spojené se svým vlastním pohřbem. Ve světě je toto pojištění označováno jako pojištění nákladů na pohřeb (Daňhel, 2005, s. 190).

Existuje několik způsobů, jak stanovit pojistnou částku. Typickým příkladem stanovení pojistné částky je podle výše úvěru. Tento způsob zajištění kryje potřeby splácení úvěru a nebere v úvahu jiné potřeby. V životních pojistkách je toto pojištění sjednáváno s klesající pojistnou částkou. Z praktického hlediska máme dva druhy klesající pojistné částky.

- Pojistnou částku lineárně klesající, to znamená, že pojistná částka se každoročně sníží o částku danou podílem vstupní pojistné částky a doby pojištění. Hlavní výhodou tohoto přístupu je jeho jednoduchost.
- Pojistnou částku anuitně klesající tzn. hodnota pojistné částky věrně kopíruje splácení úvěru.



Obr. č. 2 - Lineární a anuitní klesání (www.penize.cz)

Dalším způsobem stanovení pojistné částky je pomocí násobku příjmů. Jedná se o princip, jehož logika souvisí s předpokládanými potřebami pozůstalých v případě smrti pojištěného – hlavního živitele rodiny. Předpokladem je, že pojistné plnění nahradí příjmy po určitou dobu, po kterou rodina z důvodu smrti pojištěného o příjmy přišla. Každý případ je

individuální a jeho potřeby jsou rozdílné v závislosti na věku pojištěného a jeho rodinných příslušníků, počtu dětí, majetku, závazcích a dalších faktorech. Z toho vyplývá, že v případě dětí by měl mít pojištěný sjednanu vyšší pojistnou částku, stejně tak v případě závazků typu úvěr. Na druhé straně osoba, která má ve svém vlastnictví využitelný majetek by si mohla sjednat životní pojištění s nižší pojistnou částkou (Ducháčková, 2015, s. 149). V České republice se doporučuje sjednávat životní pojištění na pojistnou částku v rozsahu čtyři a půl až sedminásobku ročního hrubého příjmu pojištěného.

Třetí způsob určení pojistné částky v pojištění pro případ smrti je odvození z výdajů. Tento princip vychází z logiky, že pojistné plnění při smrti pojištěného má pokrýt rodině po určitou dobu rozdíl mezi obvyklými výdaji a dalšími příjmy, které rodina bude mít. Výpočet vychází ze struktury příjmů výdajů rodiny a předpokládaného potřebného počtu let. Pojistné plnění by mělo pokrýt rozdíl ve výdajích, opět se vychází z věku pojistníka (Ducháčková, 2015, s. 150). V České republice se doporučuje sjednávat touto metodou pojištění na pojistnou částku v rozsahu pětinásobku až sedminásobku ročního hrubého příjmu.

V dnešní době pojišťovny umožňují volbu pojištění pro případ smrti rozdělit podle příčiny vzniku, a to na pojištění pro případ smrti v důsledku úrazu a pojištění pro případ smrti z jakékoliv příčiny.

2.1.2 Pojištění pro případ dožití

V případě pojistného rizika dožití, Daňhel říká, že může nastat pouze jedna pojistná událost a tou je dožití se sjednaného pojištěného věku, lépe řečeno konce pojistné doby. V případě vzniku pojistné události, pojišťovna vyplácí pojistné plnění. Jedná se spíše o tvorbu finanční rezervy, kdy je využita možnost sjednat si i na dlouhé období garantovanou technickou úrokovou míru. Hlavní nevýhodou tohoto pojištění je skutečnost, že pojistná událost nemusí vzniknout. V tom případě pojištění zaniká bez náhrady (Daňhel, 2005, s. 191). Pojišťovny toto pojištění v dnešní době modifikují do několika podob. Pojištěný má dvě možnosti, jak si může vyplatit pojistné plnění. První varianta je, že si nechá vyplatit celou sjednanou částku. Druhá varianta nabízí výplatu důchodu po dobu sjednaných let (např. 5, 10, 15 let). V případě, že nevznikne pojistná událost, vyplácí alespoň kladnou hodnotu účtu. Pojišťovny často využívají místo pojištění pro případ dožití rezervotvornou složku životního pojištění, kde si pojištěný pomocí různých fondů odkládá část z běžně placeného pojistného. Po skončení pojistného období mu je vyplacena kladná hodnota účtu včetně pojištění pro případ dožití, je-li sjednáno. Většina pojišťoven umožňuje z rezervotvorné složky kdykoliv vybírat, případně vkládat

mimořádné vklady. Deriváty pojištění pro případ dožití jsou věnové pojištění a vkladové pojištění.

Pojištění na dožití neboli věnové pojištění se sjednává na dožití finančně závislé osoby – dítěte. Pojištění sjednává jeden z rodičů, případně oba ve prospěch dítěte. Pojistné plnění se vyplácí při dožití pojištěné osoby do sjednaného věku. Nejčastějším koncem smlouvy jsou roky ukončení školních studií, plnoletost, začátek studia, svatba. Pojistná částka může být vyplacena jednorázově nebo postupně formou důchodu (každý měsíc, rok přijde na účet určitá suma finančních prostředků). Jelikož věnové pojištění nemá pouze čistě podobu pojištění na dožití, bývá doplněno o krytí dalších pojistných rizik. Zejména o úmrtí rodičů, kdy je vyplácen pojištěné osobě pozůstalostní důchod nebo je jednorázově vyplacena sjednaná hodnota pojistné částky (Ducháčková, 2015, s. 151).

Podle Daňhela, další modifikací pojištění pro případ dožití je vkladové pojištění. Na počátku pojistné doby, pojistník vloží na účet vkladového pojištění jednorázový vklad, z jehož úroků je hrazeno pojistné pro sjednané riziko. Pokud je sjednáno pouze riziko dožití, odpovídá konstrukčně vkladové pojištění jednorázovému pojištění dožití. V tomto případě si pojištěná osoba tvoří finanční rezervu pro případ dožití, která mu bude vyplacena na konci pojistného období. Pokud je sjednáno i jiné doplňkové riziko, pak je zhodnocení ve výši technické úrokové míry spotřebováváno na poplatky za jednotlivá rizika. Na konci období je vyplácen vklad pojistitele, který může být navýšen o podíly na zisku. Mezi doplňkovými riziky jsou pojištění pro případ smrti, pojištění závažných onemocnění nebo úrazová pojištění. Atraktivita vkladového pojištění závisí na aktuální situaci v ekonomice. V období nízkých úrokových sazeb je na konci pojistné doby vypláceno pojistné plnění, které se velmi blíží výši investovaného vkladu, což většinu klientů od této formy odrazuje. Naopak v období vysokých úrokových sazeb v ekonomice může klient snáze dosáhnout vyššího zhodnocení, a tím navýšit sjednané pojistné plnění (Daňhel, 2005, s. 192).

2.1.3 Vážná onemocnění

Podle Ducháčkové pojištění vážných onemocnění bývá uplatňováno jako připojištění k životnímu pojištění. Pojistnou částku si volí pojistník sám, v případě pojistné události je tak výše vyplacené částky předem určena. Jedná se o tak zvané obnosové pojištění. Velikost cílové částky je optimální odvodit od výše obvyklých nákladů, které pojištěný hradí ze svých příjmů a v případě diagnostikování některé ze závažných onemocnění by je nemohl hradit ze svých pracovních příjmů. Jedna z možností určení pojistné částky je vzít 50 % z pojistné částky na smrt, která je sjednána v rámci životního pojištění (Ducháčková, 2015, s. 184).

Pojišťovny v dnešní době poskytují několik variant pojištění vážných onemocnění. Jednou z možností je si zvolit částku která bude po celou dobu konstantní, lineárně klesající nebo anuitně klesající. Většina pojišťoven rozděluje vážné onemocnění do variant. Příklad na rozdělení vážných onemocnění je znázorněn v tabulce níže.

Tab. č. 1 - Varianty vážných onemocnění (autor)

Varianta Basic	Varianta Standard	Varianta Exclusive
Infarkt myokardu	Totální selhání ledvin	Primární kardiomyopatie
Náhlá cévní mozková příhoda	Příčná míšní léze	Roztroušená skleróza
Nitrolební nádory nezhojbného původu	Transplantace důležitých tělesných orgánů	Fulminantní meningokokové onemocnění
Rakovina	Hluchota	Idiopatická plicní fibróza
Leukemie	Slepota	Glaukom
Hodgkinova choroba	Parkinsonova choroba, chronická glomerulonefritida	Nákaza HIV u vybraných povolání
	Amyotrofická laterální skleróza	Operace aorty
	Alzheimerova choroba	Snížená soběstačnost
	Lupus erythematodes	Rakovina „in-situ“
	Akutní koronární syndrom, náhrada srdeční chlopně	Difúzní forma Systémové sklerodermie
	Pozdní cévní komplikace cukrovky	Hodgkinova choroba a Non Hodgkin lymfom
	Ruptura aneuryzmatu mozkové tepny	Huntingtonova choroba
	Operace věnčitých tepen, meningitida, encefalitida	Operace při komplikacích Crohnovy nemoci
	+ onemocnění varianty Basic	+ onemocnění varianty Standard

Obvyklá čekací doba pro přijetí do pojištění jsou 3 měsíce s výjimkou těhotenství, kde se uplatňuje delší čekací doba. Další variantou pojištění vážných onemocnění je pojištění vážných onemocnění pohlavních orgánů muže a ženy (například u Pojišťovny Kooperativa se pojištění jmenuje Pro ni a Pro něj).

2.1.4 Invalidita

Pojištění invalidity je složitější než pojištění pro případ smrti. Pojistné plnění nastává tehdy, když pojištěný nebude mít možnost vydělávat peníze kvůli svému zdravotnímu stavu nebo jeho schopnost vydělávat peníze bude nějak omezena. Invaliditu můžeme rozdělit na dvě příčiny, a to z důvodu úrazu nebo z důvodu nemoci. V případě invalidity úrazem mluvíme o pojistném plnění za úraz, který na našem zdraví zanechal trvalé následky. Může nastat situace, kdy pojištěný utrpí trvalé následky, ale přesto nebude splňovat podmínky přiznání státního invalidního důchodu a nebude moci pobírat rentu z pojištění invalidity. Trvalé následky úrazem mohou pojištěného limitovat ve schopnosti vydělávat peníze. Proto pojišťovny doporučují a nabízejí pojištění trvalé následky úrazu (více v kapitole Trvalé následky úrazu) a pojištění invalidity (Syrový, Tyl, 2014, s. 50). Pojištění invalidity u pojišťoven bývá rozděleno do stupňů (I až IV) ale musíme si dát pozor, jelikož tyto stupně nekorrespondují se stupni invalidity podle České správy sociálního zabezpečení.

2.1.5 Pobyt v nemocnici

Podle Ducháčkové je připojištění pobytu v nemocnici využíváno osobami, které nejsou povinně zahrnuty do sociálního nemocenského pojištění (například OSVČ), nebo jako doplňkové pojištění k povinnému nemocenskému pojištění. Využívají toho především osoby s vyšším příjmem, kterým povinné sociálně nemocenské pojištění uhrazuje jen malý podíl příjmů. Pojistné plnění v rámci pojištění pobytu v nemocnici vyplývá buď z předem dojednané velikosti pojistné částky – pojistné za každý den pobytu v nemocnici nebo formou ušlého příjmu v důsledku pobytu v nemocnici (Ducháčková, 2015, s. 182).

2.1.6 Pracovní neschopnost

Pracovní neschopnost funguje na podobném principu jako pobyt v nemocnici. Ducháčková říká, že pojištění pracovní neschopnosti poskytuje krytí důsledků především dlouhodobější pracovní neschopnosti, proto je v konstrukci tohoto pojištění uplatňována karenční doba. Jedná se o dobu, po kterou pojišťovna nevyplácí pojistné plnění. Karenční dobu si pojistník může zvolit z několika variant (například 7, 15, 22 a 48 dní). Pojistné se vypočítává podle výše denní dávky při pracovní neschopnosti, věku pojištěného, délky karenční doby

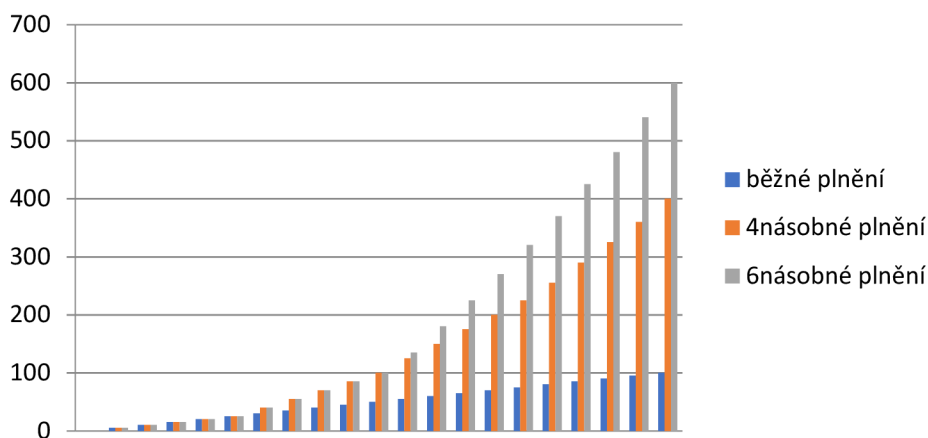
a konkrétního druhu pojištění (Ducháčková, 2015, s. 182). Pojišťovny nabízejí různé podoby pracovní neschopnosti. Nejrozšířenější je pracovní neschopnost z důvodu úrazu a pracovní neschopnost z důvodu nemoci a úrazu.

2.1.7 Trvalé následky úrazu

Daňhel říká, že úrazové připojištění je nejrozšířenějším druhem připojištění k životnímu pojištění. Samo o sobě, úrazové pojištění, z pojistně technického hlediska patří mezi neživotní pojištění. Rozšířenost neživotního připojištění je dána přijatelnou cenou vzhledem k pojistnému, na které jsou uzavírána rizika pro případ smrti či dožití. Nízká cena je z důvodu velmi malé pravděpodobnosti vzniku pojistné události (Daňhel, 2005, s. 196). U trvalých následků úrazu je vypláceno pojistné plnění, jestliže dojde k poškození zdraví v důsledku úrazu pojištěné osoby. Velikost pojistného plnění vyplývá z hodnoty pojistné částky a z procenta podle míry trvalých následků úrazu. Pojišťovny mají své oceňovací tabulky pro ocenění trvalých následků úrazu podle míry poškození zdraví.

U trvalých následků úrazu je možné uplatnit dvě varianty výpočtu velikosti plnění, a to lineární přístup a progresivní přístup. Při lineárním přístupu je výše pojistného plnění vypočítána přímo z procenta ohodnocení trvalých následků úrazu. Zatím co progresivní plnění, je pojistné plnění, které je vypočtené po ustálení trvalých následků určitým procentem z pojistné částky podle oceňovacích tabulek pro trvalé následky úrazu, které je zvýšeno sjednaným násobkem tzv. progresí (Ducháčková, 2015, s. 179-181). Rozdíly mezi lineárním a progresivním plněním znázorňuje následující graf s tabulkou.

Progresivní plnění trvalých následků



Graf č. 1 - Progresivní plnění trvalých následků (autor)

Tab. č. 2 - Progresivní plnění trvalých následků (autor)

běžné plnění %	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
4násobné plnění %	0	5	10	15	20	25	40	55	70	85	100
6násobné plnění %	0	5	10	15	20	25	40	55	70	85	100
běžné plnění %	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
4násobné plnění %	125	150	175	200	225	255	290	325	360	400	
6násobné plnění %	135	180	225	270	320	370	425	480	540	600	

2.1.8 Tělesné poškození

Tělesné poškození, u některých pojišťoven také denní odškodné, je pojištění nezbytné doby léčení, která je potřeba ke zhojení nebo ustálení následků poškození způsobeného úrazem. Pojistitel při tělesném poškození vypočte částku jako procentuální část ze sjednané částky. Naopak při denním odškodném se pojistná částka vypočítává jako součin pojistné částky a skutečný počet dnů léčení. Maximálně však vyplatí počet dnů uvedených v oceňovacích tabulkách. Některé pojišťovny mají karenční doby, ale při přesáhnutí karenční doby vyplácí zpětně od prvního dne. Pokud se stane jedním úrazem více zlomenin, pak se u tělesného poškození částky sčítají, nejvýše však 100 %. Na rozdíl od denního odškodného, kde se vyplatí plnění jen za úraz, který má nejdelší dobu léčení.

2.1.9 Zproštění od placení

Podle Daňhela při pojištění zproštění od placení sama pojišťovna přebírá na sebe placení pojistného, jestliže byl pojistníkovi přiznán invalidní důchod ze sociálního pojištění. Jestliže je riziko invalidity navázáno na zdravotní stav pojistníka, pak by měl být zdravotní stav pojistníka zkoumán stejně jako stav pojištěného. V praxi to však nebývá realizováno. Proto je zpravidla pro splnění podmínky na využití pojištění zproštění od placení vyžadována invalidita pojištěného místo pojistníka. Předpokládá se sjednání tohoto pojištění v případě, kdy pojistník a pojištěný je jedna a tatáž osoba. Z pojistně technického hlediska, by pojistné mělo být vypočteno na základě příslušných pravděpodobností invalidizace. Výpočet pojistné částky se často zjednodušuje, vzhledem ke své náročnosti a místo toho se pouze uměle navyšuje koeficient pro běžné správní náklady o zprůměrovanou konstantu (Daňhel, 2005, s.197) Některé pojišťovny umožňují zproštění od placení v případě smrti druhého pojištěného. Pojistitel osvobodí pojistníka od placení pojistného na celou pojistnou smlouvu. Toto pojištění se většinou připojišťuje u dětských životních pojištění, kde pak osvobození končí koncem pojistné doby pojištění, nejvýše však v 18 nebo 26 letech věku dítěte.

3. STRUKTURA CENY ŽIVOTNÍHO POJIŠTĚNÍ

Cena životního pojištění je rozdělena do tří složek riziková složka, rezervotvorná složka a kalkulované náklady. Jako celek tvoří tzv. brutto (hrubé) pojistné. Riziková složka pojistného je určena ke krytí pojistného plnění při úmrtí, kdy se velikost této složky odvíjí od pravděpodobnosti úmrtí, vývoje pravděpodobnosti úmrtí v průběhu pojistné doby (se zvyšujícím věkem se pravděpodobnost úmrtí zvyšuje), délky pojistné doby a velikosti sjednané částky. Rezervotvorná složka pojistného slouží k pokrytí pojistných plnění při dožití. Kalkulované náklady slouží na pokrytí nákladů spojených se správou životního pojištění.

Tab. č. 3 - Pojistné (autor)

brutto pojistné			
netto pojistné		správní náklady	kalkul. zisk
rezervotvorná složka	riziková složka		

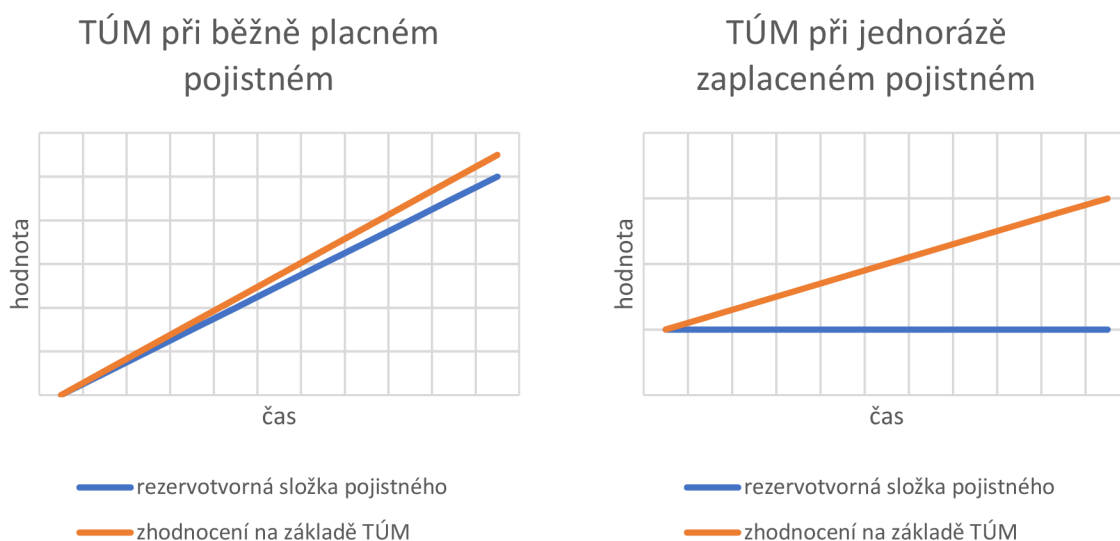
V pojistné smlouvě může být pojistné, které pojistník platí za pojistnou ochranu, sjednané jako pojistné jednorázové nebo jako běžné pojistné. Jednorázové pojistné je pojistné, které je zapláceno najednou při uzavření pojistné smlouvy. Běžné pojistné je placené opakovaně, vždy na začátku dohodnutých období. Období může být měsíční, čtvrtletní, pololetní nebo roční. Hodnota netto (čistého) pojistného se v klasickém životním pojištění určuje na základě následujících faktorů. Prvním faktorem je velikost sjednané částky, druhým je velikost technické úrokové míry a posledním je ohodnocení rizika – pravděpodobnost výskytu úmrtí (Ducháčková, 2015, s. 143).

3.1 POJISTNÁ ČÁSTKA

V pojistné smlouvě je sjednávána pojistná částka. Velikost pojistné částky v životním pojištění určuje pojistník ujednáním v pojistné smlouvě, často v závislosti na svých finančních možnostech a záměrech (Ducháčková, 2015, s. 143).

3.2 TECHNICKÁ ÚROKOVÁ MÍRA

V konstrukci životního pojištění představuje technická úroková míra cenotvorný faktor a současně znamená garantované minimální zhodnocení vkládaných prostředků do rezervotvorné složky životního pojištění. Technická úroková míra ovlivňuje výši netto pojistného – čím vyšší je technická úroková míra, tím nižší je pojistné a naopak. Hodnotu technické úrokové míry stanovuje pojišťovna s ohledem na možné dosažení zhodnocení technických rezerv v životním pojištění na finančním trhu. Technická úroková míra představuje garantované zhodnocení prostředků do životního pojištění.



Graf č. 2 - TÚM při běžně placném pojistném

Graf č. 3 – TÚM při jednorázovém pojistném

V klasických životních pojištěních je velikost pojistného plnění dána sjednanou pojistnou částkou, která může být zvýšena o předem neznámý podíl na výnosech (zisku). Zisk z životního pojištění vedle kalkulovaného zisku plyne z vyšších výnosů z investování, přebytku nad kalkulovaným rizikem a přebytků ve správních nákladech. Vyšší výnosy z investování znamená vyšší zhodnocení technických rezerv životního pojištění na finančním trhu, než je garantovaná technická úroková míra. Přebytek nad kalkulovaným rizikem, též označovaný jako technický zisk se vyskytuje při příznivém škodním průběhu.

Pojišťovna dosahuje zisku tím, že skutečné výnosy z investovaných prostředků pojistně technických rezerv životního pojištění na kapitálovém trhu jsou vyšší, než je kalkulovaná úroková míra uvedená v pojistné smlouvě. Vedle toho pojišťovny dosahují technického zisku v případě příznivějšího škodního průběhu, než byl kalkulován. Skutečná úmrtnost se vyvíjela

příznivěji než skutečnost kalkulovaná v ceně životního pojištění. Při úspoře správních nákladů dochází tehdy, kdy skutečné správní náklady budou nižší než správní náklady započítané v ceně.

V pojistných smlouvách životního pojištění bývá ujednání o velikosti zisku připisovaného pojištěným. Z větší části je zisk dosahovaný v životním pojištění rozdělován mezi pojištěné, účastníky životního pojištění (Ducháčková, 2015, s. 144–145).

3.3 OHODNOCENÍ RIZIKA

Vychází z faktorů ovlivňující pravděpodobnost úmrtí. Mezi tyto faktory patří věk, ve kterém pojištěný vstupuje do pojištění, délka pojistné doby, zdravotní stav, zjišťovaný zdravotním dotazníkem, způsob života apod. Ohodnocení rizika slouží k určení výše pojistného (netto pojištění) životního pojištění. Mohou nastat případy, kdy může dojít k odmítnutí sjednání životního pojištění pro určitého zájemce o životní pojištění ze strany pojistitele. Jedná se především o sjednávání pojištění pro případ smrti na vyšší pojistnou částku, kdy pojišťovna provádí tzv. zdravotní underwriting. V případě nepříznivého zdravotního stavu, kdy je pravděpodobnost úmrtí příliš vysoká, odmítá pojišťovna sjednání životního pojištění (Ducháčková, 2015, s. 143).

4. VYBRANÉ MATEMATICKÉ POJMY

Dostál popisuje optimalizaci jako matematickou disciplínu, kde hledáme maximum, respektive minimum dané funkce $f(x)$ na dané množině M . Množina M – množina přípustných řešení bývá popsána typicky nějakými omezeními, nejčastěji soustavou rovnic nebo nerovnic.

Minimum funkce f je určeno hodnotou x , pro kterou funkční hodnota f představuje nejnižší hodnotu ve srovnání se všemi jinými hodnotami f pro ostatní hodnoty x . Maximum funkce f , je určeno hodnotou x , pro kterou funkční hodnota f představuje naopak nejvyšší hodnotu ve srovnání se všemi jinými hodnotami f pro ostatní hodnoty x . Funkce maximum i minimum provádí porovnání jednotlivých parametrů a výsledkem je hodnota parametru, který je při porovnání největší (funkce maximum) nebo nejmenší (funkce minimum) (Dostál, 2008, s. 143).

Janíček říká, že optimalizace je proces, v rámci, kterého se hledají takové hodnoty nezávislých proměnných, aby při daných omezeních, dosahovala závisle proměnná extrémní hodnotu. Nezávislá proměnná se označuje jako n -dimenzionální vektor optimalizačních

proměnných. Typy veličin souvisí s typem objektu, pro který se optimalizuje a s typem optimalizačního problému. Optimalizování závislé proměnné se označuje jako účelová funkce $F(x)$. Omezující podmínky pro nezávislé proměnné jsou definovány ve tvaru nerovnic $g_k(x) \leq 0$, rovnic $h_k(x) = 0$ nebo přirozených vedlejších podmínek $x_{i, \min} \leq x_i \leq x_{i, \max}$. Optimalizační funkci můžeme definovat takto.

„Optimalizační úloha je procesem hledání takového vektoru optimalizačně proměnných x , pro který skalární cílová funkce $F(x)$ nabývá extrémní hodnoty při splnění omezujících podmínek pro proměnné x_i .“ (Janíček, 2007, s. 234)

Úlohy na optimalizaci se zabývají výběrem „nejlepších řešení“ z množiny „možných řešení.“ Optimalizační úlohu můžeme matematicky formulovat jako nalezení prvku $x^* \in M$ takového, že pro libovolný prvek $x \in M$ platí

$$f(x^*) \leq f(x) \quad \forall x \in M, \quad (1.1)$$

kde $f: M \mapsto \mathbb{R}$ je minimalizovaná (účelová, cílová, kriteriální) funkce a M je množina přípustných řešení. Přípustným řešením může být každý bod $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ n -rozměrného Euklidova prostoru \mathbb{R}^n , tj. $M = \mathbb{R}^n$, hovoříme o nepodmíněné optimalizaci. Budeme předpokládat, že funkce f je spojitá, v případě i se svou první a druhou derivací. Optimalizační úloha (1.1) se nazývá úlohou globální optimalizace. Jednodušší úloha je lokální optimalizace spočívající v nalezení lokálního minima, tzn. Prvku $x^* \in M$ takového, že pro libovolný prvek $x \in M$ platí

$$f(x^*) \leq f(x), \quad \forall x \in M \cap O(x^*), \quad (1.2)$$

kde $O(x^*)$ je nějaké okolí bodu x^* . Pro řešení optimalizační funkce maxima funkce $g(x)$ můžeme převést na úlohu určení minima funkce $f(x) = -g(x)$ (mathonline.fme.vutbr.cz, 2006).

4.2 ZÁKLADNÍ IDEJE OPTIMALIZACE

4.2.1 První derivace

Podle Mezníka vyplývá z geometrické interpretace derivace, že má-li funkce v jistém bodě kladnou derivaci, pak v příslušném bodě má její tečna kladný sklon. To znamená, že svírá s kladným směrem osy x úhel $\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})$. Signalizuje nám to růst funkce v blízkosti tohoto bodu. Jestliže funkce má kladnou derivaci na otevřeném intervalu, dá se předpokládat,

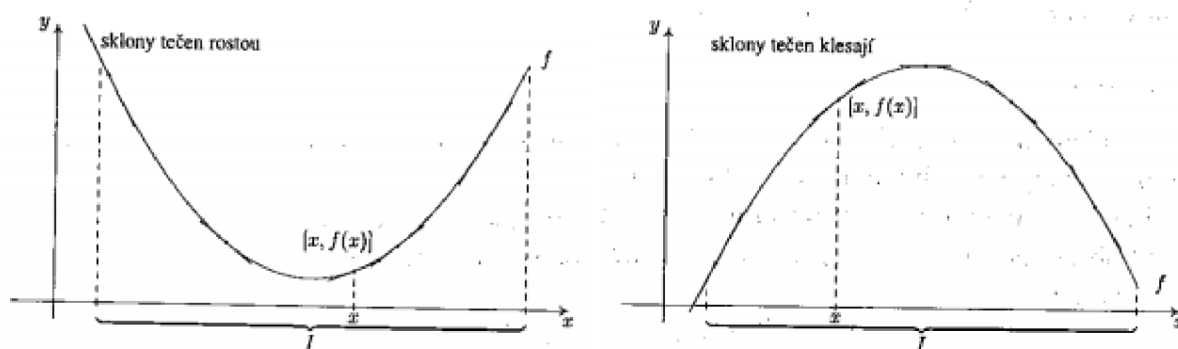
že na tomto intervalu bude rostoucí funkce. Analogicky můžeme interpretovat zápornou derivaci, kde předpokládáme klesající funkci. Podmínky pro růst a pokles jsou následující.

- Je-li $f' > 0$ na otevřeném intervalu I , pak f roste na I .
- Je-li $f' < 0$ na otevřeném intervalu I , pak f klesá na I .

Z výše pospaných vlastností plyne, že znaménko první derivace rozhoduje o tom, zda je funkce rostoucí či klesající (Mezník, 2008, s. 128).

4.2.2 Druhá derivace

S geometrickou vzájemnou polohou grafu a tečny souvisí vlastnost konkávnost, resp. konvexnost. Na následujícím obrázku je znázorněna funkce, jejíž graf leží nad tečnou sestavenou ke grafu v bodě $[x, f(x)]$ pro každé x z otevřeného intervalu I . Taková funkce se nazývá konvexní funkce na I . Analogicky na obrázku vpravo je znázorněna funkce, jejíž graf leží pod tečnou. Tato funkce se nazývá konkávní funkce na I .



Obr. č. 3 - Konvexní a konkávní funkce (MEZNÍK, 2008, s. 129)

Pro konvexní funkci je f' rostoucí na I , pro konkávní funkci klesající na I . Obrázek rovněž ilustruje skutečnost, že pro konvexní funkci je její druhá derivace na I kladná (pokud existuje) a pro konkávní funkci je jí druhá derivace na I záporná. Přehledně:

- Je-li $f'' > 0$ na otevřeném intervalu I , pak f je konvexní na I .
- Je-li $f'' < 0$ na otevřeném intervalu I , pak f je konkávní na I .

Z výše popsaných vlastností vyplývá, že znaménko druhé derivace rozhoduje o tom, zda je funkce konvexní nebo konkávní. Pro stanovení intervalů konvexnosti a konkávnosti pracujeme tedy s funkcí f'' namísto f (Mezník, 2008, s. 129).

4.2.3 Extrémy funkce

Rozlišujeme dva druhy extrémů, lokální extrémů a absolutní extrémů. O lokální extrémů se jedná, když vyšetřujeme největší a nejmenší hodnotu funkce v okolí posuzovaného

bodu. Absolutní neboli globální extrémy vyšetřujeme, když hledáme extrémální hodnoty na předem dané množině. Pro funkci f v bodě x_0 platí následující:

- existuje-li okolí $O(x_0)$ tak, že pro každé $x \in O(x_0)$ je $f(x) \leq f(x_0)$, pak je x_0 lokální maximum,
- existuje-li okolí $O(x_0)$ tak, že pro každé $x \in O(x_0)$ je $f(x) \geq f(x_0)$, pak je x_0 lokální minimum,
- existuje-li okolí $O(x_0)$ tak, že pro každé $x \in O(x_0) \setminus \{x_0\}$ je $f(x) < f(x_0)$, pak je x_0 ostré lokální maximum,
- existuje-li okolí $O(x_0)$ tak, že pro každé $x \in O(x_0) \setminus \{x_0\}$ je $f(x) > f(x_0)$, pak je x_0 ostré lokální minimum.

Souhrnně nazýváme lokální maxima a minima lokálními extrémy. Pro vyšetřování extrémů funkcí je důležitým nástrojem derivace. Jak nám pomáhají derivace k určení extrémů, nám popisuje následující odstavec.

„Necht' má funkce f v bodě x_0 lokální extrém a necht' existuje derivace $f'(x_0)$.“ Pak platí $f'(x_0) = 0$.

Stacionárním bodem, nazýváme bod x_0 s vlastností $f'(x_0) = 0$. Opačně věta neplatí, jelikož ve stacionárním bodě funkce nemusí nastat extrém. Příkladem může být funkce $f(x) = x^3$ má v bodě $x_0 = 0$ derivaci $f'(0) = 0$, ale nemá v tomto bodě extrém. Pro existenci lokálního extrému nám postačí následující podmínky.

„Mění-li derivace funkce při přechodu přes stacionární bod znaménko, má zde funkce lokální extrém.“

„Necht' $f'(x_0) = 0$, tj. stacionární bod. Je-li $f''(x_0) > 0$, pak má funkce f v bodě x_0 ostré lokální minimum. Je-li $f''(x_0) < 0$, pak má funkce f v bodě x_0 ostré lokální maximum.“ Pro absolutní maximum funkce f na množině M platí, že pro $x \in M$ platí $f(x) \leq f(x_0)$. Podobným způsobem můžeme definovat absolutní minimum.

Dostatečnou podmínku pro existenci absolutních extrémů nám udává Weierstrassova věta, která zní: *„Necht' f je spojitá na intervalu $I = [a, b]$. Pak je na tomto intervalu ohraničená a nabývá zde své největší i nejmenší hodnoty.“*

Pokud není některý z předpokladů splněn, nemusí absolutní extrémy existovat.

Existují-li absolutní extrémy funkce f definované na intervalu, použijeme pro jejich nalezení následující postup. V daném intervalu nalezneme stacionární body a body, ve kterých

neexistuje první derivace. V těchto bodech vypočteme funkční hodnoty. Pokud patří do $D(f)$, potom vypočteme v krajních bodech intervalu funkční hodnoty. Na závěr ze všech takto vypočtených hodnot vybereme největší a nejmenší hodnoty. Tyto hodnoty nám označují absolutní maximum a absolutní minimum (Došlá, Liška, 2014, s. 66-68).

4.3 POZNÁMKA O PRAVDĚPODOBNOSTI A STATISTICE

Podle Cipry jsou různé typy rizik spojené s nejistotou, která je způsobena z velké části náhodností rizikových jevů. Teorie pravděpodobnosti je schopna náhodnost popsat či kategorizovat. Využívá k tomu koncept náhodné veličiny. Náhodná veličina na rozdíl od deterministické veličiny může nabývat více různých hodnot s různými pravděpodobnostmi. V případě paralelního chování rizikových jevů lze na jednotlivé náhodné veličiny pohlížet jako na složky náhodného vektoru, kde sledujeme případné závislosti v jeho chování (např. počet vyplaceného pojistného plnění a objem zaplaceného běžného pojistného). Náhodné veličiny mohou být uspořádány chronologicky v čase do tvaru náhodného procesu (Cipra, 2015, s. 21). Žák popisuje náhodný jev jako výsledek pokusu s charakteristickým rysem, že může, ale nemusí nastat. Míra vzniku náhodného jevu v číselné formě vyjadřuje pravděpodobnost. Pro náhodné jevy požadujeme hromadnost a stabilitu neboli neměnnost pokusu a dostatečnou opakovatelnost. Základním předpokladem pro náhodný jev je rozpoznatelnost (mathonline.fme.vutbr.cz, 2006).

Popis veličin náhodného charakteru pomocí jejich pozorovaných hodnot popisuje matematická statistika. Jde o určení vlastností rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny nebo náhodného vektoru a jeho pozorovaných hodnot. Ve své podstatě jde o řešení dvou úloh matematické statistiky:

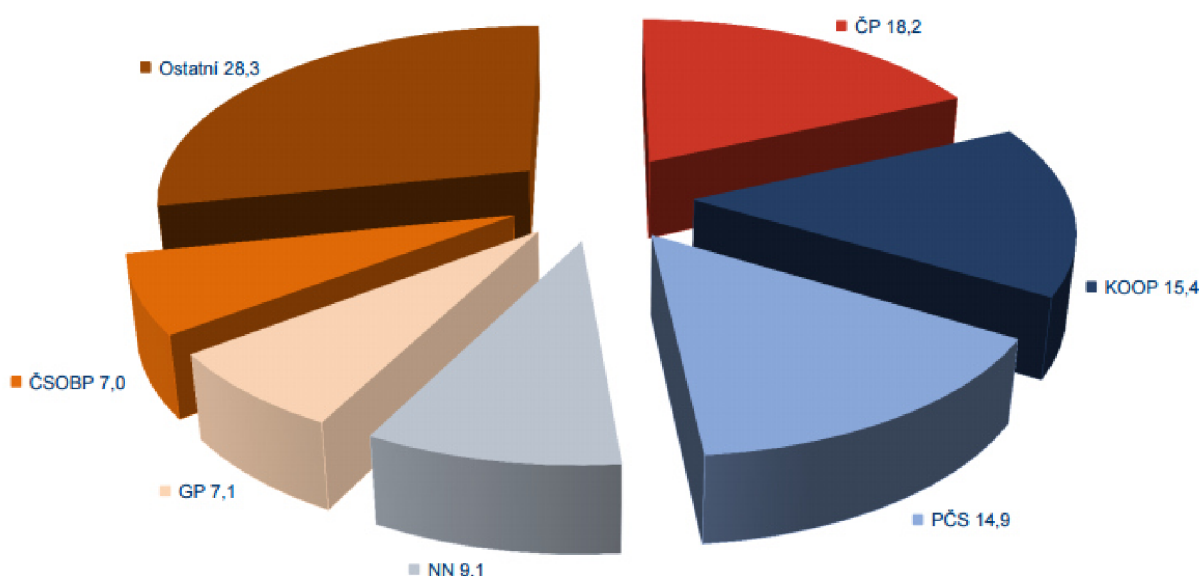
- odhady parametrů a rozdělení,
- testování statistických hypotéz o parametrech a rozděleních.

Dle potřeby můžeme kombinovat obě dvě úlohy, např. při odhadování nebo testování číselných charakteristik rozdělení z důvodu vyšetření na závislostech náhodných veličin. Na následujících pojmech jsou založeny metody matematické statistiky. Opakujeme-li n -krát nezávisle pokus, jehož výsledkem je hodnota náhodné veličiny X s distribuční funkcí $F(x, \vartheta)$, kde ϑ je reálný parametr dané pravděpodobnosti. Pozorujeme tak náhodný vektor $X = (X_1, \dots, X_n)$ a předpokládáme, že složky nezávislého vektoru jsou nezávislé náhodné veličiny X_i se stejnou distribuční funkcí jako má náhodná veličina X . Náhodný vektor se pak nazývá náhodný výběr (Karpíšek, 2008, s. 5).

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

5.1 POJISTNÝ TRH ŽIVOTNÍHO POJIŠTĚNÍ

V roce 2015 působilo na českém pojistném trhu podle údajů České národní banky (ČNB) 32 tuzemských pojišťoven. Z toho jich je 25 v České asociaci pojišťoven. Poslední známé informace o pojistném trhu s životním pojištěním jsou z prvního čtvrtletí roku 2017. Z následujícího grafu je jasně patrné, že skoro polovinu pojistného trhu s životním pojištěním zabírají 3 největší životní pojišťovny (ČP – Česká pojišťovna, KOOP – Kooperativa pojišťovna a PČS – Pojišťovna české spořitelny).

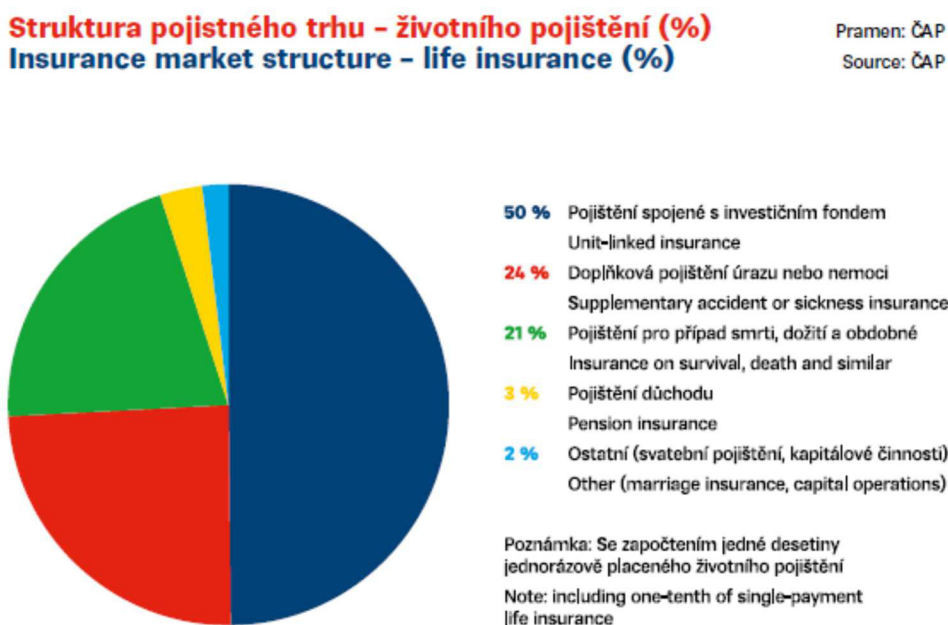


Obr. č. 4 - Pojistný trh životního pojištění (www.cap.cz)

Zastoupení životního pojištění na celkovém předepsaném pojistném trhu, který zveřejňuje ČNB, klesl z 46,4 % na 40,7 %. Oproti západní Evropě, kde je dlouhodobě trh s životním pojištěním ustálen na 60:40 ve prospěch životního pojištění. V České republice převažuje neživotní pojištění ve stejném poměru. U životního pojištění pokračovalo tempo růstu u předepsaného pojistného u produktů spojených s investičním fondem – investiční životní pojištění. Podle metodiky ČNB si podíl předepsaného životního pojištění polepšil z 47,9 % na 49,8 %. Růst předepsaného pojistného u investičního životního pojištění jen potvrzuje oblibu a dominantní postavení těchto produktů z posledních let. V roce 2015 se charakter vývoje změnil. Životní investiční pojištění narostlo jen nepatrně, a to o 56 mil. Kč. Významný pokles na předepsaném pojistném zaznamenalo pojištění pro případ dožití a smrti

nebo dožití – kapitálové životní pojištění. Toto pojištění pokleslo z celkových 18,8 % na 15,4 %. Vyjádřeno v penězích se jedná o 1,8 mld. Kč. Vývoj kapitálového životního pojištění již nepotvrzuje dlouhodobý trend. Pomalu dochází k postupnému přechodu od tradičních smluv s garantovaným výnosem, ke smlouvám, u kterých přechází investiční riziko na pojistníka. Další významný vliv na úbytek smluv životního pojištění má změna režimu daňové uznatelnosti.

Druhý nejvýznamnější podíl tvoří doplňkové pojištění úrazu nebo nemoci. Objem předepsaného pojistného stoupl z 23,0 % na 24,3 %. Jedná se o dlouhodobý trend odklonu od samostatného úrazového pojištění v rámci doplňkového pojištění ke krytí těchto rizik v rámci životního pojištění. Podíl pojištění rizika smrti mírně narostl, kdy se objem předepsaného pojistného zvýšil o 61 mil. Kč. Strukturu pojistného trhu životního pojištění vystihuje následující obrázek (www.cap.cz, 2015).

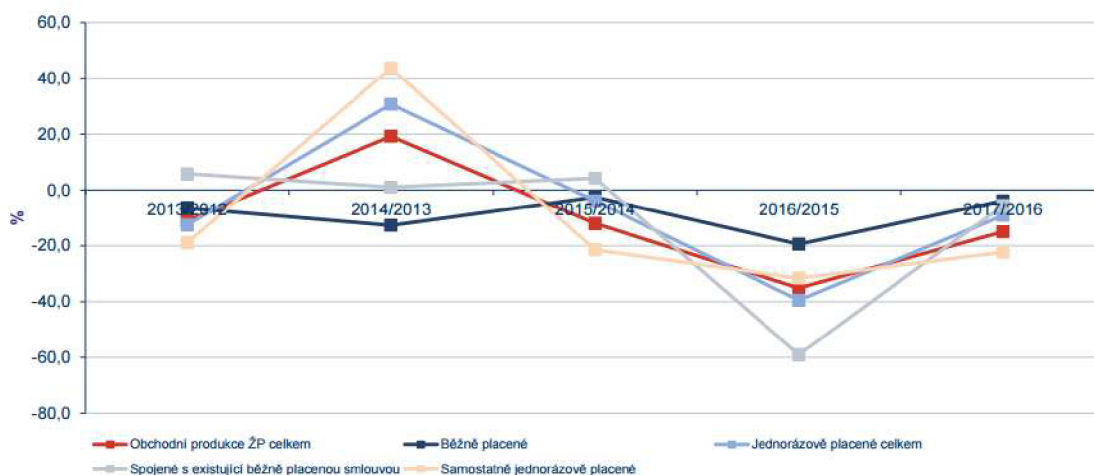


Obr. č. 5 - Struktura pojistného trhu – životního pojištění (www.cap.cz)

Trend posledních let na pojistném trhu s životním pojištění je jednoznačně klesající, i když tempo poklesu se zpomalilo. Můžeme předpokládat, že se výkyvy v předepsaném pojistném ustálí z důvodu přijetí nového opatření vůči přepojišťování smluv a z důvodu uběhnutí dostatečně dlouhé doby na to, aby většina klientů přešla z kapitálového životního pojištění na investiční životní pojištění. Meziroční změny předepsaného pojistného v obchodní produkci v životním pojištění představuje následný obrázek.

Meziroční změny předepsaného pojistného v obchodní produkci v ŽP

%	Obchodní produkce ŽP celkem	Běžně placené	Jednorázově placené celkem	Spojené s existující běžně placenou smlouvou	Samostatně jednorázově placené
2013/2012	-11,0	-6,4	-12,5	5,8	-18,9
2014/2013	19,2	-12,7	30,7	1,0	43,7
2015/2014	-12,0	-2,6	-3,9	4,2	-21,5
2016/2015	-35,1	-19,4	-39,5	-59,0	-31,6
2017/2016	-15,0	-3,9	-9,1	-5,6	-22,3



Obr. č. 6 - Meziroční změny předepsaného pojistného v obchodní produkci v ŽP (www.cap.cz)

5.2 ANALÝZA KLIENTA

Základním kamenem pro správné nastavení životního pojištění, jsou informace od klienta a pečlivá analýza jeho potřeb. Podání informací a formulace potřeb je na straně klienta nezbytným krokem k optimálnímu nastavení pojistných částek. Chceme-li klientovi a konec konců i sobě ulehčit modelaci životního pojištění, musíme klienta podrobit během analýzy potřeb řadám otázek z různých oblastí. Nejvhodnějším způsobem, jak požadované informace od klienta získat, je využít analýzy potřeb. Jde v podstatě o vytištěný dotazník, který má za cíl zodpovědět nejrůznější otázky spojené s životem klienta a jeho rodiny. Je dobré upozornit, že vytvořený dotazník slouží jako podklad pro vytvoření optimální modelace podle potřeb klienta. Pro analýzu potřeb klienta v této diplomové práci je zvolen následující dotazník.

Tab. č. 4 - Analýza klienta (autor)

Základní informace pro kalkulaci životního pojištění	
Jméno a příjmení:	Jan Hus
Pohlaví:	Muž
Věk:	30

Zaměstnání:	Administrativní pracovník	Riziková skupina:	1
Příjmy (čisté):	20000	Výdaje (celkové):	25000
Rodina:	partner/ka	Ano	
	příjem partnerky (čisté):	18000	
	děti:	0	
Závazky:	hypotéka:	1350000	dobu trvání: 25
	úvěr:	250000	dobu trvání: 6
	jiné závazky:	0	dobu trvání: 0
Volný čas:	Tenis, kolo, turistika, lyže	Rekreační	Ano
		S registrací	NE
		Profesionální úroveň:	NE
Anamnéza:	Rakovina tlustého střeva (dědeček)		
Jak hodnotíte vaši obavu z daného rizika?			
Smrt	10	Závažnost (1–10)	
Vážná onemocnění	4	Závažnost (1–10)	
Invalidita	4	Závažnost (1–10)	
Pobyt v nemocnici	4	Závažnost (1–10)	
Pracovní neschopnost	6	Závažnost (1–10)	
Trvalé následky úrazu	7	Závažnost (1–10)	
Tělesné poškození	8	Závažnost (1–10)	
Poznámky:			

5.2.1 Dotazník pro životní pojištění

V této kapitole jsou rozebrány jednotlivé oblasti otázek vyskytující se v použitém dotazníku. V dotazníku jsou řešeny tyto vstupní údaje:

- **Jméno a příjmení** – uvádíme z důvodu identifikace klienta, přiřazení daného dotazníku ke konkrétnímu člověku.
- **Pohlaví** – identifikace pohlaví dnes již nemá takový význam jako v minulosti, kdy byly pro každé pohlaví jiné cenové sazby, dnes jsou již sazby pro obě pohlaví stejné. Pohlaví nám pomáhá vymezit některá rizika pro ženy a jiné pro muže klasickým příkladem je pojištění závažných onemocnění pohlavních orgánů pro muže a pojištění závažných onemocnění pohlavních orgánů pro ženy.
- **Věk** – klienta nám ovlivňuje cenu pojištění. Čím je člověk starší tím jsou poplatky za rizika větší. Je to dáno tím, že starší lidé jsou více náchylnější k nemoci nebo úrazu. Podle českého statistického úřadu a z logického hlediska roste i pravděpodobnost úmrtí s každým dožitým rokem. Věk nám také ovlivňuje maximální délku pojištění. Maximální věk pojištění je ve většině případů 75 let, u rizik jako je invalidita je maximální věk snižován na 65 let. Je to z důvodu velké pravděpodobnosti výskytu a pro pojišťovny to není ekonomicky přínosné. Také je dobré vědět, že nejkratší doba trvání pojistného období je u životního pojištění 10 let.
- **Zaměstnání** – pomáhá určit rizikovou skupinu, od které se odvíjí poplatky za pojištění. Pojišťovny mají celkem tři rizikové skupiny, do kterých dělí jednotlivá zaměstnání. Bohužel každá pojišťovna má své vlastní rozdělení a jednotlivé skupiny se liší. Nelze tedy jednotlivé skupiny přesně definovat. O zařazení do jednotlivých skupin rozhoduje pojistitel. Každá pojišťovna má pro tyto účely vytvořenou metodiku, kde jsou popsána jednotlivá zaměstnání včetně rizikových skupin. Jednotlivé skupiny lze přibližně definovat následovně. Do první skupiny patří veškerá povolání z nevýrobní oblasti, případně zaměstnání z výrobní oblasti, kde převažuje administrativní činnost. Patří sem například: administrativní pracovníci, prodavači, soudci, učitelé apod. Druhou rizikovou skupinu tvoří zaměstnání s převažující manuální prací nad administrativní. Důvodem zařazení těchto povolání do rizikovější skupiny je větší pravděpodobnost výskytu úrazu a tím pádem i vyšší poplatky za pojistná rizika. Můžeme sem zařadit například dělníky, čišníky, instalatéry, pracovníky bezpečnostních agentur apod. Třetí riziková skupina je oblast s extrémním rizikem úrazu, vysokým stupněm ohrožení zdraví a též sem patří vybraná sportovní

činnost, která je vykonávána na profesionální úrovni. Příkladem je hasič, lékař záchranné služby, profesionální voják, registrovaný hokejista apod.

- **Příjmy** – v čistém nám umožňují vytvořit si představu o tom, o kolik klient přijde v případě nečekané události. Hodnota příjmů nám vstupuje do výpočtů optimálních pojistných hodnot, je tedy dobré si uvědomit, že nepravdivá výše příjmů nám ovlivní celkové nastavení optimálních pojistných částek. Hlavní myšlenkou životního pojištění je optimálně pokrýt výpadek příjmů při vyskytnutí nenadálých situací.

- **Výdaje** – spolu s příjmy, umožňují vytvoření představy o rodinném rozpočtu. Při zjišťování výdajů nám nestačí celkové výdaje, ale je potřeba celkové výdaje rozčlenit do několika skupin. Rozčlenění do skupin nám umožní vymezení výdajů, které je klient schopen ovlivnit (snížit) a které není schopen ovlivnit. Mezi ovlivnitelné výdaje můžeme zařadit náklady na pohonné hmoty nebo výdaje na zábavu. Mezi neovlivnitelné výdaje řadíme nájem, splátky závazku a podobně. V případě nenadálé události a výpadku příjmů, bychom měli mít pokryté neovlivnitelné výdaje. Budu mít zlomenou nohu, nebudu moci chodit do práce, nebude výplata, ale nájem a závazky platit musím. A právě takové scénáře by mělo pokrývat životní pojištění.

- **Rodina** – podává nám informace o velikosti a zdraví rodiny. Zda klient žije v páru, manželství nebo sám, jestli má děti, kolik jich má, jak jsou staré. To vše jsou potřebné informace ke zpracování optimálního rozložení pojistných hodnot. Velmi důležitou částí je rodinná anamnéza, a je třeba ji bedlivě zanalyzovat. Zdravotní stav klienta a rodinná anamnéza mohou výrazně ovlivnit podobu životního pojištění. V praxi se ve většině případů vyplňuje zdravotní dotazník, až při uzavírání pojistné smlouvy. V některých případech může nastat korekce pojistné smlouvy ze strany pojistitele. Důvody mohou být různé, jako příklad lze uvést revmatické onemocnění pravého kolenního kloubu, které může mít za následek přirážku na vybraná rizika nebo jeho vyloučení z pojistné ochrany. Vyhnout se těmto nepříjemnostem, je možné vyplněním zdravotního dotazníku spolu s dotazníkem analýzy klienta a požádat pojistitele o tzv. před ocenění zdravotního stavu. Ukázkou zdravotního dotazníku nalezneme v příloze 1.

- **Závazky** – myslíme veškeré nesplacené dluhy, které klient má. Nejčastějším případem závazků jsou hypotéky. Určením výše závazků a jejich doby splatnosti pomáhá k přesnějšímu nastavení pojistné částky a doby trvání. U závazků

pojištění ve většině případů kopíruje aktuální nesplacenou částku. Výše závazků a doba splácení se řeší převážně u pojištění pro případ smrti z jakékoliv příčiny a pojištění invalidity. Účelem je v případě úmrtí nebo vstupu do invalidního stavu, splatit nesplacené závazky a zamezit tak převedení dluhů na rodinné příslušníky.

- **Volný čas** – každý člověk tráví svůj volný čas jinak, je proto za potřebí zjistit jaké volnočasové aktivity, koníčky má klient. Společně se zaměstnáním si lehce dovedeme představit životní styl analyzovaného člověka. Jeho životní styl pomůže identifikovat jednotlivá rizika, kterým přiřadíme váhu podle stylu života. Je rozdíl mezi člověkem, který má jako koníček horolezectví a člověk, jehož koníčkem jsou šachy. Dalším důležitým faktorem v případě sportu, je úroveň, na které sport vykonáváme. Jedná se o úroveň rekreační, registrovaný sportovec a profesionální hráč. Některé pojišťovny mají zvláštní skupinu – adrenalinové sporty, kam patří bungee jumping apod. Jednotlivé skupiny sportů, případně úrovně opět ovlivňují výši poplatků za jednotlivá rizika.

- **Anamnéza** – posuzuje převážně vážná onemocnění z řad rodinných příslušníků, které mohou být dědičné, a tím pádem je větší riziko výskytu vážného onemocnění u klienta.

- **Rizika** – uvedena v dotazníku odkazují na 7 hlavních oblastí rizik, které si klient sám ohodnotí. Jedná se o pomůcku, která má pomoci vytvořit optimální řešení pojistného zajištění. Klient dává každému riziku číslo, které značí, jak moc je pro něj důležité být pojištěn na tento druh rizika.

- **Poznámky** – je místo v dotazníku pro informace, které nám klient poskytne a není na ně vyhraněna příslušná kolonka. Uvádí se zde poznatky získané při rozhovoru. Příkladem takové poznámky je například maximální částka, kterou je klient ochoten platit, maximální délka apod.

6 ZVOLENÁ ENTITA

Pro aplikaci modelace je zapotřebí jasně definovat klienta. Pro tuto modelaci byl vybrán muž, pan Jan Hus. Pan Hus má 30 roků, žije s přítelkyní v bytě v Brně, děti nemají. Pan Jan pracuje ve společnosti, kde vykonává pozici obchodního zástupce. Jeho náplní práce je převážně administrativní činnost a komunikace se zákazníky, proto jej můžeme zařadit do první rizikové skupiny z pohledu zaměstnání. Měsíčně si vydělá 20000 Kč, jeho partnerka 18000 Kč. Jejich společné výdaje jsou 25000 Kč. Pan Hus si vzal před rokem hypotéku

na bydlení a koupil byt za 1500000 Kč. Hypoteční úvěr si vzal na částku 1350000 Kč se splatností 28 let. Jan s partnerkou rádi jezdí na kole na výlety po okolí. Občas si zajedou na turistickou dovolenou. Oba milují zimní sporty a každý rok minimálně jedenkrát za sezónu se vypraví do rakouských alp na lyžařský zájezd. Rodina pana Husa netrpí žádnou vážnou dědičnou chorobou, akorát dědeček pana Husa měl rakovinu tlustého střeva. Pan Jan má největší strach ze situace, kdy by si přivodil zlomeninu ruky nebo nohy. Také si uvědomuje riziko zanechání dluhů v případě nenadálé smrti, proto požaduje zajištění veškerých svých závazků na riziko smrt z jakékoliv příčiny. Pracovní neschopnost pana Husa netrápí, jelikož jeho práce není náročná a v případě pracovní neschopnosti ji může vykonávat z domu.

7 METODIKA ZAJIŠTĚNÍ ZE STRANY POJIŠŤOVEN

Každá pojišťovna má svou vlastní metodiku pro výpočet optimálních částek na zabezpečení klienta podle, které vypočítá ze zadaných parametrů z vyplněného dotazníku. Pro názornou ukázkou je využit pan Jan Hus jako modelový příklad. Jelikož se jednotlivé metodiky nepatrně liší, jsou uvedené částky uváděny v intervalech.

7.1 POJIŠTĚNÍ PRO PŘÍPAD SMRTI Z JAKÝCHKOLIV PŘÍČIN

Pojištění smrti z jakýchkoliv příčin je v životním pojištění nutná položka jejíž minimální pojistná částka je 10000 Kč. Metodické pokyny doporučují pojištění rizika smrti z jakékoliv příčiny následujícím způsobem.

- **Osoba bez závazků:** Pojistná částka by se měla pohybovat mezi 10000 Kč až 60000 Kč, z důvodu zajištění pohřbu.
- **Manžel/ka, partner/ka:** 1 -3násobek čistého ročního příjmu. Důvodem je zajištění pohřbu a výpadek příjmů.
- **Děti:** 1-3násobek ročního příjmu. Potřeba zajištění dítěte a pohřbu.
- **Jakákoliv jiná situace:** 2-6násobek ročního příjmu
- **Závazky:** Celková výše všech závazků

7.2 VÁŽNÁ ONEMOCNĚNÍ

Pojištění vážných onemocnění by mělo zajistit úhradu zdravotních pomůcek, doplatků na léky apod. Pojistná částka by se měla pohybovat pro skupinu lidí ve věku 18 až 44 let

v rozmezí 70 % až 80 % celkových čistých ročních příjmů. U ostatních osob je pojistná částka posuzována individuálně. Pojistná částka se pohybuje v rozmezí 10000 Kč až 10 milionů Kč.

7.3 INVALIDITA

Pojištění pro případ invalidity by mělo klientovi pokrýt náklady na změnu životního stylu (např. vybudování bezbariérového přístupu) a nahradit absolutní výpadek dlouhodobého příjmu. Pojistné částky jsou v rozmezí 10000 Kč až 10 milionů Kč. Metodika pojišťoven člení klienty podle věkových skupin následovně.

- **18-34 let:** 2násobek ročního čistého příjmu
- **35-44 let:** 1,5násobek ročního čistého příjmu
- **45-59 let:** 1,25násobek ročního čistého příjmu
- **Ostatní:** posuzuje se individuálně

7.4 POBYT V NEMOCNICI

Nahrazuje ušlý příjem za dobu strávenou v nemocnici, případně hradí poplatky za nadstandardní péči. Denní limit odškodného se pohybuje u pojišťoven od 50 Kč do 3000 Kč. Výpočet výše denního odškodného je následující.

- **Zaměstnanec:** $\frac{\text{měsíční čistá mzda} - 0,6 \times \text{měsíční čistá mzda}}{30}$; 60 % čistého příjmu počítáme jako nemocenskou
- **OSVČ:** $\frac{\text{měsíční čistá mzda}}{30}$

7.5 PRACOVNÍ NESCHOPNOST

Dorovnává výpadek příjmů v době pracovní neschopnosti klienta, kdy jsou jeho příjmy výrazně nižší. Pojistné částky se pohybují od 50 Kč do 3000 Kč za den. Výpočet je stejný jako u pobytu v nemocnici.

- **Zaměstnanec:** $\frac{\text{měsíční čistá mzda} - 0,6 \times \text{měsíční čistá mzda}}{30}$; 60 % čistého příjmu počítáme jako nemocenskou
- **OSVČ:** $\frac{\text{měsíční čistá mzda}}{30}$

7.6 TRVALÉ NÁSLEDKY ÚRAZU

V případě plnění z trvalých následků úrazu by částka měla pokrýt finanční náklady spojené se změnou životního stylu (přebudování bytu s bezbariérovým přístupem). Doporučená pojistná částka pro trvalé následky úrazu se pohybuje pro lidi do 40 let od 1 milionu Kč až po 2,5 milionu Kč. Pro starší lidi potom od 500 tisíc Kč až po jeden milion Kč. Jak jde vidět, pojistné intervaly jsou velice rozsáhlé a v konečném důsledku je to na klientovi jakou částku si zvolí. Velkou roli hraje volba varianta bez progresse nebo s progresí kde se můžeme dostat až na částku 10 milionů Kč.

7.7 TĚLESNÉ POŠKOZENÍ

Pojistná částka by měla pokrýt úhradu nákladů léčby spojené s úrazem. Při určování pojistné částky se často vychází z oceňovacích tabulek pro tělesné poškození a podle jednotlivých odškodnění si klient volí pojistnou částku. Pojistné krytí se klient volí od 50 do 3000 Kč na den. Některé pojišťovny nabízejí i procentní odškodnění, které se pohybuje od 5000 do 1 milionu Kč. Z této částky se počítá procentní částka z oceňovacích tabulek jako odškodnění. Tato varianta neumí progresivní plnění.

Veškeré metodické výpočty pro výpočet pojistných částek jsou doporučené a u každého rizika je v metodice poznámka nebo klient si volí částku sám. Výpočty vychází ze statistických dat jednotlivých pojišťoven, které podle svých dat upravují své metodické pokyny. Jednotlivé výpočty jsou optimalizovány pro klienta, který podle statistických dat spadá do průměru. Pro lepší přehlednost jednotlivých rizik je v následující tabulce přehled pojistných částek, na které by se měl klient pan Jan Hus pojistit. V tabulce jsou uvedeny i jednotlivé poplatky za rizika, včetně celkové částky.

Tab. č. 5 - Pojistné částky a jejich poplatky (autor)

RIZIKO	POJISTNÁ ČÁSTKA	JEDNOTLIVÉ POPLATKY
Smrt z jakékoliv příčiny	840 000 – 1660000 Kč	598–1181 Kč
Vážná onemocnění	168000–198000 Kč	225–266 Kč
Invalidita	480000–1600000 Kč	2719–9063 Kč
Pobyt v nemocnici	266–666 Kč	320–800 Kč
Pracovní neschopnost	266–666 Kč	1702–4254 Kč
Trvalé následky úrazu	240000–625000 Kč	384–1000 Kč
Tělesné poškození (denní odškodné)	300–500 Kč	2040–3400 Kč
Měsíční poplatky za rizika:		666–1663 Kč

8 APLIKACE MODELŮ NA ZVOLENÝ OBJEKT

V předešlé kapitole jsou aplikovány postupy podle metodik pojišťoven působících na českém pojistném trhu. Výsledné intervalové hodnoty z tabulky 4 – Pojistné částky a jejich poplatky, vstupují do jednotlivých modelů jako krajní hodnoty. V rámci těchto intervalů pro jednotlivá rizika hledáme optimální pojistnou částku, aby co nejvíce odpovídala požadavkům klienta. Pro grafické znázornění potřeb klienta je nutné nejprve zadat rozpětí požadovaných pojistných částek. Tyto hodnoty budeme značit X a Y. Hodnoty X jsou poplatky za jednotlivé pojistné částky Y. Cena za jednotku pro tento případ byla převzata z přehledu poplatků za jednotlivá rizika od Pojišťovny České spořitelny. Pojistné částky jsou upraveny tak, aby řádově odpovídaly poplatkům. Důvodem je přehlednější výpočet a grafické znázornění. Upravené pojistné částky s poplatky jsou přehledně zpracovány v následující tabulce č. 5 – Upravené pojistné částky (Y) s poplatky (X).

Tab. č. 6 - Upravené pojistné částky (Y) s poplatky (X) (autor)

Y	840	922	1004	1086	1168	1250	1332	1414	1496	1578	1660
X	832	914	995	1076	1157	1239	1320	1401	1483	1564	1645

Druhý krok je úprava hodnot na hodnoty v intervalu 0 až jedna podle následujících matematických úprav.

$$U = \frac{X-832,44}{1645,06-832,44} \text{ a } V = \frac{Y-840}{1660-840} \quad (2.1)$$

Výsledky převodů jsou uvedeny v tabulce č. 6 – Upravené hodnoty U a V.

Tab. č. 7 - Upravené hodnoty U a V (autor)

U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

V následujícím kroku jsou použity mocninné funkce, které představují uživatelské funkce klienta pro jednotlivá rizika. Mocniny se mění dle potřeby klienta. Uživatelská funkce pojistných částek vypadá následovně

$$f_v = 1 - (V - 1)^2 \quad (2.2)$$

a pro poplatky za jednotlivé pojistné částky

$$f_u = U^{10}. \quad (2.3)$$

Výsledné hodnoty nalezneme v tabulce č. 7 – Hodnoty uživatelských funkcí.

Tab. č. 8 - Hodnoty uživatelských funkcí (autor)

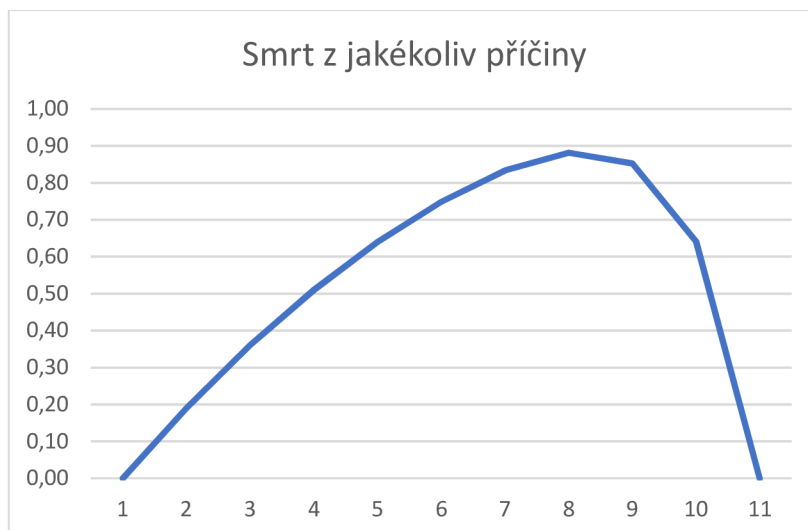
Fv	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,11	-0,35	-1,00

V posledním kroku od sebe obě funkce odečteme a dostaneme výslednou funkci, kde její maximum odpovídá, po přepočtu zpět na pojistnou částku, částce s největším užitekem. Výsledné hodnoty znázorňuje tabulka č. 8 – Výsledná funkce.

Tab. č. 9 - Výsledná funkce (autor)

Součet:	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,83	0,88	0,85	0,64	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Výsledné hodnoty graficky znázorněné, představuje graf č. 2 – Smrt z jakékoliv příčiny.



Graf č. 4 - Užitková funkce smrt z jakékoliv příčiny

9 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Kromě mocninných funkcí existují i další funkce, které se mohou využít pro modelování užitkových funkcí klienta. Pro tento případ jsou zvoleny mocninné funkce. Výsledné hodnoty jsou uvedené v tabulce č. 10 – Výsledné hodnoty. Při pohledu na jednotlivé výsledky můžeme konstatovat, že míra obavy z daného rizika se odráží na pojistné částce. Pro laika mohou tyto modely posloužit jako vodítko pro nastavení životní pojistky a kontrolu, zda zprostředkovatel nabízí krytí v adekvátních částkách, jaké klient potřebuje. V tabulce č. 10 jsou uvedena stěžejní rizika, která každá mají několik druhů modifikací popsaných v kapitole 2.1.

Tab. č. 10 - Výsledné hodnoty (autor)

RIZIKO	POJISTNÁ ČÁSTKA	JEDNOTLIVÉ POPLATKY
Smrt z jakékoliv příčiny	1 496 000 Kč	1 564 Kč
Vážná onemocnění	189 000 Kč	254 Kč
Invalidita	1 264 000 Kč	7 161 Kč
Pobyt v nemocnici	480 Kč	576 Kč
Pracovní neschopnost	480 Kč	3 063 Kč
Trvalé následky úrazu	520 000 Kč	832 Kč
Tělesné poškození (denní odškodné)	440 Kč	2 992 Kč
Měsíční poplatky za rizika:		1 371 Kč

9.1 SMRT Z JAKÉKOLIV PŘÍČINY

Na základě analýzy bylo zjištěno, že klient má hypotéku a úvěr. Jeho obava ze smrti je velká a chce tímto pojištěním pokrýt své závazky v případě úmrtí, aby partnerce a rodině nezbyly žádné dluhy. Tabulka č. 11 prezentuje postup pro výpočet pojistné částky. Graf č. 5 znázorňuje užitek z jednotlivých pojistných částek. Jak lze z tabulky i grafu vyčíst, největší užitek má klient z pojistné částky 1 496 000 Kč.

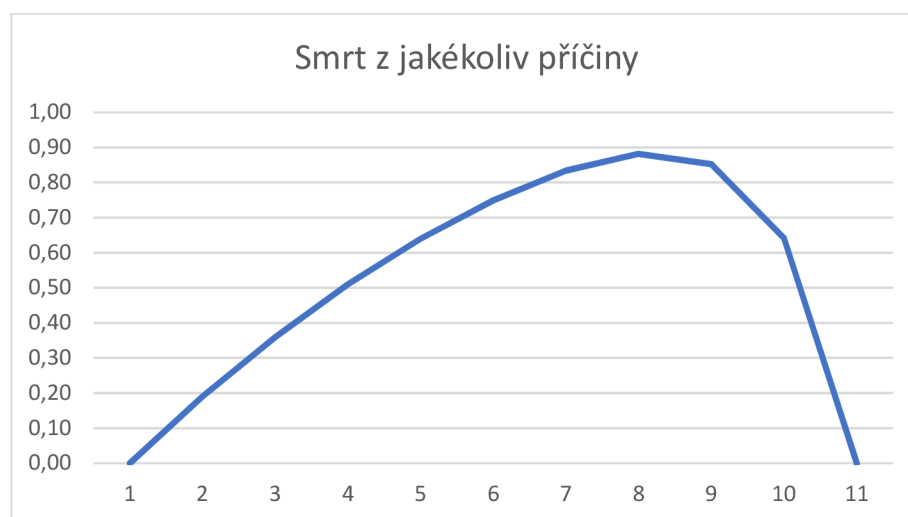
Z pohledu experta je zvolená částka nízká a měla by být navýšena. Důvodem je nepokrytí všech závazků v plné výši. Tento pohled nebere v úvahu jiné možnosti klienta.

Tab. č. 11 - Smrt z jakékoliv příčiny (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	840	922	1004	1086	1168	1250	1332	1414	1496	1578	1660
X	832,4	913,7	994,9	1076,2	1157,4	1238,7	1320,0	1401,2	1482,5	1563,7	1645,0
U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

Fv	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,11	-0,35	-1,00

Součet:	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,83	0,88	0,85	0,64	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 5 - Smrt z jakékoliv příčiny (autor)

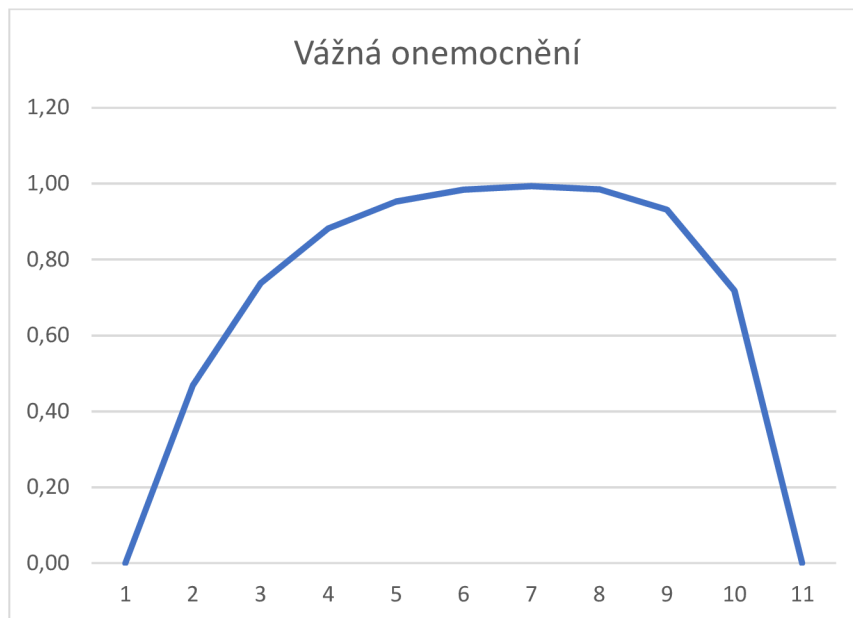
9.2 VÁŽNÁ ONEMOCNĚNÍ

Výstupem z analýzy klienta pro toto riziko je střední obava z onemocnění vážnou nemocí. Z výsledku modelu je patrné, že klient ocení jakoukoliv částku na intervalu od 177 000 Kč do 192 000 Kč, kde užitek klienta se příliš nemění. Malý rozdíl v užitku je vidět v grafu č. 6.

Z expertního posouzení je částka dostatečná. Je v dostatečné výši, aby pokryla případné prvotní náklady na léčbu, pomůcky a léky.

Tab. č. 12 - Vážná onemocnění (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	168	171	174	177	180	183	186	189	192	195	198
X	224,9	228,9	232,9	237,0	241,0	245,0	249,0	253,0	257,0	261,1	265,1
U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Fv	0,00	0,47	0,74	0,88	0,95	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,07	-0,28	-1,00
Součet:	0,00	0,47	0,74	0,88	0,95	0,98	0,99	0,99	0,93	0,72	0,00



Graf č. 6 - Vážná onemocnění (autor)

9.3 INVALIDITA

Na základě analýzy klienta byly zjištěny nesplacené závazky, které jsou popsány v kapitole 9.1. Zde je patrné, že klient nemá tak velkou obavu z invalidity jako u rizika spojeného se smrtí. Z výsledků plyne, že klientovi přinese největší užitek částka 1 264 000 Kč.

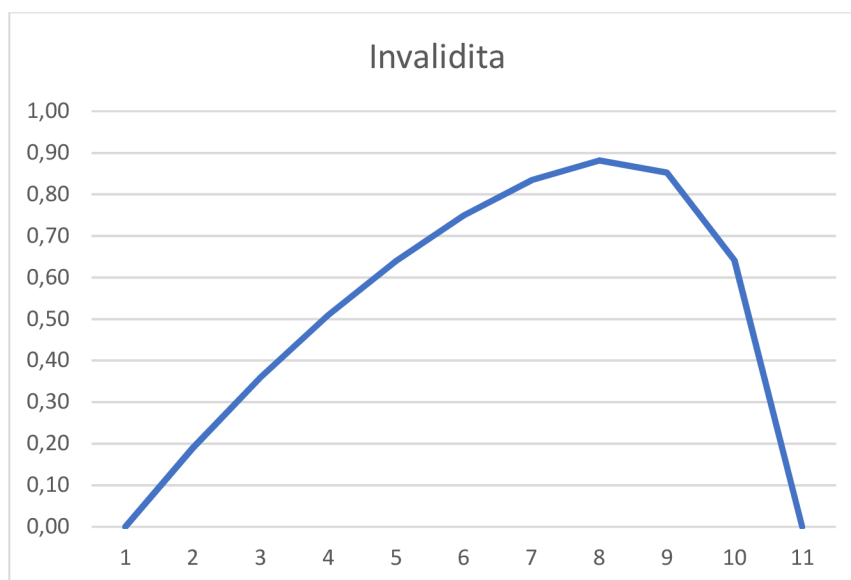
Z expertního posouzení je částka dostatečná, i když z pohledu zajištění celkových závazků by měla být ve stejné výši jako závazky. Důvodem je méně náročná práce, při které v případě invalidity, klient nebude limitován.

Tab. č. 13 - Invalidita (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	480	592	704	816	928	1040	1152	1264	1376	1488	1600
X	2719,2	3353,6	3988,1	4622,6	5257,1	5891,6	6526,0	7160,5	7795,0	8429,5	9064
U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

Fv	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,11	-0,35	-1,00

Součet:	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,83	0,88	0,85	0,64	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 7 - Invalidita (autor)

9.4 POBYT V NEMOCNICI

Výstupem z analýzy klienta pro riziko pobyt v nemocnici je střední obava. Klientovi přinese největší užitek částka 480 Kč na den. Touto částkou chce zajistit nadstandardní péči a pokoj.

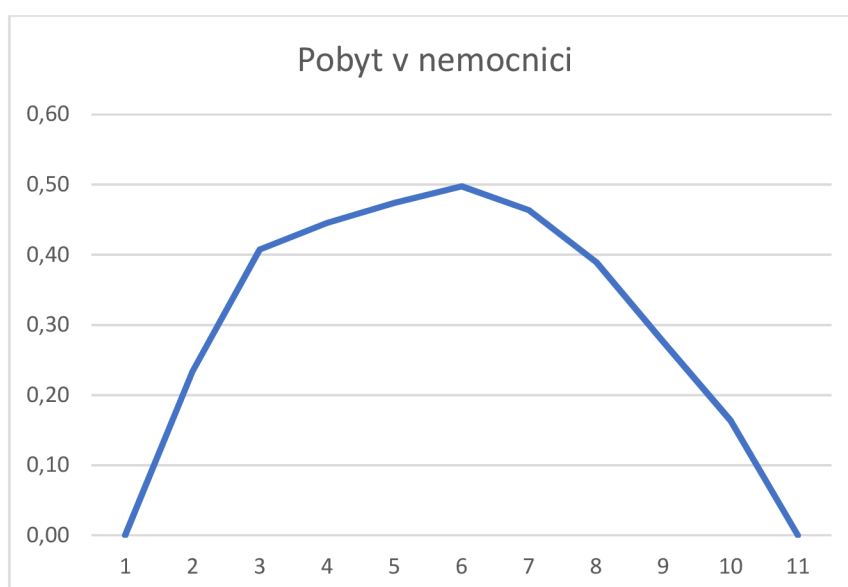
Z pohledu experta je částka dostatečná. Je v dostatečné výši, aby pokryla případnou nadstandardní péči. Graf č. 8 znázorňuje užítkovou funkci klienta pro pobyt v nemocnici.

Tab. č. 14 - Pobyť v nemocnici (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	266	320	380	400	420	480	520	560	600	630	666
X	319,2	384	456	480	504	576	624	672	720	756	799,2
U	0,00	0,14	0,29	0,34	0,39	0,54	0,64	0,74	0,84	0,91	1,00
V	0,00	0,14	0,29	0,34	0,39	0,54	0,64	0,74	0,84	0,91	1,00

Fv	0,00	0,25	0,49	0,56	0,62	0,78	0,87	0,93	0,97	0,99	1,00
Fu	0,00	-0,02	-0,08	-0,11	-0,15	-0,29	-0,40	-0,54	-0,70	-0,83	-1,00

Součet:	0,00	0,23	0,41	0,45	0,47	0,50	0,46	0,39	0,28	0,16	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 8 - Pobyť v nemocnici

9.5 PRACOVNÍ NESCHOPNOST

Na základě analýzy klienta bylo zjištěno pro riziko pracovní neschopnosti střední obava, stejně jako u pobytu v nemocnici. Klientovi přinese největší užitek částka 480 Kč na den. Touto částkou chce zajistit výpadek příjmů.

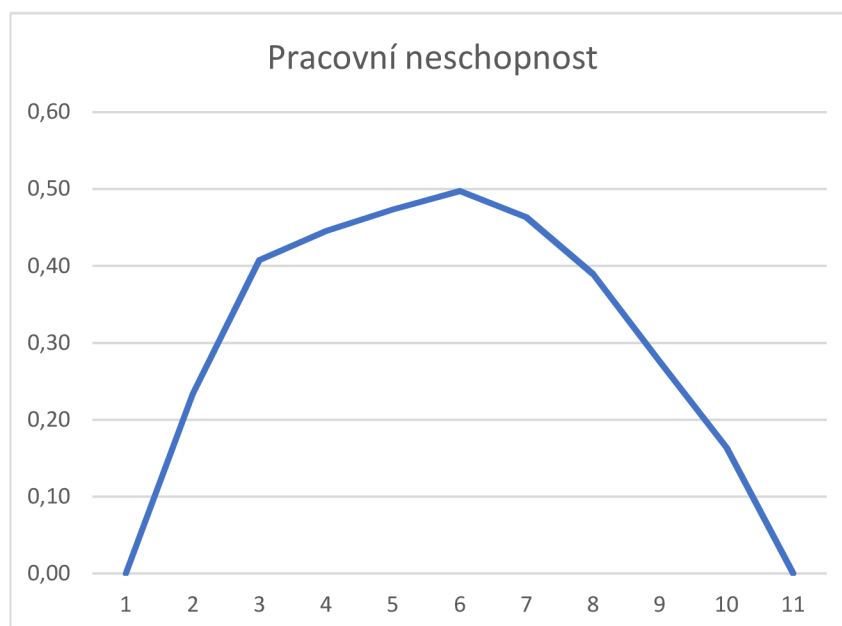
Z pohledu experta je částka dostatečná. Je v dostatečné výši, aby pokryla případný výpadek příjmů. Graf č. 9 – Pracovní neschopnost má stejnou užitkovou funkci jako graf č. 8, proto jsou tyto grafy vizuálně stejné.

Tab. č. 15 - Pracovní neschopnost (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	266	320	380	400	420	480	520	560	600	630	666
X	1697,08	2041,6	2424,4	2552	2679,6	3062,4	3317,6	3572,8	3828	4019,4	4249,08
U	0,00	0,14	0,29	0,34	0,39	0,54	0,64	0,74	0,84	0,91	1,00
V	0,00	0,14	0,29	0,34	0,39	0,54	0,64	0,74	0,84	0,91	1,00

Fv	0,00	0,25	0,49	0,56	0,62	0,78	0,87	0,93	0,97	0,99	1,00
Fu	0,00	-0,02	-0,08	-0,11	-0,15	-0,29	-0,40	-0,54	-0,70	-0,83	-1,00

Součet:	0,00	0,23	0,41	0,45	0,47	0,50	0,46	0,39	0,28	0,16	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 9 - Pracovní neschopnost (autor)

9.6 TRVALÉ NÁSLEDKY ÚRAZU

Výstupem z analýzy bylo zjištěno, že jeho obava z trvalých následků úrazu je značná a chce tímto pojištěním pokrýt případné investice do změny bydlení (např.: bezbariérový přístup). Tabulka č. 16 prezentuje postup pro výpočet pojistné částky. Graf č. 10 znázorňuje užitek z jednotlivých pojistných částek. Jak lze z tabulky i grafu vyčíst, největší užitek má klient z pojistné částky 520 000 Kč.

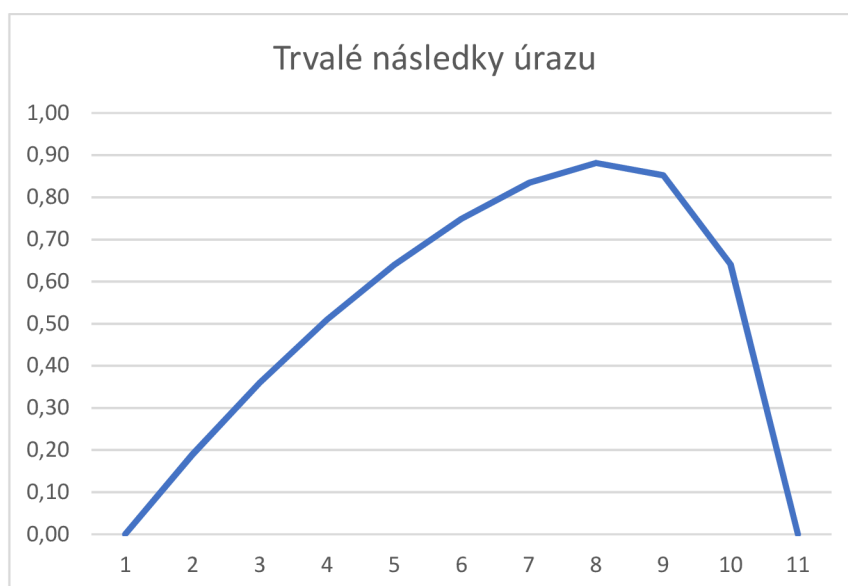
Z pohledu experta je zvolená částka dostatečně vysoká, vezmeme-li v potaz nabídku produktů, kdy jsou tyto částky nabízeny s progresí. Potom v případě 100 % úrazu podle oceňovacích tabulek se může pojistná částka vyšplhat až na 5 200 000 Kč (v případě 10násobné progresse).

Tab. č. 16 - Trvalé následky úrazu (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
X	384	448	512	576	640	704	768	832	896	960	1024
U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

Fv	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,11	-0,35	-1,00

Součet:	0,00	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,83	0,88	0,85	0,64	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 10 - Trvalé následky úrazu (autor)

9.7 TĚLESNÉ POŠKOZENÍ

Na základě analýzy klienta bylo zjištěno pro riziko pracovní neschopnost vysoká míra obavy, která je způsobena hlavně sportovním zaměřením klienta, kde dochází k častým poraněním. Největší užitek bude mít klient ze 420 Kč na den, jak znázorňuje graf č. 11.

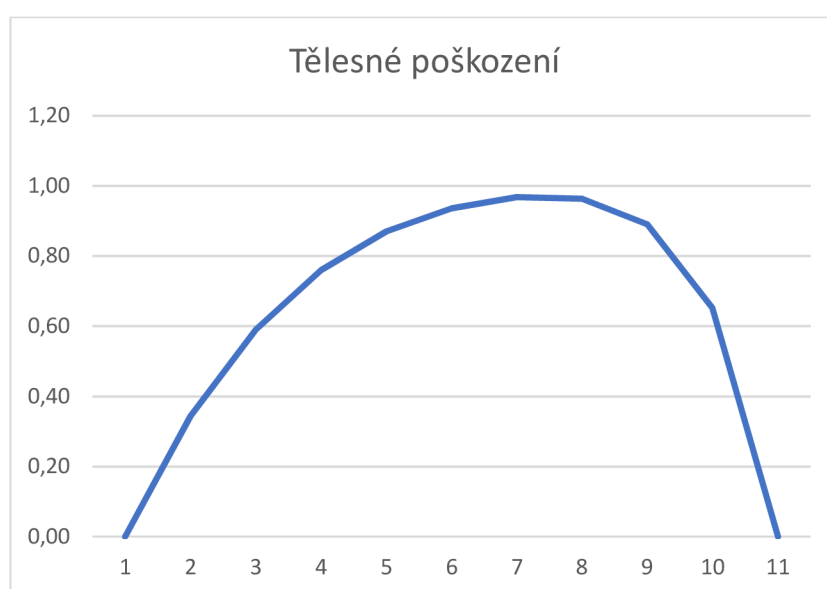
Z expertního hlediska je částka dostatečná a odpovídá cca 210 000 Kč tělesného poškození, které má pro klienta větší využití než denní odškodné.

Tab. č. 17 - Tělesné poškození (autor)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
X	2040	2176	2312	2448	2584	2720	2856	2992	3128	3264	3400
U	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
V	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00

Fv	0,00	0,34	0,59	0,76	0,87	0,94	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00
Fu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,11	-0,35	-1,00

Součet:	0,00	0,34	0,59	0,76	0,87	0,94	0,97	0,96	0,89	0,65	0,00
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Graf č. 11 - Tělesné poškození (autor)

ZÁVĚR

Model představený v předchozí kapitole využívá jednu z mnoha možných funkcí, a to funkci mocninnou. Tato funkce byla sestavena speciálně pro daný subjekt tak, aby generovala co možná nejvyšší užitek s ohledem na klientovi preference. Výsledný model by měl sloužit pro klienty pojišťoven jako vodítka, aby se nenechali zviklat neprofesionální nabídkou. Je důležité dodat, že sebelepší matematický model nemůže nahradit rozhodnutí klienta, ale může ho ke správnému rozhodnutí výrazně přiblížit, což bylo také hlavní motivací ke zpracování této diplomové práce.

V první části práce se autor věnoval rizikům nabízeným v životním pojištění na českém pojistném trhu a základnímu popisu postupů pro nastavení pojistných částek. Ve druhé části se autor věnoval stávajícím trendům na pojistném trhu s životním pojištěním, dále pak celkové analýze klienta. Pro využití navrhovaných modelů nejprve autor popsal problémovou situaci reálného člověka. Následně využil takto získané informace k výpočtu pojistných hodnot pomocí metodiky pojišťoven. Takto získané intervaly pojistných částek použil do vytvořených modelů k určení přesnějších pojistných částek. Výsledky práce se přiblížily, v některých případech se rovnaly, představám analyzovaného klienta.

V poslední kapitole se autor věnoval vyhodnocení užitkových funkcí, které demonstrují, jak by měly vypadat vhodně zvolené parametry při nastavování a zřizování životního pojištění u vybraného reálného subjektu. Tato kapitola také detailně rozebrala a popsala jednotlivé sestavené užitkové funkce, kde nejvyšší bod grafu (extrém) by měl představovat maximální užitek.

Každý člověk ve svém životě čelí velkému počtu rizik, kterých si mnohdy není ani vědom. Značnou část těchto rizik si může zajistit pomocí životního pojištění, kterého je na trhu v různých formách velké množství. Cílem této diplomové práce je obyčejnému člověku přiblížit funkci životního pojištění a prohloubit jeho pojistnou gramotnost o životním pojištění. Ve většině případů je při uzavření nebo neuzavření životní pojistky hlavním rozhodujícím faktorem cena. V takových případech na sebe přebíráme odpovědnost, že v případě pojistné události nám pojistná částka nebude stačit k udržení stávající životní úrovně. Nesmíme zapomenout na to, že žádný model nám nemůže zajistit 100 % užitek z výsledných pojistných částek, vždy bude záležet jen na nás, jaké finanční prostředky jsme ochotni podstoupit za naši ochranu.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Tištěné zdroje:

CIPRA, Tomáš. *Riziko ve financích a pojišťovnictví: Basel III a Solvency II*. Vydání I. Praha: Ekopress, 2015 515 s. ISBN 9788087865248.

CIPRA, Tomáš. *Pojistná matematika: teorie a praxe*. Praha: Ekopress, 1999 398 s. ISBN 8086119173.

DAŇHEL, Jaroslav. *Pojistná teorie*. Praha: Professional Publishing, 2005 332 s. ISBN 8086419843.

DOSTÁL, Petr. *Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008 340 s. ISBN 9788072046058.

DOŠLÁ, Zuzana a Petr LIŠKA. *Matematika pro nematematické obory: s aplikacemi v přírodních a technických vědách*. Praha: Grada Publishing, 2014 304 s. Expert (Grada). ISBN 9788024753225.

DUCHÁČKOVÁ, Eva. *Pojištění a pojišťovnictví*. Praha: Ekopress, 2015 305 s. ISBN 9788087865255.

JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí: učební texty*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007 1234 s. ISBN 9788072045549.

MEZNÍK, Ivan. *Matematika I*. Vyd. 8., přeprac., V Akademickém nakl. CERM 4. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 150 s. ISBN 978-80-214-3725-8.

ŘEZÁČ, František. *Řízení rizik v pojišťovnictví*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2011 222 s. ISBN 9788021056374.

SCHMIDT, Anatoly B. *Quantitative finance for physicists: an introduction*. Boston: Elsevier Academic Press, c2005 167 s. ISBN 012088464x.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, c2010 354 s. Expert (Grada). ISBN 9788024730516

SYROVÝ, Petr a Tomáš TYL. *Osobní finance: řízení financí pro každého*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014 224 s. Finance (Grada). ISBN 978-80-247-4832-0.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015 331 s. ISBN 9788073805630.

Elektronické zdroje:

KARPIŠEK, Zdeněk. *Statistická analýza*. Brno, 2008. Dostupné také z: <http://www.mat.fme.vutbr.cz/Home/karpisek/soubory-ke-stazeni>

MATEMATICA online. *Http://mathonline.fme.vutbr.cz* [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://mathonline.fme.vutbr.cz/default.aspx>

Česká asociace pojišťoven [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <http://www.cap.cz>

Pojišťovna České spořitelny [online]. [cit. 2017-05-22]. Dostupné z: <https://www.pojistovnacs.cz/flexi-zivotni-pojisteni/prehled-poplatku-a-parametru-produktu/>

SEZNAM ZKRATEK

TÚM – Technická úroková míra

OSVČ – Osoba samostatně výdělečně činná

ČNB – Česká národní banka

ČP – Česká pojišťovna

KOOP – Kooperativa pojišťovna

PČS – Pojišťovna České spořitelny

ČAP – Česká asociace pojistitelů

mld. – miliarda

mil. - milion

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1 - Rozdělení rizika (autor).....	12
Obr. č. 2 - Lineární a anuitní klesání (www.penize.cz).....	16
Obr. č. 3 - Konvexní a konkávní funkce (MEZNÍK, 2008, s. 129).....	27
Obr. č. 4 - Pojistný trh životního pojištění (www.cap.cz).....	30
Obr. č. 5 - Struktura pojistného trhu – životního pojištění (www.cap.cz).....	31
Obr. č. 6 - Meziroční změny předepsaného pojistného v obchodní produkci v ŽP (www.cap.cz).....	32

SEZNAM TABULEK


Tab. č. 1 - Varianty vážných onemocnění (autor)	19
Tab. č. 2 - Progresivní plnění trvalých následků (autor)	22
Tab. č. 3 - Pojistné (autor)	23
Tab. č. 4 - Analýza klienta (autor).....	32
Tab. č. 5 - Pojistné částky a jejich poplatky (autor)	40
Tab. č. 6 - Upravené pojistné částky (Y) s poplatky (X) (autor).....	40
Tab. č. 7 - Upravené hodnoty U a V (autor).....	41
Tab. č. 8 - Hodnoty užitkových funkcí (autor)	41
Tab. č. 9 - Výsledná funkce (autor)	41
Tab. č. 10 - Výsledné hodnoty (autor).....	43
Tab. č. 11 - Smrt z jakékoliv příčiny (autor)	44
Tab. č. 12 - Vážná onemocnění (autor)	45
Tab. č. 13 - Invalidita (autor).....	46
Tab. č. 14 - Pobyt v nemocnici (autor)	47
Tab. č. 15 - Pracovní neschopnost (autor)	48
Tab. č. 16 - Trvalé následky úrazu (autor)	49
Tab. č. 17 - Tělesné poškození (autor)	50

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 - Progresivní plnění trvalých následků (autor)	21
Graf č. 2 - TÚM při běžně placeném pojistném	24
Graf č. 3 – TÚM při jednorázovém pojistném	24
Graf č. 4 - Užitková funkce smrt z jakékoliv příčiny	42
Graf č. 5 - Smrt z jakékoliv příčiny (autor)	44
Graf č. 6 - Vážná onemocnění (autor)	45
Graf č. 7 - Invalidita (autor)	46
Graf č. 8 - Pobyt v nemocnici	47
Graf č. 9 - Pracovní neschopnost (autor)	48
Graf č. 10 - Trvalé následky úrazu (autor)	49
Graf č. 11 - Tělesné poškození (autor)	50


PŘÍLOHY

Příloha 1 – Zdravotní dotazník (zdroj: www.koop.cz)



Kooperativa
VIENNA INSURANCE GROUP

Písemné dotazy pojistitele
k pojistné smlouvě č. _____



096

Dotazník na zdravotní stav pojištěného

Rodné číslo	Příjmení	Jméno	Titul
Aktuální povolání k datu podání dotazníku – oblast podnikání nebo obor činnosti (u dětí a studentů obor studia)			Riziková skupina <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Prohlašuji, že všechny mé odpovědi na písemné dotazy pojistitele v tomto dotazníku jsou pravdivé a úplné a uvádím všechny informace včetně těch, které se mi mohou jevit jako nepodstatné.			Zvýšení rizika <input type="checkbox"/> Ano
Výška (cm)	Provozujete sport? <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> rekreačně nebo amatérsky, jako registrovaný sportovec <input type="checkbox"/> jako vrcholový sportovec <input type="checkbox"/> jako profesionální sportovec		
Hmotnost (kg)	Jaký? V jaké soutěži? Jak dlouho, případně od kdy do kdy?		
Který lékař je nejlépe informován o Vašem zdravotním stavu? (Uveďte prosím jméno či název zdravotnického zařízení, adresu a příp. kontaktní telefon)			
Jméno praktického lékaře		Jméno odborního lékaře	
Adresa, PSČ	Telefon	Adresa, PSČ	Telefon
Na všechny následující otázky odpovídejte „ano“ nebo „ne“. Odpovíte-li „ano“, je nutné zodpovědět každou podotázku. Při nedostatku místa přiložte doplňující informace na volném listu AA.			
1. Trpíte v současné době zdravotními problémy nebo obtížemi? <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano		Od kdy a jakým? Navštívil jste s obtížemi lékaře a jakou stanovil diagnózu?	
Jste léčen(a), vyšetřován(a) nebo sledován(a) u lékaře? <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano		Od kdy a pro jakou diagnózu?	
2. Máte nebo měl(a) jste některé z uvedených onemocnění či zdravotních obtíží?			
a) cukrovka	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Jak dlouho, který typ a způsob léčby? Přiložte lékařskou zprávu z diabetologie, případně kopii průkazu diabetika.	
b) vysoký krevní tlak, mozková příhoda, srdeční infarkt, jiná onemocnění srdce a cév	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, potíže, způsob léčby? Aktuální hodnota krevního tlaku: _____ / _____	
c) onemocnění pohybového aparátu (včetně onemocnění páteře, kloubů a svalů)	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	
d) epilepsie, bezvědomí, roztroušená skleróza, jiná neurologická onemocnění	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho? U epilepsie uveďte typ grand/petit mal, počet záchvatů rokem, kdy byl poslední, způsob léčby. U epilepsie vyřazen z neurologické evidence? <input type="checkbox"/> Ano	
e) psychické obtíže a poruchy chování	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, pracovní neschopnost, potíže, způsob léčby?	
V případě sjednání samostatného úrazového pojištění není povinností odpovídat na otázky 2. f) až 2. j).			
f) onemocnění trávicí soustavy	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	
g) alergie, astma, jiná onemocnění dýchací soustavy	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	
h) kožní onemocnění a pohlavní choroby	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	
i) onemocnění močového ústrojí, gynekologická onemocnění, onemocnění prsu, onemocnění pohlavních orgánů	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	
j) jiná onemocnění (nezhoubné nádory, krevní onemocnění, onemocnění štítné žlázy, infekční onemocnění, hloustenka, mononukleóza, HIV pozitivita, AIDS, apod.)	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kdy, jak dlouho, operace, pracovní neschopnost, způsob léčby? Přetrvávají potíže a jaké? Chodíte pravidelně na lékařskou kontrolu (alespoň 1x ročně)? <input type="checkbox"/> Ano	

Rodné číslo		
3. Užíváte nějaké léky?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Název léku, jak dlouho, jaké dávkování a důvod užívání?
4. Máte být operován(a)?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Kdy a pro jakou diagnózu?
Čekáte na výsledky nějakého vyšetření?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Jaké a kdy bylo provedeno? Po obdržení nám zašlete křídovou zprávu s výsledky podstoupeného vyšetření.
Je u Vás plánováno vyšetření nebo hospitalizace v nemocnici?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Kdy a pro jakou diagnózu?
5. Byl(a) jste v posledních 5 letech ve stavu nemocných nebo v pracovní neschopnosti déle než 4 týdny?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Od kdy, jak dlouho a pro jakou diagnózu?
6. Pobíral(a), pobíráte, žádal(a) jste o invalidní důchod? Jste nebo jste byl(a) držitelem průkazu zdravotně postiženého TP, ZTP, ZTP-P. Měl(a) jste změněnou pracovní schopnost (ZPS)?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, od kdy, do kdy a pro jakou diagnózu?
7. Byl(a) jste v posledních 10 letech operován(a) nebo hospitalizován(a) v nemocnici? Pobýval(a) jste v posledních 10 letech v lůžkách či léčebně na doporučení lékaře?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Kdy, kde, jak dlouho, pro jakou diagnózu?
8. Máte nebo měl(a) jste onkologické onemocnění?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Kdy a pro jakou diagnózu?
Podstoupil(a) jste z důvodu onkologického onemocnění operaci nebo chemoterapeutickou léčbu nebo léčbu ozařením?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	
9. Podstoupil(a) jste v posledních 5 letech vyšetření RTG, EKG, SONO, izotopy, EEG, CT vyšetření, vyšetření magnetickou rezonancí, endoskopická či jiná vyšetření?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Jaké, kdy, kde, z jakého důvodu a s jakým výsledkem?
10. Utřpěl(a) jste v minulosti úraz?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Kdy, jaká část těla byla poškozena, v jakém rozsahu? U párových končetin a orgánů uveďte, která strana byla poškozena:
Zanechal úraz trvalé následky?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Jaké?
11. Užíval(a) jste nebo užíváte drogy, návykové látky nebo pijete pravidelně alkoholické nápoje?	<input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ano	Co, kolik (denně/týdně), jak dlouho příp. od kdy do kdy? <input type="checkbox"/> návykové látky <input type="checkbox"/> kouření <input type="checkbox"/> alkoholické nápoje
Přílohy:		
<p>Jsem si vědom(a) toho, že na základě svých odpovědí na otázky v dotazníku na zdravotní stav pojistného osamostatně přejímám riziko a rozhoduje o jeho přijetí. Budou-li ze zdravotní dokumentace zjištěny takové skutečnosti, které budou bránit převzetí rizik v uvedeném rozsahu, souhlasím s tím, aby pojistné krytí bylo v pojistné smlouvě dodatečně upraveno formou nového smluvního ujednání.</p> <p>Prohlašuji, že všechny mé odpovědi na písemné dotazy pojistitele v tomto dotazníku jsou pravdivé a úplné a ucelilé. Jsem všechny informace včetně těch, které se mi mohou jevit jako nepodstatné, jsem si vědom(a), že neoprávněné nebo nepravdivé odpovědi mohou mít za následek odstoupení od pojistné smlouvy nebo odmítnutí plnění ve smyslu zákona a pojistných podmínek, které jsem obdržel(a) při uzavření pojistné smlouvy.</p> <p>Zpochybňuji tímto sdělením poskytovatele zdravotních služeb nebo jiné osoby, které spravují mě lékařské záznamy (např. zdravotní pojistkovny), a umožňuji tak pojistiteli přístup k mým lékařským záznamům a záznamům na mém osobním zdravotním účtu u příslušné zdravotní pojistkovny v souvislosti s určením výše pojistného rizika, výše pojistného nebo v souvislosti s letním pojistné udržením.</p> <p>Zmochňuji tímto pojistitele, aby zpochybňoval či ověřoval můj zdravotní stav pro účely změny pojistné smlouvy, letního pojistného udržení či výkonu jiných práv a povinností z pojistné smlouvy, a to zejména formou dotazů u příslušných lékařů (zdravotnických zařízení), žádostí o poskytnutí lékařských zpráv, požádání výpisů nebo optik ze zdravotnické dokumentace, popř. z jiných zdrojů, které se vztahují k mému zdravotnímu stavu, toto zmocnění platí i po mé smrti a vztahuje se i na zjištění příčin mé smrti.</p> <p>Zpochybňuji tímto v souladu s § 51 odst. 2 písm. b) zákona č. 372/2001 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů, příslušného lékaře, resp. zdravotnické zařízení ve vztahu k poskytnutí sdělení o výsledku rozkladu, v jakém je poskytnut oprávněné požadovat informace či dokumenty podle předchozího odstavce, a dále podle toho, jak je poskytnut je poskytovatel pacientovi podle § 51 a násled. citovaného zákona, a to i v případě, že jde o diagnózu, která se obvykle poskytuje v jiném rozsahu než dříve.</p> <p>Ve smyslu zákona č. 100/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů, a) sdílím se svými poskytovateli, aby na základě osobní údaje vypracovali a zdravotní stav, uvedené v pojistné smlouvě, popř. v souvislosti s ní získali</p> <ul style="list-style-type: none"> - zpracovával v rámci své činnosti v působnosti v nezbytném rozsahu a po dobu nutnou k uskutečnění výkonu práv a plnění povinností plynoucích z pojistné smlouvy, - předával do svých sítí, pokud to bude potřebné k uskutečnění výkonu práv a plnění povinností plynoucích z pojistné smlouvy, <p>b) jsem tímto informován(a)</p> <ul style="list-style-type: none"> - o tom, že mé osobní údaje vč. údajů o zdravotním stavu mohou být zpřístupněny třetím osobám v souladu s výše citovaným zákonem, - o právech v souladu s ustanovením § 12 a § 20 citovaného zákona souvisejících se zpracováním mých osobních údajů, zejména pak o právu na poskytnutí informace o zpracování mých osobních údajů. 		
Dne	Podpis pojistníka*	Podpis pojistného* (není-li totožný s pojistníkem)
2021	* Je-li pojistník nebo pojistný vedetel, podepisuje se za něho zákonný zástupce.	
Jméno a příjmení zákonného zástupce	Vztah k pojistnému/ pojistníkovi	
Jméno a příjmení / název zástupce pojistitele	Získatelské číslo	Dvořitné číslo spolupracovníka získatele

Příloha 2 – Vyplněný dotazník klienta (autor)

Základní informace pro optimální kalkulaci životního pojištění				
Jméno a příjmení:	Jan Hus			
Pohlaví:	Muž			
Věk:	30			
Zaměstnání:	Administrativní pracovník	Riziková skupina:	1	
Příjmy (čisté):	20000	Výdaje (celkové):	25000	
Rodina:	partner/ka	Ano		
	příjem partnerky (čisté):	18000		
	děti:	0		
Závazky	hypotéka:	1350000	doba trvání:	25
	úvěr:	250000	doba trvání:	6
	jiné závazky:	0	doba trvání:	0
Sport	Tenis, kolo, turistika, lyže	Rekreační	Ano	
		S registrací	NE	
		Profesionální úroveň	NE	
Anamnéza:	Rakovina tlustého střeva (dědeček)			
Smrt				
	10	Závažnost (1–10)		
Vážná onemocnění				
	4	Závažnost (1–10)		
Invalidita				
	4	Závažnost (1–10)		
Pobyt v nemocnici				
	4	Závažnost (1–10)		
Pracovní neschopnost				
	1	Závažnost (1–10)		
Trvalé následky úrazu				
	7	Závažnost (1–10)		
Tělesné poškození				
	8	Závažnost (1–10)		
Poznámky:				