



Spolek aktuárů

Odkud a kam jdeme

16. 12. 2022, Aktuárský seminář, MFF UK

Vít Šroller, Jan Šváb

(rozšířená přednáška z oslavy 30 let společnosti)

Motto

Od počátku roku 1995 se výbor společnosti začal zabývat návrhem pravidel pro udělování osvědčení o způsobilosti vykonávat aktuárskou činnost. Již tehdy byla formulována zásada „docílit v okamžiku vstupu do Evropské unie stejné podmínky pro naše aktuáry jako budou mít aktuáři z Evropské unie u nás“.

Prof. P. Mandl, Deset let obnovené činnosti společnosti aktuárů

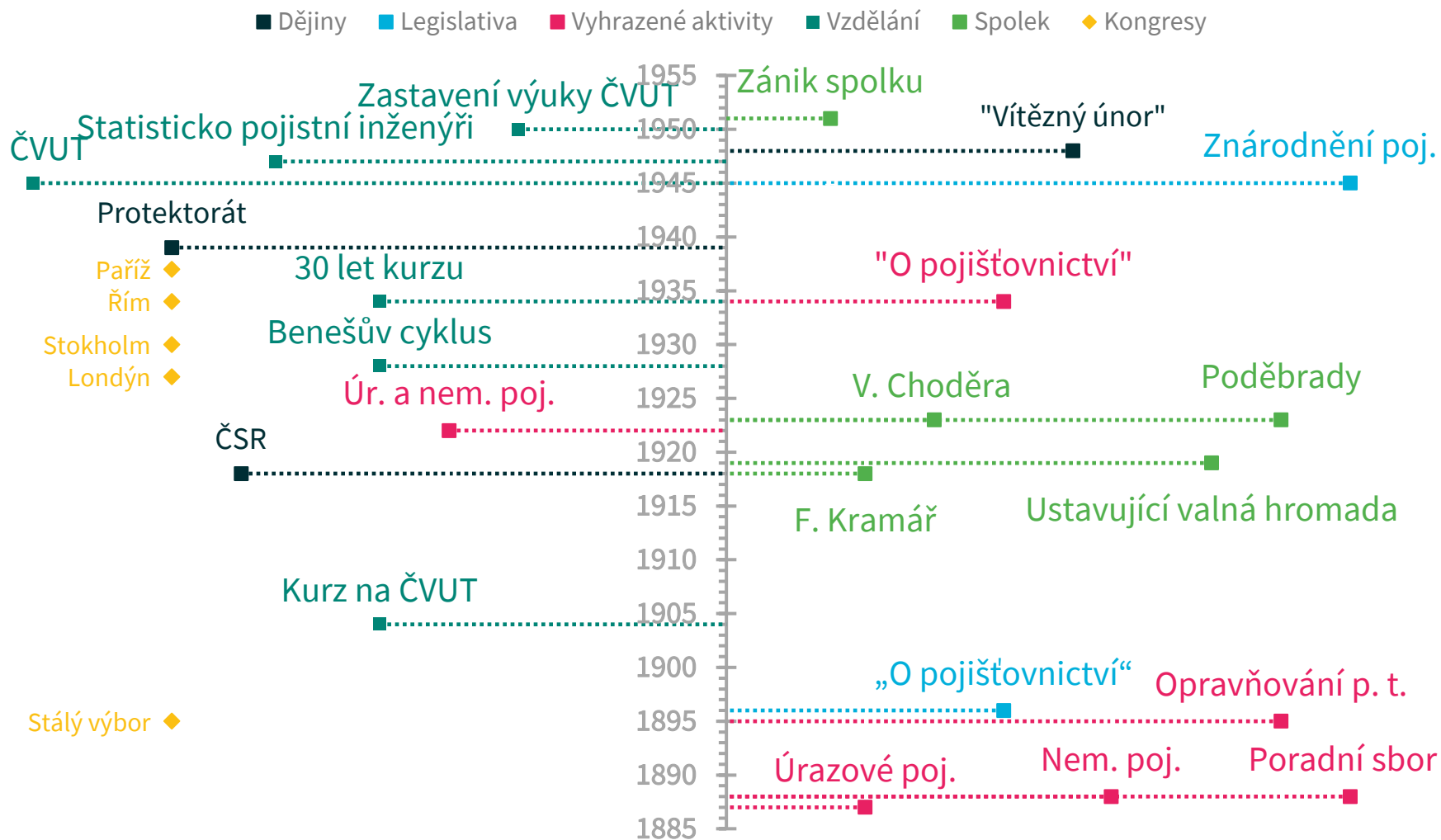


28th International Congress of Actuaries, 2006, Paris

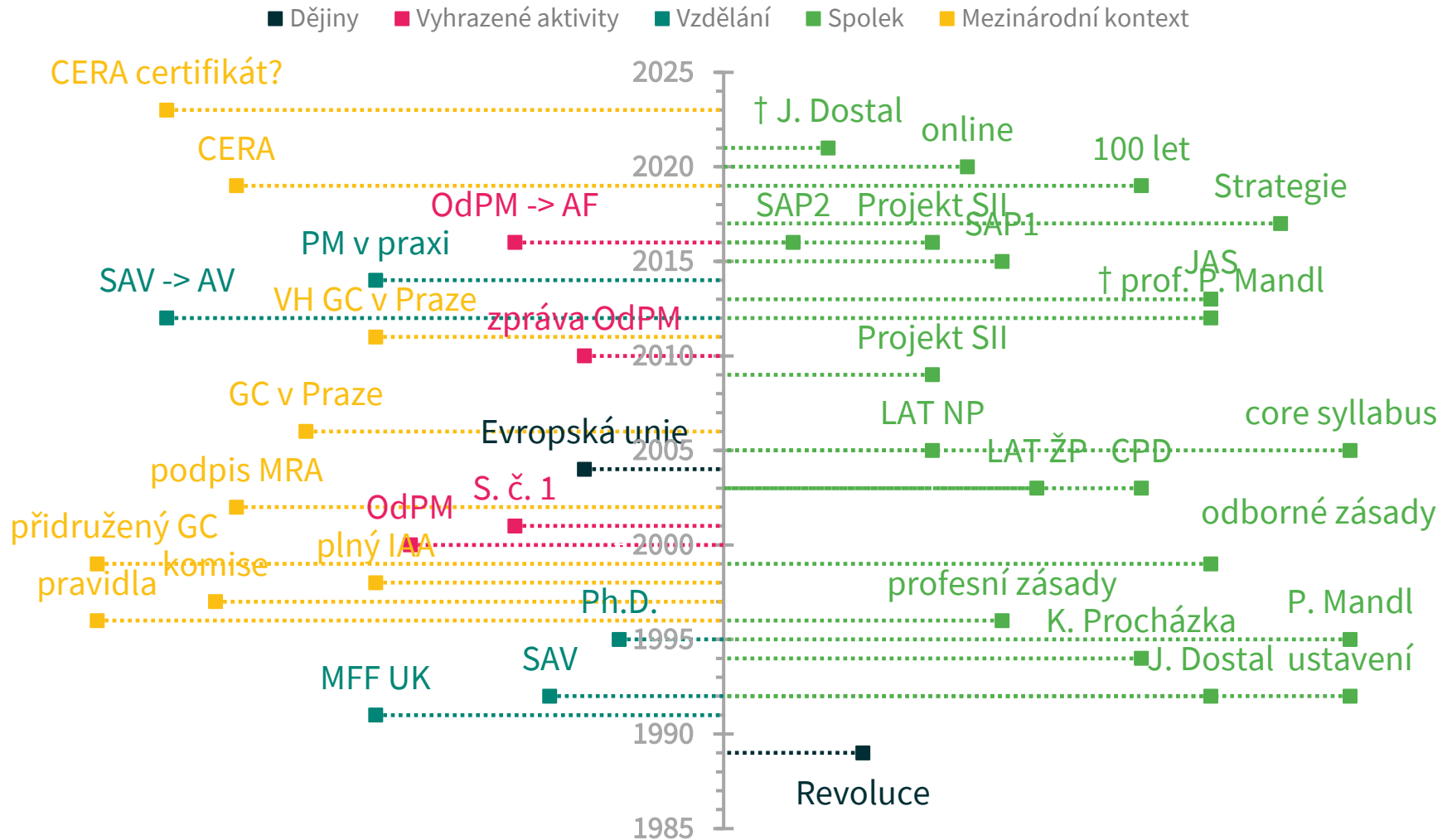


1. Časová osa
2. Role pojistných matematiků (techniků)
3. Vzdělávání primární i celoživotní
4. Klíčové osobnosti
5. Profesionalismus
6. Strategie ČSpA

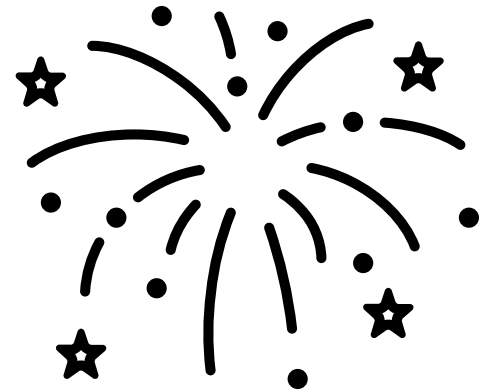
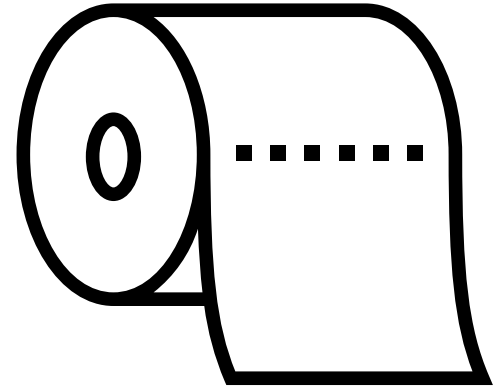
Prvních 60 let



Posledních 30 let



Role aktuárů Vyhrazené aktivity



Role aktuárů

Vyhrazené aktivity



1. Úředně oprávněný technik pojišťovací
2. Odpovědný pojistný matematik
3. Aktuárská funkce, funkce řízení rizik
4. IFRS 17
5. AAE (Fit and proper)
6. Situace v některých zemích EU

Odpovědný pojistný technik

- Úrazové pojištění (1888) – pojistný technik
- Pojistný sbor poradní (1888) – pojistný technik
- Úředně oprávněný technik pojišťovací (1895)
- „O pojišťovnictví“ (1896) – nezávislý znalec posoudí závazky a 5 let
- Úrazové a zdravotní p. (1922) - Odpovědný pojistný technik
- „O pojišťovnictví“ pro Slovensko a Podk. Rus (1922) – nezávislý znalec
- „O pojišťovnictví“ (1934) – Odpovědný pojistný technik - rezervování

Č. 23/1895 ř.z. Úředně oprávněný technik pojišťovací (opravňování)
Č. 234/1918 ř.z. Odborný úředník a účetní úředník (podmínky pro ustanovení)

- §1, 19 – vyhrazení pojmu „úředně oprávněný technik pojišťovací“
- §5 – požadavky na vzdělání a zkušenost
 - všeobecná matematika
 - aritmetika, analýza a zásady pravděpodobnosti)
 - pojišťovací matematika a matematická statistika
 - zběhlost při výpočtu premií a rezerv, zdělávání pojišťovacích plánů, prozkumy fondů
 - podstatné zásady matematické statistiky
 - tabulky úmrtnostní, invaliditní a nemocenské
 - znalost základů účetnictví
 - znalost zákonů pojišťovacích a národního hospodářství
- §14 – taxa činí 30 zl.
- Předchozí role zavedená r. 1895 se doplňuje dvěma rolemi
 - Odborný úředník sociální pojišťovací služby (požadavky jako 1895)
 - Účetní úředník sociální pojišťovací služby (slabší požadavky)

147/1934 Sb. o zabezpečení nároků pojistníků v pojištění soukromém a o státním dozoru na soukromé pojišťovny

199/1922 Sb. změna ustanovení o úrazovém a nemocenském pojištění

§ 2

(1) Povinná výše fondu A rovná se součtu:

1. pojistných rezerv pro platná pojištění životní, jež musí být vypočteny odpovědným pojistným technikem podle zásad schválených ministerstvem vnitra, po odečtení dlužného a posečkaného pojistného

§ 15

(2) Dále dozírá ministerstvo vnitra přímo nebo prostřednictvím svých úředníků na hospodaření pojišťoven. Dozor ten vztahuje se na všechny okolnosti, které jsou předpokladem pro splnitelnost závazků pojišťovny, zejména na to, aby rezervy pojistného byly odpovědným pojistným technikem správně vypočteny

§ 18

(1) Kdo jako člen správního orgánu ... odpovědný pojistný technik ... pojišťovny z hrubé nedbalosti v oboru své působnosti [*nesprávně odhadne výši fondu*] ... bude potrestán soudem, není-li čin přísněji trestný, pro přečin peněžitým trestem od 1.000 Kč do 100.000 Kč.

§ 111 mění se takto:

Vedoucího úředníka úrazového odboru a jeho náměstka, jakož i odpovědného pojistného technika a vedoucího účetního přijímá (jmenuje) a propouští správní orgán Zemské úřadovny pro odbor úrazový se souhlasem ministerstva sociální péče.

Explicitní a implicitní uznání profese

	Explicitní Odpovědný pojistný matematik	Implicitní Aktuárská funkce (držitel)
Odpovědnost má	Matematik za konkrétní aktivity	Pojišťovna za účinný systém
Linie obrany	Druhá	Druhá
Způsobilst	ČNB na základě ČSpA	Pojišťovna ev. na základě ČSpA
Požadavky	<ul style="list-style-type: none"> matematická VŠ, 3 roky praxe osvědčení (seznam u ČNB, porušení povinností znamená vyškrtnutí)	<ul style="list-style-type: none"> znalosti fin. a poj. matematiky zkušenosti s profesními standardy (přiměřeně povaze, rozsahu a složitosti rizik)
Členství v ČSpA	Podmínkou	Výhodou
Disciplinární řízení	Součást zákona	Jen v případě členství v ČSpA
Bezúhonnost	Ano	Ano, plus vyhýbání se střetům zájmů
Vyhrazené aktivity (stručně a nepřesně)	Správnost <ul style="list-style-type: none"> rozdělení výnosů z FU, výpočtu sazeb, výše TR a FU, solventnosti, metod. Doporučení k nápravě.	<ul style="list-style-type: none"> technické rezervy, koncepce upisování zajistná ujednání, systém řízení rizik soulad rozdělení výnosů z FU s ujednáním pojistné smlouvy
Reporting	Zpráva OdPM, Sm. č. 1	AFR, SAP 2 (ESAP 2)
Mlčenlivost	Výjimka k dohledu a whistleblowing	Výjimka k dohledu

AAE i ČSpA se věnují i funkci řízení rizik

	Implicitní Aktuárská funkce (držitel)	Implicitní Funkce řízení rizik (držitel)
Odpovědnost má	Pojišťovna za účinný systém	Pojišťovna za účinný systém
Linie obrany	Druhá	Druhá
Způsobilst	Pojišťovna ev. na základě ČSpA * AAE: Fit and proper (draft)	Pojišťovna * AAE: Required skills ...
Požadavky	<ul style="list-style-type: none"> • znalosti fin. a poj. matematiky • zkušenosti s profesními standardy (přiměřeně povaze, rozsahu a složitosti rizik) 	<ul style="list-style-type: none"> • ZPOJ není explicitní jako pro AF • §7a (1) fit and proper KF a COI • Politika fit and proper
Členství v ČSpA	Výhodou	Možnost CERA pro členy ČSpA
Disciplinární řízení	Jen v případě členství v ČSpA	Jen v případě členství v ČSpA
Bezúhonnost	Ano, plus vyhýbání se střetům zájmů	
Vyhrazené aktivity (stručně a nepřesně)	<ul style="list-style-type: none"> • technické rezervy, koncepce upisování • zajistná ujednání, systém řízení rizik • soulad rozdělení výnosů z FU s ujednáním pojistné smlouvy 	<ul style="list-style-type: none"> • §7b účinný systém řízení rizik, písemné koncepce, citlivosti • §7c ORSA
Reporting	AFR, SAP 2 (ESAP 2)	AFR, SAP 3 (ESAP 3)
Mlčenlivost	Výjimka k dohledu	Výjimka k dohledu

IFRS 17: Reporting Actuary (RA) v pojišťovně

reakce AAE na riziko nekonzistence mezi entitami

Základní doporučení

- standardizované metodologie a principy aplikované kvalifikovanými profesionály
- aktivní zákonná odpovědnost při přípravě ocenění pojistných závazků
- jako součást regulace IFRS 17

RA a AF(H)

- AF je druhá linie obrany
- RA je navrhovaný pro první linii obrany
- se vzájemnou povinností zajistit harmonizaci ve výpočtech
- menším entitám a pro jednodušší odvětví umožnit prolínání rolí a spokojit se například s principem 4 očí

Odpovědnosti

- Představenstvo za jmenování RA s povinností zajistit odpovídající aktuárské dovednosti
- RA se zodpovídá představenstvu
 - ujištění
 - zpráva doplňující účetní reporting
 - metodika, předpoklady, vstupy, úsudky, výsledky, citlivosti, významná rizika, nejistoty, omezení a doporučení

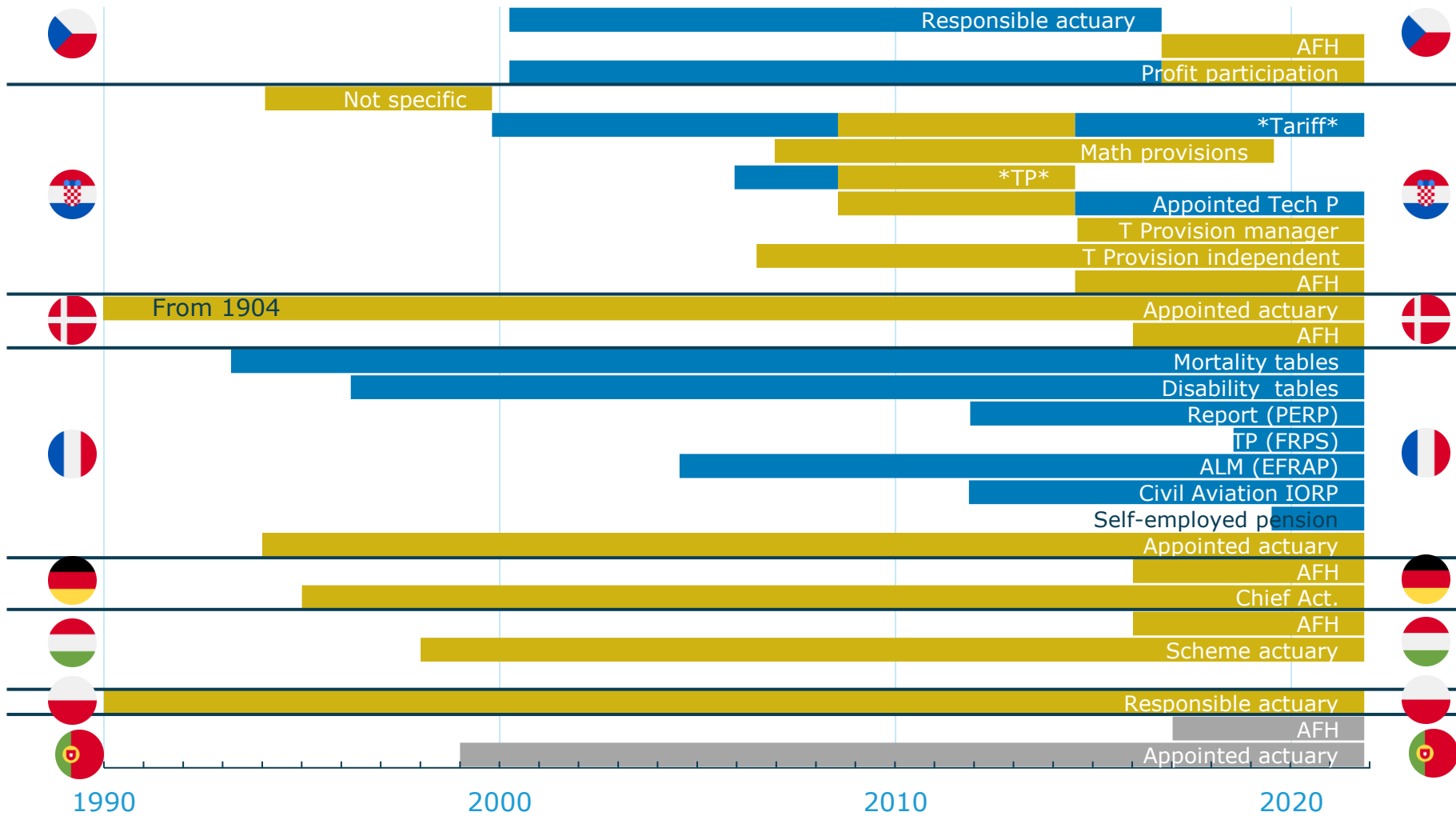
Požadavek na RA

- minimálně fit and proper jako AFH
- ev. požadavek na “fully qualified actuary”

Doplňek role aktuára v auditu

- možnost koordinace obou profesí

Vyhrazené role v současnosti



AAE approach to Fit and Proper

Promote professionalism and the education level

Goal of the paper is to define

- 1) what is “Fit and Proper”,
- 2) whether actuaries are “Fit and Proper” and
- 3) how to ensure that any actuarial services is subject to appropriate “Fit and Proper” requirements

Principles

- 1) No perception of self-serving profession, i.e. **no monopoly**, rather aim to make its members achieve the highest standards and support stakeholders to identify and implement the relevant standards with regards to “Fit and Proper”
- 2) actuarial service of persons in Actuarial Public Interest Roles for **similar** undertaking and underlying business should be subject to the **same**, appropriate “Fit and Proper” requirements
- 3) **not** include requiring **belonging** to an actuarial organization
- 4) Subsidiarity:
 - a. Local promotion of “Fit and Proper” to be done by Full Member Associations
 - b. European promotion of “Fit and Proper” to be done by the AAE

AAE EAN on Professional Judgement



Professional judgement is the judgement of the actuary, based on actuarial (or other relevant) training and experience, bound by the Standards and Code of Conduct of the profession.

Kuchařka, check lists

Integrity

- enough time and resources to perform?
- my ethical and/or moral principles?

Competence and care

- have knowledge and experience?
- have access to other professionals I need?

Compliance

- any regulation or professional standard?

Impartiality

- avoid undue pressure from any involved party?
 - ready to disclose COI's?
- Any influence of remuneration?
 - ready to disclose it?
- scepticism towards data and any information provided by any party involved?

Communication

- confident as to communicate efficiently and clearly under any circumstance or in any forum

Data

- Assessing data sources
- Assessing data completeness
- Assessing data disclosure
- Missing, incomplete, inconsistent, false or outlying data
- Missing data
- Incomplete data
- Inconsistent or false data
- Outlying data

Selection of a model

Setting and checking of assumptions

- Checking assumptions related to methodology
- Checking assumptions related to variables
- Testing

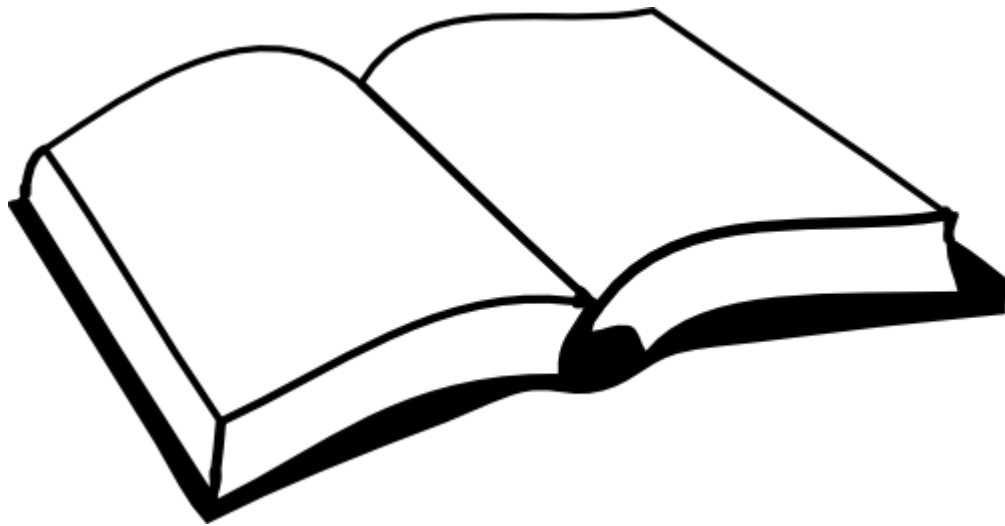
The interpretation of the outcomes of the model

- Relevance
- Disclosure
- Testing

Role aktuárů – obsah se v čase značně rozšířil

1. Deterministický přístup, životní pojištění (17. stol.)
 - John Graunt (Londýn, 1662), základ statistiky a demografie
 - Edmond Halley (1693)
2. Neživotní pojištění, pravděpodobnostní přístup (poč. 20. stol.)
 - Lundberg (1909): Pojištění ~ stochastický proces, Cramér (1930)
 - Ammeter (1954) – kolektivní teorie rizika
 - Panjer, 1980: Rekurzivní řešení v teorii rizika
 - Teorie kredibility, Rezervování škod, Faktorová analýza, BMS, EVT
3. ALM, investment, stochastika
 - H. Bühlmann (1987) - Actuaries of the Third Kind?
 - Korelovaná, závislá rizika, Teorie portfolií, Reziduální riziko
4. Quantitative Risk Management
 - Paul Embrechts (2005, ASTIN kolokvium Curych)
5. Data analyst? Aktuár X.0? Value steering?

Vzdělávání



Devadesátá léta 20. století

personální oddělení
ekonomické oddělení
propagace
ZVT
telefon
kalkulačka
knihovna

rezervní fond
stanovování sazeb / tarifování
Groupe Consultatif
Seminář z aktuárských věd

?

HR
controlling
marketing
IT
mobil
PC, notebook, ...
internet

technická rezerva
pricing
AAE (Actuarial Association of Europe)
Aktuárský seminář

PowerPoint

Vzdělávání

- Seminář z aktuárských věd
- semináře - zahraniční lektori
- další semináře / členské schůze společnosti

Vzdělávání

- **Seminář z aktuárských věd**
- **semináře - zahraniční lektori**
- **další semináře / členské schůze společnosti**

24.-28.2.1992 Seminář Úvod k úloze pojistných matematiků (Ch.Daykin)

29.8.1994 International Professional meeting on the Organization of the Actuarial Profession and Actuarial Education (Ch. Daykin, M.Lacroix)

1.-4.4.1996 Přednáškový cyklus profesorů Heriot-Watt University

23.4.1994 Seminář o zdravotním pojištění spojený s třetí valnou hromadou

20.3.1995 Zkušenosti s penzijními fondy z hlediska pojistného matematika

31.10.1995 Přednáška o novém zákonu o důchodovém pojištění

19.6.1996 Actuarial Education and Profession in the Netherlands

Vzdělávání

- Seminář z aktuárských věd
- Program dalšího vzdělávání (CPD) 2002
- Kurs pojistné matematiky
- Topical Actuarial Issues 2004
- PS pro vzdělávání
- jednodenní semináře

Vzdělávání

- **Program dalšího vzdělávání (CPD) 2002**

B. Program dalšího vzdělávání

Společnost zahájí program dalšího vzdělávání, který v letech 2002 – 2005 bude věnován tématům ze sylabu Groupe Consultatif. Program zachová zásadu spoluúčasti členů, která se osvědčila. Hlavní jeho částí budou přednášky konané rámci Semináře z aktuárských věd. Tím je určena forma a délka přednášek programu (dvakrát 45 minut).

Členy pověřené řízením programu dalšího vzdělávání jmenuje výbor společnosti.

Účast na dalším vzdělávání je vyjádřením členova postoje k poslání společnosti.

Pro členy společnosti, kterým bylo vydáno osvědčení dle odst. 25 stanov, se zavádí

- a) *závazná účast na dalším vzdělávání* v rozsahu 6 přednášek ročně,
- b) povinnost přednesení alespoň 1 přednášky během 3 let v rámci programu na téma ze sylabu Groupe Consultatif dohodnuté s pověřeným členem výboru.

Vzdělávání

- **Topical Actuarial Issues**

1.-2.4.2004 workshop pořádaný ČSpA ve spolupráci s aktuárskými společnostmi Německa, Rakouska, Švýcarska a Nizozemska

175 aktuárů z 18 zemí

P. Mandl:

Hundredth anniversary of university education of actuaries in Prague



Vzdělávání

- **Kurs pojistné matematiky (T.Cipra)**
- **jednodenní semináře ČSpA**

22.10.2002 Solventnost a regulace v pojišťovnictví a technické rezervy

4.10. 2003 Long Term Care, Permanent Health Insurance, oceňování opcí v životním pojištění

30.9.2008 Solventnost: teorie a praxe z pohledu Solvency II

19.10.2011 Pojistná matematika - Penze: kvantitativní přístup

13.11.2008 Vybrané kapitoly z finanční matematiky a ALM

25.11.2009 Stochastické modelování v neživotním pojištění

7.6.2011 Použití cash-flow modelů v pojišťovnictví

19.10.2011 Profesionalismus v aktuárské praxi II (Ch.Daykin)

Vzdělávání

- **Jarní aktuárské setkání - od 2013**
- **Pojistný matematik v praxi**
- **Program dalšího vzdělávání (CPD) nový - od 2020**
- **webináře**
- **actuvew**
- **Jarní aktuárské setkání – 10. ročník (2022)**

Aprobační komise

Stálá komise pro rozhodování o vydání osvědčení o způsobilosti vykonávat aktuárskou činnost - stanovy od 1992

Komise pro otázky odborné způsobilosti - 1994

Volba komise + Pravidla pro vydávání osvědčení - VH 18.12.1996

První jednání komise 7.1.1997

První udělená osvědčení 8.10.1997

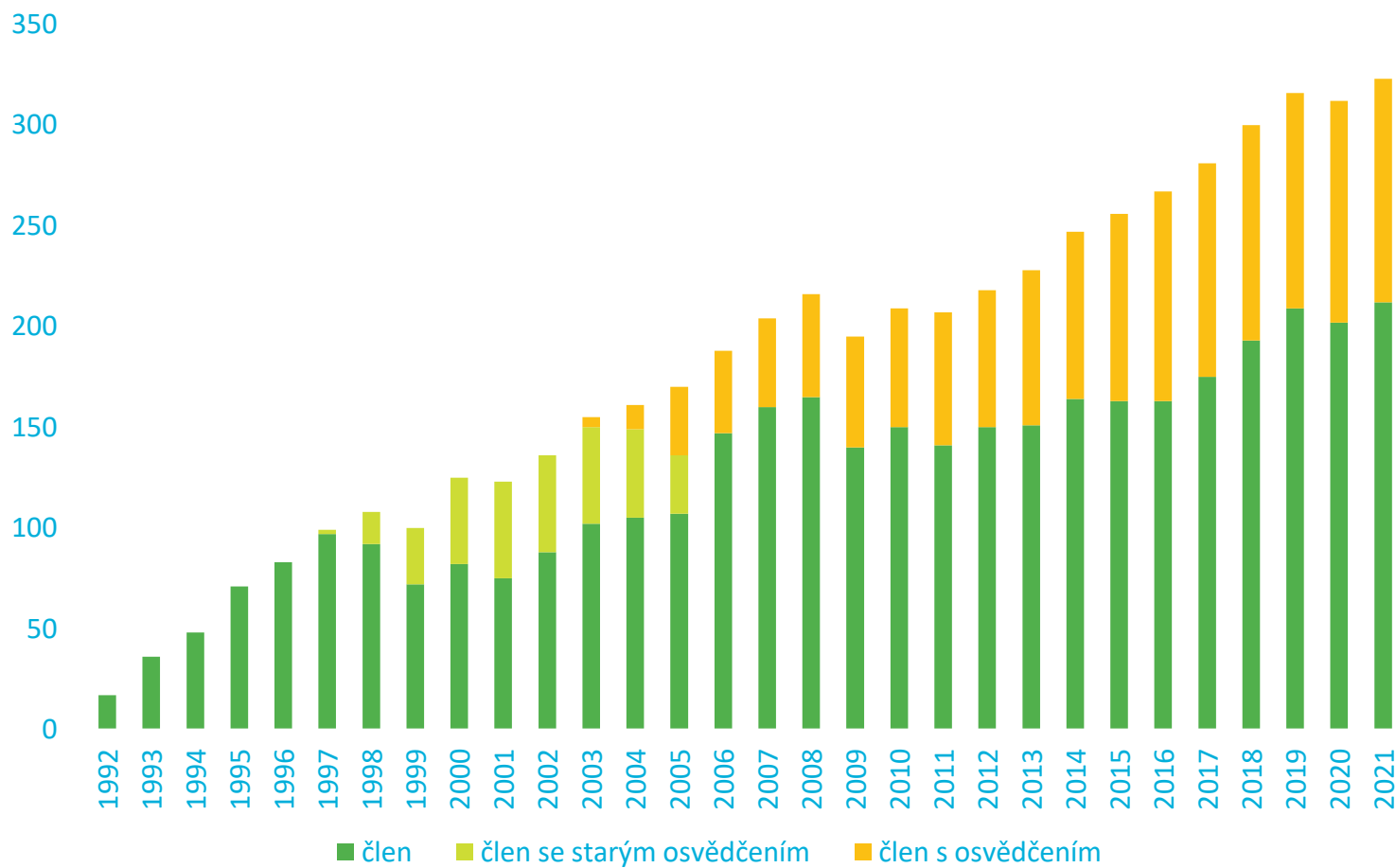
Aprobační komise

1997- 2001 původní pravidla - uděleno 50 osvědčení
(38 životní, 6 neživotní, 3 dozor, 1 sociální)

2002 - 2005 období přelicencování – uděleno 34 osvědčení
(19 přelicencovaných, 15 nových)

posuzování žádostí o osvědčení, vzdělávání
zařazování akcí do celoživotního vzdělávání
žádosti zahraničních aktuárů
žádosti CERA

Počet členů



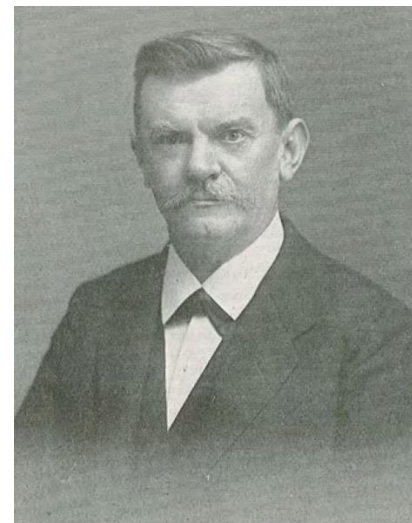
Osobnosti



Profesor Josef Beneš

matematik, pedagog

zařičoval výuku pojistnětechnického kurzu
na české technice od jeho vzniku 1904/1905



Spolek československých pojistných techniků – čestný člen

jediný český člen komise pro autorizaci pojistných techniků ve Vídni

člen prezidia VIII. Mezinárodního kongresu aktuárů v Londýně (1927)

působil i na pozici vrchního ředitelského rady Úrazové pojišťovny dělnické

Zdroje: D. Slavíková, Spolek československých pojistných techniků v Praze (2019)
wikipedie.cz

Profesor Petr Mandl

matematik, pedagog

předseda České společnosti aktuárů (1995-2003),
čestný předseda

vedoucí oddělení finanční a pojistné matematiky

český zástupce v Groupe Consultatif Actuariel Européen

udělena medaile Za zásluhy o stát v oblasti vědy (2009)

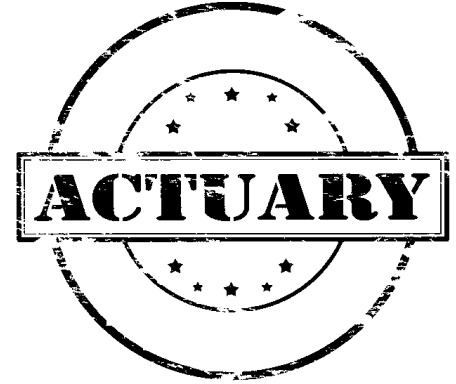
Vladimír Mandl – právník, VŠ pedagog, formuloval principy kosmického práva
Automobilový zákon z 9. srpna 1908 č. 162 ř. z. a jeho reforma (1929)

Matouš Mandl – právník a politik, poslanec, purkmistr Plzně
člen správní rady První české vzájemné pojišťovny

Zdroje: P. Bohumský, Vzpomínka na profesora Petra Mandla, Pojistné rozpravy č.29 (2012)
wikipedie.cz a další



Profesionalismus



Profesionalismus z první republiky a dnes

Aktuáři

- „*jež mají takové vzdělání a takovou míru zodpovědnosti*“, že jim „*byla svěřena základní akta institucí dotyčných a povinnosti s tím spojené...*“ . (J. Beneš)
- „*strážci finanční stability a bezpečnosti, kteří prokázali zdravý obchodní instinkt a krajní objektivitu svého hlediska*“ . To „*bylo pramenem jejich pověsti a bude vždy základem vážnosti pojistných techniků všude jinde*“ . (prof. J. Janko)

EAN on professional judgement

Professionalism, for the actuarial profession, means

- the application of specialist actuarial knowledge and expertise;
- the demonstration of ethical behaviour, especially in doing actuarial work; and
- the actuary's accountability to a professional actuarial association or similar professional oversight organisation on the basis of a code of conduct

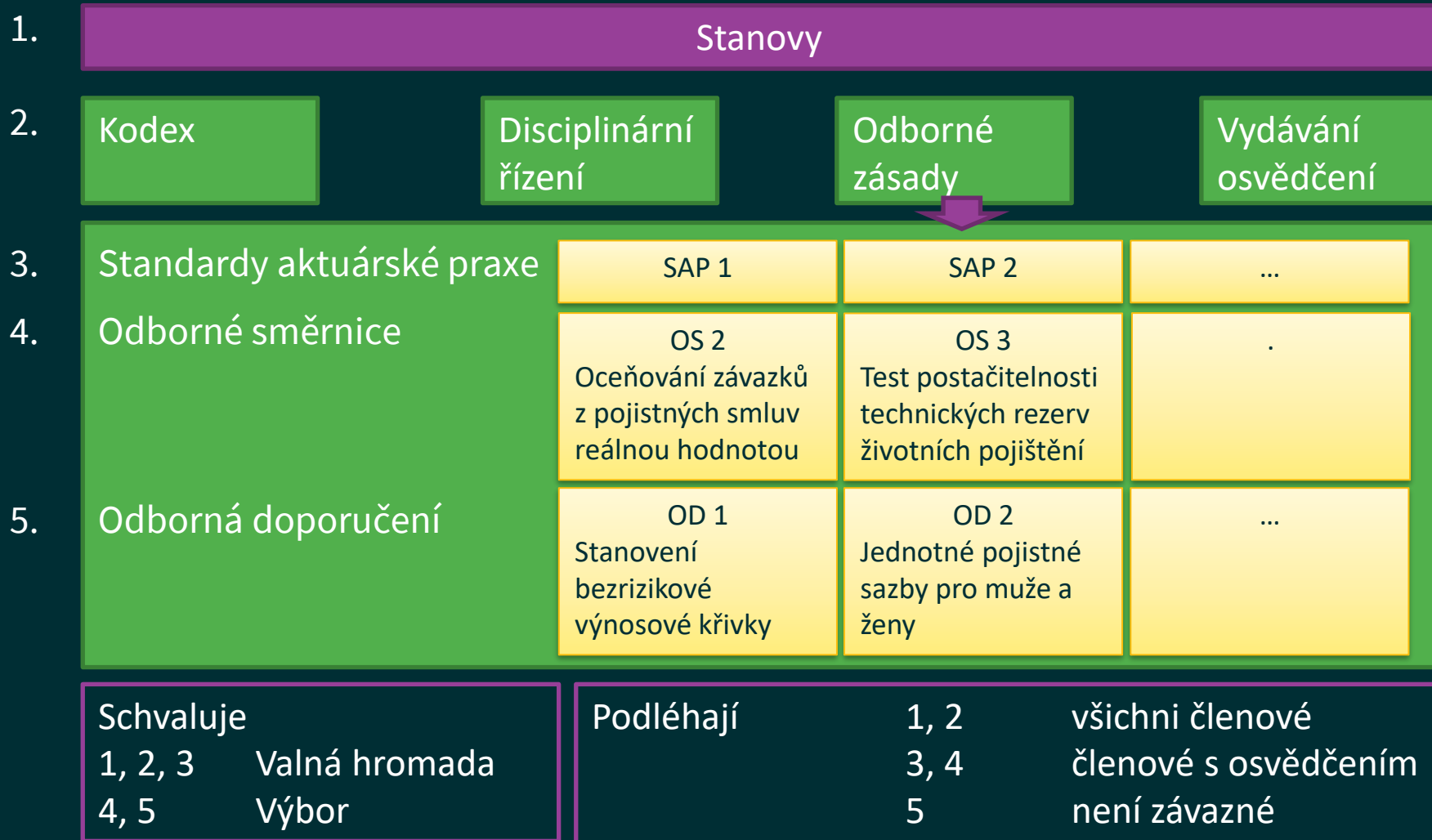
Professionalismus

Myslet jako profesionál

- Kdo bude dotčen a jak?
- Mám nějaké pochybnosti o legálnosti?
- Mám nějaké pochybnosti o etice?
- Co na to mé svědomí?
- Je pravděpodobné, že by ostatní měli jiný názor?
- Bylo by mi příjemné sdílet své rozhodnutí nebo názor s ostatními?

Příspěvek profesi

- Aktivní účast na akcích ČSpA
- Výuka dalších generací aktuárů
- Připomínkování legislativy
- Práce ve výboru, komisi, pracovních skupinách
- Publikační činnost, vystupování na konferencích a seminářích
- I na mezinárodní úrovni (AAE, IAA)



Podmínky plného členství v AAE

- Stanovy článek 5

Kritérium	Ověřování	Ověřeno
Code of Professional Conduct	ANO	ANO
Minimum education standards (Core Syllabus for Actuarial Training in Europe)	ANO	NE
Continuous Professional Development	NE	n/a
Disciplinary proces	ANO	ANO
Process vydávání standardů	ANO	ANO
Standards of practise (ESAP)	NE	n/a

- Mutual recognition agreement

Standardy v posledních 10 letech

- Revize systému řídicích dokumentů: 2016
- Odborné zásady: 2015
- Disciplinární řízení, dříve pravidla kárného řízení: 2015
- Kodex: 2015, 2022
- Pravidla pro udělování osvědčení: 2015, 2017 (soulad na stanovy), 2019 (CERA), 2022 (Core Syllabus)
- CPD: 2019
- SAP 1: 2015, 2021
- SAP 2: 2016, 2021
- SAP 3: 2020
- Směrnice č. 2: (OdPM): zrušena 2016
- Směrnice č. 3 (LAT ŽP): 2019
- Směrnice č. 5 (LAT NP): 2017
- Doporučení č. 1 (křivka): 2014

Mezinárodní standardy

AAE

- [European standards of actuarial practice](#)
 - ESAP's
 - EAN's
 - Due process

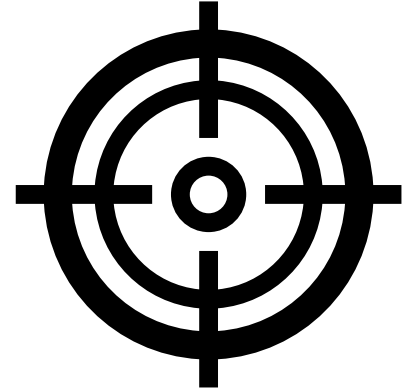
IAA

- [ISAPs](#)
- [international Actuarial Notes](#)

Co naleznete na webu AAE po přihlášení

ABOUT THE AAE	PUBLICATIONS	MEMBERS ONLY	NEWS & EVENTS	CALENDAR	WHAT IS AN ACTUARY?
MEMBERS ONLY					
Board of Directors		Newsletters		Overview AAE List Servers	
General Assembly		News from Associations		AAE Internal Guidelines	
Nominations Panel		AAE Internal News in Brief		Catalogue of AAE activities	
Presidents' Meeting		European Congress of Actuaries		Photo albums	
Committees		Seminars and Webinars		Vacancies	
Board reports to Member Associations		Meetings with Stakeholders		Past Chairpersons and Venues	

Strategie



Postavili jsme strategii na sdílení znalostí a altruismu služby

Vize: S námi je pojišťovnictví lepší.

Garant profese

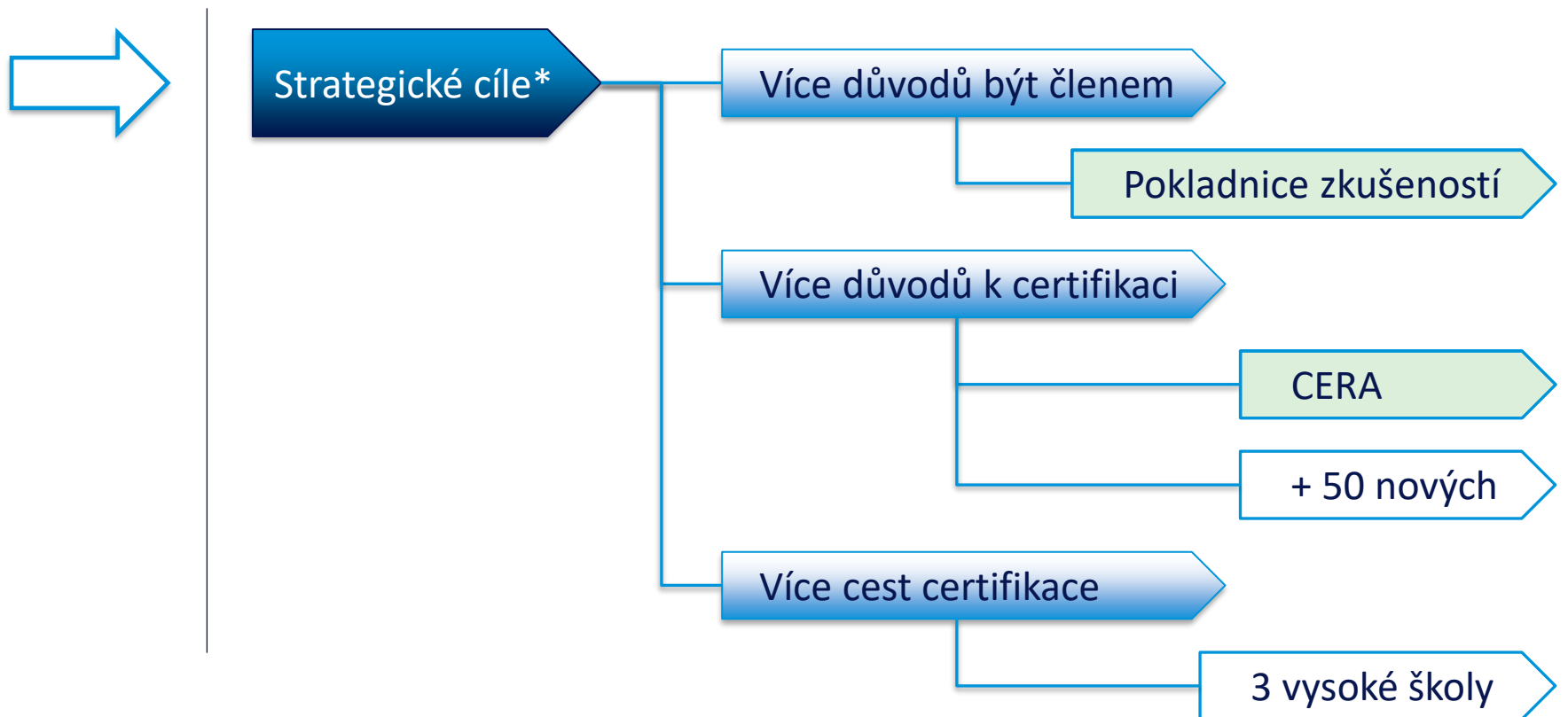
Zprostředkovatel vzdělávání

Respektovaný odborník

Mise: Přispíváme ke zlepšování pojišťovnictví pro všechny zainteresované.

Rozvíjíme, používáme a sdílíme znalosti

Priority vyhlášené na konferenci ke 100 letům



Apely moje a prof. Beneše, aniž bych se s ním chtěl srovnávat
Tedy kam jdeme. (JAS 2022)

- Spolupracovat s vysokými školami
- Být transparentní ve všech ohledech
- Co nejvíce si vyměňovat informace a zkušenosti
- Publikovat sdílení pro ostatní (vč. actuvievw)
- Být v souladu s AAE governance
- Sledovat příležitosti k posílení uznání profese

Webový archiv

- [Složení revizní komise](#)
- [Složení výboru České společnosti aktuárů](#)
- [Společnost v datech](#)
- [Vývoj počtu členů](#)
- [Složení aprobační komise](#)

- Rozpracováno
- Odkazy nejsou publikovány
- Možnost se zapojit

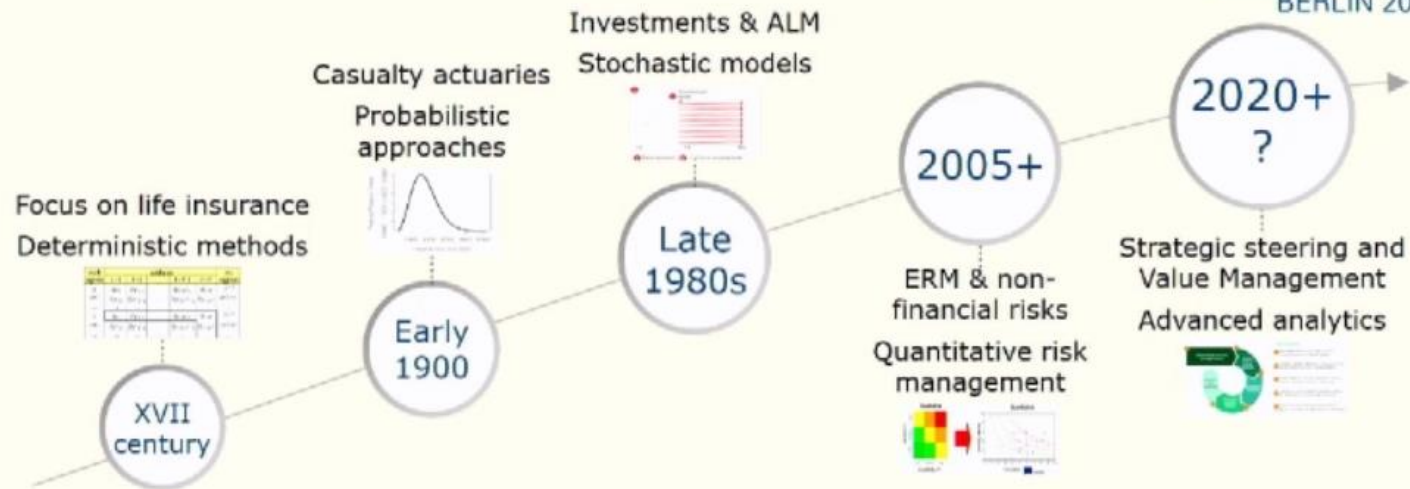


Česká společnost aktuárů

www.actuaria.cz

Backup Druhy aktuárů

Time for actuaries of the fifth kind



Source: Buhlmann (1987); Embrechts (2005)

4 - 8 June 2018, www.ica2018.org

5

Kolik máme druhů pojistných matematiků?

In-Force Management – A challenge for the actuaries of the fifth kind

J. Wieland & M. Piccinini, BCG, ICA 2018, 4. 6. 2018

The Actuary of the n^{th} kind

- Actuary of the **first** kind: the **life actuary** (since 17th Century)
- Actuary of the **second** kind: the **non-life actuary** (in 20th Century)
- Actuary of the **third** kind (Hans Buehlmann, ASTIN Bulletin, 1989)
for actuaries with skills on the **investment** side of the balance sheet
- Actuary of the **fourth** kind: the ERM actuary (S.P. D'Arcy, Presidential address, November 14, 2005) ← Paul Embrechts presentation
- Actuary of the **fifth** kind: F. Chan & F. Devlin, "B.A.U. for actuaries: **Big data**, Analytics & Unstructured data", Singapore Actuarial Society Big Data Working Party, 3 March, 2016

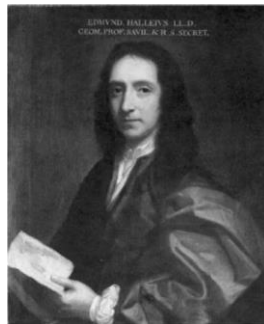
Kolik máme druhů pojistných matematiků?

A Darwinian View on Internal Models ... and beyond!

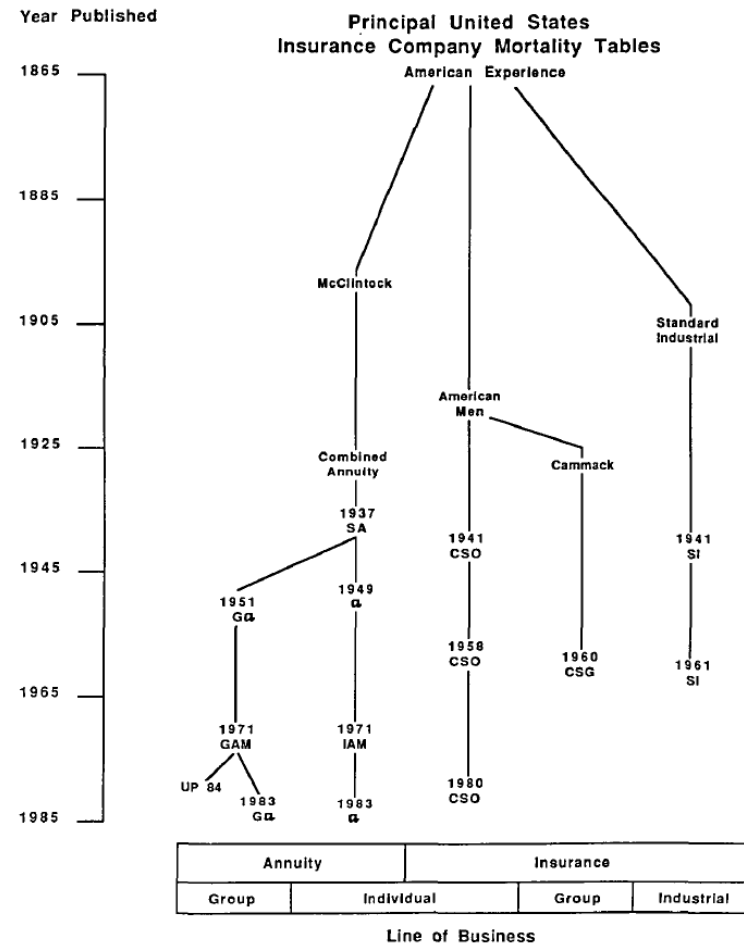
Paul Embrechts, , ASTIN/AFIR, Panama, 21. 8. 2017

1. druh (od 17. století)

- Deterministický přístup, životní pojištění
- John Graunt (Londýn, 1662)
 - bulletin - pohřby a křty (epidemie moru)
 - základ statistiky a demografie
- Edmond Halley (1693)
 - Vratislav 1687–1691
 - Leibniz, Neumann



Vývoj ÚT v USA (1865 – 1985)



2. druh (počátek 20. století)

Rozvoj TP a MS

- Lundberg (1909): Pojištění ~ stochastický proces
- Cramér (1930)

Akcelerace v období 2. světové války

- Teorie her (Neumann-Morgenstern 1944)
- Lineární prog. (Dantzig 1947, Kantorovich 1939)
- Pořadové statistické testy (Wald 1944)

Ammeter (1954) – kolektivní teorie rizika

Založení ASTIN (16.9.1957, New York)

Formulace dvou základních úloh (Cramér, 1955)

- The distribution of total claims at fixed time t
- The stochastic process of the surplus

Panjer, 1980: Rekurzivní řešení v teorii rizika

Další rozvoj: Teorie kredibility, Rezervování škod, Faktorová analýza, BMS, EVT, Martingaly

Současnost / budoucnost

- Simulace pomocí počítačů
- Dynamická finanční analýza (DFA)

1. The distribution of total claims at fixed time t

Find:

$$G_t(x) = \mathbb{P}[R(t) \leq x] = \sum_{n=0}^{\infty} p_n(t) F^{*n}(x) \stackrel{\text{standard form}}{=} \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\lambda t} \frac{(\lambda t)^n}{n!} F^{*n}(x)$$

2. The stochastic process of the surplus

Experience Rating: c depends on past experience

Interest: δ instantaneous rate

Surplus process in differential form:

$$U(0) = u_0$$

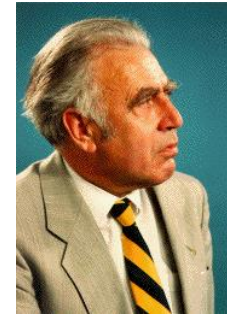
$$dU(t) = cdt + U(t)\delta dt - dR(t)$$

We have now **great freedom** of modeling:

Claims process $R(t)$	premium c	interest δ	
Compound Poisson	fixed	0	Lundberg/Cramér
Compound Poisson	fixed	fixed $\neq 0$	Segerdahl/Gerber
Weighted CP	Bayes	0	Dubey
Weighted CP	Bayes	fixed $\neq 0$	not solved
Compound Poisson	fixed	stochastic	not solved
Weighted CP	Bayes	stochastic	not solved

Analytical mathematics **reaches its limits**

3. druh (od 70. let 20. století)



H. Bühlmann (1987) - Actuaries of the Third Kind?

Stephen P. d'Arcy (1989) - On Becoming an Actuary of the Third Kind

- podobnosti a rozdíly mezi pojistnou matematikou a finanční ekonomii
- Riziko – centrální myšlenka v obou

$$\text{var } R_p = \left(\sigma^2/n\right) [1 + (n - 1)q]$$

Pojištění

- Nezáporná n. v.
- Nezávislost (výjimky – finanční garance, přírodní katastrofy, kybernetická rizika)
- Zákon velkých čísel
- Tj. je-li $q=0$ pak konverguje k nule i riziko

Investice

- Kladné i záporné „výstupy“
- Riziko ~ nejistota ve výstupu
- Korelovaná, závislá rizika
- Teorie portfolií
- Reziduální riziko je v centru pozornosti

- Výbava aktvára: CAPM, oceňování opcí, difúzní procesy, zajišťovací techniky, stochastické úrokové míry, Itôova formule, B-S, ESG

4. druh (od roku 2005)



Paul Embrechts (2005,
ASTIN kolokvium Curych)

Stephen P. d'Arcy (2005) - On Becoming an
Actuary of the Fourth Kind

- Přesah do finančních a opračnických rizik
- Aktuáři umí kvantifikaci rizik
- Tendence ignorovat finanční rizika
- Proces řízení rizik
 - 1) Identifikace I
 - 2) Ocenění rizik IIIII (závisl., OpRisk)
 - 3) Přenos rizika IIII
 - 4) Řízení rizika I (org. schopnosti)
 - 5) Monitoring III

Aktuáři mají nejlepší předpoklady
Hrozí riziko, že to udělá někdo jiný



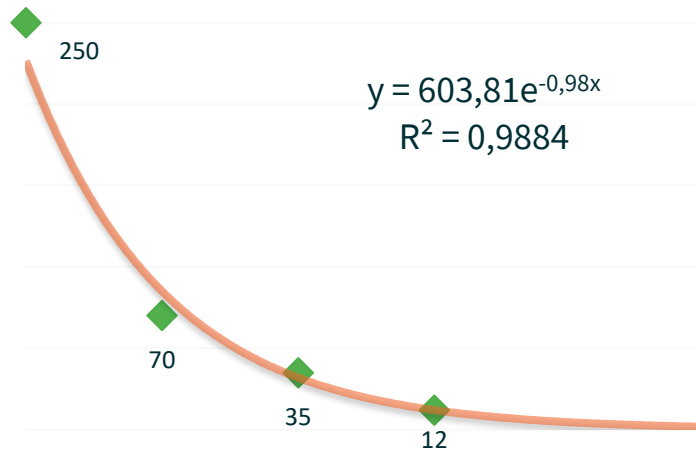
Příklad (viz d'Arcy 2005)

For an example of ERM in action applied to the insurance industry, let's look to **Hurricane Katrina**, which hit the coast of Louisiana the end of August 2005. This hurricane caused an **estimated \$125 billion in economic losses**, of which the insurance industry is expected to pay approximately **\$35 billion**.

Simultaneously, **oil prices surged to record levels** as a significant portion of the oil producing capacity of the United States was **damaged by this storm**. It is clear, in retrospect, that a **perfect natural hedge existed** for insurers exposed to property losses on the Louisiana coastline—derivatives on oil prices.

5. druh (od roku 2017?)

- 250 let od 1. druhu ke 2. druhu
- 70 let ke 3. druhu
- 3 dekády ke 4. druhu
- 1 dekáda do 5. druhu?



- Za 5 let další?



VICA 2018

- Piccini, Wieland: *Challenge for 5th kind actuaries*
- Brown: *Improving actuarial communication*
- Devlin: *Actuary 4.0*
- Mano: *Generation actuarial 2.0*

P. Embrechts on ASTIN in Panama

- Actuary of the **fifth** kind: F. Chan & F. Devlin, "B.A.U. for actuaries: **Big data**, Analytics & Unstructured data",

