



REZERVOVÁNÍ SOUDNÍCH SPORŮ

10.11.2017 SAV
Iveta Grzonková

1.	Obsah	P.02
2.	Soudní spory	P.03
	Rozdělení soudních sporů	P.03
	Občanský zákoník	P.04
	Rezervování sporů	P.06
	Odhad výše sporu	P.08
	Odhadování počtu sporů	P.09
	Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů	P.11
3.	Příklad rezervování neznámých soudních sporů	P.17
4.	Literatura	P.24
5.	Appendix	P.26

➔ Soudní spory (Lawsuits)

➔ Spory na majetku

- K soudním sporům dochází obvykle ve chvíli, kdy není poškozený spokojený s poskytnutým plněním ze strany pojišťovny případně se zamítnutím náhrady škody ze strany pojišťovny
- Nejčastěji dochází ke sporům v Havarijním pojištění, případně v pojištění nemovitosti / domácnosti, ale tyto spory obvykle nedosahují závratných výšek

➔ Soudní spory ve škodách na zdraví

- Samostatnou kategorií jsou spory ve škodách na zdraví, zde jsou obvyklé poměrně vysoké nároky poškozených
- Od 1.1.2014 došlo ke změně občanského zákoníku, který definuje nároky poškozených
- Zákoník nemá zpětnou platnost, ale i přesto se objevily soudní spory takové, kdy poškození (se vznikem škody před 31.12.2013) požadovali odškodnění dle nového občanského zákoníku

➔ Krátké shrnutí nový občanský zákoník (NOZ) ve škodách na zdraví

➔ Před NOZ

- Odškodnění na základě bodového ohodnocení vypracovaného lékařem
- Hodnota bodu jasně daná 120 Kč
- Bolestné - možnost navýšení v souvislosti s okolnostmi až na několikanásobek
- Pozůstalí – přesně dané částky dle příbuzenského vztahu (240 tis, 175 tis, 85 tis Kč)

➔ Po NOZ 1/2

- Obecně méně přesné doporučení k odškodňování
- Podkladem pro odškodnění i nadále bodové ohodnocení konkrétního poškození zdraví vypracované lékařem, ale počet bodů za některé diagnózy se změnil (vzrostl)
- Nová je variabilní hodnota bodu – vazba na průměrnou mzdu za rok předcházející vzniku bolesti
- Bolestné - Připouští se navýšení pouze o 20% proti základnímu ohodnocení u zvlášť závažných případů
- ZSÚ – hodnotí se míra poklesu aktivity jedince a individuální okolnosti (pokles až 40% nebo nárůst až na dvojnásobek)

➔ Krátké shrnutí

➔ Po NOZ 2/2

- Pozůstalí – individuální přístup, odškodnění i jiných pozůstalých než jen blízkých příbuzných – dle citové vazby, hmotné závislosti apod
- Duševní útrapy blízkým osobám těžce zraněného jsou nové (tedy ne jen pro pozůstalé)
- Nejvyšší soud stanovil doporučené odškodnění pro blízkého příbuzného na 240 – 500 tis Kč, nicméně je možné dle dalších okolností částku navýšit nebo naopak ponížít

➔ Nároky bez větší změny

- Krátkodobé nároky - ztráta výdělku během pracovní neschopnosti (víceméně stabilní od 2014)
- Náklady léčení (mírný nárůst před 2014 / po 2014 ale jinak stabilní)
- Renty – dopad NOZ není, spíše klesající frekvence výskytu (například lepší bezpečnostní prvky vozidel)

➔ Rezervování soudních sporů

➔ Komplikace v rezervování

- Soudní spory jsou časově náročné – trvá poměrně dlouho než se do pojišťovny dostane informace o počátku soudního sporu a poté ještě dále trvá než se o daném soudním sporu rozhodne (průměrně více než 12 měsíců, celková délka řízení je průměrně cca 15 měsíců v roce 2016), což nám narušuje stabilitu dat
- V případě trojúhelníků pak dochází k narušení běžného vývoje faktorů pro nahlašování a vývoj škod, kdy po velmi dlouhé době dojde k nahlášení „nové“ škody
- Problém to je u Incurred trojúhelníků, kde jsou veškeré změny viditelné v posledním období (mění se pouze diagonála)

➔ Spory na majetku

- Vzhledem k nižším částkám ve sporech na majetku, tak tyto spory u nás v pojišťovně zatím zvláště neřešíme, nicméně jde k nim přistupovat obdobně jako u škod na zdraví

➔ Soudní spory ve škodách na zdraví

- V případě nahlášení soudního sporu tuto škodu vyjmeme z trojúhelníku a dále s ní pracujeme samostatně (případně pouze nárok související se sporem)
- Pak nám neovlivňuje vývojové faktory běžných škod a máme možnost využít maximální množství poskytnuté informace

SOUDNÍ SPORY

Rezervování sporů

➔ Rezervování soudních sporů

➔ Statistika soudních sporů pro jednorázové odškodnění:

- ČKP sbírá informace o Soudních Rozhodnutích z celého trhu ČKP
- Na základě těchto rozhodnutí je vidět výrazný rozdíl mezi žalovanou a přisouzenou částkou, celkový počet sporů 101 (viz ČKP 2016):

Finanční částky v Kč	přisouzená částka celkem	přisouzená bez extrémů	přisouzená / nárokovaná částka celkem	přisouzená / nárokovaná částka bez extrémů
1) rodič / manžel / dítě	50 868 000	24 468 000	62%	64%
2) sourozenec	11 742 500	7 742 500	57%	39%
3) ostatní blízcí	10 198 000	10 198 000	30%	30%
celkem	72 808 500	42 408 500	52%	44%

- Nejčastěji je přiznaná částka ve výši do 500 tis Kč (73% případů):

Finanční částky v Kč	počet případů rozsudků	Prům. rozsudků	Prům. rozsudků bez extrémů	pevné částky před NOZ	navýšení celkem	navýšení bez extrémů
1) rodič / manžel / dítě	46	1 105 826	627 385	240 000	461%	261%
2) sourozenec	18	652 361	455 441	175 000	373%	260%
3) ostatní blízcí	37	275 622	275 622	75 000	367%	367%
celkem	101	720 876	456 005	200 000	360%	228%

➔ Odhad výše sporu

- Už vzhledem ke statistice na předchozí straně je jasné, že je potřeba znát nejlepší odhad výše soudního sporu
- Poměrně rozšířený je požadavek neadekvátního odškodnění (tedy řádově vyšší částky)
- V případě, že bychom rezervovali na celkovou požadovanou částku, pak bychom celkovou rezervu na soudní spory neadekvátně navýšili
- Odhad výše sporu by měl obsahovat také soudní výlohy (v případě prohry sporu, případně ne 100% výhry)
- Ideální je, když nejlepší odhad (Best Estimate) výše sporu ohodnotí právník, který má tento spor na starosti – dá se využít například pravděpodobnost úspěchu, na základě té se pak obvykle dělí i náklady řízení, případně odhadovaná přiznaná částka dle historické zkušenosti (ale pozor na specifika u každého sporu / škody na zdraví)

➔ Odhadování počtu sporů

- Pro odhadování počtu sporů použijeme matematické metody (T. Herbst)
- Celkový počet soudních sporů z nahlášených škod v intervalu $[0, T]$ může být odhadnut z n soudních sporů, které se vyvinuly z nahlášených škod do T (tedy těch, které jsou známy v čase T) a z času D_i^* během kterého se původní škody vyvinuly do soudního sporu.
- Pokud funkce intenzity $\lambda(t)$, $t \geq 0$ reprezentuje rizikovou expozici v portfoliu (velikost portfolia atd) a $G(t) = \int_0^t \lambda(s) ds / \int_0^T \lambda(s) ds$, $t \in [0, T]$, celkový počet soudních sporů může být odhadnut vzorcem $\sum_{i=1}^n G(T - D_i^*)^{-1}$.
- V případě stabilní rizikové expozice (konstantní $\lambda(t)$) má funkce G formu $G(t) = \frac{t}{T}$, $t \in [0, T]$ a odhad celkového počtu soudních sporů se zjednoduší do $\sum_{i=0}^n T / (T - D_i^*)$.

➔ Odhadování počtu sporů

- Z odhadovaného počtu soudních sporů a počtu všech škod můžeme odvodit frekvenci soudních sporů. Známé soudní spory mohou být použity k odhadu momentů proměnné pro výši škody. Poté celkový objem soudních sporů vzniklých z nahlášených škod do času T může být odhadnut ze složeného Poissonova modelu. Dále je možné odvodit i úroveň spolehlivosti použitím Normální aproximace nebo NP2 aproximace.
- Poměr celkového objemu soudních sporů k hlášeným škodám může být použit i pro IBNR škody, abychom měli celkový odhad soudních sporů (tedy z hlášených i ještě nenahlášených škod).

➔ Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů

- Pro soudní spory, které se vyvinuly ze standardních škod uvažujeme tento model:
- Předpokládejme, že i -tý soudní spor se vyvinul v čase $\Sigma_i + D_i$ z původní škody nahlášené v čase Σ_i , kde Σ_i a D_i jsou nezáporné náhodné veličiny.
- Dále předpokládejme, že počet soudních sporů, které se vyvinuly do času t je modelován pomocí Poissonova procesu $N(t)$ s funkcí intenzity $\lambda(t)$, $t \geq 0$, která reprezentuje rizikovou expozici.
- Zřejmě tedy počet škod ze kterých se vyvine soudní spor (není to počet všech nahlášených škod, jen těch z kterých se spor vyvine) je $N(t) = \sum_{i=1}^{\infty} I\{\Sigma_i \leq t\}$
- Předpokládáme, že proměnné D_i jsou nezávislé a stejně rozdělené s distribuční funkcí F_D a nezávislé na N .
- Cílem je odhadnout celkový počet soudních sporů, které se vyvinou ze škod vzniklých a nahlášených v intervalu $[0, T]$, které se nevyvinuly do $T_1 \leq T$.

➔ Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů

- Předpokládáme, že $D_i \leq T$ s pravděpodobností 1. Pak může být celkový počet těchto soudních sporů vyjádřen takto:

$$L(T_1, T) = \sum_{i=1}^{\infty} I\{\Sigma_i \leq T_1, \Sigma_i + D_i > T\} = \sum_{i=1}^{N(T)} I\{\Sigma_i \leq T_1, \Sigma_i + D_i > T\} \quad (1)$$

- Je možné použít pouze informaci dostupnou do času T , tedy pozorování párů (D_i, Σ_i) takových, že $\Sigma_i + D_i \leq T$. Označme tyto páry jako $(D_i^*, \Sigma_i^*), i = 1, \dots, n$.
- Reprezentace párů (D_i^*, Σ_i^*) :
- Nechť je $N(T) = N$ dané. Může být ověřeno přímým výpočtem společné distribuční funkce, že za předpokládaných podmínek bude rozdělení náhodného vektoru $(\Sigma_1, \dots, \Sigma_N)$ stejné jako rozdělení seřazeného vektoru $(S_{(1)}, \dots, S_{(N)})$ na základě náhodného výběru S_1, \dots, S_N z rozdělení s distribuční funkcí

$$G(t) = \int_0^t \lambda(s) ds / \int_0^T \lambda(s) ds, t \in [0, T].$$

➔ Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů

- Vzhledem k nezávislosti je podmíněné rozdělení f párů $(D_i, \Sigma_i), i = 1, \dots, N$ stejné jako podmíněné rozdělení párů $(D_i, S_i), i = 1, \dots, N$ seřazených podle druhé proměnné.
- Ze stejných důvodů je možné pozorované páry $(D_i^*, \Sigma_i^*), i = 1 \dots, n$ považovat za pozorování párů (D_i, S_i) , pro které $S_i + D_i \leq T$ a jsou opět seřazené podle druhé proměnné. Označme si tyto páry jako $(D_i^*, S_i^*), i = 1 \dots, n$.
- Máme tedy reprezentaci škod, které se vyvinuly do soudního sporu do času T , ve formě nezávislých stejně rozdělených párů seřazených podle druhé proměnné.
- Proměnná $L(T_1, T)$ definovaná v (1) má za podmínky $N(T) = N$ stejné rozdělení jako

$$L(T_1, T) = \sum_{i=1}^N I\{S_i \leq T_1, S_i + D_i > T\} \quad (2)$$

- Podmíněná střední hodnota proměnné $L(T_1, T)$ definované v (2) daná (D_i^*, S_i^*) je $(N - n)P(S_i \leq T_1 | S_i + D_i > T)$.

➔ Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů

- Proměnná n má binomické rozdělení s parametry N a $P(S_i + D_i \leq T)$.
- Maximálně věrohodný odhad N má formu

$$\hat{N} = \frac{n}{P(S_i + D_i \leq T)} \quad (3)$$

- Pak $P(S_i + D_i \leq T) = \int_0^T G(T - t) dF_D(t)$ a odtud

$$P(S_i \leq T_1 | S_i + D_i > T) = \frac{\int_{T-T_1}^T (G(T_1) - G(T-t)) dF_D(t)}{P(S_i + D_i > T)}$$

- Potom může být proměnná n z (2) odhadnuta takto: $n \frac{\int_{T-T_1}^T (G(T_1) - G(T-t)) dF_D(t)}{\int_0^T G(T-t) dF_D(t)} \quad (4)$

➔ Model a konstrukce odhadu počtu neznámých soudních sporů

- Je jasné, že klíčovou roli v odhadu hraje odhad distribuční funkce F_D . Tento problém může být vyřešen pomocí metody: Statistical inference from randomly truncated samples (Appendix a odkaz na celý článek zabývající se tímto).

- Odhad F má potom formu

$$\tilde{F}_D(t) = \sum_{j=1}^n G(T - D_j^*)^{-1} I\{D_j^* \leq t\} / \sum_{j=1}^n G(T - D_j^*)^{-1}$$

- Vložením tohoto odhadu do (4) dostaneme tento odhad $L(T_1, T)$:

$$\text{est}(L(T_1, T)) = n \frac{\int_{T-T_1}^T (G(T_1) - G(T-t)) d\tilde{F}_D(t)}{\int_0^T G(T-t) d\tilde{F}_D(t)} = \sum_{i: T-D_i^* < T_1} (G(T_1)G(T - D_i^*)^{-1} - 1)$$

- Pro stabilní rizikovou expozici (konstantní $\lambda(t)$) odpovídá funkce G vzorci

$$G(t) = \frac{t}{T}, t \in [0, T] \text{ a odhad } L(T, T) \text{ se zjednoduší do tvaru}$$

$$\text{est}(L(T, T)) = \sum_{i=1}^n T / (T - D_i^*) - n$$

➔ **Přestávka**

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

➔ Nejprve si připravíme tabulku známých soudních sporů k 31.10.2017

Číslo škody	Stav sporu	Žalovaná částka	Odhadovaná výše sporu	Celková výše sporu	Rok vzniku škody	Datum vzniku škody	Hlášení škody	Hlášení sporu	Počet dní od nahlášení do sporu
1	uzavřený	8 000 000	4 000 000	3 800 000	2009	01.06.2009	18.12.2009	22.12.2012	1 100
2	uzavřený	1 500 000	750 000	772 500	2009	01.12.2009	16.12.2009	03.06.2012	900
3	uzavřený	2 000 000	1 500 000	1 470 000	2010	01.07.2010	29.10.2010	03.10.2015	1 800
4	otevřený	800 000	480 000	494 400	2011	01.01.2011	11.04.2011	30.01.2013	660
5	uzavřený	12 000 000	4 800 000	5 760 000	2011	01.08.2011	27.05.2012	21.07.2015	1 150
6	otevřený	600 000	300 000	300 000	2012	01.02.2012	27.11.2012	03.10.2014	675
7	otevřený	100 000	75 000	75 000	2012	01.09.2012	06.10.2013	22.10.2014	381
8	uzavřený	2 000 000	1 000 000	980 000	2013	01.03.2013	10.04.2013	20.12.2014	619
9	otevřený	700 000	175 000	175 000	2013	01.10.2013	21.10.2013	30.03.2014	160
10	uzavřený	200 000	80 000	88 000	2014	01.04.2014	04.04.2014	20.10.2016	930
11	otevřený	140 000	84 000	84 000	2014	01.11.2014	21.12.2014	04.05.2016	500
12	otevřený	1 000 000	250 000	250 000	2015	01.05.2015	11.05.2015	27.11.2015	200
13	otevřený	500 000	375 000	375 000	2015	01.12.2015	06.12.2015	26.09.2017	660
14	otevřený	3 500 000	2 100 000	2 100 000	2016	01.06.2016	01.07.2016	31.07.2017	395
15	otevřený	900 000	630 000	630 000	2016	01.09.2016	11.09.2016	16.09.2017	370
Celkem	15	33 940 000	16 599 000	17 353 900				Počet dní	700,0
Průměrná výše sporu		2 262 667	1 106 600	1 156 927				Počet let	1,92

➔ Statistika sporů

- Celkem známe 15 soudních sporů, což by měl být dostatečný vzorek pro odhad
- Zastoupení jednotlivých délek do nahlášení sporu je také reprezentativní
- V případě, že máme malé množství dat, tak tato metoda nejde použít

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

→ Odhadneme růst portfolia

→ Data jsou k 31.10.2017, naše portfolio je odhadnuto jako lineární

Rok	Nb of claims	IBNR počtu škod	Celkový počet škod
2009	475	0	475
2010	480	0	480
2011	485	0	485
2012	490	0	490
2013	500	5	505
2014	505	10	515
2015	495	25	520
2016	492	30	522
2017	400	40	440
	4 322	110	4 432

→ Chceme odhadnout nejen chybějící soudní spory, ale i jejich rozdělení podle let vzniku škody, takže potřebujeme mít počet dní od 31.10.2017 a od 1.1.2009

Datum	Počet dní od 31.10.2017	Počet dní od 1.1.2009
31.12.2009	2 861	364
31.12.2010	2 496	729
31.12.2011	2 131	1 094
31.12.2012	1 765	1 460
31.12.2013	1 400	1 825
31.12.2014	1 035	2 190
31.12.2015	670	2 555
31.12.2016	304	2 921
31.10.2017	0	3 225

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

→ Odhadneme celkový počet soudních sporů takto

- **Počet sporů od 1.1.2009 do 31.10.2017 se počítá pro každý jednotlivý spor takto:**
- Počet dní 3 225 (dny mezi 1.1.2009 – 31.10.2017) / (počet dní 3 225 – počet dní do nahlášení konkrétního sporu)
- **Počet sporů od 1.1.2009 do 31.12.2016 se počítá pro každý jednotlivý spor takto:**
- Pokud je počet dní do nahlášení sporu vyšší než je počet dní mezi 31.10.2017 – 31.12.2016, pak počet dní 2 921 (dny mezi 1.1.2009 – 31.12.2016) / (počet dní 3 225 (dny mezi 1.1.2009 – 31.10.2017) – počet dní do nahlášení konkrétního sporu), jinak je 0.
- **Počet sporů od 1.1.2009 do 31.12.2015 se počítá pro každý jednotlivý spor takto:**
- Pokud je počet dní do nahlášení sporu vyšší než je počet dní mezi 31.10.2017 – 31.12.2015, pak počet dní 2 555 (dny mezi 1.1.2009 – 31.12.2015) / (počet dní 3 225 (dny mezi 1.1.2009 – 31.10.2017) – počet dní do nahlášení konkrétního sporu), jinak je 0.
- **A tak dále pro další roky.**

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

➔ Odhadneme celkový počet soudních sporů

➔ Data jsou od 1.1.2009 do 31.10.2017, počet dní 3 225, lineární portfolio

Číslo škody	Počet dní od nahlášení do sporu	Lineární funkce celkem	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
1	1 100	1,52	1,37	1,20	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	900	1,39	1,26	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1 800	2,26	2,05	1,79	1,54	1,28	1,02	0,00	0,00	0,00
4	660	1,26	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1 150	1,55	1,41	1,23	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	675	1,26	1,15	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	381	1,13	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	619	1,24	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	160	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	930	1,41	1,27	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	500	1,18	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	200	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	660	1,26	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	395	1,14	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	370	1,13	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	700,0	19,85	16,1	7,4	3,6	1,3	1,0	0,0	0,0	0,0
Průměrná výše	1,92									

➔ Jednotlivé roky ukazují celkový počet soudních sporů podle počtu dnů do nahlášení sporu, tedy pro rok 2016 jen spory s nahlášením nad 304 dnů

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

➔ Odhadneme počet nenahlášených soudních sporů

➔ Známe celkový počet sporů od 1.1.2009 do 31.10.2017: 19,849 sporů

➔ Máme 15 nahlášených sporů, chybí nám tedy 4,849 sporů

➔ Dále spočítáme spory na IBNR počtu škod:

- Počet odhadovaných sporů (19,8) / celkový počet nahlášených škod * IBNR počtu

škod = 0,505

Datum	Počet dní od 31.10.2017	Počet dní od 1.1.2009	výsledek funkce	nahlášené	rozdíl	chybějící	IBNR sporů	Celkem chybějící spory
31.12.2009	2 861	364	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31.12.2010	2 496	729	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31.12.2011	2 131	1 094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31.12.2012	1 765	1 460	1,025	1,000	0,025	0,025	0,003	0,027
31.12.2013	1 400	1 825	1,281	1,000	0,281	0,256	0,027	0,283
31.12.2014	1 035	2 190	3,623	3,000	0,623	0,342	0,036	0,378
31.12.2015	670	2 555	7,441	6,000	1,441	0,818	0,085	0,903
31.12.2016	304	2 921	16,059	13,000	3,059	1,619	0,169	1,787
31.10.2017	0	3 225	19,849	15,000	4,849	1,790	0,186	1,976
Celkem						4,849	0,505	5,354

Spory na IBNR počtu škod 0,50518418

➔ Celkem máme 5,354 ks nenahlášených soudních sporů.

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

➔ Odhadneme IBNR rezervu na chybějící soudní spory

➔ Známe celkový počet chybějících sporů do 31.10.2017: 5,4 sporů

➔ Průměrný spor je ve výši 1 156 927 Kč

Rok	Celková výše sporu	Počet nahlášených sporů	Celkový počet škod	Chybějící spory	Spory na IBNR počtu škod	Celkově chybějící spory	Celkový odhad rezervy na nenahlášené soudní spory
2009	4 572 500 Kč	2	475	0,00	0,00	0,00	0 Kč
2010	1 470 000 Kč	1	480	0,00	0,00	0,00	0 Kč
2011	6 254 400 Kč	2	485	0,00	0,00	0,00	0 Kč
2012	375 000 Kč	2	490	0,02	0,00	0,03	31 376 Kč
2013	1 155 000 Kč	2	505	0,26	0,03	0,28	327 208 Kč
2014	172 000 Kč	2	515	0,34	0,04	0,38	437 082 Kč
2015	625 000 Kč	2	520	0,82	0,09	0,90	1 044 938 Kč
2016	2 730 000 Kč	2	522	1,62	0,17	1,79	2 067 715 Kč
2017	0 Kč	0	440	1,79	0,19	1,98	2 286 248 Kč
Celkem	17 353 900 Kč	15	4 432	4,85	0,51	5,35	6 194 567 Kč

průměrný spor 1 156 927 Kč

➔ Celkově musíme zarezervovat do IBNR BE rezervy na chybějící soudní spory:

- Celkový počet chybějících sporů včetně IBNR (5,4) * průměrný spor = 6 194 567 Kč

PŘÍKLAD

Výpočet neznámých soudních sporů

➔ Odhad Rizikové přírážky (GSM) pro IBNR rezervu na Soudní spory

➔ Můžeme vypočítat rizikovou přírážku na dané úrovni spolehlivosti

➔ Zvolíme si normální aproximaci (jde zvolit i jiné aproximace)

- V excelu máme funkci *NORM.INV* s argumenty:

požadovaná pravděpodobnost, střední hodnota a směrodatná odchylka

Soudní spory data		Předpoklady - Normální aproximace		N(R, (s.e. R)^2)		
Celkový počet sporů	20,4	Celková rezerva (R)		6 194 567		
Znamé spory	15	Směrodatná odchylka (s.e. R)		4 500 054		
Neznámé spory	5,35	s.e. R v procentech		72,6%		
EX*X	3 782 077 507 333	Úroveň spolehlivosti		75,0%	90,0%	95,0%
Var	20 250 489 977 616	Horní hranice odhadované rezervy		9 229 807	11 961 619	13 596 498
Std	4 500 054	GSM IBNR na Soudní spory		3 035 241	5 767 052	7 401 931

➔ Celkově bychom měli do IBNR GSM zarezervovat:

- Na úrovni spolehlivosti 75% částku 3 035 241 Kč

- Na úrovni spolehlivosti 90% částku 5 767 052 Kč

- Na úrovni spolehlivosti 95% částku 7 401 931 Kč

Literatura

- ➔ Statistiky:
 - ➔ ČKP prezentace – Petr Jedlička

- ➔ Teorie:
 - ➔ An application of randomly truncated data models in reserving IBNR Claims – Tomáš Herbst
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167668799000281>

- ➔ Výpočty:
 - ➔ Na základě postupů výpočtu používaných v aktuáрске účetní uzávěrce AXA pojišťovny (data nejsou reálná)



Rezervování
soudních sporů

Děkuji za pozornost

Iveta Grzonková

➔ Statistical inference under the model of randomly truncated data

- Uvažujme nezávislé nezáporné náhodné veličiny U a V s distribučními funkcemi F a G . Předpokládejme, že páry (U, V) jsou pozorovány pouze pokud $U \geq V$. Jinak je pozorování ztraceno.

- Označme pozorované páry jako $(U_1^*, V_1^*), \dots, (U_n^*, V_n^*)$. Pro dané V_1^*, \dots, V_n^* je podmíněný

maximálně věrohodný odhad F : $\hat{F}(t) = 1 - \prod_{U_j^* \leq t} \left(1 - \frac{dK(U_j^*)}{c(U_j^*)}\right)$,

kde $C(t) = \sum_{j=1}^n I(V_j^* \leq t) - \sum_{j=1}^n I(U_j^* < t)$, $K(t) = \sum_{j=1}^n I(U_j^* \leq t)$. Součin jde přes celé U_j^* , prázdný součin je 1.

- Podobně pro dané U_1^*, \dots, U_n^* je podmíněný maximálně věrohodný odhad G :

$\hat{G}(t) = \prod_{V_j^* > t} \left(1 - \frac{dL(V_j^*)}{c(V_j^*)}\right)$, kde $L(t) = \sum_{j=1}^n I(V_j^* \leq t)$. Součin jde přes celé V_j^* .

- Tyto odhady byly poprvé odvozeny v Lynden-Bell, D. (1971), A method for allowing for known observational selection in small samples applied to 3CR quasars, Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. 155, 95-118.