

Wyznaczanie kapitału regulacyjnego dla ryzyka operacyjnego - zaawansowana metoda pomiarów

Marcin Hałupka
Koło Naukowe Probabilistyki i Statystyki Matematycznej UWr

17 kwietnia 2016 r.
V Krakowska Konferencja Matematyki Finansowej



A large, light blue, curved arrow pointing from the bottom left towards the top right, indicating a progression or flow of information.

1992 r.

Nick Leeson zostaje głównym menedżerem ds. operacji na rynkach futures na Singapurskiej Międzynarodowej Giełdzie Walutowej.



1992-1994 r.

Ryzykowne transakcje przynoszą straty, które ukrywa na rachunku nr 88888.

1992 r.

Nick Leeson zostaje głównym menedżerem ds. operacji na rynkach futures na Singapurskiej Międzynarodowej Giełdzie Walutowej.

A large, light blue arrow pointing from the bottom-left towards the top-right, serving as a timeline for the events.

16-17 stycznia 1995 r.

Leeson zakłada się, że wartość indeksu Nikkei 225 nie zmieni się z dnia na dzień, dzień później ma miejsce trzęsienie ziemi w Kobe, indeks nurkuje.

1992-1994 r.

Ryzykowne transakcje przynoszą straty, które ukrywa na rachunku nr 88888.

1992 r.

Nick Leeson zostaje głównym menedżerem ds. operacji na rynkach futures na Singapurskiej Międzynarodowej Giełdzie Walutowej.

23 lutego 1995 r.

Szacowana wysokość łącznych strat - 827 mln GBP.
Nick Leeson zostawia wiadomość „I’m sorry” i ucieka do Kuala Lumpur.

16-17 stycznia 1995 r.

Leeson zakłada się, że wartość indeksu Nikkei 225 nie zmieni się z dnia na dzień, dzień później ma miejsce trzęsienie ziemi w Kobe, indeks nurkuje.

1992-1994 r.

Ryzykowne transakcje przynoszą straty, które ukrywa na rachunku nr 88888.

1992 r.

Nick Leeson zostaje głównym menedżerem ds. operacji na rynkach futures na Singapurskiej Międzynarodowej Giełdzie Walutowej.

6 marca 1995 r.

Barings Bank zostaje kupiony przez ING za 1 GBP.

23 lutego 1995 r.

Szacowana wysokość łącznych strat - 827 mln GBP.
Nick Leeson zostawia wiadomość „I’m sorry” i ucieka do Kuala Lumpur.

16-17 stycznia 1995 r.

Leeson zakłada się, że wartość indeksu Nikkei 225 nie zmieni się z dnia na dzień, dzień później ma miejsce trzęsienie ziemi w Kobe, indeks nurkuje.

1992-1994 r.

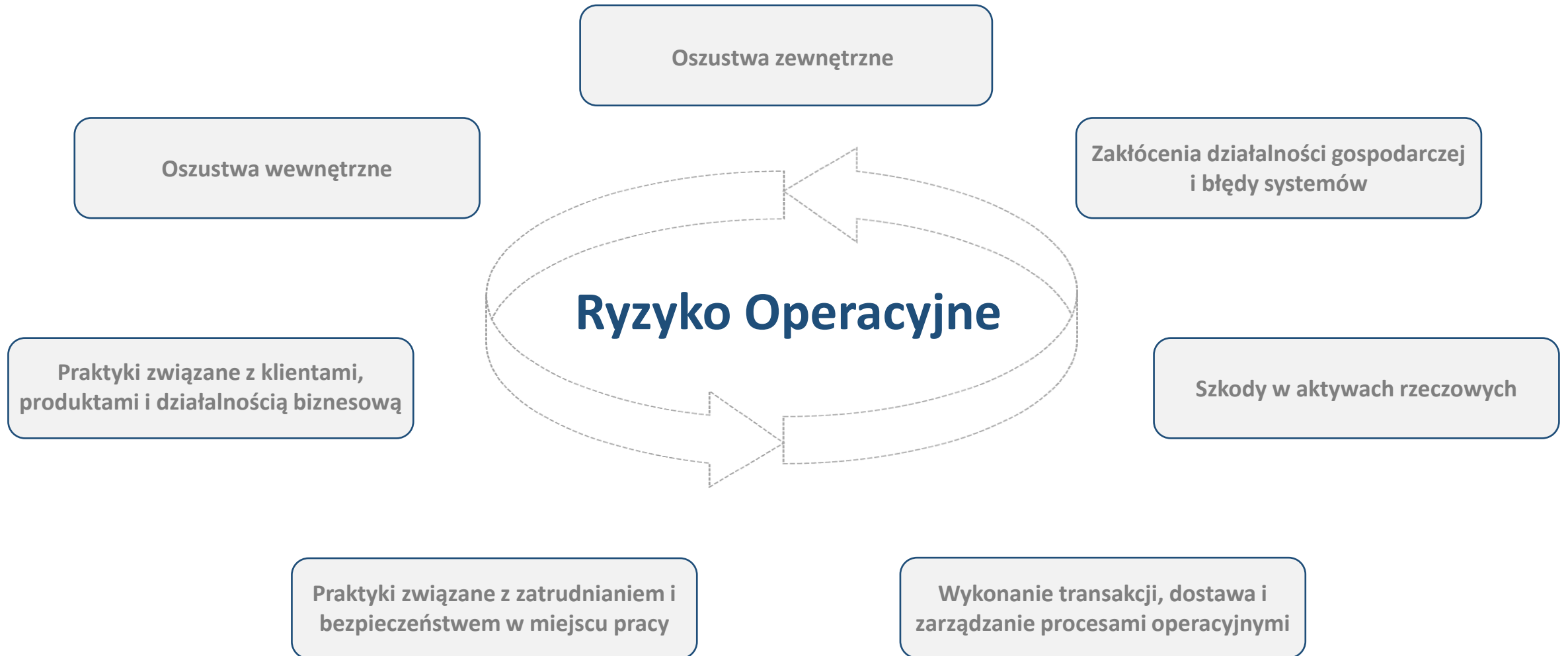
Ryzykowne transakcje przynoszą straty, które ukrywa na rachunku nr 88888.

1992 r.

Nick Leeson zostaje głównym menedżerem ds. operacji na rynkach futures na Singapurskiej Międzynarodowej Giełdzie Walutowej.

Zarządzanie ryzykiem





Można wyznaczać go na trzy sposoby:

1. Podstawowa metoda wskaźnikowa

Wysokość kapitału

Dochód brutto banku za 3 ostatnie lata * 15%

Można wyznaczać go na trzy sposoby:

1. Podstawowa metoda wskaźnikowa

2. Metoda standardowa - podział działalności banku na obszary:

- Finanse korporacyjne
- Handel i sprzedaż
- Bankowość detaliczna
- Bankowość komercyjna
- Płatności i rozliczenia
- Usługi agencyjne
- Zarządzanie aktywami
- Detaliczna działalność maklerska

Wysokość kapitału

Dochód brutto banku za 3 ostatnie lata * 15%

$$\sum_{i=1}^8 X_i * \beta_i$$

X_i - średni roczny dochód brutto z 3 ostatnich lat dla obszaru i

β_i - „czynnik beta” dla obszaru i

$\beta_i \in \{12\%, 15\%, 18\%\}$

Można wyznaczać go na trzy sposoby:

1. Podstawowa metoda wskaźnikowa

Wysokość kapitału

Dochód brutto banku za 3 ostatnie lata * 15%

2. Metoda standardowa - podział działalności banku na obszary:

- Finanse korporacyjne
- Handel i sprzedaż
- Bankowość detaliczna
- Bankowość komercyjna
- Płatności i rozliczenia
- Usługi agencyjne
- Zarządzanie aktywami
- Detaliczna działalność maklerska

$$\sum_{i=1}^8 X_i * \beta_i$$

X_i - średni roczny dochód brutto z 3 ostatnich lat dla obszaru i
 β_i - „czynnik beta” dla obszaru i
 $\beta_i \in \{12\%, 15\%, 18\%\}$

3. Zaawansowana metoda pomiarów

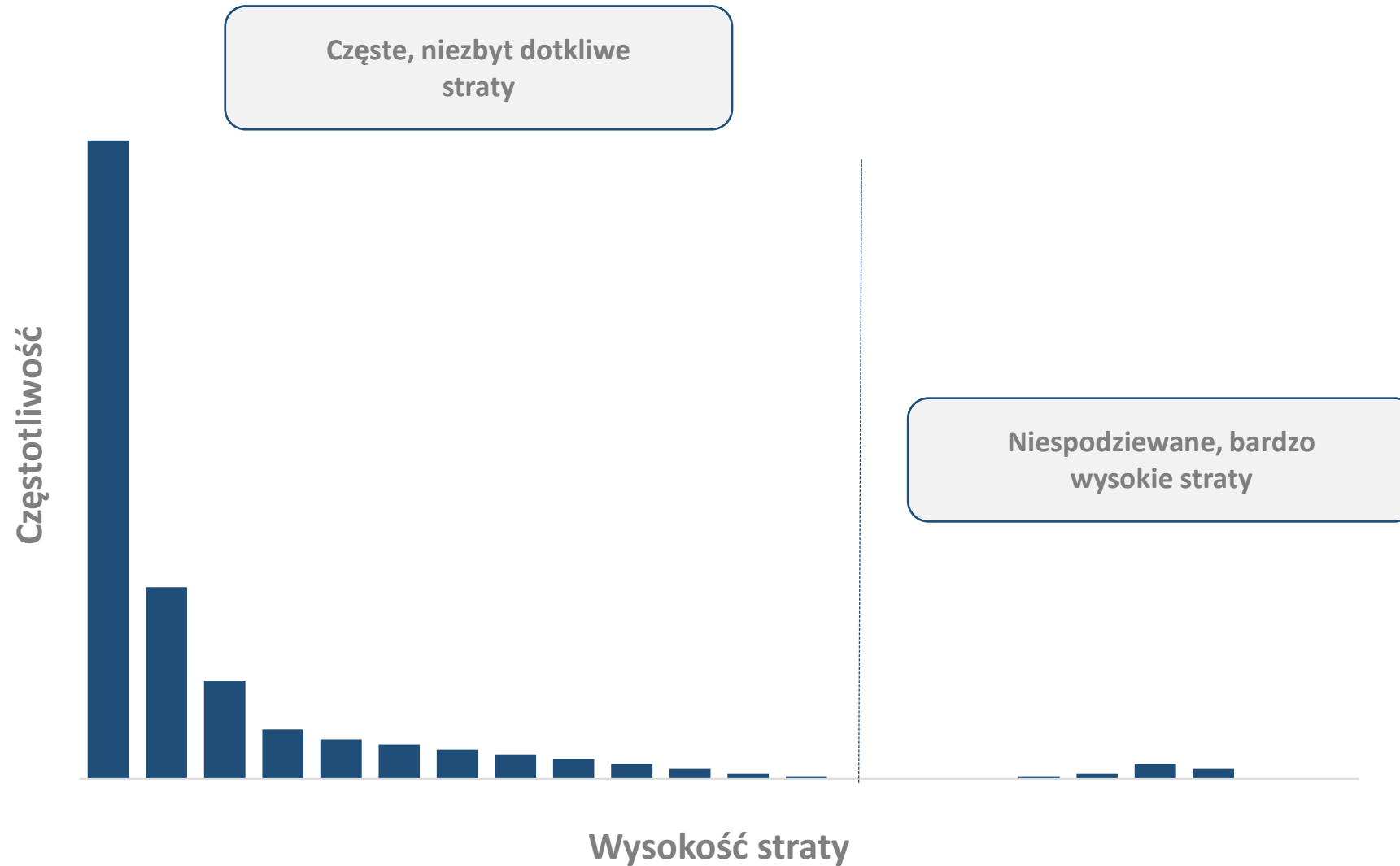
Bank proponuje własny model, dzięki któremu wyznaczona strata z 99,9% pewnością nie zostanie przekroczona przez czas 1 roku

Ciało rozkładu

- Częstotliwość
- Dotkliwość

Ogon rozkładu

- Częstotliwość
- Dotkliwość (dane zewnętrzne!)



Teoria wartości ekstremalnych

Założmy, że $F(x)$ jest dystrybuantą zmiennej x
(np. wysokość strat w ciągu 1 roku)

Zdefiniujmy $F_u(y)$ jako prawdopodobieństwo, że x znajduje się w przedziale od u do $u + y$, pod warunkiem, że $x > u$.

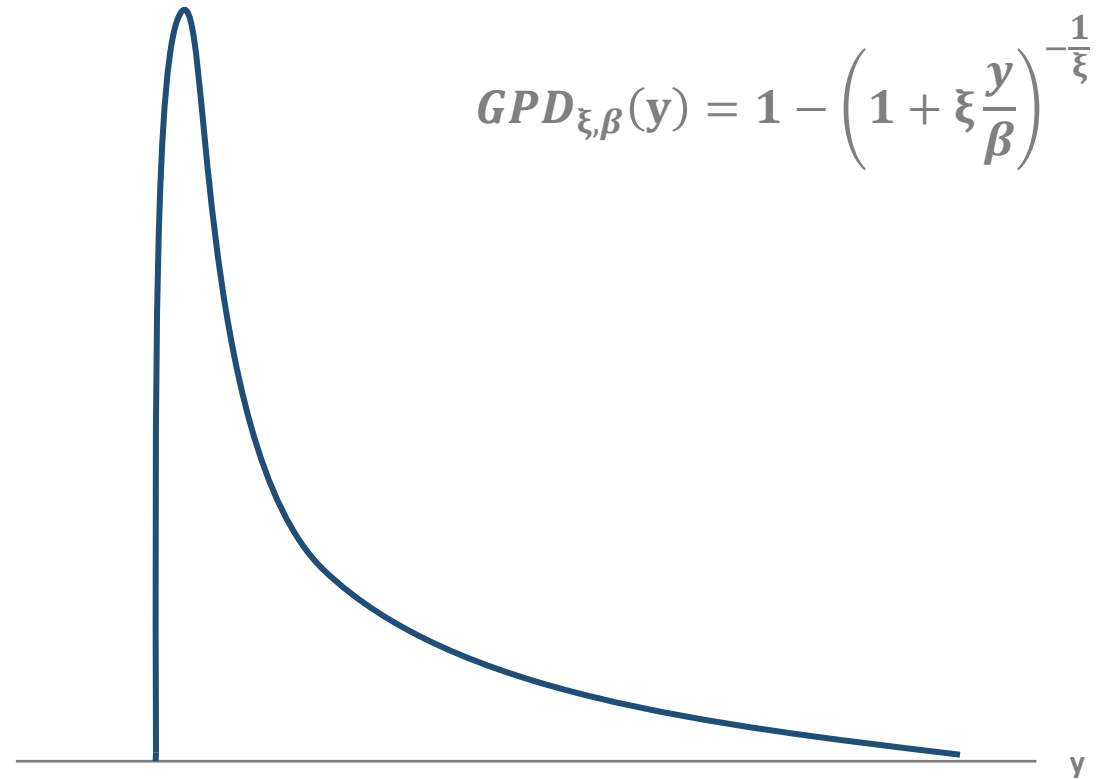
$$F_u(y) = \frac{F(u + y) - F(u)}{1 - F(u)}$$

Dla wielu różnych rozkładów $F(x)$, rozkład $F_u(y)$ zbiega do uogólnionego rozkładu Pareto wraz ze wzrostem progu u .*

**kluczowy wynik w teorii, dowiedzony przez D.V. Gnedenkę w 1943 r.*

Uogólniony rozkład Pareto

$$GPD_{\xi, \beta}(y) = 1 - \left(1 + \xi \frac{y}{\beta}\right)^{-\frac{1}{\xi}}$$

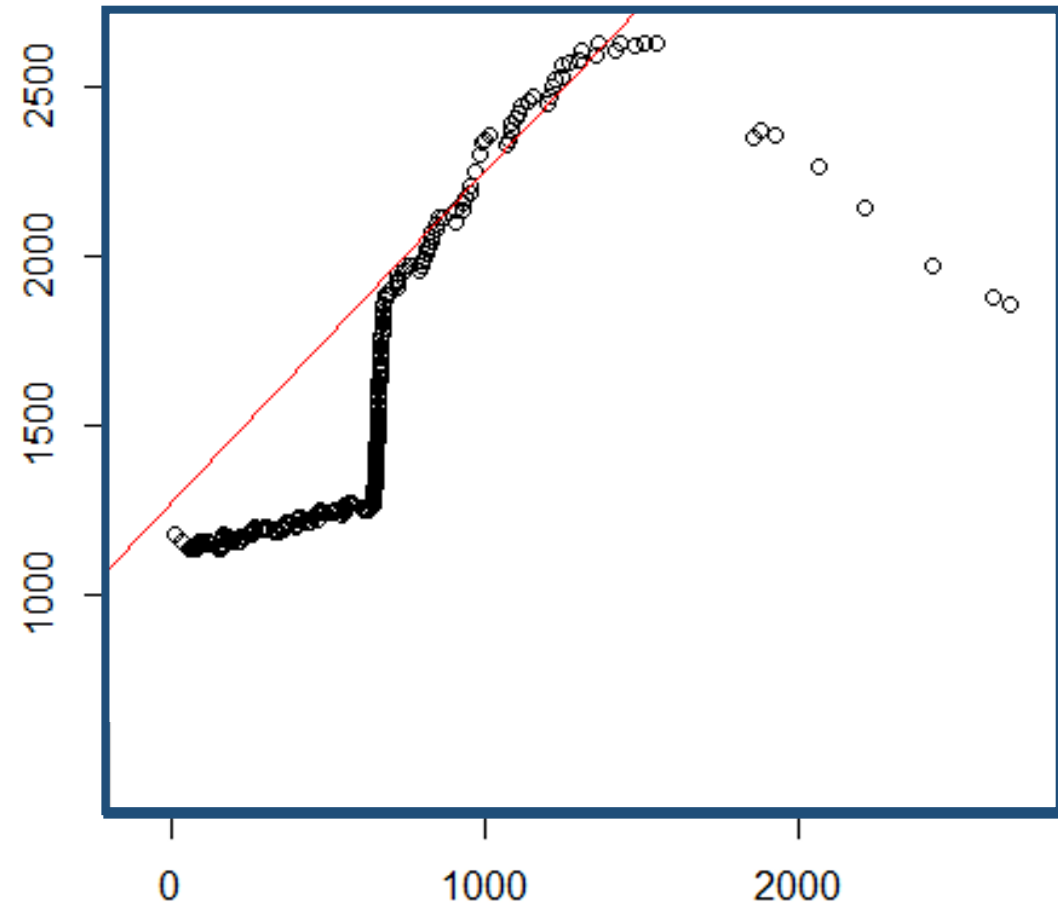


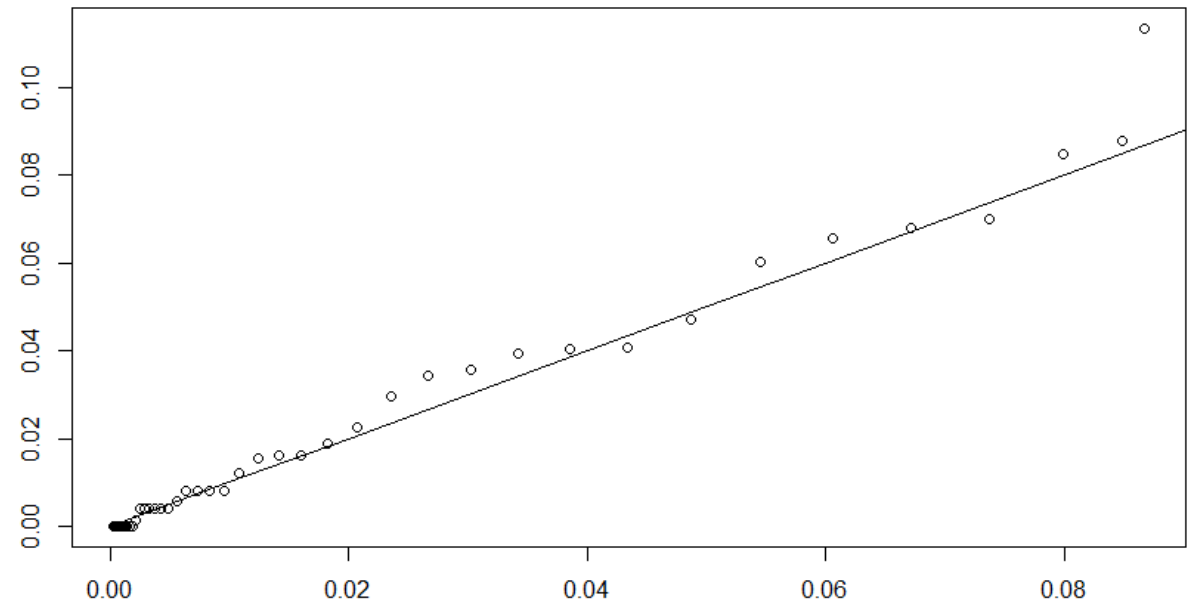
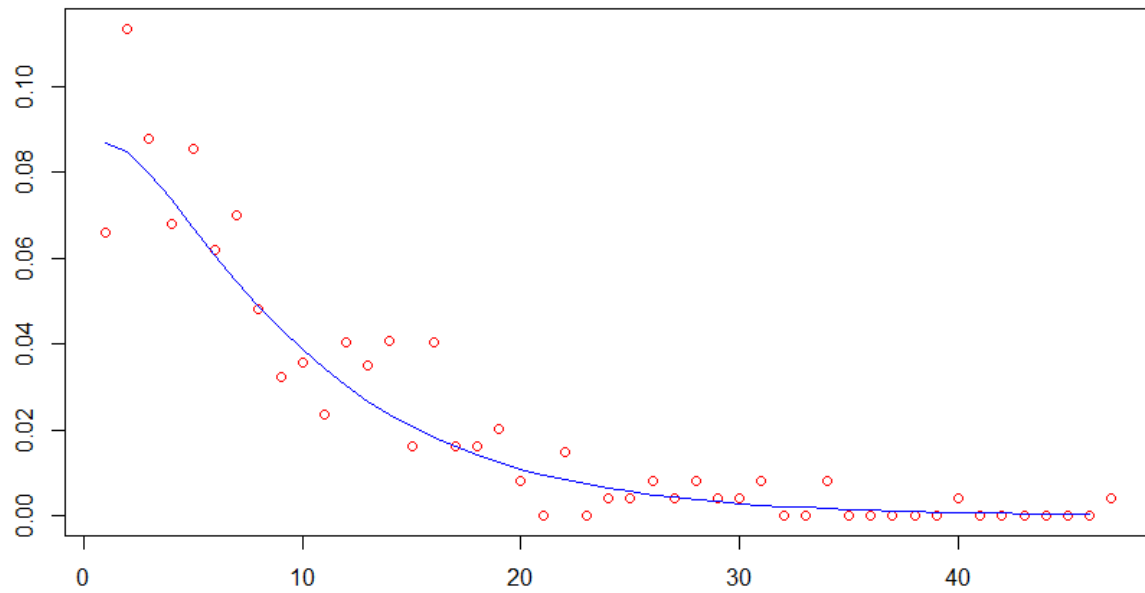
Oczekiwana wartość straty ponad progiem

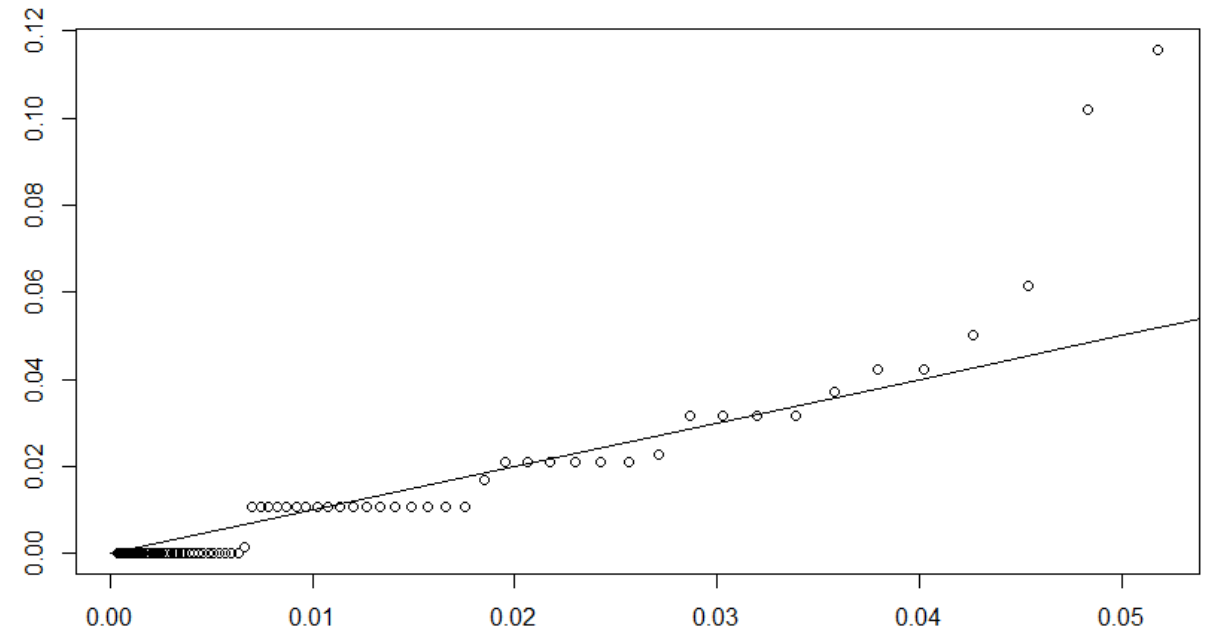
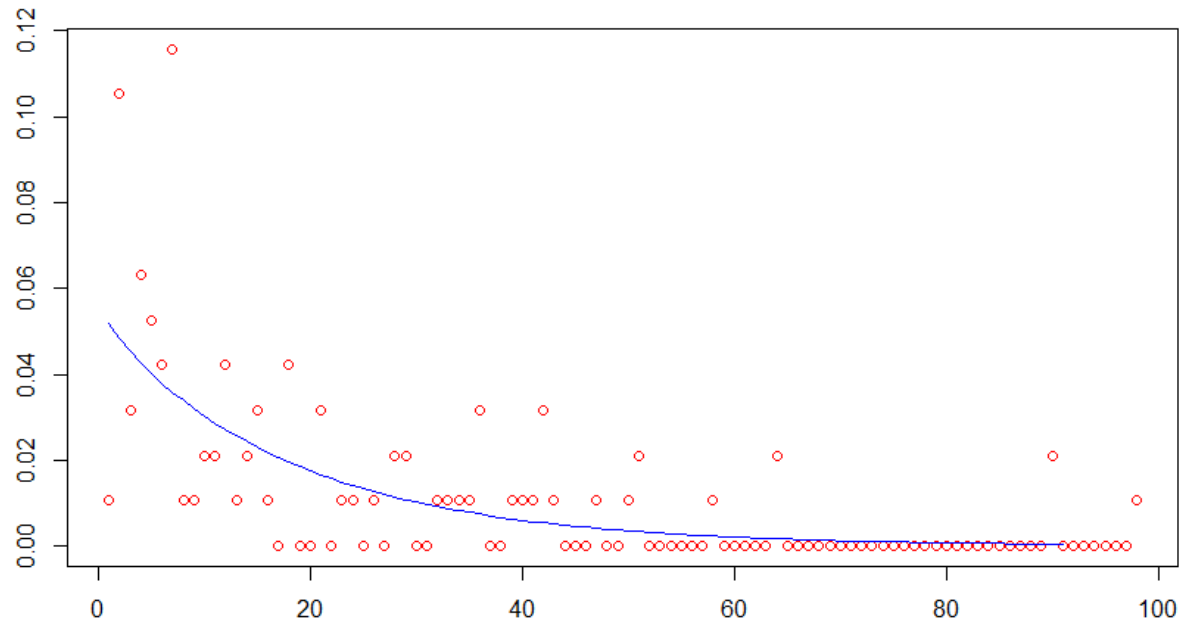
$$e(u) = E(X - u | X > u)$$

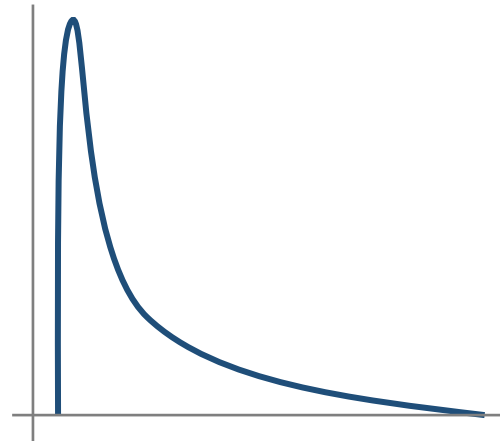
Dla GPD – funkcja liniowa

$$e^{GPD_{\xi, \beta}}(u) = \frac{\beta + \xi u}{1 - \xi}$$

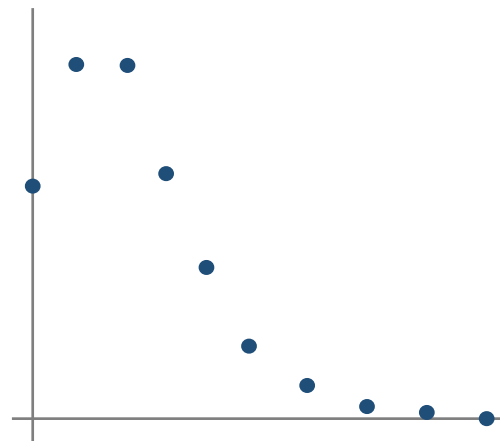




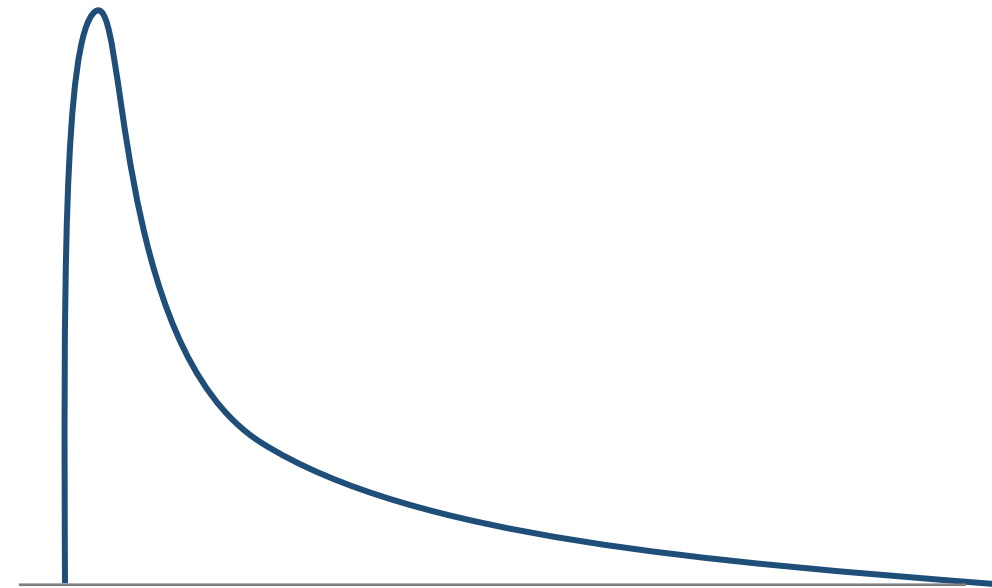
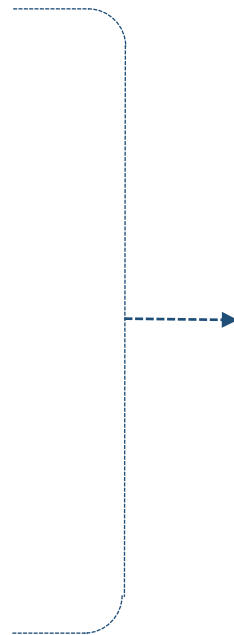




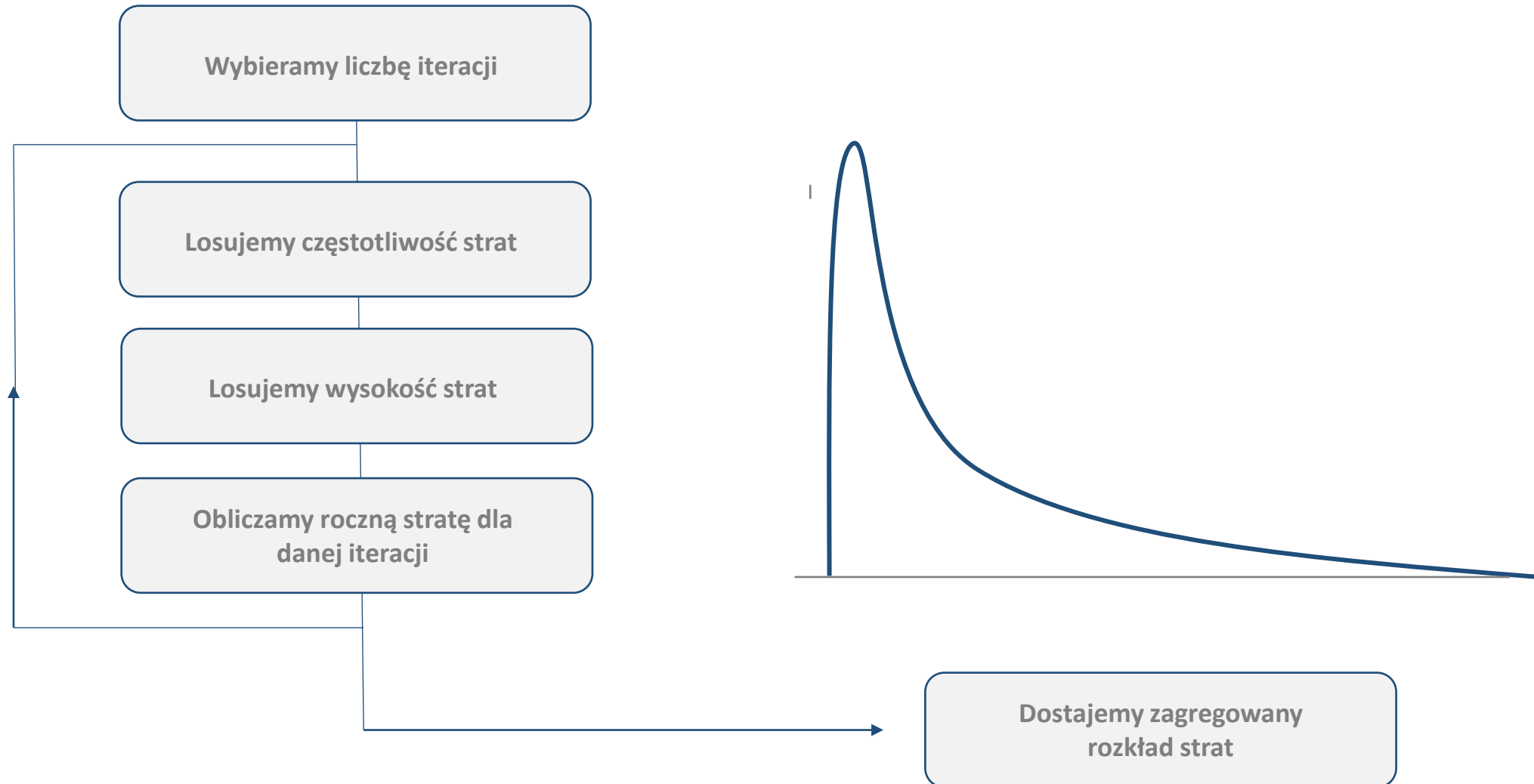
Dotkliwość strat



Częstotliwość strat

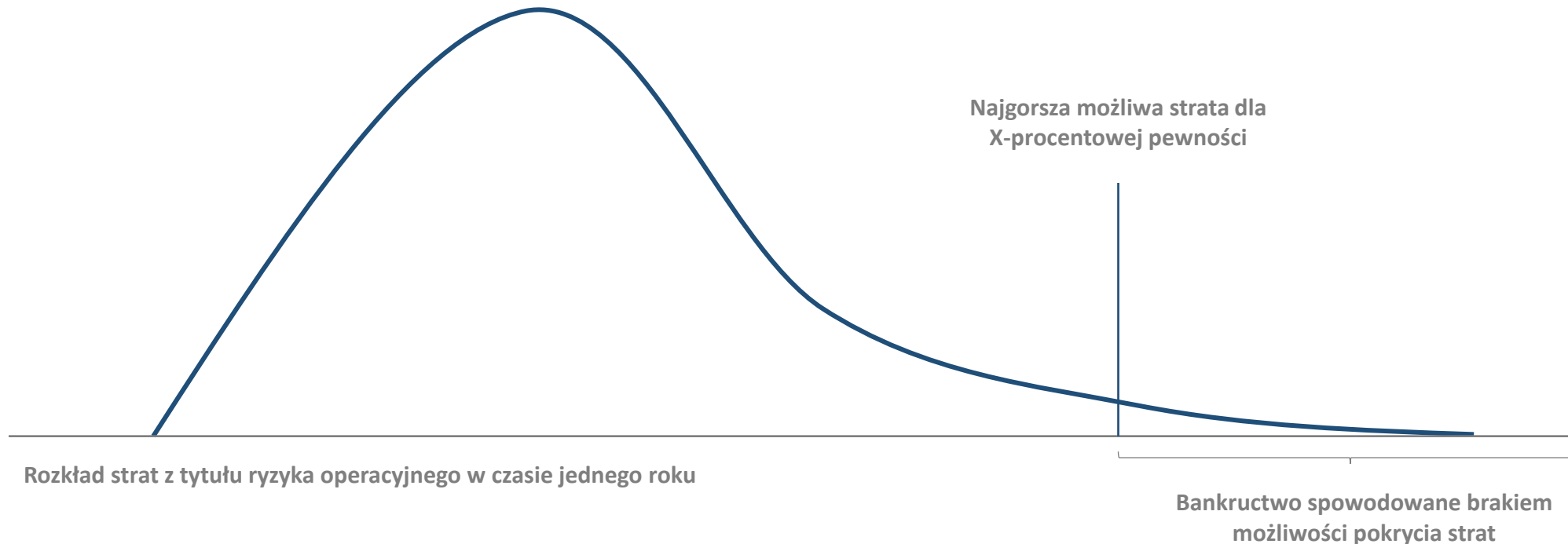


Zagregowany rozkład strat

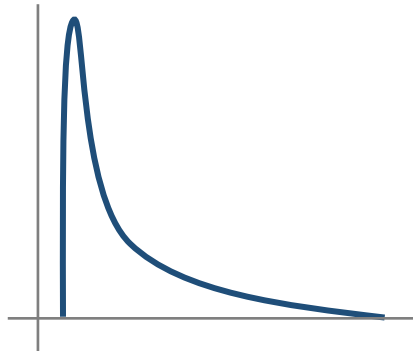


VaR (Value at Risk) – wartość narażona na ryzyko

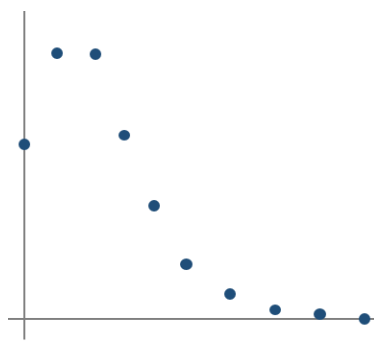
Intuicyjnie:
„Jesteśmy na X procent pewni, że w czasie T nie stracimy więcej niż V złotych”



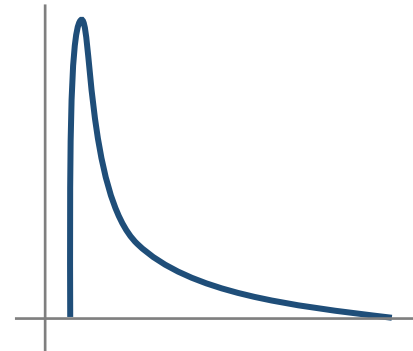
Kategoria 1, Obszar 1



Dotkliwość strat



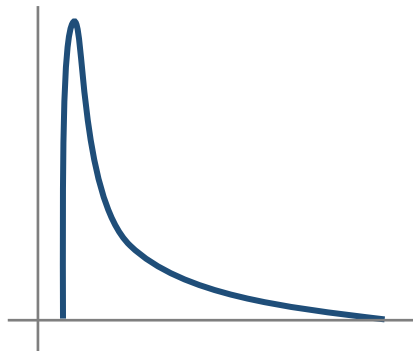
Częstotliwość strat



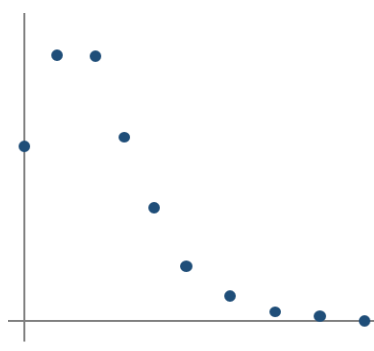
Rozkład strat

⋮

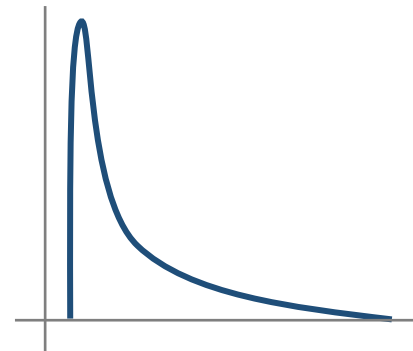
Kategoria 7, Obszar 8



Dotkliwość strat



Częstotliwość strat

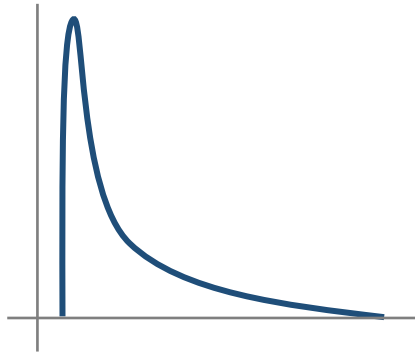


Rozkład strat

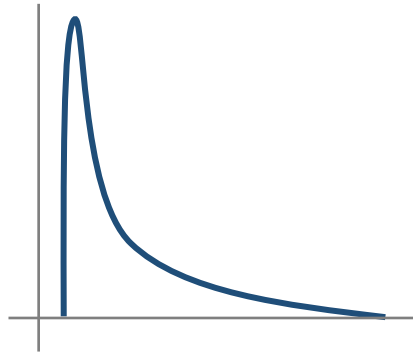
Kapitał regulacyjny
- suma wymogów
dla poszczególnych
rozkładów

Kategoria ryzyka	Średnia roczna strata (dane historyczne)	Średnia roczna strata (symulacja)
1	26 185,30	104 683,30
2	100 802,80	157 728,11
3	24 335,80	52 942,54
4	98931,52	181 206,82
5	32 083,52	55 317,42
6	24 426,49	91 688,55
7	79 356,36	197 929,36
	Razem:	841 496,10

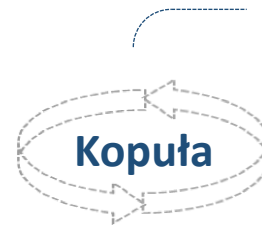
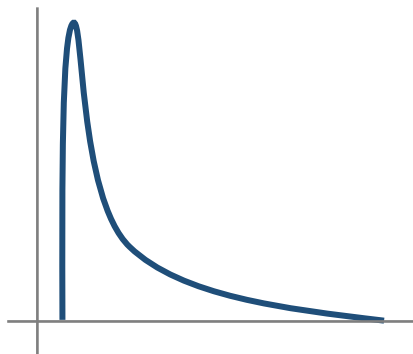
Kategoria 1, Obszar 1



Kategoria 1, Obszar 2

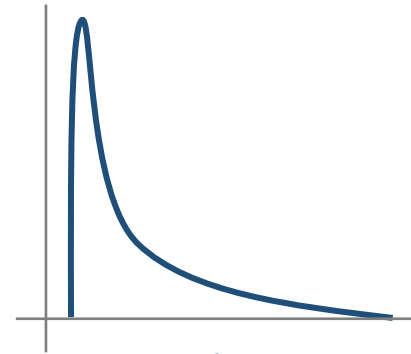


Kategoria 1, Obszar 1+2



⋮

Kategoria 1-7, Obszar 1-8



Kapitał regulacyjny
z uwzględnieniem
korelacji

Kategoria ryzyka	Średnia roczna strata (dane historyczne)	Średnia roczna strata (symulacja)
1	26 185,30	104 683,30
2	100 802,80	157 728,11
3	24 335,80	52 942,54
4	98931,52	181 206,82
5	32 083,52	55 317,42
6	24 426,49	91 688,55
7	79 356,36	197 929,36
	Razem:	841 496,10
	Razem, uwzględniając korelacje:	751 456,02

Dziękuję za uwagę
