

## Příklad 2

### Zadání příkladu:

Bylo zjištěno, že na 1 000 m tkaniny je v průměru 5 kazů. Pro expedici jsou připraveny stometrové balíky tkaniny. Stanovte pravděpodobnost, že náhodně vybraný balík:

- bude bez kazu
- bude mít méně než tři kazy
- bude mít nejméně dva kazy.

### Vypracování příkladu:

Náhodná veličina  $X$  je počet kazů na 100 m tkaniny. Vhodným modelem pro tuto NV je Poissonovo rozdělení  $Po(\lambda)$ .

Stanovení parametru  $\lambda$  :

Na 1000 m tkaniny je v průměru 5 kazů. Na 100 m tkaniny je tedy v průměru 0,5 kazu.

$$\lambda = 0,5$$

Pravděpodobnostní funkce:

$$P(x) = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^x}{x!}$$

a)  $\lambda = 0,5$ ;  $x = 0$

$$P(X = 0) = P(0) = e^{-0,5} \cdot \frac{0,5^0}{0!} \doteq 0,6065$$

b)  $\lambda = 0,5$ ;  $x = 3$

$$P(X < 3) = P(0) + P(1) + P(2) = e^{-0,5} \cdot \frac{0,5^0}{0!} + e^{-0,5} \cdot \frac{0,5^1}{1!} + e^{-0,5} \cdot \frac{0,5^2}{2!} = 0,6065307 + 0,3032653 + 0,0758163 \doteq 0,9856$$

c)  $\lambda = 0,5$ ;  $x = 2$

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - [P(0) + P(1)] = 1 - (0,6065307 + 0,3032653) \doteq 0,0902$$

### Interpretace:

- Pravděpodobnost, že náhodně vybraný balík bude vzkazu, je 60,65 %. Tato pravděpodobnost je středně velká.
- Pravděpodobnost, že náhodně vybraný balík bude mít méně než tři kazy, je 98,56 %. Tato pravděpodobnost je značně velká.
- Pravděpodobnost, že náhodně vybraný balík bude mít nejméně dva kazy, je 9,02 %. Tato pravděpodobnost je malá.

## SPSS 28:

Nejprve je třeba do prázdného datového listu zadat alespoň jednu číslici, jinak nebude žádná procedura fungovat!

### Transform – Compute Variable

a)  $P(X = 0)$

Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (P1).

V poli *Function Group* vybrat položku PDF & Noncentral PDF.

V poli *Function and Special Variables* vybrat položku Pdf.Poisson a dvakrát na ni kliknout.

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty  $x$ ,  $\lambda$  (0, 0.5).

$$P(X = 0) \doteq 0,6065$$

Pozn 1: parametry zadávat vždy s desetinnou tečkou.

Pozn. 2: v datovém listu se v proměnné P1 objeví vypočtená pravděpodobnost. Vždy je pouze na dvě desetinná místa, pro více desetinných míst je třeba pole rozkliknout.

b)  $P(X < 3)$

Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (P2).

V poli *Function Group* vybrat položku CDF & Noncentral CDF.

V poli *Function and Special Variables* vybrat položku Cdf.Poisson a dvakrát na ni kliknout.

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty  $x$ ,  $\lambda$  (2, 0.5).

$$P(X < 3) = P(X \leq 2) \doteq 0,9856$$

c)  $P(X \geq 2)$

Do Target Variable zadat název proměnné, do které SPSS uloží výsledek (P3).

V poli *Function Group* vybrat položku CDF & Noncentral CDF.

V poli *Function and Special Variables* vybrat položku Cdf.Poisson a dvakrát na ni kliknout.

V okně *Numeric Expression* zadat místo otazníků postupně hodnoty  $x$ ,  $\lambda$  (1, 0.5).

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - 0,9098 \doteq 0,0902$$

## EXCEL:

### Vzorce – Další funkce – Statistická

Zvolíme funkci **POISSON**.

V panelu **Argumenty funkce** zadáme do jednotlivých řádků:

**$X$** : hodnotu NV  $X$

**Střední**: střední hodnota  $\lambda$

**Součet**: PRAVDA pro distribuční funkci

a) POISSON(0; 0,5; NEPRAVDA)

$$P(X = 0) = 0,606531$$

b) POISSON(2; 0,5; PRAVDA)

$$P(X < 3) = P(X \leq 2) = 0,985612$$

c) POISSON(1; 0,5; PRAVDA)

$$P(X \geq 2) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - 0,909796 = 0,090204$$