



**Národní informační středisko
pro podporu jakosti**

Konzultační středisko statistických metod při NIS-PJ

***Statistické přejímky srovnáním –
Úrovně stanovené jakosti v neshodných
jednotkách na milion***

ČSN ISO 14560:2005

Ing. Vratislav Horálek, DrSc.

předseda TNK 4 při ČNI

19. ledna 2006

Odhad úrovně jakosti p_M v neshodných jednotkách na milion jednotek (ČSN ISO 14560:2005)

□ **Data pro odhad úrovně jakosti procesu**

K odhadu úrovně jakosti procesu p_M se využije:

- minulých výsledků z výběrů získaných při auditech, přičemž tyto výběry jsou odebrány náhodně ze souboru, nebo
- dat získaných při přejímkách dávek stejných výrobků.

□ **Vylučování dat a použití tabulky A.1**

- Do výpočtu odhadu p_M musí být zahrnuty všechny neshodné jednotky potvrzené během počátečního předložení pro konečnou přejímací kontrolu.

▪ Po tom, co se provedl předcházející odhad úrovně jakosti procesu v neshodných jednotkách na milion jednotek, se data z auditu nebo ze statistické přejímky dávky smějí vyloučit jen tehdy, když jsou splněny všechny následující podmínky:

a) počet neshodných jednotek ve výběru musí přesáhnout příslušné prahové číslo v dále uvedené tabulce A.1, v níž \hat{p} označuje dříve odhadnutou úroveň jakosti procesu;

b) musí být identifikována určitá vymežitelná příčina a realizováno opatření k nápravě;

c) produkt reprezentovaný výběrem nesmí být přijat;

d) odběratel musí vyslovit souhlas;

e) všech deset předchozích dávek musí splňovat prahové meze;

f) všechny vyloučené dávky se musí zaznamenat do deníku a tento deník musí obsahovat minimálně:

- ✓ údaje o vyloučeném výběru (rozsah výběru, zjištěný počet neshodných jednotek a rozsah dávky),
- ✓ stanovenou vymežitelnou příčinu a
- ✓ učiněné opatření k nápravě.

Tabulka A.1 — Prahová čísla pro vylučování dat

Dolní mez vůči $n\hat{p}$	Horní mez vůči $n\hat{p}$	Prahové číslo
0	0,214 69	1
0,214 70	0,567 20	2
0,567 21	1,016 23	3
1,016 24	1,529 52	4
1,529 53	2,089 14	5
2,089 15	2,684 09	6
2,684 10	3,307 11	7
3,307 12	3,953 11	8
3,953 12	4,618 34	9
4,618 35	5,300 01	10

□ **Příklad použití tabulky A.1:**

- K odhadu úrovně jakosti procesu byla použita dřívější data a bylo zjištěno 1002 neshodných jednotek na milion jednotek, což znamená, že $\hat{p} \approx 0,001$.
- Předpokládá se, že pro příští dávku se má použít přejímací plán s rozsahem výběru $n = 1\ 250$; při jeho kontrole byly zjištěny $d = 2$ neshodné jednotky.
- Do tabulky A.1 se vstoupí se součinem $n\hat{p} = 1\ 250 \times 0,001 = 1,250$, který je v tabulce A.1 pokryt čtvrtým intervalem (1,016 24; 1,529 52), kterému odpovídá prahové číslo 4.
- Protože zjištěný počet neshodných jednotek $d = 2$ nepřekračuje prahové číslo 4, nemohou být zkušební data vyloučena.

□ **Vzorce pro výpočet odhadu úrovně jakosti procesu**

Vzorce pro výpočet jsou uvedeny pro dvě běžně se vyskytující situace:

- a) Jsou-li k dispozici pouze výsledky výběru z jediné dávky, kdy bylo nalezeno d neshodných jednotek ve výběru rozsahu n , odhadne se p_M pomocí vzorce

$$\hat{p}_M = \frac{d + 0,7}{n + 0,4} \times 10^6. \quad (1)$$

b) Jsou-li k dispozici výsledky výběrů ze série dávek, modifikuje se rovnice (1) a zohlední se výsledky z více než jedné dávky. V tomto případě se odhadne úroveň jakosti procesu v neshodných jednotkách na milion jednotek pomocí vzorce

$$\hat{p}_M = \frac{\sum_{i=1}^m d_i + 0,7}{\sum_{i=1}^m n_i + 0,4} \times 10^6 \quad (2)$$

kde $\sum_{i=1}^m d_i$ je celkový počet neshodných jednotek zjištěný ve výběrech z m dávek;

$\sum_{i=1}^m n_i$ je součet rozsahů výběrů z m dávek.

Případ: Interval (L_P , U_P) v tabulce 1 pokryje hodnotu p_M

Problém: Pro uvedené vstupní parametry se má z tabulky 1 v ČSN ISO 14560:2005 stanovit přejímací plán (n , Ac) a jeho vlastnosti pro vstupní hodnoty :

- odhadnutá (nebo předpokládaná) úroveň jakosti procesu $p_M = 41$ neshodných jednotek na milion jednotek a
- zvolená hodnota úrovně mezní jakosti v neshodných jednotkách na milion jednotek $LQL = 500$.

Řešení:

- Z tabulky 1 v ČSN ISO 14560:2005 se zjistí, že:
 - pro $LQL = 500$ padne hodnota $p_M = 41$ do intervalu $(L_P, U_P) \equiv (33; 81)$, odečteného ve druhém a třetím sloupci tabulky 1;
 - odpovídající přijímací plán tedy je (čtvrtý a pátý sloupec stejné tabulky): $(n = 6\ 500; Ac = 1)$.

- Výsledky kontroly výběru:
 - Po kontrole $n = 6\ 500$ jednotek byla zjištěna jediná neshodná jednotka ($d = 1$).

□ Závěr přejímky

- Poněvadž zjištěný počet $d = 1$ neshodných jednotek ve výběru nepřesahuje hodnotu $A_c = 1$, lze dávku považovat za přijatelnou. Při zjištěném počtu neshodných jednotek $d > 1$ by bylo nutné dávku považovat za nepřijatelnou.

□ Vlastnosti přejímacího plánu ($n = 6\,500$; $A_c = 1$) :

- Je-li počet neshodných jednotek na milion jednotek v celé dávce roven:

a) $U_p = 81$ nebo je-li nižší, je pravděpodobnost přijetí dávky rovna alespoň 90 %;

b) $P_{1,M} = 55$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 95 %;

c) $P_{2,M} = 598$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 10 %;

d) $LQL = 500$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 16,5 %.

Případ: Interval (L_P, U_P) v tabulce 1 nepokryje hodnotu p_M

Problém: : Z tabulky 1 v ČSN ISO 14560:2005 stanovit přijímací plán (n, Ac) a jeho vlastnosti pro vstupní hodnoty :

- odhadnutá (nebo předpokládaná) úroveň jakosti procesu

$p_M = 210$ neshodných jednotek na milion jednotek a

- zvolená úroveň $LQL = 500$.

Řešení:

- Z tabulky 1 v ČSN ISO 14560:2005 se zjistí, že:
 - pro $LQL = 500$ hodnotu $p_M = 210$ nepokryje ani interval s nejvyššími hodnotami $(L_p, U_p) \equiv (153; 186)$, uvedený pro hodnotu $LQL = 500$ v tabulce 1, a tedy
 - z tabulky 1 nutno zvolit přijímací plán: $(n = 25\ 000; Ac = 7)$.

- Výsledky kontroly výběru:
 - Po kontrole $n = 25\ 000$ jednotek bylo zjištěno 9 neshodných jednotek ($d = 9$).

❑ Závěr přejímky

▪ Poněvadž zjištěný počet $d = 9$ neshodných jednotek ve výběru je vyšší než $Ac = 7$, nutno dávku považovat za nevyhovující.

❑ Vlastnosti přejímacího plánu ($n = 25\ 000$; $Ac = 7$) :

▪ Je-li počet neshodných jednotek na milion jednotek v celé dávce roven:

a) $U_p = 186$ nebo je-li nižší, je pravděpodobnost přijetí rovna alespoň 90 %;

b) $P_{1,M} = 159$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 95 %;

c) $P_{2,M} = 471$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 10 %;

d) $LQL = 500$, je pravděpodobnost přijetí dávky přibližně 7 %.

