



Fakulta elektrotechnická
Katedra technologií a měření

KET/RJTD

**8. přednáška – Statistická přijímací kontrola
kvality (pokračování)**

8. týden

© Tůmová

1



**5.2 Statistická
přijímací kontrola
kvalita srovnáváním**
(pokračování, tato část není ve skriptech)
ČSN 01 02 54

Tato ČSN platí již od r. 1974

8. týden

© Tůmová

2

1. bezopravné přijímací plány P_1, P_2

- používají se pro mezipodnikové i vnitropodnikové ověřování jakosti dodávek

- splňují požadavky

$$L(p_1; n, c) = 1 - \alpha$$

a

$$L(p_2; n, c) = \beta$$

- ČSN 01 02 54 (Tab. I, II a III pro přijímací plány (n, c) a $\alpha = \beta = 5\%$)

8. týden

© Tůmová

3

2. opravné přijímací plány P_2

- používají se pro mezipodnikové i vnitropodnikové ověřování kvality dodávek s požadavkem na přetřídění zamítnutých dodávek, nebo

-

- pokud odběratel požaduje min.celkové kontrolní náklady

- Splňují požadavek: $L(p_2) = \beta$

- při opravné přijímce se minimalizuje střední počet kontrolovaných produktů při průměrném podílu neshodných jednotek v dodávce za podmínky

- ČSN 01 02 54 (Tab. IV)

8. týden

© Tůmová

4

3. opravné přejímací plány P_L

- pro přejímky opakujících se dodávek stejného produktu od stejného dodavatele (mezioperační kontrola), tj. ochrana průměrné kvality,
- systém, který při opravné přejímce minimalizuje střední počet kontrolovaných výrobků při průměrném podílu neshodných jednotek v dávce za podm.
- $\max AOQ(p) = AOQL \approx p_L$
kde p_L ... nejhorší průměrná výstupní jakost AOQL s podílem neshodných jednotek p_L

ČSN 010254 (Tab. V.)

8. týden

© Tůmová

5



- průměrná výstupní jakost AOQ** (str. 90)

(Average Outing Quality) = průměrný podíl neshodných jednotek po kontrole v mnoha dávkách, když před kontrolou byl podíl neshodných jednotek p

- pokud je výpočet AOQ proveden pro různé hodnoty p , z nichž každá má různou pravděpodobnost přijetí, je výsledkem graf průměrné výstupní jakosti (u dávek tvořících sérii)
- protože je ppst přijetí dodávky s podílem neshodných jednotek $p = 1$ je $P = 0\%$, platí

$$AOQ(0) = AOQ(1) = 0$$

- Poznámka: doplňte graf $AOQ = f(p)$

8. týden

© Tůmová

6



4. opravné přejímací plány AOQ

- používá se pro přejímky opakujících se dodávek stejného produktu od stejného dodavatele (mezioperační kontrola) – ochrana průměrné kvality
- splňují požadavek – při opravné přejímce se minimalizuje střední počet kontrolovaných produktů při průměrném podílu neshodných jednotek v dávce

8. týden

© Tůmová

7



5.3 Statistická přejímací kontrola kvality měřením (str. 108)

- zjišťujeme **kvantitativní hodnoty** určitého znaku kvality x
- prejímací postupy při přejímkách měřením platí jen za předpokladu, že sledovaný **znak kvality x** má **normální rozdělení** $N(\mu, \sigma^2)$
- variabilita** znaku kvality x je známá z předchozích přejímek nebo se odhaduje z výběrové hodnoty

8. týden

© Tůmová

8



Dělení přejímek podle variability znaku kvality x



- 1. znak x známe z předchozích přejímek – „ σ “ plány
- 2. znak x odhadneme z výběrové hodnoty
 - a) z výběrové směrodatné odchylky – „ s “ plány

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

8. týden

© Tůmová

9

kde
$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

- b) z průměrného variačního rozpětí – „ R “ plány

$$\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$$

kde m ... počet podskupin, na které se rozdělí hodnoty x_i ,

x_2, \dots

R_i ... variační rozpětí v i -té podskupině

8. týden

© Tůmová

10

5.3.1 Charakteristika statistické přejímky měření



- při kontrole měření mohou nastat 2 případy:
- Je předepsána 1 mezní hodnota kontrolovaného znaku x

... ČSN ISO ... U nebo L ,

... ČSN ... T_H nebo T_D ,

- výrobek vyhovuje, je-li hodnota kontrolovaného znaku $x < U$ nebo $x > L$

- jsou předepsány 2 mezní hodnoty pro znak x ,
 - výrobek vyhovuje, je-li hodnota kontrolovaného znaku mezi mezními hodnotami $L < x < U$

8. týden

© Tůmová

11

kde U ... horní mezní hodnota

L ... dolní mezní hodnota

- rozhodné číslo k (přejímací číslo k)
 - = konstanta závislá na předepsané hodnotě AQL a na rozsahu výběru n
- podle ČSN:
 - index podle typu přejímky „ s “, „ σ “ nebo „ R “ plán, --> k_s, k_σ, k_R
- podle ČSN ISO:
 - indexy u rozhodného čísla k nejsou nebo se značí podle mezních hodnot, tzn. k_U a k_L

8. týden

© Tůmová

12

- ukazatel jakosti Q

= funkce mezní hodnoty U nebo L , výběrového průměru \bar{x} a výběrové směrodatné odchylky s

- o dávce se rozhoduje na základě porovnání Q s rozhodným (přejímacím) číslem k

- testujeme hypotézu

$$H_0 : p \leq p_1$$

proti

$$H_1 : p > p_1$$

- pomocí kvantilů rozdělení $N(0,1)$ u_{1-p_1}

lze popsat test hypotézy H_0

- pro horní a dolní meze
- podle ČSN a ČSN ISO

horní mez

$$H_0 : \frac{T_H - \mu}{\sigma} = u_{1-p_1}$$

dolní mez

$$H_0 : \frac{\mu - T_D}{\sigma} = u_{1-p_1}$$

$$H_0 : \frac{U - \mu}{\sigma} = u_{1-p_1}$$

$$H_0 : \frac{\mu - L}{\sigma} = u_{1-p_1}$$

- „ σ “ plány = přejímací plány
při známé směrodatné odchylce σ znaku x

- dodávku přijmeme, pokud

$$\frac{T_H - \bar{x}}{\sigma} \geq k_\sigma \quad \frac{\bar{x} - T_D}{\sigma} \geq k_\sigma \quad \text{ČSN}$$

$$\frac{U - \bar{x}}{\sigma} \geq k_U \quad \frac{\bar{x} - L}{\sigma} \geq k_L \quad \text{ČSN ISO}$$

- a v opačném případě dodávku zamítneme

- ukazatele jakosti (jen podle ČSN ISO)

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{\sigma}$$

$$Q_L = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$$

o dávce se rozhoduje na základě porovnání Q s rozhodným (přejímacím) číslem k

dodávku přijmeme, pokud :

$$Q_U \geq k_U$$

$$Q_L \geq k_L$$

- „s“ plány = přijímací plány při odhadnuté neznámé hodnotě znaku x pomocí výběrové směrodatné odchylky s



- dodávku přijmeme, pokud

$$\frac{T_H - \bar{x}}{s} \geq k_s \quad \frac{\bar{x} - T_D}{s} \geq k_s \quad \text{ČSN}$$

$$\frac{U - \bar{x}}{s} \geq k_U \quad \frac{\bar{x} - L}{s} \geq k_L \quad \text{ČSN ISO}$$

- a v opačném případě dodávku zamítneme

- ukazatele jakosti (podle ČSN ISO)

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s} \quad Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$$

- ukázka grafického řešení

$$\begin{aligned} \frac{U - \bar{x}}{s} &\geq k_U \\ U - \bar{x} &\geq k_U \cdot s \\ U &\geq k_U \cdot s + \bar{x} \end{aligned}$$

- pozn. polorovina ohraničená rovnicí vyjadřuje oblasti, kde dodávku přijmeme (zamítneme)

- „R“ plány = přijímací plány při odhadnuté neznámé hodnotě s znaku x pomocí průměrného variačního rozpětí R



- dodávku přijmeme, pokud

$$\frac{T_H - \bar{x}}{R} \geq k_R \quad \frac{\bar{x} - T_D}{R} \geq k_R \quad \text{ČSN}$$

$$\frac{U - \bar{x}}{R} \geq k_U \quad \frac{\bar{x} - L}{R} \geq k_L \quad \text{ČSN ISO}$$

- a v opačném případě dodávku zamítneme

- ukazatele jakosti (podle ČSN ISO)

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{R} \quad Q_L = \frac{\bar{x} - L}{R}$$



Přehled ČSN ISO – přejímky měření (1)



- **ČSN ISO 3951**- Statistické přejímky měření
- **-1:2008** Stanovení přejímacích plánů AQL jedním výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii pro jediný znak kvality a jediné AQL
- **-2:2010** Obecné stanovení přejímacích plánů AQL jedním výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii při nezávislých znacích kvality
- **-3:2010** Výběrová schémata AQL dvojím výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii

Přehled ČSN ISO – přejímky měření (2)



- **-4:2013** Postupy pro posouzení deklarovaných úrovní kvality
- **-5:2010** Přejímací plány AQL postupným výběrem při kontrole měření (známá směrodatná odchylka)
- **ČSN ISO 8423:2012** Přejímací plány postupným výběrem při kontrole měření pro procento neshodných jednotek (známá směrodatná odchylka)



5.4 Kombinovaná přejímací kontrola kvality (str. 121)



- z dávky ***N*** jednotek vybereme ***n*** jednotek ke kontrole **měření**
- podle výsledků této přejímky jsou **dvě možnosti**



- **dávku přijmeme**, pokud platí

$$H_0 : p \leq p_0$$

- **Ale platí-li**

$$H_1 : p > p_0$$

- zbylé (***N – n***) jednotek v dávce zkontrolujeme **srovnáváním**;
- Všechny nalezené neshodné jednotky se opraví nebo nahradí shodnými (**přejímka opravná**)



- kvalita vybraných jednotek se posuzuje
1) měřením,
proto musí být **splněny** tyto **předpoklady**:

- sledujeme 1 jakostní znak x
 - jakostní znak má mít rozdělení $N(\mu, \sigma^2)$
 - hodnotě znaku x je předepsána 1 mezní hodnota (horní nebo dolní)
- 2) Pokud kvalita vybraných jednotek nevyhovuje, posuzují se **zbývající jednotky srovnáváním**



- **náklady na kombinovanou přejímku**

c_m^* , resp. c_s^* ... cena přejímky 1 kontrol. jednotky
měřením, resp. srovnáváním

- **náklady pro přejímku měřením**

$$nc_m^* \quad \text{s pravděpodobností} \quad L(p, n, k)$$

- **náklady pro přejímku srovnáváním**

$$\left[nc_m^* + (N - n)c_s^* \right] \quad \text{s ppstí} \quad [1 - L(p, n, k)]$$



- **střední náklady na kombinovanou přejímku při podílu neshodných jednotek**

$$p = \bar{p}$$

$$C_{ms} = nc_m^* + [(N - n)]c_s^*$$

s pravděpodobností

$$\left[1 - L(\bar{p}, n, k) \right]$$



Přehled ČSN ISO – další typy přejímek

- **ČSN ISO 10725:2002** Výběrové přejímací plány a postupy pro kontrolu hromadných materiálů
- **ČSN ISO 13448** Statistické přejímky založené na principu rozvržení priorit (APP) –
- **-1:2005** Směrnice pro přístup APP
- **-2:2005** Koordinované přejímací plány jedním výběrem pro přejímku srovnáváním



FÁZE							
NÁSTROJ	Díval po zkušenosti	Raději dívám	Analýza příčin problémů	Identifikace návrhů řešení	Vývojové etapy	Standardizace nového řešení	Hodnocení efektivnosti a účinnosti procesu...
Afinní diagram	AA		A	AA			A
Diagram vztahových vztahů	AA		A	A			A
Systematický diagram	AA		A	A			A
Maticový diagram	A	A	A	A		AA	A
Analýza účelů v matici	A	A		A	A		A
Diagram PDPC	AA			AA		A	A
Řetězový graf	A			A			A
Metoda QFD	A	A	A	A			A
Metoda FMEA	A		AA	AA	A		A
Metoda ITA	A		AA	A			A
Navrhování kapacitních procesů	A	AA	A	A	A	A	A
Hodnocení způsobilosti výrobního zařízení	A	AA	A	A	A		A
Hodnocení způsobilosti systému měření	A	AA	A		A		A
Vývojový diagram	AA	A		A		AA	A
Diagram příčin a následků			AA		A		A
Formulář pro sběr údajů		AA	AA	A	A	A	A
Paralelní diagram	AA	A	AA		A		A
Relogram	A	AA	A		A	A	A
Režimový diagram	A		AA		A		A
Regulační diagram	AA	AA	A	A	A	A	A

Obr. 2.4: Maticový diagram vhodnosti uplatnění vybraných základních nástrojů managementu jakostí v jednotlivých fázích procesu neustálého zlepšování
AA – nástroj je zvláště vhodný pro použití v dané fázi, A – nástroj je vhodný pro použití v dané fázi



Látka z těchto 8 přednášek
a aplikačních cvičení
je obsahem

testů k zápočtu
a
1.části zkoušky

DĚKUJI
ZA
POZORNOST

