

Manažment Kvality V.

Cvičiaci: Miroslav Mikolášek

Cvičenie 5.

Predmet: Manažment kvality

Konzultačná firma

**Konzultačná firma podnikajúca v oblasti
Manažmentu Kvality**



Zákazka 5: Podložky II.



Klient

- Subdodávateľ vyrábajúci podložky vykazuje na svojom pracovisku splnenie kritéria kvality 6 sigma. U zákazníka (automobilky) podložky nespĺňajú požadované kritéria

Problém

- Klient ma zlé mechanizmy pre kontrolu parametrov výrobkov.

Identifikovaná príčina

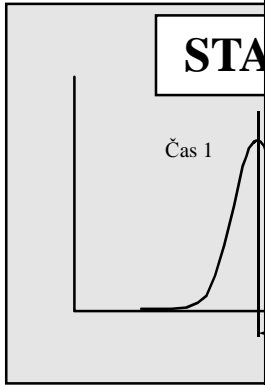
- Potreba preskúmať systém kontroly parametrov výrobkov (merací systém) a zistiť zdroj chyby

ANALÝZA MERACÍCH SYSTEMOV

Cvičenie 5.

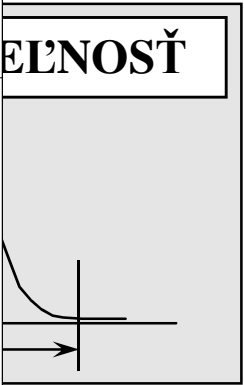
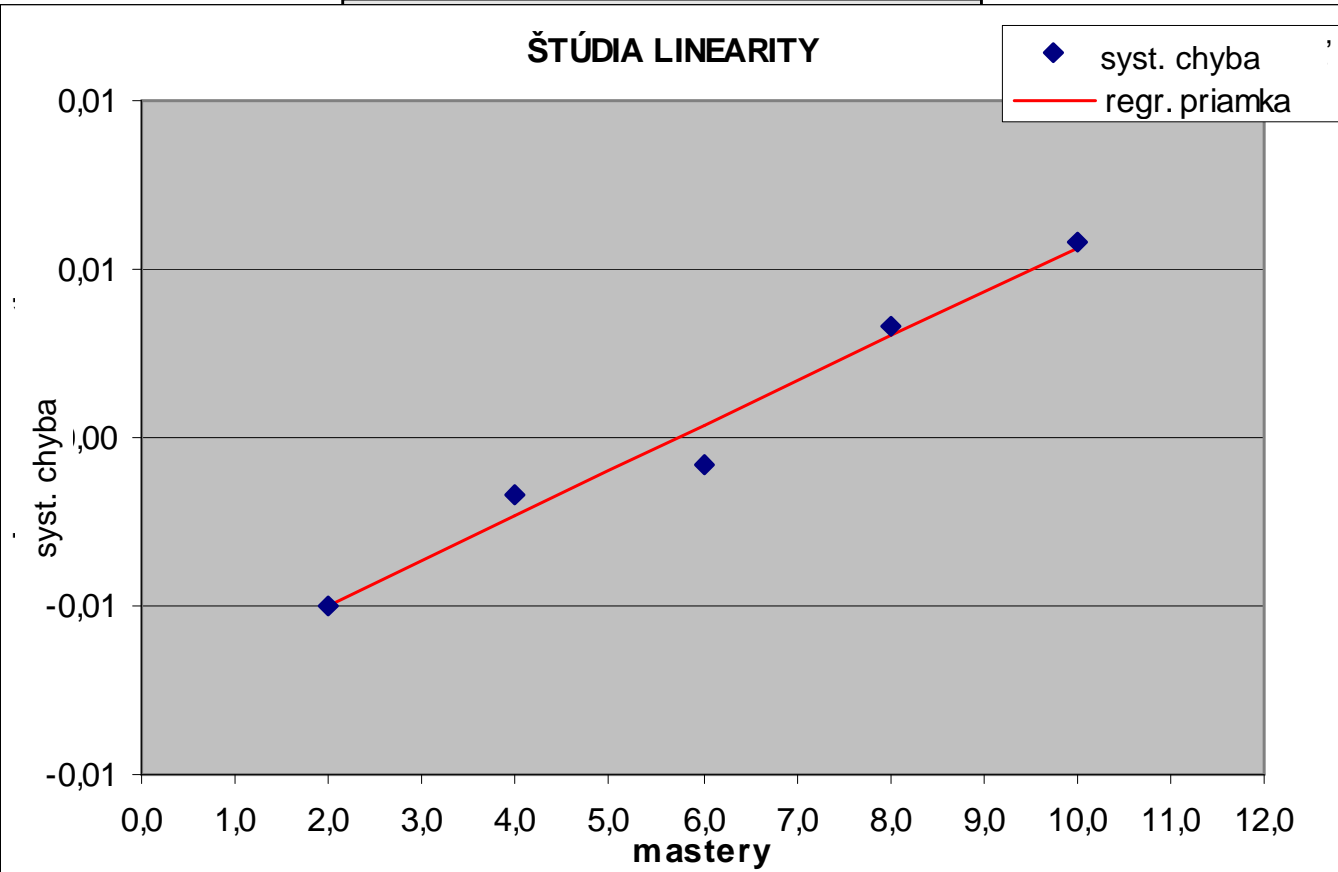
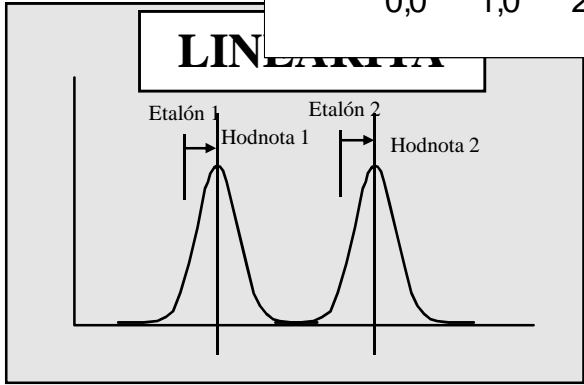
Predmet: Manažment kvality

ZÁKLADNÉ POJMY



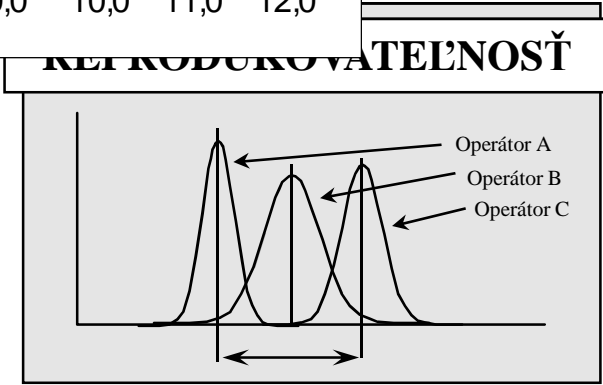
Variabilita pri
výsledkov meraní
rôzno

Priebeh systemati
zariadenia v r
ro

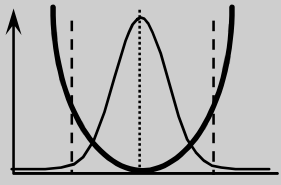


tej istej vzorky
ovanom meraní
itorom.

ých hodnôt
n meraní tej istej
mi operátormi.



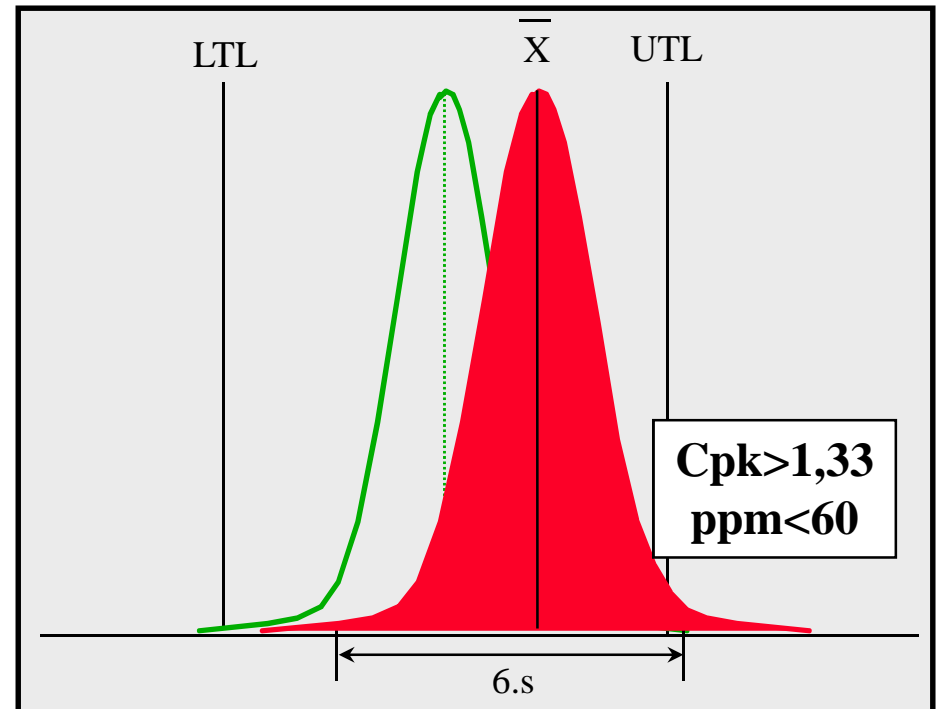
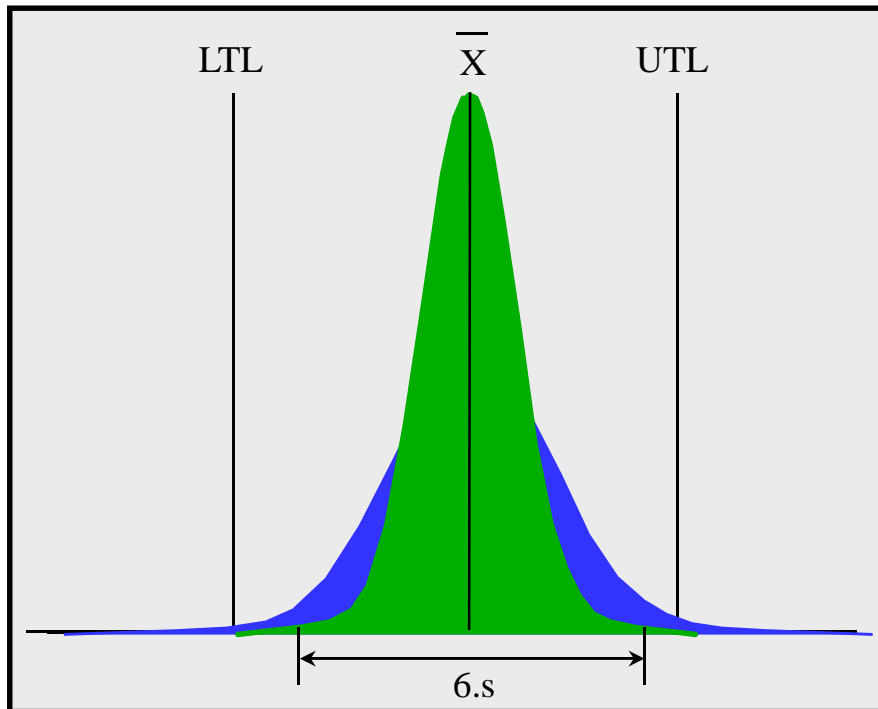
SPÔSOBILOSŤ PROCESU



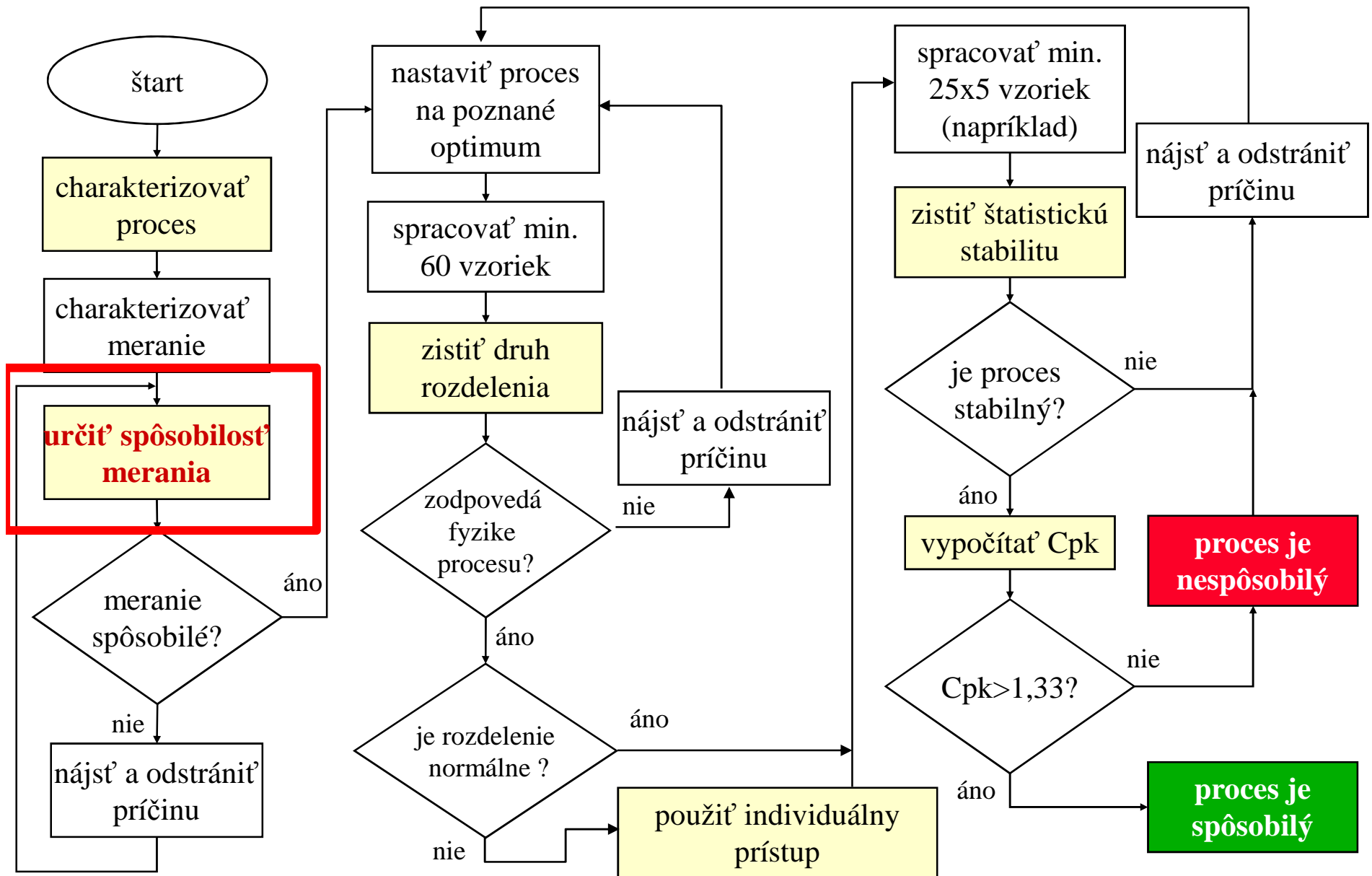
$$C_p, C_{pk} = \frac{\text{čo zákazník chce}}{\text{čo mu ponúkam}}$$

$$C_p = \frac{UTL - LTL}{6.s}$$

$$C_{pk} = \frac{\min(\bar{X} - LTL, UTL - \bar{X})}{3.s}$$

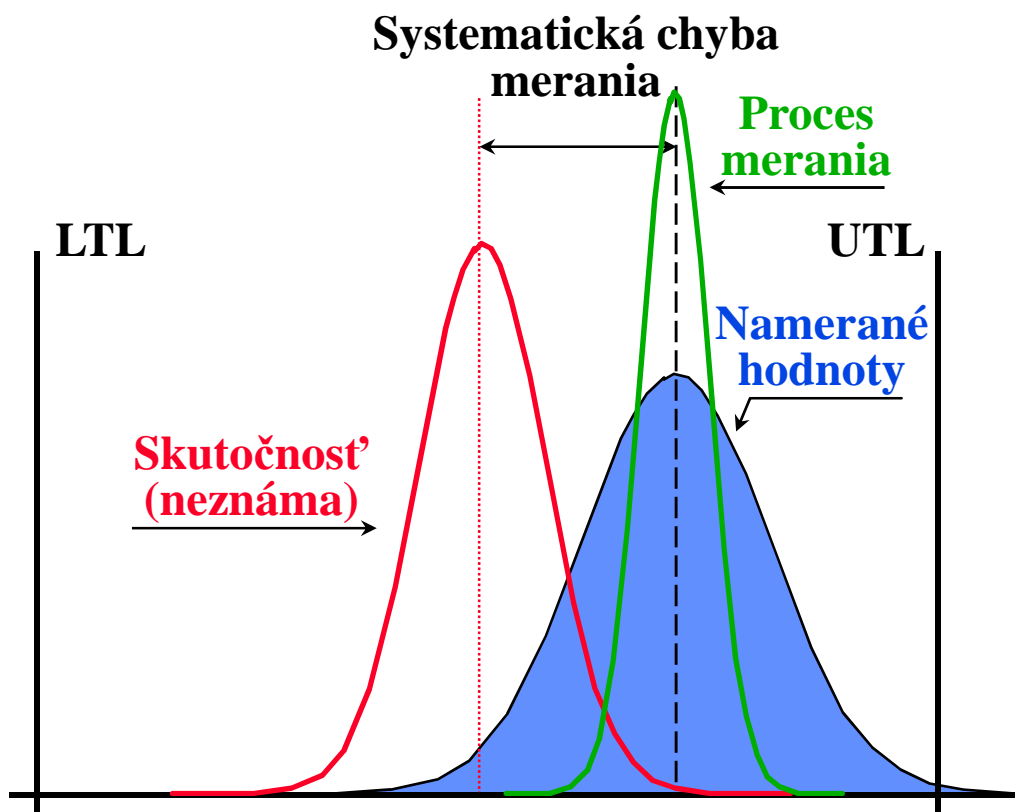


ZIŠŤOVANIE SPÔSOBILOSTI PROCESU



POZNAŤ ZNAMENÁ VEDIETĽ MERAŤ

Meranie je proces, ktorý vždy určitým spôsobom skresľuje hodnotenú skutočnosť, najmä jej strednú hodnotu a variabilitu



Spôsobilý merací systém je podmienkou ku skúmaniu spôsobilosti procesu. Informáciou o spôsobilosti meracieho systému je napr. podiel meracieho systému na celkovej variabilite procesu.

Jednou z metód zisťovania spôsobilosti meracieho systému je **opakovateľnosť** a **reprodukovateľnosť** meracích systémov

OPAKOVATEĽNOSŤ A REPRODUKOVATEĽNOSŤ

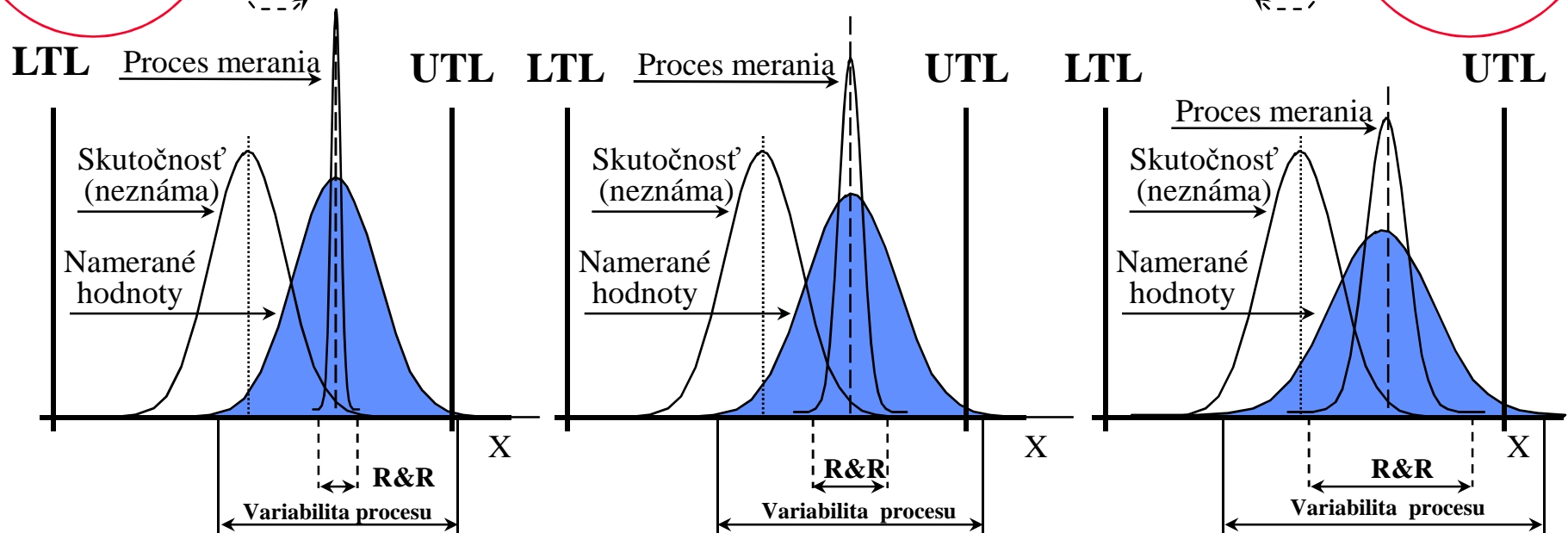
Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť je percentuálnym vyjadrením variability meracieho systému voči celkovej variabilite procesu resp. voči šírke tolerančného poľa.
Metóda dokáže rozlíšiť variabilitu spôsobenú obsluhou a meracím prístrojom.

riadenie procesu

$$\% R \& R = \frac{R \& R \times 100}{5.15 \times s}$$

$$\% R \& R = \frac{R \& R \times 100}{(UTL - LTL)}$$

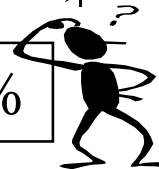
kontrola produktu



$\% R \& R < 10\%$



$10\% < \% R \& R < 30\%$



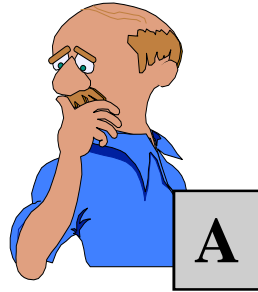
$\% R \& R > 30\%$



POSTUP PRI ZISŤOVANÍ R&R (1)

POČET
OPERÁTOROV:

3



A



B



C

POČET
VZORIEK:

10

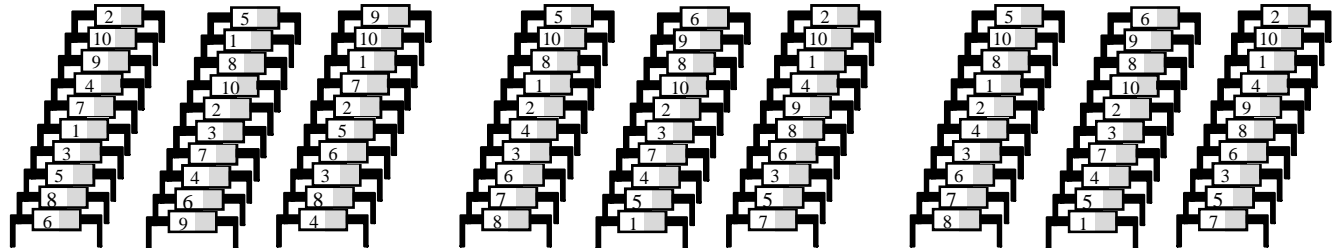
Reprezentujú
proces?

Stabilné

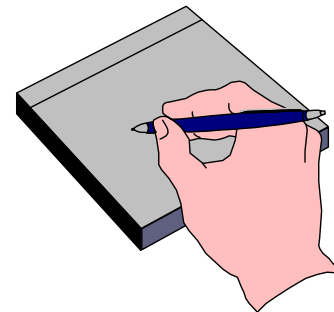
Označené

POČET
TESTOV:

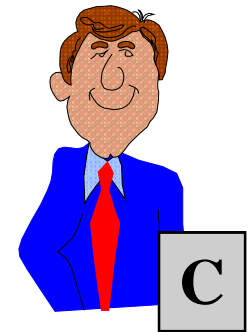
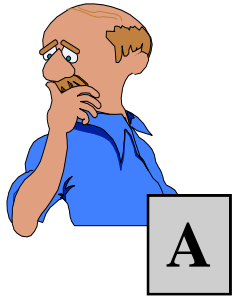
3



ŠPECIFIKÁCIA:



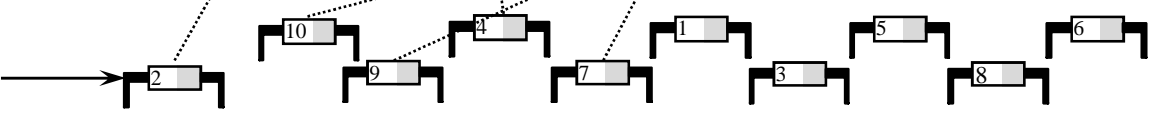
POSTUP PRI ZIŠŤOVANÍ R&R (2)



číslo vzorky

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Priemer
Operátor A	1	593	535	496	466	482	475	471	495	440	495	
	2											
	3											
	R											R _A =

poradie merania



POSTUP PRI ZISŤOVANÍ R&R (3)

Software

Rozpätie výsledkov merania 1. vzorky operátorom A

Priemer priemerov 3 testov operátora A

Priemer všetkých vzoriek operátorom A

$\bar{X}_A = 490.5$

$\bar{R}_A = 22.7$

$\bar{X}_B = 494.0$

$\bar{R}_B = 18.7$

Rozpätie výsledkov merania 5. vzorky operátorom C

Rozpätie priemerov meraní všetkých vzoriek

$\bar{X}_C = 498.0$

$\bar{R}_C = 17.7$

Priemer 9 meraní vzorky č.4

$\bar{X}_P = 478.7$

$R_P = 136.3$

					5	6	7						
Operátor A	1	59			482	475	471						
	2	55			489	463	473						
	3	5			467	479	471						
	R	36			14	17	32	22	16	2	44	34	10
Operátor B	1	578	515	506	474	489	489	487	465	465	496	496,4	$\bar{X}_B = 494,0$
	2	586	533	493	466	507	470	482	481	453	497	496,8	
	3	595	518	479	475	481	465	481	475	429	489	488,7	
	R	17	18	27	9	26	24	6	16	36	8		$\bar{R}_B = 18,7$
Operátor C	1	597	547	490	487	488	488	488	455	501	500.7	$\bar{X}_C = 498,0$	
	2	575	544	468	497	499	499	499	499	499	499		
	3	60			2	49							
	R	3				16	9	25	40				$\bar{R}_C = 17,7$
\bar{X}_P	584,6	531,3	490,3	478.7	487,0	472,9	478,4	476,0	448,2	494,2		$R_P = 136.3$	

POSTUP PRI ZISŤOVANÍ R&R (4a)

Software



 hodnota mimo medze
 hodnota nezahrnutá do výpočtu
 (\bar{X}_{MAX} , \bar{X}_{MIN} zo stĺpca Priemer priemerov)

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_3	3,65	2,70	2,30	2,08	1,93	1,82	1,74	1,67	1,62

$X_{DIF} = \bar{X}_{MAX} - \bar{X}_{MIN}$
$X_{DIF} = 7,5$

r	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_4	2,45	2,00	1,75	1,60	1,50	1,43	1,38	1,34	1,31
D_4	3,78	2,26	1,75	1,56	1,42	1,32	1,26	1,22	1,20

podiel na
 variabilite
 procesu
 spôsobený
 meracím
 prístrojom

podiel na
 variabilite
 procesu
 spôsobený
 (hlavne)
 obsluhou

$\bar{R} = \frac{\bar{R}_A + \bar{R}_B + \bar{R}_C}{\text{Počet operátorov}}$ $UCL_R = \bar{R} \times D_4$

Počet operátorov = 21,1 $UCL_R = 54,3$

Analýza	Opakovateľnosť (EV)	Reprodukovateľnosť (AV)	Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť (R&R)
	$EV = \bar{R} \times K_1$	$AV = \sqrt{(X_{DIF} \times K_2)^2 - \frac{EV^2}{n \times r}}$	$R\&R = \sqrt{EV^2 + AV^2}$
	EV = 64,15	AV = 16,6	R&R = 66,3

POSTUP PRI ZIŠŤOVANÍ R&R (4b)

Software

	$L = 64,15$	$AV = 16,63$	$R\&R = 66,27$
Percento celkovej variability	$\%EV = 100 \times \frac{EV}{TV}$	$\%AV = 100 \times \frac{AV}{TV}$	$\%R\&R = 100 \times \frac{R\&R}{TV}$
	$\%EV = 27,8\%$	$\%AV = 7,2\%$	$\%R\&R = 28,7\%$
Vyhovuje: $\%R\&R < 10\%$ Vyhovuje podmmienečne: $10\% < \%R\&R < 30\%$ Nevyhovuje: $\%R\&R > 30\%$			



pre výpočet TV sa používa:			σ procesu
R&R a PV	špecifikácia	σ procesu	

Analýza	Variabilita vzoriek	Celková variabilita (TV)	
	$PV = R_p \times K_3$	$TV = \sqrt{R\&R^2 + PV^2}$ alebo $TV = 5.15 \times \sigma_{\text{procesu}}$ alebo $TV = UTL - LTL$	
	$PV = 220..9$	$TV = 230,6$	

ČO AK JE R&R NEVYHOVUJÚCE

↪ **$R > UCL_R$** :

a - vadná 1 vzorka, je možné ju vylúčiť z výpočtu

b - nestabilné meranie (po vylúčení 1. vzorky sa objavujú ďalšie s vysokým R), treba zlepšiť merací systém

c - nestabilné meranie len u 1 operátora, je možné vylúčiť jeho výsledky z výpočtu



↪ **$R \&R > 10\%$ (30%)**: treba zlepšiť alebo nahradiť merací systém (metóda merania, rozlišovacia schopnosť prístroja, nejasný postup merania, nezaškolený operátor...)

Vždy je účelné preskúmať ešte tieto podmienky (obe úzko súvisia s rozlíšením meracieho prístroja vzhľadom k rozptylu meranej veličiny):

- v celej štúdii by sa mali nachádzať aspoň 4 hodnoty rozpätí

- nulových rozpätí by nemala byť prevážna väčšina

Štatistika „potrebuje“ premenlivé hodnoty.

Štúdia	riešenie FMEA	Strana	8
Proces	Mer. el. parametrov	Vykonal	Peter Hrušovský
		Dátum	11.9.97

Zariadenie	RC - METAR	Identifikačné číslo	
-------------------	------------	----------------------------	--

Počet operátorov	3	Charakteristika	Kapacita C1		
Počet vzoriek (n)	10	Vzorka	Kotúč kábla - typ 1x4x0.8		
Počet testov (r)	3	Špecifikácia	LTL:	UTL:	
		Jednotka	nF/km	Výsledok	Nevyhovuje

Operátor A	M. Kováčik	<input checked="" type="radio"/> Pre výpočet TV sa používa <input type="radio"/> R&R a PV <input type="radio"/> Špecifikácia <input type="radio"/> σ procesu	σ procesu
Operátor B	V. Mečiarik		
Operátor C	J. Čiernohorský		

Poznámky	Kotúče č. 99,323,329,288,224,118,150,235,159,348
-----------------	--

Vzorka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Priemer	Priemer priemerov	
Operátor A	1	36,7	36,2	37	37,2	37,7	37,6	36,7	36,3	36,4	36,8	36,86	$\bar{X}_A = 36,513$
	2	36,4	35,8	36,5	36,6	37,3	37,1	36,3	35,9	36,1	36,3	36,43	
	3	36,2	35,6	36,4	36,4	37,1	36,9	36,1	35,7	35,9	36,2	36,25	
	R	0,5	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	$R_A = 0,61$	
Operátor B	1	36,2	36	36,9	37	37,6	37,4	36,5	36,2	36,4	36,7	36,69	$\bar{X}_B = 36,5$
	2	36,4	35,8	36,5	36,6	37,4	37,1	36,3	35,7	36,1	36,3	36,42	
	3	36,3	35,6	36,4	36,4	37,2	37	36,1	36,5	36	36,4	36,39	
	R	0,2	0,4	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	$\bar{R}_B = 0,45$	
Operátor C	1	36,7	36,1	36,9	37	37,5	37,2	36,6	36,2	36,2	36,6	36,7	$\bar{X}_C = 36,63$
	2	36,7	36,2	36,9	37,1	37,8	37,5	36,7	36,3	36,4	36,7	36,83	
	3	36,3	35,7	36,5	36,7	37,2	37	36,2	35,8	35,9	36,3	36,36	
	R	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	$R_C = 0,47$	
\bar{X}_P	36,433	35,889	36,667	36,778	37,422	37,2	36,389	36,067	36,156	36,478	$R_P = 1,5333$		

Hodnota nezahrnutá do výpočtu
 Hodnota mimo hranice
 (\bar{X}_{MAX} , \bar{X}_{MIN} zo stĺpca Priemer priemerov)

PRÍKLAD VÝPOČTU (2)

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$X_{DIF} = \bar{X}_{MAX} - \bar{X}_{MIN}$ $X_{DIF} = 0,13$
K₃	3,65	2,70	2,30	2,08	1,93	1,82	1,74	1,67	1,62	

r	D₄	K₁	Počet operátorov	K₂	$\bar{R} = \frac{\bar{R}_A + \bar{R}_B + \bar{R}_C}{\text{Počet operátorov}}$	$UCL_R = \bar{R} \times D_4$ $UCL_R = 1,316$
2	3,27	4,56	2	3,65	$\bar{R} = 0,51$	
3	2,58	3,05	3	2,70		

Počet operátorov x n	30	Počet úrovní vst. hodnôt	23	rozpätí	9	Počet nulových rozpäti	0	0%
----------------------	----	--------------------------	----	---------	---	------------------------	---	----

Variabilita	Variabilita vzoriek (PV)	Celková variabilita (TV)
	$PV = R_p \times K_3$	$TV = \sqrt{R\&R^2 + PV^2}$ alebo $TV = UTL - LTL$ alebo $TV = 5.15 \times \sigma_{procesu}$
	PV = 2,484	TV = 2,938

AV = 0 v prípade, že je hodnota pod odmocninou vo vzorci pre výpočet AV záporná.

Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť	Opakovateľnosť (EV)	Reprodukovateľnosť (AV)	Opakovateľnosť a reprodukovateľnosť (R&R)
	$EV = \bar{R} \times K_1$	$AV = \sqrt{(X_{DIF} \times K_2)^2 - \frac{EV^2}{n \times r}}$	$R\&R = \sqrt{EV^2 + AV^2}$
	EV = 1,556	AV = 0,206	R&R = 1,569
Percento celkovej variability	$\%EV = 100 \times \frac{EV}{TV}$	$\%AV = 100 \times \frac{AV}{TV}$	$\%R\&R = 100 \times \frac{R\&R}{TV}$
	%EV = 52,9%	%AV = 7,0%	%R&R = 53,4%

Vyhovuje: %R&R ≤ 10% Vyhovuje podmiennečne: 10% < %R&R ≤ 30% Nevyhovuje: %R&R > 30%

Úlohy

Cvičenie 4.

Predmet: Manažment kvality

Zákazka 5: Podložky II.



Klient

- Subdodávateľ vyrábajúci podložky vykazuje na svojom pracovisku splnenie kritéria kvality 6 sigma. U zákazníka (automobilky) podložky nespĺňajú požadované kritéria

Problém

- Klient ma zlé mechanizmy pre kontrolu parametrov výrobkov.

Identifikovaná príčina

- Potreba preskúmať systém kontroly parametrov výrobkov (merací systém) a zistiť zdroj chyby

Úloha



- V rámci tímu sa rozdeľte na 3 operátorov s označením A, B, C.
- Na predložených modeloch desiatich podložiek uskutoční každý operátor 3 merania dĺžky v náhodnom poradí. Spolu získate 90 meraní.
- Výsledky zapíšte do pripraveného EXCEL programu a vyhodnoťte
- Popíšte zdroje chýb a diskutujte výsledky