

S A Journal of Industrial Engineering, Vol. 1, No 2, December 1987, pp. 1-4

OPTIMUM PROSESSENTRERING

K ADENDORFF

DEPARTEMENT BEDRYFS- EN SISTEEMINGENIEURSWESE

UNIVERSITEIT VAN PRETORIA
P R E T O R I A

Abstract : The paper derives an expression for optimum process centring for a given design specification and spoilage and/or rework costs.

Opsomming : Die problem van prosesentrering vir 'n gegewe ontwerp-spesifikasie en herwerk- en/of skrootkoste word behandel.

Dit is universeel bekend dat 'n stelbare proses wat presteer binne voorgeskrewe grense so ingestel behoort te word dat dit resulteer in minimum koste ten opsigte van die prosesuitset wat gelewer word. Parameters wat onder andere die optimisering van die instelling beïnvloed, is die kostewaardes vir prosesuitset buite die voorgeskrewe grense. In die praktyk is dit gewoonlik so dat die koste van prosesuitset buite een van die voorgeskrewe grense verskil van die koste van prosesuitset buite die ander voorgeskrewe grens. As daar aanvaar word dat die prosesuitset normaal verdeel is, dat die voorgeskrewe grense en die verbandhoudende kostewaardes bekend is, kan daar op heel eenvoudige wyse bepaal word wat die prosesinstelling behoort te wees.

Gestel ten aanvang dat

$f(X)$, die kansdigtheidsfunksie van 'n prosesuitset is,

\bar{X} , die gemiddelde van die prosesuitset is, dat dit deur 'n oorsaakvaste sisteem gegenereer word en dat dit die verstelbare prosesinstellingspunt verteenwoordig,

σ , die konstante standaardafwyking van die prosesuitsetuniverseum is en dat dit ook deur dieselfde oorsaakvaste sisteem gegenereer word,

X_o , die onderste spesifikasiewaarde (voorgeskrewe grens) vir die prosesuitset is,

X_b , die boonste spesifikasiewaarde (voorgeskrewe grens) vir die prosesuitset is,

C_o , die koste per eenheid van prosesuitset buite die onderste spesifikasiewaarde is, en

C_b , die koste per eenheid van prosesuitset buite die boonste spesifikasiewaarde is.

Die koste per eenheid van prosesuitset wat buite die voorgeskrewe grense vir 'n gegewe prosesinstelling lê, $C(\bar{X})$, is vervolgens

-3-

$$\begin{aligned}
 C(X') = C_o & \int_{-\infty}^{\frac{X_o - \bar{X}'}{\sigma'}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{X - \bar{X}'}{\sigma'}\right]^2 / 2} d\left[\frac{X - \bar{X}'}{\sigma'}\right] \\
 + C_b & \int_{\frac{X_b - \bar{X}'}{\sigma'}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{X - \bar{X}'}{\sigma'}\right]^2 / 2} d\left[\frac{X - \bar{X}'}{\sigma'}\right]
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Indien die eerste afgeleide van die kostefunksie [1] opgelos word om die optimum instellingspunt, X'_o , te bepaal, is

$$X'_o = \frac{X_b + X_o}{2} - \frac{\sigma'^2}{X_b - X_o} \ln \left[\frac{C_b}{C_o} \right]
 \tag{2}$$

Dit kan soms nuttig wees om die instellingspunt te bepaal as 'n funksie van proses-uitsetsentrering, S , soos volg:

Gestel

$$S = \frac{\bar{X}'_o - X_o}{X_b - X_o}
 \tag{3}$$

Uit [2] en [3] volg dit dat

$$S = 0,5 - \frac{\ln \left[\frac{C_b}{C_o} \right]}{\left[\frac{X_b - X_o}{\sigma'} \right]^2}$$

Die gehaltevermoëindeks, C_p , van die prosesuitset wat ook somtyds gebruik word, word gegee deur

$$C_p = \frac{X_b - X_o}{6\sigma'} \quad \text{_____} [5]$$

Uit [4] en [5] volg dit dat

$$S = 0,5 - \frac{\ln \left[\frac{C_b}{C_o} \right]}{36C_p^2} \quad \text{_____} [6]$$

Syfervoorbeeld:

$$X_o = 24,98 \quad X_b = 25,01 \quad \sigma' = 0,005$$

$$C_o = 1 \quad C_b = 10$$

$$\bar{X}' = 24,996$$

$$S = 0,564$$

Verwysing: SPRINGER, C.H.; A method for determining the most economic position of a process mean;
Industrial Quality Control; Julie 1951