STICHTING
MATHEMATISCH CENTRUM
2e BOERHAAVESTRAAT 49
AMSTERDAM

ZW 1951 - 024

Over het toetsen van deuren op hun bruikbaarheid

H.J.A. Duparc en Dr. W. Peremans

1951

<u>Over het toetsen van deuren op hun bruikbaarheid.</u>

H.J.A.Duparc en Dr W.Peremans.

Beschouw een deur $H_3H_4H_5H_6$, die moet passen in een vlak kozijn, waaraan de deur in de scharnierpunten S_1 en S_2 gelegen op H_3H_6 bevestigd is; het slot O van de deur, gelegen op H_4H_5, diene eveneens in het kozijnvlak te liggen.

Is de deur geheel vlak, dan liggen met O, S_1 en S_2 ook alle andere punten van de deur in het kozijnvlak. Is de deur niet vlak dan is dit niet het geval. Wij noemen een deur bruikbaar als de afstand van elk der punten H_3, H_4, H_5 en H_6 tot het vlak OS_1S_2 een vastgestelde waarde (waarvoor in de practijk 4 mm wordt genomen) niet overtreft en dit tevens met de hoek der overstaande zijden H_4H_5 en S_1S_2, dus met de absolute waarde van het verschil der afstanden van H_4 en H_5 tot het vlak OS_1S_2 het geval is. De eerstgenoemde afwijking is te beschouwen als een maat voor de kromming van de deur, de absolute waarde van het laatstgenoemde verschil is een maat voor de scheluwte.

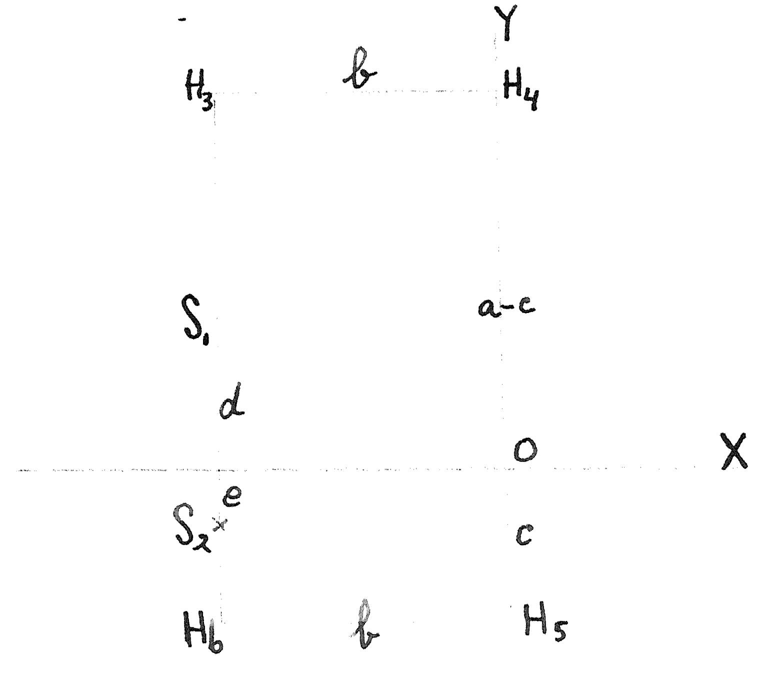
Wij brengen thans een rechthoekig assenstelsel OXYZ aan, waarvan het XOY vlak samenvalt met het raakvlak in O aan de deur, de oorsprong in O ligt en de X-as loodrecht is op S_1S_2. Laat in dit assenstelsel (waarbij alle lengten in mm worden gemeten), gelden

$$S_1(-b,d_1z_1)\ ;\ S_2(-b,-e,z_2)\ ;\ H_3(-b,a-c,z_3)\ ;\ H_4(0,a-c,z_4)\ ;$$

$$H_5(0,ec,z_5)\ ;\ H_6(-b,-c,z_6).$$

De deur heeft dan een hoogte a en een breedte b, terwijl de getallen c, d en e de plaats van het slot en de scharnieren van de deur bepalen.

De vergelijking van het kozijnvlak OS_1S_2 luidt dan



$$\begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -b & d & z_1 & 1 \\ -b & -e & z_2 & 1 \end{vmatrix} = 0, \text{ dus } \begin{vmatrix} x & y & z \\ -b & d & z_1 \\ -b & -e & z_2 \end{vmatrix} = 0 ,$$

dus

$$z = \frac{-x(dz_2+ez_1)+by(z_1-z_2)}{b(e+d)} . \qquad (1)$$

Zij dus M_i het snijpunt van het kozijnvlak k met de rechte door H_i evenwijdig met de z-as. Dan is de afwijking tussen deur en kozijn in H_i gelijk aan de lengte van M_iH_i, dus aan het verschil der z-coördinaten van M_i en H_i. De z-coördinaat van H_i is z_i. We bepalen nu de z-coördinaat van elk der punten M_i.

Voor M_3 vindt men wegens $x_{M_3} = -b$ en $y_{M_3} = a-c$ uit (1)

$$z = \frac{+b(dz_2+ez_1)+b(a-c)(z_1-z_2)}{b(e+d)} = \frac{(a-c+e)z_1+(c+d-a)z_2}{e+d} .$$

Dus de afwijking $d_3 = M_3H_3$ is

$$\frac{(a-c+e)z_1+(c+d-a)z_2}{e+d} - z_3 = \frac{(a-c+e)z_1+(c+d-a)z_2-(e+d)z_3}{e+d}$$

Evenzo vindt men voor $d_4 = M_4H_4$ wegens $x_{M_4} = 0$; $y_{M_4} = a-c$

$$z_{M_4} = \frac{(a-c)(z_1-z_2)}{e+d} , \text{ dus } d_4 = \frac{(a-c)z_1-(a-c)z_2-(e+d)z_4}{e+d} .$$

Verder voor $d_5 = M_5H_5$ wegens $x_{M_5} = 0$; $y_{M_5} = -c$

$$z_{M_5} = \frac{ec(z_1-z_2)}{e+d} , \text{ dus } d_5 = \frac{-cz_1+cz_2-(e+d)z_5}{e+d} .$$

Tenslotte voor $d_6 = M_6H_6$ wegens $x_{M_6} = -b$; $y_{M_6} = -c$

$$z_{M_6} = \frac{(e-c)z_1+(c+d)z_2}{e+d} , \text{ dus } d_6 = \frac{(e-c)z_1+(c+d)z_2-(d+e)z_6}{e+d} .$$

De deur heeft te voldoen aan

$$|d_3| \leqq 4 \;;\; |d_4| \leqq 4 \;;\; |d_5| \leqq 4 \;;\; |d_6| \leqq 4$$

en

$$|d_4-d_5| \leqq 4;$$

derhalve aan

$$\max(|d_3|, |d_4|, |d_5|, |d_6|) \leqq 4 \text{ en } |d_4-d_5| \leqq 4.$$

Dit maximum is een maat voor de kromte van de deur terwijl de grootheid $|d_4 - d_5|$ de scheluwte genoemd wordt.

Wij merken nog op dat men voor de scheluwte vindt

$$|d_4 - d_5| = \left| \frac{a(z_1 - z_2) + (e+d)(z_5 - z_4)}{e+d} \right| = \left| \frac{a}{d+e} (z_1 - z_2) + z_5 - z_4 \right| .$$