RÓWNANIE STATECZNOŚCI $\det \mathbf{K}(\lambda_{ij}(\lambda)) = 0$

gdzie

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} k_{11}, & \cdots & k_{1n_\varphi}, & k_{1I}, & \cdots & k_{1n_\delta} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{n_\varphi 1}, & \cdots & k_{n_\varphi n_\varphi}, & k_{n_\varphi I}, & \cdots & k_{n_\varphi n_\delta} \\ k_{I1}, & \cdots & k_{In_\varphi}, & k_{II}, & \cdots & k_{In_\delta} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{n_\delta 1}, & \cdots & k_{n_\delta n\varphi}, & k_{n_\delta I}, & \cdots & k_{n_\delta n_\delta}, \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{K}_{\varphi\varphi}, \mathbf{K}_{\varphi\delta} \\ \mathbf{K}_{\delta\varphi}, \mathbf{K}_{\delta\delta} \end{bmatrix}$$ jest macierzą sztywności, której

współczynniki są funkcjami parametrów $\lambda_{ij} = L_{ij} \cdot \sqrt{|N_{ij}| / EI_{ij}}$ (dla prętów ściskanych) lub

$\overline{\lambda}_{ij} = L_{ij} \cdot \sqrt{N_{ij} / EI_{ij}}$ (dla prętów rozciaganych)

k_{ij}, $k_{i\beta}$ są momentami w rotacyjnej więzi "i" wywołanymi odpowiednio:

- obrotem rotacyjnej więzi "j" o kąt $\varphi_j = 1$,
- przesunięciem w miejscu i kierunku translacyjnej więzi "β" o $\delta_\beta = 1$,

$k_{\alpha j}$, $k_{\alpha\beta}$ są siłami w rotacyjnej więzi "i" wywołanymi odpowiednio:

- obrotem rotacyjnej więzi "j" o kąt $\varphi_j = 1$,
- przesunięciem w miejscu i kierunku translacyjnej więzi "β" o $\delta_\beta = 1$,

Z powyższych określeń wynika, że współczynniki macierzy sztywności mogą być podzielone na 4 grupy to jest:

- momenty w dodanych więziach rotacyjnych wywołane:
  - obrotami ($\mathbf{K}_{\varphi\varphi} = [k_{ij}]$),
  - przesunięciami ($\mathbf{K}_{\varphi\delta} = [k_{i\beta}]$),
- reakcje w dodanych więziach translacyjnych wywołane:
  - obrotami ($\mathbf{K}_{\delta\varphi} = \mathbf{K}^T_{\varphi\delta} = [k_{\alpha j}]$),
  - przesunięciami ($\mathbf{K}_{\delta\delta} = [k_{\alpha\beta}]$),

WZORY OKREŚLAJĄCE WSPÓŁCZYNNIKI MACIERZY SZTYWNOŚCI

$\mathbf{K}_{\varphi\varphi}$; $$k_{ii} = \sum_j M^i_{ij} + k^\varphi_i = \sum_j a_{ij} \cdot \frac{EJ_{ij}}{L_{ij}} + k^\varphi_i, \qquad k_{ij} = M^j_{ij} = b_{ij} \cdot \frac{EJ_{ij}}{L_{ij}}, \qquad j \neq i,$$

$\mathbf{K}_{\varphi\delta}$; $$k_{i\beta} = \sum_j M^\beta_{ij} = -\sum_j c_{ij} \cdot \frac{EJ_{ij}}{L_{ij}} \cdot \psi^\beta_{ij},$$

$\mathbf{K}_{\delta\varphi}$; $$k_{\alpha j} = -\sum_i (M^j_{ij} + M^j_{ji}) \cdot \psi^\alpha_{ij} = \sum_i V^j_{ij} \cdot \Delta^\alpha_{ij} = -\sum_i c^j_{ji} \frac{EI_{ij}}{L_{ij}} \cdot \psi^\alpha_{ij}$$

$\mathbf{K}_{\delta\delta}$; $$k_{\alpha\beta} = -\sum_{ij} \left(M^\beta_{ij} + M^\beta_{ji} \begin{Bmatrix} +\lambda^2_{ij} \\ -\overline{\lambda}^2_{ij} \end{Bmatrix} \cdot \frac{EI_{ij}}{L_{ij}} \cdot \psi^\beta_{ij} \right) \cdot \psi^\alpha_{ij} + \sum_s k^\delta_i \cdot \Delta L^\alpha_i \cdot \Delta L^\beta_i =$$

$$= \sum_{ij} V^\beta_{ij} \cdot \Delta^\alpha_{ij} + \sum_s k^\delta_s \cdot \Delta L^\alpha_s \cdot \Delta L^\beta_s = \sum_{ij} d_{ij} \cdot \frac{EI_{ij}}{L_{ij}} \cdot \psi^\alpha_{ij} \cdot \psi^\beta_{ij} + \sum_s k^\delta_s \cdot \Delta L^\alpha_s \cdot \Delta L^\beta_s$$

Uwaga: Do wzoru powyższego wstawia się $+\lambda^2_{ij}$ dla prętów ściskanych
$-\overline{\lambda}^2_{ij}$ dla prętów rozciąganych.

Momenty M_{ij} i siły poprzeczne V_{ij} w powyższych wzorach określone są przez **wzory transformacyjne według teorii rzędu 2-go.**