Vaja 1-1: **TRANSFORMACIJE KOORDINAT V RAVNINI**

2D Helmertova transformacija:
Enačba transformacije v ravnini je podana z:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix} + m \cdot \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \tag{1}$$

Iščemo parametre transformacije: parametra premika t_x in t_y, parameter zasuka α in parameter merila m. Parametre enostavneje določimo tako, da nastavimo:

$$a = m \cdot \cos\alpha \qquad b = m \cdot \sin\alpha \tag{2}$$

Sedaj ima enačba 1, upoštevajoč enačbo 2, obliko:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a & -b \\ b & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \tag{3}$$

Ob podanih koordinatah dveh točk v ravnini v obeh koordinatnih sistemih, lahko parametre določimo enolično. V primeru, da imamo podanih več točk, dobimo parametre z izravnavo po metodi najmanjših kvadratov.

Približna in točna matrika zasukov (rotacijska matrika):
V geodeziji lahko v primeru, da pričakujemo male zasuke okoli koordinatnih osi, namesto točke matrike zasuka uporabimo približno matriko zasuka. Točna matrika zasukov ima obliko:

$$\mathbf{R}_t = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \tag{4}$$

medtem ko ima približna matrika zasukov obliko:

$$\mathbf{R}_p = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha \\ \alpha & 1 \end{bmatrix} \tag{5}$$

V primerih, ko je kot zasuka α majhen ($\alpha \approx 0$), lahko namesto točne matrike zasukov $\mathbf{R}_t$ v enačbi 1 uporabimo kar približno matriko zasukov $\mathbf{R}_p$.