

BSC – 2017

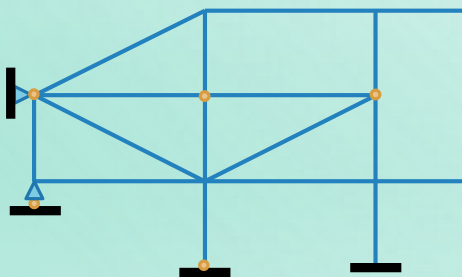
ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK

17 TÉTEL: KERETEK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE. A SZÁMÍTÁSI MODELLEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA. LOKÁLIS ÉS GLOBÁLIS KOORDINÁTA RENDSZEREK. TRANSZFORMÁCIÓK. A TEHERVEKTOR ÉS TARTALMÁNAK BEMUTATÁSA A KÜLÖNBÖZŐ KERETSZÁMÍTÁSI MODELLEK ESETÉBEN.

KERETTARTÓK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE

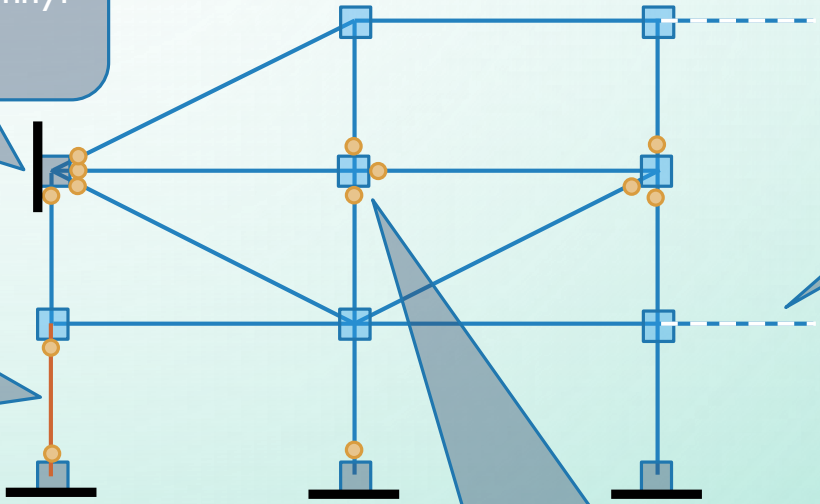
- **1. MODELL:** A **K** MÁTRIX CSAK A BELSŐ CSOMÓPONTOKAT TARTALMAZZA

Statikai modell:



Külső csomópont: elmozdulás ellen végtelen mereven rögzített, valamennyi rúd kapcsolódhat csuklósan

Görgős alátámasztás: támasztórúdra kell cserélni, $EA = \infty$



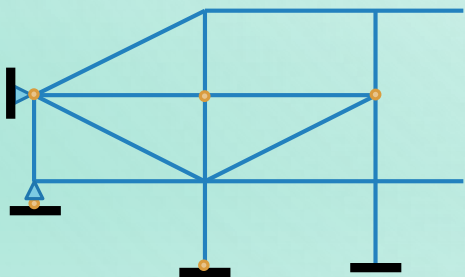
Konzol elem: nem elem, a rajta lévő terheket csomópontokra redukáljuk

Belső csomópont: mozoghat, egy rúdnak befogással kell kapcsolódnia

KERETTARTÓK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE

- **2. MODELL:**
VALAMENNYI
CSOMÓPONT BELSŐ
CSOMÓPONT, A **K**
MÁTRIX VALAMENNYIT
TARTALMAZZA

Statikai modell:

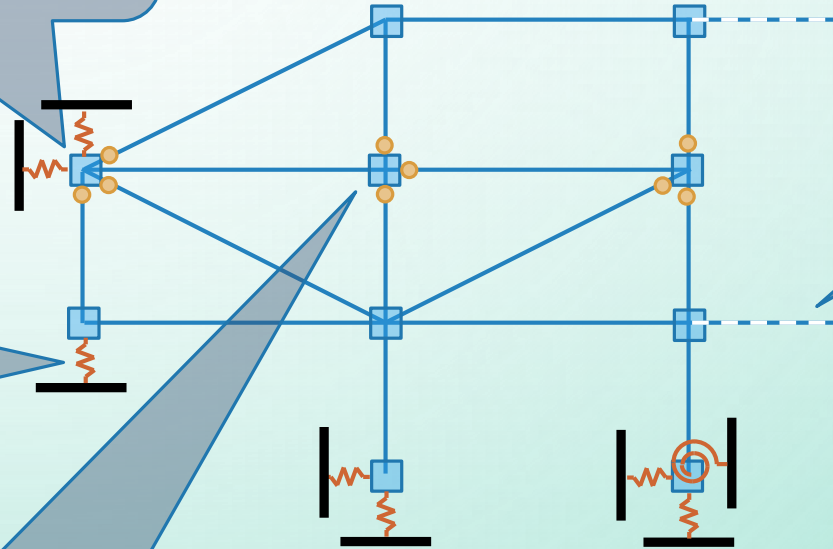


Belső csomópont: elmozdulás ellen rugókkal rögzített, egy rúdnak befogással kell kapcsolódnia

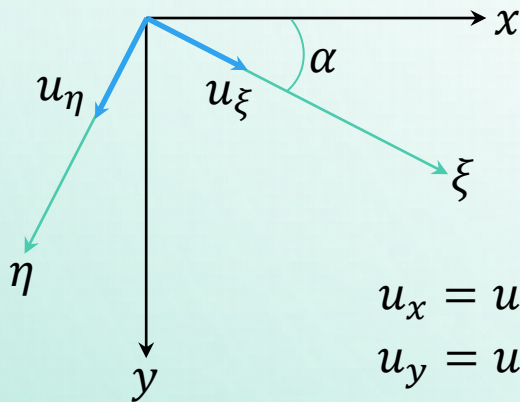
Görgős alátámasztás: egy rugóval helyettesíthető

Belső csomópont: mozoghat, egy rúdnak befogással kell kapcsolódnia

Konzol elem: nem elem, a rajta lévő terheket csomópontra redukáljuk



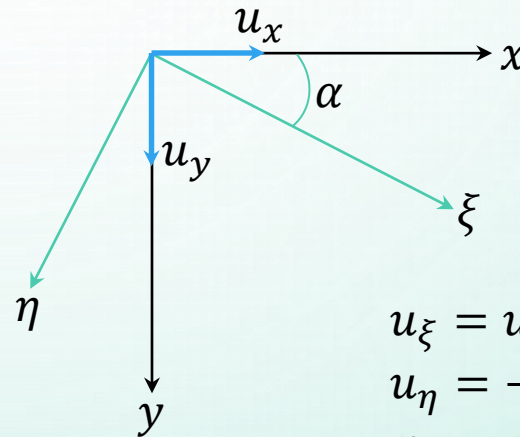
KERETTARTÓK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE TRANSZFORMÁCIÓ



$$\begin{aligned}u_x &= u_\xi \cos\alpha - u_\eta \sin\alpha \\u_y &= u_\xi \sin\alpha + u_\eta \cos\alpha \\ \varphi_z &= \varphi_\zeta\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} u_x \\ u_y \\ \varphi_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & -s & \\ s & c & \\ & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_\xi \\ u_\eta \\ \varphi_\zeta \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x}^x_r = \mathbf{T}_r \mathbf{x}^\xi_r$$



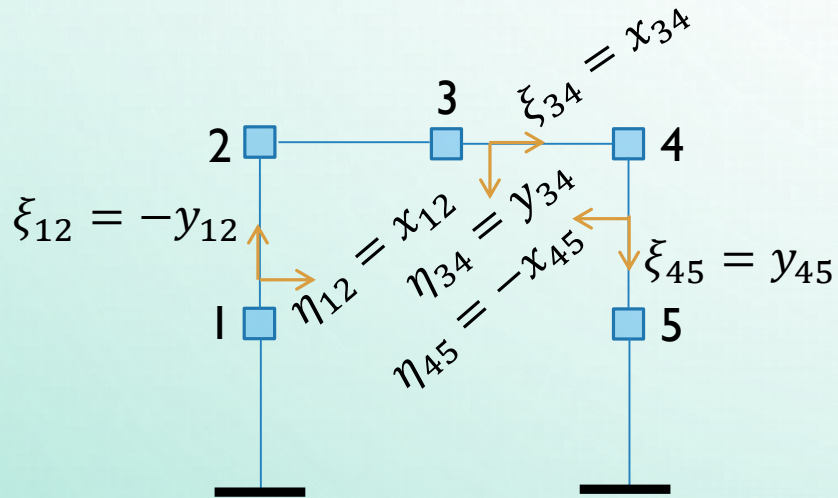
$$\begin{aligned}u_\xi &= u_x \cos\alpha + u_y \sin\alpha \\u_\eta &= -u_x \sin\alpha + u_y \cos\alpha \\ \varphi_\zeta &= \varphi_z\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} u_\xi \\ u_\eta \\ \varphi_\zeta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c & s & \\ -s & c & \\ & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_x \\ u_y \\ \varphi_z \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x}^\xi_r = \mathbf{T}_r^T \mathbf{x}^x_r$$

KERETTARTÓK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE TRANSZFORMÁCIÓ

- AZ ELEMI MEREVSÉGI MÁTRIX KERETTARTÓ ESETÉBEN:



$$\mathbf{K}_r^x = \begin{bmatrix} \mathbf{T}_r \mathbf{K}_{ii}^r \mathbf{T}_r^T & \mathbf{T}_r \mathbf{K}_{ij}^r \mathbf{T}_r^T \\ \mathbf{T}_r \mathbf{K}_{ji}^r \mathbf{T}_r^T & \mathbf{T}_r \mathbf{K}_{jj}^r \mathbf{T}_r^T \end{bmatrix}$$

- EZEK UTÁN A SZERKEZET MEREVSÉGI MÁTRIXÁT UGYANÚGY TUDJUK KOMPILÁLNI MINT A GERENDATARTÓNÁL.
- RUGALMAS MEGTÁMASZTÁS ESETÉN A TÁMASZRUGÓK MEREVSÉGÉT A SZERKEZETI K MÁTRIX FŐÁTLÓJÁNAK ELEMEIHEZ KELL HOZZÁADNI.

KERETTARTÓK VÉGESELEMES MODELLEZÉSE

TEHER VEKTOR

- A CSOMÓPONTRA REDUKÁLÁS, CSOMÓPONTRA HATÓ ERŐK MEGHATÁROZÁSÁNÁL TANULTAKAT KELL ALKALMAZNI:
 - A RÚDELEMEKRŐL CSOMÓPONTOKRA ADÓDÓ ERŐKET A KÜLÖNBÖZŐ TERHELÉSEK HATÁSÁRA ERŐMÓDSZERREL HATÁROZZUK MEG.
 - A TIPIKUS, LEGGYAKRABBAN ELŐFORDULÓ ESETEK TÁBLÁZATBAN ADOTTAK.
 - A KINEMATIKAI TERHEKET, ELMOZDULÁS, HŐMÉRSÉKLET HATÁSA, ERŐVÉ KELL ALAKÍTANI $\mathbf{q}_{ij}^{lok} = \mathbf{K}_{ij}^{lok} \mathbf{t}_{ij}^{lok}$.
 - VÉGÜL A RÚDELEM ERŐVEKTORÁT A LOKÁLIS RENDSZERBŐL A GLOBÁLISBA KELL TRANSZFORMÁLNI $\mathbf{q}_{ij}^{glob} = \mathbf{T} \mathbf{q}_{ij}^{lok}$ ÉS KOMPILÁLNI.