

BSC – 2017

ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK

12 TÉTEL: EGYSZERESEN HATÁROZATLAN TARTÓK MEGOLDÁSA ELMOZDULÁS MÓDSZERREL (RÚDCSILLAG), FIX ÉS SÜLLYEDŐ ALÁTÁMASZTÁSÚ TÖBBTÁMASZÚ GERENDATARTÓK MEGOLDÁSA CROSS MÓDSZERREL.

AZ ELMOZDULÁS MÓDSZER

- A VIRTUÁLIS ELMOZDULÁSOK TÉTELÉN ALAPUL, VAGYIS A MOZGÁSOKAT TEKINTJÜK VÁLTOZÓNAK.
 - VIRTUÁLIS ELMOZDULÁSRENDSZER EGY TETSZŐLEGES, GEOMETRIAILAG LEHETSÉGES ELMOZDULÁSRENDSZER VÁLTOZATLAN GEOMETRIAI FELTÉTELEK MELLETT KÉPZETT KICSINY MEGVÁLTOZÁSA, VARIÁCIÓJA.
 - A VIRTUÁLIS ELMOZDULÁSOK TÉTELE SZERINT EGY STATIKAILAG LEHETSÉGES ERŐRENDSZER BÁRMELY VIRTUÁLIS ELMOZDULÁSRENDSZEREN VÉGZETT MUNKÁJA ZÉRUS. $\delta W = \delta W_k + \delta W_b = 0$ EGYENSÚLYI FELTÉTELT FEJEZ KI.
- A FENTI TÉTELT AZ EGYSÉGNYI ELMOZDULÁSHOZ SZÜKSÉGES ERŐ(K) MEGHATÁROZÁSÁRA HASZNÁLJUK
- AZ ELMOZDULÁS MÓDSZERBEN EGYSZERŰEN KEZELHETŐ TARTÓELEMÉKBŐL ÉPÍTJÜK FEL A TÖRZSTARTÓT (BEFOGOTT-BEFOGOTT, BEFOGOTT-CSUKLÓS RÚDELEM).
 - A TARTÓT CSOMÓPONTOK ÉS A CSOMÓPONTOKBAN TALÁLKOZÓ RUDAK TÁMASZOKON NYUGVÓ EGYÜTTESEKÉNT KEZELJÜK.
 - A TERHEK HATÁSÁRA A RUDAK DEFORMÁLÓDNAK, A CSOMÓPONTOK ELTOLÓDNAK, ELFORDULNAK.
 - A KIALAKULT DEFORMÁLT ALAKBAN A TARTÓ EGYENSÚLYBAN VAN.
- AZ EREDETI TARTÓVAL VALÓ EGYENÉRTÉKŰSÉGET EGYENSÚLYI EGYENLETEKKEL BIZTOSÍTJUK.

ELMOZDULÁS MÓDSZER TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **1. LÉPÉS: TÖRZSTARTÓ VÁLASZTÁS.**

- HÚZOTT-NYOMOTT SZERKEZET, RÁCSOS TARTÓK
 - MINDKÉT VÉGEN CSUKLÓS RÚDELEMEK ALKOTJÁK
 - A CSOMÓPONTOKBAN CSAK ELTOLÓDÁSOK LEHETNEK
- HAJLÍTOTT SZERKEZET, FOLYTATÓLAGOS TÖBBTÁMASZÚ TARTÓK, KERETEK
 - OLYAN KERETEKSEL FOGLALKOZUNK, MELYEK RÚDJAI MERŐLEGESEN KAPCSOLÓDNAK EGYMÁSHOZ
 - AZ ELEMEL KÖZÖTT MEREV VAGY CSUKLÓS KAPCSOLAT LEHETSÉGES
 - A KERET LEHET FIX VAGY ELTOLÓDÓ CSOMÓPONTÚ (KILENGŐ KERET)
 - A RUDAKBAN A NORMÁLERŐ HATÁSÁRA KELETKEZŐ ALAKVÁLTOZÁST ELHANYAGOLJUK

- **2. LÉPÉS: A RÚDELEMEK IGÉNYBEVÉTELEINEK MEGHATÁROZÁSA AZ EGYSÉGNYI CSOMÓPONTI ELMOZDULÁSOK HATÁSÁRA, EGYSÉGTÉNYEZŐK MEGHATÁROZÁSA**

- MINDEN BELSŐ (MOZOGNI TUDÓ) CSOMÓPONTOT RÖGZÍTÜNK, MAJD EGYESÉVEL FELOLDJUK ÉS EGYSÉGNYI ELFORDULÁSOKKAL TERHELJÜK AZOKAT. MEGHATÁROZZUK A TARTÓ DEFORMÁLT ALAKJÁT, SZÁMÍTJUK AZ ÉRINTETT CSOMÓPONTOKRA HATÓ ERŐKET.
- BELENGETJÜK A TARTÓT. EZ AZT JELENTI, HOGY AZ ELTOLÓDÁSRA KÉPES CSOMÓPONTOKAT MEGMOZDÍTJUK A LEHETSÉGES LENGÉSI IRÁNYBAN. LEHET, HOGY EGYSZERRE TÖBB EGY TENGYEN LÉVŐ CSOMÓPONT IS MOZOG. MEGHATÁROZZUK A TARTÓ DEFORMÁLT ALAKJÁT, SZÁMÍTJUK AZ ÉRINTETT CSOMÓPONTOKRA HATÓ ERŐKET.
- MEGHATÁROZZUK AZ EGYSÉGTÉNYEZŐKET
 - A HELY-OK MEGÁLLAPODÁST KÖVETJÜK: $a_{ij} = \sum_{k=1}^n M_{kj}^{i,z}$, $a_{ij} = \sum_{k=1}^n F_{kj}^{i,x}$, $a_{ij} = \sum_{k=1}^n F_{kj}^{i,y}$, AHOL k A CSATLAKOZÓ RÚDELEMEK SZÁMA

ELMOZDULÁS MÓDSZER TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **3. LÉPÉS: A RÚDELEMEK IGÉNYBEVÉTELEINEK MEGHATÁROZÁSA A TERHEK HATÁSÁRA, A TERHELÉSI TÉNYEZŐK MEGHATÁROZÁSA**

- A RÚDELEMEK IGÉNYBEVÉTELEIT A KÜLÖNBÖZŐ TERHELÉSEK HATÁSÁRA ERŐMÓDSZERREL HATÁROZZUK MEG.
- A TIPIKUS, LEGGYAKRABBAN ELŐFORDULÓ ESETEK TÁBLÁZATBAN ADOTTAK.
- AZ a_{i0} TERHELÉSI TÉNYEZŐ AZ i -DIK HELYEN A CSATLAKOZÓ RÚDELEMEKRŐL, ILL. A KÖZVETLENÜL A CSOMÓPONTRA HATÓ TERHEKBŐL SZÁRMAZÓ ERŐK, ILL. NYOMATÉKOK ÖSSZEGE: $a_{i0} = \sum_{k=1}^n M_{k0}^{i,z}$, $a_{i0} = \sum_{k=1}^n F_{k0}^{i,x}$, $a_{i0} = \sum_{k=1}^n F_{k0}^{i,y}$

- **4. LÉPÉS: AZ X_j CSOMÓPONTI ELMOZDULÁSOK MEGHATÁROZÁSA**

- A FELTÉTELI EGYENLET RENDSZER 2 VÁLTOZÓS ESETBEN:

- $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{10} = 0$

- $a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{20} = 0$

- A MEGOLDÁS X_i -RE:

- $X_1 = -(z_{11}a_{10} + z_{12}a_{20})$

- $X_2 = -(z_{21}a_{10} + z_{22}a_{20})$

$$\mathbf{Ax} + \mathbf{a}_0 = \mathbf{0} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x} = -\mathbf{A}^{-1}\mathbf{a}_0 = -\mathbf{Z}\mathbf{a}_0$$

$$\mathbf{Z} = \mathbf{A}^{-1} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} = \frac{1}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix}$$

ELMOZDULÁS MÓDSZER TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **5. LÉPÉS: A MECHANIKAI JELLEMZŐT MEGHATÁROZÓ ÁBRA ELKÉSZÍTÉSE.**
 - AZ EREDMÉNYŰL KAPOTT CSOMÓPONTI ELMOZDULÁSOK X_i ISMERETÉBEN BÁRMELY IGÉNYBEVÉTELT, ELMOZDULÁST MEG TUDUNK HATÁROZNI A TÖRZSTARTÓN:
 - $C = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i X_i$
 - LEGGYAKRABBAN A NYOMATÉKI ÁBRÁT HOZZUK LÉTRE: $M = M_0 + \sum_{i=1}^n M_i X_i$