

HIØ	MASKIN	EGIL BERG	T7_05-06.doc
M3A A3A	ELEMENTMETODEN Øving nr. T7		Innleveres: Torsdag 2.3.2006

ELEMENTMETODEN

Figuren til høyre viser en enkel, **plan** rammekonstruksjon som består av tre stavelementer (bjelker) som er sveiset sammen. I knutepunktene 1 og 4 er rammen fast innspent.

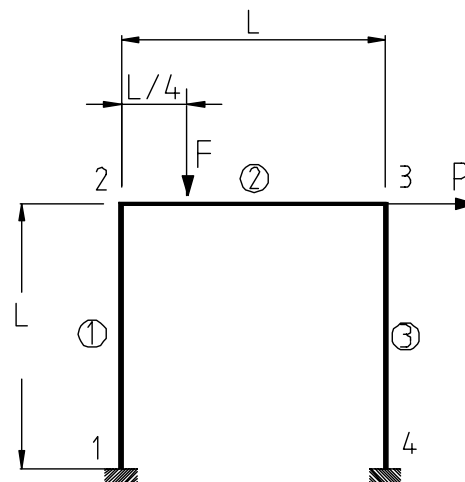
Konstruksjonen er belastet med den vertikale kraften **F** og den horisontale kraften **P**, slik som figuren viser.

Alle bjelkene har lengden **L** og er orientert slik at bøyebelastningen skjer om sterk akse.

Aksialdeformasjonen skal neglisjeres.

Element 1 går fra knutepunkt 1 til 2, element 2 fra 2 til 3 og element 3 fra 3 til 4.

- Konstruksjonens totale belastning skal deles opp i en symmetrisk og en antisymmetrisk belastning. Tegn en skisse som viser disse belastningene.
- Tegn opp kun venstre halvdel av konstruksjonen. Denne vil da bestå av stav 1 og halvparten av stav 2. Denne figuren skal tegnes opp to ganger, en med symmetrisk og en med antisymmetrisk belastning. Benytt disse figurene til å sette opp to relasjonener, matriselikninger, en for hver av figurene. Benytt bokstaver (symboler) i matriseelementene.
- Benytt verdier som angitt under og sett opp matriselikningene på nytt med verdier.
Type bjelke: HE200B
 $F = 100 \text{ kN}$, $P = 40 \text{ kN}$
 $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ (E - modul)
 $L = 3 \text{ m}$ (lengden)
Tverrsnittsarealet **A** og treghetsmomentet **I** finnes i tekniske tabeller.
- De inverterte **K** matrisene blir:
Regn ut forskyvningsvektoren **r** for symmetrisk og antisymmetrisk belastningstilfelle.
(svar: 1,17 mrad, -1,47 mm, og 6,13 mm, 1,58 mrad)
- Bestem de globale element-stivhetsmatrisene for symmetrisk og antisymmetrisk belastningstilfelle. Først uttrykt med bokstaver, og deretter med tall.
- Benytt elementenes matriselikning og regn ut og tegn momentene som opptrer i konstruksjonen ved symmetrisk og antisymmetrisk belastning.
- Summer momentdiagrammene ved symmetrisk og antisymmetrisk belastning slik at du får endelig momentdiagram for konstruksjonen..
- Regn ut den største spenningen i konstruksjonen og angi hvor den forekommer.



Symmetrisk

K-1	41,77E-12	-31,33E-9
	-31,33E-9	46,99E-6

Antisymmetrisk

K-1	268,5E-6	53,71E-9
	53,71E-9	35,80E-12

(Svar: 86,6+1,3= 87,9 MPa)