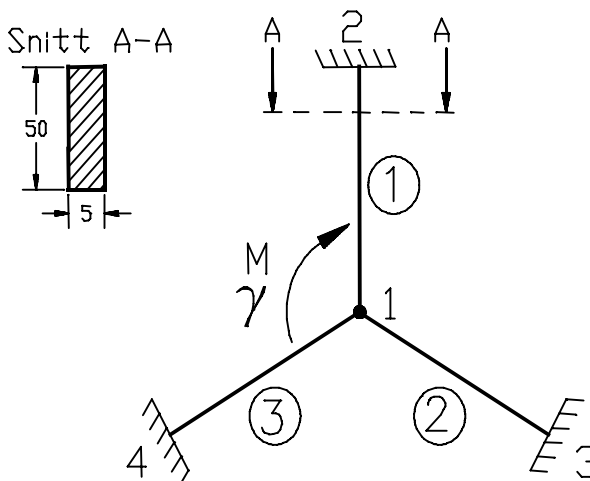


HIØ	MASKIN	EGIL BERG	T1-05-06.doc
M3A	ELEMENTMETODEN Øving nr. 1		Innleveres Torsdag 19. jan. 2006

ELEMENTMETODEN

Figuren nedenfor viser en beregningsmodell av et hjul som skal analyseres ved hjelp av elementmetoden. Hjulkransen, representert ved knutepunktene 2, 3, og 4, er forutsatt uendelig stiv og fastholdt mot rotasjon.

Hjulets tre eker, elementene 1, 2 og 3, er jevnt fordelt rundt hjulkransen. De kan anses som fast innspekt i hjulkransen og innbyrdes stift forbundet i navet (knotepunkt 1). Den eneste belastningen på hjulet er et dreiemoment M som er påført navet. Som følge av momentet M , får navet en vinkeldreining γ (relativt hjulkransen).



De tre elementer har bøyestivhet EI og lengde L . Man skal se bort fra lengdeendringen i elementene og bare betrakte vinkeldreining i knutepunktene.

Gjennomfør en analyse etter følgende opplegg:

- Still opp IEG-matrisen når elementene starter i sentrum og slutter ved hjulkransen.
- Sett opp stivhetsmatrisen for hvert enkelt element idet man forutsetter at hvert element har to frihetsgrader.
- Bygg opp systemets stivhetsmatrise ved direkte innadddering (assemblering). Forutsett i denne omgang at samtlige knutepunkter i konstruksjonen kan få vinkeldreining og at de også kan belastes med ytre momenter.
- Sett opp på matriseform likningssettet for systemet $\mathbf{R}_m = \mathbf{K}_m \mathbf{r}$. Konstruksjonens grensebetingelser forutsettes nå innført.
- Beregn vinkeldreiningen γ i radianer - uttrykt ved M , L , og EI - for navet (knotepkt. 1) ved å løse likningssettet under d). Sett inn $M = 10 \text{ kpm}$, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $L = 100 \text{ mm}$ og finn γ i grader. (svar $\gamma = 0,428^\circ$)
- Beregn innspenningsmomentene ved begge ender for de tre ekene. Tegn momentdiagram. Regn ut og angi hvor vi har maks. spenning i ekene? (svar 157 MPa)