

HIØ	MASKIN	EGIL BERG	S7_05-06.doc
M3A	ELEMENTMETODEN		
A3A	Øving nr. S7. Prøve Staad III 12.12.97		22.2.06

Staad.Pro med NS3472 Code Check

Rammen, som vist til høyre, består av tre bjelker, to av dem står på skrå med 60° mellom seg, og er 3 meter lange. Den horisontale bjelken er festet midt på de to skrå-bjelkene og er 1,5 meter lang. Rammen består allikevel av 5 elementer (Member) slik som du ser i figuren til høyre, i materiale St37 og E-modul $E=210\,000\text{ MPa}$.

Tre bjelkene er av følgende profiler:
De to skråbjelkene, stav (Member) 1, 2, 3, og 4 er HE100B. Den horisontale bjelken stav 5 er IPE80.

Konstruksjonen er belastet med to vertikale krefter $F = P = 10\text{ kN}$ slik som figuren viser.

Rammen står på ett gulv i knutepunkt 1 og 5. Her regner vi med at knutepunktene fritt kan bevege seg sideveis i horisontal retning. Dvs at det ikke regnes med friksjon mellom rammen og gulvet.

For at ikke ramme fritt skal forskyve seg sideveis, begrenser vi bevegelsen til knutepunkt 3 slik at dette ikke kan bevege seg horisontalt, men derimot kan det bevege seg vertikalt. Se figuren.

Det overføres ikke momenter i opplagringene.

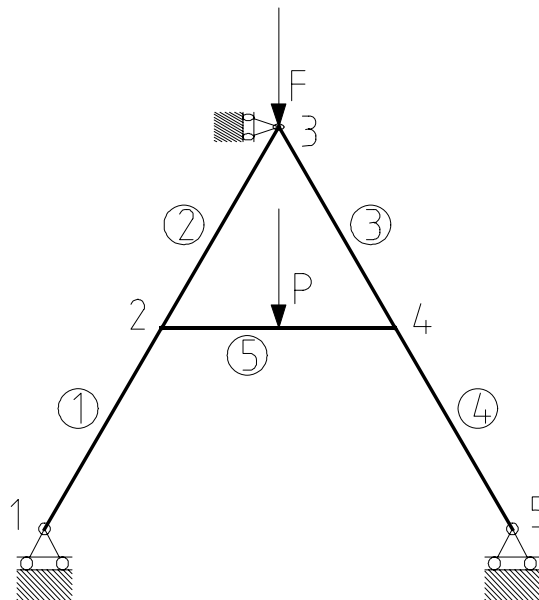
Bjelkene er i utgangspunktet orientert slik at et moment om en akse i z-retning (normalt på papirplanet) belaster bjelken om sterk akse ($\beta=0$).

Materialkoeffisienten settes til 1,1

Vi ser bort fra vipning

Knekkklengder ved knekking om sterk akse finnes ved å betrakte konstruksjonen.

Knekkklengder ved knekking om svak akse finnes ved å betrakte stavene 2, 3 og 5 som fast innspente, mens stavene 1 og 4 betraktes som fast innspente i øvre ende og fri i nedre ende.



A) De to skråbjelkene er sveiset sammen i knutepunkt 3. De er også sveiset sammen med den horisontale bjelken i knutepunktene 2 og 4.

- 1) Hvor forekommer det største bøyemomentet, og hvor stort er det?
- 2) Hvilken stav (member), hvor på staven og hvor i tverrsnittet forekommer den største spenningen? Hvor stor er den?
- 3) Hvor mye bidrar hver av de to kreftene F og P til den største spenningen som du fant i forrige punkt?
- 4) Hvilken stav (member) har størst lokal utbøyning, hvor stor er den og hvor i stavens lengderetning forekommer den?
Hvilket punkt på rammen har den største vertikale nedbøyningen (global nedbøyning)?
Hvor stor er denne verdien?

- 5) Hvilken vinkelendring får vi i knutepunktet 1, 2 og 3?
Hvilken forskyvning får vi i knutepunkt 3?
- 6) Hvilken masse (antall kg) har konstruksjonen?
- 7) Hvilken utnyttelsesgrad har de forskjellige stavnene (member) når vi også tar hensyn til knekking.

B) Lag en kopi av input-filen du har arbeidet med under A), slik at du får en ny fil med et nytt navn.

Foreta nødvendige endringer i den nye filen slik at de to skråbjelkene i knutepunkt 3 er leddet (boltet). Dette medfører at det ikke oppstår bøyemoment om sterk akse i de to skrå bjelkene i knutepunkt 3.

For øvrig er forholdene de samme som tidligere.

- 1) Hvor forekommer det største bøyemomentet nå, og hvor stort er det?
- 2) Hvilken stav (member), hvor på staven og hvor i tverrsnittet forekommer den største spenningen? Hvor stor er den?
- 3) Vil konstruksjonen tåle mer eller mindre i forhold til A)? Forklar hvorfor?
Hvilken IR verdi har konstruksjonen nå?

C) Lag en kopi av input-filen du har arbeidet med under A), slik at du får en ny fil med et nytt navn.

Nå kan du fritt velge bjelker av profil-typen IPE slik at du på den måten sparer vekt. For øvrig har vi samme forhold som under A).

Bestem hvilke profil som nå bør benyttes på de tre bjelkene når vi ønsker at rammens vekt skal være minst mulig. Hva blir rammens vekt nå?

(Svar: Rammens vekt: 71 kg. Stav 1 og 4: IR = 0,841. Stav 2 og 3: IR = 0,772. Stav 5: IR = 0,778)