

UiO : **Matematisk institutt**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

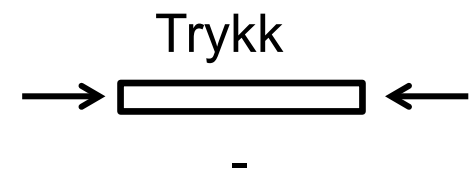
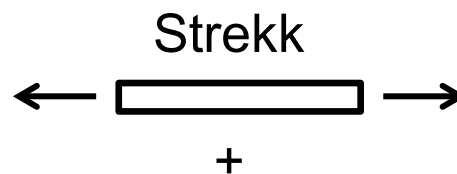
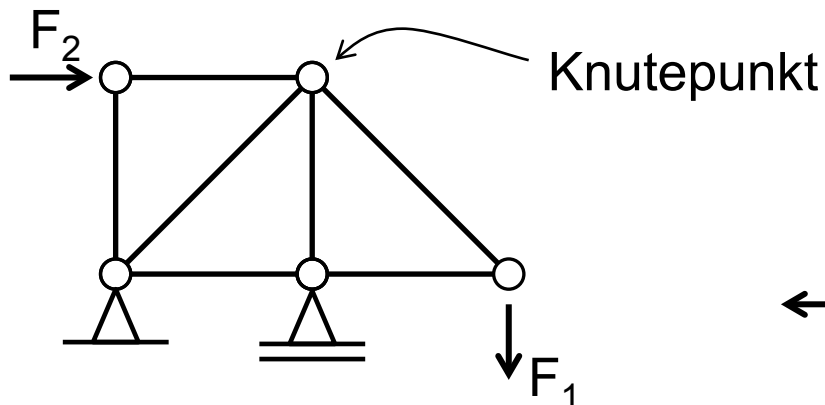
MEK2500

Faststoffmekanikk 3. forelesning



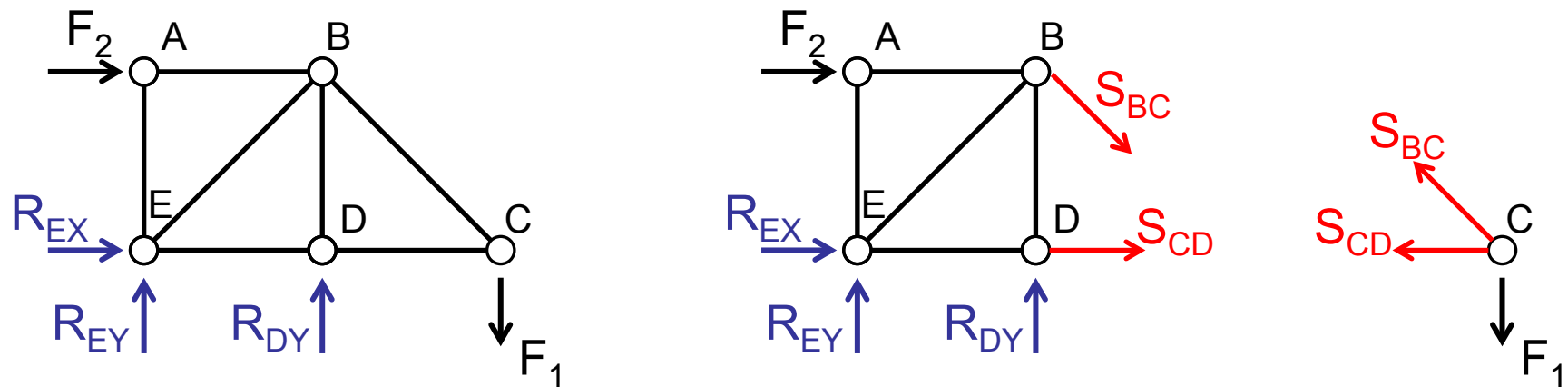
Fagverk

- Fagverk bygges opp av staver
- Knutepunktene forenkles regnemessig til momentfrie ledd (friksjonsløse)
- Stavene tar kun aksialkrefter dersom lastene virker i knutepunktene



Likevektsgrupper (Free body diagrams - FBD)

Hele konstruksjonen samt ethvert tenkt utsnitt
må være i likevekt.



Statisk bestemthet

j = antall kn. pkt.

m = antall staver

r = antall opplagerreaksjoner

3D

$$m + r \begin{cases} > 3j \\ = 3j \\ < 3j \end{cases}$$

2D

$$m + r \begin{cases} > 2j \\ = 2j \\ < 2j \end{cases}$$

Indre likevekt

Statisk ubestemt

Statisk bestemt

Statisk underbestemt

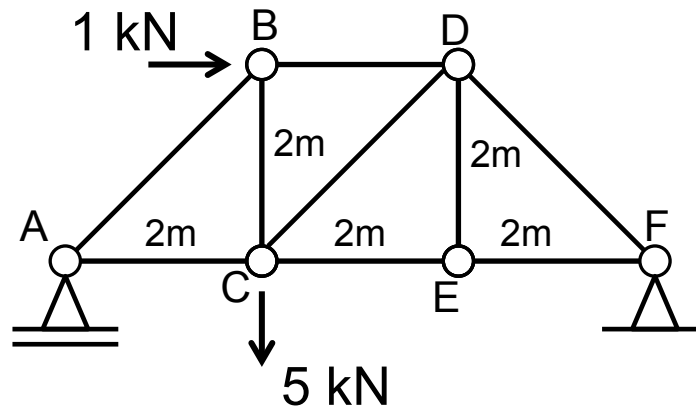
For "ytre likevekt" har vi fortsatt 6 hhv 3 ligninger i 3D og 2D

Aksialkrefter I plane fagverk

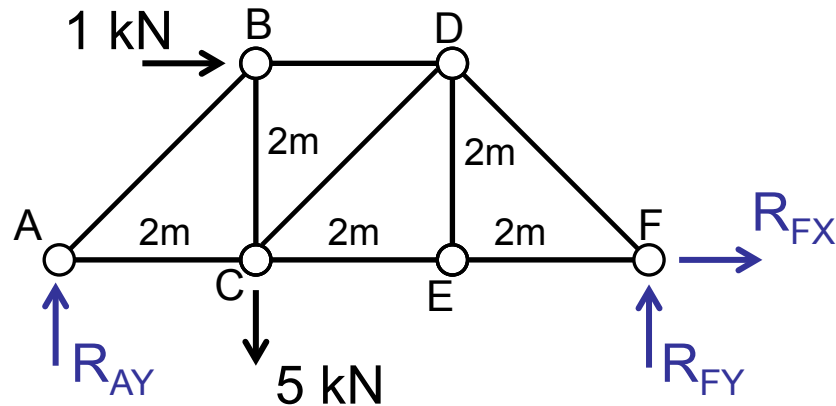
Normal framgangsmåte:

1. Bestemmer først opplagerreaksjoner vha. likevektsligninger (3 lign.: F_x , F_y , M_z)
2. Stavkrefter bestemmes konstruksjonsutsnitt
 1. Knutepunktutsnitt (2 lign.: F_x , F_y)
 2. Rammeutsnitt (3 lign. F_x , F_y , M_z)

Eksempel 1.3 i læreboken



Eksempel 1.3 i læreboken



R-retn. antatt. Dersom beregningene gir negativ verdi virker kraften motsatt retning.

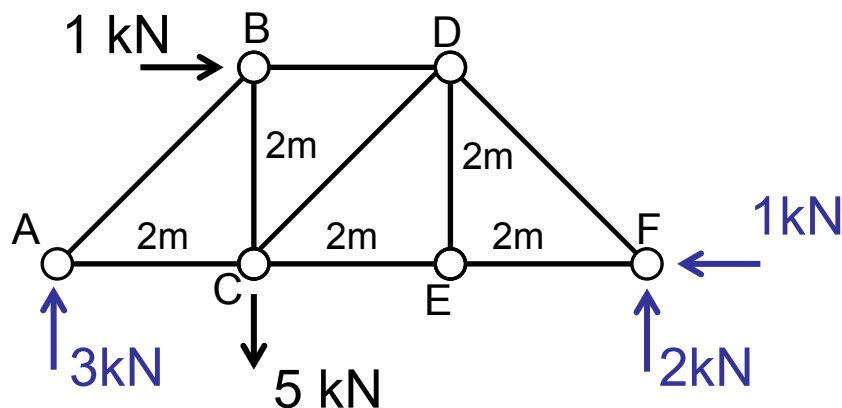
Ytre likevekt (3 likevektsligninger):

$$\sum M_F = 4m \times 5kN - 6m \times R_{AY} - 2m \times 1kN = 0 \rightarrow R_{AY} = 3kN$$

$$\sum F_x = 1kN + R_{FX} = 0 \rightarrow R_{FX} = -1kN$$

$$\sum F_y = R_{AY} + R_{FY} - 5kN = 0 \rightarrow R_{FY} = 2kN$$

Eksempel 1.3 i læreboken

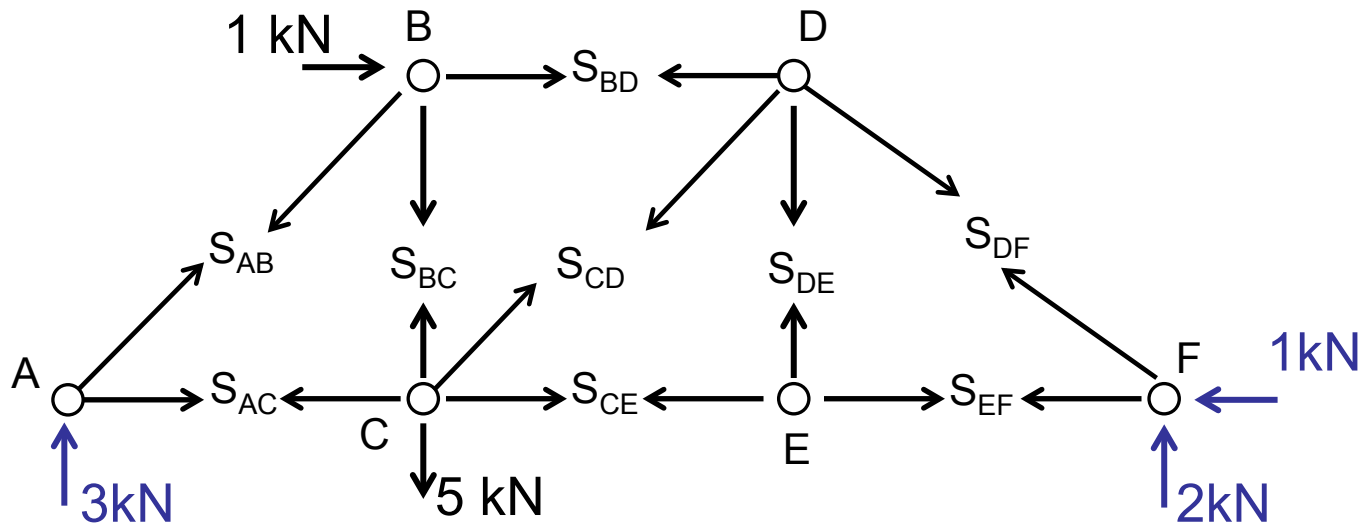


Still opp likevektsligningene ($\sum F_x = 0$ og $\sum F_y = 0$) i tur og orden for hvert knutepunkt.

Begynn med knutepunkter med maks 2 ukjente

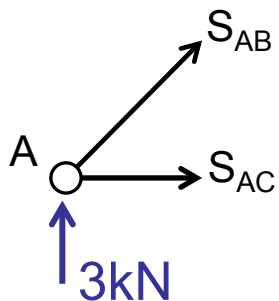
Antar strekk i alle staver (gir riktig fortegnskonvensjon)

Eksempel 1.3 i læreboken



Eksempel 1.3 i læreboken

Knutepunkt A:

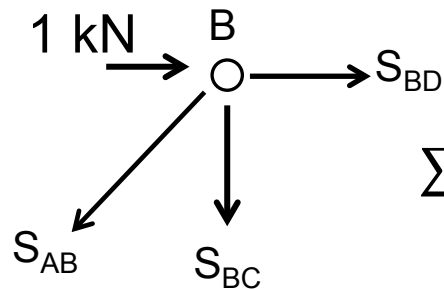


$$\sum F_y = 0 \rightarrow 3kN + \frac{S_{AB}}{\sqrt{2}} = 0 \rightarrow S_{AB} = -3\sqrt{2}kN$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow S_{AC} + \frac{S_{AB}}{\sqrt{2}} = 0 \rightarrow S_{AC} = 3kN$$

Eksempel 1.3 i læreboken

Knutepunkt B:

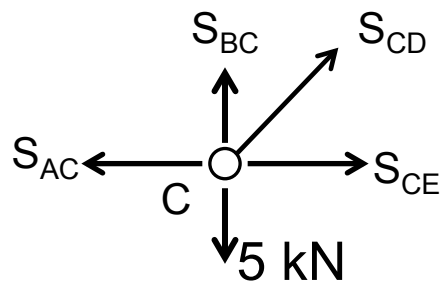


$$\sum F_y = 0 \rightarrow -S_{BC} - \frac{S_{AB}}{\sqrt{2}} = 0 \rightarrow S_{BC} = 3kN$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow S_{BD} - \frac{S_{AB}}{\sqrt{2}} + 1kN = 0 \rightarrow S_{BD} = -4kN$$

Eksempel 1.3 i læreboken

Knutepunkt C:

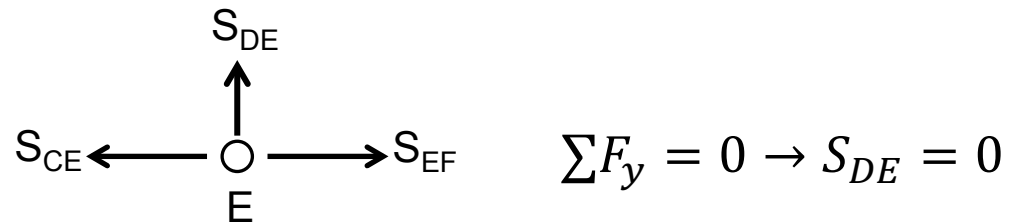


$$\sum F_y = 0 \rightarrow S_{BC} + \frac{S_{CD}}{\sqrt{2}} - 5kN = 0 \rightarrow S_{CD} = 2\sqrt{2}kN$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow S_{CE} + \frac{S_{CD}}{\sqrt{2}} - S_{AC} = 0 \rightarrow S_{CE} = 1kN$$

Eksempel 1.3 i læreboken

Knutepunkt E:



$$\sum F_y = 0 \rightarrow S_{DE} = 0$$

OSV.

Matriseløsning

Det er mulig å samle alle knutepunktligningene i en matrise og løse for alle ukjente samtidig.

Dette er vist i læreboken (kun orienteringsstoff)