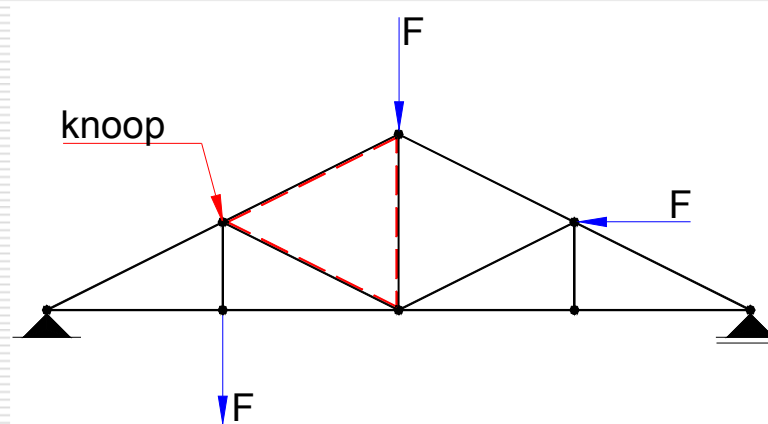




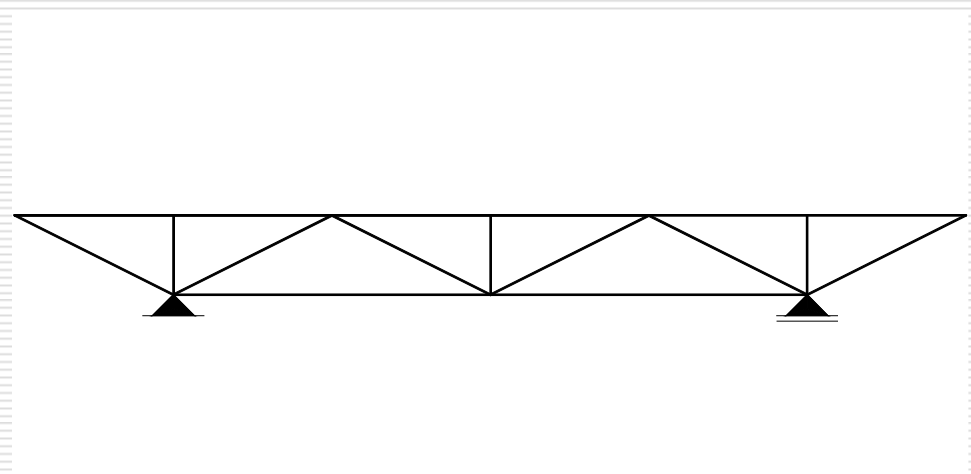
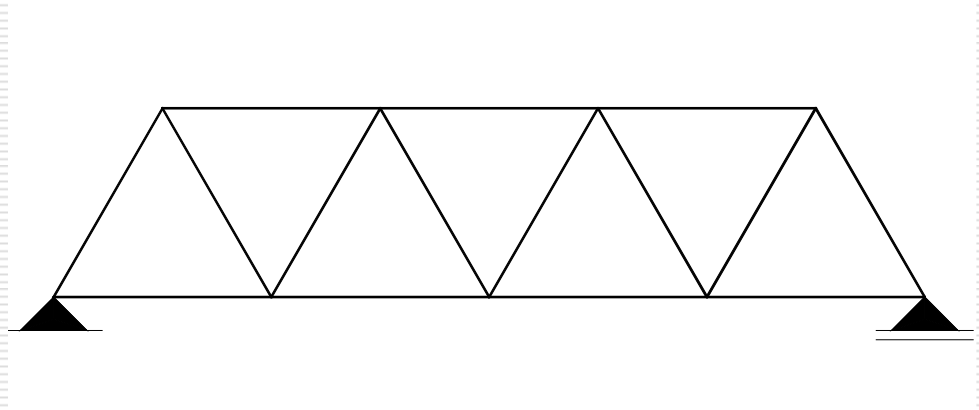
Lesweek 1 “Vakwerken”

Vakwerken

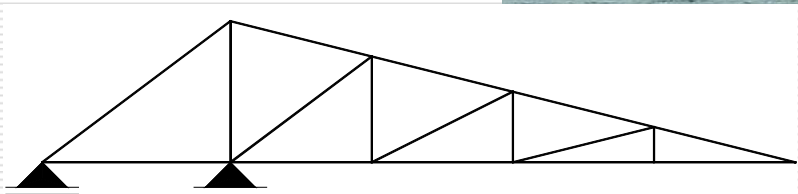
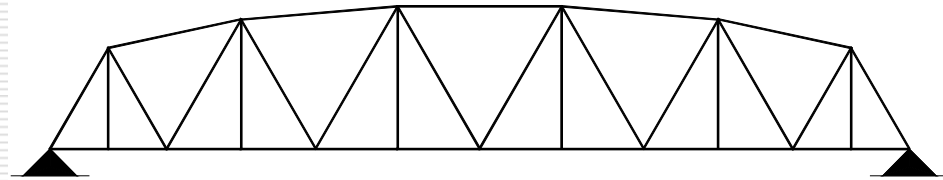
- Een vakwerk is een vormvaste (Δ) uit staven opgebouwde constructie. Daar waar de staven bij elkaar komen spreekt men van knopen.
- De staven worden ter plaatse van de knopen scharnieren aangesloten. Hierdoor kunnen de staven alleen druk- of trekkrachten overbrengen.
- In de praktijk zullen, door vormverandering, in de knopen momenten ontstaan die echter klein zijn vanwege de slankheid van de staven.
- Indien de belastingen in de knopen worden aangenomen zal het buigend moment in de staaf t.g.v. het eigen gewicht verwaarloosbaar klein zijn.

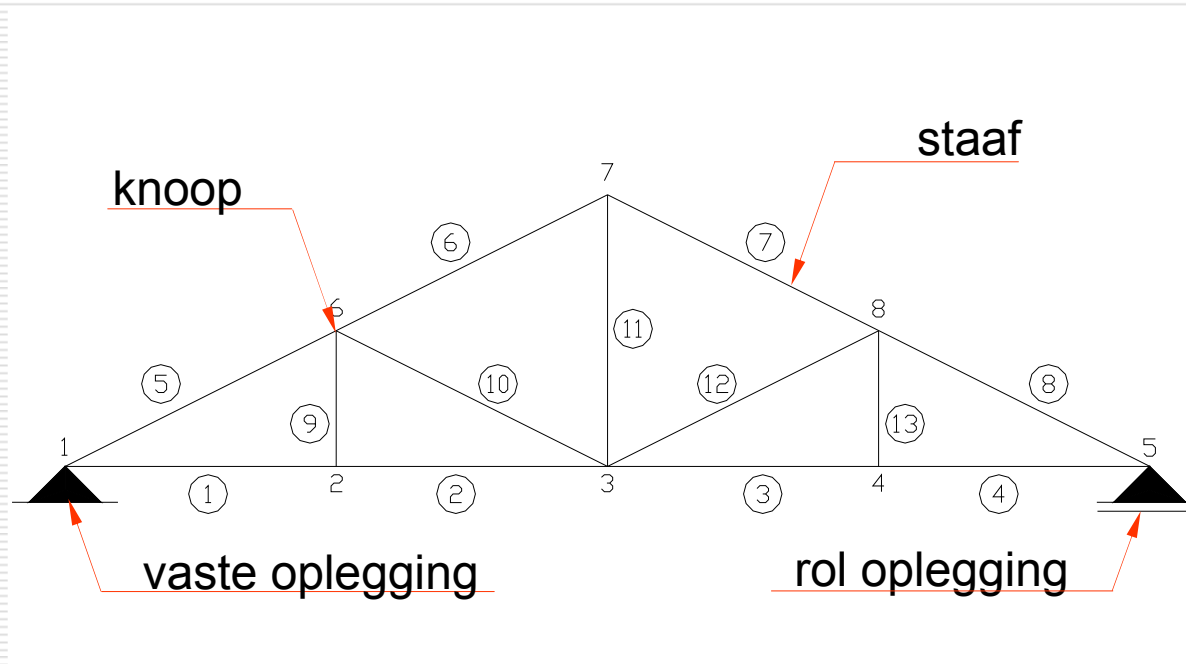


Voorbeelden van vakwerken



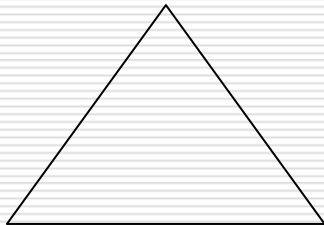
Voorbeelden van vakwerken





- ① = staafnummer
- 1 = knoopnummer

Het vormvast zijn van een vakwerk



$$k = 3$$

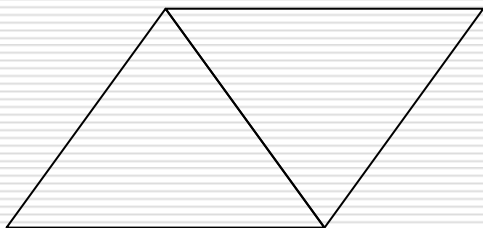
$$s = 3$$

1: $n = k - 3$ en

2: $2n = s - 3$

1 invullen in **2**

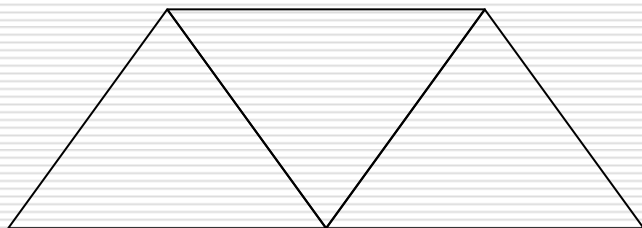
$$2k - 6 = s - 3$$



$$k = 3 + 1 * 1$$

$$s = 3 + 1 * 2$$

$$s \geq 2k - 3$$



$$k = 3 + 2 * 1$$

$$s = 3 + 2 * 2$$

Indien $s = 2k - 3$

vakwerk vormvast en inwendig statisch bepaald

Indien $s > 2k - 3$

vakwerk vormvast en inwendig statisch onbepaald

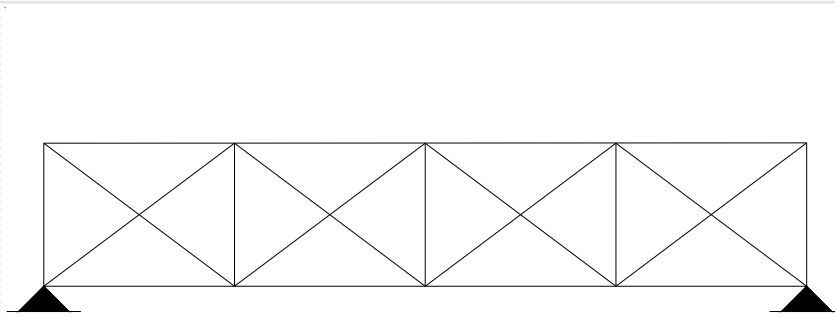
$$k = 3 + n * 1$$

$$s = 3 + n * 2$$

Inwendig statisch bepaalde vakwerken

Voorbeelden van inwendig statisch bepaalde vakwerken, zie sheet twee

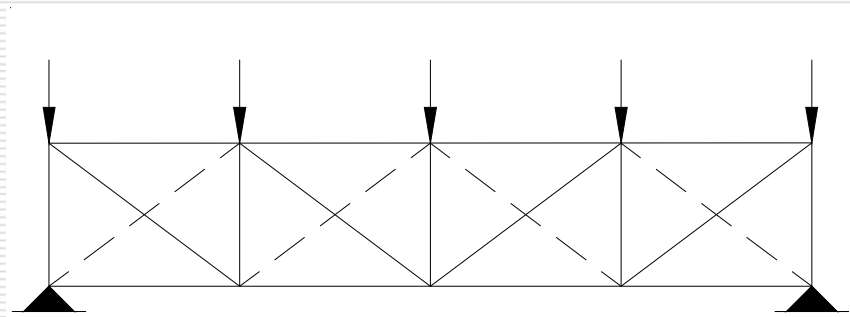
Inwendig statisch onbepaald vakwerk



$$s \geq 2k - 3$$

$$26 > 2 * 14 - 3$$

Inwendig statisch bepaald vakwerk



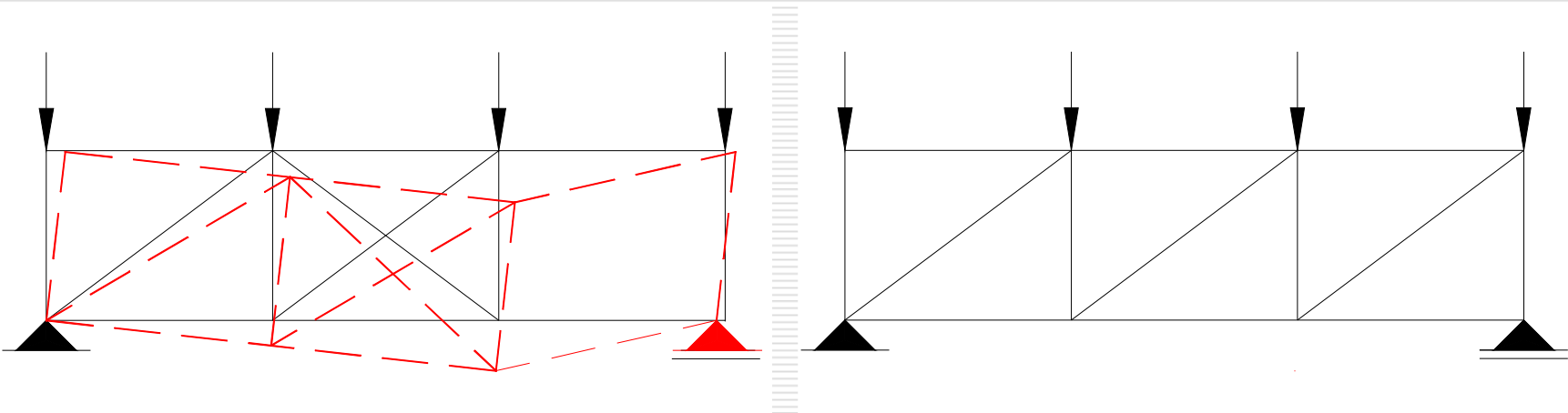
$$s \geq 2k - 3$$

$$17 = 2 * 10 - 3$$

b.v. windverband in het dakvlak

Label vakwerk

Vakwerk is, volgens de voorgaande principes, onbruikbaar.



$$s \geq 2k - 3$$

$$15 = 2 * 9 - 3$$

$$s \geq 2k - 3$$

$$15 = 2 * 9 - 3$$

Onder regel kan niet met scharnieren worden uitgevoerd. Buigende momenten in onder- en bovenregel. (b.v. Vierendeel ligger, momenten in onder-, bovenregel en verticalen)

Methoden ter bepaling van de staaf krachten

de knooppuntmethode: - analytisch

- grafisch

de methode Cremona: - grafisch

de snede-methode: - analytisch van Ritter

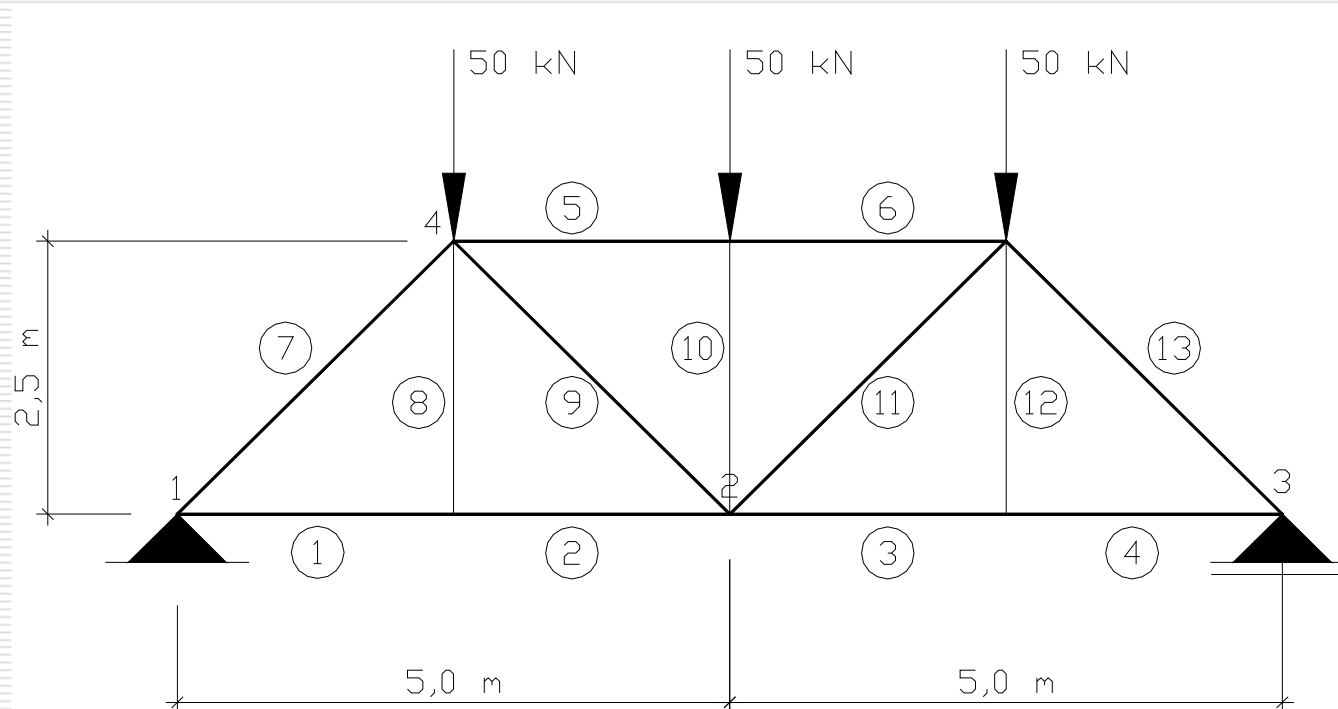
- grafisch van Culmann



Stappenplan knooppuntmethode

1. Bepaal het uitwendig evenwicht (oplegreacties) van het vakwerk.
2. Bepaal het evenwicht ($\sum V = 0$, $\sum H = 0$) in de knoop t.p.v. de oplegging.
3. Bepaal het evenwicht van de volgende knoop waar maximaal twee staven op aansluiten met een onbekende staafkracht.

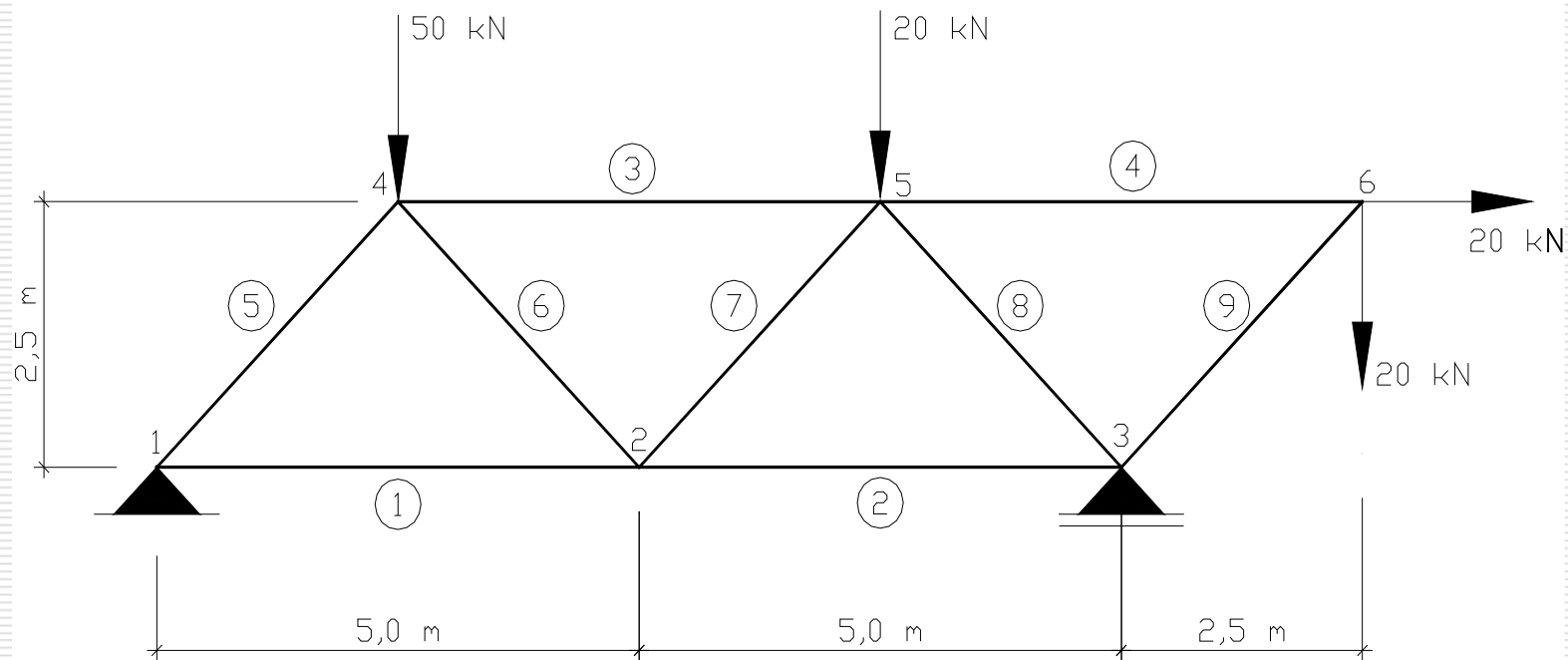
voorbeeld 1



Toon aan dat dit vakwerk inwendig statisch bepaald is.

Bepaal de staafkrachten met de knooppuntmethode.

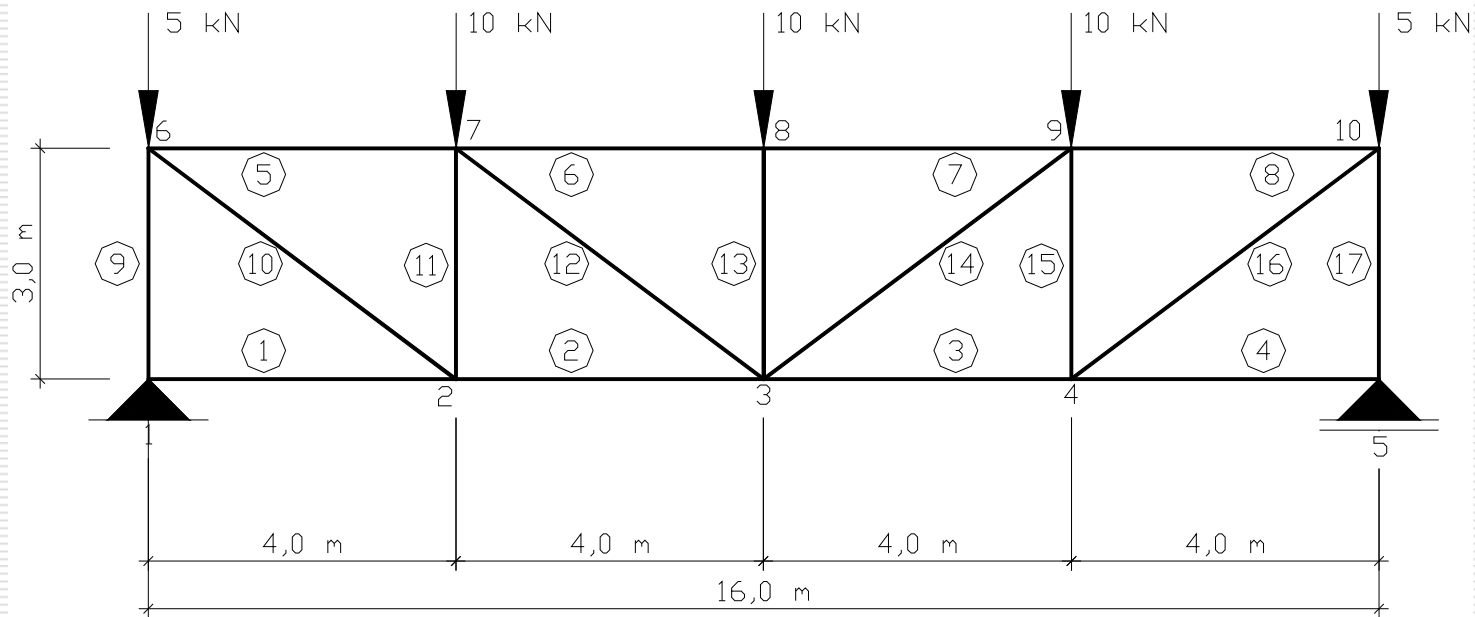
voorbeeld 2



Toon aan dat dit vakwerk inwendig statisch bepaald is.

Bepaal de staafkrachten met de knooppuntmethode.

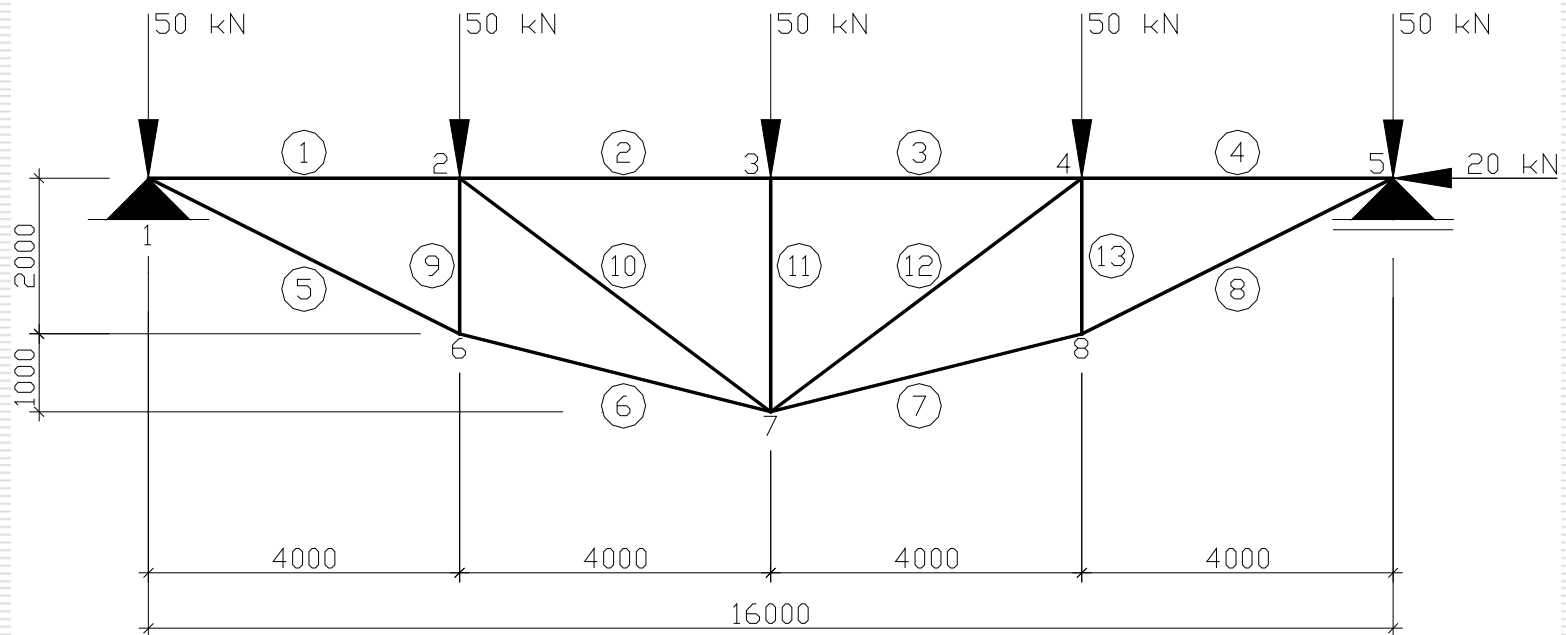
voorbeeld 3



Toon aan dat dit vakwerk inwendig statisch bepaald is.

Bepaal de staafkrachten met de knooppuntmethode.

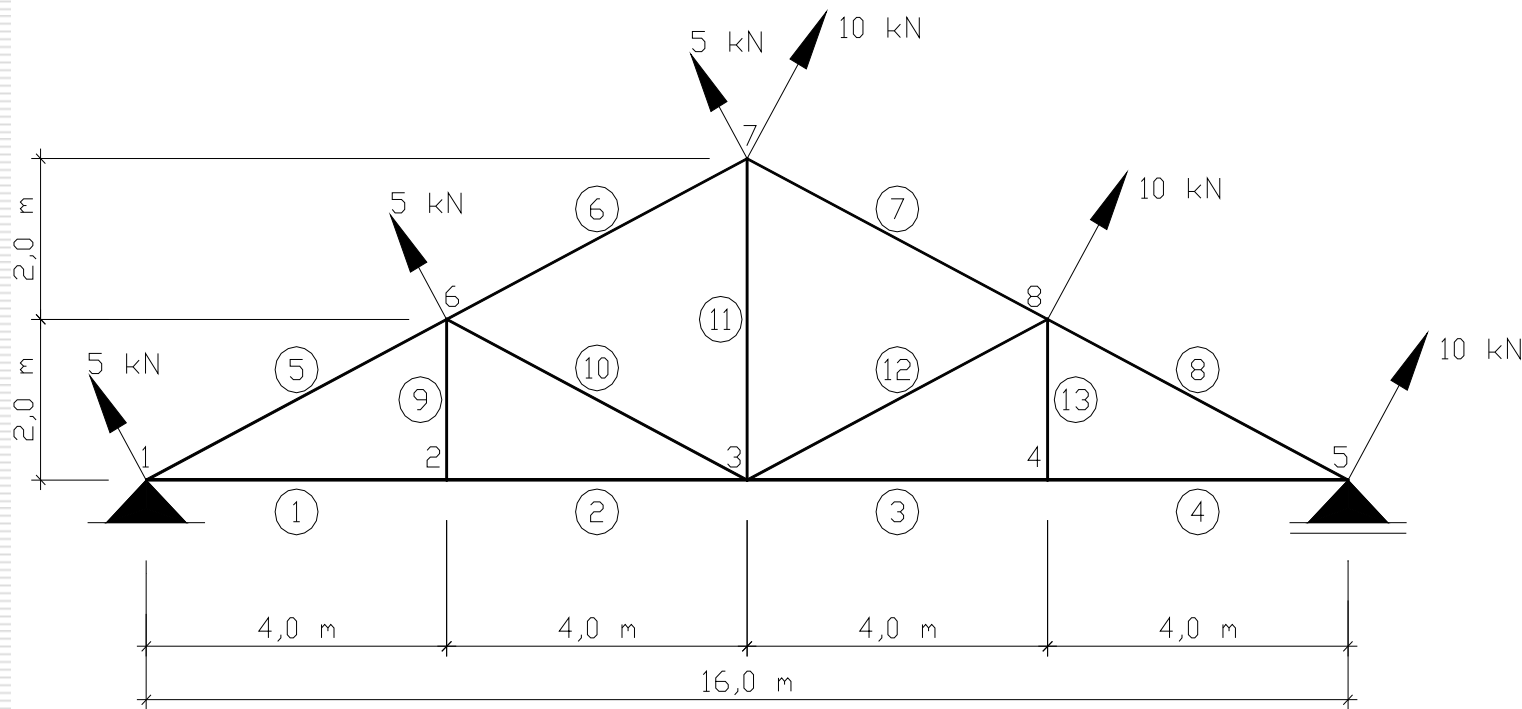
voorbeeld 4



Toon aan dat dit vakwerk inwendig statisch bepaald is.

Bepaal de staafkrachten met de knooppuntsmethode.

voorbeeld 5



Toon aan dat dit vakwerk inwendig statisch bepaald is.

Bepaal de staafkrachten met de knooppuntmethode.



Huiswerk

- bestuderen hoofdstuk 2, blz. 78 t/m 84
- bestuderen hoofdstuk 4, blz. 231 t/m 252
- maken opgaven 8, 9 (blz 270) en 2 (blz 276)
- printen en meenemen presentatie wk 2