

## Matriser, tabeller och ekvationssystem

Ibland vill vi behandla en tabell som en matris. Som exempel tar vi: Värmeförlusten hos den som vistas i kyla beror inte enbart på temperaturen, utan även på hur mycket det blåser. Tabellen visar vilken *effektiv temperatur* det blir vid olika temperaturer  $T$  (°C) och vindhastigheter  $v$  (m/s).

| $v \backslash T$ | 10 | 6  | 0  | -6  | -10 | -16 | -26 | -30 | -36 |
|------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2                | 9  | 5  | -2 | -9  | -14 | -21 | -33 | -37 | -44 |
| 6                | 7  | 2  | -5 | -13 | -18 | -26 | -38 | -44 | -51 |
| 10               | 6  | 1  | -7 | -15 | -20 | -28 | -41 | -47 | -55 |
| 14               | 6  | 0  | -8 | -16 | -22 | -30 | -44 | -49 | -57 |
| 18               | 5  | -1 | -9 | -17 | -23 | -31 | -45 | -51 | -59 |

Om vi ville göra något med dessa data i MATLAB så skulle vi lagra temperaturer och vindhastigheter i rad- eller kolonnvektorer och effektiva temperaturerna i en matris.

På datafilen `vindavkylning.mat` som kan hämtas från materialsidan har vi lagrat vektorer  $\mathbf{v}$  och  $\mathbf{T}$  samt matrisen  $\mathbf{ET}$  med dessa data. Vi kan läsa in data i MATLAB med kommandot `load vindavkylning` om vi hämtat filen och placerat den i aktuell katalog.

Vill vi sedan t.ex. rita upp effektiv temperaturer för vindhastigheten  $v = 10$  m/s så skall vi se på tredje raden i  $\mathbf{ET}$ , eftersom  $v = 10$  finns på tredje platsen i  $\mathbf{v}$ . Grafen ritas vi sedan med `plot(T,ET(3,:))`.

I matematikkursen till våren kommer vi se på linjär algebra och då kommer vi använda matriser och vektorer. Linjära ekvationssystem kommer vi skriva på matrisform. Som exempel tar vi: Ekvationssystemet

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 16 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 20 \\ 7x_1 + 8x_2 = 43 \end{cases}$$

skrivs på matrisform

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 20 \\ 43 \end{bmatrix}$$

dvs.

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}, \quad \text{med } \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad \text{och} \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 16 \\ 20 \\ 43 \end{bmatrix}$$

Vi kommer lära oss en teknik att räkna fram lösningen till ekvationssystemet för hand och vi kan även beräkna lösningen med MATLAB.

För att lösa med MATLAB bildar vi matrisen  $\mathbf{A}$  och vektorn  $\mathbf{b}$  med

```
>> A=[1 2 3;3 2 1;7 8 0]
```

```
A =  
     1     2     3  
     3     2     1  
     7     8     0
```

```
>> b=[16;20;43]
```

```
b =  
    16  
    20  
    43
```

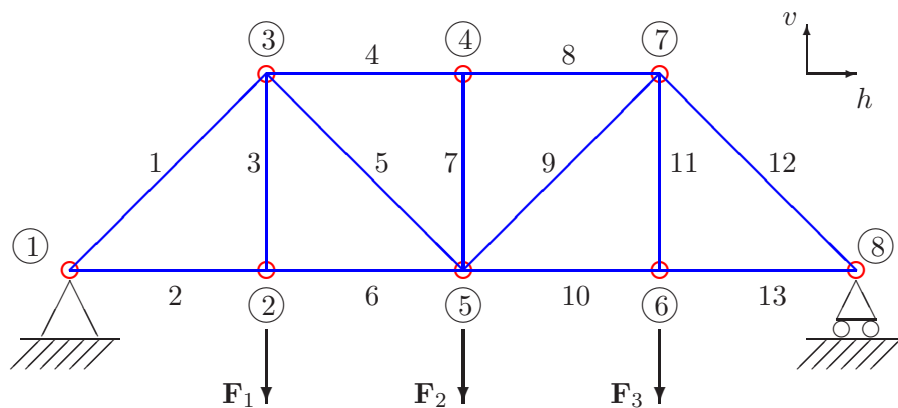
Sedan beräknar vi lösningen till  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  med

```
>> x=A\b
```

```
x =  
     5  
     1  
     3
```

Sätt gärna in  $x_1 = 5$ ,  $x_2 = 1$  och  $x_3 = 3$  i det ursprungliga ekvationssystemet för att se om de tre ekvationerna är uppfyllda.

Som exempel på ett lite större ekvationssystem tar vi: *Fackverk* – Krafterna i de olika grenarna av det *statiskt bestämda* fackverket i figuren nedan skall bestämmas då angivna yttre krafter är anbringade.



Genom att ansätta kraftjämvikt i horisontal- och vertikalled i knutpunkterna får vi ett linjärt ekvationssystem  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  för de sökta krafterna i fackverkets grenar.

Beroende på om vi använder s.k. friläggning eller inte blir matrisen  $\mathbf{A}$  av typen  $13 \times 13$  eller  $16 \times 16$ , vi har alltså 13 eller 16 obekanta. Här kommer vi nog inte orka räkna för hand utan kommer gärna ta MATLAB till hjälp. (Fackverksproblem kommer ni stöta på i vårens kurs i mekanik.)