


---

---

---

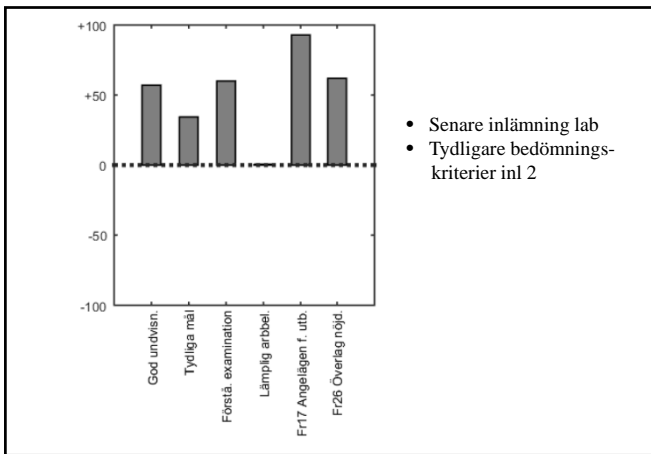
---

---

---

---

---



- Senare inlämning lab
- Tydligare bedömningskriterier inl 2

---

---

---

---

---

---

---

---

**Hur ser man till att en byggnads bärande stomme klarar de laster den utsätts för?**

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

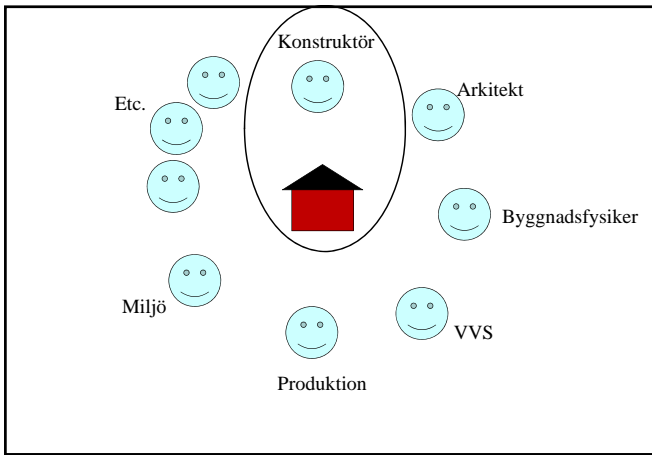
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**Vilka snittkrafter/spänningar/deformationer uppstår när man belastar ett 1-dimensionellt konstruktionselement (linjeelement)**

**Beräkningsmodell beroende på belastningstyp:**

Stång                      Balk                      Pelare

---

---

---

---

---

---

---

---

**Strukturelement**

	Linjeelement		Ytelement		
	Raka	Krökta	Plana	Enkelkrökta	Dubbelkrökta
Böjstyva					
Böjveka					

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kapitel 2: Friläggning och jämvikt

---

---

---

---

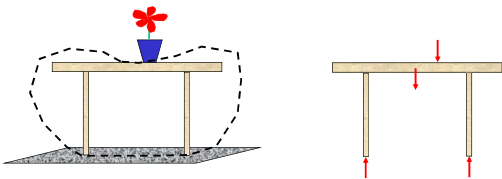
---

---

---

---

### Friläggning



- Avgränsa objektet som skall friläggas.
- Markera alla krafter (egentyngd, yttre laster och upplagskrafter).

---

---

---

---

---

---

---

---

**På ett system som är i jämvikt är den resulterande kraften och det resulterande momentet båda noll**

För plana problem:

**Kraftjämvikt**

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

**Momentjämvikt**

$$\sum M_z = 0$$

---

---

---

---

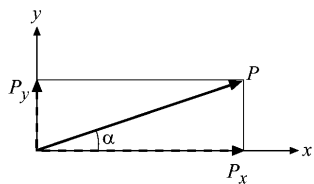
---

---

---

---

### Uppdelning av kraft i komponenter



I planet:

$$P_x = P \cos \alpha$$
$$P_y = P \sin \alpha$$

---

---

---

---

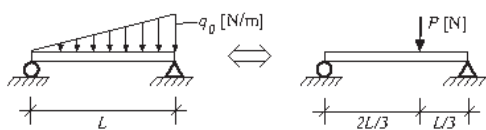
---

---

---

---

### Resultant till utbredd last



- En utbredd last kan ersättas med en statiskt ekvivalent punktlast.
- Punktlastens storlek är lika med den totala lasten (integralen av lasten längs balken)
- Punktlastens placeras i lastens "tyngdpunkt".

---

---

---

---

---

---

---

---

### Kapitel 3: Fackverk

---

---

---

---

---

---

---

---



Öresundsbron

---

---

---

---

---

---

---

---



Hardebergaspåret, Lund

---

---

---

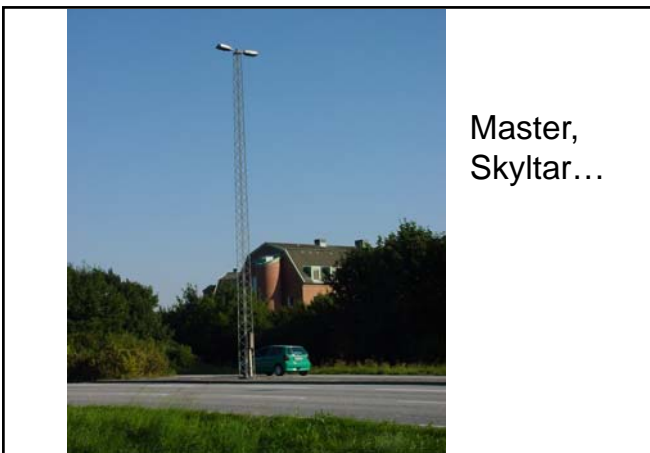
---

---

---

---

---



Master,  
Skyltar...

---

---

---

---

---

---

---

---

## Hallbyggnader



---

---

---

---

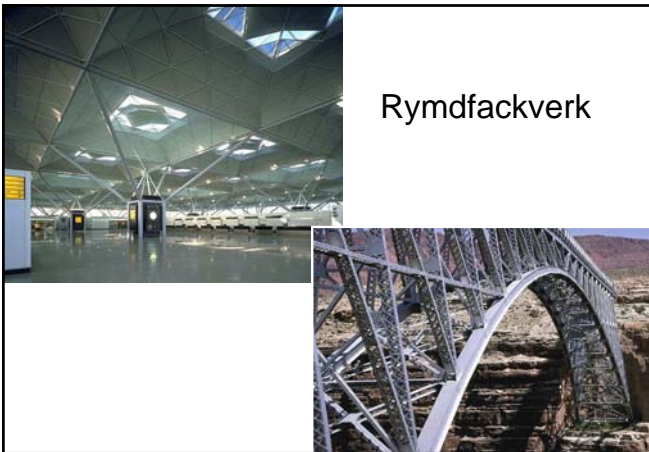
---

---

---

---

## Rymdfackverk



---

---

---

---

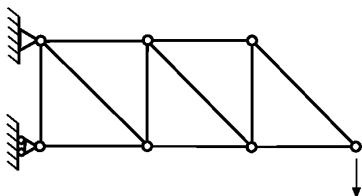
---

---

---

---

**Fackverk** – bärverk av stänger belastade av drag- eller tryckkrafter (ej böjning, vridning)



Leder i knutpunkter

Laster angriper i knutpunkter

---

---

---

---

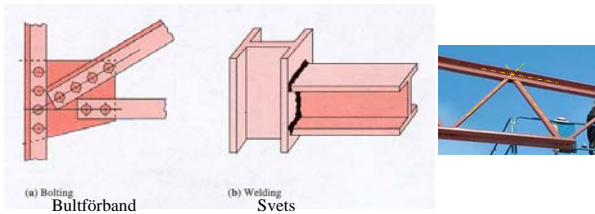
---

---

---

---

## Exempel på knutpunkter



Fackverkskonstruktioner har sällan ledade knutpunkter.  
Trots detta ger beräkningsmodellen fackverk ofta bra resultat.

---

---

---

---

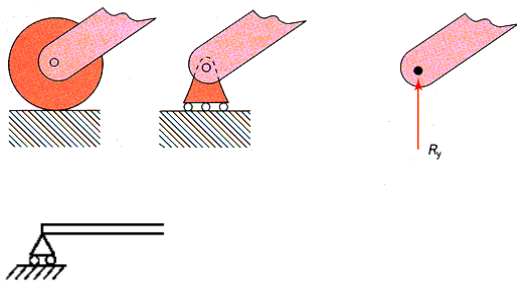
---

---

---

---

## Rullager



---

---

---

---

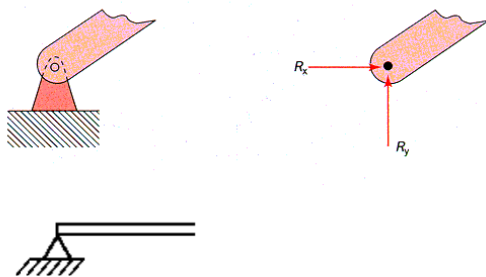
---

---

---

---

## Fixlager



---

---

---

---

---

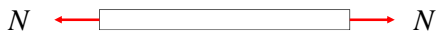
---

---

---



## Snittkraft i stång



Den kraft som överförs inne i stången  
Normalkraft  $N$   
Dragkraft definieras som positiv

---

---

---

---

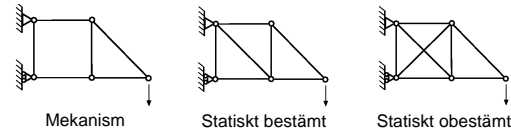
---

---

---

---

## Olika typer av fackverk



- Mekanism – Kan ej bära last, kollapsar.
- Statiskt bestämt – Alla obekanta krafter kan bestämmas ur Jämviktsekvationerna.
- Statiskt obestämt – Jämviktsekvationer räcker ej.

---

---

---

---

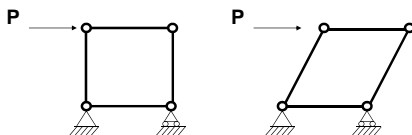
---

---

---

---

## Mekanism



- Mekanism - kan ej bära last
- För lite upplag eller
- För få stänger (ej triangelmönster)

---

---

---

---

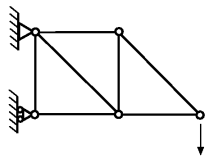
---

---

---

---

## Statiskt bestämt



- Tar man bort en stång eller ett upplag blir det en mekanism
- Precis tillräckligt för stabilitet men inte mer
- Kraften kan inte "välja väg"
- Kraftflödet kan beräknas med hjälp av endast jämvikt
- Styvheten i de olika delarna påverkar ej kraftfördelningen.

---

---

---

---

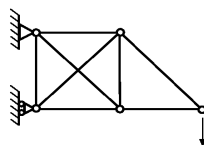
---

---

---

---

## Statiskt obestämt



- Fler upplag eller stänger än vad som krävs för stabil konstruktion
- Stång/upplag kan tas bort/brista utan att det blir kollaps
- Kraften kan "välja väg"
- Deformationssamband + jämvikt krävs för att beräkna kraftflödet
- Styvheten i de olika delarna påverkar kraftfördelningen.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Statiskt bestämt fackverk

antalet obekanta krafter = antalet jämviktsekvationer

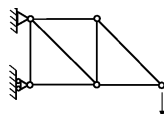
$$m + r = 2j$$

$m$  antal stänger

$r$  antal upplagskrafter

$j$  antal knutpunkter

Exempel:  $7 + 3 = 2 \cdot 5$



---

---

---

---

---

---

---

---

### Att bestämma stångkrafterna:

- Ofta bestäms först upplagskrafterna genom att frilägga hela fackverket och använda kraft- och momentjämvikt
- Därefter bestäms stångkrafterna genom att frilägga lämpliga delar av fackverket och utnyttja jämviktsekvationer

---

---

---

---

---

---

---

---

### Knutpunktsmetod

- Frilägg varje knutpunkt för sig
- Använd horisontell och vertikal jämvikt för att bestämma obekanta stångkrafter
- 2 ekvationer – max två obekanta krafter

---

---

---

---

---

---

---

---

### Snittmetod

- Frilägg en del av fackverket
- Använd horisontell och vertikal jämvikt samt momentjämvikt för att bestämma obekanta stångkrafter
- 3 ekvationer – max 3 obekanta krafter

---

---

---

---

---

---

---

---

Förslag till fotbollsstadion i Malmö (Berg Arkitekter)



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

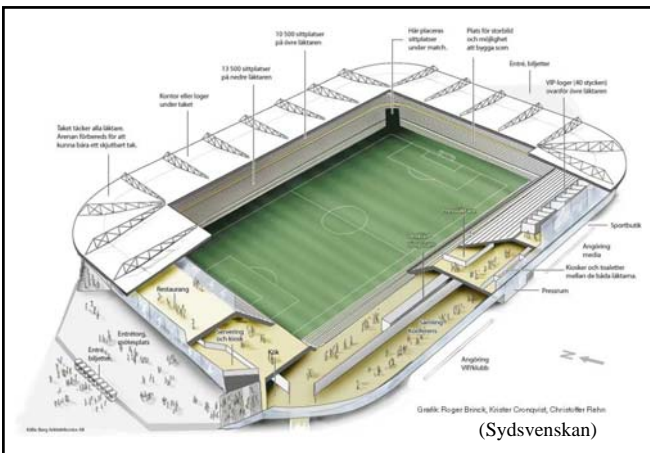
---

---

---

---

---



---

---

---

---

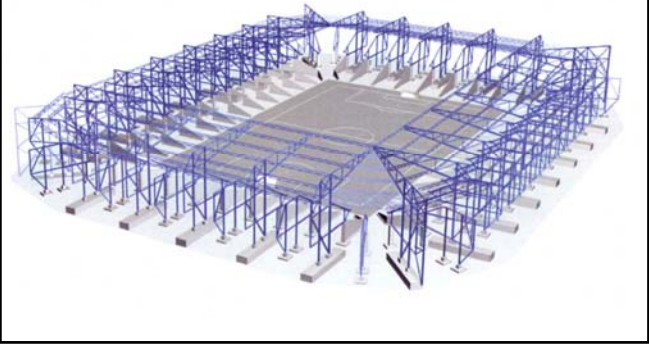
---

---

---

---

Bärande stomme i stål



---

---

---

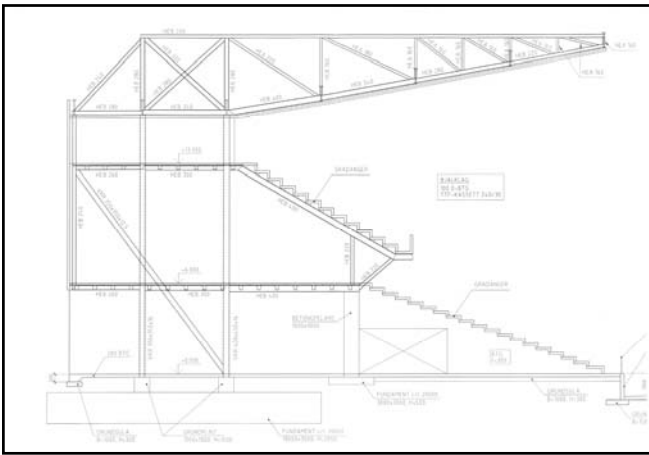
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---