

HÅLLFASTHETSLÄRA

Hållfasthetslära grundläggande uppgift är att hjälpa oss att beräkna dimension och form hos en konstruktion så att den vid användning inte går sönder. Detta förutsätter att vi väljer ett material som kan motstå belastningen.

HÅLLFASTHETSLÄRA

Med hållfasthetslärans hjälp ska vi kunna beräkna en konstruktion så att den håller utan att bli onödigt stor och tung. Detta görs i princip i tre steg:



HÅLLFASTHETSLÄRA

1. Vi beräknar konstruktionens belastning (kraft), vilken uttrycks i spänning, σ
2. Vi tar reda på materialets förmåga att klara belastning, vilket uttrycks i spänning i form av sträckgränsen, R_e
3. Vi jämför dessa två spänningar, σ och R_e

HÅLLFASTHETSLÄRA

Massa, vikt, tyngd och kraft

Massa och tyngd fundamentalt olika saker. Massa är en inneboende egenskap hos materia medan tyngd är en **kraft** som är resultatet av att gravitationen verkar på materia. Denna skillnad är emellertid, i ett historiskt perspektiv, en relativt senkommen åtskillnad och i många vardagliga situationer betyder ofta **tyngd** detsamma som **massa**. Det förekommer att man till exempel säger att ett föremål har tyngden 1 kilogram (kg) trots att det är mängden massa som avses.

Exempel

En person väger 70 kg, innebär att massan $m=70$ kg. Jordens gravitation verkar på denna person så att tyngdkraften vill dra personen mot jordens centrum. Denna kraft kan beräknas med hjälp av den s.k.

tyngdaccelerationen, som normal betecknas med bokstaven g , och har värdet $9,81 \text{ m/s}^2$.

Alltså **$g=9,81 \text{ m/s}^2$**

Exempel

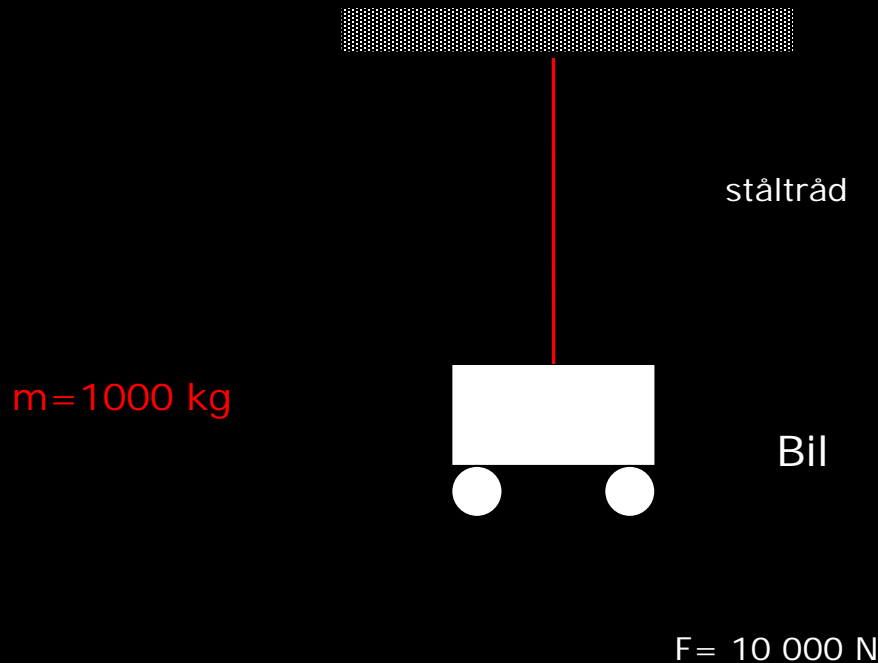
Enligt Isaac Newton så blir tyngdkraften, F , : **$F=m*g$** ,
dvs $F=70*9,81=686,7$ N. Enheten för kraft är Newton, N.
För vanlig praktisk användning brukar man säga att $g=10$,
vilket då skulle innebära att personen med massan 70 kg
påverkas av tyngdkraften 700 N.

När man räknar i hållfasthetsläran så använder vi kraften F
som en viktig del. Ibland brukar man kalla kraften för
belastning.

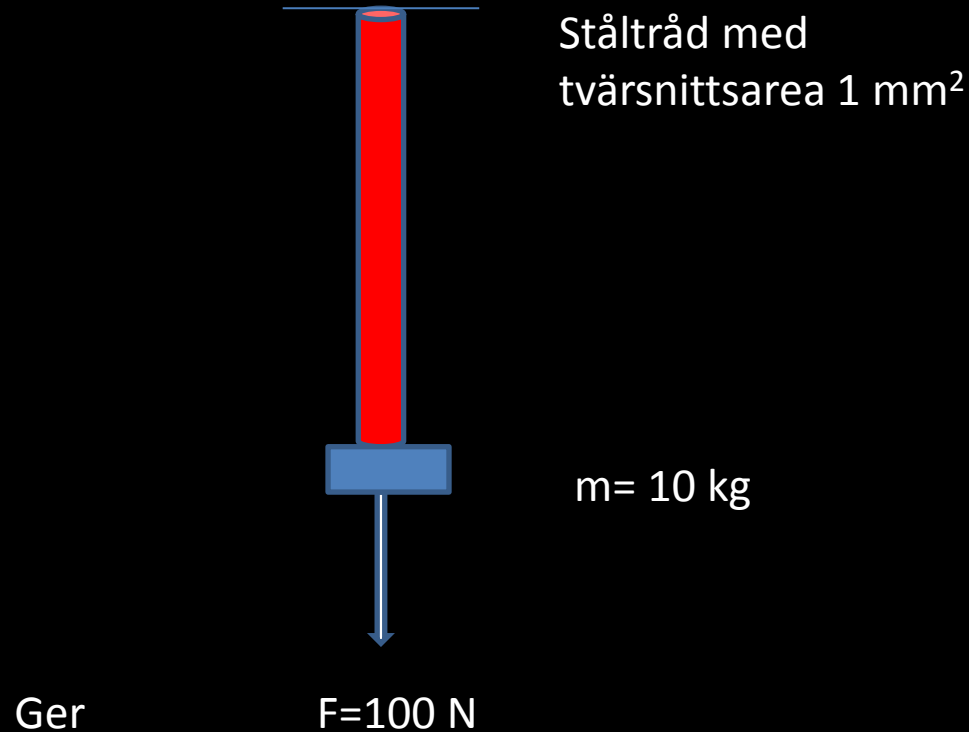
Se vidare: [Isaac Newton](#)

Exempel

En bil skall hängas i en ståltråd. Vi skall beräkna vilken diameter som denna ståltråd minst måste ha för att bilen inte skall ramla ned.

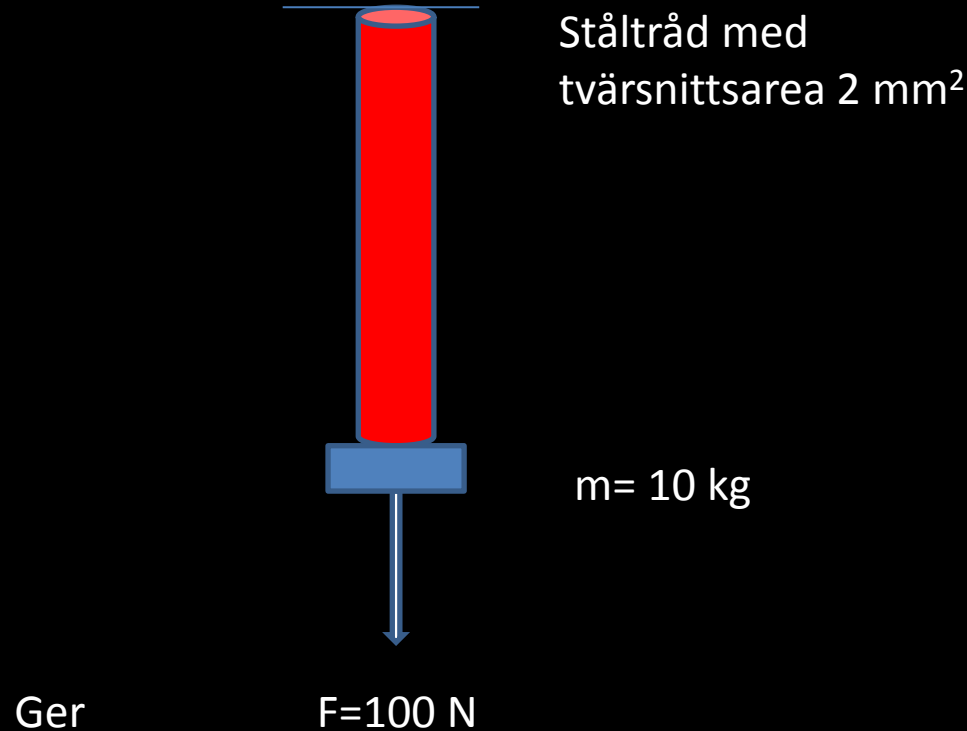


Spänning exempel 1



Om vi uttrycker ovanstående med ord så kan vi säga att kraften $F = 100 \text{ N}$ skall tas upp av 1 mm^2 tvärsnittsyta

Spänning exempel 2



Om vi uttrycker ovanstående med ord så kan vi säga att kraften $F = 100 \text{ N}$ skall tas upp av 2 mm^2 tvärsnittsyta

Spänning exempel 3

Vilket av våra exempel är farligast?

I exempel 1 skall 100 N tas upp på 1 mm²
men

I exempel 2 skall 100 N tas upp på 2 mm²

Naturligtvis måste det vara
bättre att ha ett större tvärsnitt,
alltså exempel 2 är bäst, dvs
minst farlig.

Spänning exempel 4

Man kan uttrycka resultatet av exempel 1 och 2 enligt följande:

Exempel 1: 100 N per 1 mm²

Exempel 2: 100 N per 2 mm²

Matematiskt kan man då skriva 100 N/1 mm² och 100 N/2 mm²

Detta kan också skrivas 100 N/mm² och 50 N/mm²



Siffrorna visar då att exempel 2 har ett värde som är hälften så stort som i exempel 1

Spänning exempel 5

100 N/mm² och 50 N/mm²

N/mm² verkar vara något som går att använda för att ange någon form av farlighet.

Man har bestämt att när man räknar kraft per yta så skall detta kallas: **SPÄNNING**

Spännings FORMELN

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

σ : beteckning för spänning (grekiska bokstaven "sigma" enhet N/mm², kan även uttryckas som MPa (se denna [länk](#) för vidare studier)

F: Belastning uttryckt i enheten N (Newton

A: Tvärsnittets area uttryckt i enheten mm²

Spänning

Vi har nu visat hur man kan beräkna spänning.

Frågan är hur man vet om ett visst värde på spänningen är farligt eller ej

För att veta detta så måste man veta egenskaperna för materialet som man använder.

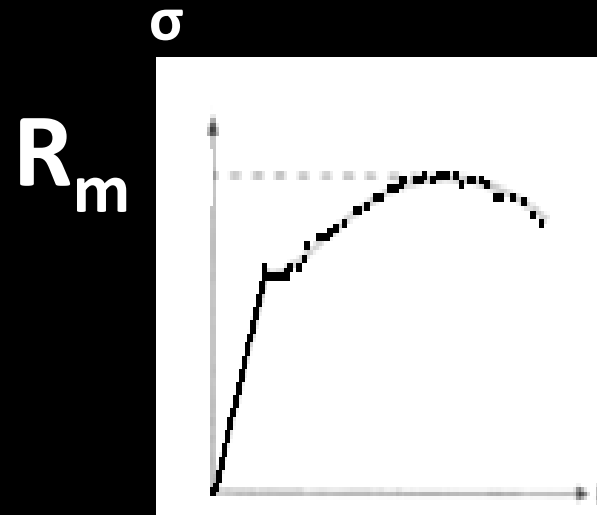
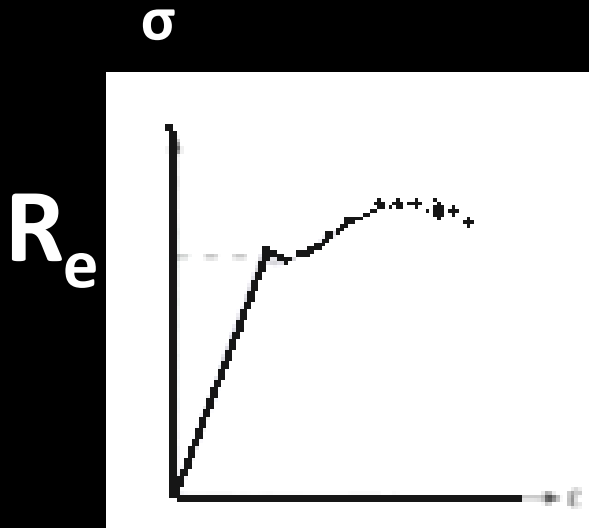
Dessa egenskaper kan man få från materialtabeller.

Tabellerna är framtagna bl.a. med hjälp av resultat från dragprovning och då från resultatet som ofta visas i form dragprovningsdiagram.

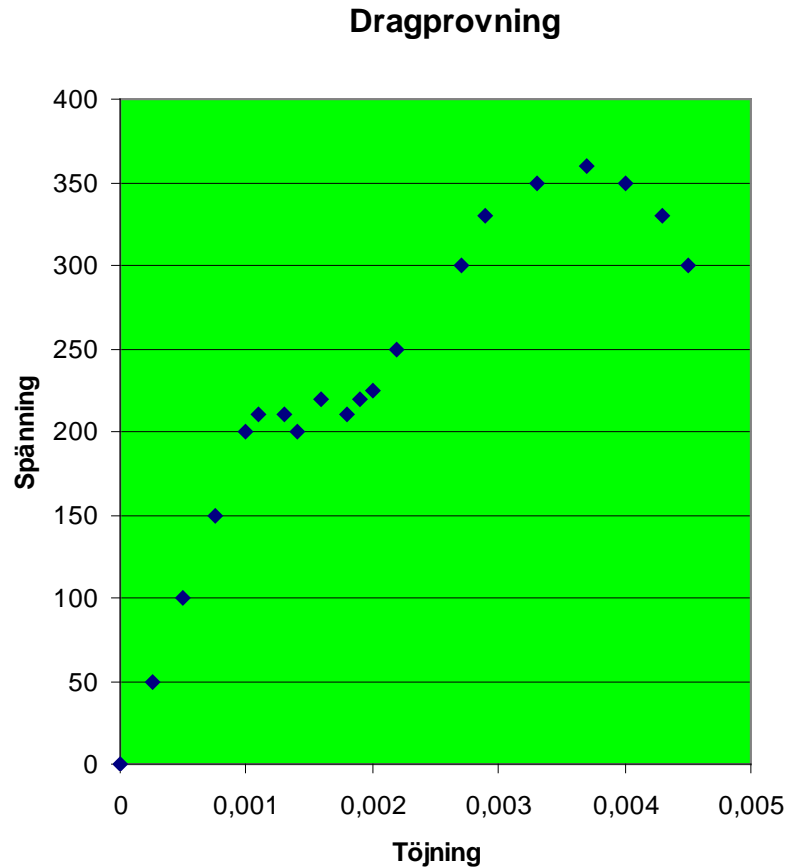
Tabell över olika material

SS-stål	Godstjocklek mm	Draghållfasthet SS 11 21 10				Slagseghet SS 11 23 51	
		R_{eL} N/mm ² min	R_{eH} N/mm ² min	R_m N/mm ²	A_5 % min	t °C	KV ¹¹ J min
13 00-00 ²⁾	—	—	—	(320)–490	—	—	—
13 11-00	< 40 (40) – 100	220 210	240 230	360–460	25 ³⁾	—	—
13 12-00	< 40 (40) – 100	220 210	240 230	360–460	25 ³⁾	—	—
-01	< 50 (50) – 500	220 200	240 220	360–460 ⁴⁾ 360–460	27 25 ⁵⁾	—	—
-06	< 50	370 ⁶⁾	—	min 440 ⁷⁾	10	—	—
14 12-00	< 40 (40) – 100	260 250	270 260	430–530	23 ³⁾	—	—
14 14-00, -01	< 40 (40) – 100	260 250	270 260	430–530	23 ³⁾	-20	27 ⁸⁾
21 32-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	350 340 330 320	360 350 340 330	470–630	20	0	(27) ^{8) 9)}
21 34-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	350 340 330 320	360 350 340 330	470–630	20	-20	27 ⁸⁾
21 35-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	350 340 330 320	360 350 340 330	470–630	20	-40	27 ⁸⁾
21 42-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	390 380 370 360	390 380 370 360	490–650	20	0	(27) ^{8) 9)}
21 44-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	390 380 370 360	390 380 370 360	490–650	20	-20	27 ⁸⁾
21 45-01	– 16 (16) – 35 (35) – 50 (50) – 70	390 380 370 360	390 380 370 360	490–650	20	-40	27 ⁸⁾
21 72-00	< 16 (16) – 40 (40) – 60	310 300 290	320 310 300	470–590 ¹⁰⁾	21 ³⁾	—	—
-01	– 250 (250) – 500	290 280	300 290	470–620 470–610	21 20	—	—

Sträckgräns och Brottgräns



Dragprovning



Sträckgränsen
 $R_e = 220 \text{ N/mm}^2$
och
Brottgränsen
 $R_m = 360 \text{ N/mm}^2$

R_m

R_e

Säkerhetsfaktor

Sträck- och brottgräns är värden som på ett ungefär visar hur mycket ett material tål.

En konstruktör vågar inte använda dessa värden exakt, utan inför en s.k. säkerhetsfaktor.

Normalt använder man en faktor 2 och då i förhållande till sträckgränsen.

Exempel: Om sträckgränsen är 220 N/mm^2 så tycker konstruktören att den högsta spänningen inte bör överstiga 110 N/mm^2 .

$$220/2=110.$$

110 N/mm^2 kallas för tillåten spänning och betecknas med σ_{till}

Säkerhetsfaktor

$$\sigma_{\text{till}} = R_e / n_s$$

σ_{till} : tillåten spänning

R_e : sträckgräns

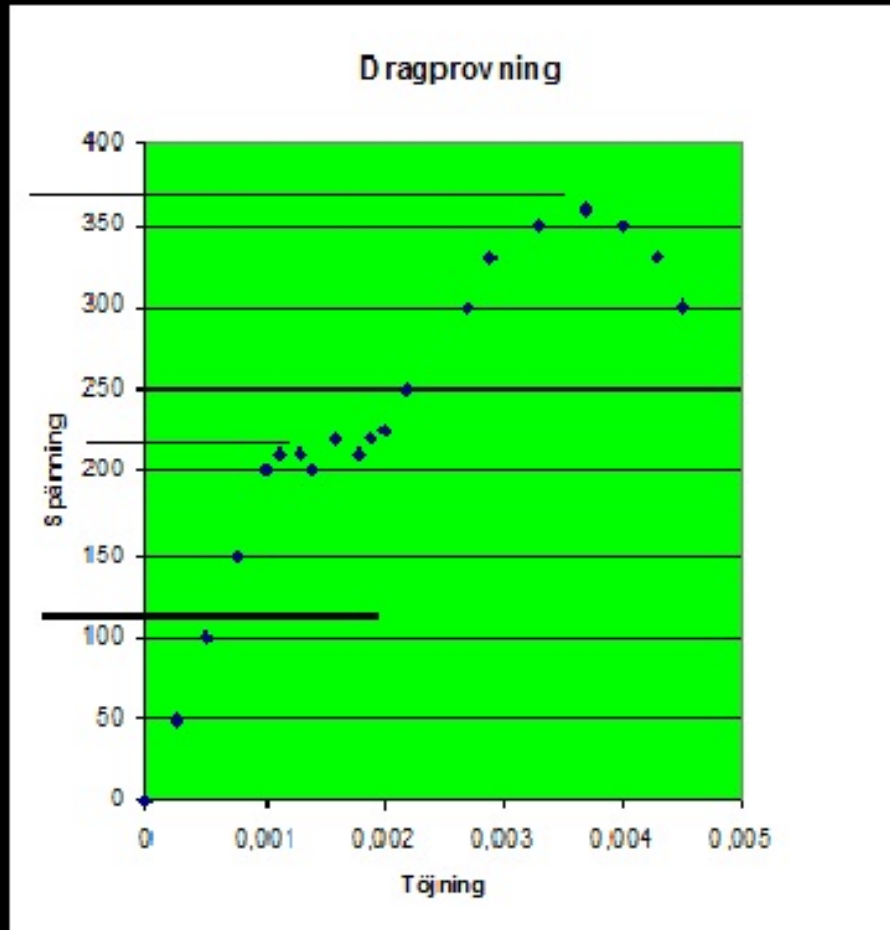
n_s : säkerhetsfaktor

Säkerhetsfaktor

R_m

R_e

σ_{till}



Sträckgränsen
 $R_e = 220 \text{ N/mm}^2$

och

Brottgränsen
 $R_m = 360 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{till} = 110 \text{ N/mm}^2$

$n_s = 2$

SLUT !