

## Inhoud

|                          |   |
|--------------------------|---|
| STAAL STERKTE 8.8 .....  | 2 |
| STAAL STERKTE 10.9 ..... | 4 |
| STAAL STERKTE 12.9 ..... | 6 |

### STAAL STERKTE 8.8

Bij Ferrofast is een breed aanbod van o.a. stalen schroeven, bouten en tapeinden in sterkteklasse 8.8 verkrijgbaar. De producten zijn geproduceerd naar internationale normen zoals DIN en ISO en hebben een metrische schroefdraad. Onderstaande gegevens hebben betrekking op producten met een schroefdraad met een nominale afmeting t/m 39 mm en vervaardigd uit al dan niet gelegeerd staal en beproeft op kamertemperatuur.

Sterkteklasse 8.8 geldt niet voor moeren of stelschroeven en wijkt deze af wanneer producten een speciale behandeling zijn ondergaan m.b.t. de lasbaarheid, corrosievastheid, warmtevastheid van +300°C en taaiheid beneden -50°C.

Staal 8.8 heeft de volgende mechanische eigenschappen:

#### Mechanische eigenschappen STAAL 8.8<sup>1)</sup>

|            |   |   | d < 16 <sup>6)</sup> | d > 16 <sup>6)</sup> |
|------------|---|---|----------------------|----------------------|
| <b>1.</b>  | Treksterkte R <sub>m</sub> in N/mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup> | Nom.                                    | 800                  | 800                  |
| <b>2.</b>  | Treksterkte R <sub>m</sub> in N/mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup> | Min.                                    | 800                  | 830                  |
| <b>3.</b>  | Vickershardheid   | Min.                                    | 250                  | 255                  |
|            | F (Γ) 98n   | Max.                                    | 320                  | 335                  |
| <b>4.</b>  | Brinellhardheid   | Min.                                    | 328                  | 242                  |
|            | F = 30D <sup>2</sup>  | Max.                                    | 304                  | 318                  |
| <b>5.</b>  | Rockwellhardheid  | Min.                                    | HRB                  | -                    |
|            |   |   | HRC                  | 22                   |
|            |   | Max.                                    | HRB                  | -                    |
|            |   |   | HRC                  | 32                   |
| <b>6.</b>  | Oppervlaktehardheid HV 0,3                                    | Max.                                    | 4                    |                      |
| <b>7.</b>  | Onder vloeigrens  | Nom.                                    | -                    | -                    |
|            | ReL in N/mm <sup>2</sup> <sup>4)</sup>                        | Min.                                    | -                    | -                    |
| <b>8.</b>  | 0,2% rekgrens   | Nom.                                    | 640                  | 640                  |
|            | R <sub>p</sub> 0,2 in N/mm                                    | Min.                                    | 640                  | 660                  |
| <b>9.</b>  | Spanningsverhouding   | Sp / ReL of<br>Spr / R <sub>p</sub> 0,2 | 0,91                 | 0,91                 |
|            | Proefspanning   | Sp in N / mm <sup>2</sup>               | 580                  | 600                  |
| <b>10.</b> | Breukdraaimoment Mb Nm  | Min.                                    | -                    | -                    |
| <b>11.</b> | Breukrek A in %   | Min.                                    | 12                   | 12                   |
| <b>12.</b> | Treksterkte onder schuine belasting                           |   | <sup>5)</sup>        | <sup>5)</sup>        |

- 1) Voor klasse 8.8 met de afmetingen t/m 16 mm bestaat een verhoogd risico van het afstropen van de moeren, wanneer de verbinding boven de proefspanning wordt aangedraaid. De norm ISO 898-2 wordt aanbevolen in acht te nemen.
- 2) De min. treksterkten gelden voor een nominale lengte  $\Gamma \geq 2,5d$ . De minimale hardheden gelden voor een nominale lengte  $< 2,5d$  en voor producten die niet met een trekproef beproefd kunnen worden.
- 3) Het verschil tussen de oppervlakte hardheid en de gemeten hardheid in de kern mag niet meer dan 30 Vickerspunten (HV 0.3) bedragen.
- 4) Als ReL niet bepaald kan worden, is het toegestaan R<sub>p</sub> 0.2 te bepalen.
- 5) De waarden van de sterkte onder schuine belasting mogen niet kleiner zijn dan de bij schuine belasting punt 2 vermelde min. treksterkten (Niet voor tapeinden).
- 6) Voor bouten in staalconstructies is dit maximaal 12 mm.

### Proefkracht

De proefkracht volgens de volgende tabel is axiaal op bout toegepast en gedurende 15 seconden vastgehouden. De proef is geslaagd met als criterium dat de boutlengte ná de test niet is toegenomen, met een tolerantie van  $\pm 12,5 \mu\text{m}$ . Voor de gebruiker is de volgende tabel een hulpmiddel om de meest geschikte keuze te maken.

| Draad $\emptyset$ | Nennspanningsdoorsnede $A_s$ ,<br>Nenn $\text{mm}^2$ | Proefkracht ( $A_s$ , Nenn $Sp$ ) in N |
|-------------------|--|--|
| M-3               | 5,03   | 2.290                                  |
| M-3,5             | 6,78   | 3.940                                  |
| M-4               | 8,78   | 5.100                                  |
| M-5               | 14,2   | 8.230                                  |
| M-6               | 20,1   | 11.600                                 |
| M-7               | 28,9   | 16.800                                 |
| M-8               | 36,6   | 21.200                                 |
| M-10              | 58   | 33.700                                 |
| M-12              | 84,3   | 48.900 <sup>A</sup>                    |
| M-14              | 115  | 66.700 <sup>A</sup>                    |
| M-16              | 157  | 91.000 <sup>A</sup>                    |
| M-18              | 192  | 115.000                                |
| M-20              | 245  | 147.000                                |
| M-22              | 303  | 182.000                                |
| M-24              | 353  | 212.000                                |
| M-27              | 459  | 275.000                                |
| M-30              | 561  | 337.000                                |
| M-33              | 694  | 416.000                                |
| M-36              | 817  | 490.000                                |
| M-39              | 976  | 586.000                                |

A = voor staalbouwschroeven geldt 50700 N, 68800 N respectievelijk 94500 N.

### Chemische eigenschappen

| Chemische eigenschappen  | Chemische samenstelling<br>(Gewicht in %) |        |        |        | Ontlaat<br>temperatuur $^{\circ}\text{C}$<br>min. | Meest<br>gebruikte                                  |
|--|---|--------|--------|--------|---|---|
|  | C Min.                                    | C Max. | P Max. | S Max. |   |   |
| Koolstofstaal met toevoegingen (bijv. borium, mangaan of chroom), gehard en ontlaten | 0,15*                                     | 0,4    | 0,035  | 0,035  | 425   | 19 Mn B4 22 B2, 35 B2, Cq45, 38 Cr2, 46 Cr2, 41 Cr4 |
| Koolstofstaal, gehard en ontlaten  | 0,25                                      | 0,55   | 0,035  | 0,035  |   |   |

\*Bij staal van 8.8 waar minder dan 0,25% koolstof in zit, dient er minimaal 0,60% mangaan (Mn) aanwezig te zijn.

\*\*Bij afmetingen  $\Gamma$  M20 is het, in verband met de doorharding, aan te raden een staalsoort te gebruiken als aangegeven bij 10.9.

*\*De informatie op deze pagina's dient slechts ter informatie over de specificaties van staal 8.8. De maximale afmetingen en eigenschappen zijn per plaatdikte verschillend. Voor de beschikbaarheid van een bepaalde plaatafmeting kan u het beste contact met ons opnemen. Hoewel deze pagina's met de grootste zorg zijn samengesteld kunnen hier geen rechten aan worden ontleend en sluit Ferrofast aansprakelijkheid op basis van de vermelde gegevens nadrukkelijk uit.*

## STAAL STERKTE 10.9

Bij Ferrofast is een breed aanbod van o.a. stalen schroeven, bouten en tapeinden in sterkteklasse 10.9 verkrijgbaar. De producten zijn geproduceerd naar internationale normen zoals DIN en ISO en hebben een metrische schroefdraad. Onderstaande gegevens hebben betrekking op producten met een schroefdraad met een nominale afmeting t/m 39 mm en vervaardigd uit al dan niet gelegeerd staal en beproeft op kamertemperatuur.

Sterkteklasse 10.9 geldt niet voor moeren of stelschroeven en wijkt deze af wanneer producten een speciale behandeling zijn ondergaan m.b.t. de lasbaarheid, corrosievastheid, warmtevastheid van +300°C en taaiheid beneden -50°C.

Staal 10.9 heeft de volgende mechanische eigenschappen:

### Mechanische eigenschappen STAAL 10.9

|     |   |                                     |                  |     |
|-----|---|-------------------------------------|------------------|-----|
| 1.  | Treksterkte $R_m$ in $N/mm^2$ <sup>1)</sup> | Nom.                                | 1000             |     |
| 2.  | Treksterkte $R_m$ in $N/mm^2$ <sup>1)</sup> | Min.                                | 1040             |     |
| 3.  | Vickershardheid                             | Min.                                | 320              |     |
|     |   | Max.                                | 380              |     |
| 4.  | Brinellhardheid<br>$F = 30D^2$              | Min.                                | 304              |     |
|     |   | Max.                                | 361              |     |
| 5.  | Rockwellhardheid                            | Min.                                | HRB              | -   |
|     |   |                                     | HRC              | 32  |
|     |   | Max.                                | HRB              | -   |
|     |   |                                     | HRC              | 39  |
| 6.  | Oppervlaktehardheid HV 0,3                  | Max.                                | 4                |     |
| 7.  | Onder vloeigrens<br>$R_{eL}$ in $N/mm^2$    | Nom.                                | -                |     |
|     |   | Min.                                | -                |     |
| 8.  | 0,2% rekgrens<br>$R_p 0,2$ in $N/mm$        | Nom.                                | 900              |     |
|     |   | Min.                                | 940              |     |
| 9.  | Spanningsverhouding                         | Sp / $R_{eL}$ of<br>Spr / $R_p 0,2$ | 0,88             |     |
|     |   | Proefspanning                       | Sp in $N / mm^2$ | 830 |
| 10. | Breukdraaimoment $M_b$ Nm                   | Min.                                | -                |     |
| 11. | Breukrek A in %                             | Min.                                | 9                |     |
| 12. | Treksterkte onder schuine belasting         |                                     | <sup>3)</sup>    |     |

- 1) De min. treksterkten gelden voor een nominale lengte  $2,5d$ . De minimale hardheden gelden voor een nominale lengte  $< 2,5d$  en voor producten die niet met een trekproef beproefd kunnen worden.
- 2) Het verschil tussen de oppervlakte hardheid en de gemeten hardheid in de kern mag niet meer dan 30 Vickerspunten (HV 0.3) bedragen. Voor klasse 10.9 geldt als oppervlakte hardheid 390 HV.
- 3) De waarden van de sterkte onder schuine belasting mogen niet kleiner zijn dan de bij schuine belasting punt 2 vermelde min. treksterkten (Niet voor tapeinden).

### Proefkracht

De proefkracht volgens de volgende tabel is axiaal op bout toegepast en gedurende 15 seconden vastgehouden. De proef is geslaagd met als criterium dat de boutlengte ná de test niet is toegenomen, met een tolerantie van  $\pm 12,5 \mu\text{m}$ . Voor de gebruiker is de volgende tabel een hulpmiddel om de meest geschikte keuze te maken.

| Draad $\emptyset$ | Nennspanningsdoorsnede As, Nenn $\text{mm}^2$ | Proefkracht (As, Nenn Sp) in N |
|-------------------|---|--------------------------------|
| M-3               | 5,03  | 4.180                          |
| M-3,5             | 6,78  | 5.630                          |
| M-4               | 8,78  | 7.290                          |
| M-5               | 14,2  | 11.800                         |
| M-6               | 20,1  | 16.700                         |
| M-7               | 28,9  | 24.000                         |
| M-8               | 36,6  | 30.400                         |
| M-10              | 58  | 48.100                         |
| M-12              | 84,3  | 70.000                         |
| M-14              | 115   | 95.500                         |
| M-16              | 157   | 130.000                        |
| M-18              | 192   | 159.000                        |
| M-20              | 245   | 203.000                        |
| M-22              | 303   | 252.000                        |
| M-24              | 353   | 293.000                        |
| M-27              | 459   | 381.000                        |
| M-30              | 561   | 466.000                        |
| M-33              | 694   | 570.000                        |
| M-36              | 817   | 678.000                        |
| M-39              | 976   | 810.000                        |

### Chemische eigenschappen

Staal producten met een sterkteklasse van 10.9 moeten voldoende doorhardbaar zijn om te kunnen garanderen dat de kern van de spoed, zowel vóór als ná het ontlaten, +- 90% martensiet bevat.

| Chemische eigenschappen  | Chemische samenstelling (Gewicht in %) |        |        |        | Ontlaat temperatuur $^{\circ}\text{C}$ min. | Meest gebruikte               |
|--|--|--------|--------|--------|---|-------------------------------|
|  | C Min.                                 | C Max. | P Max. | S Max. |   |                               |
| Koolstofstaal met toevoegingen (bijv. borium, mangaan of chroom), gehard en ontlaten | 0,15*                                  | 0,35   | 0,035  | 0,035  | 340   | 35 B2, 34 Cr4, 37 Cr4, 41 Cr4 |
| Koolstofstaal, gehard en ontlaten  | 0,25                                   | 0,55   | 0,035  | 0,035  |   |                               |
| Koolstofstaal met toevoegingen (bijv. borium, mangaan of chroom) gehard en ontlaten  | 0,20*                                  | 0,55   | 0,035  | 0,035  | 425   | 35 B2, 34 Cr4, 37 Cr4, 41 Cr4 |
| Gelegeerd staal, gehard en ontlaten  | 0,20                                   | 0,55   | 0,035  | 0,035  |   |                               |

\*Bij staal van 10.9 waar minder dan 0,25% koolstof in zit, dient er minimaal 0,70% mangaan (Mn) aanwezig te zijn.

\*De informatie op deze pagina's dient slechts ter informatie over de specificaties van staal 10.9. De maximale afmetingen en eigenschappen zijn per plaatdikte verschillend. Voor de beschikbaarheid van een bepaalde plaatafmeting kan u het beste contact met ons opnemen. Hoewel deze pagina's met de grootste zorg zijn samengesteld kunnen hier geen rechten aan worden ontleend en sluit Ferrofast aansprakelijkheid op basis van de vermelde gegevens nadrukkelijk uit.

## STAAL STERKTE 12.9

Bij Ferrofast is een breed aanbod van o.a. stalen schroeven, bouten en tapeinden in sterkteklasse 12.9 verkrijgbaar. De producten zijn geproduceerd naar internationale normen zoals DIN en ISO en hebben een metrische schroefdraad. Onderstaande gegevens hebben betrekking op producten met een schroefdraad met een nominale afmeting t/m 39 mm en vervaardigd uit al dan niet gelegeerd staal en beproeft op kamertemperatuur.

Sterkteklasse 12.9 geldt niet voor moeren of stelschroeven en wijkt deze af wanneer producten een speciale behandeling zijn ondergaan m.b.t. de lasbaarheid, corrosievastheid, warmtevastheid van +300°C en taaiheid beneden -50°C.

Staal 12.9 heeft de volgende mechanische eigenschappen:

### Mechanische eigenschappen STAAL 12.9

|     |  |  |               |    |
|-----|--|--|---------------|----|
| 1.  | Treksterkte $R_m$ in N/mm <sup>2</sup> <sup>1)</sup> | Nom.                                       | 1200          |    |
| 2.  | Treksterkte $R_m$ in N/mm <sup>2</sup> <sup>1)</sup> | Min.                                       | 1220          |    |
| 3.  | Vickershardheid                                      | Min.                                       | 385           |    |
|     |  | Max.                                       | 435           |    |
| 4.  | Brinellhardheid<br>$F = 30D^2$                       | Min.                                       | 366           |    |
|     |  | Max.                                       | 414           |    |
| 5.  | Rockwellhardheid                                     | Min.                                       | HRB           | -  |
|     |  |  | HRC           | 39 |
|     |  | Max.                                       | HRB           | -  |
|     |  |  | HRC           | 44 |
| 6.  | Oppervlaktehardheid HV 0,3                           | Max.                                       | 4             |    |
| 7.  | Onder vloeigrens<br>$R_{eL}$ in N/mm <sup>2</sup>    | Nom.                                       | -             |    |
|     |  | Min.                                       | -             |    |
| 8.  | 0,2% rekgrens<br>$R_p 0,2$ in N/mm                   | Nom.                                       | 1080          |    |
|     |  | Min.                                       | 1100          |    |
| 9.  | Spanningsverhouding                                  | Sp / $R_{eL}$ of<br>Spr / $R_p 0,2$        | 0,88          |    |
|     |  | Proefspanning<br>Sp in N / mm <sup>2</sup> | 970           |    |
| 10. | Breukdraaimoment $M_B$ Nm                            | Min.                                       | -             |    |
| 11. | Breukrek A in %                                      | Min.                                       | 8             |    |
| 12. | Treksterkte onder schuine belasting                  |  | <sup>3)</sup> |    |

- 4) De min. treksterkten gelden voor een nominale lengte  $\Gamma_{2,5d}$ . De minimale hardheden gelden voor een nominale lengte  $< 2,5d$  en voor producten die niet met een trekproef beproefd kunnen worden.
- 5) Het verschil tussen de oppervlakte hardheid en de gemeten hardheid in de kern mag niet meer dan 30 Vickerspunten (HV 0.3) bedragen.
- 6) De waarden van de sterkte onder schuine belasting mogen niet kleiner zijn dan de bij schuine belasting punt 2 vermelde min. treksterkten (Niet voor tapeinden).

### Proefkracht

De proefkracht volgens de volgende tabel is axiaal op bout toegepast en gedurende 15 seconden vastgehouden. De proef is geslaagd met als criterium dat de boutlengte ná de test niet is toegenomen, met een tolerantie van  $\pm 12,5 \mu\text{m}$ . Voor de gebruiker is de volgende tabel een hulpmiddel om de meest geschikte keuze te maken.

| Draad $\varnothing$ | Nennspanningsdoorsnede $A_s$ ,<br>Nenn $\text{mm}^2$ | Proefkracht ( $A_s$ , Nenn $S_p$ ) in N |
|---------------------|--|---|
| M-3                 | 5,03   | 4.880                                   |
| M-3,5               | 6,78   | 6.580                                   |
| M-4                 | 8,78   | 8.520                                   |
| M-5                 | 14,2   | 13.800                                  |
| M-6                 | 20,1   | 19.500                                  |
| M-7                 | 28,9   | 28.000                                  |
| M-8                 | 36,6   | 35.500                                  |
| M-10                | 58   | 56.300                                  |
| M-12                | 84,3   | 81.800                                  |
| M-14                | 115  | 112.000                                 |
| M-16                | 157  | 152.000                                 |
| M-18                | 192  | 186.000                                 |
| M-20                | 245  | 238.000                                 |
| M-22                | 303  | 294.000                                 |
| M-24                | 353  | 342.000                                 |
| M-27                | 459  | 445.000                                 |
| M-30                | 561  | 544.000                                 |
| M-33                | 694  | 673.000                                 |
| M-36                | 817  | 792.000                                 |
| M-39                | 976  | 947.000                                 |

### Chemische eigenschappen

Staal producten met een sterkteklasse van 12.9 moeten voldoende doorhardbaar zijn om te kunnen garanderen dat de kern van de spoed, zowel vóór als ná het ontlaten,  $\pm 90\%$  martensiet bevat.

| Chemische eigenschappen                | Chemische samenstelling<br>(Gewicht in %) |        |        |        | Ontlaat<br>temperatuur $^{\circ}\text{C}$<br>min. | Meest gebruikte  |
|--|---|--------|--------|--------|---|--|
|  | C Min.                                    | C Max. | P Max. | S Max. |   |  |
| Gelegeerd staal,<br>gehard en ontlaten | 0,28                                      | 0,50   | 0,035  |        | 380   | Cr4, 41 Cr4, 34 Cr<br>Mb4, 42 Cr Mb4 34<br>Cr Ni Mb 6 30 Cr Ni<br>Mb 8 |

Bij de sterkteklassen 12.9 is op oppervlakken die op trek worden belast, een metallografisch aantoonbare, fosforhoudende witte laag niet toegestaan (Metallografie is een wetenschap die zich bezighoudt met het verband tussen structuur en eigenschappen van metalen en legeringen).

Gelegeerd staal moet van de volgende elementen de daarbij vermelde procenten minimaal bezitten;

- Chroom 0,30%
- Nikkel 0,30%
- Molybdeen 0,20%
- Vanadium 0,10%

*\*De informatie op deze pagina's dient slechts ter informatie over de specificaties van staal 12.9. De maximale afmetingen en eigenschappen zijn per plaatdikte verschillend. Voor de beschikbaarheid van een bepaalde plaatafmeting kan u het beste contact met ons opnemen. Hoewel deze pagina's met de grootste zorg zijn samengesteld kunnen hier geen rechten aan worden ontleend en sluit Ferrofast aansprakelijkheid op basis van de vermelde gegevens nadrukkelijk uit.*