

Tensile Test of Steel Subjects



Steen Winterskov-Andersen
s072320

Department of Civil Engineering
2014

DTU Civil Engineering
February 2014

Abstract

This report presents the experimental test results of a tensile test performed on a number of steel subjects of type S235. The test subjects were cut in two different directions, x and y, of a number of plates.

For each test subject the linear-elastic part of stress-strain curve is made on the basis of data from a fitted extensometer. It was found that the extensometer had moved under some of the experiments yielding incorrect data for the stress-strain curve.

The yield strength was determined from the stress-strain curve as the stress at 0.2% strain. The mean value was found to be 275.6 MPa with a standard deviation of 8.1 MPa, however this was only for the subjects where the extensometer did not move.

The yield strength in DS/EN 1993-1-1 [1] is based on the upper bound value. However, for this project it was chosen to base the yield strength on the lower bound value since some of the stress curves for the subjects did not exhibit a significant peak after initial yielding. The lower bound value of the yield strength was determined for all test subjects to a mean value of 274.5 MPa with a standard deviation of 9.0 MPa.

In general it was found that both determined yield strengths showed the same tendencies and were larger for the test subjects in the y-direction.

The ultimate strength was determined as the maximum stress value reached during the experiments, yielding a mean value of 377.7 MPa with a standard deviation of 4.3 MPa. The modulus of elasticity was determined from the slope of the linear part of the stress-strain curve to a mean value of 216.5 GPa with a standard deviation of 3.7 GPa. There were no significant differences in the two directions.

The mean value of the elongation of the subjects was found to be 39.6% with a standard deviation of 2.0%. There were no obvious connection between the elongation and the material properties.

Resume

Denne rapport fremlægger de eksperimentelle forsøgsresultater af en trækprøvning udført på en række stål prøvelegemer af type S235. Prøvelegemerne blev udskåret i to forskellige retninger, x og y, fra en række plader.

Den linear-elastiske del af arbejdskurven blev optegnet for hvert prøvelegeme på basis af data fra et extensometer. Det viste sig at extensometeret havde rykket sig under nogle af eksperimenterne, hvilket resulterede i forkerte målinger til arbejdskurven.

Flydespændingen blev bestemt fra arbejdskurven som den spænding der er ved 0,2% tøjning. Middelværdien blev bestemt til 275,6 MPa med en standardafvigelse på 8,1 MPa. Dette var dog kun for de prøvelegemer hvor extensometeret ikke havde rykket sig.

Flydespændingen er ifølge DS/EN 1993-1-1 [1] baseret på en øvre værdi. Det blev dog valgt at basere flydespændingen på nedreværdien for dette projekt, idet nogle af spændingskurverne for prøvelegemerne ikke udviste et markant toppunkt efter begyndende flydning. Nedreværdien af flydespændingen blev bestemt for alle prøvelegemer til en middelværdi på 274,5 MPa med en standardafvigelse på 9,0 MPa.

Begge beregnede resultater for flydespændingen udviste samme tendenser. Det blev vist at flydespændingen var større for prøvelegemerne i y-retningen.

Brudspændingen blev bestemt som den maksimale spændingsværdi der blev nået under forsøgene. Middelværdien for brudspændingen blev bestemt til 377,7 MPa med en standardafvigelse på 4,3 MPa. Elasticitetsmodulet blev bestemt ud fra hældning på det lineære stykke af arbejdskurven, og blev fundet til at have en middelværdi på 216,5 GPa med en standardafvigelse på 3,7 GPa. Der var ikke umiddelbart forskel på resultaterne for de to respektive retninger.

Middelværdien for forlængelsen af prøvelegemerne efter brud blev bestemt til 39,6% med en standardafvigelse på 2,0%. Der blev ikke umiddelbart observeret nogen sammenhæng mellem forlængelsen og de fundne materialeparametre.