

5.1. פלדות

פלדה היא סגסוגת של מתכות, שרובה מורכבת מברזל, ומעט פחמן (0.04%-2.25%), ולעתים מוסיפים לסגסוגת הפלדה יסודות אחרים, כמו צורן, מגנזיום, מנגן, כרום וניקל. בעזרת שינוי של שיעורי תוספות אלה, אפשר להפיק סוגים שונים של פלדות בעלות תכונות מיוחדות, כמו: קשיות, גמישות, עמידות בפני חום וכימיקלים ועוד.

הפלדה מצטיינת בחוזקה ובגמישותה, לעומת הברזל.

הסוג הנפוץ של פלדה היא פלדת הזיון המשמשת לזיון מבני בטון "ברזל זיון".

הפלדה משמשת אותנו בתכנון מבנים (קונסטרוקציות פלדה, מיכלים, צנרת) היא פלדת המבנה המכונה גם "פלדה שחורה".

אחד מסוגי הפלדה הנפוצים הוא פלדת אל-חלד, שבה יש כרום בשיעור של 10.5% לפחות, והיא עמידה בפני חלודה. באנגלית Stainless Steel.

לצנרת ללחץ וטמפרטורה גבוהה נשתמש בפלדות כרומוליות בהן כמות גדולה של כרום וניקל

התכונות מכניות העיקריות להם נדרש להתייחס בהמשך:

חוזק – הכושר של החומר לעמוד בפני כוחות חיצוניים כאמצי מתיחה, לחיצה כפיפה וגזירה מבלי להישבר או להיסדק.

קשיות – כושר החומר להתנגד לחדירת גוף זר.

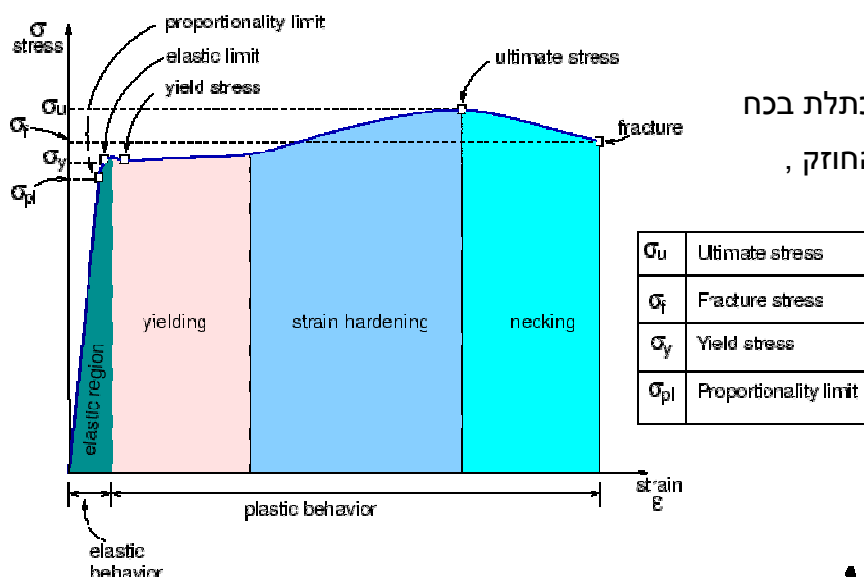
נגיפה – כושר של חומר לעמוד בפני חבטות מבלי להיסדק

תכונות כימיות – הרכב הכימי, עמידות לאיכול (לקורוזיה)

תכונות טכנולוגיות – ריתוכיות (הקלות או הקושי לרתך את חומר)

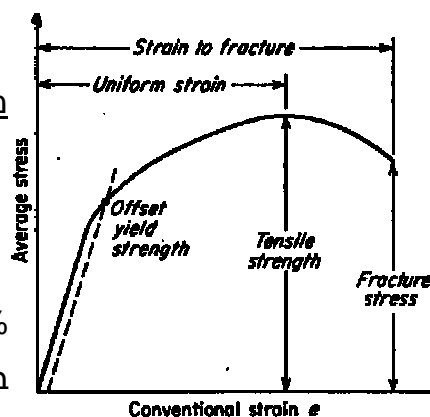
עקום מאמץ מעוות

תאור גרפי של התארכות דגם כתלת בכח קבוע, יוצר עקום של תכונות החוזק, האלסטיות והפלסטיות של החומר.



מאמץ כניעה - Yield Stress - מאמץ כניעה נקבע לפי

גרף מאמץ מעוות, בחלק מהמקרים קשה להגדיר במדויק את הנקודה הכניעה, המקרה זה התקן ארופאי מעביר קו מקביל לקו האלסטי במרחק של 0.2% מהתארכות לשבר וקובע את מאמץ הכניעה בנקודת החציה.



מאמץ מתיחה - UTS - Ultimate Stress

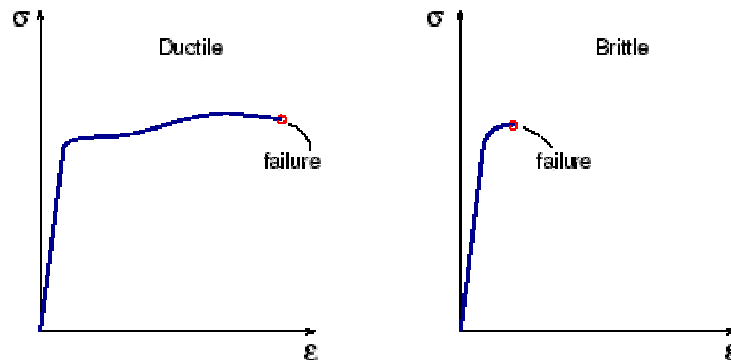
נקבע ע"י חלוקת העומס המכסימלי שמושג בשעת הבדיקה בשטח החתך ההתחלתי של הדגם.

בפלדת מבנה רגילה ST37-2 מאמץ הכניעה 24 ק"ג/מ"מ² (240 MPa) ומאמץ המתיחה 37 ק"ג/מ"מ².

מאמץ העבודה המותר Max Allowable Stress הגדרה של ערך המיועד לחישובי חוזק בתקני התכנון השונים, הערך משתנה מתקן לתקן ומהווה פשרה בין בטיחות לשיקולים כלכליים, מאמץ העבודה המותר כולל בתוכו מקדם ביטחון ולכן בתקנים למערכות בהן יש צורך במקדם ביטחון גבוהה יותר נמצא מאמץ עבודה מותר קטן יותר בהתייחס לאותו חומר/

מאמץ עבודה מותר למכלי דלק לפלדה (API 650) לפלדה A-36 הוא 16 ק"ג/מ"מ² (2/3 ממאמץ הכניעה) לאותה פלדה המאמץ המותר בתקן למכלי לחץ (ASME SECTION 8) קטן כ 10 ק"ג/מ"מ².

עקומי מאמץ-מעוות מאפשרים להבדיל בין פלדה משיכה לפלדה פריכה, בכל מקרה נשתדל להימנע משימוש בפלדות פריכות בהן יש סכנה של שבר בסמוך למאמץ המתוכנן ללא התראה מוקדמת.



הרכב כימי של פלדות

לפלדות מבנה הרכב כימי בתחומים הבאים:

- עד 1.3% - פחמן
- 0.5-0.8% - מנגן
- 0.35-0.4% - צורן
- עד 0.04% - גופרית
- עד 0.04% - זרחן.

מעל 0.8% פחמן הפלדה קשה ופריכה ומשמשת ליצור כלים: "פלדת כלים". מתחת ל 0.8% פחמן: "פלדת מבנה", מקובל שבפלדות מבנה אחוז הפחמן לא עולה על 0.2%, ככל שאחוז הפחמן עולה הקשיות עולה, באחוז הפחמן עד 0.8% החוזק עולה מעבר לכך החוזק יורד.

ריתוכיות

מדד ליכולת לרתך פלדה קרוי "שקיל הפחמן". קיים קושי לרתך פלדות ששקיל הפחמן שלהן גדול מ 0.45% (אפשרי אבל קשה) מחשבים את אחוז הפחמן השקיל לפי תנוסחה:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

שבה הסימנים מייצגים את תכולת היסודות הכימיים כלהלן:
C - פחמן, Mn - מנגן, Cr - כרום, Mo - מוליבדן, V - ונדיום, Ni - ניקל, Cu - נחושת.

עמידות בטמפרטורה גבוהה ובאיכול

לקבלת עמידות בטמפרטורה גבוהה ולשפר עמידות באיכול מוסיפים כרום .

גילון

להרכב הכימי השפעה על היכולת לגלון את הפלדה , בריכוז צורן גבוה כמות אבץ המצפה את הפלדה בתהליך הגלון גדל מאוד , הדבר מגדיל את עלויות הגלון ועלול לגרום לקילוף הציפוי העבה של האבץ ולאובדן מלא של ציפוי ההגנה.

פלדות לעיבוד שבבי

גופרית וזרחן הם גורמים מזהמים שמתפשרים על הימצאותם בפלדה בריכוזים נמוכים . לגופרית יתרון בפלדות המיועדות לשיבוב ממוכן בשל הגדלת תכונת הפריכות ושיפור היכולת לפנות את השבבים מתהליך העיבוד .

פלדה "רגועה" ופלדה "גועשת"

במהלך תהליך היציקה של הפלדה גזים נפלטים מהפלדה וחלקם נכלא בתוך החומר המתקשה , לגזים כלאים אילו השפעה על התכונות של הפלדה ולכן מוסיפים להגדרת החומר את תאור כמות הגזים היחסית הכלואה בו בסולם של כ 8 רמות אשר לחלקן ניתנו שמות :

Killed - כמות מנימלית רמה 1 – פלדה רגועה
Semikilled - רמה 2 .
Capped - רמה 5
Rimmed – רמה 7 - פלדה גועשת

תקנים

תקן SAE - Society of American Engineers

הפלדות מחולקות למספר קבוצות: 1 – פלדות, 2 – ניקל, 3 – כרום, 4 מוליבדיאן ... כל סוג מצוין לפי הרכב הפלדה ולפי אחוז המרכיב העיקרי, לדוגמה פלדת 1020 שהיא פלדה ללא סגסוג נוסף ובה 0.2% פחמן.

תקן DIN 17100

תקן ישן (שהוחלף ע"י תקן DIN EN 10025) אולם משמש לתיאור פלדות פופולאריות כ RSt 37-2 ו St 52-3 החומר מוגדר לפי מאמץ המתיחה בק"ג/מ². הקידומת R ניתנת לפלדה רגועה ו U לפלדה גועשת, הסיומת 2, 3 מסמנות את דרגת האיכות.

תקן DIN EN 10025

התקן האירופאי החדש בו מוגדרים החומרים ע"י מאמץ הכניעה ב MPa, פלדת RSt 37-2 הפכה ל S235JRG2. ערכי המאמצים תלויים בעובי הדגם. במקביל לכל חומר ניתן מספר חומר כדוגמת 1.0038, 1.0060.

תקן ISO

תקן לא בשימוש בארץ - מגדיר את הפלדות לפי מאמץ הקריעה ב MPa, פלדת 355, פלדה 420 וכו'.

תקן API 5L

מיועד לצנרת למערכות דלק וגז. הפלדות בתקן זה מסווגות לפי מאמץ הקריעה ב KPsi: X70 - פלדה למאמץ מתיחה של 70,000 Psi

תקני ASTM - American Society for Testing and Material

מספור החומרים אקראי, A-36, A-516 Gr. 70, בחלק מהמקרים חלוקות המשנה של החומר ה Grade מתאר את מאמץ המתיחה ב KPsi, במקרים אחרים ניתנות אותיות A, B, C או צרף של אותיות ומספרים P11, T1. במידה ויש קידומת SA המשמעות שהתקן אומץ ונכלל כתקן ASME בדו"כ ההבדלים קטנים אם בכלל.

תקן ASME - Boiler and pressure vessel Section 2

תקן המרכז את החומרים המאושרים לשימוש בתקני ASME, התקן כולל את מאמץ העבודה המותר Maximum Allowable Stress בתחום הטמפרטורות עד ל 900 פרנהייט - ראה נספח א. שיטה נוספת למתן שמות לפלדות היא בעזרת מספרי UNS.

ספח א- דוגמא – ASME Boiler and pressure vessel Section 2

5.1 פלדה

Table 1A 1995 SECTION II									
TABLE 1A (CONT'D) SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3* AND SECTION VIII, DIVISION 1 MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES S FOR FERROUS MATERIALS (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)									
Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/Grade	Alloy Design./UNS No.	Class/Cond./Temper	Size/Thickness, in.	P-Num	
1	C-Mn-Si	Forgings	SA-350	LFI	K02009	1	...	1	1
2	C-Mn-Si	Forgings	SA-350	LFI	K02009	1	...	1	1
3	C-Si	Castings	SA-352	LCA	J02504	...	...	1	1
4	C-Si	Cast pipe	SA-660	WCA	J02504	...	...	1	1
5	C-Si	Cast pipe	SA-660	WCA	J02504	...	...	1	1
6	C	Bar	SA-675	...	...	...	...	1	1
7	C	Bar	SA-675	...	...	...	...	1	1
8	C-Mn	Forgings	SA-765	I	K03046	...	...	1	1
9	C-Si	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
10	C-Si	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
11	C-Si	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
12	C-Mn-Si	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
13	C-Mn-Si	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
14	C-Mn-Si	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
15	C-Si	Weld pipe	SA-671	CB60	K02401	...	...	1	1
16	C-Mn-Si	Weld pipe	SA-671	CB60	K02100	...	...	1	1
17	C-Mn-Si	Weld pipe	SA-671	CE60	K02402	...	...	1	1
18	C-Si	Weld pipe	SA-672	B60	K02401	...	...	1	1
19	C-Mn-Si	Weld pipe	SA-672	CB60	K02100	...	...	1	1
20	C-Mn-Si	Weld pipe	SA-672	E60	K02402	...	...	1	1
21	C	Weld pipe	SA-134	A28D	K02702	...	...	1	1
22	C	Plate	SA-283	D	K02702	...	...	1	1
23	C-Mn	Pipe	SA-53	B	K03005	...	...	1	1
24	C-Mn	Weld pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
25	C-Mn	Weld pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
26	C-Mn	Weld pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
27	C-Mn	Weld pipe	SA-53	S/B	K03005	...	...	1	1
28	C-Mn	Weld pipe	SA-53	S/B	K03005	...	...	1	1
29	C-Si	Weld pipe	SA-106	B	K03006	...	...	1	1
30	C-Si	Weld pipe	SA-106	B	K03006	...	...	1	1
31	C-Mn	Weld pipe	SA-135	B	K03006	...	...	1	1
32	C-Mn	Weld pipe	SA-135	B	K03006	...	...	1	1
33	C-Si	Fittings	SA-234	WP8	K03006	...	...	1	1
34	C-Si	Fittings	SA-234	WP8	K03006	...	...	1	1
35	C-Si	Fittings	SA-234	WP8	K03006	...	...	1	1
36	C-Si	Weld fittings	SA-234	WP8	K03006	W	...	1	1
37	C-Mn-Si	Weld & seam, pipe	SA-333	6	K03006	...	...	1	1
38	C-Mn-Si	Weld & seam, pipe	SA-333	6	K03006	...	...	1	1
39	C-Mn-Si	Weld & seam, pipe	SA-334	6	K03006	...	...	1	1
40	C-Mn-Si	Weld & seam, pipe	SA-334	6	K03006	...	...	1	1

Line No.	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding
1	150
2	150
3	150
4	150
5	150
6	150
7	150
8	150
9	150
10	150
11	150
12	150
13	150
14	150
15	150
16	150
17	150
18	150
19	150
20	150
21	150
22	150
23	150
24	150
25	150
26	150
27	150
28	150
29	150
30	150
31	150
32	150
33	150
34	150
35	150
36	150
37	150
38	150
39	150
40	150

ASME Boiler and pressure vessel Section 2 – נוסף ב-דוגמא

BRUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

Algemeine Bausteile

Aciers de construction

Structural steels

Stoff- Nr. Norm Symbol Standard No.	Kurzname abkürzung Norm Symbol Standard No.	Desoxy- abkürzung Mod. de désoxydation Way of deoxidation	Mechanische Eigenschaften		Caractéristiques mécaniques		Mechanical properties		Fertile Bezeichnung Ancienne designation		Fertile Bezeichnung Ancienne designation		
			Zugfestigkeit Résistance à la traction Tensile strength	R _m	Obere Streckgrenze Limite supérieure d'écoulement Upper yield stress	R _{eH}	Proben- lage Elongation after fracture	A	Kerbschlagarbeit Résistance à impact value Impact energy Charpy	Mit beionter Kaltformbarkeit Avec aptitude spéciale au formage à froid	Fertile Bezeichnung Ancienne designation	Fertile Bezeichnung Ancienne designation	
DIN EN 10 025			Dicke - Epaisseur - Thickness mm mm mm	≥ 3 ≥ 100 ≥ 150 mm mm mm	≤ 16 ≥ 16 ≤ 40 ≤ 63 mm mm mm	≥ 16 ≥ 40 ≤ 63 ≤ 80 ≤ 100 ≤ 150 ≤ 200 ≤ 250 mm mm mm mm mm mm	≥ 3 ≥ 40 ≤ 63 ≤ 100 ≤ 150 ≤ 250 mm mm mm mm mm mm	≥ 3 ≥ 40 ≤ 63 ≤ 100 ≤ 150 ≤ 250 mm mm mm mm mm mm	Tem- peratur Temp- érature °C	Tem- peratur Temp- érature °C	Tem- peratur Temp- érature °C		
10035	S195 4	-	310-540	230-510	-	165	175	18	-	-	-	-	
10037	S235JR 4	-	-	-	-	235	225	26	23	24	22	21	+20
10036	S235JRG 4	FU	360-510	340-470	-	235	225	26	23	24	22	21	+20
10038	S235JRG 2	FN	360-510	340-470	320-470	235	225	26	23	24	22	21	+20
10014	S235J0	FN	360-510	340-470	320-470	235	225	26	23	24	22	21	+20
10016	S235J2G3	FF	360-510	340-470	320-470	235	225	26	23	24	22	21	+20
10017	S235J2G4	FF	360-510	340-470	320-470	235	225	26	23	24	22	21	+20
10044	S275JR	FN	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10043	S275J0	FN	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10044	S275J2G3	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20
10045	S275J2G4	FF	430-580	410-560	400-540	300-540	275	22	21	20	18	17	+20

5.1. פלדה

נספח ג - טבלת המרה של תקנים לאומיים ובין לאומיים לפלדות אל-חלד

.S.A.	GERMANY	GERMANY	FRANCE	JAPAN	ITALY	SWEDEN	U.K.	E.U.	SPAIN	RUSSIA
AISI	DIN 17006	W.N. 17007	AFNOR	JIS	UNI	SIS	BSI	EURONORM	UNE	GOST
201				SUS 201						
301	X 12 CrNi 17 7	1.4310	Z 12 CN 17-07	SUS 301	X 12 CrNi 1707	23 31	301S21	X 12 CrNi 17 7	X 12 CrNi 17-07	
302	X 5 CrNi 18 7	1.4319	Z 10 CN 18-09	SUS 302	X 10 CrNi 1809	23 31	302S25	X 10 CrNi 18 9	X 10 CrNi 18-09	12KH18N9
303	X 10 CrNiS 18 9	1.4305	Z 10 CNF 18-09	SUS 303	X 10 CrNiS 1809	23 46	303S21	X 10 CrNiS 18 9	X 10 CrNiS 18-09	
303 Se			Z 10 CNF 18-09	SUS 303 Se	X 10 CrNiS 1809		303S41		X 10 CrNiS 18-09	12KH18N10E
304	X 5 CrNi 18 10 X 5 CrNi 18 12	1.4301 1.4303	Z 6 CN 18-09	SUS 304	X 5 CrNi 1810	23 32	304S15 304S16	X 6 CrNi 18 10	X 6 CrNi 19-10	08KH18N10 06KH18N11
304 N				SUS 304N1	X 5 CrNiN 1810					
304 H				SUS F 304H	X 8 CrNi 1910				X 6 CrNi 19-10	
304 L	X 2 CrNi 18 11	1.4306	Z 2 CN 18-10	SUS 304L	X 2 CrNi 1911	23 52	304S11	X 3 CrNi 18 10	X 2 CrNi 19-10	03KH18N11
	X 2 CrNiN 18 10	1.4311	Z 2 CN 18-10-Az	SUS 304LN	X 2 CrNiN 1811	23 71				
305			Z 8 CN 18-12	SUS 305	X 8 CrNi 1812	23 33	305S19	X 8 CrNi 18 12	X 8 CrNi 18-12	
			Z 6 CNU 18-10	SUS XM7				X 6 CrNiCu 18 10 4 Kd		
309	X 15 CrNiS 20 12	1.4828	Z 15 CN 24-13	SUH 309	X 16 CrNi 2314		309S24	X 15 CrNi 23 13		
309 S				SUS 309S	X 6 CrNi 2314			X 6 CrNi 22 13		
310	X 12 CrNi 25 21	1.4845		SUH 310	X 22 CrNi 2520		310S24			20KH23N18
310 S	X 12 CrNi 25 20	1.4842	Z 12 CN 25-20	SUS 310S	X 5 CrNi 2520	23 61		X 6 CrNi 25 20		10KH23N18
314	X 15 CrNiSi 25 20	1.4841	Z 12 CNS 25-20		X 16 CrNiSi 2520			X 15 CrNiSi 25 20		20KH25N20S2
316	X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	Z 6 CND 17-11	SUS 316	X 5 CrNiMo 1712	23 47	316S31	X 6 CrNiMo 17 12 2	X 6 CrNiMo 17-12-03	
316	X 5 CrNiMo 17 13 3	1.4436	Z 6 CND 17-12	SUS 316	X 5 CrNiMo 1713	23 43	316S33	X 6 CrNiMo 17 13 3	X 6 CrNiMo 17-12-03	
316 F	X 12 CrNiMoS 18 11	1.4427								
316 N				SUS 316N						
316 H				SUS F 316H	X 8 CrNiMo 1712				X 5 CrNiMo 17-12	
316 H					X 8 CrNiMo 1713				X 6 CrNiMo 17-12-03	
316 L	X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404	Z 2 CND 17-12	SUS 316L	X 2 CrNiMo 1712	23 48	316S11	X 3 CrNiMo 17 12 2	X 2 CrNiMo 17-12-03	03KH17N14M2
	X 2 CrNiMoN 17 12 2	1.4406	Z 2 CND 17-12-Az	SUS 316LN	X 2 CrNiMoN 1712					
316 L	X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4435	Z 2 CND 17-13		X 2 CrNiMo	23 53	316S13	X 3 CrNiMo 17 13 3	X 2 CrNiMo	03KH16N15M3

08/05/2007

מאת : יורם בלומנפלד

5.1. פלדה

.S.A.	GERMANY	GERMANY	FRANCE	JAPAN	ITALY	SWEDEN	U.K.	E.U.	SPAIN	RUSSIA
AIISI	DIN 17006	W.N. 17007	AFNOR	JIS	UNI	SIS	BSI	EURONORM	UNE	GOST
					1713				17-12-03	
	X 2 CrNiMoN 17 13 3	1.4429	Z 2 CND 17- 13-Az		X 2 CrNiMoN 1713	23 75				
	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	Z6 CNDT 17- 12		X 6 CrNiMoTi 1712	23 50	320S31	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	X 6 CrNiMoTi 17-12-03	08KH17N13M2T 10KH17N13M2T
	X 10 CrNiMoTi 18 12	1.4573			X 6 CrNiMoTi 1713		320S33	X 6 CrNiMoTi 17 13 3	X 6 CrNiMoTi 17-12-03	08KH17N13M2T 10KH17N13M2T
	X 6 CrNiMoNb 17 12 2	1.4580	Z 6 CNDNb 17-12		X 6 CrNiMoNb 1712			X 6 CrNiMoNb 17 12 2		08KH16N13M2B
	X 10 CrNiMoNb 18 12	1.4583			X 6 CrNiMoNb 1713			X 6 CrNiMoNb 17 13 3		09KH16N15M3B
317				SUS 317	X 5 CrNiMo 1815	23 66	317S16			
317 L	X 2 CrNiMo 18 16 4	1.4438	Z 2 CND 19- 15	SUS 317L	X 2 CrNiMo 1815	23 67	317S12	X 3 CrNiMo 18 16 4		
317 L	X 2 CrNiMo 18 16 4	1.4438	Z 2 CND 19- 15	SUS 317L	X 2 CrNiMo 1816	23 67	317S12	X 3 CrNiMo 18 16 4		
330	X 12 NiCrSi 36 16	1.4864	Z 12NCS 35- 16	SUH 330						
321	X 6 CrNiTi 18 10 X 12 CrNiTi 18 9	1.4541 1.4878	Z 6 CNT 18- 10	SUS 321	X 6 CrNiTi 1811	23 37	321S31	X 6 CrNiTi 18 10	X 6 CrNiTi 18- 11	08KH18N10T
321 H				SUS 321H	X 8 CrNiTi 1811		321S20		X 7 CrNiTi 18- 11	12KH18N10T
329	X 8 CrNiMo 27 5	1.4460		SUS 329J1		23 24				
347	X 6 CrNiNb 18 10	1.4550	Z 6 CNNb 18-10	SUS 347	X 6 CrNiNb 1811	23 38	347S31	X 6 CrNiNb 18 10	X 6 CrNiNb 18-11	08KH18N12B
347 H				SUS F 347H	X 8 CrNiNb 1811				X 7 CrNiNb 18-11	
904L		1.4939	Z 12 CNDV 12-02							
	X 20 CrNiSi 25 4	1.4821								
UNS31803	X 2 CrNiMoN 22 5	1.4462								
UNS32760	X 3 CrNiMoN 25 7	1.4501	Z 3 CND 25- 06Az							
403	X 6 Cr 13 X 10 Cr 13 X 15 Cr 13	1.4000 1.4006 1.4024	Z 12 C 13	SUS 403	X 12 Cr 13	23 02	403S17	X 10 Cr 13 X 12 Cr 13	X 6 Cr 13	12Kh13
405	X 6 CrAl 13	1.4002	Z 6 CA 13	SUS 405	X 6 CrAl 13		405S17	X 6 CrAl 13	X 6 CrAl 13	
	X 10 CrAl 7	1.4713	Z 8 CA 7					X 10 CrAl 7		
	X 10 CrAl 13	1.4724			X 10 CrAl 12					10Kh13SYu
	X 10 CrAl 18	1.4742						X 10 CrSiAl 18		15Kh18SYu
409	X 6 CrTi 12	1.4512	Z 6 CT 12	SUH 409	X 6 CrTi 12		409S19	X 5 CrTi 12		
					X 2 CrTi 12					
410	X 6 Cr 13 X 10 Cr 13	1.4000 1.4006	Z 10 C 13 Z 12 C 13	SUS 410	X 12 Cr 13	23 02	410S21	X 12 Cr 13	X 12 Cr 13	12Kh13

08/05/2007

מאת : יורם בלומנפלד

5.1. פלדה

.S.A.	GERMANY	GERMANY	FRANCE	JAPAN	ITALY	SWEDEN	U.K.	E.U.	SPAIN	RUSSIA
AISI	DIN 17006	W.N. 17007	AFNOR	JIS	UNI	SIS	BSI	EURONORM	UNE	GOST
	X 15 Cr 13	1.4024								
410 S	X 6 Cr 13	1.4000	Z 6 C 13	SUS 410S	X 6 Cr 13	23 01	403S17	X 6 Cr 13		08Kh13
414										

Austenitic grades
Ferritic grades
Ferritic-Austenitic grades (otherwise known as Duplex and Superduplex)

נספח ד - פלדות אל-חלד - תכונות מכאניות של

USA	German		UK	Japan	Tensile test(min)				Hardness (Max)			
AISI	W-Nr	DIN KURZNAME	BS	JIS	Y/S kg/mm2		T/S N/mm2		Elongation	HB	HRB	Hv
301	14310	X12Cr Ni 177	301S21	SUS 301	21	206	53	520	40	187	90	200
304	14301	XDCr Ni 189	304S16	SUS304	21	206	53	520	40	187	90	200
304L	14306	X3Cr Ni 89	304S12	SUS 304L	18	177	49	481	40	187	90	200
305	14303	X5Cr Ni 1911	305S19	SUS 305	18	177	49	481	40	187	90	200
310S	14841	X 15 Cr Ni Si 2520	310S24	SUS 310S	21	206	53	520	40	187	90	200
316	14401	X15 Cr Ni Mo 1810	306S16	SUS 316	21	206	53	520	40	187	90	200
316L	14435	X15 Cr Ni Mo 1812	306S12	SUS 316 L	18	177	49	481	40	187	90	200
430	14016	X8Cr 17	430S17	SUS 430	21	206	46	451	22	183	88	200
434	14113	-	-	SUS 434	21	206	46	451	22	183	88	200
410	14006	X10 Cr 13	410S21	SUS 410	21	206	45	441	20	200	93	210
420	14021	X 20 Cr 13	420S29	SUS 420 J1	23	226	53	520	18	223	97	234
420	14034	X 40 Cr 13	420S45	SUS 420 J2	23	226	55	539	18	235	99	247

נספח ה - פלדות אל-חלד – הרכב כימי

Standard of Country					Chemical Composition							
USA	German		UK	Japan								
AISI	W-Nr	DIN KURZNAME	BS	JIS	C Max	SI Max	Mn Max	P max	S Max	Ni	Cr	Mo
301	14310	X12Cr Ni 177	301S21	SUS 301	0.15	1	2	0.045	0.03	6.00-8.00	16.00-18.00	-
304	14301	XDCr Ni 189	304S16	SUS304	0.08	1	2	0.045	0.03	8.00-10.50	18.00-20.00	-
304L	14306	X3Cr Ni 89	304S12	SUS 304L	0.03	1	2	0.045	0.03	9.00-13.00	18.00-20.00	-
305	14303	X5Cr Ni 1911	305S19	SUS 305	0.12	1	2	0.045	0.03	10.50-13.00	17.00-19.00	-
310S	14841	X 15 Cr Ni Si 2520	310S24	SUS 310S	0.08	1.5	2	0.045	0.03	19.00-22.00	24.00-26.00	-
316	14401	X15 Cr Ni Mo 1810	306S16	SUS 316	0.08	1	2	0.045	0.03	10.00-14.00	16.00-18.00	2.00-3.00
316L	14435	X15 Cr Ni Mo 1812	306S12	SUS 316 L	0.03	1	2	0.045	0.03	12.00-15.00	16.00-18.00	2.00-3.00
430	14016	X8Cr 17	430S17	SUS 430	0.12	0.75	1	0.04	0.03	0.6	16.00-18.00	-
434	14113	-	-	SUS 434	0.12	1	1	0.04	0.03	0.6	16.00-18.00	0.75-1.25
410	14006	X10 Cr 13	410S21	SUS 410	0.15	1	1	0.04	0.03	0.6	11.50-13.50	-
420	14021	X 20 Cr 13	420S29	SUS 420 J1	0.16-0.25	1	1	0.04	0.03	0.6	12.00-14.00	-
420	14034	X 40 Cr 13	420S45	SUS 420 J2	0.26 - 0.40	1	1	0.04	0.03	0.6	12.00-14.00	-