

HISTAR פלדת

פלדת HISTAR

❖ בשנת 1990 הכניסה חברת **ARBED** לשימוש קורות מפלדת **HISRAR** בדרגות חוזק של 355 ו-460 MPa

❖ הקורות מיוצרות בתהליך של **Self-Tempering-Quenching**

❖ עם פלדת **HISTAR** שברה **ARBED** את המחסום השימוש בפלדה 355 MPa בכך שהציעה אפשרויות של שימוש בקורות מקצועיות מעובדות בחם וקורות מפחים מרותכים העשויות מפלדה בחוזק Grade 460 MPa

❖ פלדות **HISRAR** 355 ו-460 MPa משלבות תכונות של קשיות מעולה בטמפ' נמוכה מצד אחד ורתיכות יוצאת דופן מצד שני, שנחשבו עד כה כתכונות הנוגדות אחת את השנייה

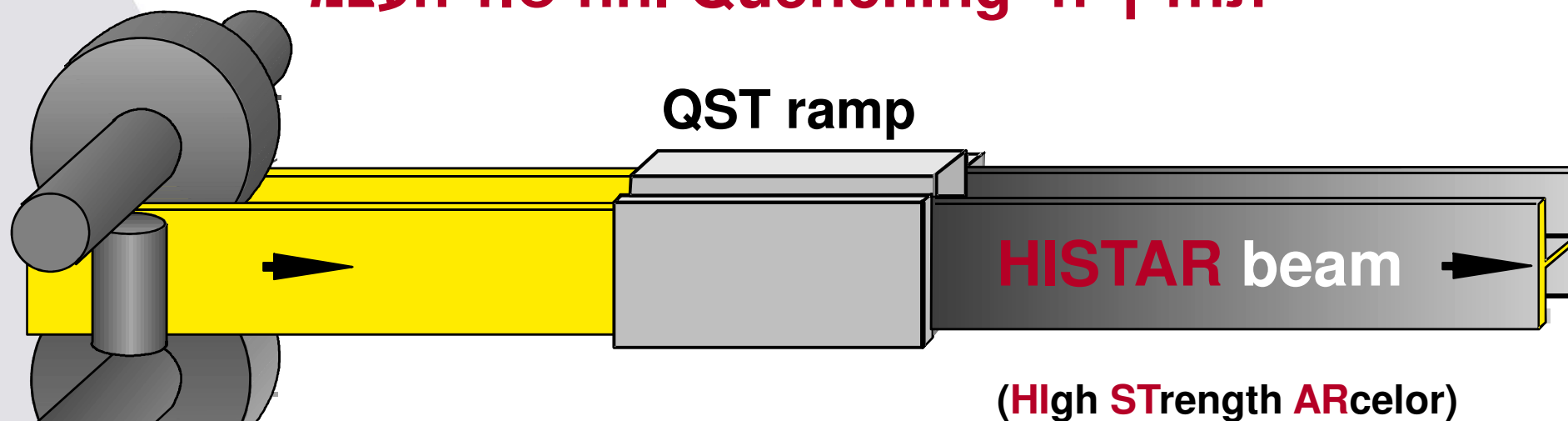
❖ פלדות **HISRAR** 355 ו-460 MPa הינן בעלות רמת רתיכות גבוהה ביותר וניתנות לריתוך ללא קדם חימום (Preheating)

❖ מחירן של פלדות **HISTAR** אינו יקר יותר ממחיר פלדה 355 MPa

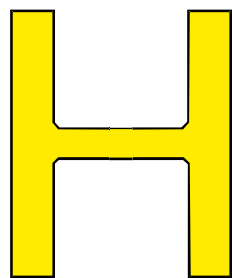
תהליך QST (Quenching- ו Self-Tempering)



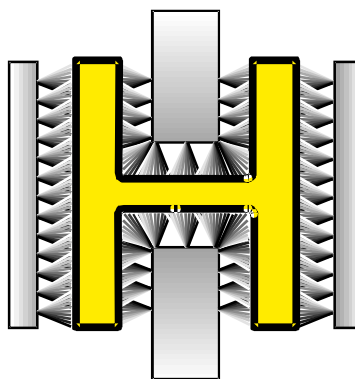
תהליך ה- Quenching והחישול העצמי



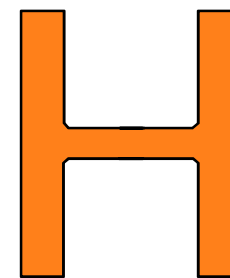
Finishing
stand



QST ramp
850 °C (1560°F)



Quenching



חישול עצמי
600 °C (1110°F)

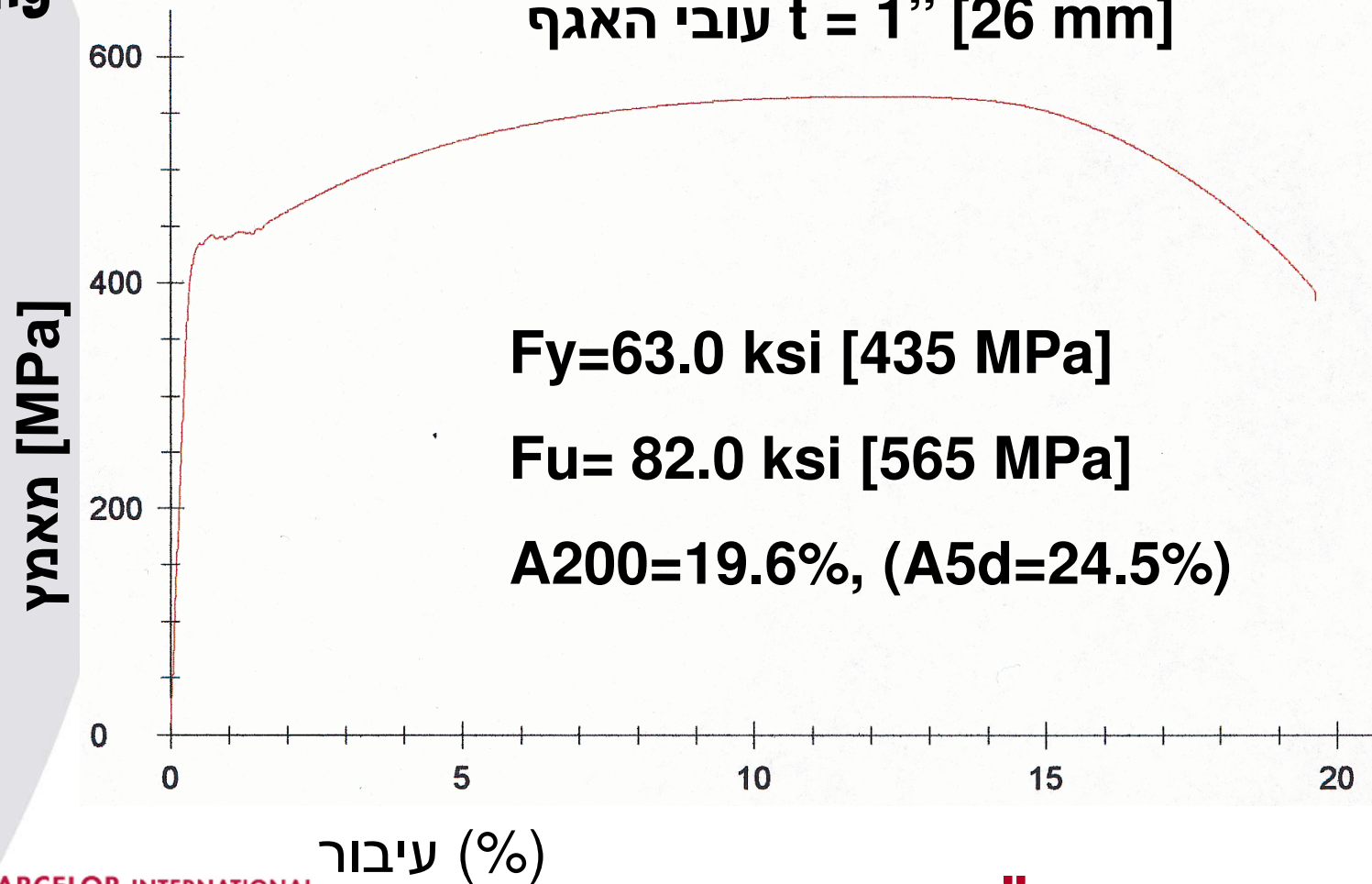
רמי בלס מהנדסים בע"מ

עקומת מאמץ-עיבור

A992 / Gr. 345

t = 1" [26 mm] עובי האגף

Strength & Ductility



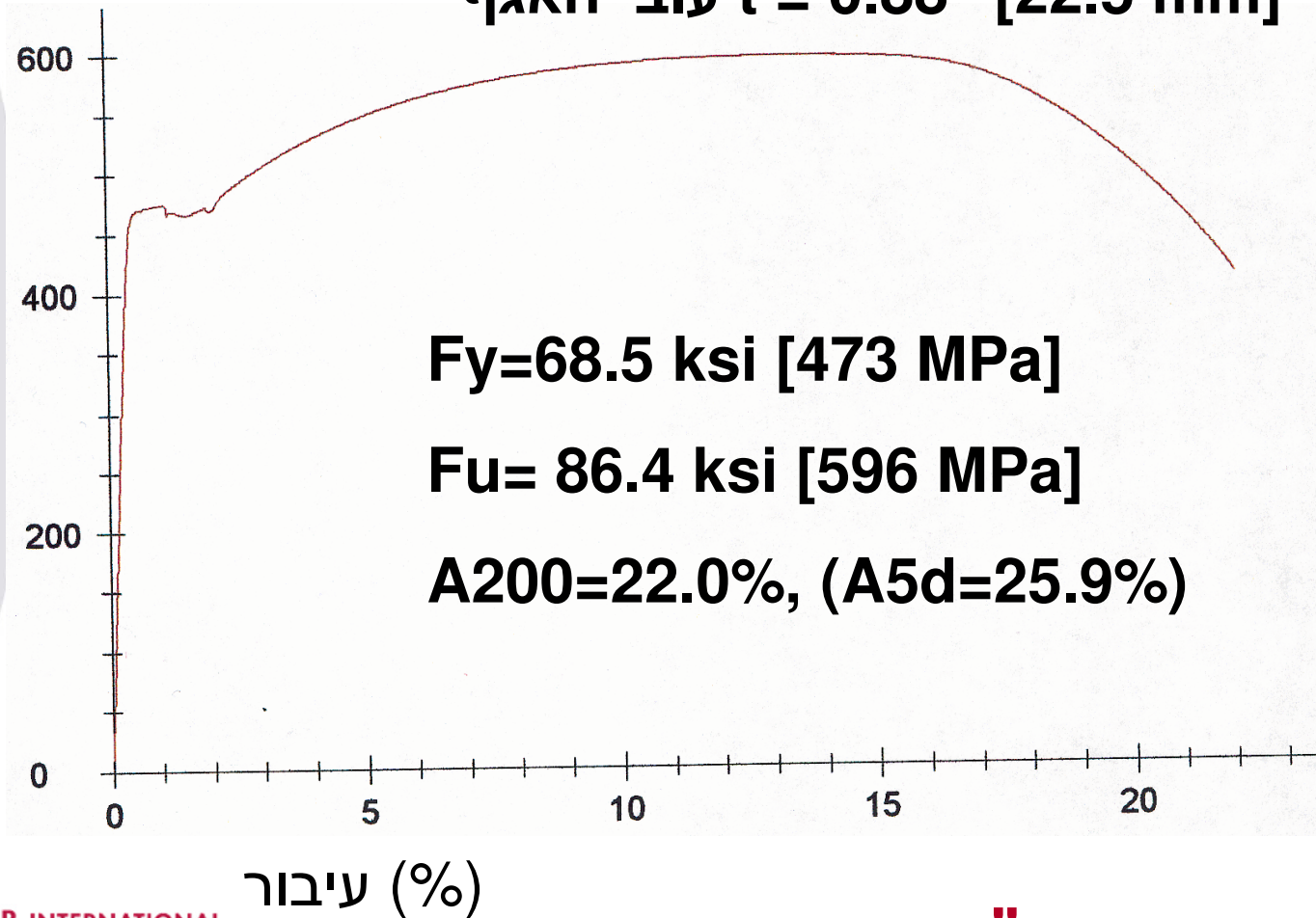
עקומת מאמץ-עיבור

A913 Grade 450

$t = 0.88''$ [22.5 mm] עובי האגף

Strength & Ductility

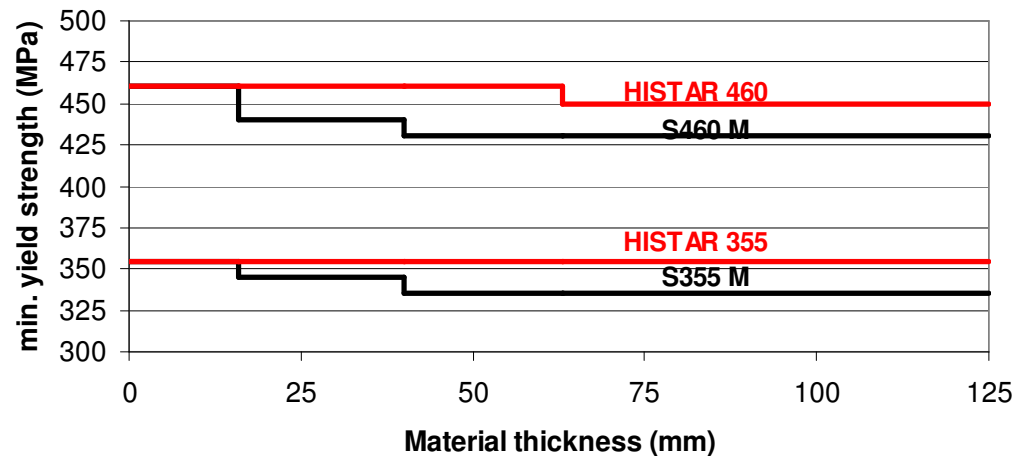
מאמץ [MPa]



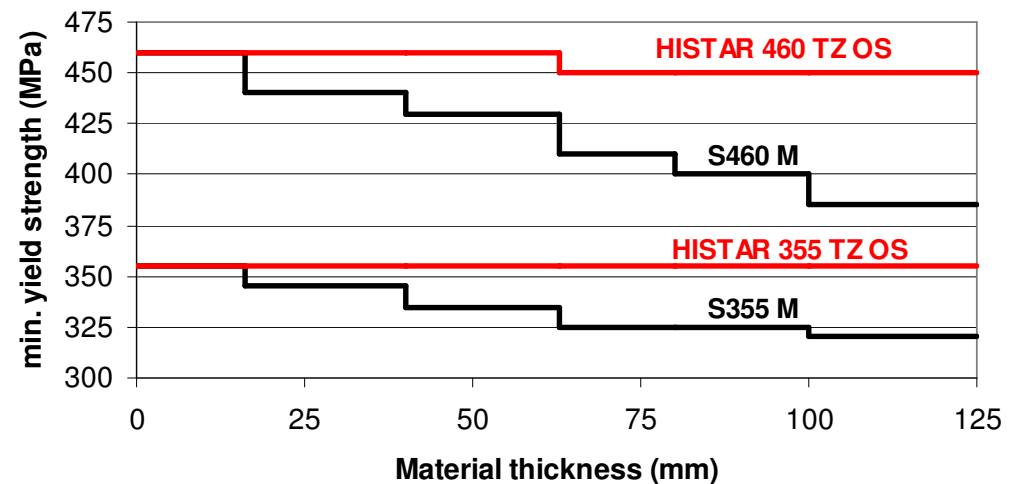
תכונות עיקריות של קורות מפלדת HISTAR

תכונות מכניות של פלדות HISTAR

Comparison of yield strength
HISTAR / EN 10113-3:1993 - grade M



Comparison of yield strength
HISTAR TZ OS / EN10225:2001 - grade M



רמי בלס מהנדסים בע"מ

תהליך הקדם חימום (Preheat) נקבע לפי :

Welding process

- Heat Input
- Welding Position

Construction

- degree of restraint

Filler material

- chemistry
- hydrogen

Base Material

- chemistry
- thickness



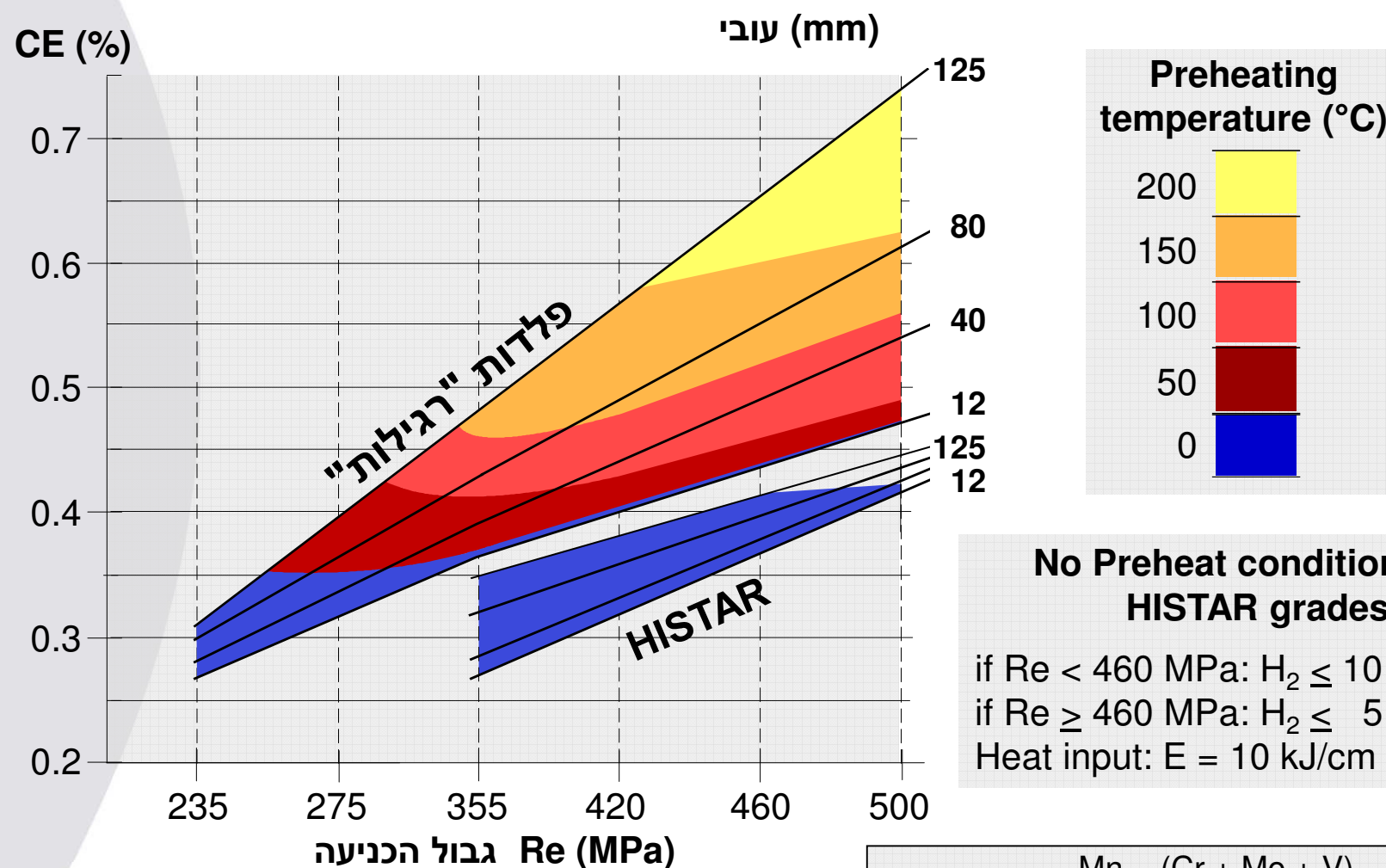
ריתוך פרופיל HISTAR HD 400 x 1086 kg/m
פלדה: A913/gr. 450



אין צורך בחימום מוקדם !!

תכונות עיקריות של קורות מפלדת HISTAR

(EN 1011-2) הטמפרטורות של החימום המוקדם



No Preheat conditions for HISTAR grades

if Re < 460 MPa: H₂ ≤ 10 ml/100g
 if Re ≥ 460 MPa: H₂ ≤ 5 ml/100g
 Heat input: E = 10 kJ/cm

$$CE (\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + Mo + V)}{5} + \frac{(Cu + Ni)}{15}$$

השוואה בין הטמפרטורות הנדרשות לחימום מוקדם
בכפוף לעובי החומר לפי תקן AWS D1.1

עובי הפח	A913/gr.450	A572 or A992
3-20mm	0°C	0°C
20-38mm	0°C	10°C
38-57mm	0°C	65°C
> 57 mm	0°C	110°C

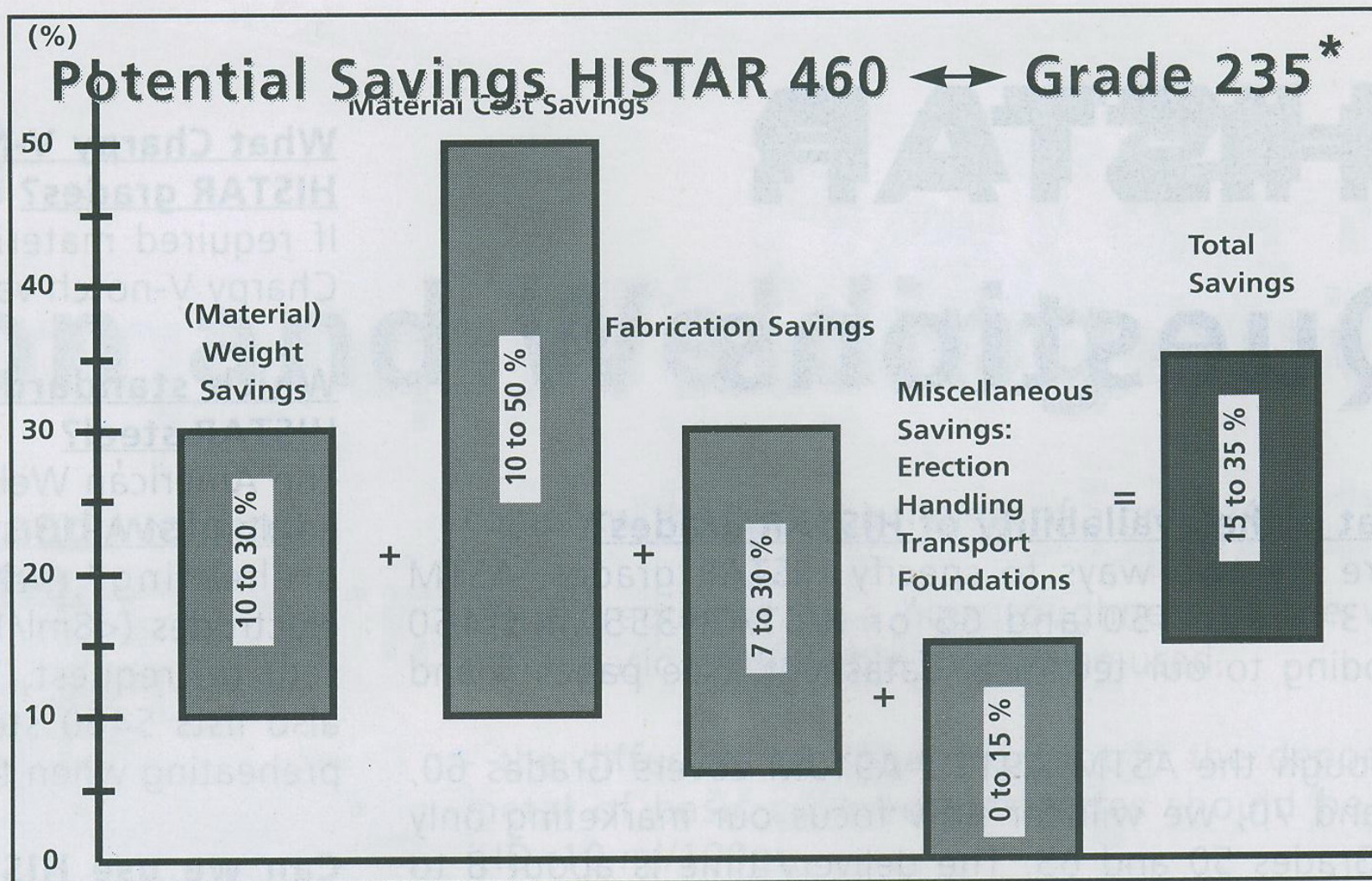
Applicable for low hydrogen weld metal (H8 or less)

**Non applicable in situation involving higher restraint,
higher hydrogen, lower heat input**

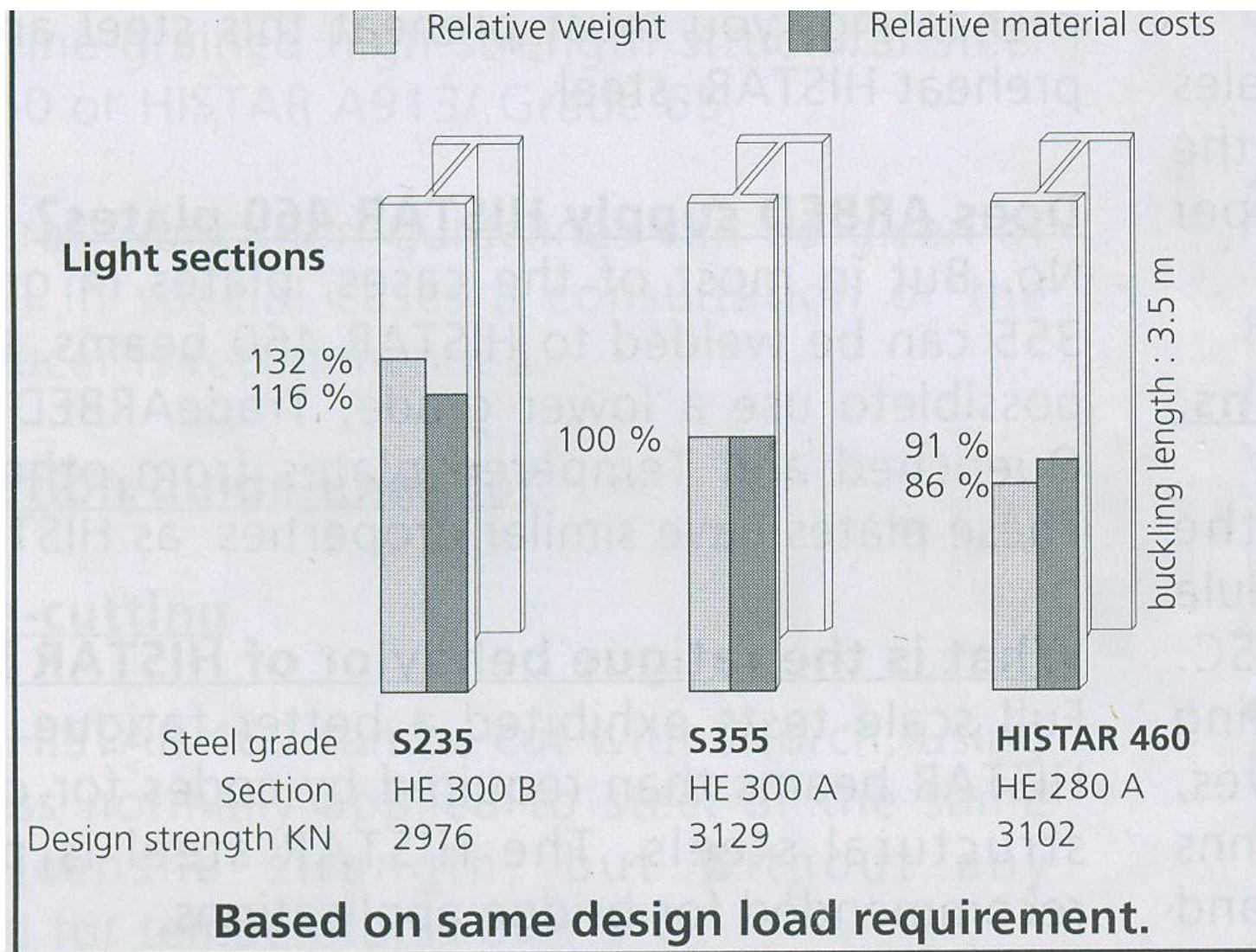
פלדת HISTAR נכנסת לתקנים הבינלאומיים

- Tailor-Made Beams ASTM A6 (1985)
- ASTM A913 (1993)
- AISC - ASD and LRFD (1996)
- AISC –Seismic provisions 2002 (1997)
- UBC 1997 (1997)
- IBC 2003 (2000)
- FEMA 350, FEMA 353 (2000)
- AWS D1.1 -- Welding Code (1996)
- NYC - Building Code (2001)
- Approved in China (2004)

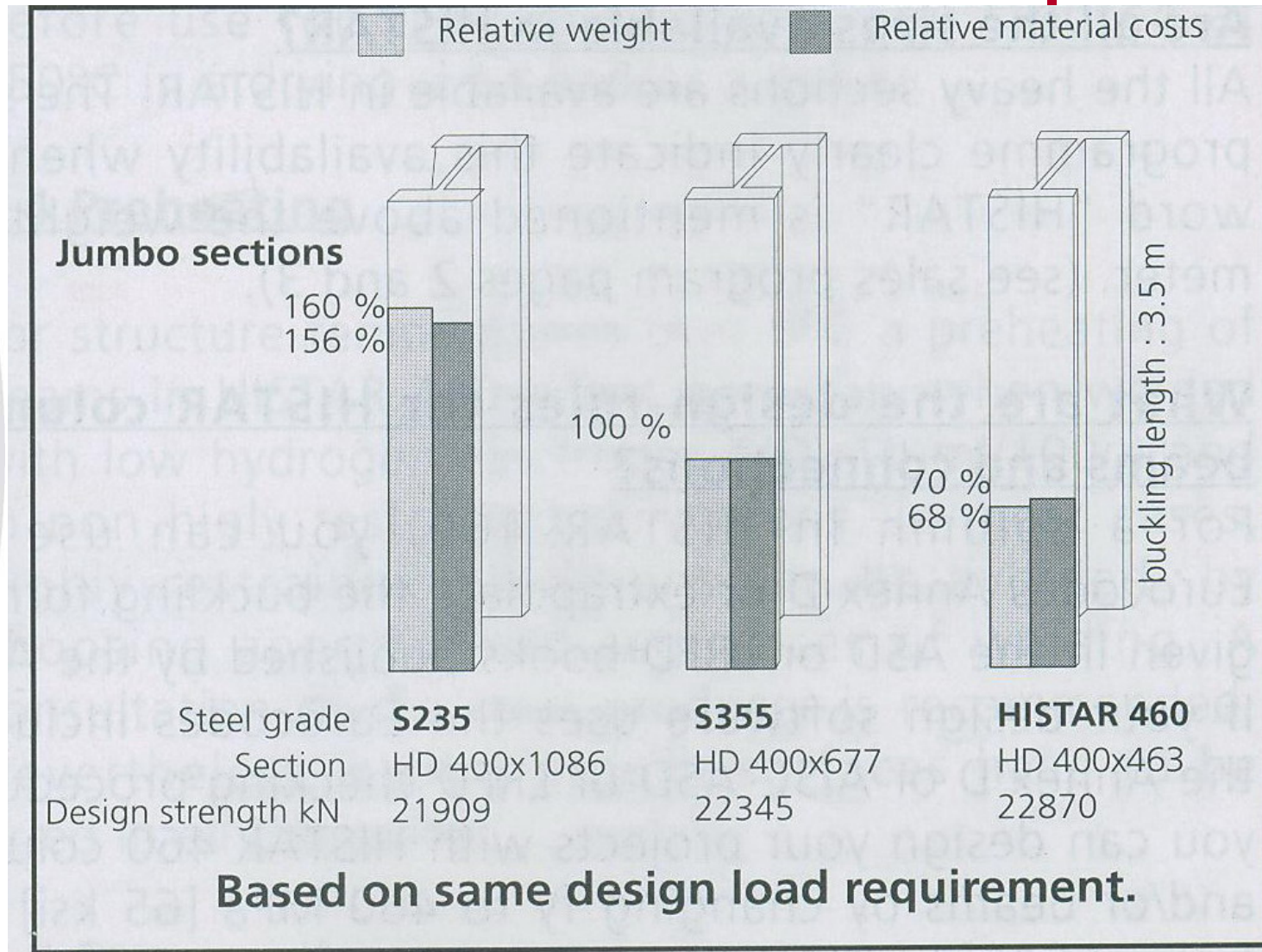
פוטנציאל החיסכון בשימוש בפלדת HISTAR בהשוואה לפלדה Fe 235



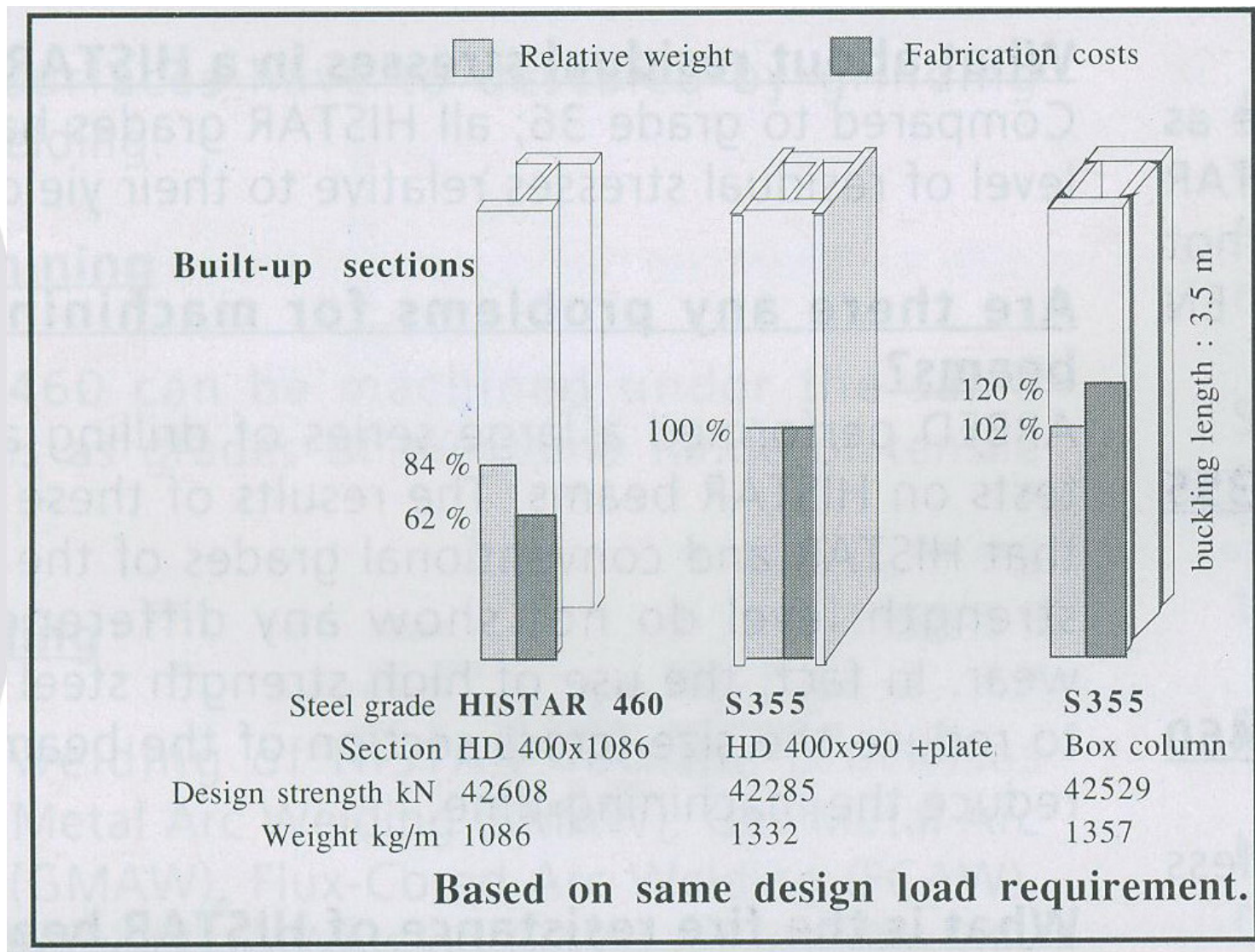
תכנון עמודים בפלדת HISTAR ופלדה רגילה השוואה בין כמויות הפלדה בפרופילים קלים



תכנון עמודים בפלדת HISTAR ופלדה רגילה השוואה בין כמויות הפלדה בפרופילים "כבדים"

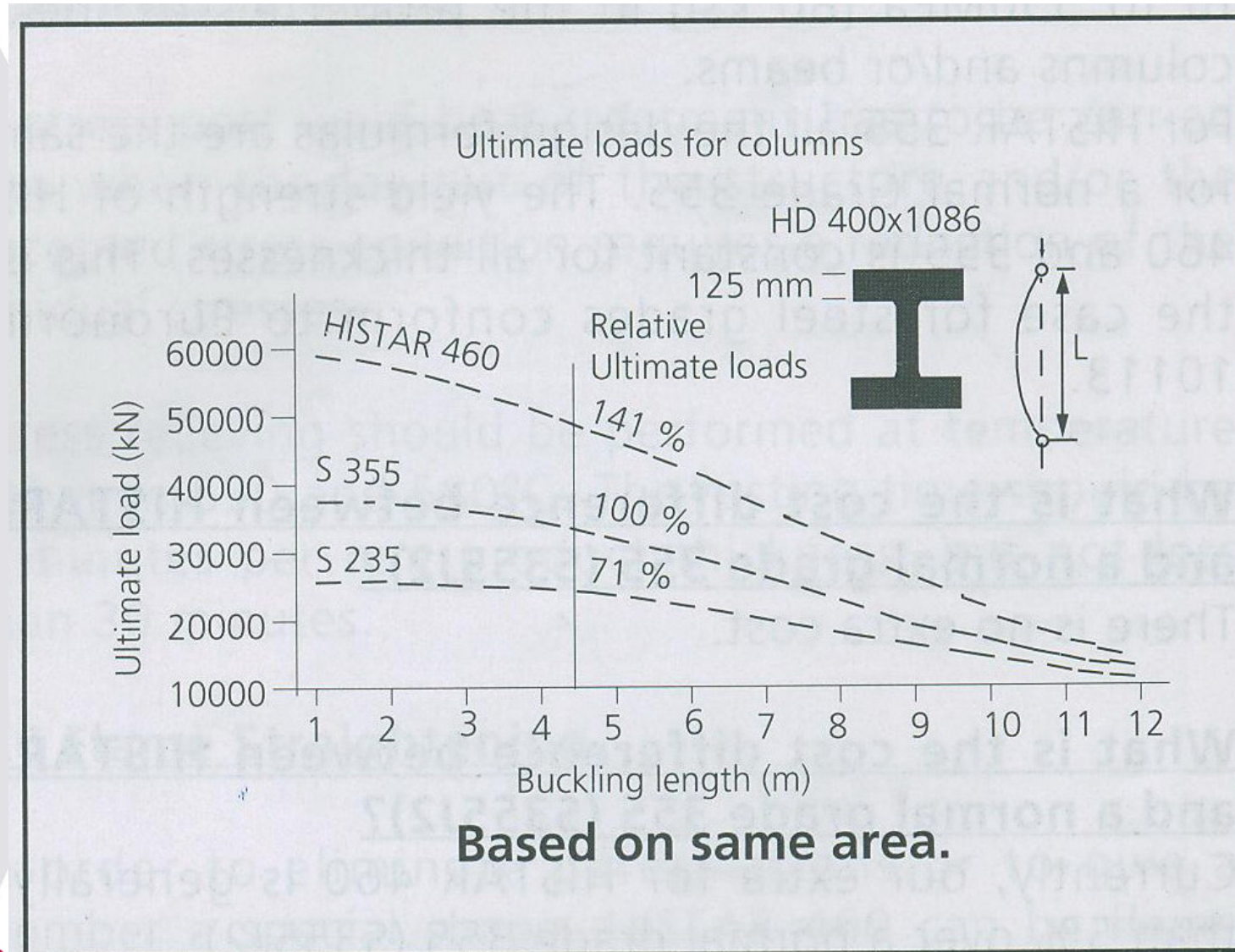


תכנון עמודים בפלדת HISTAR ופלדה רגילה השוואה בין כמויות הפלדה בפרופילים מפחים מרותכים

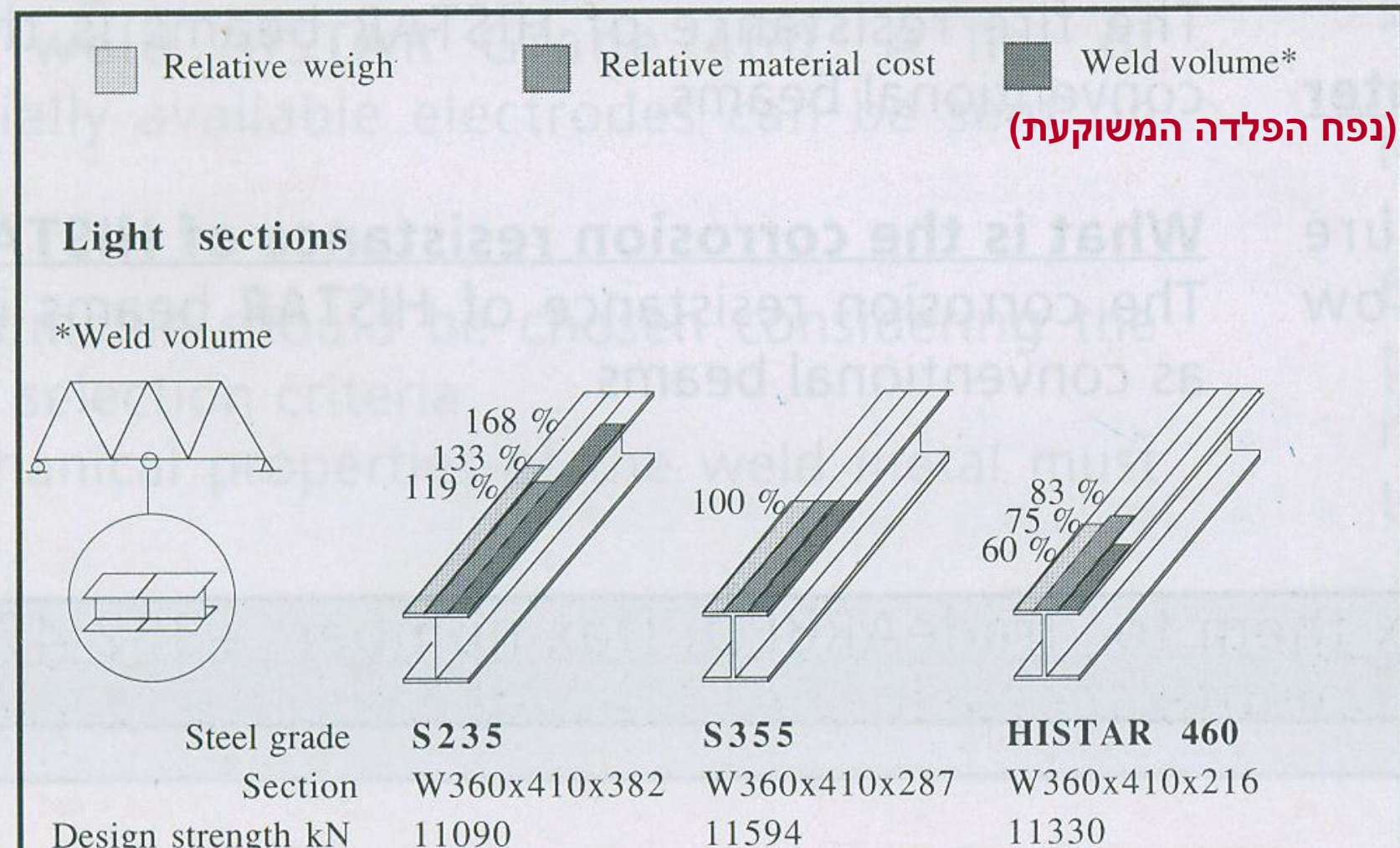


תכנון עמודים בפלדת HISTAR ופלדה רגילה

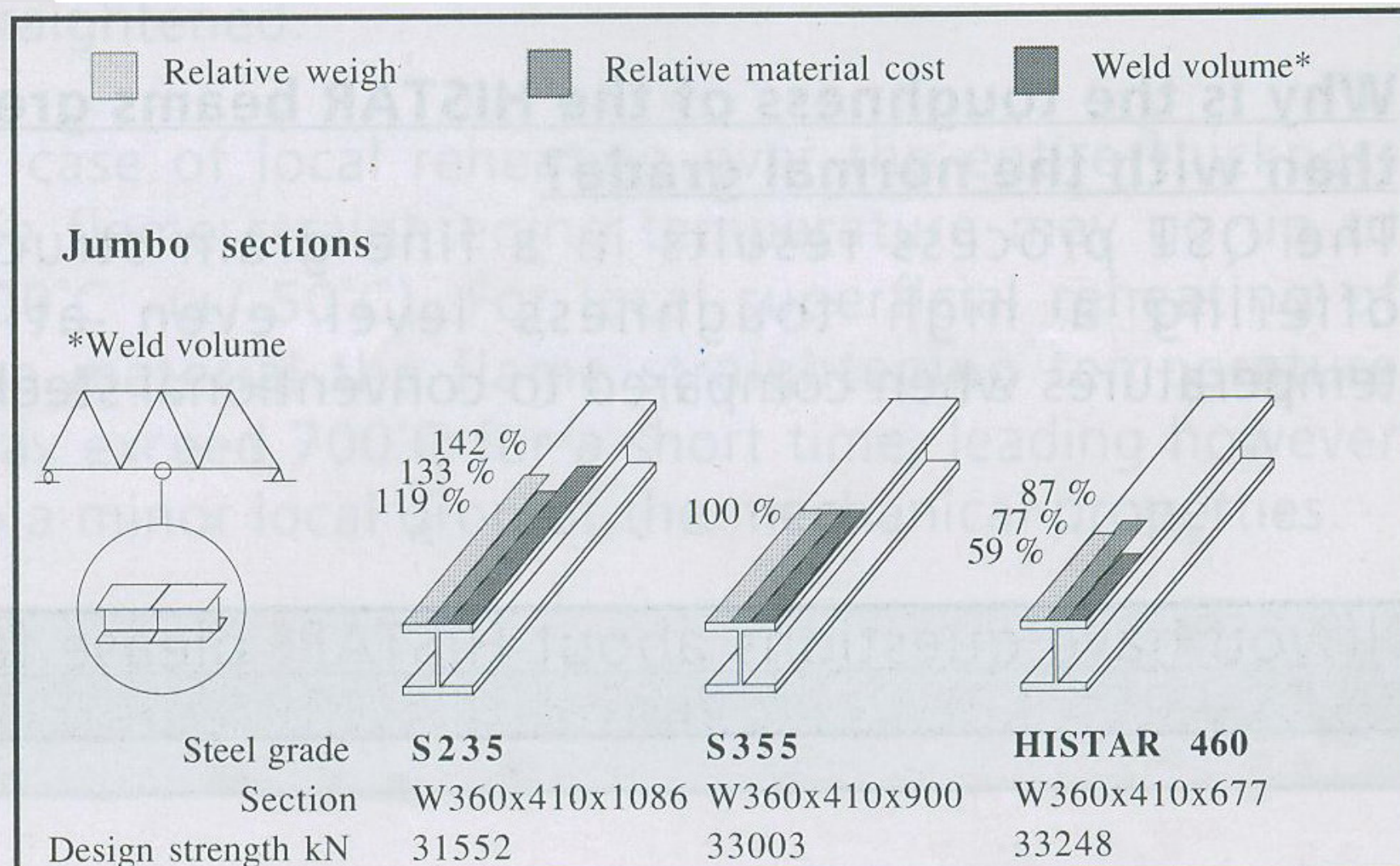
השוואה בין עומס התכן של פרופיל HD 400X1086



תכנון קורות בפלדת HISTAR ופלדה רגילה השוואה בין עומס התכן של פרופילים "קלים"

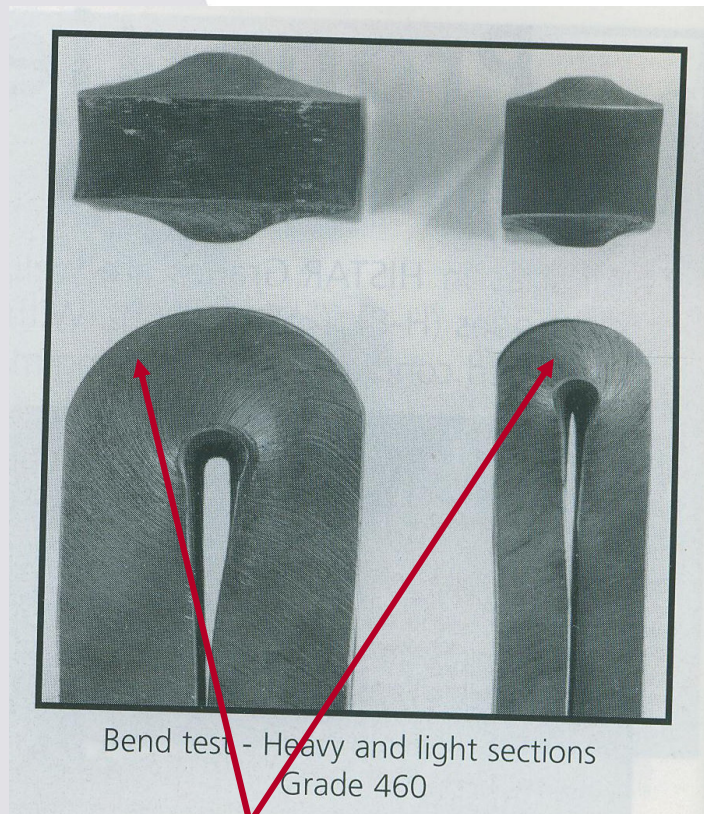


תכנון קורות בפלדת HISTAR ופלדה רגילה השוואה בין עומס התכן של פרופילים "כבדים"



המשיכות המעולה של פלדות HISTAR

460 ו- 355 MPa



□ Ductility

Here is an example of a bend test in the flange of a heavy and light sections in HISTAR 460. There are absolutely no cracks in the steel after bending at 180° which proves that HISTAR steels have an outstanding ductility.

The same bending tests have also been performed after welding without preheating with different welding procedures and different heat inputs. The conclusions are the same. Welding doesn't affect the ductility of the HISTAR steels.

אין כל סדקים בפלדה גם לאחר כיפוף הפח ב-180 מעלות סביב עצמו

הנחיות לייצור וריתוך בפלדה ASTM A913 Grade 65 (450 MPa) HISTAR

• חיתוך בלהבה:

ניתן לחתוך במבער וללא צורך בחימום מוקדם (יש להשחז פני שטח מחורצים לפני הריתוך)

• עיבוד המכונה:

פלדה ASTM A913 Grade 65 ניתנת לעיבוד במכונה תחת אותם התנאים של עיבוד פלדות בחוזק דומה

• ריתוך: פלדת HISTAR

פלדת HISTAR מציעה רתיכות טובה לתהליך ידני ואוטומטי בכפוף לכך שמתמלאים התנאים הכלליים לביצוע הריתוך. שיטות הריתוך האפשריות הן:

Shielded Metal Arc Welding- SMAW ❖

Gas Metal Arc Welding - GMAW ❖

Flux-Cored Arc Welding – FCAW ❖

Submerged Arc Welding- SAW ❖

בחירת האלקטרודה לריתוך לפי AWS D1.1 2002 טבלה 3.1 ובהתחשב בנתונים הבאים:

- ❖ התכונות המכאניות של מתכת הרתך צריכות לענות על כל הדרישות של פלדה בחוזק של Grade 65 ולפי טבלה 2.3.
- ❖ תכולת המימן: בכדי לנצל את האפשרות של ריתוך ללא חימום או להקטין למינימום את רמת החימום המוקדם, חייבת תכולת המימן בפלדת הרתך להיות נמוכה ($H < 8\text{ml}/100\text{g}$).
- ❖ לפני השימוש יש לייבש אלקטרודות בסיסיות ופלקס לריתוך למשך שעותיים בטמפרטורה של 300°C ולאחר מכן לאחסן בתנור ייבוש בטמפ' של 150°C , יש לעקוב אחרי הוראות היצרן.
- ❖ כמו בריתוך של כל סוג פלדה אחר, כאשר נדרשת רמה גבוהה של קשיות (toughness) בטמפרטורה נמוכה (לדוגמא בגשרים ובמבנים ימיים), מומלץ להשתמש באלקטרודה עם תכולה גבוהה של ניקל.

יישומים אופייניים וקביעת האלקטרודה לריתוך לפי דרישות AWS D1.1:

- ❖ ריתוכי השקה PJP לחיבורי עמודים בריתוך עם פחי קשר:
טבלה 2.3 דורשת מתכת מילוי ברמת חוזק השווה או נמוכה מחוזק החומר המרותך ומגדירה את האלקטרודה E70 כמתאימה לכך.
- ❖ ריתוכי השקה CJP לחיבורי עמודים העובדים למתיחה בריתוך עם פחי קשר:
טבלה 2.3 דורשת מתכת מילוי ברמת חוזק השווה ותואמת לחוזק החומר המרותך ולפיכך מכתובה שימוש באלקטרודה E80.
- ❖ ריתוכי השקה CJP בין פלדה Grade 50 ופלדה Grade 65 :
לקטגוריה זו נכנסים חיבורים בין עמודים וקורות, פחי קשר ליצירת המשכיות של עמודים, חיבורים של פחיות קצה לעמודים.
- טבלה 3.3 קובעת שמתכת מילוי תהיה ברמת חוזק השווה לחוזק החומר החלש ולפיכך מותר להשתמש באלקטרודה E70.
- ❖ ריתוכי מילאת (פינה):
טבלה 2.3 מרשה שימוש באלקטרודה E70 לכל ריתוכי הפינה.

חימום מוקדם

- ❖ כאשר הטמפרטורה של חומר הבסיס גבוהה מ-0 מעלות, ומשתמשים באלקטרודות עם תכולת המימן הנמוכה מ-8ml/100g, לא נדרש חימום מוקדם של קורות מפלדת **HISTAR**.
- ❖ חימום מוקדם יידרש בזמן ריתוך בטמפרטורות נמוכות יותר מ-0 מעלות, בשימוש באלקטרודות עם תכולת מימן גבוהה יותר, בריתוך בתנאים מרוסנים ביותר וכאשר משתמשים בפחים בעובי דופן גבוהים.
- ❖ ברוב המקרים, ניתן למנוע ריתוך בתנאים מרוסנים על ידי בחירה נכונה של רצף הריתוכים הנדרשים לביצוע לאורך הרכיב.
- ❖ יש לייבש את החריצים המיועדים לריתוך, כנהוג בכל הפלדות.
- ❖ יש לשמור על כל החוקים הכלליים הנהוגים בריתוך גם בפלדת **HISTAR**.

טבלה 3.1 – קביעת סוג חומר הרתך לפי תהליך הריתוך

ASTM A913 Grade 65 (450 MPa) HISTAR

Table 3.1 (excerpt)

Prequalified Base Metal- Filler Metal Combinations for Matching Strength

Steel Specification Requirements					Filler Metal Requirements		
Group	Steel Specification		Min. Yield Point	Tensile Range	Weld Process <i>Electrode Specification</i>	Min. Yield Point	Tensile Range
			ksi (MPa)	ksi (MPa)	Electrode Classification	ksi (MPa)	ksi (MPa)
III	...	...	...	...	SMAW AWS A5.5 ³ E8015-X, E8016-X, E8018-X	67-80 (460-550)	80 min. (550 min.)
			...	...	SAW AWS A5.23 ³ F8XX-EXX-XX, F8XX-ECXX-XX	68 (470)	80-100 (550-690)
			...	...	GMAW AWS A5.28 ³ ER80S-XXX, E80C-XXX	68 (470)	80 min. (550 min.)
			...	...	FCAW AWS A5.29 ³ E8XTX-X, E8XTX-XM	68 (470)	80-100 (550-690)

טבלה 3.2 – קביעת הטמפרטורה לחימום מוקדם ASTM A913 Grade 65 (450 MPa) HISTAR

Table 3.2 (excerpt)
Prequalified Minimum Preheat and Interpass Temperature

Category	Steel Specification		Welding Process	Thickness of Thickest Part at Point of Welding		Minimum Preheat and Interpass Temperature	
				in.	mm	°F	°C
C	... ASTM A913 ²	... Grades 60, 65	Shielded metal arc welding with low-hydrogen electrodes, submerged arc welding, ² gas metal arc welding, flux cored arc welding	1/8 to 3/4 incl.	3 to 19 incl.	50	10
				Over 3/4 thru 1-1/2 incl.	Over 19 thru 38 incl.	150	66
				Over 1-1/2 thru 2-1/2 incl.	Over 38 thru 65 incl.	225	107
				Over 2-1/2	Over 65	300	150
D	... ASTM A913 ⁴	... Grades 50,60, 65	... SMAW, SAW, GMAW, and FCAW with electrodes or electrode-flux combinations capable of depositing weld metal with a maximum diffusible hydrogen content of 8 ml/100g (H8), when tested according to ANSI/ AWS A4.3.	All thicknesses ≥ 1/8 in. (3mm)		32	0