

Histar Steel 460

(High STrength ARcelor)

מהי בכלל פלדה זו

ומה היתרונות בשימוש בה

תכונות עיקריות של פלדה

❖ מודול אלסטיות: כ-2,000,000 ק"ג/סמ"ר

❖ משיכות: בין 7% עד 18%

❖ גבול כניעה: גבול כניעה בין 2,350 ק"ג/סמ"ר (235 מגפ"ס)
לפלדה Fe-360 עד 5,500 ק"ג/סמ"ר (550 מגפ"ס) לפלדה S-550
(תלוי בעובי החומר)

❖ גבול הכניעה של הפלדה זו התכונה החשובה ביותר מבחינתנו,
כמתכנני קונסטרוקציה

הסוגים עיקריים של רכיבי פלדה המשולבים בשלד הבניין

❖ **קורות פלדה:** אלמנטים הפועלים תחת כפיפה
וגזירה

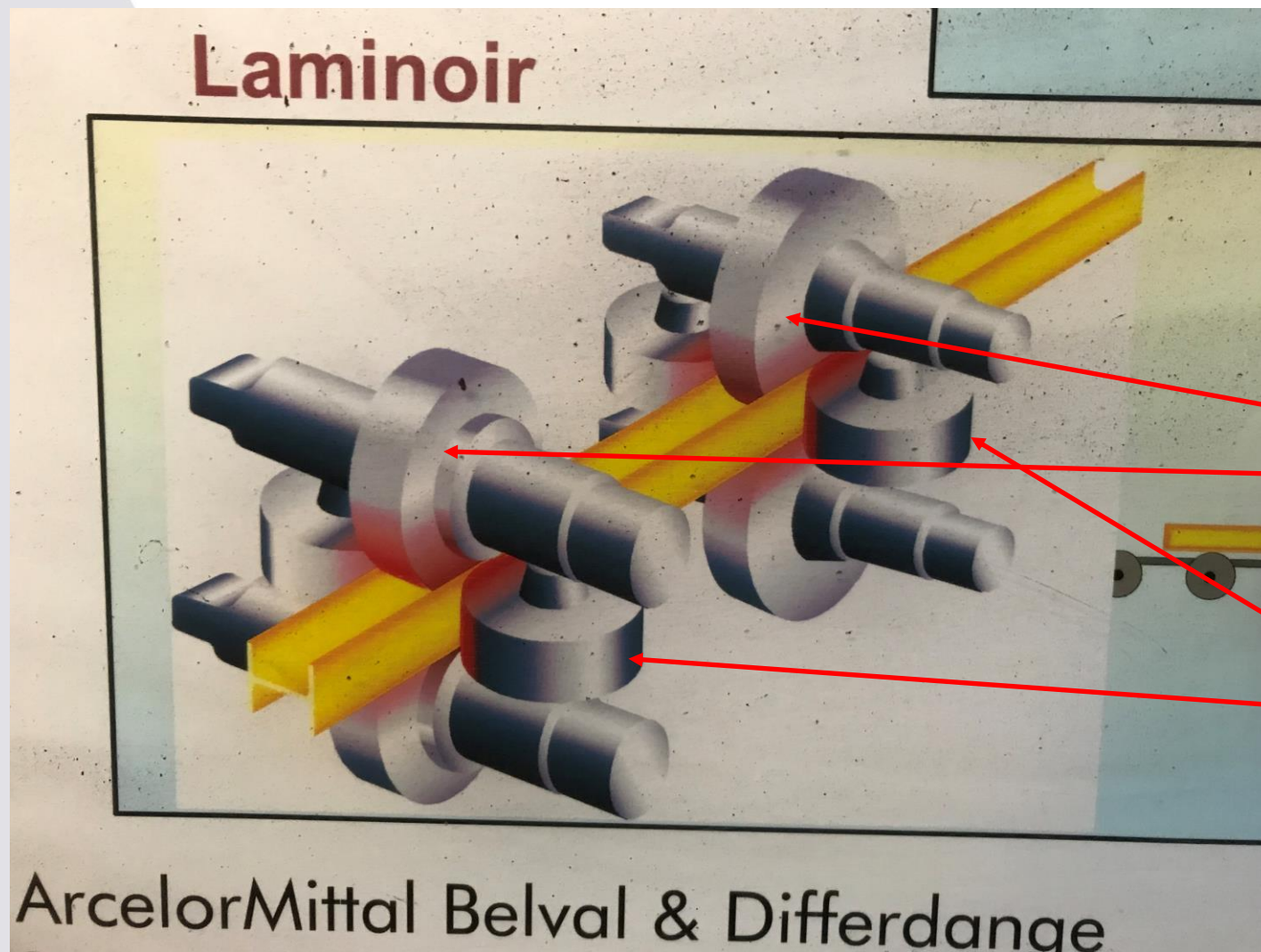
❖ **אגדי פלדה:** כוללים אלמנטים מתוחים ולחוצים
בלבד

❖ **עמודים:** אלמנטים המוטרחים בעיקר בלחיצה

קצת על תהליך הייצור של פרופילים מפלדה

רמי בלס מהנדסים בע"מ

תהליך הערגול של הפרופילים - פותח על ידי מפעל Trade Arbed



גלגליות מעל
ומתחת הדופן
שמכוונות את
עובי הדופן של
הפרופיל

ליות משני
האגפים
כוונות את
האגפים
הפרופיל

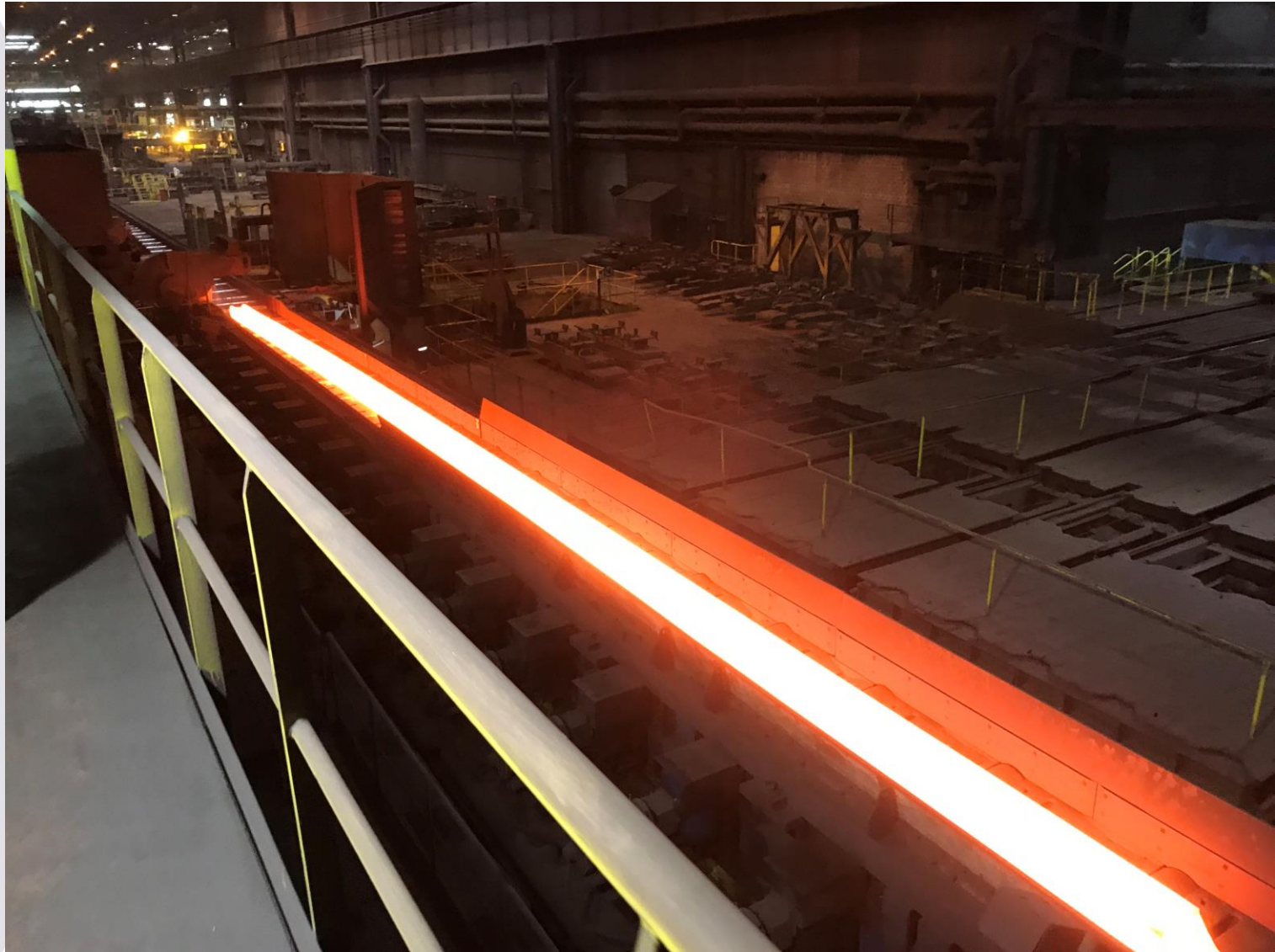
רמי בלס מהנדסים בע"מ

פרופיל הפלדה מונח להתקרר לאחר הערגול הראשוני



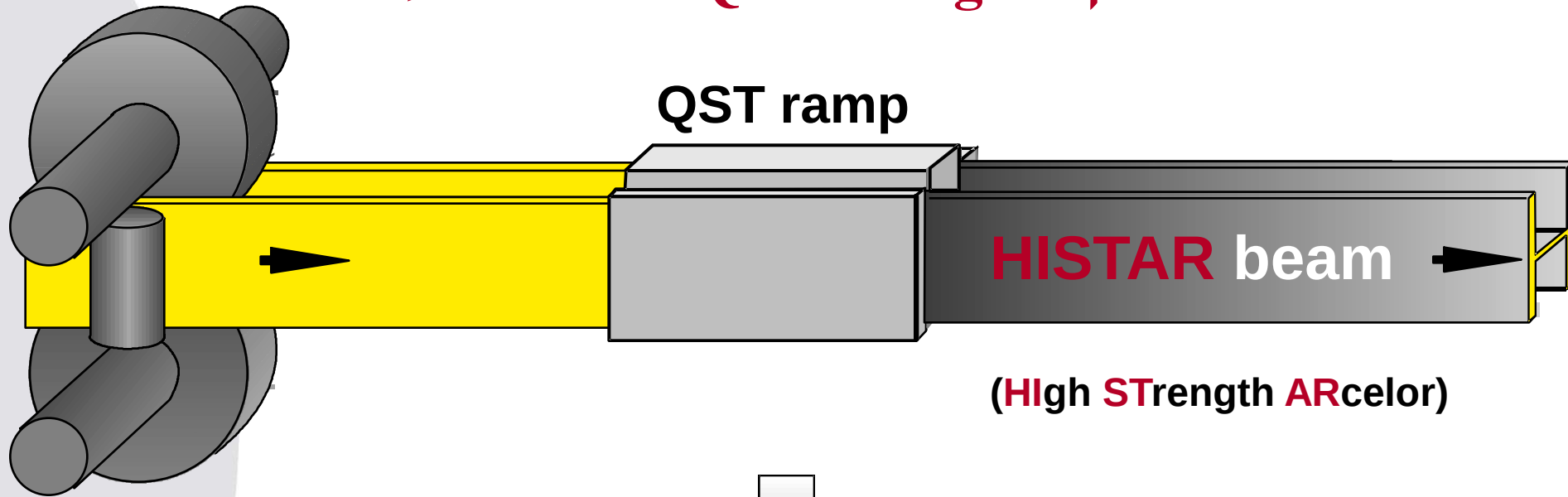
רמי בלס מהנדסים בע"מ

פרופיל הפלדה לאחר שעבר את התהליך הערגול הראשוני



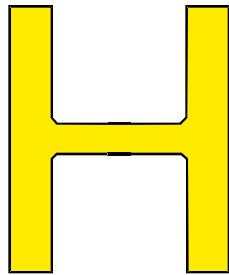
רמי בלס מהנדסים בע"מ

תהליך ה- Quenching והחישול העצמי

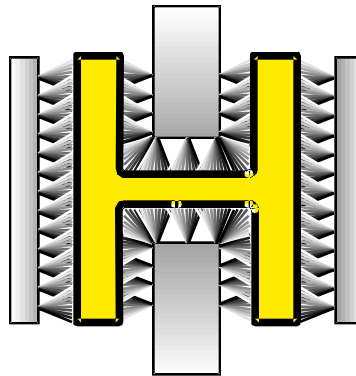


(High STrength ARcelor)

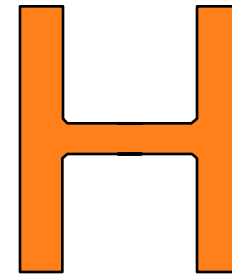
Finishing
stand



QST ramp
850 °C (1560°F)



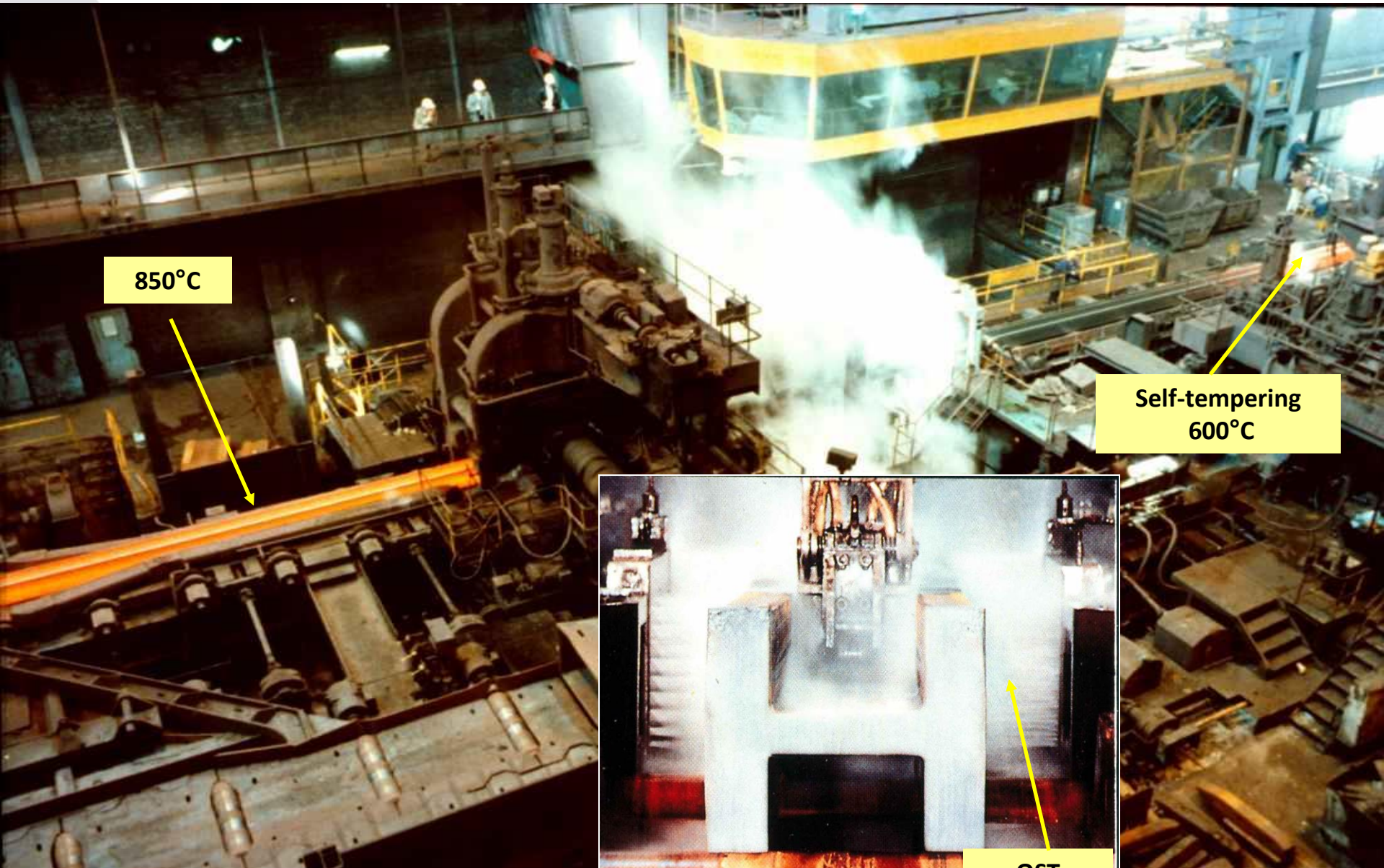
Quenching



חישול עצמי
600 °C (1110°F)

רמי בלס מהנדסים בע"מ

תהליך QST



850°C

Self-tempering
600°C

QST
Quenching

רמי בלס מהנדסים בע"מ

סוגי חתכים של פרופילי פלדה "גדולים" Jumbo Sections



רמי בלס מהנדסים בע"מ

משלוח הפרופילים לכול מקום בעולם



רמי בלס מהנדסים בע"מ

גבול כניעה של מוטות פלדה לבטון מזוין

❖ מוטות זיון עגולים:

שנות ה-60, גבול כניעה 1,900 ק"ג/סמ"ר

❖ מוטות זיון מפותלים:

שנות ה-70-80, גבול כניעה 3,100 ק"ג/סמ"ר (מי שזוכר אותם בכלל ?)

❖ מוטות זיון מצולעים:

החל משנות ה-80, גבול כניעה 3,500 ק"ג/סמ"ר

❖ מוטות זיון מצולעים מפלדה פ-500:

החל מ-2015, גבול כניעה 4,350 ק"ג/סמ"ר

רמי בלס מהנדסים בע"מ

תכונות מכניות עיקריות של פלדה HISTAR-460

גבול כניעה (Mpa) לעומת עובי החומר (מ"מ)

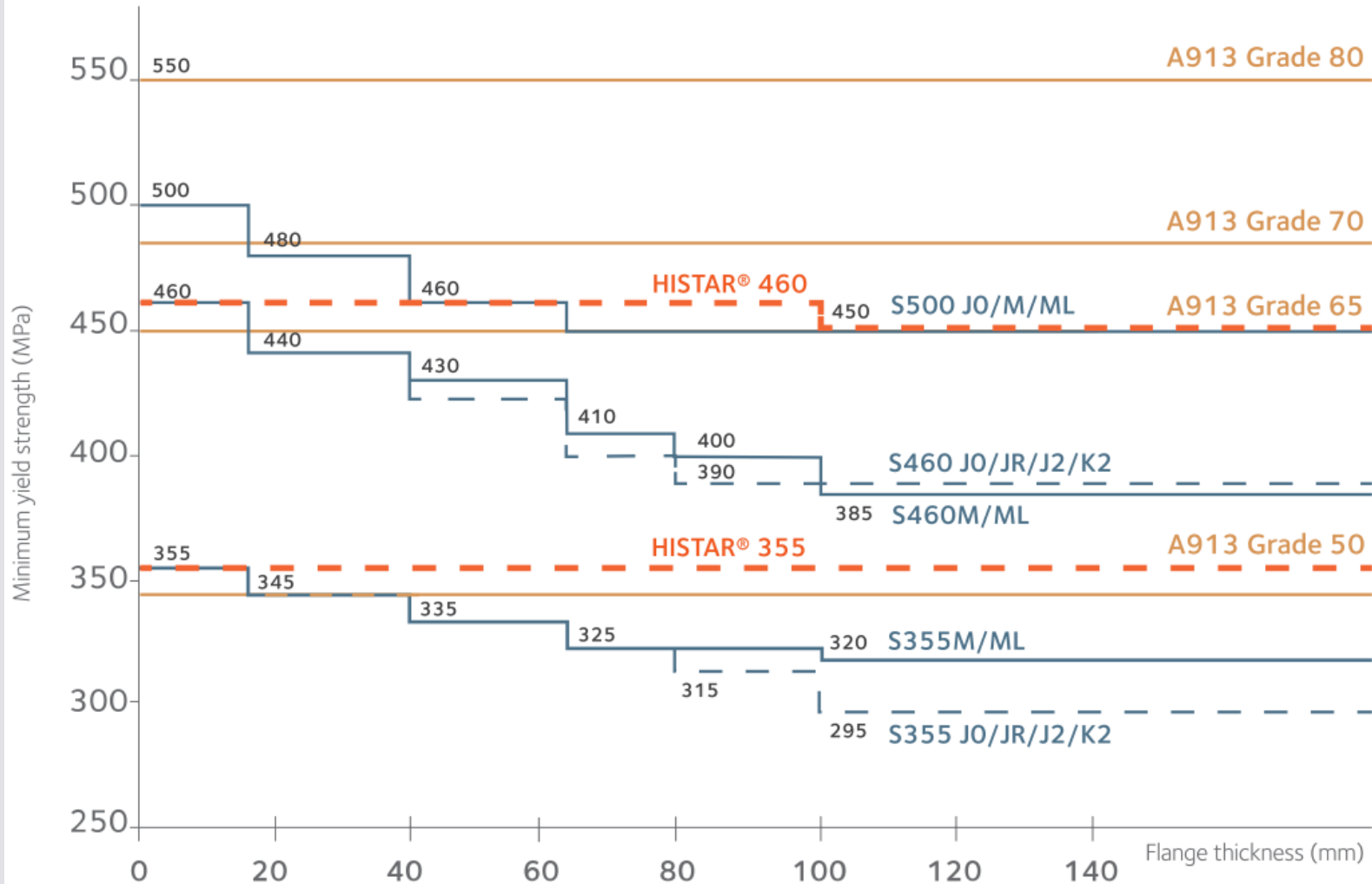


Figure 1 : Minimum yield strength according to material thickness for HISTAR® steels and European grades

רמי בלס מהנדסים בע"מ

נתונים לדרגות חוזק של פלדות רגילות לפי ת"י 1225

* עבור פלדה FE-510 :

* כאשר עובי החומר 80-100 מ"מ גבול הכניעה יורד ל-315 מגפ"ס

** כאשר עובי החומר 100-125 מ"מ יורד גבול הכניעה ל-295 מגפ"ס , הפחתה של 17%
(גבול כניעה הדומה לזה של פלדת זיון "מפותלת" !!)

טבלה 1 - נתונים לדרגות חוזק של פלדות רגילות^(א)

דרגת חוזק	גבול כניעה f_y (מגפ"ס) ^(ג)			חוזק מתיחה ^(ב) f_u (מגפ"ס)	התארכות בשבר, מינ' (לפי ISO-630) (%)
	≤ 16 עובי (מ"מ)	$16 < \leq 40$ עובי (מ"מ)	$40 < \leq 63$ עובי (מ"מ)		
Fe 360	235	225	215	360-460	25
Fe 430	275	265	255	430-530	22
Fe 510	≤ 16 עובי 355	$16 < \leq 35$ עובי 345	$35 < \leq 50$ עובי 335	490-630	21

נתונים לדרגות חוזק של פלדות רגילות לפי ת"י 1225

* עבור פלדה FE-510 :

* כאשר עובי החומר 80-100 מ"מ גבול הכניעה יורד ל-315 מגפ"ס

** כאשר עובי החומר 100-150 מ"מ יורד גבול הכניעה ל-295 מגפ"ס

הפחתה של 17% (גבול כניעה הדומה לזה של פלדת זיון "מפותלת" !!)

Table 2.3 Strength classes of mild steel and high tensile steel

Grade	Nominal values of yield strength f_y (N/mm ²) with thickness (mm) less than or equal to					
	16	40	63	80	100	150
S235	235	225	215	215	215	195
S275	275	265	255	245	235	225
S355	355	345	335	325	315	295
S420	420	400	390	370	360	340
S460	460	440	430	410	400	380
S500	500	500	480	480	480	440
S550	550	550	530	530	530	490

*BC4:2021 Extension of Eurocode 4 Method to C90/105 Concrete and S550 Steel

רמי בלס מהנדסים בע"מ

כאשר משתמשים בחתכים "גדולים" מפלדה Fe-510 נדרש לבצע חימום מוקדם לפני ביצוע הריתוכים, "תיק" לא קטן בלשון המעטה

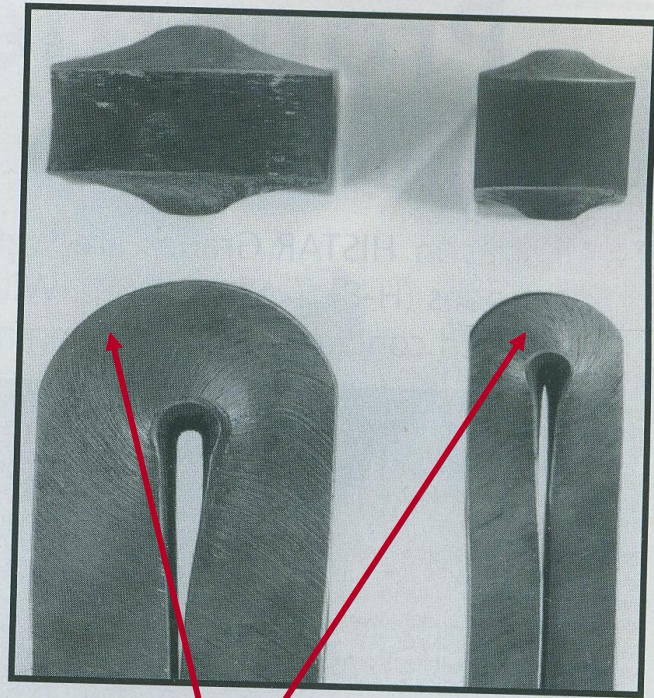


ריתוך של פרופיל HD 400 x 1,086 kg/m מפלדה HISTAR-460



בפלדת HISTAR-460 אין צורך בחימום מוקדם
זהו יתרון דרמטי כאשר משתמשים בחתכים "גדולים"!!

לפלדת HISTAR-460 יש משיכות מעולה



Bend test - Heavy and light sections
Grade 460

□ 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.

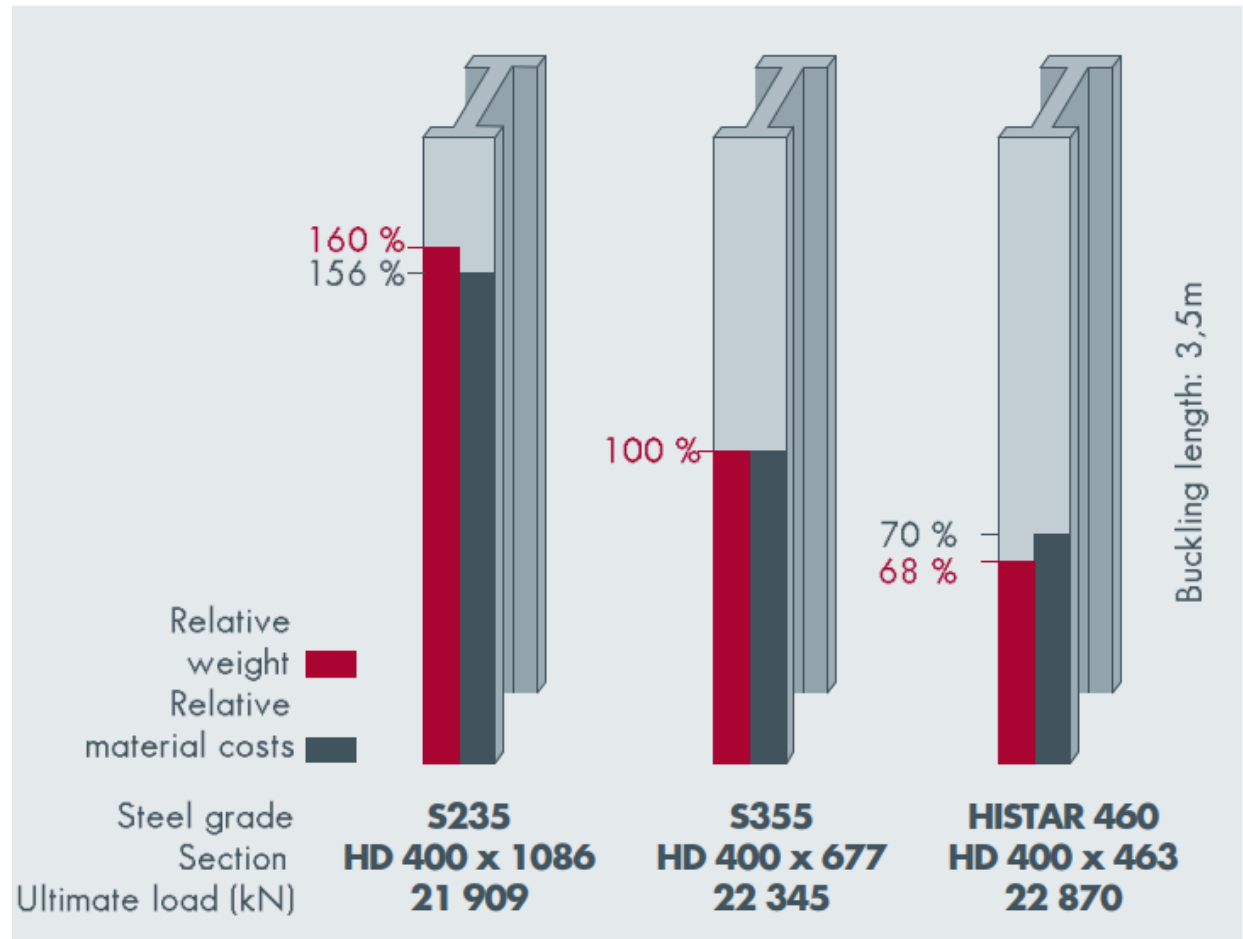
The same bending tests have also been performed after welding without preheating with different welding procedures and different heat inputs. The conclusions are the same. Welding doesn't affect the ductility of the HISTAR steels.

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

רמי בלס מהנדסים בע"מ

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

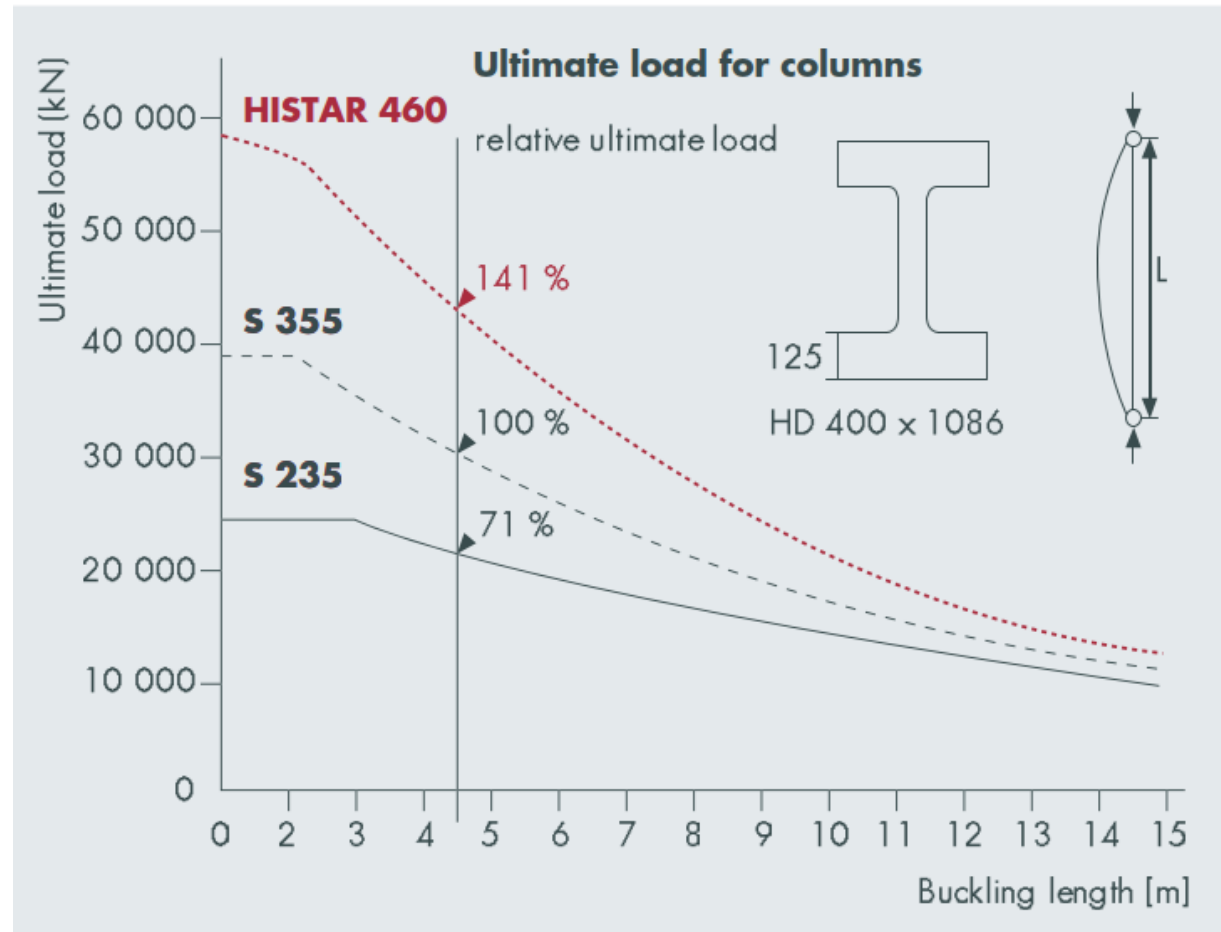
Figure 3 : Economical use of HISTAR steel in heavy columns



רמי בלס מהנדסים בע"מ

תכנון עמודים בפלדת HISTAR ופלדה רגילה : עומס התכן המותר עבור פרופיל HD 400X1086

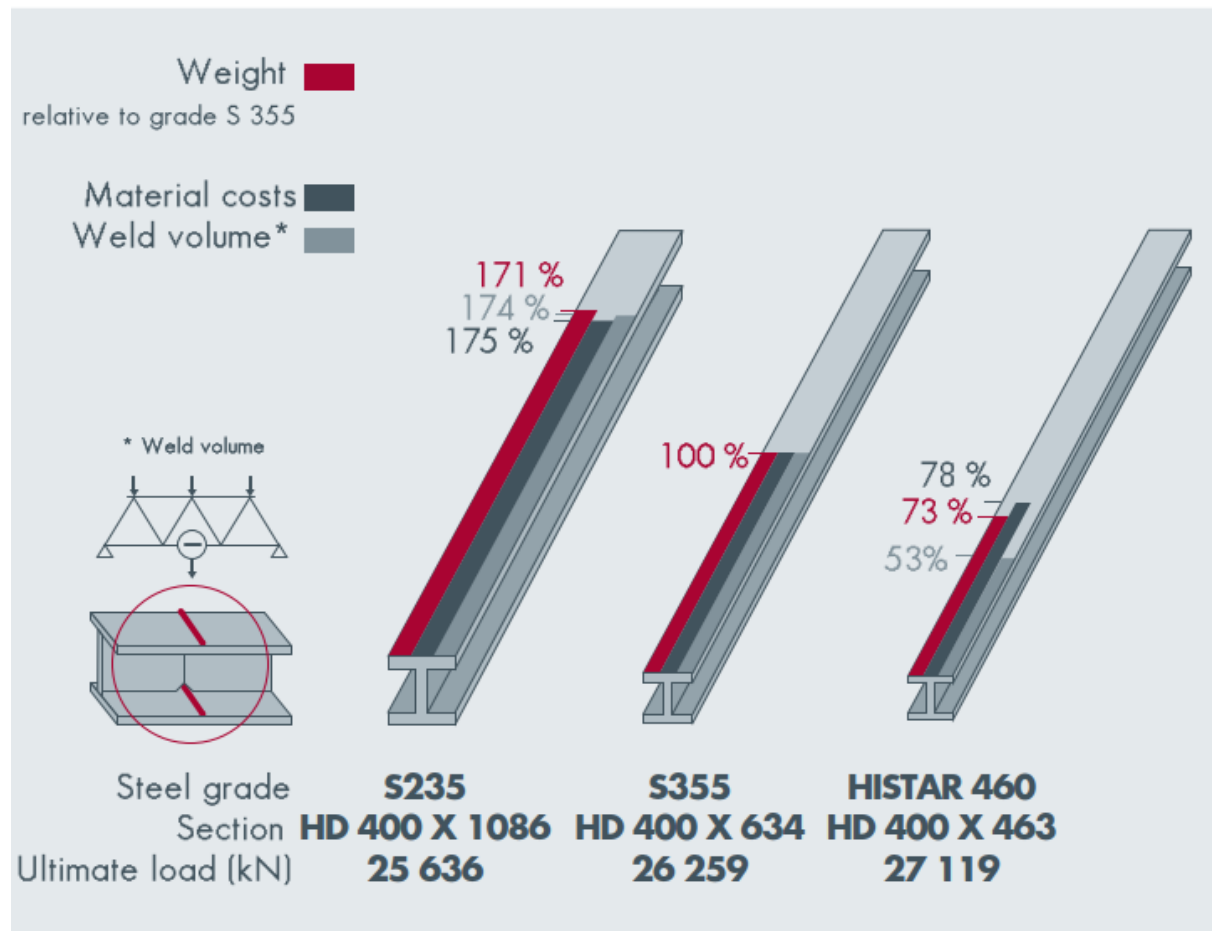
Figure 4: Influence of the slenderness on the load carrying capacity of the columns in HISTAR and conventional steels



רמי בלס מהנדסים בע"מ

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

Figure 7: Economical use of HISTAR beams in truss applications



רמי בלס מהנדסים בע"מ

סיכום : יתרונות השימוש בפלדות בעלות חוזק גבוה ובפלדת HISTAR-460 בפרט

- ❖ בפלדה Fe-510 וכאשר עובי החומר 100-125 מ"מ, יורד גבול הכניעה ל-295 מגפ"ס, הפחתה של 17% (גבול כניעה הדומה לזה של פלדת זיון "מפותלת" !!). גבול הכניעה הזה נמוך ב-35% מזה של פלדת HISTAR-460.
- ❖ כאשר משתמשים בפלדת HISTAR-460 ניתן להשתמש בגבול כניעה קבוע של 450 מגפ"ס, גם כאשר עובי החומר גדול מ-40 מ"מ !
- ❖ כאשר משתמשים בפלדת HISTAR-460 כמות הפלדה והמחיר הכללי יורדים בכ-35% !!
- ❖ המשקל הכולל של הפרופילים בהם משתמשים יורד, לכן יורדת גם העלות של ההובלה הימית והקרקעית
- ❖ משקל הפרופילים בהם משתמשים קטן, לכן ניתן להשתמש במנופים בעלי כושר הרמה קטן יותר
- ❖ אין צורך לבצע חימום מוקדם של הפרופיל, לכן עלות הייצור של האלמנטים יורדת
- ❖ לפלדת HISTAR-460 יש משיכות גבוהה (High Ductility)
- ❖ פלדת HISTAR-460 נכנסה כבר לכול התקנים הבינלאומיים

רמי בלס מהנדסים בע"מ

**אם להשתמש בפלדת HISTAR-460
זה כול כך שווה, אז למה לא כולם
משתמשים בה,
וכמה היא עולה בכלל ?**

תוספת המחיר עבור פלדת HISTAR- 460 לפי נתונים

שקבלתי מקבלן פלדה ישראלי :

מחיר פלדה S-355 : \$ 1,375

מחיר פלדה Histar-460 : \$ 1,435

תוספת המחיר היא \$ 60 בלבד , 225 טון

Grade	Material	Length (Mm)	Quantity (Tone)	Prices (USD/Tone)	Total Amount (USD)	Cargo Readiness
S355JR	HD 400/744	11800	70,000	\$1.375,00	\$96.250,00	End of November
HISTAR 460	HD 400/744	11800	70,000	\$1.435,00	\$100.450,00	End of November
			140,000		\$196.700,00	

רמי בלס מהנדסים בע"מ

תוספת המחיר עבור פלדת HISTAR-460 לפי נתונים

שהתקבלו מנציג Arcelor Steel

אינג' Toni DeMarco : 60 \$\טון

Rami Ballas

מאת:
נשלח:
אל:

<Demarco, Toni <toni.demarco@arcelormittal.com
יום רביעי 18 ספטמבר 2024 17:44
Rami Ballas

Rami Ballas

מאת:
נשלח:
אל:
נושא:

<Demarco, Toni <toni.demarco@arcelormittal.com
יום רביעי 18 ספטמבר 2024 17:44
Rami Ballas
RE: Lexus Tower - Histar - 460 steel

רגישות:

אישית

Hello Rami

All good here, hope for you too

Only thing I can share is that the extra we charge for 460HISTAR compared to S355 is 60USD/t

Hope it is OK

Best regards

Toni DeMarco

T +352 5313 2176 | M +352 621 207 912 | www.arcelormittal.com

רמי בלס מהנדסים בע"מ

**אקספרטיזה של רה-תכנון עבור עמודים
בפרויקט מגדלי עילית ברמת גן
המגדל בן 40 קומות
(פברואר 2021)
עם פלדה Histar-460
מול תכנון שנעשה עם פלדה Fe-510
כמות הפלדה לפי תכנון מקורי למכרז :
כ-335 טון**



קומה טיפוסית
מגדלי עילית:
התכנון המקורי
כולל
6 עמודים בחתך
COMPOSITE
עם פלדה Fe-510
טיפוסים :
C , B , A

רמי בלס מהנדסים בע"מ

טבלת פרופילים מפלדה Fe-510 לעמודים בחתך COMPOSITE מגדלי עילית, מגדל בן 40 קומות (335 טון)

$Sf \ 52$
 $S \ 355$

סוג פלדה

עמוד פלדה "C"		
סוג חתך	t עובי פח	קומות
TYPE 2	50 mm	101÷107
TYPE 2	40 mm	108÷113
TYPE 2	40 mm	114÷117
TYPE3	25 mm	118÷121
TYPE3	18 mm	122÷123

עמוד פלדה "B"		
סוג חתך	t עובי פח	קומות
TYPE 2	55 mm	101÷107
TYPE 2	50 mm	108÷113
TYPE 2	40 mm	114÷117
TYPE3	40 mm	118÷123
TYPE3	25 mm	124÷128
TYPE3	18 mm	129÷131

עמוד פלדה "A"		
סוג חתך	t עובי פח	קומות
TYPE 1	70 mm	101÷108
TYPE 1	65 mm	109÷113
TYPE 1	60 mm	114÷118
TYPE 2	55 mm	119÷122
TYPE 2	50 mm	123÷126
TYPE 2	40 mm	127÷130
TYPE 3	40 mm	131÷134
TYPE 3	25 mm	135÷139

רמי בלס מהנדסים בע"מ

ריכוז נתונים לקבלן לאחר ביצוע אקספרטיזה של רה תכנון

ריכוז נתונים : תכנון מקורי מול חלופה בשינוי תכנון			
	משקל ליח [טון]	כמות עמודים	סה"כ [טון]
עמוד פלדה A	59	3	178
עמוד פלדה B	33	2	66
עמוד פלדה C	23	4	91
סה"כ	115	9	335

סוג פלדה	מחיר לטון	כמות [טון]	[ש] סה"כ	
ST 52	9,000	335	3,016,730	תכנון מקורי
Histar-460	9,240	241	2,229,967	שינוי תכנון

786,763	חיסכון (ש) :
סיכום :	
תוספת מחיר 60 יורו/טון	
הפחתה של 28% בכמות הפלדה	
חיסכון של 26% בעלות הכוללת	

רמי בלס
מהנדסים
בע"מ

סיכום ומסקנות לאחר רה-תכנון:

❖ תכנון למכרז - תכנון 3 עמודים COMPOSITE עם פלדה Fe-510 :

כמות הפלדה הנדרשת 335 טון

מחיר כולל ל-3 עמודים : ₪ 3,017,000

❖ רה-תכנון תכנון 3 עמודים COMPOSITE עם פלדה Histar-460 :

כמות הפלדה הנדרשת 241 טון

מחיר כולל ל-3 עמודים : ₪ 2,230,000

❖ חיסכון לקבלן שהגיש הצעה בגין שימוש בפלדה Histar-460 :

כ-800,000 ₪, 26% מהעלות לעומת התכנון המקורי שיצא למכרז

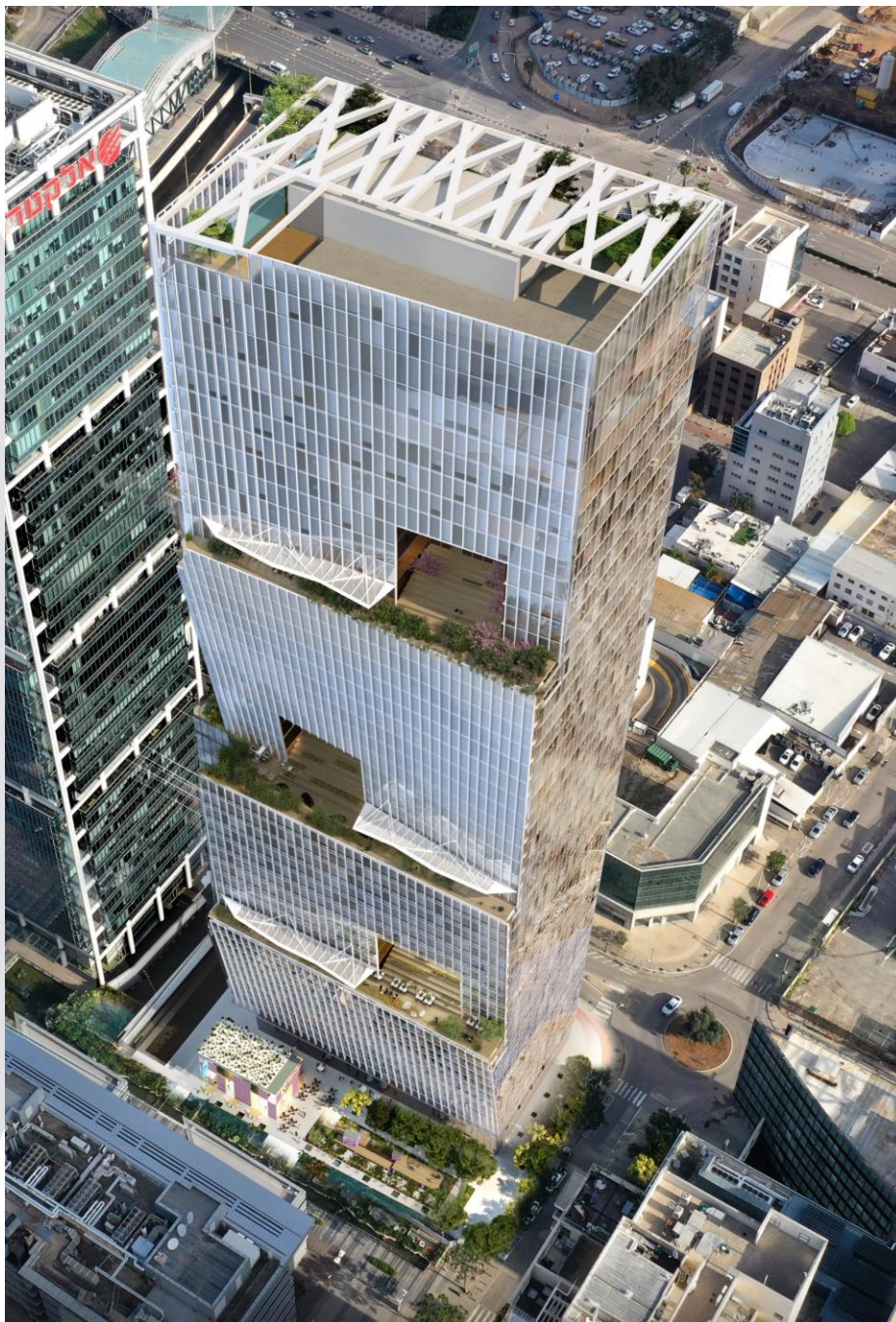
❖ חיסכון ליזם בגין שימוש בפלדה Histar-460 :

כ-1,600,000 ₪, 52% מהעלות לעומת התכנון המקורי שיצא למכרז

❖ מחירים לפי נתונים שמסר הקבלן , פברואר 2021 :

תוספת של 60 יורו/טון לפלדה Histar-460

רמי בלס מהנדסים בע"מ



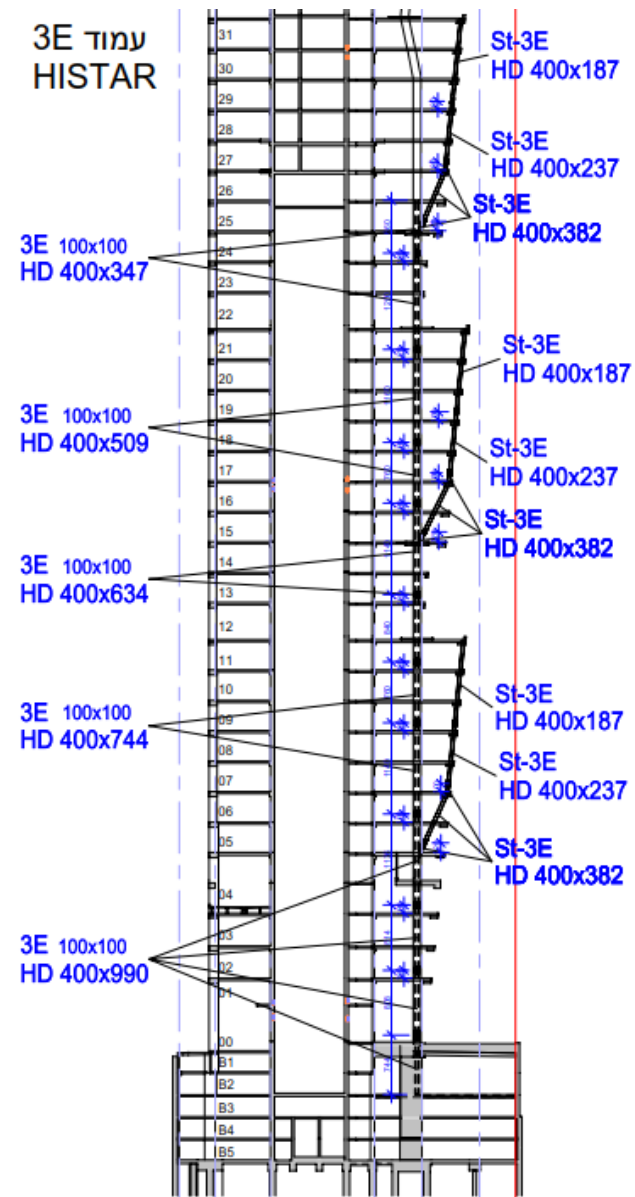
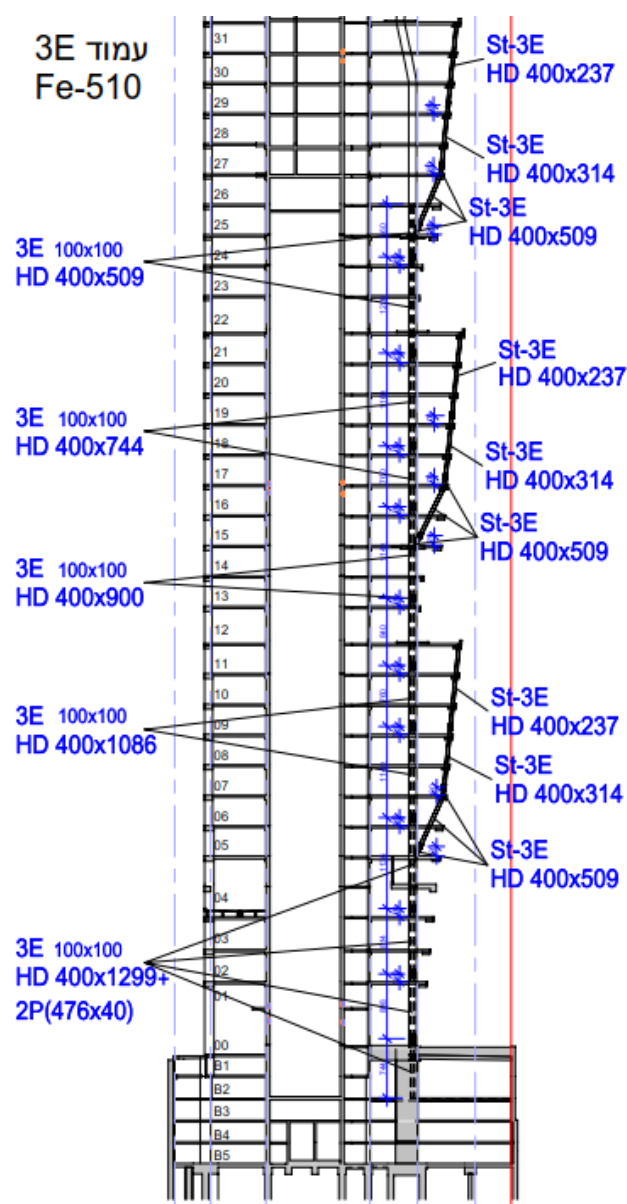
**פרויקט מגדל לקסוס
40 קומות
אדריכל:
משה צור אדריכלים
ובוני ערים בע"מ
יזם : יוניון נכסים בע"מ**

רמי בלס מהנדסים בע"מ

**חישוב לדוגמא של עמודים בפרויקט מגדל
לקסוס , 40 קומות
עם פלדה FE-510
מול התכנון שנעשה עם פלדה Histar-460
כמות הפלדה שהוזמנה : כ- 500 טון**

דוגמה לחישוב עמודים בפרויקט "לקסוס" מפלדה

FE-510 מול פלדה HISTAR-460





**פרופיל פלדה מסוג
HD-400-990
(990 ק"ג\מ"א) בו
אנו משתמשים
ב-6 הקומות
הראשונות
בפרויקט מגדל
לקסוס**

רמי בלס מהנדסים בע"מ

<u>09.10.24</u>		<u>מגדל לקסוס - תל אביב</u>				
		<u>עלות לפי תכנון ביצוע לעמוד 3E</u>				
<u>HISTAR 460</u>						
<u>ס"ה אומדן למודול</u>	<u>מחיר לפי ArcelorMittal</u>	<u>כמות פלדה</u>	<u>משקל</u>	<u>אורך</u>	<u>תיאור העבודה</u>	
ש"ח	₪/t	t	מ/ט	מ		
597,713	17,250	34.65	0.990	35	<u>HD 400x990</u>	1
243,846		14.14	0.744	19	<u>HD 400x744</u>	2
216,543		12.55	0.634	19.8	<u>HD 400x634</u>	3
168,581		9.77	0.509	19.2	<u>HD 400x509</u>	4
111,335		6.45	0.347	18.6	<u>HD 400x347</u>	5
200,123		11.60	0.382	30.37	<u>HD 400x382</u>	6
93,008		5.39	0.237	22.75	<u>HD 400x237</u>	7
100,482		5.83	0.187	31.15	<u>HD 400x187</u>	8
1,731,630	ס"ה מחיר	100.38	ס"ה משקל	ס"ה עמודים HISTAR 460		

ניתוח מחירים
 לעמוד טיפוזי
 (1 מתוך 5)
 עם פלדת
 Histar-460
 מחיר לפי ספק:
 17,250 ש"ח/טון
 מחיר כולל:
 1,732,000 ש"ח
 כמות פלדה :
 כ- 100 טון

רמי בלס מהנדסים בע"מ

09.10.24		מגדל לקסוס - תל אביב				
		עלות לפי תכנון חלופי לעמוד 3E				
Fe510(S355)						
ס"ה אומדן לעמוד	מחיר אומדן	כמות פלדה	משקל	אורך	תיאור העבודה	
ש"ח	ש"ח	t	מ"ז	מ		
950,215	17,000	55.90	1.597	35	<u>HD 400x1299 + 2P(476x40)</u>	1
350,778		20.63	1.086	19	<u>HD 400x1086</u>	2
302,940		17.82	0.900	19.8	<u>HD 400x900</u>	3
242,842		14.28	0.744	19.2	<u>HD 400x744</u>	4
160,946		9.47	0.509	18.6	<u>HD 400x509</u>	5
262,792		15.46	0.509	30.37	<u>HD 400x509</u>	6
121,440		7.14	0.314	22.75	<u>HD 400x314</u>	7
125,503		7.38	0.237	31.15	<u>HD 400x237</u>	8
2,517,455	ס"ה מחיר	148.09	ס"ה משקל	ס"ה עמודים Fe510(S355)		

ניתוח מחירים
 לעמוד טיפוסי עם
 פלדה Fe-510
 מחיר קבלן :
 17,000 ש"ח
 מחיר כולל :
 2,517,000 ש"ח
 כמות פלדה :
 כ-148 טון ,
 תוספת של 48%
 !!!

רמי בלס מהנדסים בע"מ

סיכום ומסקנות במגדל לקסוס :

❖ **ס"ה כמות הפלדה ב-5 עמודים במגדל :** כ-500 טון, פלדת Histar-460

❖ **תכנון עמוד טיפוסי עם פלדה Histar-460 :**

כמות הפלדה : כ-100 טון

מחיר כולל לעמוד אחד : 1,732,000 ₪ (מחיר לפי ספק חו"ל 17,250 ₪/טון)

מחיר כולל ל-5 עמודים : 8,660,000 ₪

❖ **תכנון עמוד טיפוסי עם פלדה Fe-510 :**

כמות הפלדה הנדרשת 148 טון !!

מחיר כולל לעמוד אחד : 2,517,000 ₪ (מחיר 17,000 ₪/טון)

מחיר כולל ל-5 עמודים : 12,585,000 ₪

❖ **תוספת מחיר למזמין בגין שימוש בפלדה "נחותה" יותר מסוג Fe-510 :**

כ-4,000,000 ₪ !!

שימוש בפלדת Histar-460 בפרויקטים שונים בעולם

רמי בלס מהנדסים בע"מ

One World Trade Center, New York, WSP NY



רמי בלס
מהנדסים בע"מ



**One World Trade
Center, New York ,
Designed with
Histar-460 Steel
WSP NY**

**World Trade Center
One ,
Histar-460 Steel ,
WSP**

**רמי בלס
מהנדסים בע"מ**



14:28

skyscrapercenter.com

HEIGHT

1 To Tip: ⓘ

301.4 m /

989 ft

2 Architectural: ⓘ

301.4 m /

989 ft

3 Occupied: ⓘ

281.8 m /

925 ft

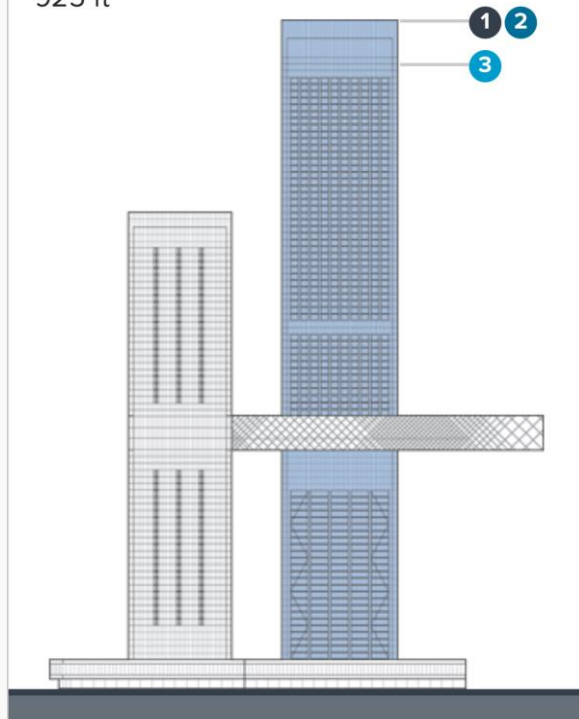
FLOORS

Above
Ground ⓘ

68

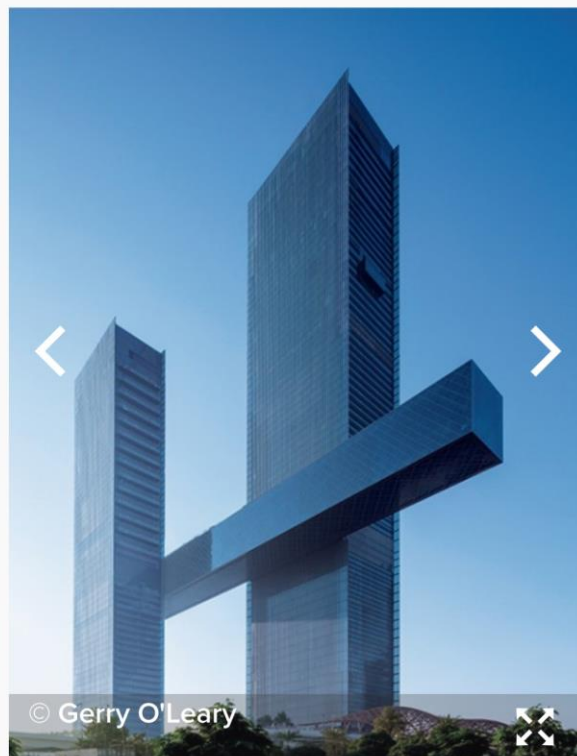
Below
Ground ⓘ

7



14:28

skyscrapercenter.com



One Za-Abeel Dubai
, Designed with
Histar-460 Steel
WSP Dubai

רמי בלס מהנדסים
בע"מ

**One Za-Abeel Dubai ,
Designed with Histar-460
Steel ,
WSP Dubai**

Link Structure and composite
columns

- Hi Star S460 rolled sections
- Plate S460 M Z35
- Composite Floors to link S355

Concrete Grades

- Foundations C60/75
- Columns C45/55 to C70/85
- Slabs and beam C35/45 to
C45/55

Reinforcement
Grade 500B

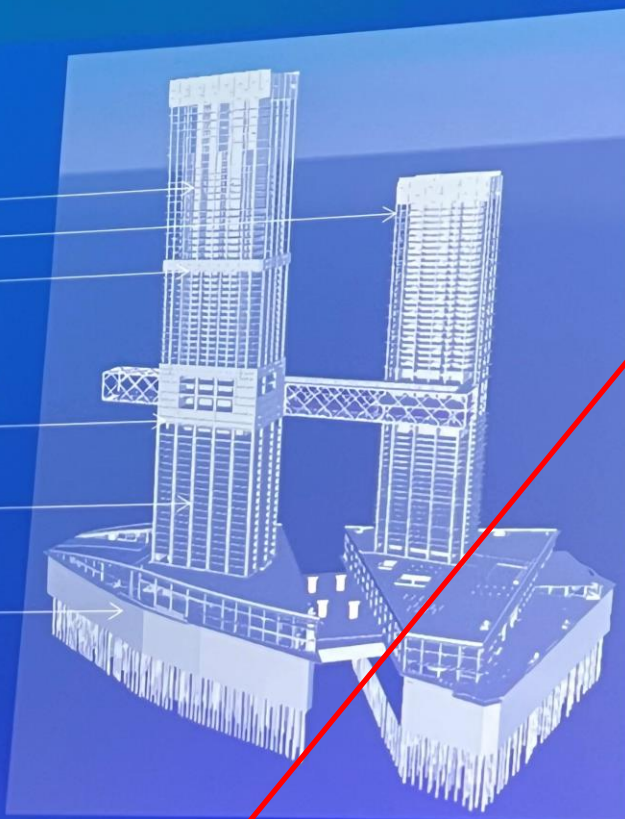
**One Za-Abeel Dubai ,
Designed with
Histar-460 Steel , WSP**

רמי בלס מהנדסים בע"מ

One Za-Abeel Dubai , Designed with Histar-460 Steel , WSP

Anatomy of the Building

- Reinforced concrete frame and core
- Upper belt wall, Outrigger and column transfer
- Lower belt wall, outrigger and column transfer incorporating embedded steel structure to support the link
- Composite columns and concrete core
Floor Slabs mix of PT RC
- 7 Basement Levels



Link Structure and composite columns

- Hi Star S460 rolled sections
- Plate S460 M Z35
- Composite Floors to link S355

Concrete Grades

- Foundations C60/75
- Columns C45/55 to C70/85
- Slabs and beam C35/45 to C45/55

Reinforcement
Grade 500B

One Za-Abeel Dubai ,
Designed with
Histar-460 Steel , WSP

רמי בלס מהנדסים בע"מ

Bishopsgate 8 London ,Designed By Arup

Key Metrics

50 storey building

203m above ground

570,971 sq ft NIA

20,000 - 8,500 sq ft floorplates

30,000 sq ft of amenity space Net:

Gross 62% (with Basements)



רמי בלס מהנדסים בע"מ

Bishopsgate 8 London , Designed with Histar-460 Steel , Arup



Bishopsgate
8 London,
Designed
with Jumbo
Sections and
Histar-460
Steel

רמי בלס
מהנדסים בע"מ

Bishopsgate 8 London , Designed with Histar-460 Steel , By Arup



רמי בלס מהנדסים בע"מ

Bishopsgate 8 London , Designed with Histar-460 Steel , By Arup



רמי בלס מהנדסים בע"מ

סיכום :

אם להשתמש בפלדת HISTAR-460

זה כול כך שווה,

אז למה לא כול המתכננים

משתמשים בה ?

אין לי מושג  

או שבעצם יש לי,

אבל זה כבר נושא להרצאה אחרת  

רמי בלס מהנדסים בע"מ