



ברוכים הבאים לכנס ריתוך 2024

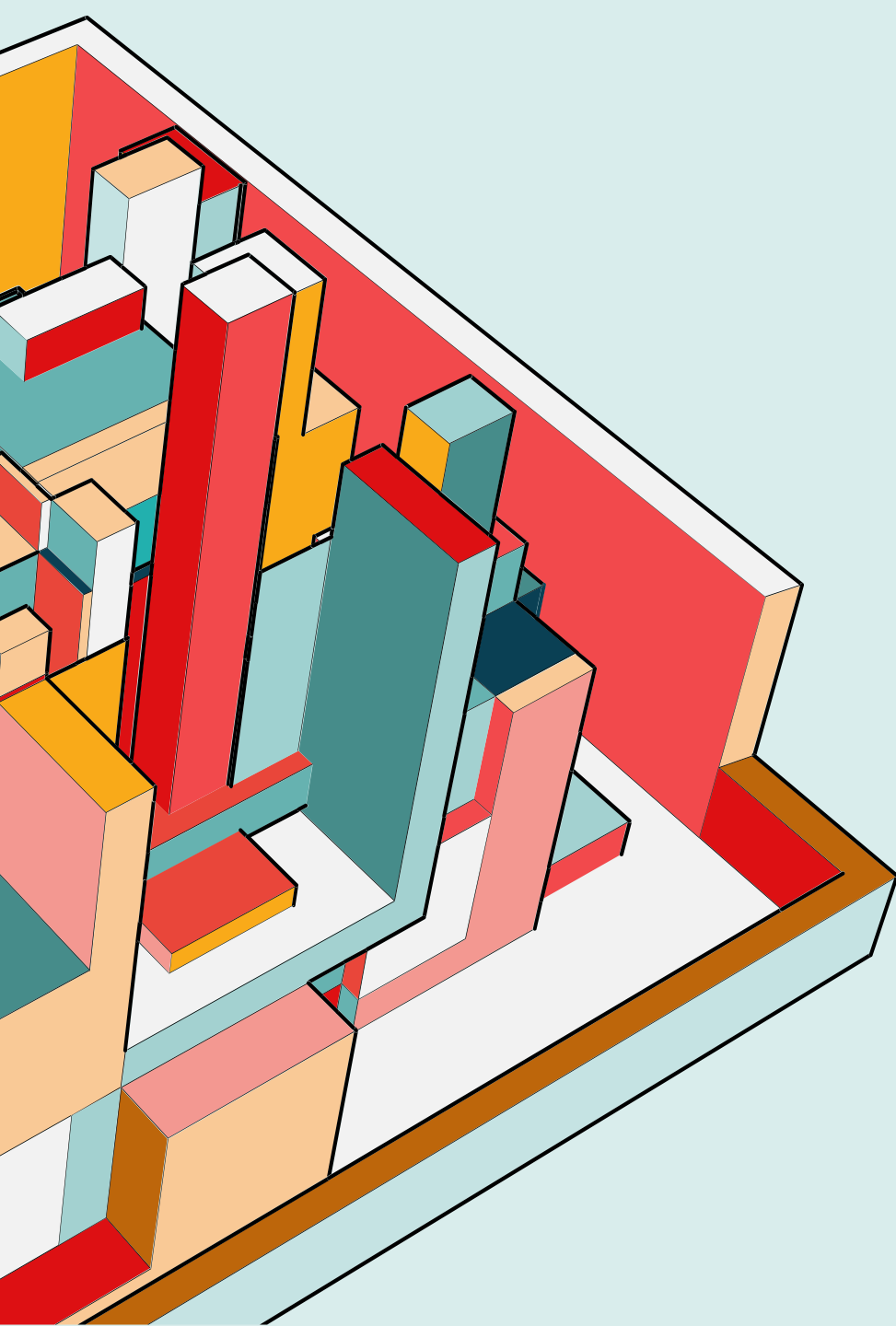
תקן AWS D1.8

STRUCTURAL WELDING CODE SEISMIC SUPPLEMENT

אינג'. ג'קי בן דיין (M.Sc Eng)

מהנדס חומרים ומהנדס ריתוך

דיינסון שקד בע"מ



אל תשכחו את 100 אחינו ואחיותינו - תודה



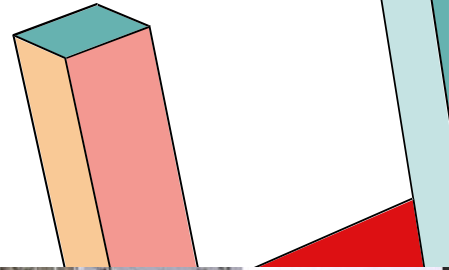
לא עוצרים עד
שכולם חוזרים!

#BringThemHomeNow

רעידת אדמה בנורת'רידג', קליפורניה- ארה"ב

בינואר 1994, רעידת האדמה פגדה בנורת'רידג', קליפורניה באזור לוס אנג'לס רבתי אשר גרמה לנזקים בלתי צפויים למספר מבנים עם שלד בנוי מפלדה מרותכת.

הסוכנות הפדרלית לניהול מצבי חירום (FEMA) מימנה מגוון חקירות שנועדו לטפל בצרכים המיידיים וארוכי טווח הקשורים לפתרון בעיות הביצועים הקשורים לחיבורים של מבנים מפלדה מרותכים.



AWS D1.8

• ב 2005 יצאה לאור המהדורה הראשונה של תקן **AWS D1.8**.

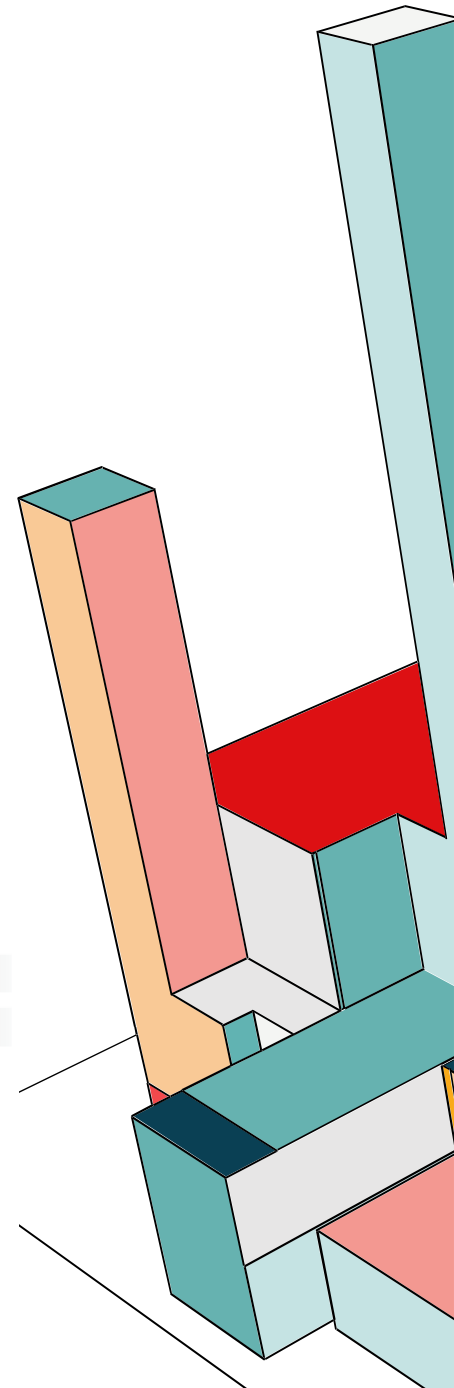
תקן זה חל על מבנים מפלדות פחמניות הבאות:

- מבנים בנויים מפלדות בחוזק כניעה מינימלי של 490 מגפ"ס או פחות.
- מבנים המשתמשים בפלדה עם חוזק כניעה מינימלי של 380 מגפ"ס או פחות עבור הקורות או מסבכים בהם צפויה התנהגות בלתי אלסטית.

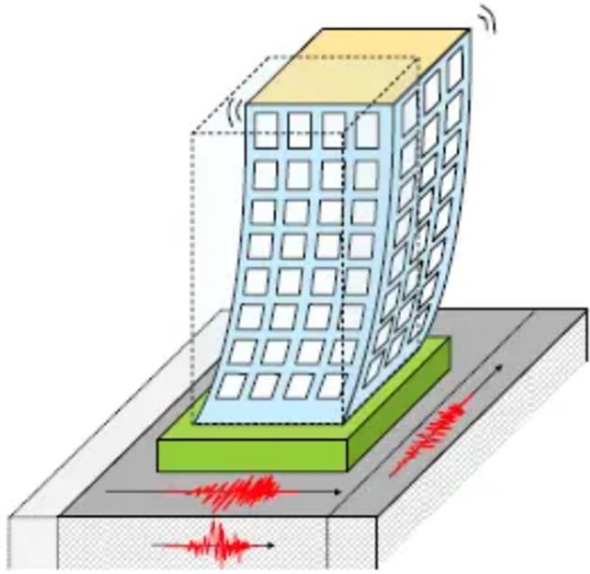


AWS D1.8/D1.8M:2005
An American National Standard

Structural
Welding Code—
Seismic
Supplement



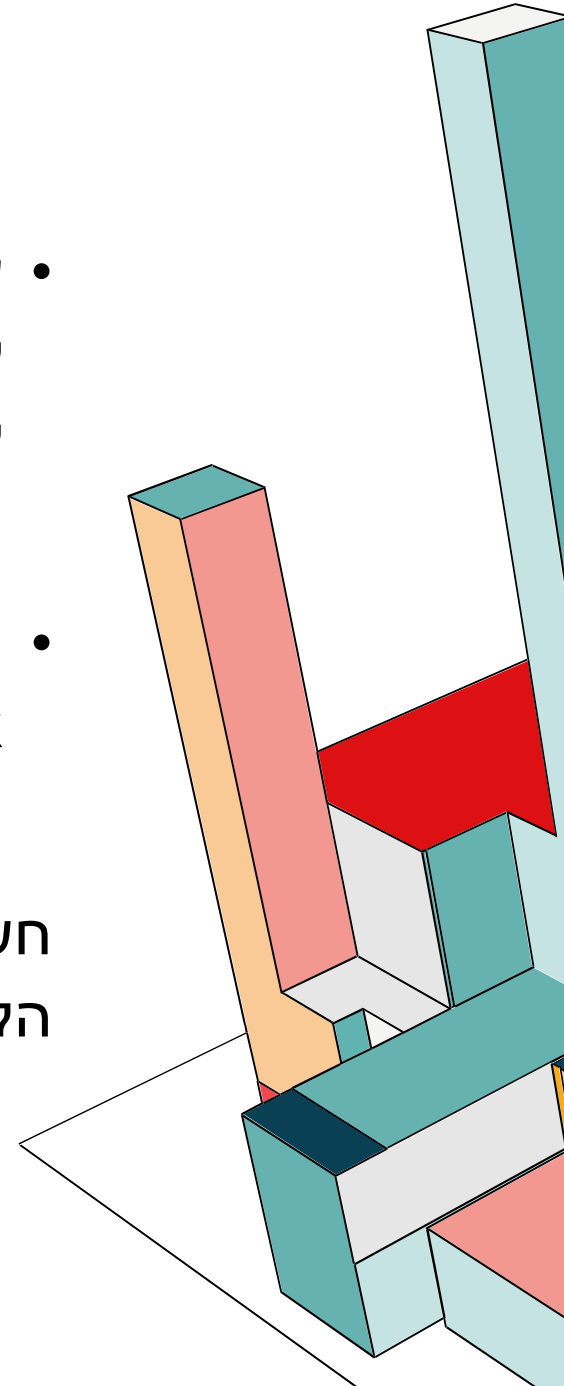
AWS D 1.8



- צריכים לזכור שלא ניתן להשתמש בתקן **AWSD 1.8** לבדו כדי לתכנן, לייצר, להקים ולבדוק מבנה שתוכנן לעמוד בפני מבנים עמוסים סייסמיים.

- תקן **AWSD 1.8** משמש בשילוב עם מסמכי בנייה אחרים כגון תקן **AWSD 1.1**, מפרטים, תקנים וקודים.

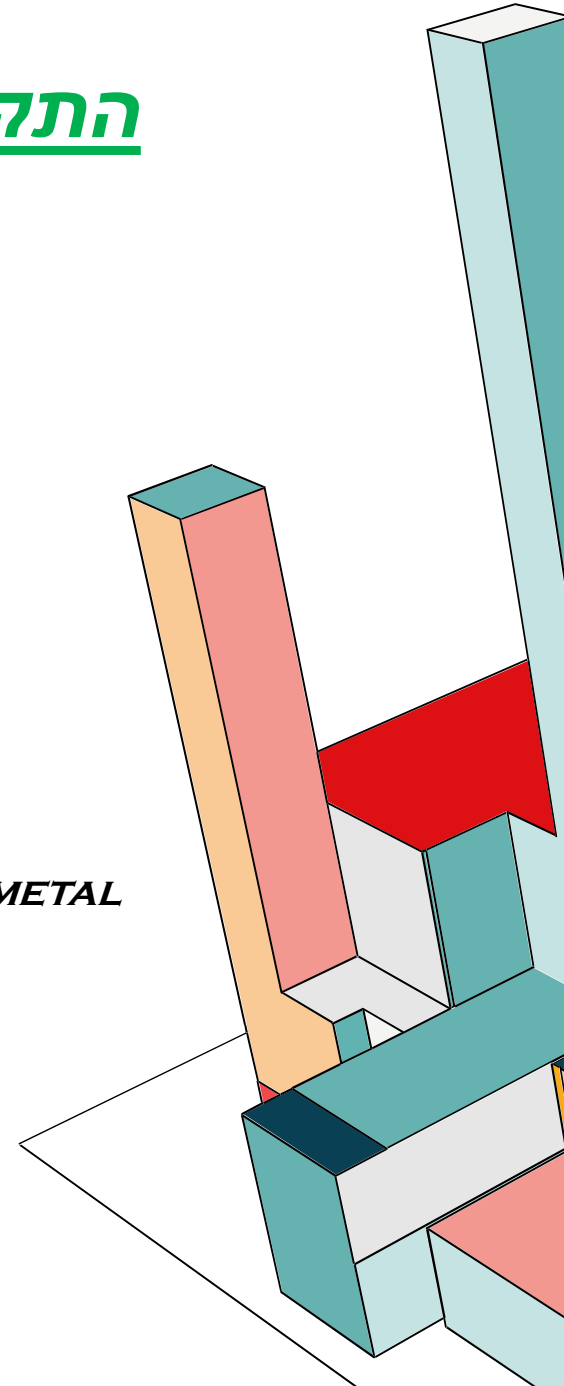
- חשוב לציין שתקן **AWSD 1.8** אינו מכיל את כל הדרישות הקשורות לחישובי חוזק של ריתוכים.



AWS D1.8

התקן מורכב מ- 7 חלקים

- Section 1** GENERAL REQUIREMENTS
- Section 2** REFERENCE DOCUMENTS
- Section 3** DEFINITIONS
- Section 4** WELDED CONNECTION DETAILS
- Section 5** WELDER QUALIFICATION
- Section 6** FABRICATION
 - PART A: FILLER METAL AND WELD METAL*
 - PART B: ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR DEMAND CRITICAL FILLER METAL AND WELD METAL*
 - PART C: WPS*
 - PART D: DETAILS*
- Section 7** INSPECTION



Annex A WPS HEAT INPUT ENVELOPE TESTING OF FILLER METALS FOR DEMAND CRITICAL WELDS.

Annex B INTERMIX CVN TESTING OF FILLER METAL COMBINATIONS (WHERE ONE OF THE FILLER METALS IS FCAW-S).

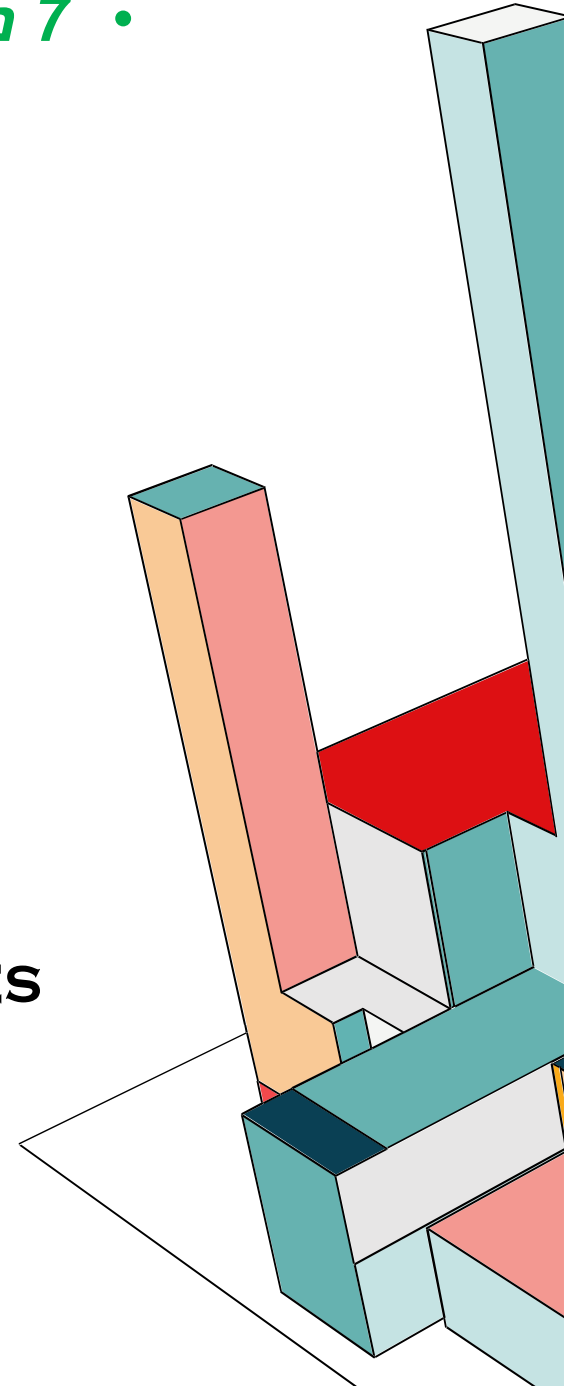
Annex D SUPPLEMENTAL WELDER QUALIFICATION FOR RESTRICTED ACCESS WELDING.

Annex E SUPPLEMENTAL TESTING FOR EXTENDED EXPOSURE LIMITS FOR FCAW FILLER METALS.

Annex F SUPPLEMENTAL ULTRASONIC TECHNICIAN QUALIFICATION

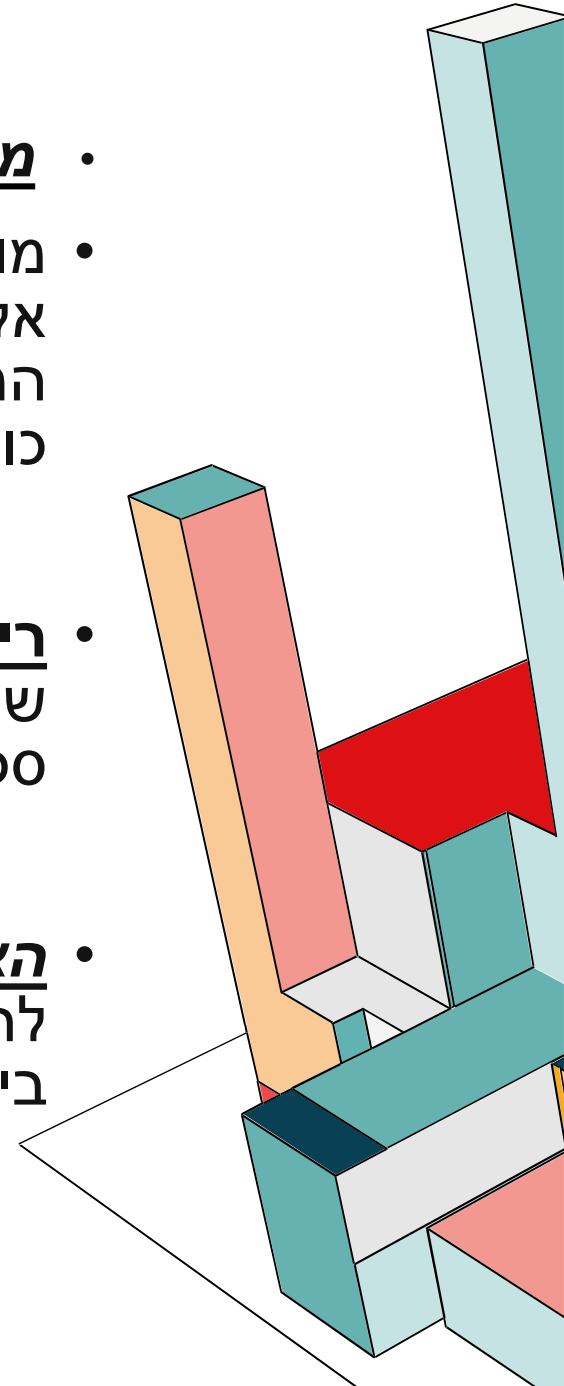
Annex G SUPPLEMENTAL MAGNETIC PARTICLE TESTING PROCEDURES

Annex H FLAW SIZING BY ULTRASONIC TESTING



הגדרות

- מערכת התנגדות לעומס סיסמי (Seismic Load Resisting System)
- מוגדרת כ"הרכבה של אלמנטים מבניים בבניין המתנגדים לעומסים סייסמיים".
אלה הם רכיבים ספציפיים בבניין, כגון עמודים, קורות, קורות ופלטות, והחיבורים המצטרפים לרכיבים שתוכננו במיוחד לעמוד בפני עומסים סייסמיים. SLRS אינו כולל בדרך כלל את כל האלמנטים המבניים השונים בבניין.
- ריתוכים קריטיים לדרישה (Demand critical welds) מוגדרים כריתוכים שנקבעו על ידי המהנדס המתכנן במסמכי חוזה, ונדרשים לעמוד בדרישות ספציפיות של תקן זה".
- האזור המוגן (The protected area) אותו חלק של מחבר ב-SFRS, שבו צפוי להתרחש מאמץ בלתי אלסטי ואשר חלות עליו מגבלות מיוחדות בהוראות התקן ביחס לרכיבים וייצור.



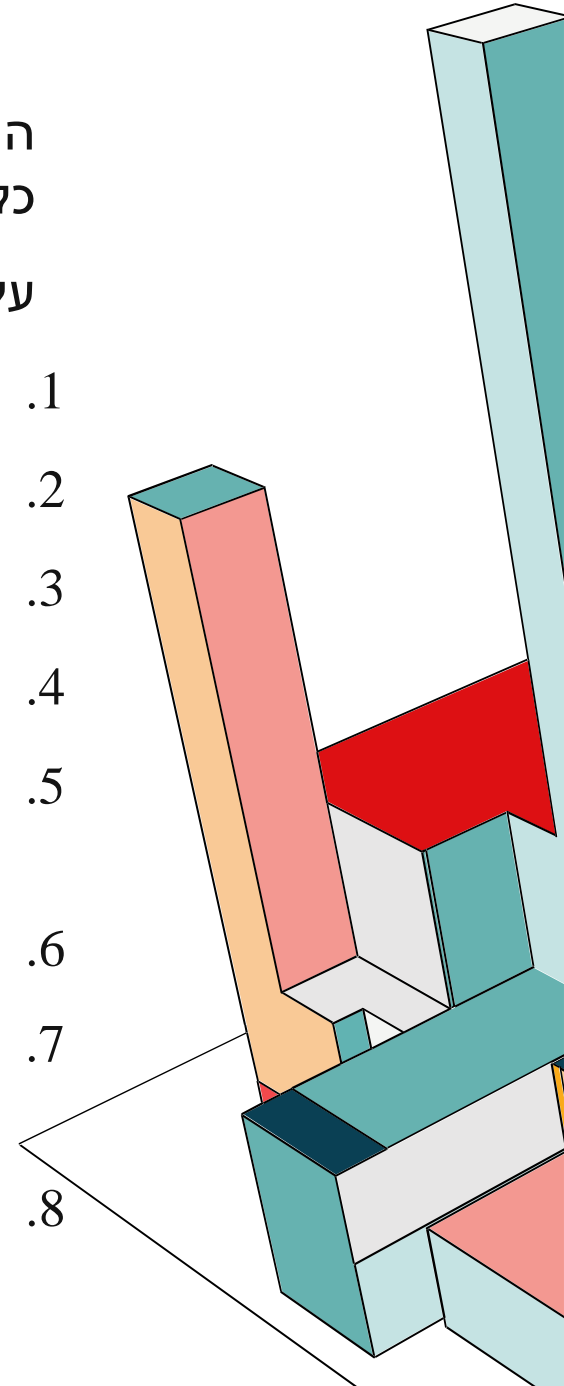


דרישות למהנדס המתכנן

המשימות העיקריות של המהנדס כפי שהן מתייחסות ב AWS1.8 כלולות בסעיף 1.2.1, שכותרתו "אחריות המהנדס".

על המהנדס לזהות, בין היתר, את הפרטים הבאים:

1. מחברים המרכיבים את SLRS
2. מיקומי האזורים המוגנים במחברי ה-SLRS
3. ריתוכים שהם קריטיים
4. מקומות שבהם נדרש להסיר פס גיבוי מפלדה
5. מקומות בהם יש צורך בריתוך מילאת כאשר מותר לפס הגיבוי להישאר
6. מיקומים שבהם יש להסיר לשוניות ריתוך
7. מקומות בהם נדרשים ריתוכי מילאת לחיזוק ריתוך חריץ (GROOVE), או לשיפור גיאומטריית החיבור
8. מיקומי חורי גישה לריתוך, וצורתם הנדרשת



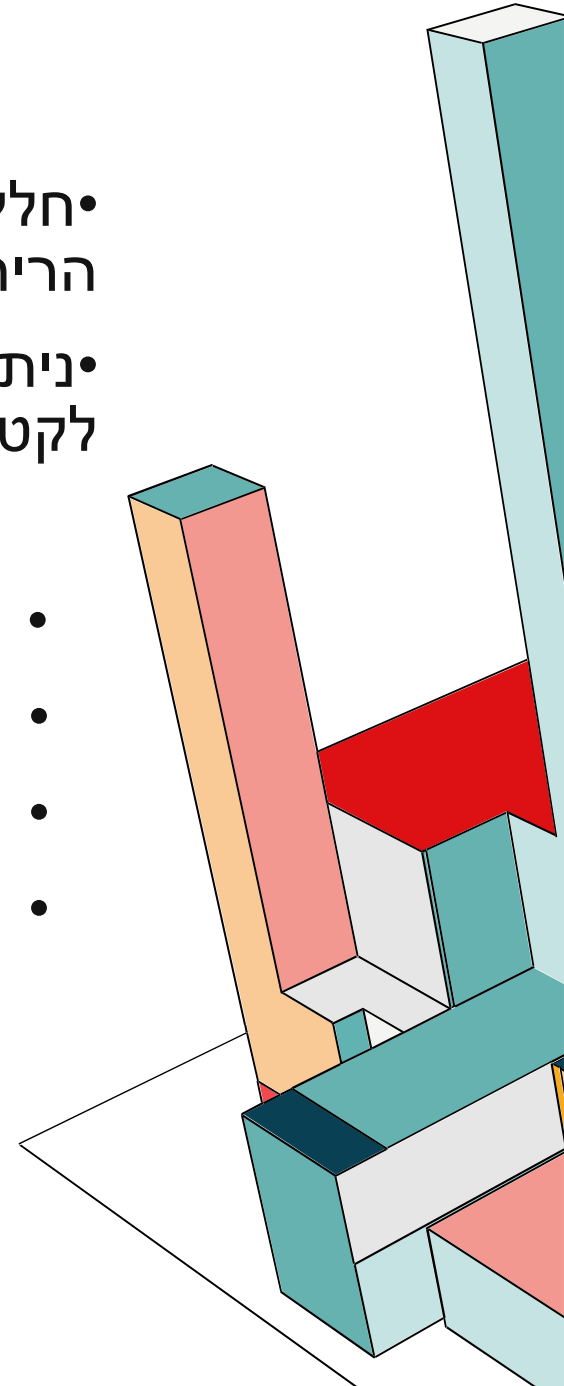
דרישות לקבלן המבצע



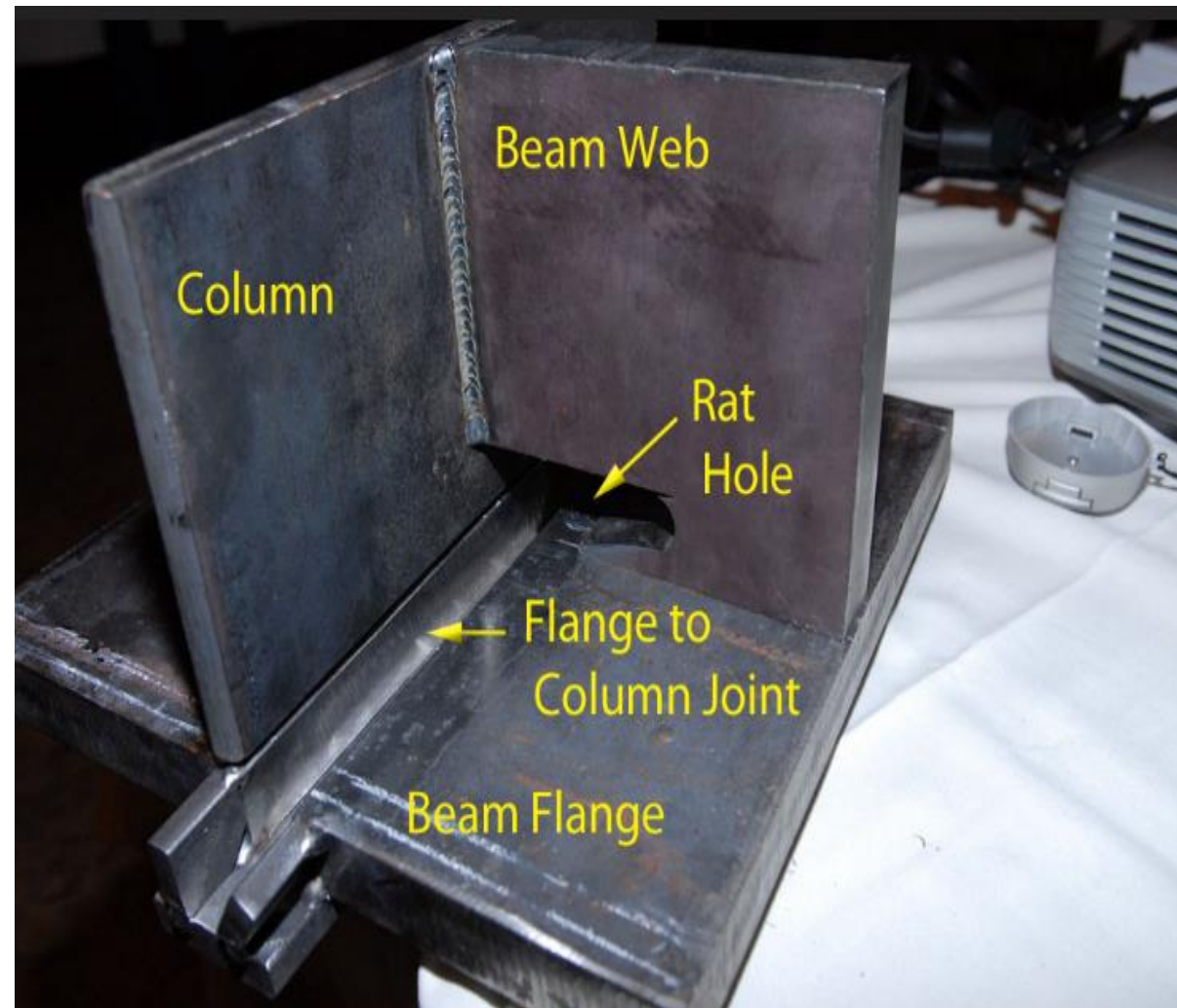
• חלק גדול מתקן **AWSD 1.8** מופנה לקבלן המבצע את הריתוכים.

• ניתן לקבוע את ההוראות השונות המופנות כלפי הקבלן לקטגוריות עיקריות הבאות:

- הסמכת רתך נוספת
- מפרטי נוהל ריתוך (WPS)
- חומרי מילוי \ מתכלים
- טכניקות



דרישות להסמכת רתך

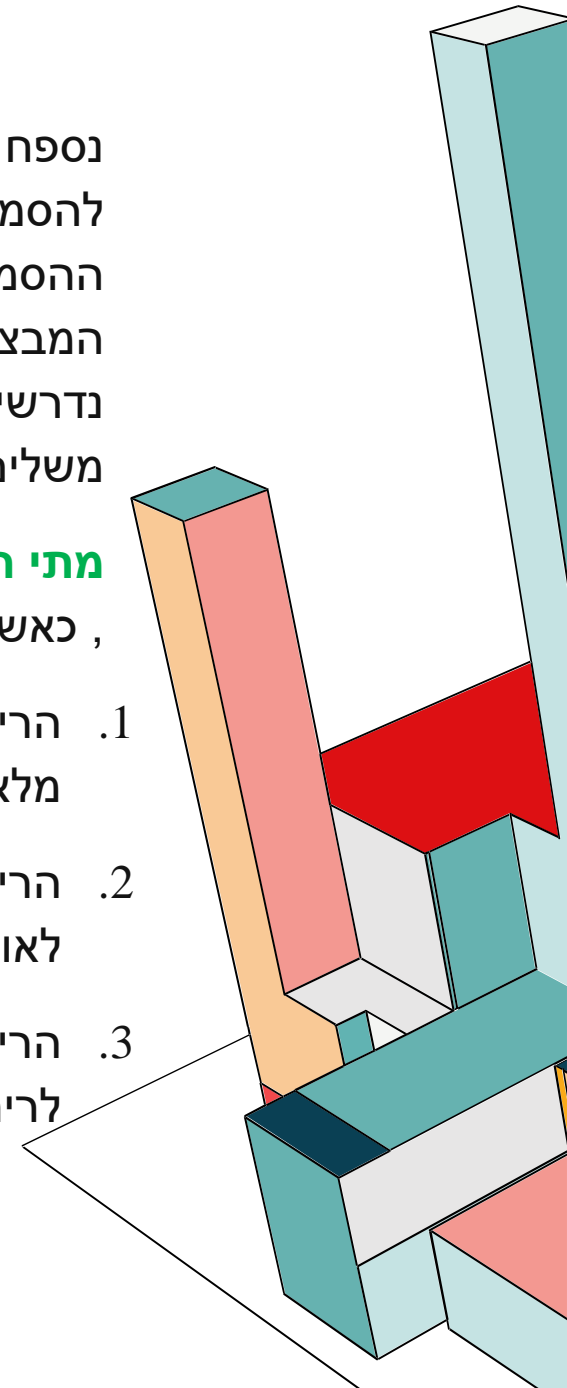


נספח D של התקן מוקדש לדרישות נוספות להסמכת רתכים. בנוסף לעמידה בדרישות ההסמכה לרתך לפי **AWSD 1.1**, רתכים המבצעים עבודה תחת **AWSD 1.8** נדרשים לעבור את מבחן הסמכת רתך משלים לריתוך בגישה מוגבלת,

מתי חובה לבצע הסמכת רתך משלים ?

, כאשר ריתוך בייצור כולל את כל אלה:

1. הריתוך הוא קריטי והדרישה היא לחדירה מלאה
2. הריתוך מחבר את אוגן תחתון של קורה לאוגן עמוד
3. הריתוך חייב להתבצע דרך חור גישה לריתוך הקורה.

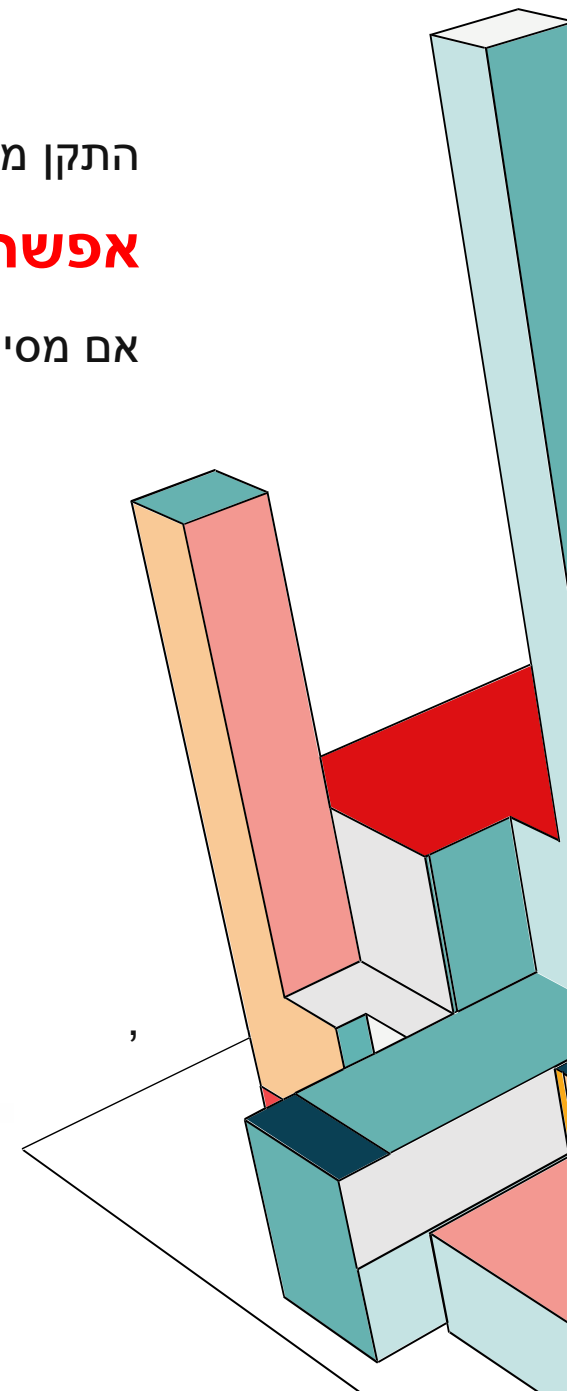
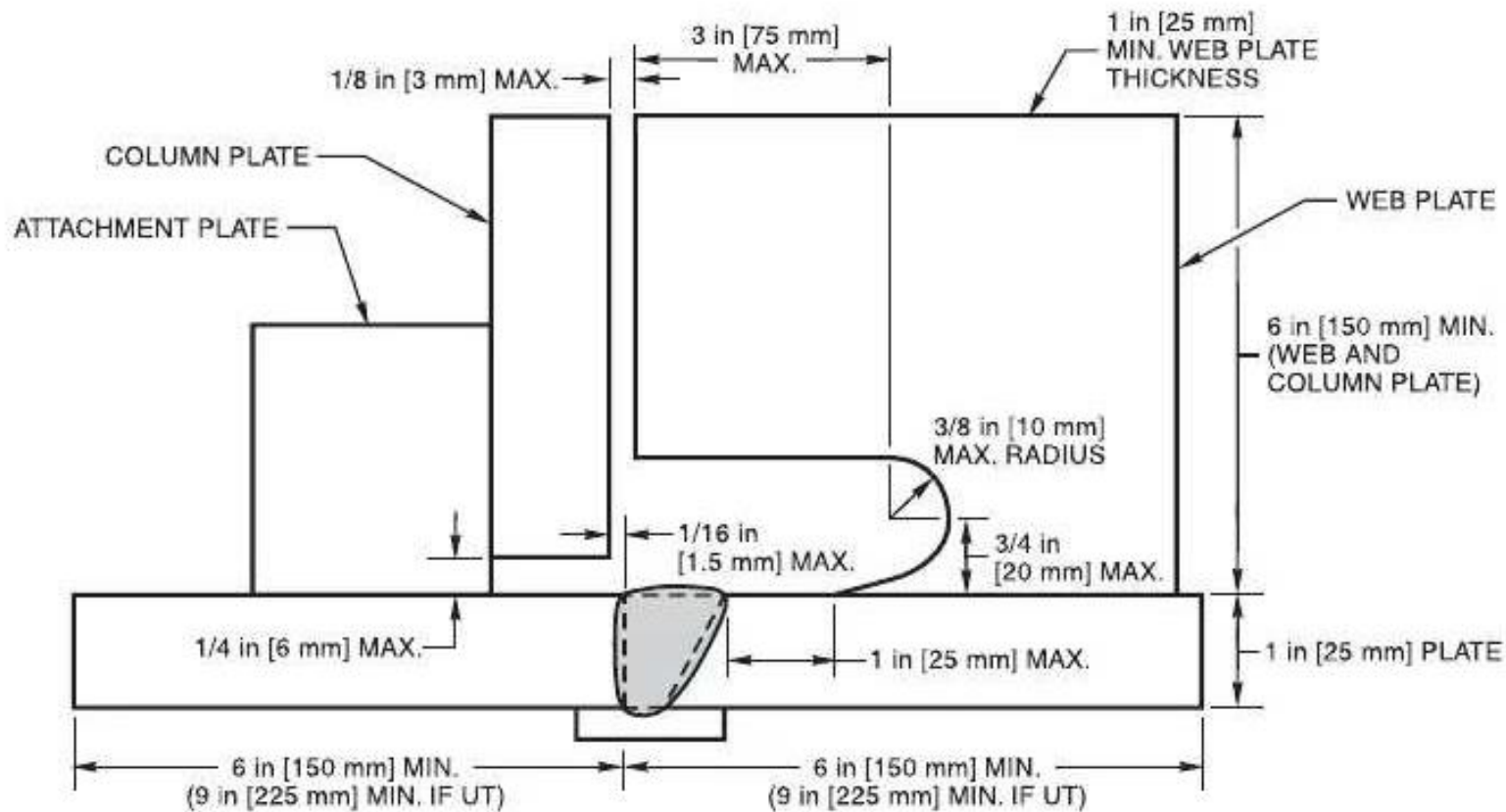


דרישות להסמכת רתך

התקן מגדיר שני סוגי דגמים להסמכת הרתך

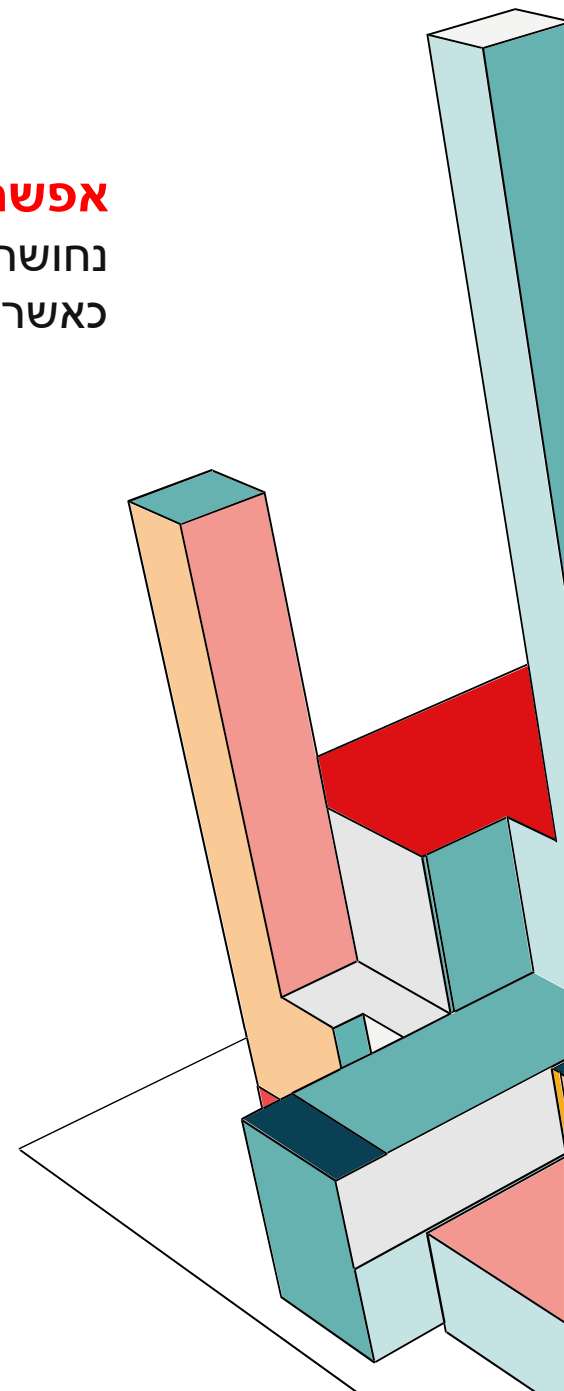
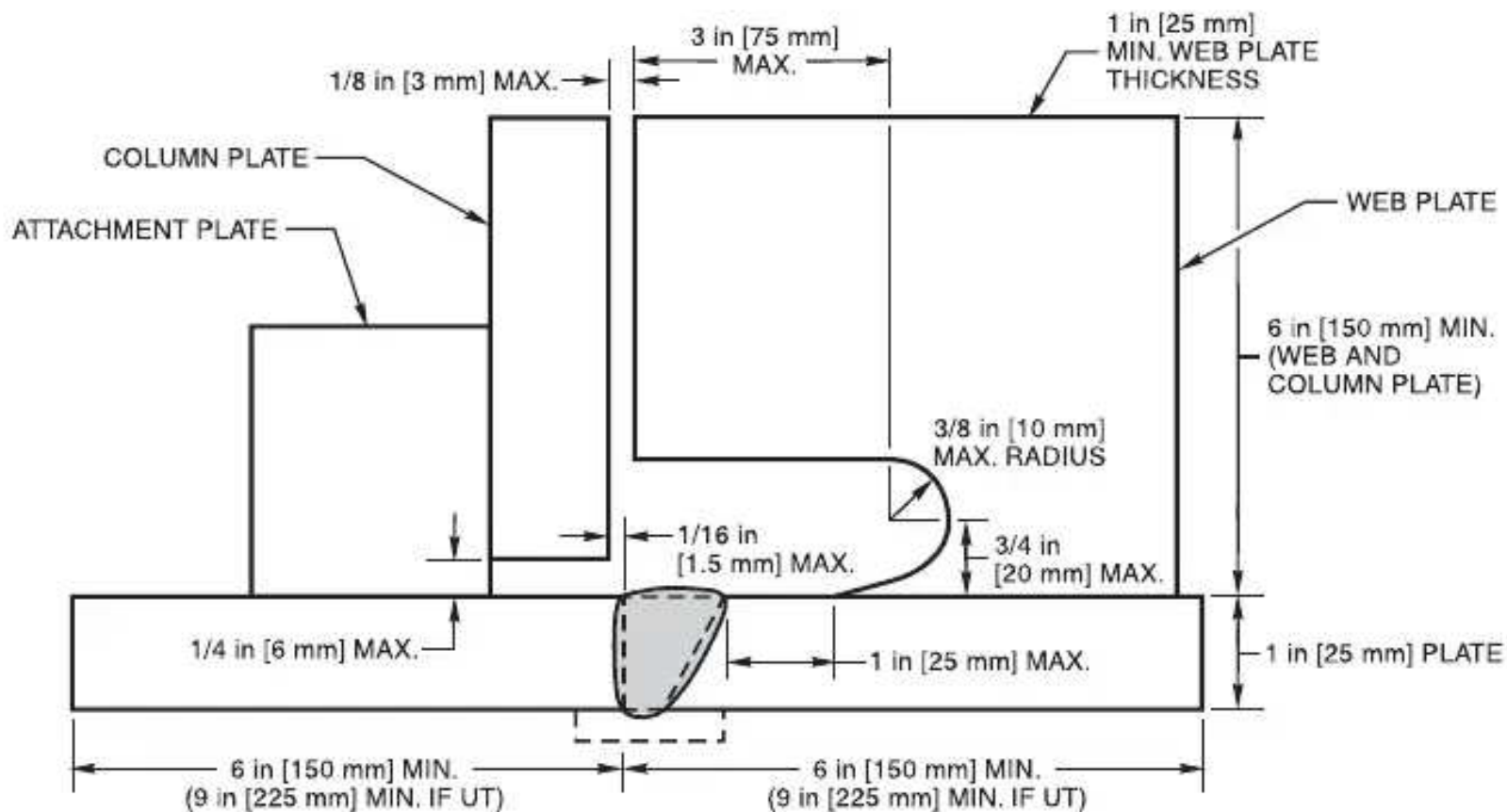
אפשרות A מיועדת לשימוש כאשר יש פס גיבוי פלדה.

אם מסירים את פס הגיבוי אזי זה מחייב לבצע חירוף וריתוך השלמה בתנוחת מעל הראש



דרישות להסמכת רתך

אפשרות B משמשת עבור חיבורי שורש פתוחים, או חיבורים המגובים בחומרים קרמיים, נחושת או חומרים אחרים שאינם פלדה.
כאשר מסירים את פס הגיבוי חייבים לבצע חירוף וריתוך השלמה בתנוחת מעל הראש

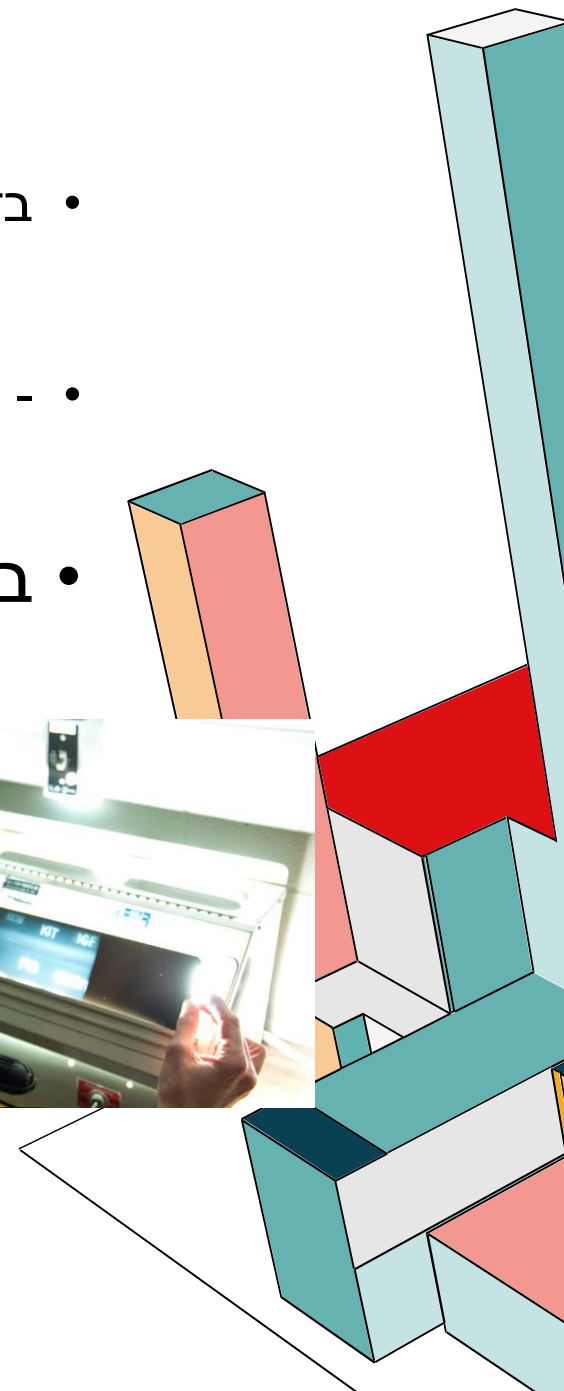
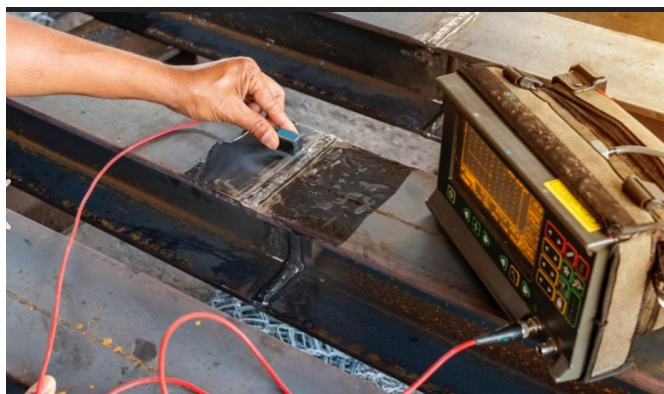
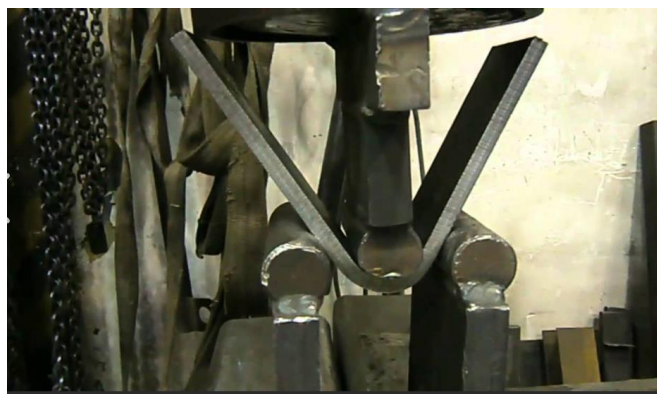


דרישות להסמכת רתך

• בדיקות ללא הרס להסמכת הרתך יהיו בהתאם לתקן **AWSD 1.1**

• - בדיקה וויזואלית - חובה

• בדיקת רדיוגרפיה **או** בדיקה אולטרסונית **או** בדיקת כפיפה



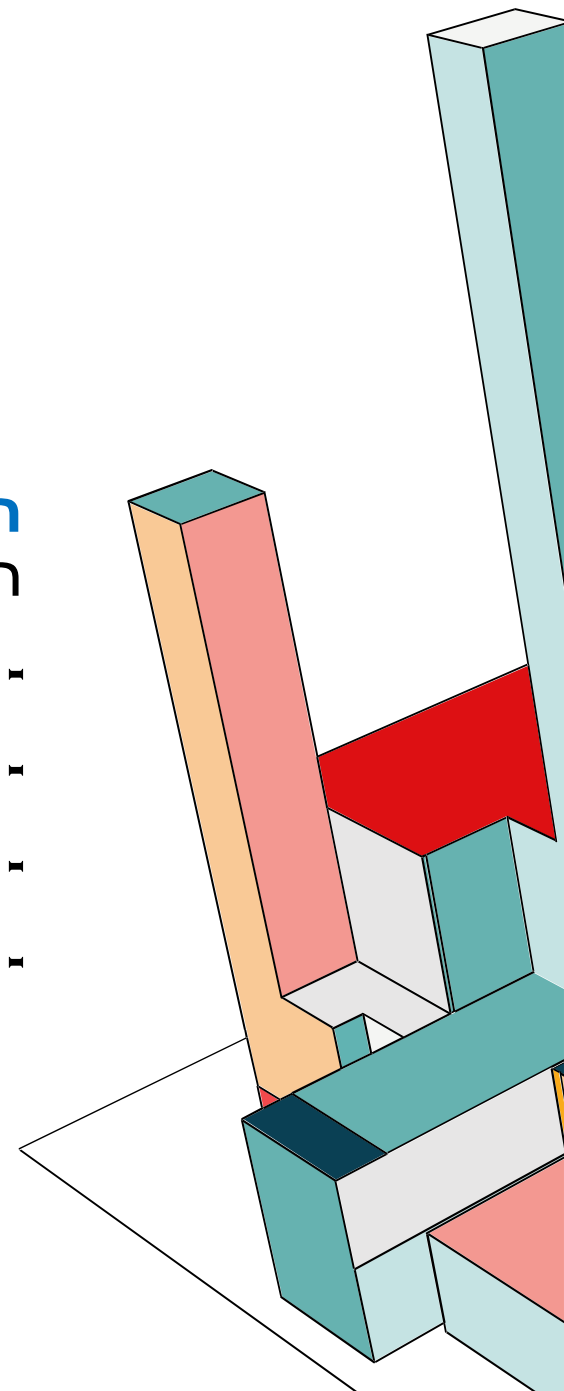
דרישות להסמכת רתך

• **תוקף הסמכת הרתך** שניגש לבחינת ההסמכה של ריתוך משלים הינו 36 חודשים, בתנאי שמתקיימים גם דרישות ההמשכיות כמוגדות בתקן **AWSD1.1**

תעודת הסמכת הרתך תכלול את כל הדרישות הרשומות ב **AWSD1.1** ובנוסף את הפרמטרים הבאים

- סוג פס גיבוי (אם הריתוך בוצע עם פס גיבוי)
- מידת מרווח השורש
- זווית החריץ המינימאלי
- קצב ההנחה (משקל החומר המונח ביחידת זמן)

★ DON'T MESS WITH ★
WELDERS



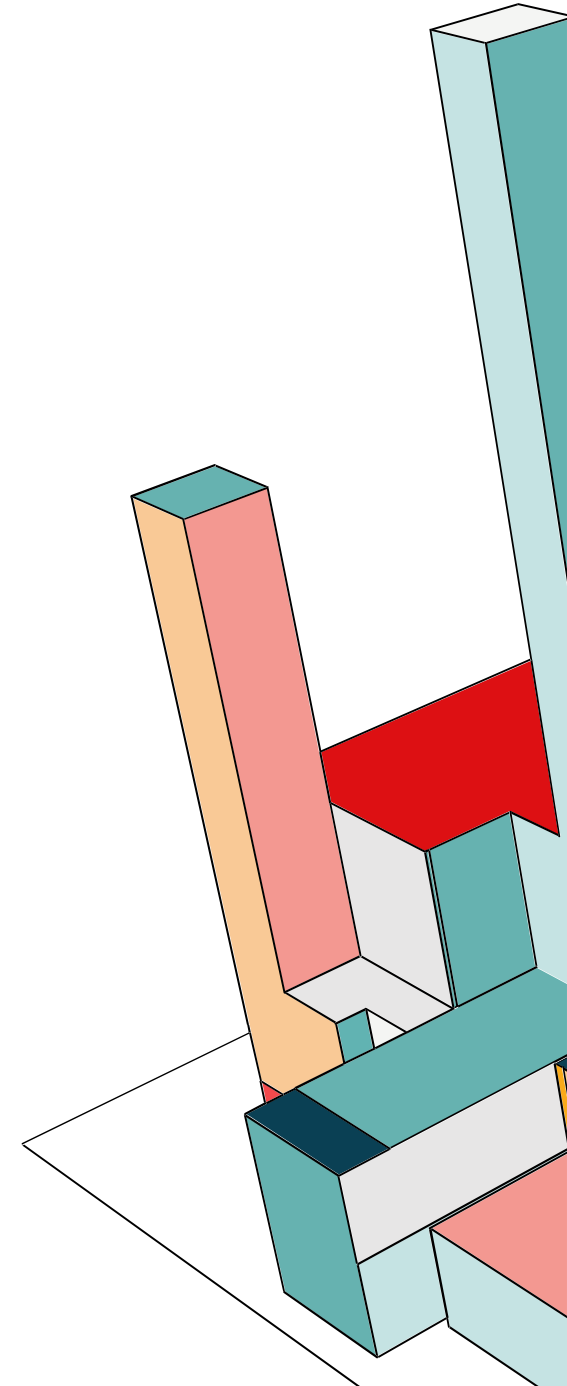
מיפרט נוהל ריתוך (WPS)

• מיפרט נוהל ריתוך הוא "מסמך המגדיר את משתני הריתוך הנדרשים עבור יישום ספציפי כדי להבטיח חזרתיות על ידי רתכים ומפעילי ריתוך מאומנים כראוי.

• בהתאם לתקן **AWSD1.1** מפרטי ריתוך יכולים להיות מוסמכים מראש **PREQUALIFIED** או להסתמך על הסמכת תהליך ריתוך **PQR**. תקן **AWSD1.8** מאפשר שימוש בשתי האופציות.

• נוסף לעמידה בדרישות של **AWSD1.1**, **AWSD1.8** מחייב דרישות WPS נוספות כגון:

1. חייבים לציין את שם יצרן מתכת המילוי וכן את השם המסחרי של מתכת המילוי (לדוגמה, זיקה Z4) בניגוד להצגת סיווג AWS בלבד (במקרה זה, E7018).



מיפרט נוהל ריתוך (WPS)

. חייבים גם לרשום שילוב אחד או יותר של משתני ריתוך המייצרים חום מושקע בגבולות הבדיקות המבוצעות על מתכת המילוי הספציפית. חום המושקע נקבע מהמשוואה הבאה:

$$\text{Heat Input (H)} = (60 \times E \times I) / 1000 S$$

H = Heat input in KJ/in (KJ/mm)

E = Arc voltage in volts

I = Current in amps

S = Travel speed in inches per minute (mm per minute)

3. הערכים עבור E, I ו-S כפי שמוצגים ב-WPS חייבים לגרום לחום מושקע בתוך מגבלות של חום המושקע הגבוה והנמוך עבור חומר מתכלה ספציפי.

4. טמפרטורת המעבר המרבית שתוצג ב-WPS היא 300°C

5. תהליכי הריתוך המותרים הם, SMAW, GMAW (except for short circuit), FCAW-S, FCAW-G, SAW



חומר המילוי

- חומר המילוי (אלקטרודות וחוטנים) חייבים שיהיה להם ערך Charpy Vee Notch (CVN) נגיפה מינימאלי של 27 ג'ולס בטמפרטורה של מינוס 18° C
- כמות המימן המקסימלי יהיה 16 מיליגראם ב 100 גרם של חומר מונח - H16
- צריכים לבצע בדיקות מכניות של חומר מילוי בחום מושקע נמוך וחום מושקע גבוה.

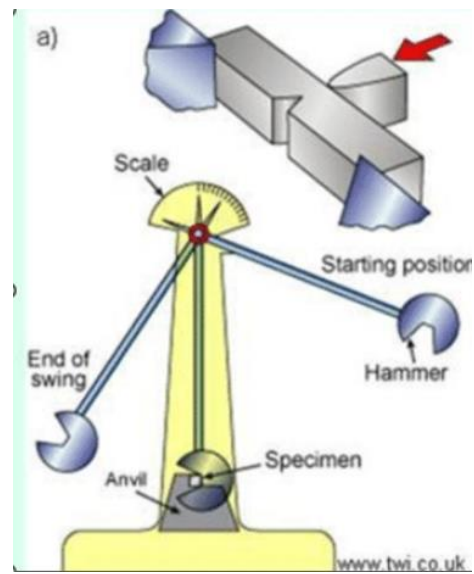
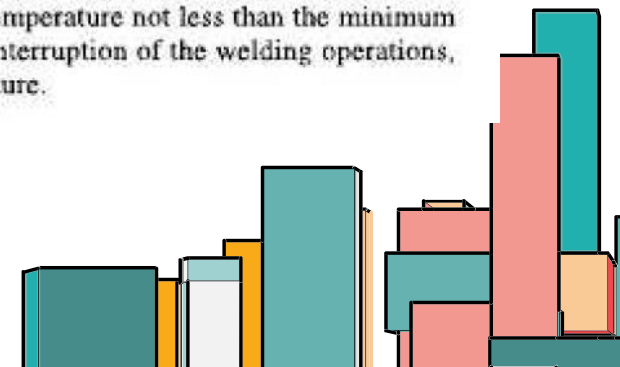


Table A.1
Heat Input Envelope Testing—Heat Input, Preheat, and Interpass Temperatures

	Suggested Heat Input	Maximum Preheat Temperature	Maximum Interpass Temperature
Low Heat Input Test	30 kJ/in [1.2 kJ/mm]	120°F [40°C]	250°F [120°C]
	Suggested Heat Input	Minimum Preheat Temperature ^a	Minimum Interpass Temperature ^a
High Heat Input Test	80 kJ/in [3.1 kJ/mm]	250°F [120°C]	450°F [240°C]

^a For the high heat input test, the test plate shall be heated to the minimum preheat, and then welding shall begin. Welding shall continue without substantial, deliberate interruption until the minimum interpass temperature is obtained. After the test plate has been heated to the minimum interpass temperature, all subsequent weld passes shall be made at a temperature not less than the minimum interpass temperature. Should the test plate temperature fall below the minimum interpass temperature for any reason, the test plate shall be heated to a temperature not less than the minimum interpass temperature before welding resumes. If the required interpass temperature is not achieved prior to interruption of the welding operations, welding shall not resume until the test assembly has been heated to the prescribed minimum interpass temperature.



חומר המילוי

התכונות המכניות (מתיחה, התארכות וצפידות CVN) של חומר המילוי שהונח תלויות במגוון גורמים, כולל קצב הקירור במהלך מחזור הריתוך. ככל שקצב הקירור גדל, חוזק הכניעה והמתיחה של חומר המילוי בדרך כלל עולה, אך ההתארכות בדרך כלל יורדת. לעומת זאת, קצבי קירור איטיים יותר גורמים לחוזק הכניעה והמתיחה של חומר המילוי נמוך יותר עם התארכות גדולה יותר. ערכי הנגיפה של Charpy V-notch הם בדרך כלל אופטימליים בקצב קירור ביניים, ושינויים משמעותיים בקצב הקירור (הן עליות והן ירידות) יגרמו לערכי צפידות CVN נמוכים יותר.

קצבי הקירור הם פונקציה של מספר משתנים, כולל חום מושקע. רמות חום מושקע גבוהות גורמות לקצבי קירור איטיים יותר, בעוד שרמות חום מושקע נמוכות מגבירות את קצבי הקירור.

לכן תקן **AWSD 1.8** מחייב בדיקות מכניות של חומר המילוי בחום מושקע נמוך וגבוה.



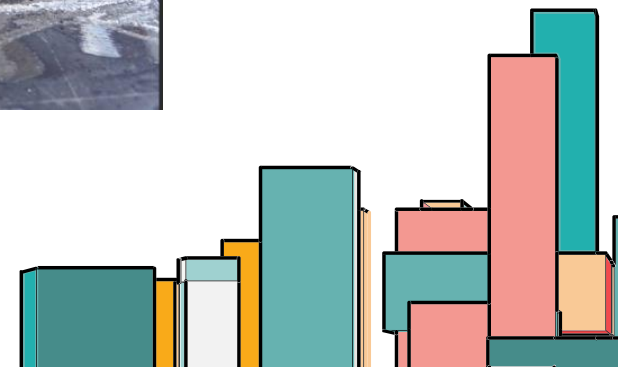
בדיקות

סוגי והיקף הבדיקות ללא הרס מוגדרות ע"י המתכנן

הבדיקות יבוצעו בהתאם ל **AWSD1.1**

בתקן **AWSD1.8** קיימת דרישה נוספת להסמכת בודקי בדיקות אולטרסוניות

כמתואר בנספח F



**תודה רבה
ובמשך יום מהנה**

