

בטיחות
פרואקטיבית
מונעת
ברייתוך



מאת: עמי אדר

המכללה
לריתוך



בחסות ZIKA

Always • Consistent



- ✓ המכללה נבחנה ואושרה
- ✓ להסמיך רתכים מטעם הוועדה הלאומית לריתוך, לשכת המהנדסים והאדריכלים
- ✓ להדריך מסלול הכנה למבחני הסמכה בריתוך (2143) מטעם משרד התמ"ת
- ✓ מטרתנו להטמיע בתעשייה כללי התנהגות ועבודה נכונה ובטוחה בריתוך.
- ✓ 27 מסלולי הכשרה ורובם כוללים אפשרות להסמכת רתך ע"פ דרישות תקנים בארץ ובעולם.
- ✓ אנו מבצעים ליווי והכוונה עד למתן מענה כולל ואמיתי לצורכי הלקוח.



✓ אפיון סוגי עבודות הריתוך הנדרשות

✓ התאמת סוגי החומרים והאלקטרודות לתהליכי

העבודה והתקנים.

✓ בניית "תהליך ריתוך" מתאים.

✓ התאמת צרכי ההדרכה לצורכי הלקוח.

✓ הטמעת הידע הנדרש לתלמיד.

✓ ביצוע מבחן הסמכה מותאם לצרכי הלקוח



מה זה ריתוך?

חימום עד להתכת החומר והוספת חומר מילוי אם נדרש.

כל שיטות הריתוך פועלות על אותו עקרון

III קבוצות ריתוך

תרמי, תרמי מכאני, מכאני

© כל הזכויות שמורות, כל המצוי במצגת זו הינו רכשו המלצ"ר של א.עמי פורמזות הנדסיים - מצגת זו מיועדת לצרכי הדרכה בלבד. תחום מרכז ההכשרות והתעסוקה בבב, אין להעתיק או לפרסם את הדפים במלואם או בחלקם. ניתן לציין את שם המחבר ולציין את כתובת האימייל: amik@gtmail.com



סיכונים בריתוך

סיכונים גהותיים

סיכון נשימתי 

ארגונומיה 

פגיעות גוף 

כוויות 

חתכים 

חבלות ומכות 

סיכון תיכנוני – (מוצר) 

???

סיכונים תעסוקתיים

סיכוני חשמל 

סיכוני אש 

סיכונים פיסקאליים

סיכוני קרינה 

סיכוני רעש 

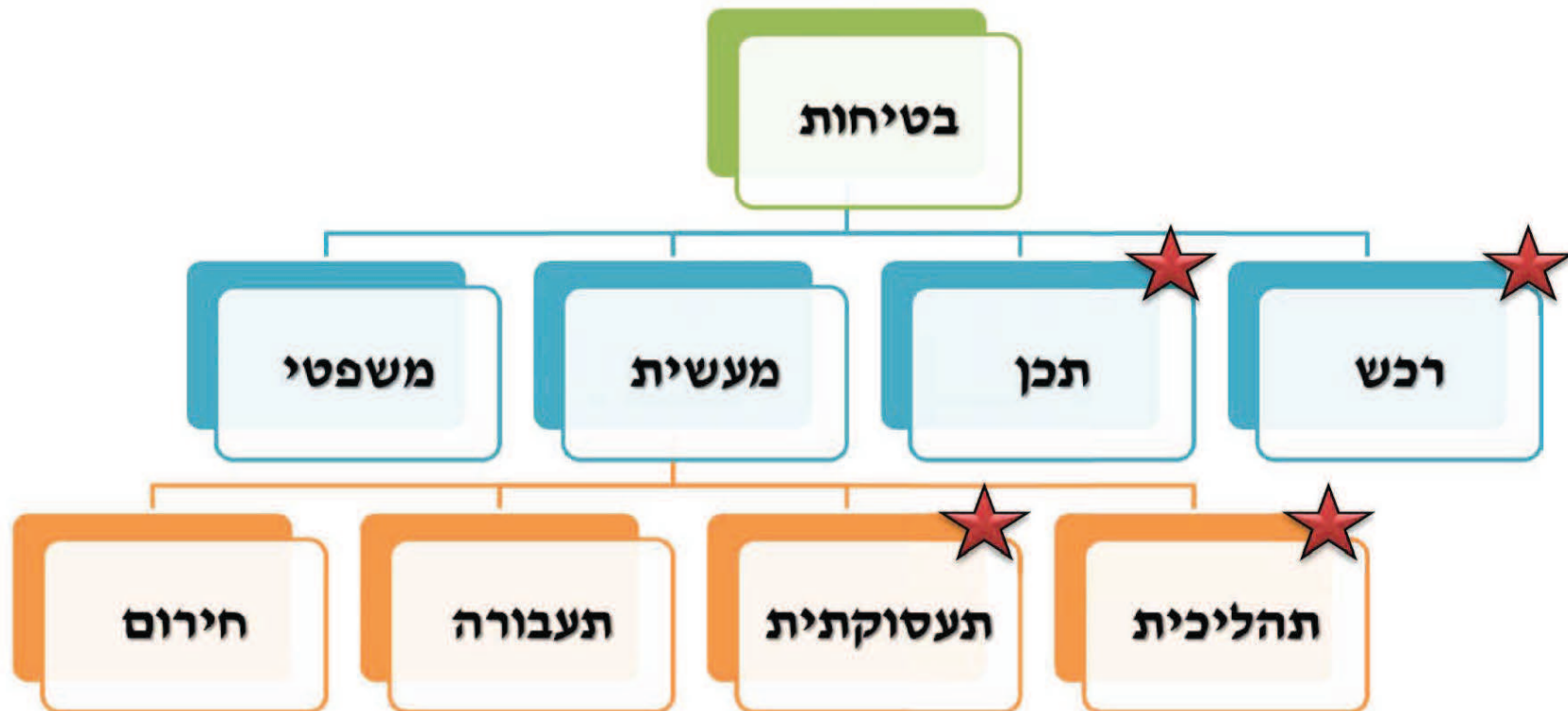
רעידות 

חום / קור 

© כל הזכויות שמורות, כל המצוי במגזין זה הינו רכשו הבלעדי של א.עמי פותרות הדפסים - מגזין זה מיועד לצרכי הדרכה בלבד בתוך תחום מרכז ההכשרה והדפוסות בלבד
אין להעתיק או לפרסם את הדפוסים במלואם או בחלקים ואין להעתיקם לרשת או לפרסם ללא הסכמת המפרסמת. מראש ובכתב של א.עמי פותרות הדפסים. דוא"ל: amieag@gmail.com



ניהול בטיחות



חוקים ותקנות בתחום הריתוך



תקנות הפיקוח על העבודה (תוכנית לניהול הבטיחות) 2012

- ניהול הערכת סיכונים וסקרי מפגעים – פרו אקטיביות/מניעתית
- הכשרות הדרכות ותירגולות
- כשירות ותקינות ציודים, רפואה תעסוקתית
- הפקת לקחים – ריאקטיבי/תגובתית

- ## תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשע"א – 2011
- חשש לחשיפה למתכות ונדפים



הדרכה והכשרה

מתוך: חוק החניכות, חוק שירות התעסוקה ותקנות שירות התעסוקה (תעודת מקצוע) התשכ"א 1961-

• בעל מקצוע כגון: רתך, חרט, מסגר, מכונאי רכב וכו' חייב ב"תעודת מקצוע".

לשם קבלת תעודת מקצוע המעוניין חייב להיות בוגר בית ספר מקצועי, עליו לסיים קורס להכשרה מקצועית ולקבל אישור מהוועדה הארצית או המחוזית לדירוג מקצועי.

• נותן ההסמכה הוא **מרכז ועדת מקצוע**, ממשרד העבודה והרווחה, האגף להכשרת כח-אדם.



תקינה והסמכה

תקן שאינו רישמי אינו מחייב

תקן רישמי – תקן מחייב

- ✓ ת"י 4264 הנוגע למיכלי לחץ הינו תקן רשמי
- ✓ ת"י 4220 חלק 2 נוגע לדודי קיטור הינו תקן רשמי

תקנים אלו מפנים ל ת"י 127 ו 2213 , ו 1032 , ולכן נוצרת דרכם חובה בהסמכת תהליך ורתכים.
תקנים ישראלים בנושא ריתוך העוסקים בהסמכה ובהתעדה של רתכים, התקנים אינם רשמיים, ולכן אינם מחייבים.

- ת"י 1032 חלק 1 ו 2 – הסמכת תהליכי ריתוך צנרת מיכלים וקונסטרוקציות
- ת"י 127 חלק 1 ו 2 - מבחני הסמכה לרתכים, פלדות ואלומיניום
- ת"י 2213: התעדת מפקחי ריתוך

נחמד כי קיימים מוצרים ספציפיים, שהתקנים החלים עליהם דורשים שהעובד המבצע פעולות ריתוך יהיה רתך מוסמך.



גישות בבטיחות



תפיסה בטיחותית

• **גישה ריאקטיבית (תגובתית)** – תגובה בהתאם לתוצאה

– ניהול הבטיחות בהתאם למדד התאונות וארועים

• **גישה פרואקטיבית (מניעתית)** – יוזמת ומונעת

– שליטה בסיכונים וצימצומם

ניהול הבטיחות בתפיסת זה"ב – זיהוי, הערכה, בקרה סיכונים וגורמי סיכון טרם התרחשות התאונות.

3מ' - מה יכול להזיק, מה הנזק הצפוי, מה אפשר לעשות

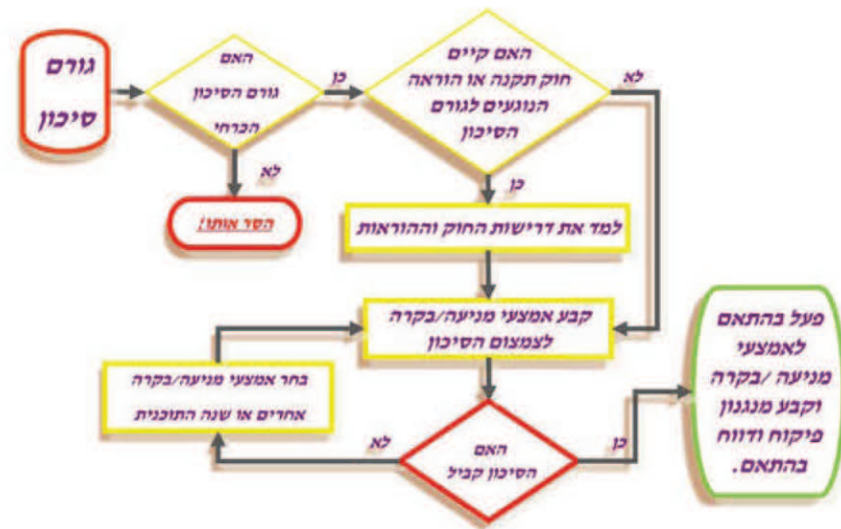
תורת ניהול הסיכונים, מלמדת כיצד לקיים סביבת עבודה בה כל הסיכונים האפשריים טופלו בצורה משביעת רצון, במטרה להביא למינימום אפשרי את ההסתברות לפגיעה בעובד בציד ובסביבה והנזקים האפשריים מפגיעה כזו



מעגלי הגנה



טיפול בגורם סיכון

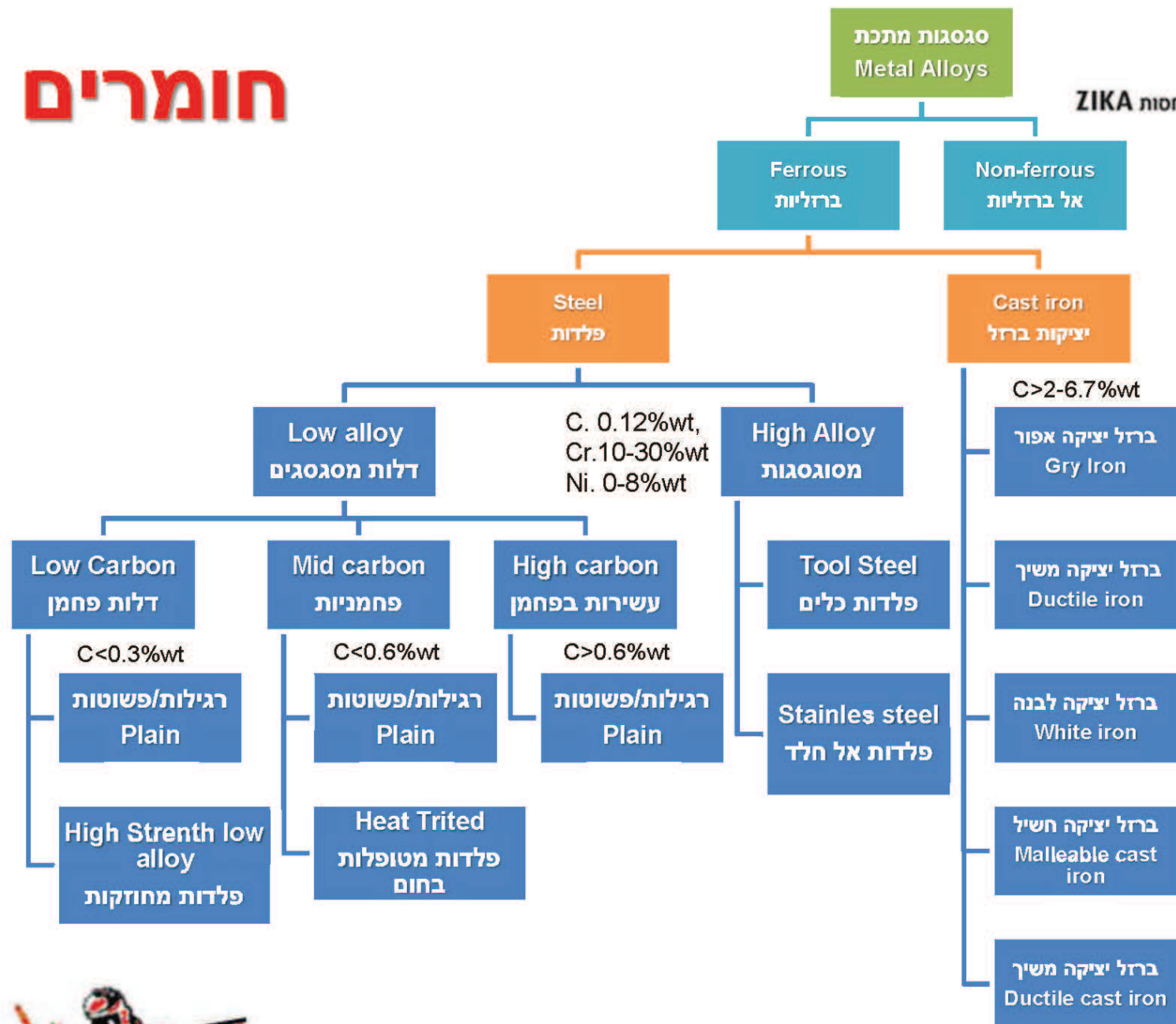


1. סילוק מוחלט של גורם הסיכון
2. הפחתת רמת האנרגיה
3. פתרון הנדסי – הפרדה פיזית ממקום האנרגיה
4. פתרון אדמניסטרטיבי – נהלי עבודה בטוחים
5. מתן הגנה לעובד (ציוד מגן אישי)
6. מענה בחירום



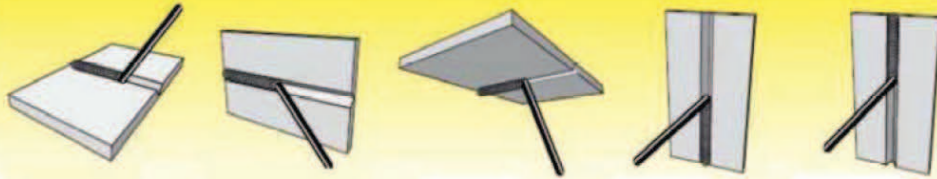
כמה כבר מורכב זה יכול להיות מורכב ריתוך ?





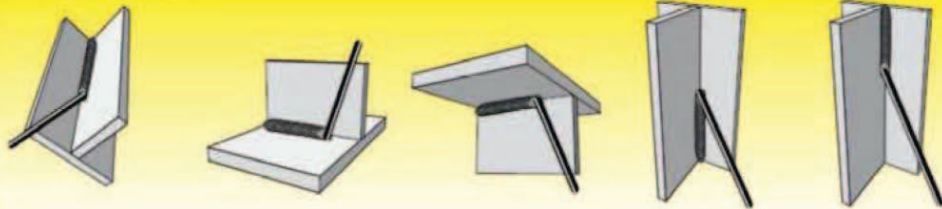
ISO and ASME welding positions

Butt welds in plate



Downhand: PA/1G Horizontal-vertical: PC/2G Overhead: PE/4G Vertical-up: PF/3G Vertical-down: PG/3G

Fillet welds in plate



Downhand: PA/1F Horizontal: PB/2F Overhead: PD/4F Vertical-up: PF/3F Vertical-down: PG/3F

Butt welds in pipe



Pipe rotates horizontal axis Downhand: PA/1G Pipe fixed vertical axis, welding horizontal-vertical: PC/2G Pipe fixed horizontal axis, welding uphill: PH/5G Pipe fixed horizontal axis, welding downhill: PJ/5G Pipe fixed with axis under 45° welding uphill: H-LO45/6G

Fillet welds pipe to plate.



Pipe rotates horizontal axis Downhand: PB/2FR Pipe fixed vertical axis, welding horizontal-vertical: PB/2F Pipe fixed vertical axis, welding overhead: PD/4F Pipe fixed horizontal axis, welding uphill: PH/5F Pipe fixed horizontal axis, welding downhill: PJ/5F

F



V



H



OH



תנוחות ומחברים בריתוך



F



OH



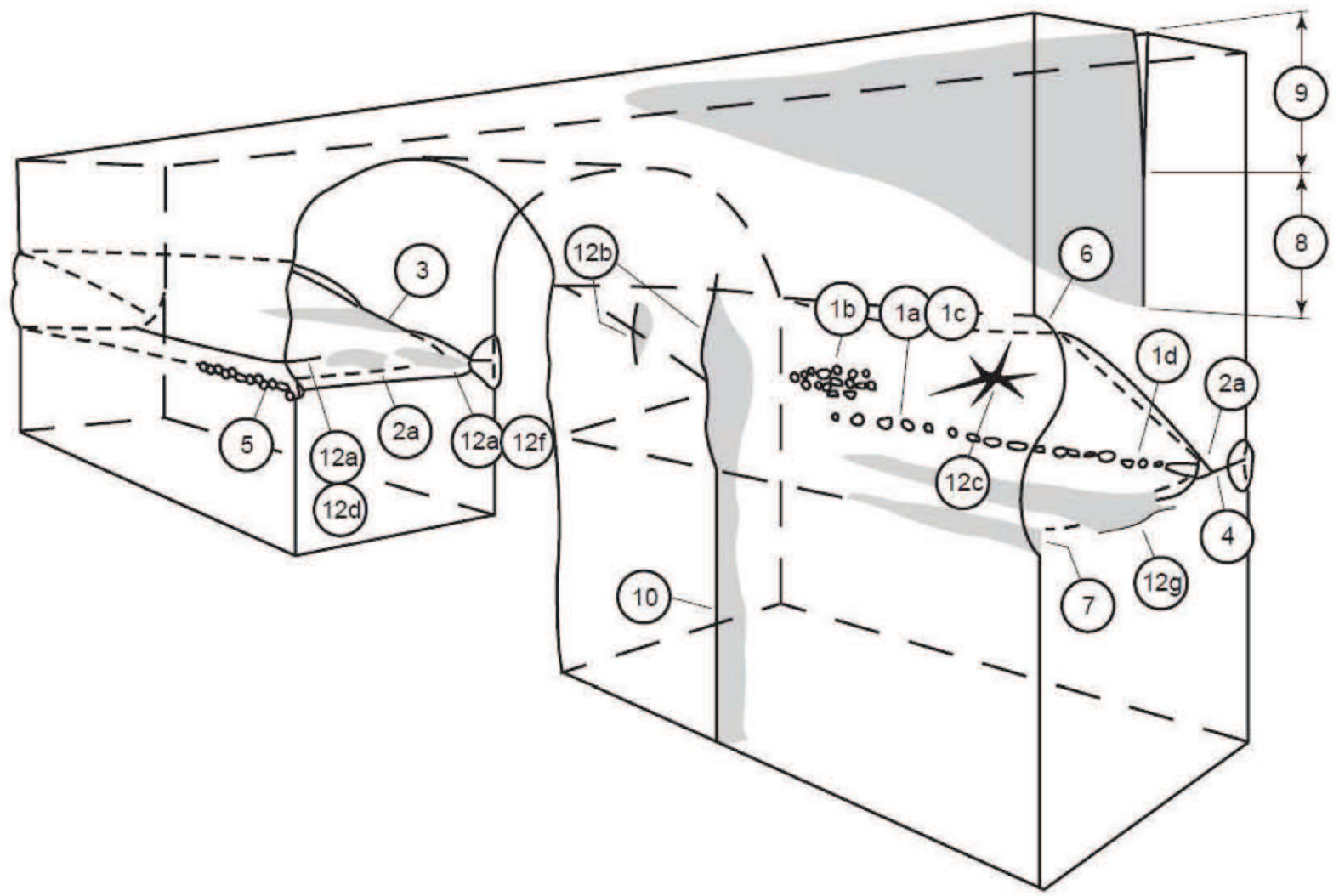
H



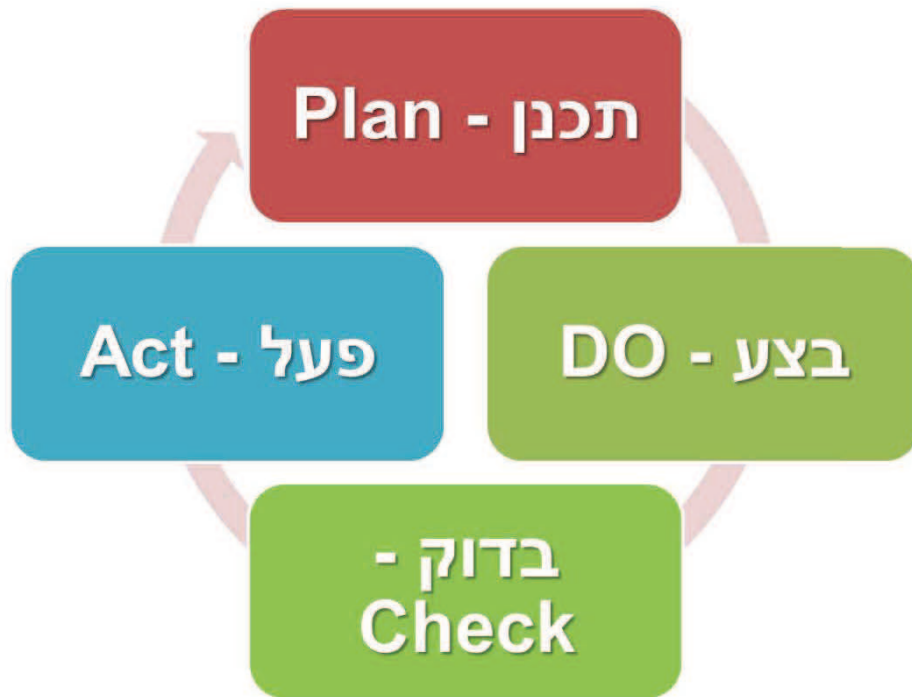
V

פגמים בריתוך

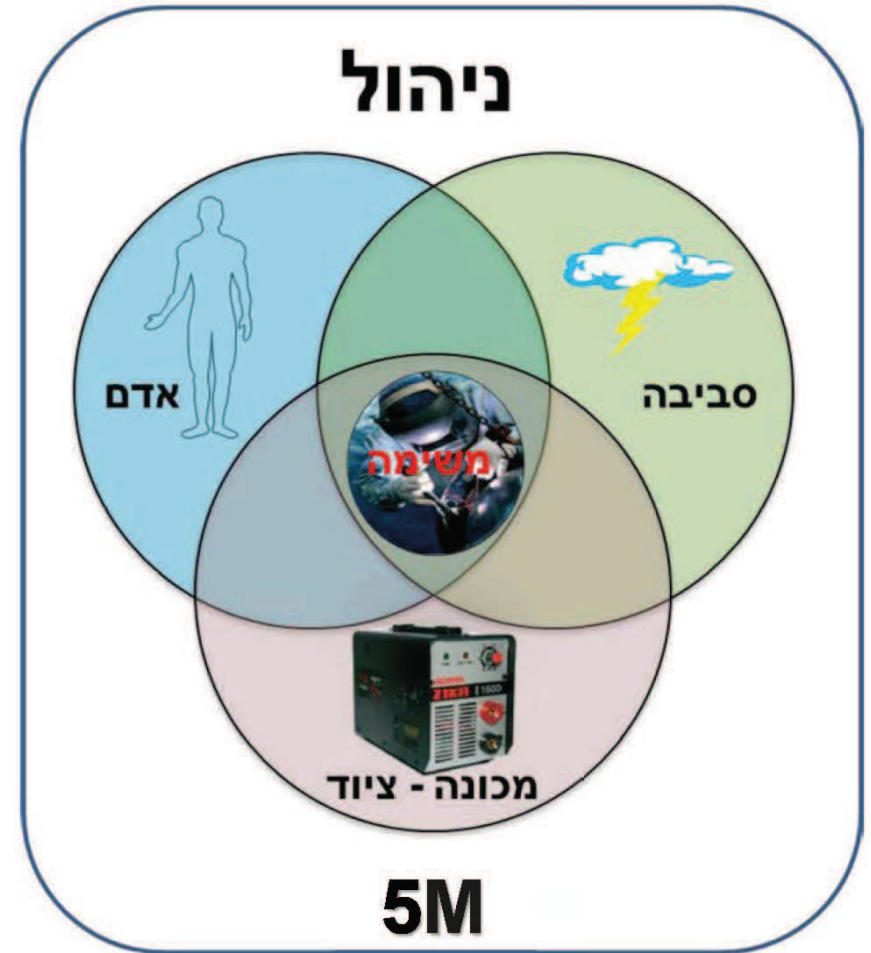
כל הזכויות שמורות. כל המצוי במגמת זו רשום ורשום הבלעדי של א.עמי פתרונות הנדסיים - מגמת זו פועלת לצדכי הדרכה בלבד בתוך תחום מרכז ההשקעות וההשמות בלבד. אין להעתיק או לפרסם את הדפים במלואם או בחלקים מהם ללא אישור. ללא הסכמות. המפרטות נובאש ובמבט של א.עמי פתרונות הנדסיים. דוא"ר: amil@ltd.co.il



ניהול האיכות - PCDA



ניהול משימה



תוכנית איכות

שלב	תיאור פעולה	יצרן	מזמין	בודק
1	אימות חישובים, שרטוטים ומפרטים		H	
2	מבדקי הסמכה לקבלני משנה	H	H	
3	אישור PQR, WPS	H	H	H
4	הסמכות רתכים	H	H	H
5	בדיקת תעודות לחומרי גלם	H	H	W
6	בדיקת תעודות לחומרי מילוי לריתוך	H	H	W
7	בדיקת ציוד הריתוך	H	H	W
8	הכנה מוקדמת – מידות ודרגות חופש	H	H	H
9	הכנת חלקים לריתוך – חיתוך כיפוף ומדרים	H	H	H
H – נקודת עצירה, W – נק' צפייה				



תוכנית איכות

שלב	תיאור פעולה	יצרן	מזמין	בודק
10	הכנות מקדימות לריתוך – ניקיון וחימום קדם	H	H	H
11	ביצוע ריתוך	H	H	
12	בדיקה חזותית לשלמות וטיב הריתוך	H	H	
13	בדיקות לא הורסות להשלמת בחינת טיב הריתוך	H	H	
14	פיענוח תוצאות	H	H	
15	תיקון אי התאמות ובדיקה חוזרת	H	H	
16	השלמות גמר וצבע	H	H	
17	בדיקות מסירה – לחץ עומס וכד'	H	H	
18	יצירת תיק מוצר	H	H	
H – נקודת עצירה, W – נק' צפייה				



טפסי אכות בריתוך



כיצד מסמיכים רתכים

הסמכת רתך נעשית לאחר קיום 2 שלבים מקדימים

יצירת תהליך ריתוך ראשוני



- 1. PWPS – Pre Welding Procedure Specification

אישור תהליך ריתוך



- 2. PQR - Procedure qualification record

יצירת תהליך מאושר



- 3. WPS - Welding Procedure Specification

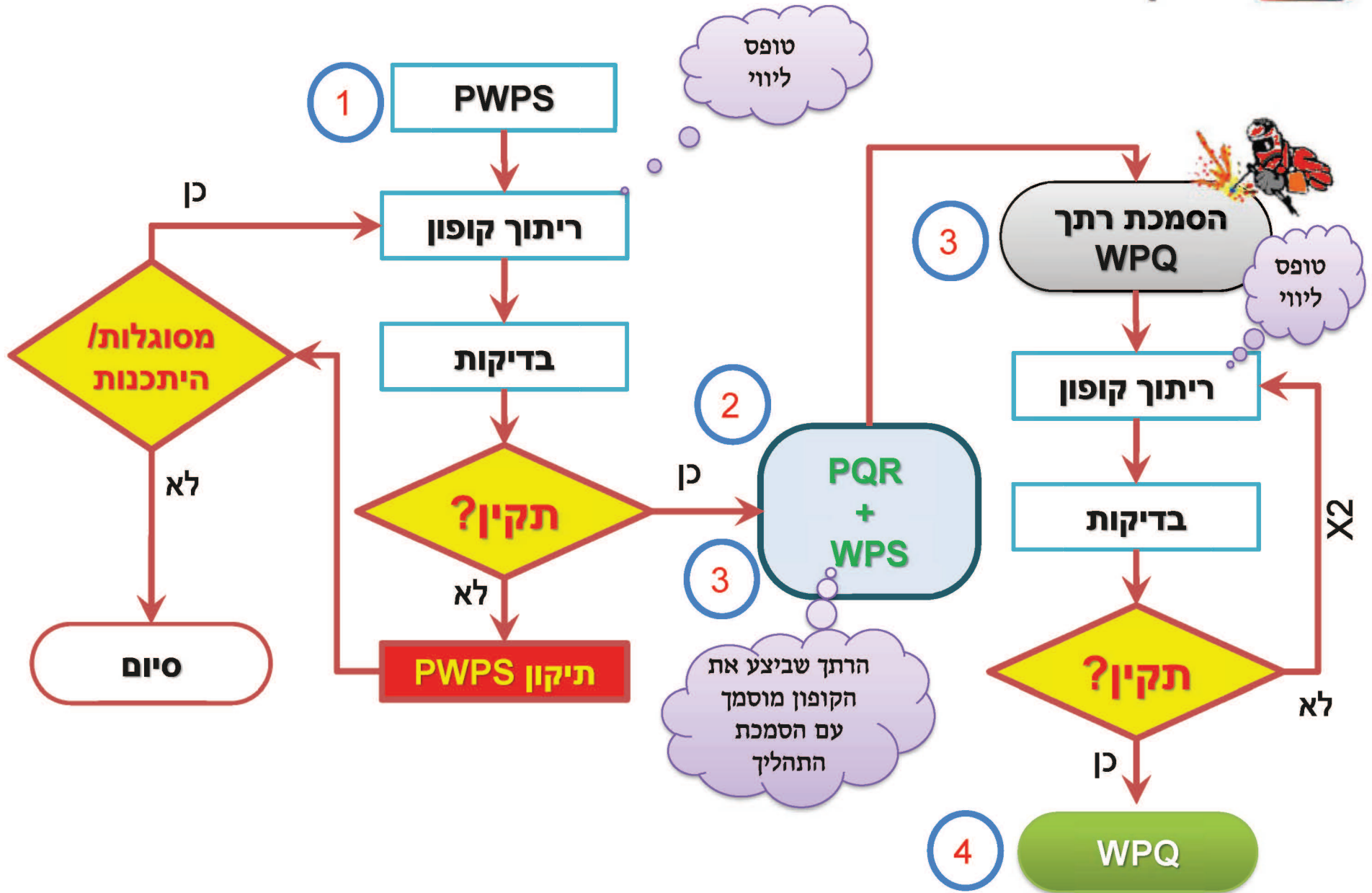
הסמכת רתך בכפוף לתהליך



- 4. WPQ - Welding Performance Qualification



הסמכת תהליך ורתך

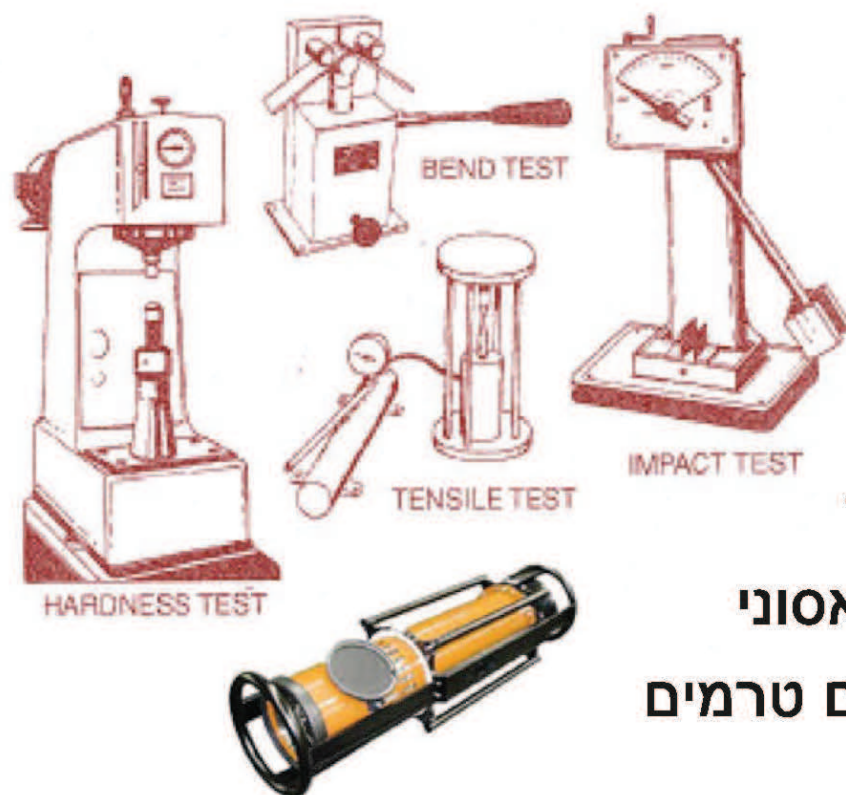


- תאור המחבר ונתוני המחבר
- חומרי מילוי
- תנוחת הריתוך
- טיפולים טרמיים – לפני / אחרי / תוך כדי
- שיטת הריתוך
- שימוש בגז מגן
- נתוני חשמל
- זרמים ומתחים
- כיוון זרימה
- סדר העבודה



בדיקות הורסות ולא הורסות

שתפר הריתוך – עונה לדרישות התיכנון והתקנים.



➤ בדיקות הורסות

➤ בדיקת מתיחה

➤ בדיקת כפיפה

➤ נגיפה

➤ בדיקות לא הורסות

➤ ויזואלית, מגנטית, צבע חודר

➤ צילום רדיוגרפיה ו/או אולטראסוני

➤ בדיקת קשיות אם יש טיפולים טרמים



מפרט ריתוך - WPS

אופן הריתוך
תנוחת המחבר

סוג האלקטרודה (GTAW) בלבד: _____
סוג התפר _____
ניקוי פני שטח והמדר _____
הזזת היד _____
ניקוי בין זחלים _____
מהירות תנועה _____
שיטת פיזור החומר: _____

טיפול תרמי

חימום קדם	חימום בין זיחלי	חימום לאחר הריתוך

טמפ' החימום: _____
אופן החימום: _____
משך זמן: _____

תקציר תהליך ריתוך - (סטיה מותרת ± 10%)

סוג התפר	שיטת ריתוך	מתכת מילוי		נתוני חשמל			מהירות תנועה	גיבוי	ספיקה
		סוג	קוטר	סוג הזרם	זרם	מתח			
1. שורש									
2. מילוי									
3. כיסוי									

עורך המסמך: _____ תאריך: _____ חתימה: _____

ריכוז דוחות בדיקה (PQR)

סוג הבדיקה	_____	בדיקה ויזואלית של תפר הריתוך
תוצאות	_____	בדיקות מתיחה
מס' דוח	_____	בדיקת רדיוגרפיה/אולטראסוני
חברה/מעבדה בודקת	_____	בדיקת מאקרו לתפר הריתוך
מפענח	_____	בדיקת כפיפה



מפרט ריתוך - WPS

3

נושא: _____ מפרט מס' _____
שיטה: _____ תקן פיענוח: _____

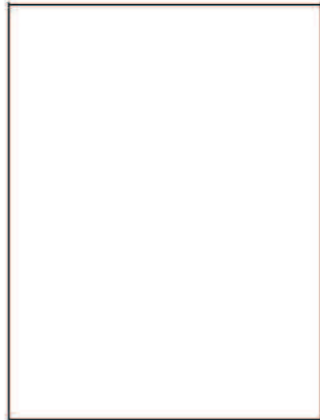
תאור סכמתי של המחבר		מחבר הריתוך				
		פרטי המחבר				
		סוג המחבר				
		מבנה המדר				
		שימוש בפלטת גיבוי				
		מתכת בסיס (אם)				
		סוג החומר:				
		סיווג החומר (P/S Num)				
		עובי המחבר: (t)				
		קוטר הצנרת: (D)				
שימוש בגזים		חומרי מילוי				
גז	תערובת	ספיקה	שיטה			
			סוג התפר - הריץ			
			תקן מתכת מילוי			
			סיווג מתכת מילוי			
			קבוצת מתכת המילוי			
			חומרים מתכלים			
			סוג חוט המילוי			
			קוטר החוט			
נתוני חשמל		אופן הריתוך				
סוג הזרם	תחום הזרם (A)	תנוחת המחבר				
קוטביות	תחום המתח (V)	סוג האלקטרודה (GTAW) בלבד:				
		מספר זחלים:				
		שיטת פיזור החומר:				
		טיפול תרמי				
חימום קדם	חימום בין זחלי	חימום לאחר הריתוך	טמפ' החימום:			
			אופן החימום:			
			משך זמן:			
תקציר תהליך ריתוך - (סטיה מותרת ± 10%)						
סוג התפר	שיטת ריתוך	מתכת מילוי	נתוני חשמל	מהירות	גיבוי	ספיקה
		סוג	סוג הזרם	זרם	תנועה	
		קוטר		מתח		
1. שורש						
2. מיקוי						
3. כיסוי						
עורך המסמך:		תאריך:		חתימה:		

2

ריכוז דוחות בדיקה (PQR)	
בדיקה ויזואלית של תפר הריתוך	סוג הבדיקה
בדיקות מתיחה	תוצאות
בדיקת רדיוגרפיה/אולטראסוני	מס' דוח
בדיקת מאקרו לתפר הריתוך	חברה/מעבדה בודקת
בדיקת כפיפה	מפענח



תעודת רתך מוסמך



תעודת הסמכת רתך Welder Performance Qualification



סימוכין:

I.D.: _____ | ת.ז.: _____ | Name: _____ | שם:

1. Test details

1.1 Welding Process Specification

1.1 פרטי המבחן
1.1 תהליך ריתוך (WPS)

1.2 Base metal

Thickness:

עובי דופן:

1.2 סוג החומר



2. Testing Conditions and Qualification Limits

2. תנאי המבחן ותחומי הסמכה

	Welding Variables (QW-350)	Actual Values נתוני המבחן	Range Qualified תחום ההסמכה	משתני הריתוך
2.1.	Welding process(es)			תהליך ריתוך
2.2.	Type (ie; manual, semi-auto) used			סוג (ידני/סמי אוטומאטי)
2.3.	Backing (metal, weld metal, double-welded, etc.)			פלטת גיבוי
2.4.	<input type="checkbox"/> Plate <input type="checkbox"/> Pipe (enter diameter if pipe or tube)			פלטה/צנרת (קוטר/עובי)
2.5.	Base metal P- or S-Number to P- or S-Number			מתכת אם-מ עד
2.6.	Filler metal or electrode specification(s) (SFA) (info, only)			תקן מתכת מילוי
2.7.	Filler metal or electrode classification(s) (info, only)			סיווג מתכת מילוי
2.8.	Filler metal F-Number(s)			קבוצת מתכת מילוי
2.9.	Consumable insert (GTAW or PAW)			חומרים מתאכלים
2.10.	Filler type (solid/metal or flux cored/powder) (GTAW or PAW)			סוג חומר המילוי
2.11.	Deposit thickness for each process [mm]			עובי תפר ריתוך [מ"מ]
2.12.	Root			שורש
2.13.	Pass / covering			כיסוי/גיבוי
2.14.	Position qualified			תנוחת הריתוך
2.15.	Vertical progression (uphill or downhill)			כיוון תנועה
2.16.	Type of fuel gas (OFW)			סוג הגז
2.17.	Inert gas backing (GTAW, PAW, G MAW)			גז גיבוי
2.18.	Transfer mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)			שיטת העברת הקשת
2.19.	GTAW current type/polarity (AC, DCEP, DCEN)			קוטביות וסוג הזרם



תעודת רתך מוסמך

3. RESULTS		3. תוצאות
3.1 Visual Examination of Completed Weld	_____	בדיקה ויזואלית של תפר הריתוך
3.2 Bend test, Transverse root and face	_____	בדיקת כפיפה לרוחב תפר הריתוך
3.3 Bend test, Longitudinal root and face	_____	בדיקת כפיפה לאורך תפר הריתוך
3.4 Bend test, Side	_____	בדיקת כפיפה צידית
3.5 Macro test for fusion	_____	בדיקת מאקרו לתפר הריתוך

Type	Result	Report No.	Company/Laboratory	Interpreter
סוג	תוצאות	מס' דו"ח	חברה/מעבדה בודקת	מפענח

Signatur & stamp _____ חתימה וחוממת | I.D. _____ ת.ז. | Welding supervised by _____ מפקח ריתוך:

The coupons tested accordance with the requirements of - Section IX of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code -
 הנתונים בתעודה זו נבדקו בהתאם לדרישות של -

Approve _____ אושר ע"י | Date: _____ תאריך:

תוקף ההסמכה הינו לתקופה של שנתיים מסיום הבדיקות בהצלחה, בתנאי שיוכח רצף עבודה ו/או איכות עבודת הרתך כל שישה חודשים ו/או אין סיבה להטיל ספק במקצועיותו של הרתך.



תעודת רתך מוסמך

4

תעודת הסמכת רתך Welder Performance Qualification



סימוכין: _____
שם: _____ ת.ז.: _____ I.D.: _____

1. פרטי המבחן
1.1 תהליך ריתוך (WPS) _____
1.2 סוג החומר עובי דופן: _____ Thickness: _____
2. תנאי המבחן ותחומי הסמכה

משתני הריתוך	תחום ההסמכה	טווח המבחן	Actual Values	Range Qualified
2.1. Welding process(es)	תהליך ריתוך			
2.2. Type (ie. manual, semi-auto) used	סוג (ידני/מכני אוטומטי)			
2.3. Backing (metal, weld metal, double-welded, etc.)	פלטת גיבוי			
2.4. <input type="checkbox"/> Plate <input type="checkbox"/> Pipe (enter diameter if pipe or tube)	פלטת/ענברת (קוטל/עובי)			
2.5. Base metal P- or S-Number to P- or S-Number	מתכת א-ס-מ עד			
2.6. Filler metal or electrode specification(s) (SFA) (info. only)	תקן מתכת מילוי			
2.7. Filler metal or electrode classification(s) (info. only)	סיווג מתכת מילוי			
2.8. Filler metal F-Number(s)	קבוצת מתכת מילוי			
2.9. Consumable insert (GTAW or PAW)	חומרים מתאכלים			
2.10. Filler type (solid metal or flux cored powder) (GTAW or PAW)	סוג חומר המילוי			
2.11. Deposit thickness for each process [mm]	עובי תפר ריתוך [מ"מ]			
2.12. Root	שורש			
2.13. Pass / covering	כיסוי/גיבוי			
2.14. Position qualified	תנחת הריתוך			
2.15. Vertical progression (uphill or downhill)	כיוון תנועה			
2.16. Type of fuel gas (OFW)	סוג הגז			
2.17. Inert gas backing (GTAW, PAW, GMAW)	גז גיבוי			
2.18. Transfer mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)	שיטת העברת הקשת			
2.19. GTAW current type/polarity (AC, DCEP, DCEN)	קוטביות וסוג הזרם			

3. תוצאות
- 3.1 Visual Examination of Completed Weld _____
3.2 Bend test, Transverse root and face _____
3.3 Bend test, Longitudinal root and face _____
3.4 Bend test, Side _____
3.5 Macro test for fusion _____

Type	Result	Report No.	Company/Laboratory	Interpreter
סוג	תוצאות	מס' דו"ח	חברה/מעבדה בודקת	מפענח

מפקח ריתוך: _____
Welding supervised by: _____
I.D.: _____ ת.ז.: _____

הנתונים בתעודה זו נבדקו בהתאם לדרישות של -
Section IX of the ASME Boiler and Pressure Vessel Code

תאריך: _____ Date: _____
אשר ע"י: _____ Approve: _____
חוקי ההסמכה הינם לחוקים של שנתיים מסיום הבדיקות בהצלחה, בתנאי שיסכה רצף נבדקה ואם איכות עבודת הרתך
כל שיטה חודשים ואם אין סיבה להטיל ספק במקצועיות של הרתך.



דרך חיל השריון 84 תל אביב | טלפון: 074-70-30-600 | פקס: 153-50-4262611 | אתר: www.ltc.co.il
דוא"ר: office@ltc.co.il






© כל הזכויות שמורות. כל המצוי בתעודה זו הינו רכשו המלערי של א.עמי פותרות תרומים - מעגל זו פועלת לצד ההדרכה במרכז ההשקעות וההשקעות בלבד.
אין להעתיק או לפרסם את התוכן במלואו או בחלקים ממנו ללא אישור מפורש מלערי א.עמי פותרות תרומים. דוא"ר: amiel@gtmail.com



חוק

רתך חייב להיות עובד שהודרך והוכשר 
יש מקום לפרשנות מתי חובה להסמיך רתך 

מקצועית

ריתוך הוא עולם מורכב ומחייב ידע ומקצועיות 
הסמכת תהליך, הסמכת רתך אלו כלים חיוניים לשמירה על 
רציפות ייצור ושמירה על בטיחות (מוצר, ועבודה נכונה מצד העובד)
בארגון
חלק מניהול סיכונים מחייב פעולות "איזואיות" למעקב בקרה 
והקטנת הסיכונים בעולם הריתוך – בטיחות מוצר ובטיחות
בעבודה
בעולם הריתוך זה מתבסס על 3 טפסים, 
מפרט תהליך, טופס הוכחת תהליך, תעודת הסמכת רתך. 



תודה על ההקשבה...



בין לקוחותינו



הידע המקצועי מהיצרן עם הניסיון שלנו!

מומחים בריתוך ובמסגרות | הכשרה, הסמכה והשמה בתעשייה

בחסות ZIKA



חיל שריון 84 תל אביב 67750 | טל. 074-703-0600 | פקס. 153-50-426-2611 | דוא"ל: Office@lrc.co.il