

פרק 4

מפרט טכני לעבודות צנרת והנדסה אזרחית.

נושא: התקנה של מלכודות מולך זמניות.
שוחת נחשולים / בת שלמה

תוכן עניינים

- 4.1 מבוא ותאור כללי
- 4.2 תכנון וביצוע העבודה
- 4.3 מפרט טכני
- 4.4 הרכבת צנרת
- 4.5 צבע
- 4.6 ניקוי ובדיקת הקווים
- 4.7 נספח עבודות צביעה

4.1 מבוא ותאור כללי

פרק זה מתייחס לעבודת פרוק צנרת קיימת, ייצור והתקנה של מערכי צנרת דלק חדשה לשם התקנה של מלכודות מולך זמניות בשוחות בת שלמה ונחשולים מזרח.

4.1.1 תיאור כללי של מיקום העבודות

שוחת בת שלמה ממוקמת ליד בסיס אליקים מצפון לכביש 6.
שוחת נחשולים מזרח ממוקמת ממזרח לכביש 4 בסמוך למחצבה ליישוב נחשולים.

4.1.2 מהות העבודה

התקנה של מלכודת מולך זמניות על קווי קמ"ד לשם העברת מולך חכם לבדיקת מקטע קן נחשולים מזרח - בת שלמה.

תכולת העבודות כוללת:

א. עבודות הכנה הכוללת: הכשרת שטח, משטח התארגנות, פרוק של מקטעי גדרות של חצרות מגופים קיימים, אחסון זמני והתקנה מחדש עם גמר העבודות כולל אספקה והתקנה של פרופילים ואביזרים נדרשים.

ב. התקנה של גידור זמני נייד מסביב לאתר העבודות עשוי גדר רשת מרותכת למסגרת פלדה גובה 1.90 מטר מוצבת בתוך בסיסי בטון מזויין דגם יהודה רשתות או ש"ע כולל פתח אדם.

ג. חפירה מקומית לארגון שטח עבודה

ד. אספקה והתקנה של שכבות מצע סוג א' מהודרות עבור שאח התארגנות

ה. פתיחה ואוורור של שוחות

ו. ניקוז של מקטעי צנרת.

ז. פרוק של מקטעי צנרת מאוגנים אחסון זמני ניקוי והתקנה מחדש עם גמר העבודה בהתאם להוראות המפקח.

ח. פרוק של מגופים והתקנה מחדש עם גמר העבודה בהתאם להוראות המפקח כולל הזנה של חשמל וחיבור למערכת בקרה בהתאם לצורך

ט. ייצור של מלכודת שילוח קוטר 10" עבור שוחת בת שלמה

י. ייצור של מלכודת קבלה קוטר 10" עבור נחשולים מזרח.

יא. ייצור והתקנה של מקטעי צנרת מאוגנים – צנרת הזרמה, צנרת ניקוזים וכיו"ב.

יב. התקנה של מלכודות מולך זמניות.

יג. התקנה של מגופים, שסתומים חדשים אשר יסופקו ע"י הזמין.

יד. חיתוך / ניסור עבור פתח תפעולי בקיר שוחות

טו. סגירה של פתח תפעולי ע"י פלטת פלדה מאוגנת כולל מילוי של בטון וחומר אטימה

טז. ייצור של עוקת ניקוזים 100/00/20 ס"מ עשויה פח ופרופילים חרושתיים.

יז. ייצור והתקנה של תמיכות צנרת עשויים פרופילים חרושתיים.

יח. התקנה של תמיכות חרושטיות דגם וולפמן כולל הוספה של תמיכות פלדה נדרשות להתאמת תמיכות אלו.

יט. בדיקות אל הרס הכוללת: 100% בדיקות RT וכן בדיקות הידרוסטטיות של מקטעי הצנרת ללחץ של 100 בר.

כ. צביעה במערכת אפוקסי של צנרת, אביזרי צנרת, מגופים, שסתומים, תמיכות, אגניות ניקוז מכל סוג.

כא. עם גמר הליך העברת המולך ניקוז הקווים והתקנה מחדש של מקטעי אשר פרוקו.

כב. מלכודות מולך וצנרת אשר יוצרה יעברו לאחסון במסוף החברה בהתאם להוראות המפקח.

- 4.1.3 מסמכי החוזה ועדיפות בין מסמכים :
 העבודות תבוצענה בכפיפות למסמכים הבאים בסדר עדיפות הבא :
- תכניות מאושרות לביצוע
 - סקיצות של המתכנן / מפקח שיבוצעו באתר – לביצוע.
 - כתב כמויות לעבודות.
 - מפרטי צנרת צבע ובידוד המוזכרים במפרט זה, תקנים מוזכרים במפרט זה ובשרטוטים שהם חלק מהחוזה. (ראה רשימת שרטוטים)
 - הנחיות המפקח.
- 4.1.4 היקף העבודה כולל :
- 4.1.4.1 אספקת כל החומרים, למעט צנרת פלדה, ספחי צנרת (קשתות, אוגנים וכו'), אטמים מגופים, ברגים, אומים ואביזרים מיוחדים (S.P), אשר יסופקו על ידי המזמין. למען הסר כל ספק פחים, פרופילים מכל סוג יסופקו על ידי הקבלן.
- 4.1.4.2 ייצור והרכבת הצנרת, מגופים ואביזרי צנרת, מלכודות מולך
- 4.1.4.3 שבירה, פרוק ופינוי של בטונים : קירות ומחיצות בטון
- 4.1.4.4 פרוק של חלקי קונסטרוקציה / תמיכות צנרת קיימים והתקנה מחדש בהתאם להוראת המפקח
- 4.1.4.5 ייצור אספקה והתקנה של קונסטרוקציות פלדה מכל סוג : תמיכות, אגניות, שוקת ניקוזים וכיו"ב
- 4.1.4.6 ייצור והרכבת, תמיכות צנרת וחסמים (קבועים או זמניים).
- 4.1.4.7 צביעה חיצונית של הצנרת, חלקי קונסטרוקציה והתמיכות בהתאם למפרט צבע המצורף.
- 4.1.4.9 ביצוע בדיקות אל הרס מכל סוג ומבחני לחץ (בדיקות רדיוגרפיה של הריתוכים בשיעור של 100%)
- 4.1.4.10 עבודות הכנה : פרוקים, גזור זמני, שטחי התארגנות וכיו"ב.
- 4.1.5 אספקת ציוד וחומרים
- 4.1.5.1 כללי :
 הקבלן מתחייב לספק על חשבונו הוא את כל הציוד, המתקנים ואמצעי הביצוע האחרים הדרושים לשם ביצועה היעיל של העבודה בקצב הדרוש כגון : כלים, מכונות ריתוך, עיבוד שבבי וחיתוך, כלי הדבקה, פיגומים, כלי הרמה ומשיכה, כלי רכב, מנופים, משאבות לחץ וכדומה. הקבלן, לצורך ביצוע עבודתו, יידרש להחזיק באתר אמצעי הרמה שונים במרבית תקופת הביצוע. כמו כן הקבלן יספק כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות כגון : פרופילים ותמיכות צנרת שונות, אלקטרודות, ארגון, חמצן, אצטילן, גריז גרפית, גריז, פריימר, חומרי אטימה.
- בנוסף הקבלן יספק כל הציוד והחומרים אשר לא נזכרו במפרט זה שדרושים לביצוע העבודה.
- 4.1.5.2 אספקת צנרת וספחיה
 המזמין יספק את כל הצנרת המגופים והשסתומים הדרושה לביצוע העבודה כמו כן כל הספחים, אוגנים, אטמים, הברגים והאומים הנדרשים. הקבלן מתחייב לנצל היטב את כל החומרים ולבצע מאזן החומרים בסוף העבודה.
- במידת הצורך יספק הקבלן אביזרי צנרת חסרים ותמורתם תשולם עפ"י הצגת חשבוניות מס בתוספת 15%.
- הערה : כל פריט אשר יינזק ע"י הקבלן, הקבלן מתחייב לספק על חשבונו אחר במקומו ללא חריגות בלו"ז העבודה.

4.2 תכנון וביצוע העבודה:**דרישות מיוחדות בעבודה זו:**

- 4.2.1 - קבלת אישורי ביטחוניים לעבודה – באחריות הבלעדית של הקבלן.
 - יכולת התארגנות עצמאית לבצוע מושלם של העבודה בלוי"ז קצר וברמה טכנית גבוהה, כולל בקרת איכות לרבות סיוע במסירת המתקן ובהרצה לשביעות רצון המזמין.
- 4.2.2 לפני תחילת העבודה על הקבלן להכין לוח זמנים, לביצוע העבודה.
 לוח זמנים זה כפוף ללוח הזמנים הכללי של הפרויקט ואישור המפקח.
 לפני התחלת העבודה יבדוק הקבלן את המצב הקיים בשטח וכן בתוך שוחות המגופים אשר בהם ובקרבתם הוא אמור לעבוד ויודא שהמידות המופיעות בתכניות מתאימות למידות באתר.
- 4.2.3 **על הקבלן לייצר את הצנרת לפי המצב באתר ובכל מקרה של אי התאמה להודיע למפקח. לא יתקבלו שום תביעות של הקבלן בגלל אי התאמה בין התכניות למצב קיים במתקן.**
- 4.2.4 לפני תחילת העבודה יידרש הקבלן להוכיח שהרתכים אשר יועסקו על ידו עמדו בבחינה מתאימה והוסמכו כרתכים לעבודות הריתוך הנדרשות לפי מפרט זה, וזאת בהתאם לדרישות התקן ANSI B-31.4 וכן דרישות התקן ASME WELDING QUALIFICATIONS IX. בין הבחינה שעמד בה הרתך לבין התחלת העבודה לא יהיה מרווח זמן העולה על 10 (עשרה) חודשים. תעודה, כדי שתתקבל, תהיה מאחד המוסדות הללו: מכון התקנים, הטכניון – כל מכון טכנולוגי בישראל, חברת חשמל, בתי זיקוק לנפט, קמ"ג, תשתיות נפט ואנרגיה.
- 4.2.5 בצוע הריתוכים יבוצעו בתנאים מוגנים ואופטימליים לקבלת איכות גבוהה של ריתוכים. על כן יש מומלץ ורצוי לייצר ייצור מוקדם את חלקי הצנרת.
- 4.2.6 **עבודות הריתוך של מקטעי הצנרת תכלולנה: שורש ארגון מילוי וכיסוי 7018.**
תנאי העבודה באתר ההקמה:
- 4.2.6.1 **מים:**
 הקבלן יספק כל המים הדרושים לעבודות
- 4.2.6.2 **חשמל**
- הקבלן יספק כל דרישות החשמל לביצוע עבודות בהספק התואם ללוח הזמנים הנדרש להשלמת הפרויקט במסמכי הפרויקט.
- 4.2.6.3 **התארגנות**
- המזמין יראה לקבלן, בעת סיור הקבלנים, את השטח הספציפי שיוקצה לקבלן ליד או בצמוד לאתר העבודה. הקצאת השטח תעשה בהתאם ללוח הזמנים לביצוע כל הפרויקט ויתכן שהיא תהיה מוגבלת מבחינת הזמן. כשיתבקש הקבלן לעזוב את השטח, או בגמר העבודה, יהיה על הקבלן למסור את השטח כשהוא נקי ובמצב שהיה בעת המסירה.
- על הקבלן חלה אחריות לשמירה על הצידוד והחומרים. אין החברה אחראית לנזקים או גניבת חומרים ו/או צידוד. אסור לקבלן להוציא צידוד כלשהוא מאתר ההקמה ללא קבלת אישור הוצאה בכתב מהמזמין.
- על הקבלן להציב שמירה 24/7 בשטח העבודות בהתאם למפרט במסמכי המכרז הכלליים.
- 4.2.6.4 **אחריות למתקנים קיימים**
- הקבלן יהיה אחראי לשלמות כל המתקנים שיועמדו לרשותו במידה ויגרם נזק לכל מתקן שיהיה בשימוש הקבלן, יבצע הקבלן על חשבונו את התיקונים כפי שיידרש ע"י המפקח.

- 4.2.6.5 סמיכות בין הקבלנים
 לפני הגשת הצעתו ידרוש הקבלן ויקבל הנחיות המפקח לגבי לוח הזמנים ושלבי הביצוע של העבודה הנדונה, של עבודות בסביבה וכן של עבודות אחרות האמורות להתבצע לפני, במשך או לאחר גמר העבודה הנדונה.
 הקבלן יהיה אחראי לתאום ביצוע עבודתו עם כל הגורמים הקיימים באתר כולל קבלנים אחרים וכן לעמוד בדרישות התאום עם העבודות הנ"ל (לוח זמנים, שלבי ביצוע, וכו').
 הצעת המחיר כפי שתימסר ע"י הקבלן תכלול את השפעת הגורמים הנ"ל.
- 4.2.6.6 תנאי השטח ותנאי העבודה
 א. היות ויש לבצע באתר עבודות הרכבה שונות שאינן שייכות לעבודות המופיעות במכרז זה, מודגש בזה שעל הקבלן לקחת בחשבון כי מיד עם גמר שלב מסוים יתחיל בעבודתו קבלן או קבלנים אחרים. הדבר נוגע לעבודות שאינן מופיעות במכרז זה.
 מודגש בזה שעבור ביצוע עבודות שונות אלה כל קבלן נחשב כקבלן ראשי ולקבלן לא תשולם כל תוספת שהיא עבור ההפרעות או שיתוף הפעולה עם יתר הקבלנים.
 נקבע בזה כתנאי מפורש שהקבלן חייב לעשות את סידורי העבודה שלו כך שיאפשר ליתר הקבלנים לבצע את עבודותיהם והכל בתאום עם המפקח.
 ב. לא תוכרנה כל תביעות בגין עצירת או עיכוב העבודה כתוצאה מהוראות מיוחדות, אי הגעת ציוד ו/או חומרים ועבודות של קבלנים אחרים באותו מקום.
 ג. לוי"ז יימסר לקבלן הזוכה וחתימה עליו תאשר את נכונותו וקבלתו ע"י הקבלן. הקבלן מתחייב לעמוד בלוי"ז זה.
- 4.2.6.7 מינוי מנהל עבודה:
 על הקבלן למנות מנהל עבודה מאושר על ידי הרשויות לביצוע עבודות נשוא מכרז זה. על הקבלן להגיש לאישור המזמין מסמכי הרישום של מנהל העבודה לביצוע העבודות.
- 4.2.7 דרישות בטיחות וביטחון
 4.2.7.1 הקבלן מצהיר בזה כי מוכרים וידועים לו תקנות הבטיחות והביטחון של המזמין על כל פרטיהן וכל תקנות בטיחות של משרד העבודה. הקבלן מתחייב בזה להבטיח השגחה קפדנית ולדאוג לכך שעובדיו ימלאו אחרי כל ההוראות המופיעות במסמכים המצויינים לעיל. תקנות הבטיחות והביטחון מופיעות בנספח הכללי של המזמין.
 4.2.7.2 מנהל ההקמה ו/או המפקח יהיה רשאי לציין ביומן העבודה של הקבלן הערות המתייחסות לנושא הבטיחות כולל דרישות לשיפורים באמצעי הבטיחות הננקטים ע"י הקבלן. ציין המפקח הערות כאמור ביומן הקבלן, יפעל הקבלן בהתאם לנדרש ללא כל דחוי וההערות הנ"ל תחשבנה חלק בלתי נפרד מתנאי החוזה.
 4.2.7.3 מנהל ההקמה יהיה רשאי לפי שיקול דעתו, להפסיק עבודות הקבלן בכל מקרה של אי קיום תנאי בטיחות עד לאחר נקיטת אמצעים מתאימים לשביעות רצון מנהל ההקמה ו/או המפקח. הפסקת עבודת הקבלן לא תזכה את הקבלן בפיצוי כלשהו, מבחינה כספית וכן מבחינת לוח הזמנים אשר לו התחייב.
 4.2.7.4 האחריות למצב ציוד והשימוש הנכון בציוד בטיחות כגון: כבלים, כובעי מגן, פיגומים, חגורות בטיחות, וכו' שיהיו בשימוש בקשר עם ביצוע העבודה, חלה במלואה על הקבלן.
 4.2.7.5 כל פיגום תלוי או מוקס צריך לקבל אישור קצין הבטיחות של החברה. בשעת

עבודה על גגות ו/או באזורים מסוכנים יש להשתמש בחגורות בטיחות ובכבלי הצלה. כן יש להשתמש רק בסולמות תקינים ותקניים. בידי מנהל ההקמה הזכות לפסול ציוד של הקבלן כגון: כלי הרמה, פיגומים, חגורות בטיחות, חבלים וכו'. במידה ואינם עונים לדרישות החוק או מצבם הפגום. במקרה זה חייב הקבלן להחליף ללא דיחוי וללא תמורה את הציוד שנפסל בציוד מתאים אחר.

4.2.7.6 הקבלן לא ישתמש בציוד חשמלי לביצוע העבודות, אלא אם נבדק ציוד כזה תחילה ע"י חשמלאי המתקן כן הקבלן לא יטפל במכשיר חשמלי ולא יחברו לרשת בלי היתר מטעם שמלאי המתקן. הוראה זו באה להוסיף ולא לגרוע מאחריותו של הקבלן בהתאם לתנאי חוזה זה.

4.2.7.7 הקבלן מתחייב בזה לשמור על הסדר והניקיון באתר במשך כל זמן ביצוע העבודה. כן ידאג הקבלן לסילוק פסולת אל מחוץ לשטח המפעל על חשבונו. הקבלן ימנע מחסימת מעברים ודרכי גישה, אלא אם כן קבל היתר מתאים לכך מראש ממנהל ההקמה.

4.2.7.8 על הקבלן לספק לעובדיו ביגוד מגן לפי הצורך וכובעי מגן בכל מקרה ועליו האחריות שעובדיו אמנם ישתמשו בציוד כראוי.

4.2.7.9 הממונה על הבטיחות רשאי להפסיק עבודה המתבצעת בנגוד להוראות וכן רשאי לפסול ציוד מגן, סולמות, פיגומים, כלי עבודה ואף שיטות עבודה אשר מסכנים לדעתו אדם או מתקנים.

4.2.7.10 המזמין רשאי לסלק מהאתר כל אדם אשר לא יפעל בהתאם להוראות הבטיחות והנחיות מפקח הבטיחות של החברה.

4.2.7.11 הקבלן ידאג לכך שהוא עצמו, עובדיו, סוכניו, קבלני המשנה שלו וכל אדם אחר שבא בשמו או מטעמו, יכירו וינהגו לפי תקנות הבטיחות של המזמין ולפי כל אמצעי הזהירות המתחייבים לפי הנסיבות ובהתאם להוראות החוקים, התקנות, חוקי העזר וכן בהתאם לאמצעי הזהירות המקובלים והנהוגים בביצוע עבודות כאלה.

4.7.2.12 על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המפקח לביצוע כל הרמה מעל משקל 5 טון.

4.7.2.13 הקבלן חייב לעיין ולהכיר היטב את תנאי הבטיחות, והנוהליים הנוגעים בדבר לפני הגשת הצעתו וכמובן לפני ביצוע כל עבודה. בעצם חתימתו על חוזה זה, או על הסכם זמני, מאשר הקבלן גם ידיעתו והתמצאותו בתקנות ובנוהליים הנ"ל. תקנות הבטיחות נמצאות לעיון הקבלן אצל מנהל ההקמה.

4.2.8 אחריות מכנית / טכנית

4.2.8.1 הספק יהיה אחראי לכך שכל החומרים, האביזרים והציוד יהיו מדרגת איכות מעולה כנדרש.

4.2.8.2 הקבלן יהיה אחראי לכך כי כל החומרים, האביזרים והברזים שסופקו על ידו מתאימים למפרטים של המזמין.

4.8.2.3 הקבלן יתן אחריות של 24 חודש על החומרים, הציודים והעבודה מתאריך כניסת המתקן לעבודה סדירה. תאריך הכנסת הציוד לעבודה סדירה יהיה מרגע הצלחת הניסוי האחרון.

4.8.2.4 במידה ויש פגם בחומרים או בעבודה בזמן האחריות, על הקבלן להודיע למפקח על הפגם תוך 24 שעות מגילוי הפגם, אחרת יחשב הדבר כאילו הקבלן ביצע נזק מסיבת רשלנות.

4.3 **מפרט טכני**4.3.1 **צנרת פלדה:**

שיטות הריתוך תהינה לפי התקנים האמריקאים: ANSI B-31.4 מבלי לגרוע מכלליות האמור להלן, לפני תחילת העבודה יהיה על הקבלן להגיש לאישור המפקח את פרטי שיטת ביצוע הריתוכים של הצנרת כוללים:

שורש: ארגון.

מילוי כיסוי: 7018.

כל הרתכים אשר יעבדו בביצוע הריתוכים יוסמכו בהתאם לתהליך הריתוך הנ"ל.
ASME BOILER PRESSURE VESSEL AND WELDING QUALIFICATIONS SECTIONS 1; VIII.DIV 1 AND SECTION IX RESPECTIVELY.

לא תשולמנה לקבלן ההוצאות הכרוכות בהגשת השיטה ובדיקתה ומחירו יכלול במחירי היחידה הנקובים בכתב הכמויות.

ההוצאות האמורות יכללו בין היתר: הכנת דוגמאות לבדיקה, הכנה לרדיוגרפיה והכנות לבדיקות משיכה וכפיפה, בדיקות קשיות ובדיקות שידרוש אותם המפקח. כל הכלים והציוד לריתוך יהיו מטיפוס מאושר ויוחזקו על ידי הקבלן במצב תקין וראוי לשימוש. כל תפר (כמוגדר להלן) יסומן במספר זיהוי לפי שיטה שיוסכם עליה בין המפקח לקבלן ואשר תאפשר את זיהוי התפרים גם אחרי צביעת הצנרת. הקבלן יעסיק בעבודות הריתוך אך ורק רתכים מוסמכים אשר עמדו במבחן רתכים.

לגבי כל רתך ינוהל דווח מפורט של הריתוכים אותם ביצע ומספר השכבות בכל תפר. אין להשתמש במכונת ריתוך עם שתי יציאות. כל רתך יעבוד במכונת ריתוך נפרדת.

4.3.2 **הגדרת מונחי ריתוך**

להלן הגדרות של מספר מונחים הקשורים בעבודות ריתוך, כפי שהם מופיעים במפרט זה.

תפר - פירוש, תפר הריתוך ההיקפי המחבר שני צנורות או צינור לאביזר צנרת.	
חוסר חדירה - פירוש, מלוי בלתי מספיק של תחתית שורש הריתוך על ידי חומר מתכתי.	
חוסר ריתוך - פירוש, חוסר התקשרות בין מחזורי הריתוך או בין מחזור ריתוך לבין מתכת היסוד.	
שריפה - פירוש, אותו חלק של מחזור בשורש אשר בו חדירה מופרזת גרמה להזרקת חומר מותך לתוך הצנור.	
מובלעות סיגים - פירוש, חומר אל-מתכתי הכלוא בתוך מתכת הריתוך או בין מתכת היסוד למתכת הריתוך.	
קעקוע נקבוביות או בועות גז - פירוש, חללים בתוך מתכת הריתוך אשר צורתם בדרך כלל כדורית שריפת פאת הנעיץ בצידה של שכבת חומר ריתוך או הקטנת עובי הדופן בצד מחזור הריתוך במקום ריתוכו עם מתכת היסוד.	

4.3.3 **אלקטרודות**

כל החומרים לריתוך לרבות מוטות הריתוך (אלקטרודות) וחוטי המילוי יהיו בהתאמה עם תהליכי הריתוך שהקבלן הגיש כאמור בסעיף לעיל ושאושרו ע"י המפקח. באם לא נדרש אחרת בתהליכי הריתוך שאושרו או בתקני החברה, יהיו האלקטרודות וחוטי המילוי לעבודות כמפורט להלן:

מחברי השקה – (BUTT WELD):

AWS SFA5.1 – E 6010

תפר שורש באלקטרודה

AWS SFA5.1 – E 7018

תפר מילוי וכיסוי באלקטרודה

מחברי מלאת (SOCKET WELD):

AWS SFA5.1 – E 7018

כל התפרים (לא כולל שורש) באלקטרודה

כל האלקטרודות ייובשו לפני השימוש בתנורים מתאימים בטמפרטורה ובמשך זמן כפי שיקבעו בהוראות היצרנים. לא יורשה שימוש באלקטרודות שלא יובשו כנ"ל.

אלקטרודות אשר ניוזקו או נרטבו, או שטיבם נפגם מסיבה אחרת, יפסלו. האלקטרודות שנפסלו יסולקו מן האתר מיד עם דרישת המפקח לעשות כן.

חיתוך צינורות

4.3.4

חיתוכים ישרים יהיו במישור ניצב לציר הצינור. חיתוכים אלכסוניים ייעשו בדיוק לפי הזווית הדרושה ובאופן ששפת הריתוך תהיה במישור אחד. שפות הצינורות המיועדים לריתוך השקה לצינורות אחרים יעברו הליך של התקנת מדר (יעובדו ב"פאזה") בזווית של 37.5 מעלות תוך סטייה של ± 0.5 מעלות כלפי מישור השפה, כאשר יושארו 1.5 מ"מ ללא פאזה (מדר).

החיתוכים יבוצעו במכשיר חיתוך מכני, או במבער אצטילן או "ארקייר" בעזרת מכשיר חיתוך מיוחד או, לפי אישור מיוחד של המפקח, על ידי חיתוך בלהבה ביד בעזרת כוונת מיוחדת. חיתוך צינורות עד 2" כולל, יהיו ע"י חיתוך מכני בלבד.

השטחים החתוכים יהיו נקיים וחלקים בהחלט, ואם דבר זה לא יושג בעת החיתוך בלהבה, יש לעבד את השטח בפצירה או באבן משחזת.

הכנת קצות הצינורות לריתוך

4.3.5

קצות הצינורות ייבדקו לפני ריתוכם לשלמותם ולצורתם העגולה וכל הפגמים יתוקנו לשביעות רצונו של המפקח. את קצות הצינורות העומדים לריתוך (לפחות 10 ס"מ מהקצה), יש לנקות היטב מכל לכלוך, חלודה, שיירי צבע, גריז וביטומן ומכל חומר זר אחר העלול להשפיע לרעה על טיב הריתוך.

מצבי הריתוך

4.3.6

הריתוכים יבוצעו בסיבוב (כשהצינורות מסובבים בשעת הריתוך), או במצב קבוע (כשהצינורות עומדים קבועים במקום בשעת הריתוך במצב אופקי או אנכי).

הריתוך בסיבוב יורשה, רק בתנאי שתובטח שמירה על התאמת הצינורות על ידי סידור מתאים של אדנים וגלגלים המאפשר תמיכה וסיבוב כל שני צינורות או יותר.

ריתוך במצב קבוע יבוצע כשהצינורות נתמכים על אדנים בתוך נתיב, על מנת להשלים את תפר הריתוך לכל היקפו. בכל מקרה יש לדאוג לתמיכות מתאימות כך שבאזור הריתוך לא יהיו כל מאמצים.

כל הדרישות הנוגעות לטיב הריתוכים יחולו במידה שווה על הריתוך בשני המצבים.

התאמת הצינורות

4.3.7

מפתח השורש בין הצינורות יהיה 1.0 – 2.0 מ"מ ומכל מקום יבטיח חדירה מלאה ללא "שריפות". בעת התאמת הצינורות יש להמעיט ככל האפשר ב"מדרגות" (CENTER LINE OFFSET) בין הקצוות של צינורות סמוכים. בתזוזה הרדיאלית של דפנות הצינורות זו לגבי זו, לא תעלה בכל מקרה של 1.0 מ"מ. לשם מירכוז צינורות המתחברים בקו ישר יש להשתמש במכשיר התאמה חיצוני. אין להסיר את החיזוק החיצוני עד אשר רותך המחזור הראשון לפחות ב- 50% מאורכו בקטעים המחולקים באופן שווה לכל היקף הצינור.

אין להשתמש בטבעת נגדית (BACKING RING) בריתוך. לפני חיבור כל צינור לקו יש לנקותו מכל לכלוך ופסולת העלולים להימצא בתוכו.

תהליך הריתוך

4.3.8

להלן תיאור מקורב של תהליך הריתוך החשמלי, אולם אין לפרש תיאור זה כמפרט מלא. השימוש בתהליכים, נוהליים ובשיטות משביעים רצון ומוצלחים, בביצוע הריתוכים, יהיה על אחריותו של הקבלן בלבד, למרות כל אישור או הסכמה מצד המפקח, לפי סעיף זה. מספר מחזורי הריתוך בכל תפר לא יהיה קטן משניים, ולכל מחזור ישמשו האלקטרודות וחוטי המילוי בעלי הטיב והקוטר המתאימים.

מחזור השורש (הוא מחזור הריתוך הראשון) יבוצע באחד משני מצבי ריתוך. בכל מקרה אין להשאיר למשך הלילה תפר שורש בלבד ללא תפר מילוי.

יש להימנע ככל האפשר בהזזת הצינורות עד להשלמת מחזור השורש והמילוי. עובי

המחזוריים יהיה 2.5 – 3 מ"מ ועוביים ומספרם יותאמו כך שהתפר יבלוט מעל פני הצינור לא פחות מ- 1.5 מ"מ ולא יותר מ- 3.0 מ"מ. רוחב המחזור העליון יהיה ב-3 מ"מ גדול מרוחב הנעיץ שמלפני הריתוך. חדירת השורש לחלל הצינור לא תעלה על 3 מ"מ לגבי צינורות "3 ומעלה, בקטרים קטנים יותר לא תעלה חדירת השורש על 1.5 מ"מ.

כל חומר ריתוך יותך היטב עם מתכת היסוד ועם המחזוריים הקודמים. את התפר הגמור יש לנקות היטב בפטיש, אזמל ומברשת מכנית, או אבן משחזת, עד לקבלת שטח מתכתי נקי. אין להתחיל שני מחזוריים באותו מקום. אחרי השלמת כל מחזור ומחזור יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשים ולכלוך. כמו כן, ינוקו כני"ל המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. את הניקוי אפשר לעשות ביד בעזרת פטיש, אזמל ומברשת פלדה, או אבן משחזת ובלבד שהניקוי יבוצע כנדרש לעיל עד למתכת לבנה.

תנאי מזג אוויר

4.3.9

אין לבצע עבודות ריתוך כאשר טיב הריתוכים עלול להיות מושפע על ידי מזג אוויר בלתי נוח כגון: גשם, ערפל, סופות חול ורוחות חזקות. המפקח יקבע בכל מקרה אם תנאי מזג האוויר מרשים את ביצוע עבודות הריתוך. אין לרתך כאשר טמפרטורת הסביבה הינה מתחת ל-10 מעלות צלזיוס אלא אם בוצע חימום מוקדם של צנרת לריתוך.

ריתוך אוגנים

4.3.10

בריתוך אוגנים מחליקים (SLIP ON) ירתך הקבלן, נוסף לריתוך חיצוני, גם ריתוך פנימי בתוך פתח האוגן. אוגנים בעלי צוואר ריתוך (WELD NECK) ירותכו לצינורות או לאביזרים כמפורט לעיל בריתוך צינורות, תוך התאמה מדויקת של האוגן כלפי הצינור. במידה וקיימים הפרשים בקוטר הפנימי בין הצינור וצוואר האוגן יש להשחזי את ההפרש באביזר בעל הקוטר הקטן ביותר, ולתקן בהתאם את המדר.

בריתוך האוגנים יש להבטיח כי שטח האטימה יהיה ניצב בהחלט לציר הצינור. יש לשמור על שטח האטימה מהתזות של חומר ריתוך או סיגים ומכל שריטה או פגיעה אחרת.

יש לתקן את כל הפגמים העלולים להפריע לאטימה מוחלטת של האוגנים. חתך הרוחב של שטח פני האוגן (הבא במגע עם האטם) יהיה ישר. בריתוך אוגנים מסוג ORIFICE בעלי צוואר (WELD NECK) יש לשייף ולהשחזי את פנים הצינור באזור הריתוך על מנת להוריד כל בליטה אשר תפריע לזרימה ולמדידתה. באוגנים מסוג ORIFICE מטיפוס SLIP ON יש לבצע קונוס להשחזת הריתוכים הפנימיים גם המשכת 2 חורי המדידה דרך הצינור, בקדיחה.

קשתות וסעיפים מוכנים

4.3.11

סעיפים מוכנים וקשתות מוכנות בנות זוויות סטנדרטיות יסופקו עם קצוות עם מדרים (פאזות) וירותכו לצינורות על ידי ריתוכי השקה ישרים או S.W כמפורט לעיל בריתוך צינורות, תוך הקפדה על התאמה מדויקת ועל מצבם הנכון של הסעיף או הקשת.

בדיקות ללא הרס ותיקון ריתוכים לקויים

4.3.12

בדיקות ללא הרס יבוצעו על ידי הקבלן ועל חשבונו בשיעור של 100% של כלל ריתוכי צנרת הדלק. הבדיקות יבוצעו באמצעות חברה מאושרת ע"י המזמין לבדיקות אל הרס.

תיקון ריתוכים לקויים יהיה מותר לפי ההגדרות אשר תקן ANSI B 31.4 הקבלן יישא בהוצאות התיקון של כל פגמי הריתוך.

הבודק יסמן כל פגם שיתגלה בצינורות ובריתוכים, ע"י סימון ברור בצבע שמן על גבי הצינור. כל התיקונים יבוצעו לפי הוראות המפקח ובאישורו.

חיבור צנרת

4.3.13

א. חיבורים מאוגנים

החיבורים המאוגנים יעשו בעזרת אוגנים תושבת (SOCKET WELD) אוגנים מחלקים (SLIP ON). אוגנים צוואר (WELDING NECK). ואוגנים מתוברגים (SCREWED). האוגנים יהיו מורכבים כך שחורי הברגים יפסחו על צירי הסימטריה של הקו.

- ב. צנרת מתוברגת
- השימוש לצנרת מתוברגת מוגבל לצנרת מגולוונת או שחורה, לפי ת"י 103 למים ואויר או דלק מוגבל לקטרים קטנים **עד קוטר "2**. כל התברייגים יהיו מסוג NPT אלה אם כן נאמר אחרת.
- ייצור תברייגים בקצות הצינורות יעשה בצידוד מתאים ובמומחיות. לשם אטימת החיבורים יש להשתמש בחומרי אטימה מתאימים כגון סרטי טפלון העומד בטמפרטורה של 200°C , ניתן להשתמש בחומר אחר אשר קיבל אשור מהמתכנן ומהמפקח.
- 4.3.14 פיקוח על הריתוכים, בדיקת צנרת (כולל צנרת מתוברגת)
- א. כללי
- המפקח מטעם המזמין, יפקח באופן מתמיד על ביצוע עבודות הריתוך ויבדוק את טיב הריתוכים והתברייגים.
- המפקח, תוך מהלך העבודה ובדיקה חזותית של הריתוך הגמור, יהיה רשאי לדרוש חיתוך דוגמאות לעריכת בדיקות שיבוצעו כמפורט להלן. שיטות הבדיקה והדרישה להוצאות יהיו לפי האמור בתקן ANSI B31.4.
- ב. בדיקות הרס
- שיעור בדיקות הרדיוגרפיה 100%.**
- כמו כן יבצעו בדיקות לחץ הידרוסטטית למקטעי הצנרת המאוגנת ללחץ של 100 בר למשך זמן של 3 שעות לפחות.
- למען הסר כל ספק כל בדיקות האל הרס בהתאם הוראת המפקח יבוצעו ע"י הקבלן או בא כוחו ועל חשבונו
- ג. בדיקות רדיוגרפיה:
1. כללי:
- הבדיקות על חשבון הקבלן.
2. עריכת הבדיקות
- הבדיקות הרדיוגרפיות יעשו לפי תקן API 1104
3. ריתוכים פגומים
- ריתוכים פגומים יחשבו ריתוכים החורגים מההגבלות של תקן שהנו 1104API.
- ליקויים בריתוכים אפשר יהיה לתקן רק אחרי קבלת רשות לכך מהמפקח ולפי הוראותיו. המפקח יכול לפסול את כל הריתוך, אם התיקון בו נעשה ללא נטילת / קבלת רשות המפקח. לפני ביצוע כל תיקון, יש להסיר את הפגם ע"י פטיש ריטוט, או השחזה, במקרה ויתגלה סדק בתפר יש לחתוך את כל התפר ולרתכו מחדש.
- 4.3.15 סוגי הבדיקות לצנרת
- א. בדיקה חזותית יבוצעו על ידי הקבלן בליווי המפקח
- ב. בדיקה רדיוגרפית יבוצעו עלי מעבדה מוסמכת מאושרת ע"י המזמין בא כוח הקבלן
- 4.3.16 הרכבה של צנרת גלויה
- הצנרת הגלויה תותקן ע"ג תמיכות קונסטרוקציה קבועות או זמניות. התשלום בגין יצור התמיכות הקבועות בלבד תשולם בנפרד בהתאם לסעיף הרלוונטי בכתב הכמויות.

4.4 הרכבת צנרת**4.4.1 כללי**

מערכות הצנרת תונחנה בשטח בקרבת אתר העבודות ע"ג תמיכות מעל מפלס הקרקע הטבעי.

כל צינור לפני התקנתו והרכבתו במקומו, ינוקה היטב מכל פסולת הנמצאת בתוכו, בעזרת סילון מים ו/או אויר דחוס, לפי הוראות המפקח ולפי כללי הבטיחות. הצינורות יונחו על אדנים או מתלים של פלדה. סדר הרכבת הצינורות יובא לאישור המפקח ויבוצע בהתאם לכך, ובכל מקרה יהיה כזה שימנע הפרעות לעבודה של יתר הקבלנים הנמצאים בשטח.

4.4.2 מתלים ותמיכות לצנרת

תמיכות הפלדה לצנרת יסופקו, ייוצרו ויצבעו ע"י הקבלן לפי התוכנית והוראות המפקח. על הקבלן להציב את התמיכות במקומותיהם המדויקים לפי תכנית הצנרת ולפי המפלסים הדרושים. עיבוד החומרים לייצור התמיכות יעשה בקידוח (ולא במבער) ובחיתוך ע"י משור חשמלי או פנאומטי.

אופן ההצבה מפורט בתוכניות. הקבלן יהיה אחראי להצבתן היציבה והמדויקת של התמיכות, לתנוחה ולגובה הנכונים של צינורות המונחים עליהם. תמיכות ארעיות אשר הקבלן ימצא לנכון להניח ייוצרו, יורכבו ויפורקו לאחר מכן ע"י הקבלן ועל חשבונו. החומרים הדרושים לייצור התמיכות הארעיות יהיו על חשבון הקבלן.

המחיר עבור ייצור, הרכבה ופרוק התמיכות הארעיות לא ישולם בנפרד והוא כלול במחיר הכולל של העבודות

הידוק הצנרת לתמיכה יהיה באמצעות בורג U המסופק ע"י הקבלן ומחירו ישולם בנפרד לפי תיאור בכתב הכמויות.

בין בורג U והצינור יורכבו רצועות גומי לריפוד שיסופקו ע"י הקבלן. רצועות אלו יהיו בעובי 3 מ"מ וברוחב 50 מ"מ לפחות.

4.4.3 אביזרים**4.4.3.1 התקנת אביזרים****א. כללי**

בפרק זה, אביזרים פירושים: מגופי שער מאוגנים, מגופים כדורים מאוגנים, מגופים מתוברגים קטני קוטר (עד 2"), שסתומים על חוזרים, קטעי צנרת מאוגנים דמויי אביזרים, וכיו"ב. אין מונח זה חל על חלקי צנרת כמו אוגנים, קשתות, מצרים, סעיפים ודומיהם המכונים במפרט זה בשם "ספחים".

כל האביזרים יותקנו במקומותיהם המדויקים לפי התכניות, תוך הקפדה על מצבם, כיוון הזרימה, מפלסם ושיפועם הנכונים. אביזרים שאין לשתפם בבדיקת הלחץ לפי סעיף 4.6.2 יוחלפו זמנית באוגנים עיוורים או קטעי צינורות (SPOOL PIESES) בני אורך זהה או ינותקו מהמערכת ע"י חסמים (SPADES), הכל לפי האפשרויות הקיימות ובאישור המפקח ועל חשבון הקבלן.

ב. כלי הרמה ותמיכות זמניות

הקבלן ישתמש להתקנת האביזרים וספחי הצנרת, בכבלי הרמה מתאימים לפי גודלם וכוח הרמתם, המבטיחים שליטה גמורה וטיפול נוח. הקבלן יניח את האביזרים על תמיכות זמניות בגובה מתאים. חומר התמיכות וצורתו יהיו טעונים אישור המפקח.

עבור תמיכות זמניות לא ישולם ועל הקבלן לכלול את ההוצאות הכרוכות בתמיכות זמניות במחירי היחידה השונים בהתאם נקב לביצוע העבודות השונות.

אביזרים מאוגנים ג.

אביזרים מאוגנים יחוברו לצינורות באוגנים נגדיים שרותכו לצנרת. האוגנים ירותכו או יוברגו כך שחוריהם יפסחו על צירי הסימטריה של הצינור. לפני ההתקנה ינוקו שטחי האימה מכל לכלוך וחומר זר העלולים לגרוע מאטימות החיבור.

אין להשתמש באטם יותר מפעם אחת, אלא אם נאמר אחרת ע"י המפקח. לחיבור אוגנים ביניהם יש להשתמש אך ורק בברגים בקוטר הנכון. אורך הברגים יהיה אחיד ומספיק כדי להבטיח שלאחר סגירתם יבלוט קצה הבורג מהאום בשיעור של חוט תברג אחד לפחות אך לא יותר מ-3 חוטים. יש לסוך בגרז גרפיט את כל הברגים לפני ואחרי ההברגה.

במקרה וצריך התאמה, היא תבוצע לפי הוראות המפקח ועל חשבון הקבלן. לפני התקנתם יש לנקות את האביזרים מכל לכלוך שחדר לתוכם. במיוחד יש לנקות את שטחי האימה של האוגנים. ההתאמה בין האביזרים ובין הצינורות תהיה מדויקת אך לא מאולצת. לא תורשה התאמה על ידי מתיחת הברגים בכוח או בכל דרך אחרת שתגרום למאמצים פנימיים באביזרים, באוגנים או בצידוד. מתיחת הברגים תעשה במצולב ותהיה הדרגתית ואחידה. אין להפעיל על הברגים כוח רב מידי העלול לגרום לנזק או מאמצים יתרים.

4.5 צבע:

צנרת ואביזרי צנרת מפלדת הפחמן (CARBON STEEL) על קרקעית תצבע במערכת צבע בהתאם למפרט הטכני לעבודות צבע המצורף.

צביעת התמיכות תעשה במערכת צבע לפי אותו מפרט צבע המוזכר

תהיה הקפדה מרובה ובדיקה לגבי צביעת הצנרת בהתאם למפרט בגלל אופי המתקן וקרבתו לים.

4.6 ניקוי ובדיקת קווים

4.6.1 שטיפת קווים:

4.6.2 בדיקת קווים

בדיקת הלחץ תעשה תוך שימוש במים ובלחץ של 100 אטמוספירות לפחות למשך זמן של שלוש שעות לפחות.

הקבלן יספק כל המים הדרושים לבדיקות וכן כל הציוד לרבות מדי לחץ, משאבות, מגופים וכל האביזרים האחרים הדרושים לבדיקת הלחץ. כל הציוד, המכשירים, החסמים, המשאבות והאביזרים המשמשים לבדיקת הלחץ ואופן התקנתם וסידורם יהיו טעונים אישור המפקח. מדי הלחץ אשר יקראו את לחץ הבדיקה יהיו מכוילים ע"י מעבדה מוסמכת.

אופני הבדיקה:

צנרת תת-קרקעית תיבדק ע"י מד לחץ רושם ושני מדי לחץ למשך זמן של 24 שעות.

צנרת עילית יש לבדוק ע"י 2 מדי לחץ למשך זמן של 3 שעות

לא יוחל בכל בדיקת לחץ אלא עם נתקיימו הדרישות הבאות:

- א. כל החיבורים, לרבות הריתוכים, יהיו גלויים לבדיקה חזותית, ללא צבע, בידוד וכיוצא באלו.
- ב. הושלמו כל עבודות הריתוך בקו או במערכת העומדים לבדיקה, לרבות ריתוך התמיכות הקבועות, מתלים וכיו"ב ובוצעו כל בדיקות רדיוגרפיה בהתאם למפרט.
- ג. הוסרו כל התמיכות הזמניות ותוקנו כל הפגמים שנגרמו עקב הסרת התמיכות.

- ד. נותקו או הוסרו מן הקו או מן המערכת או הוחלפו בתותב, כל שסתומי הבקרה, שסתומי הביטחון, אביזרי התפשטות, פלטות של מדי זרימה, מכלים, משאבות וכד' ציוד ואביזרים רגישים.
- ה. נשטף הקו בצורה יסודית לשביעות רצונו של המפקח.
- ו. נחסמו כל היציאות והחיבורים אל המכשירים, ציוד, מכלים או צנרת אשר אינם משתתפים במבחן הלחץ.
- ז. נעטפו ביריעות פלסטיות כל המנועים והאביזרים החשמליים.
- הקבלן יספק "שרטוטי מערכות" אשר תעבורנה בדיקת לחץ בבת אחת, ויקבל על כך את אישור המפקח. אולם, המזמין רשאי לדרוש בדיקות לחץ בנפרד לכל קו וקו או קטעי קווים מאוגנים.
- על הקבלן להודיע למפקח על מבחן לחץ לצנרת אשר הסתיימה, לפחות 24 שעות לפני ביצועה.
- על הקבלן יהיה גם להכין סדורים נאותים לשביעות רצונו של המפקח, להוצאת המים אחרי הבדיקה לניקוז טבעי, מבלי שניקוז המים יגרום לנזקים והפרעות. במקרה של בדיקת קטע שקצהו פתוח יש לאטום את הקצה הפתוח של הקטע ע"י חסם או אמצעי אחר ולדאוג לחיזוקו הבטוח.
- לא יוחל המילוי הקו אלא לאחר מתן אישור לכך בכתב מהמפקח. הקו ימולא בהדרגה ובאיטיות, כדי למנוע הלם או רעידת הצינורות וכדי לאפשר את יציאת כל האוויר מהצינורות.
- בהתקנת שסתומי ניתוק ושסתומים אל חוזרים יש לשים לב לכוון זרימת הנוזל דרך השסתום לפי המסומן בשרטוטי הצנרת, וכפי שמצוין על השסתום. לאחר בדיקת הלחץ, לא יבוצעו ריתוכים כלשהם.
- הקווים יבדקו בלחץ גלילי פגמים ונזילות. הבדיקות תבוצענה ע"ח הקבלן וכל פגם או נזילה שיתגלו תוך כדי הבדיקות יתוקנו ע"י הקבלן וכך תהיה גם הבדיקה החוזרת לאחר התיקון.
- קצב מילוי הקו במים יקבע בכל מקרה ע"י המפקח. בגמר המילוי אחרי שיצא כל האוויר מהקו, ובטרם הועלה הלחץ בקו יבדקו כל האביזרים והספחים לאטימותם ויעשו כל התיקונים הדרושים, במקרה ויתגלו דליפות.
- אם יתגלו בבדיקה זו דליפה בחיבורים או פגמים באביזרים, שאין לתקנם כשהקו מלא מים, ינוקז הקו ויבוצעו התיקונים הדרושים.
- יש לחזור על הבדיקה הזו עד אשר יתוקנו כל הדליפות. לאחר שהקו עמד מלא מים ללא דליפות במשך 24 שעות, יועלה הלחץ בהדרגה עד ללחץ הדרוש. הקו יושאר תחת לחץ למשך כל זמן הבדיקה אך לפחות 3 שעות אם לא התגלו תקלות קודם לכן. בעוד הקו עומד תחת לחץ יסיירו האנשים לאורך הקו כדי לגלות דליפות, הזעות או פגמים אפשריים אחרים. אם הלחץ ייפול תוך תקופת הבדיקה או יתגלו הזעות, או יש דליפות יש לתקן את הפגמים ולחזור על הבדיקה ועל התיקונים עד אשר הקו יעמוד בלחץ הדרוש ללא כל נפילה, במשך 3 שעות.
- בדיקת לחץ תעשה רק בשעות הבוקר או אחה"צ ולא בשעות הצהרים החמות.
- במידה ובחינת הלחץ נפסלה עקב פגמים יש לרוקן את הקו כולו ממכים ובאופן מוחלט, לבצע את התיקונים הדרושים, לשביעות רצונו של המפקח, ולחזור על בדיקת הלחץ מראשיתה.
- כל העבודות הכרוכות בעריכת מבחני הלחץ ההידרוסטטיים לא יימדד ולא ישולמו בנפרד, ותמורתם כלולה בעלות העבודה הכוללת