

חלק 4

מפרט טכני:

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 א' עבודות הנדסה אזרחית.
- נספח ב' מפרט עבודות צביעה.

4.1 מבוא ותאור כללי

פרק זה מתייחס לעבודת פרוק מערך משאבות כבוי אש במבנה משאבות תחתון, התקנה של משאבות כבוי אש חדשות, ייצור והרכבת צנרת, אביזרים, תמיכות לצנרת, יסודות בטון, במסוף אשל שמוליק במערכת כבוי אש – "בית משאבות תחתון".

4.1.1 תאור כללי של העבודה

מסוף אשל שמוליק הינו מתקן קיים לאחסון דלקים מסוגים שונים השייך לחברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ וממוקם באזור הדרום, ממערב לעיר באר שבע על כביש באר-שבע יד מרדכי.

4.1.2 מהות העבודה

העבודה כוללת פרוק משאבות כבוי אש קימות, התקנה של משאבות כבוי אש חדשות, פרוק של צנרת כבוי אש קיימת, יצור והרכבת והתקנה של צנרת כבוי אש חדשה, התחברות לצנרת כבוי אש תת קרקעית ועל קרקעית קיימות בית משאבות כבוי אש תחתון (צנרת על קרקעית בבתי המשאבות וצנרת כבוי אש תת-קרקעית ליד מבנה בית המשאבות התחתון) הכנה להתקנת אביזרי מכשור ובקרה, שבירה ופרוק של יסודות בטון קיימים, התקנה של יסודות בטון חדשים עבור משאבות כבוי אש, תמיכות צנרת וכיו"ב, פרוק קירות מאצרת מיכל תרכיז התקנה של קירות מאצרה חדשים, מילוי וסתימה של תעלות צנרת קימות במבנה משאבות באמצעות CLSM.

4.1.3 מסמכי החוזה

כל העבודות במפרט זה תבוצענה בכפיפות מוחלטת למסמכים הבאים :
תכניות מאושרות לביצוע וסקיצות של המתכנן שיבוצעו באתר – לביצוע.
כתב כמויות.

מפרטי צנרת

תקנים מוזכרים במפרט זה ובשרטוטים.

הנחיות המהנדס.

4.1.4 היקף העבודה

העבודה כוללת:

4.1.4.1 אספקת כל החומרים, למעט צנרת וספחי צנרת (קשתות, אוגנים וכו'), אטמים מגופים, ברגים, אומים ואביזרים מיוחדים, אשר יסופקו על ידי המזמין.

4.1.4.2 ייצור והרכבת הצנרת, מגופים ואביזרי צנרת, גלויה ותת-קרקעית והכנות להתקנת ציוד מכשור ובקרה.

4.1.4.3 ייצור והרכבת תמיכות צנרת וחסמים כולל צביעה

4.1.4.4 התקנה של משאבות כבוי אש – מנוע חשמלי.

4.1.4.5 יצור וביצוע יסודות בטון, כולל חפירות ליסודות. ביצוע חפירות סביב נקודות ההתחברות השונות ליד בית המשאבות בהתחברות לצנרת הקיימת.

4.1.4.6 ייצור והתקנה של בסיסים למשאבת כבוי אש

4.1.5 אספקת ציוד וחומרים

4.1.5.1 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 מלגזה ואמצעי הרמה במרבית תקופת הביצוע.

כמו כן הקבלן יספק כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות כגון: פרופילים ותמיכות צנרת שונות, אלקטרודות, חמצן, אצטילן, גריז גרפית, גריז, פריימר, סרטי טפלון, פשתן וצבע מיניום להברגות לפי האיכות והסוג הנדרש בשרטוטים ו/או ע"י מהנדס.

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 הדרושה לביצוע העבודה כמו כן כל הספחים, אוגנים, אטמים, הברגים והאומים הנדרשים. הקבלן מתחייב לנצל היטב את כל החומרים ולבצע מאזן החומרים בסוף העבודה.

4.1.5.3 במידת הצורך יספק הקבלן אביזרי צנרת חסרים ותמורתם תשולם עפ"י הצגת חשבוניות מס בתוספת 10%.
הערה: כל פריט אשר יינזק ע"י הקבלן הוא מתחייב לספק על חשבונו אחר במקומו ללא חריגות בל"ז העבודה.

4.2 תכנון וביצוע העבודה

4.2.1 דרישות מיוחדות בעבודה זו :

- קבלת אישורי כניסה בטחונים לאתר – 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, לייצור והרכבת הצנרת וייצור והתקנת מיכל התרכז.

לוח זמנים זה כפוף לאישור מהנדס.

על הקבלן לעדכן את הלוי"ז אחת לשבועיים או לפי דרישת מהנדס.

4.2.3 לפני התחלת העבודה יבדוק הקבלן את המצב הקיים במבנים, קונסטרוקציה, גשרים, מיכלים, ציוד וכד' אשר בקרבתם הוא אמור לעבוד ויוודא שהמידות המופיעות בתכניות מתאימות למידות באתר. כמו כן מידות התוכניות בצנרת הטמונה מחייב אימות לאחר חפירה וגילוי הצנרת הקיימת אליה תתחבר צנרת החדשה כל זה לפני היצור המוקדם.

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, מעבדה מוסמכת.

4.2.5 בצוע הריתוכים יבוצעו בתנאים מוגנים ואופטימליים לקבלת איכות גבוהה של ריתוכים. על כן יש לייצר ייצור מוקדם את חלקי הצנרת.

4.2.6 תנאי העבודה באתר ההקמה

4.2.6.1 מים

הקבלן יוכל לקבל מים, על חשבון המזמין, בנקודה הסמוכה לאתר ההקמה. צנרת נוספת תונח ע"י הקבלן, באישור מהנדס ועל חשבונו של הקבלן, במידת הצורך.

4.2.6.2 חשמל

המזמין אינו אחראי על אספקת החשמל.
 באתר קיים מקור חשמל (לוח ראשי) אליו יחבר הקבלן לוח משנה על
 חשבוננו. כל ציוד החשמל שיהיה בשימוש הקבלן יהיה בהתאם לתקן
 הישראלי ויאושר ע"י מהנדס באתר.
 לא יהיה חיוב על צריכת חשמל.
 על הקבלן להתארגן מעבר להספק הנ"ל למקור חשמל עצמאי על חשבוננו.

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 הציוד והחומרים. אין החברה
 אחראית לנזקים או גניבת חומרים ו/או ציוד. אסור לקבלן להוציא ציוד
 כלשהו מאתר ההקמה ללא קבלת אישור הוצאה בכתב מהמזמין.

4.2.6.4 אחריות למתקנים קיימים

הקבלן יהיה אחראי לשלמות כל המתקנים שיועמדו לרשותו (מבנים,
 אתרי אחסון, כבישים וכו'). במידה ויגרם נזק לכל מתקן שיהיה בשימוש
 הקבלן, יבצע הקבלן על חשבוננו את התיקונים כפי שיידרש ע"י המהנדס.

4.2.6.5 סמיכות בין הקבלנים

לפני הגשת הצעתו ידרוש הקבלן ויקבל הנחיות המהנדס 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.
- הקבלן חייב לעשות את סידורי העבודה שלו כך שיאפשר ליתר הקבלנים לבצע את עבודותיהם והכל בתאום עם המהנדס וללא כל תשלום נוסף בגין הדבר.
- 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. לו"ז יימסר לקבלן הזוכה וחתימה עליו תאשר את נכונותו וקבלתו ע"י הקבלן. הקבלן מתחייב לעמוד בלו"ז זה.

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 המצוינים לעיל. תקנות הבטיחות והביטחון מופיעות בנספח הכללי של המזמין.
- 4.2.7.2 מנהל ההקמה ו/או המקפח יהיה רשאי לציין ביומן העבודה של הקבלן הערות המתייחסות לנושא הבטיחות כולל דרישות לשיפורים באמצעי הבטיחות הננקטים ע"י הקבלן. ציין המהנדס הערות כאמור ביומן הקבלן, יפעל הקבלן בהתאם לנדרש ללא כל דחוי וההערות הנ"ל תחשבנה חלק בלתי נפרד מתנאי החוזה.
- 4.2.7.3 המהנדס יהיה רשאי לפי שיקול דעתו, להפסיק עבודות הקבלן בכל מקרה של אי קיום תנאי בטיחות עד לאחר נקיטת אמצעים מתאימים לשביעות רצון של המהנדס. 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 לביצוע העבודה, חלה במלואה על הקבלן.
- 4.2.7.5 כל פיגום תלוי או מוקס צריך לקבל אישור הממונה על 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 המהנדס כן לא יטפל הקבלן במכשיר חשמלי ולא יחברו לרשת בלי היתר מטעם המהנדס. 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 קיבל היתר מתאים לכך מראש מהמהנדס.

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

4.2.7.9 הממונה על הבטיחות רשאי להפסיק עבודה המתבצעת בניגוד 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 כל אדם אשר לא יפעל בהתאם להוראות הבטיחות והנחיות ממונה הבטיחות של החברה.

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.

4.2.7.12 על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המהנדס לביצוע כל הרמה מעל משקל 5 טון.

4.2.7.13 הקבלן חייב לעיין ולהכיר היטב את תנאי הבטיחות, והנוהלים 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 ובנוהלים הנ"ל. תקנות הבטיחות נמצאות לעיון הקבלן אצל המהנדס.

- 4.2.6 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.
- 4.2.8.3 הקבלן ייתן אחריות של 24 חודש על החומרים, הציודים והעבודה מתאריך כניסת המתקן לעבודה סדירה. תאריך הכנסת הציוד לעבודה סדירה יהיה מרגע הצלחת הניסוי האחרון.
- 4.2.8.4 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 המהנדס את פרטי שיטת ביצוע הריתוכים.
- לא תשולמנה לקבלן ההוצאות הכרוכות בהגשת השיטה ובדיקתה
- ההוצאות האמורות יכללו בין היתר: הכנת דוגמאות לבדיקה, הכנה לרדיוגרפיה והכנות לבדיקות משיכה וכפיפה, בדיקות קשיות ובדיקות שידרוש אותם המהנדס. 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 המהנדס 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.

| | |
|--|------------------------------|
| פירושו, מלוי בלתי מספיק של תחתית שורש הריתוך על ידי חומר מתכתי. | חוסר חדירה - |
| פירושו, חוסר התקשרות בין מחזורי הריתוך או בין מחזור ריתוך לבין מתכת היסוד. | חוסר ריתוך - |
| פירושו, אותו חלק של מחזור בשורש אשר בו חדירה מופרזת גרמה להזרקת חומר מותך לתוך הצנור. | שריפה - |
| פירושו, חומר אל-מתכתי הכלוא בתוך מתכת הריתוך או בין מתכת היסוד למתכת הריתוך. | מובלעות סיגים - |
| פירושו, 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. | קעקוע נקבוביות או בועות גז - |

אלקטרודות

4.3.3

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

מתברי השקה – (BUTT WELD)

| | |
|---------------------|----------------------------|
| AWS SFA5.1 – E 6010 | תפר שורש באלקטרודה |
| AWS SFA5.1 – E 7018 | תפר מילוי וכיסוי באלקטרודה |

מתברי מלאת (SOCKET WELD)

| | |
|---------------------|---------------------|
| AWS SFA5.1 – E 7018 | כל התפרים באלקטרודה |
|---------------------|---------------------|

האלקטרודות יאוחסנו עד לשימוש בהם במיכלי האריזה המקוריים סגורים באופן אשר ימנע ספיגה של רטיבות ופגיעה מכנית בעטיפתם, כל האלקטרודות במיכלים שנפתחו יוגנו כנגד רטיבות.

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

אלקטרודות אשר ניזוקו או נרטבו, או שטיבם נפגם מסיבה אחרת, יפסלו. האלקטרודות שנפסלו יסולקו מן האתר מיד עם דרישת המהנדס 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. בשפות הצנורות

המיועדים לריתוך השקה לצינורות אחרים 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 "ארקקר" בעזרת מכשיר חיתוך מיוחד או, לפי אישור מיוחד של המהנדס, על ידי חיתוך בלהבה ביד בעזרת כוונת מיוחדת. חיתוך צנורות 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.

4.3.5 הכנת קצות הצינורות לריתוך

קצות הצינורות ייבדקו לפני ריתוכם לשלמותם ולצורתם העגולה וכל הפגמים יתוקנו לשביעות רצונו של המהנדס. 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. שאריות צבע ושמן יש להסיר במברשת פלדה.

4.3.6 מצבי הריתוך

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 הצנורות על ידי סידור מתאים של אדנים וגלגלים המאפשר תמיכה וסיבוב כל שני צנורות 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 שהאביזר הריתוך לא יהיו כל מאמצים כתוצאה מהתפשטות טרמית בעת הריתוך. כל הדרישות הנוגעות לטיב הריתוכים יחולו במידה שווה על הריתוך בשני המצבים.

4.3.7 התאמת הצינורות

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 מרכז 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.

קטעי הריתוך המחולקים כנ"ל, לא יהיו קטנים מ-7 ס"מ כ"א. גם קטעי ריתוך אלה יטיבם ועוביים לא יהיו פחותים מהדרישות לריתוך שורש.

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

4.3.8 תהליך הריתוך

להלן תאור מקורב של תהליך הריתוך החשמלי, אולם אין לפרש תיאור זה כמפרט מלא.

השימוש בתהליכים, נוהלים ובשיטות משביעים רצון ומוצלחים, בביצוע הריתוכים, יהיה על אחריותו של הקבלן בלבד, למרות כל אישור או הסכמה מצד המהנדס, 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.

יש להימנע ככל האפשר בהזזת הצינורות עד להשלמת מחזור השורש כולו. עובי המחזורים יהיה 2.5 – 3 מ"מ ועוביים ומספרם יותאמו כך שהתפר יבלוט מעל פני הצינור לא פחות מ- 1.6 מ"מ ולא יותר מ- 3.17 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 המחזורים הקודמים. את התפר הגמור יש לנקות היטב בפטיש, איזמל ומברשת מכנית, או אבן משחזת, עד לקבלת שטח מתכתי נקי. אין להתחיל שני מחזורים באותו מקום. אחרי השלמת כל מחזור ומחזור יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשים ולכלוך. כמו כן, ינוקו כניל המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. את הניקוי אפשר לעשות ביד בעזרת פטיש, איזמל ומברשת פלדה, או אבן משחזת ובלבד שהניקוי יבוצע כנדרש לעיל עד למתכת לבנה.

4.3.9 תנאי מזג אוויר

אין לבצע עבודות ריתוך כאשר טיב הריתוכים עלול להיות מושפע על ידי מזג אוויר בלתי נוח כגון: גשם, ערפל, סופות חול ורוחות חזקות. המהנדס 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.

4.3.10 ריתוך אוגנים

בריתוך אוגנים מחליקים (SLIP ON) ירתך הקבלן, נוסף לריתוך חיצוני, גם ריתוך פנימי בתוך פתח האוגן. אוגנים בעלי צוואר ריתוך (WELD NECK) ירותכו לצנורות

או לאביזרים כמפורט לעיל בריתוך צינורות, תוך התאמה מדויקת ומכנית של האוגן כלפי הצינור. במידה וקיימים הפרשים בקוטר הפנימי בין הצינור וצוואר האוגן יש להשחזו ההפרש באביזר בעל הקוטר הקטן, 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 אוגני ORIFICE בעלי צוואר (WELD NECK) יש לשייף ולהשחזו את פנים הצינור באזור הריתוך על מנת להוריד כל בליטה אשר תפריע לזרימה ולמדידתה. באוגני ORIFICE ב מטיפוס SLIP ON יש לבצע קונוס להשחזת הריתוכים הפנימיים גם המשכת 2 חורי המדידה דרך הצינור, בקדיחה.

4.3.11 קשתות וסעיפים מוכנים

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.

4.3.12 תיקון ריתוכים לקויים

תיקון ריתוכים לקויים יהיה מותר לפי ההגדרות אשר תקן ANSI B 31.4 הקבלן ישא בהוצאות התיקון של כל פגמי הריתוך, **לרבות מחיר בדיקות רדיוגרפיות חוזרות כאשר וככל שתידרשנה.** הקבלן יסמן כל פגם שיתגלה בצינורות ובריתוכים, ע"י סימון ברור בצבע שמן על גבי הצינור. כל התיקונים יבוצעו לפי הוראות המהנדס ובאישורו.

4.3.13 חיבור צנרת

א. החיבורים המאוגנים יעשו בעזרת אוגני תושבת (SOCKER WELD) אוגנים מחלקים (SLIP ON). אוגני 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 מגולבנת או שחורה, לפי ת"י 103 למים ואויר או דלק מוגבל לקטרים קטנים עד קוטר 2". כל התברגים באריזים ובספחים יהיו מסוג NPT אלה אם כן נאמר אחרת.

ייצור תבריגים בקצות הצינורות יעשה בציוד מתאים ובמומחיות. לשם אטימת החיבורים יש להשתמש בצמר פשתן וצבע מיניום ובסרטי טפלון העומד בטמפרטורה של 200°C , ניתן להשתמש בחומר אחר אשר קיבל אשור מהמתכנן ומהמהנדס.

4.3.15 פיקוח על הריתוכים, בדיקת צנרת (כולל צנרת מתוברגת)

א. כללי

המהנדס יפקח באופן מתמיד על ביצוע עבודות הריתוך ויבדוק את טיב הריתוכים והתבריגים.

המהנדס, 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 .

ב. בדיקות הרס

המהנדס יערוך בדיקות הרס (DESTRUCTIVE) של ריתוך כאשר תהיה לו סיבה להניח כי טיב הריתוך אינו מתאים לדרישות המפרט. הבדיקות הנ"ל, אשר יקבעו לפי דרישת המהנדס, יהיו חלק מהבדיקות הרשומות מטה, או כולן יחד.

1. בדיקה לשבירה.

2. בדיקה לכפיפה.

3. בדיקה למתיחה

כל ההוצאות הקשורות בחיתוך הריתוך, הכנת כל הדוגמאות, בדיקתן ותיקון המקום בו נלקחה הדוגמה, יהיו על חשבון המזמין אם הבדיקות תראינה שהריתוך הנבדק עמד בדרישות ולא, יהיו ההוצאות האמורות על חשבון הקבלן.

ג. בדיקות רדיוגרפיות

תדירות הבדיקות הבדיקות

ג.1. **בדיקה ראשונה תהיה על חשבון המזמין. כל בדיקה נוספת הנובעת מריתוך פסול תהיה על חשבון הקבלן.**

שיעור הבדיקות הרדיוגרפיות יהיה לא פחות מ- 20% מכמות הריתוכים המבוצעים בצנרת פלדה ללא תפר ופלדה עם תפר אך בכל מקרה רשאי המהנדס להגדיל את שיעור הבדיקות הרדיוגרפיות כפי שיראה לו כנחוץ עד כדי 100% של הריתוכים ואף להורות על ביצוע בדיקות רדיוגרפיות במקומות שצוין כי בדיקות כאלה דרושות בהם, הקבלן לא יהיה זכאי לכל פיצוי או הארכת זמן בשל כך.

ג.2. עריכת הבדיקות

הבדיקות הרדיוגרפיות יעשו לפי תקן API 1104 בדיקת הריתוכים תבוצע ע"י המזמין ועל חשבונו (בכוחותיו הוא או מטעמו ע"י מוסד ו/או קבלן מיוחד לעבודה זו).
 הקבלן יהיה אחראי על הכנה יומית / תקופתית של תוכנית הבדיקות הרדיוגרפיות, באשור המהנדס, תוכנית זו תכלול בדיקה אחת לפחות בכל קו צנרת וזיהוי מדויק של כל המקומות והראשים המיועדים לבדיקה, כאשר כמות הבדיקה בתכנית לא תפחת מהמצוין לעיל.
 הקבלן חייב להושיט את כל העזרה הדרושה לצוות המבצע את הבדיקות וכן לדאוג לסידורי עבודה מתאימים (הרחקת עובדים לטווח בטחון ממקום הצילומים, התקנת חיבורי חשמל, פגומים, תאורה בלילה וכו'). הקבלן יכלול במחירי היחידה הנקובים על ידו בכתב הכמויות את כל ההוצאות והעיכובים העלולים להיגרם לו עקב ביצוע הבדיקות הרדיוגרפיות.

ד.2. ריתוכים פגומים

ריתוכים פגומים יחשבו ריתוכים החורגים מההגבלות של תקן :
 ASME BOILER PRESSURE VESSEL CODE SECTION VIII,
 DIV I.
 המהנדס יהיה הפוסק האחרון בדבר התאמתו או אי התאמתו של טיב הריתוך לדרישות התקנים הנ"ל ובכלל זה בדבר פענוח (אינטרפרטציה) של הצילומים הרדיוגרפיים.
 ליקויים בריתוכים אפשר יהיה לתקן רק אחרי קבלת רשות לכך מהמהנדס ולפי הוראותיו. המהנדס יכול לפסול את כל הריתוך, אם התיקון בו נעשה ללא נטילת רשות. 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.
 תיקון כל הפגמים שיתגלו בעת הבדיקות וכל הבדיקות החוזרות יהיו על חשבון הקבלן.

4.3.16 סוגי הבדיקות לצנרת

- א. בדיקה חזותית.
- ב. בדיקה רדיוגרפית.
- ג. בדיקת קשיות (אם תידרש).

ד. בדיקת לחץ הידרוסטטי.

לפי הוראות, המהנדס יקבע מהו סוג הבדיקות שכל קו צנרת חייב לעבור, אולם ללא יוצא מן הכלל תעבור כל הצנרת את בדיקת הלחץ ההידרוסטטית. לאחר מבחן הלחץ לא יורשו כל ריתוכים בקן כולל תמיכות וכ"ו. כל ריתוך נוסף כנ"ל שיידרש כתוצאה מטעות הקבלן, יחייב אותו לערוך מבחן לחץ נוסף במידה והמהנדס ימצא זאת לנחוץ.

4.3.17 עבודות עפרא. כללי

כל עבודות החפירה תבוצענה לפי פרק 01 של המפרט הכללי בתוספת דרישות של סעיפי פרק 57.01 של המפרט הכללי.

העבודה כוללת:

סימון תוואי הקו הקיים, חפירת גישוש בעומקים הדרושים לאיתור תשתיות תת-קרקעיות קיימות, חפירה ליסודות בטון, יישור תחתית חפירה, מילוי חומר מתאים כנדרש, יישור שטח, סילוק עודפי עפר וכ"ו.

ב. חול ומצעים

צינורות הכבוי התת-קרקעיים יעטפו בעטיפת חול 20 ס"מ מכל צד תוך הידוק והרטבה מתמדת במים.
חול יילקח בשטח מאזור החפירה או ממקור אותו יורה המהנדס בתוך גבולות המסוף.

4.3.18 צנרת גלויה

הצנרת הגלויה תותקן ע"ג תמיכות קונסטרוקציה קבועות או זמניות. התשלום בגין יצור התמיכות הקבועות יחושב בנפרד.
לא תשלום כל תוספת בגין יצור והתקנה של תמיכות זמניות ועל הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה בהם נקב.

4.4 הרכבת צנרת4.4.1 כללי

מערכות הצנרת תונחנה בנתיבי הצנורות ובאתרים כאשר הצינורות גלויים לביקורת. במידת האפשר תעשה ההתקנה ברציפות כאשר חיבורי הריתוך והעבודות הנלוות, נעשים זה לאחר זה ללא הפסקות ודילוגים ממקום למקום.
כל צינור לפני התקנתו והרכבתו במקומו, ינוקה היטב מכל פסולת הנמצאת בתוכו, בעזרת סילון מים ו/או אויר דחוס, לפי הוראות המהנדס ולפי כללי הבטיחות.

הצנורות יונחו על אדנים או מתלים של פלדה. סדר הרכבת הצנורות יובא לאישור המהנדס ויבוצע בהתאם לכך, ובכל מקרה יהיה כזה שימנע הפרעות לעבודה של יתר הקבלנים הנמצאים בשטח.

מתלים ותמיכות לצנרת

4.4.2

תמיכות הפלדה לצנרת יסופקו, ייוצרו ויצבעו ע"י הקבלן לפי התוכנית והוראות המהנדס. 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 (ולא ע"י מבער).

אופן ההצבה מפורט בתוכניות. הקבלן יהיה אחראי להצבתן היציבה והמדויקת של התמיכות, לתנוחה ולגובה הנכונים של צנורות 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 במחירי היחידה הנקובים בכתב הכמויות.

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

אביזרים

4.4.3

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 יוחלפו זמנית באוגנים עיוורים או קטעי צנורות (PIECES) בני אורך זהה או ינותקו מהמערכת ע"י חסמים (SPADES), הכל לפי האפשרויות הקיימות ובאישור המהנדס 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 המהנדס. עבור תמיכות זמניות לא ישולם ועל הקבלן לכלול את ההוצאות הכרוכות בתמיכות זמניות במחירי היחידות המתאימים הנקובים בכתב הכמויות.

ג. אביזרים מאוגנים

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

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

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

צבע 4.5

4.5.1 צנרת ואביזרי צנרת מפלדת הפחמן (CARBON STEEL) על קרקעית תצבע במערכת צבע בהתאם למפרט הטכני לעבודות צבע נספח ב'.

4.5.2 צביעת התמיכות תעשה במערכת צבע לפי אותו מפרט צבע המוזכר בסעיף 4.5.1.

4.5.3 תיקוני צבע לפי המפרט המוזכר בסעיף 4.5.1

4.5.4 תהיה הקפדה מרובה ובדיקה לגבי צביעת הצנרת בהתאם למפרט בגלל אופי המתקן של דלקים.