

פרק 4

מפרט טכני

שדרוג של מערכות אחסון ומינון תרכיז

נמל הדלק – חיפה.

(מהדורה 2 – 25/12/2017)

תוכן עניינים

4.1 מבוא ותיאור כללי

4.2 תכנון וביצוע העבודה

4.3 מפרט טכני

4.4 הרכבת צנרת

4.5 ניקוי ובדיקות קווים.

4.6 נספח א' מפרט עבודות צביעה

4.1 מבוא ותיאור כללי

פרק זה מתייחס לעבודת התקנה של מערכת אחסון ומינון של תרכיז כבוי אש בנמל הדלק חיפה לשם החלפה של מערך אחסון ומינון של תרכיז קיים מסוג BT.

4.1.1 תיאור כללי של המתקן

נמל הדלק נמצא בשטח נמל חיפה. המערכת המתוכננת תותקן בחוות המכלים 20 אקס אשר בסמוך למזח התדלוק הימי. החווה כוללת מכלים לאחסון של דלק ומערך משאבות תומך.

עבודות ההנדסה אזרחית לשם התקנה של מערכת האחסון והמינון המתוכננת בוצעו על ידי המזמין.

4.1.2 מהות העבודה

- הובלה והתקנה של מיכל תרכיז אנכי עשוי פלב"מ בנפח של 20,000 ליטר אשר יסופק על ידי המזמין במאצרת בטון מזויין. (המיכל מאוחסן בחוות המכלים 20 אקס).

- ביצוע שינויים והתאמות במיכל התרכיז – מיכל תרכיז הינו מיכל עשוי פלב"מ.

- התקנה של משאבת מינון תרכיז ע"ג יסוד בטון אשר הוכן על ידי המזמין.

- התקנה של צנרת יניקת תרכיז ממיכל התרכיז – צנרת פלב"מ.

- התקנה של צנרת החזרת תרכיז – צנרת פלב"מ.

- חיבור המערך לצנרת מים וקצף מגולוונים כולל שינויים בקווים.

- התקנה של ציוד בקרה

4.1.3 מסמכי החוזה, עדיפות בין מסמכים, תקנים רלוונטיים:

העבודות תבוצענה בכפיפות למסמכים הבאים בסדר עדיפות הבא:

תכניות מאושרות לביצוע.

סקיצות של המתכנן שיבוצעו באתר – לביצוע.

כתב כמויות.

מפרטי צנרת צבע ובידוד המוזכרים במפרט זה, תקנים מוזכרים במפרט זה ובשרטוטים.

הנחיות המפקח.

מפרטים ותקנים ישראלים ו/או בינלאומיים.

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 (S.P), אשר יסופקו על ידי המזמין.

4.1.4.2 ייצור והרכבת צנרת, מגופים ואביזרי צנרת, גלויה .

4.1.4.3 צביעה חיצונית של הצנרת, המסננים והתמיכות בהתאם למפרט צבע המצורף.

4.1.4.4 ביצוע שטיפה ומבחני קבלה לרבות מבחני לחץ.

4.1.4.5 ייצור אספקה והתקנה של קונסטרוקציות פלדה לתמיכת ציוד וצנרת.

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 בצוע עבודתו, יידרש להחזיק באתר אמצעי הרמה שונים במרבית תקופת הביצוע.

כמו כן הקבלן יספק כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות כגון: פחים, 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 המפקח.

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.

4.1.2.3 במידת הצורך יספק הקבלן אביזרי צנרת חסרים ותמורתם תשולם עפ"י הצגת חשבוניות מס בתוספת 12%.

הערה: כל פריט אשר יינזק ע"י הקבלן, הקבלן מתחייב לספק על חשבונו במקומו ללא חריגות בלו"ז העבודה.

4.2 תכנון וביצוע העבודה

4.2.1 דרישות מיוחדות בעבודה זו:

- קבלת אישורי כניסה בטחונים לאתר – באחריות של הקבלן.
- קבלת אישורי כניסה לנמל – באחריות וטיפול הקבלן
- יכולת התארגנות עצמאית לבצוע מושלם של העבודה בלו"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, להתקנת הציוד ייצור והרכבת הצנרת.

לוח זמנים זה כפוף ללוח הזמנים הכללי של הפרויקט ואישור המפקח.

על הקבלן לעדכן את הלוח אחת לשבועיים או לפי דרישת המפקח.

4.2.3 לפני התחלת העבודה יבדוק הקבלן את המצב הקיים בשטח העבודה ובשטחים סמוכים אשר בקרבתם הוא אמור לעבוד ויודא שהמידות המופיעות בתכניות מתאימות למידות באתר. תשומת לב הקבלן מופנית לכך כי כל עבודות הבטונים מבוצעים על ידי המזמין לפני תחילת עבודות על הקבלן לבדוק טייב העבודות והתאמתם לתוכניות ולהאיר כל הנדרש תיקון לפני תחילת עבודתו בשטח.

על הקבלן לייצר 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 ואופטימאליים לקבלת איכות גבוהה של ריתוכים. על כן יש מומלץ ורצוי לייצר ייצור מוקדם את חלקי הצנרת.

4.2.6 תנאי העבודה באתר ההקמה

4.2.6.1 מים

הקבלן יקבל מים, על חשבון המזמין, בנקודה הסמוכה לאתר ההקמה. צנרת נוספת תונח ע"י הקבלן, באישור המפקח ועל חשבונו של הקבלן, במידת הצורך לאתר העבודות.

4.2.6.2 חשמל

המזמין אינו אחראי על אספקת החשמל.

באתר קיים מקור חשמל (לוח ראשי) אליו יחבר הקבלן לוח משנה על חשבון. כל ציוד החשמל שיהיה בשימוש הקבלן יהיה בהתאם לתקן הישראלי ויאושר ע"י המפקח באתר.

לא יהיה חיוב על צריכת חשמל.

על הקבלן להתארגן בנוסף להספק הנ"ל למקור חשמל עצמאי ועל חשבון על מנת לאפשר הספקי הריתוך לשם השלמת העבודות בלוח הזמנים הנדרש.

4.2.6.3 התארגנות

המזמין יראה לקבלן, בעת סיוור 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.

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.

4.2.6.4 אחריות למתקנים קיימים:

על הקבלן לשמור על מתקנים ותשתית קיימת לתקן במידית כל פגיעה או נזק בתשתית זו הכל על אחריות וחשבון הקבלן.

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 הפרעות 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. לוז"ז יימסר לקבלן הזוכה ע"י המזמין וחתימה עליו תאשר את נכונותו וקבלתו ע"י הקבלן. הקבלן מתחייב לעמוד בלוז"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 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 מוקם 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 למפעל 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 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 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.
- 4.2.7.12 על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המפקח לביצוע כל הרמה מעל משקל 5 טון.
- 4.2.7.13 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 ובנוהלים הנ"ל. תקנות הבטיחות נמצאות לעיין 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.
- 4.2.8.3 הקבלן ייתן אחריות של 12 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 המפקח את פרטי שיטת ביצוע הריתוכים התואמים את התקן הנ"ל:

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 צינורות 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 מותר 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 באלקטרודה

ריתוך צנרת פלב"מ יבוצע בארגון עם תיל ריתוך, עובי 1.6 מ"מ מסוג 316L. על הקבלן לדאוג לגבוי פנימי של ארגון באזור הריתוך על מנת למנוע התחמצנות וקבלת ריתוכים בטיב מעולה.

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.

אלקטרודות אשר ניזוקו 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 יעשו בדיוק לפי הזווית הדרושה ובאופן ששפת הריתוך תהיה במישור אחד. שפות הצינורות המיועדים לריתוך השקה לצינורות אחרים ימודרו (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 "ארקיייר" 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.

4.3.5 הכנת קצות הצינורות לריתוך

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.

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 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.

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.

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

השימוש בתהליכים, נהלים 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 המחזורים 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 המחזורים הקודמים. את התפר הגמור יש לנקות היטב בפטיש, אזמל 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 כנ"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.

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. 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.

4.3.1 ריתוך אוגנים

0

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 ומכנית של האוגן כלפי הצינור.

במידה וקיימים הפרשים בקוטר הפנימי בין הצינור וצוואר האוגן יש להשחז את הפרש באביזר בעל הקוטר הקטן ביותר, ולתקן בהתאם את הממד.

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 הרחב של שטח פני האוגן (הבא במגע עם האטם) יהיה ישר. בריתוך אוגני ORIFICE בעלי צוואר (WELD NECK) יש לשייף ולהשחז את פנים הצינור באזור הריתוך על מנת להוריד כל בליטה אשר תפריע לזרימה ולמדידתה. באוגני ORIFICE מטיפוס SLIP ON יש לבצע קונוס להשחזת הריתוכים הפנימיים גם המשכת 2 חורי המדידה דרך הצינור, בקדיחה.

4.3.1 קשתות וסעיפים מוכנים

1

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.

4.3.1 תיקון ריתוכים לקויים

2

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 בהתאם להחלטת המפקח.**

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

4.3.1 חיבור צנרת

3

א. החיבורים המאוגנים יעשו בעזרת אוגני תושבת (SOCKET 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 לקטרים קטנים עד קוטר "2.

ייצור תברגים בקצות הצינורות יעשה בצידוד מתאים ובמומחיות. לשם אטימת החיבורים יש להשתמש בסרטי טפלון העומד בטמפרטורה של 200°C.

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

4

א. כללי

המפקח 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

המפקח יערוך בדיקות הרס (DESTRUCTIVE) של ריתוך.

הבדיקות הנ"ל, אשר יקבעו לפי דרישת המפקח, יהיו חלק מהבדיקות הרשומות מטה, או כולן יחד.

בדיקה לשבירה.

בדיקה לכפיפה.

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 הרדיוגרפיות**תדירות הבדיקות:**

בדיקות בדיקה ראשונה תהיה על חשבון המזמין. כל בדיקה נוספת הנובעת מריתוך פסול תהיה על חשבון הקבלן לפי עלותה למזמין.

שיעור הבדיקות הרדיוגרפיות יהיה לא פחות מ- 33% מכמות הריתוכים המבוצעים בצנרת פלדה ללא תפר ופלדה עם תפר אך בכל מקרה רשאי המפקח להגדיל את שיעור הבדיקות הרדיוגרפיות כפי שיראה לו כנחוץ עד כדי 100% של הריתוכים ואף להורות על ביצוע בדיקות רדיוגפיות במקומות שצוין כי בדיקות כאלה דרושות בהם כגון חיבור חיי או צנרת המושחלת בשרוול מגן. הקבלן לא יהיה זכאי לכל פיצוי או הארכת זמן בשל כך.

בנוסף במקצת הריתוכים (בהתאם להוראות המפקח) יבוצעו בדיקות ואקום, חלקיקים מגנטים ו/או בדיקות צבע חודר.

הקבלן לא יהיה זכאי לכל פיצוי או הארכת זמן בשל בדיקות אלו.

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).

המפקח יהיה אחראי על הכנה יומית / תקופתית של תוכנית הבדיקות הרדיוגרפיות, 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.

ריתוכים פגומים:

ריתוכים פגומים יחשבו ריתוכים החורגים מההגבלות של תקן: API 1104 .

הבודק יהיה הפוסק האחרון בדבר התאמתו או אי התאמתו של טיב הריתוך לדרישות התקנים הנ"ל ובכלל זה בדבר פענוח (אינטרפרטציה) של הצילומים הרדיו גרפיים.

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 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.

4.3.1 בדיקות

5

א. בדיקה חזותית.

ב. בדיקה רדיוגפיות.

ג. בדיקת קשיות (אם תידרש).

ד. בדיקת לחץ הידרוסטטי

על פי הוראות, המפקח 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 וכו'. כל ריתוך נוסף כנ"ל שיידרש כתוצאה מטעות הקבלן, יחייב אותו לערוך מבחן לחץ נוסף במידה והמפקח ימצא זאת לנחוץ.

4.4 הרכבת צנרת:

4.4.1 א. 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 המפקח ולפי כללי הבטיחות. הצינורות יונחו על אדנים או מתלים של פלדה או יסודות טרומיים מבטון – תמיכות חרושתיות. סדר הרכבת הצינורות יבא לאישור המפקח ויבוצע בהתאם לכך, ובכל מקרה יהיה כזה שימנע הפרעות לעבודה יתר הקבלנים הנמצאים בשטח.

מתלים ותמיכות לצנרת

ב.

צנרת על קרקעית תותקן על גבי תמיכות. הקבלן יעבד התמיכות לפי המפרט הנדרש. עבודה זו כוללת: אספקה של פרופילים, חיתוך והתאמה של רוחב התמיכה, הוספה של מגבילי תזוזה.

על הקבלן להציב את התמיכות במקומותיהם לפי המפלסים הדרושים.

הקבלן יהיה אחראי לייצור והתקנה היציבה והמדויקת של התמיכות, לתנוחה ולגובה הנכונים של צינורות המונחים עליהם. תמיכות ארעיות אשר הקבלן ימצא לנכון להניח ייצורו, 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 בנקודות הנדרשות 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.

4.4.2 אביזרים

א. התקנת אביזרים

1. כללי

בפרק זה, אביזרים פירושם: מגופים מאוגנים, מגופים מתוברגים, שסתומים מכל סוג, 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 צינורות (SPOOL PIESES) בני אורך זהה או ינותקו מהמערכת ע"י חסמים (SPADES), הכל לפי האפשרויות הקיימות ובאישור המפקח ועל חשבון הקבלן.

2. 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 היחידות המתאימים הנקובים בכתב הכמויות.

3. אביזרים מאוגנים

אביזרים מאוגנים יחוברו לצינורות באוגנים נגדיים שרותכו לצנרת. 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 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 תבריג אחד לפחות אך לא יותר מ-3 כריכות. יש לסוך בגריז גרפיט את כל הברגים לפני ואחרי ההברגה.

4.5 ניקוי ובדיקת צנרת

4.5.1 תהליכי שטיפה ובדיקה

א. שטיפת קווים

על הקבלן להבטיח עבודה זהירה ויסודית על מנת למנוע חדירה של לכלוך וגופים זרים לצנרת בעת ההתקנה. כל צינור קודם התקנתו יעבור נישוף יסודי וניקוי. כל מקטע צינור לאחר התקנה "אטם" ע"י פקק פלסטי ייעודי על מנת למנוע כניסה של לכלוך, אבק. כמו כן אחסון של הצנרת לפני ההתקנה תתבצע על גבי תמיכות מוגבה מפני קרקע לפחות 20 ס"מ וסגור בשני קצותיו על ידי פקקים יעודים.

שטיפת הקווים תעשה במים, נוזל העובר בקו בהתאם להוראות המפקח. השטיפה תבוצע כאשר כל השסתומים פתוחים לחלוטין, ובקו תעבור ספיקה מרבית אפשרית על מנת להבטיח מהירות זרימה המאפשרת ניקוי של הקו. השטיפה תתבצע ע"י סחרור המים באמצעות משאבות הגברה וסינון של המים כל "סיבוב" עד הוצאת כל המשקעים מהצינור. יש לבצע ניקוי של המסננים מעת לעת.

שסתומים מסוג "GLOBE" ושסתומים שיש בהם חלקי גומי או פלסטיק יוסרו ממקומם לפני השטיפה ובמקומם יתקין הקבלן תותב. השטיפה תמשך עד אשר יצאו כל גרגרי הריתוך, פרורי חלודה, חול, אבנים וגופים זרים אחרים, והנוזל יצא נקי לגמרי.

עם גמר הליך השטיפה יש לרוקן המים / נוזלים למקום מצאים בתאם להוראות המפקח ועל חשבון הקבלן ועל אחריותו הבלעדית. הריקון של המים יבוצע באופן מוחלט וסופי עד קבלת צינור יבש כולל העברת מולכי ספוג במידה וידרשו.

ב. בדיקת קווים

בדיקת הלחץ תעשה תוך שימוש במים לשתיה ובלחץ של 16 אטמוספירות למשך זמן בהתאם למפורט בהמשך.

הקבלן יניח צינורות זמנים להובלת המים למילוי הקו לשם בדיקתו, לרבות כל האביזרים הדרושים, ויתקין מדי לחץ רושמים, וסטנדרטים בהתאם למפורט בהמשך וכל האביזרים האחרים הדרושים לבדיקת הלחץ. כל העלויות, העבודה הציוד, המכשירים, החסמים, המשאבות והאביזרים המשמשים לבדיקת הלחץ יהיו על חשבון הקבלן ועל אחריותו. אופן התקנתם וסידורם יהיו טעונים אישור המפקח.

מדי הלחץ אשר יקראו את לחץ הבדיקה יהיו מכוילים ע"י מעבדה מוסמכת. על הקבלן לספק תעודות מתאימות המעידות על כיוול בפרק זמן של שבוע ימים ממועד ביצוע הבדיקות.

המים ינוקזו מהצינור ע"י מולך גמיש עשוי ספוג בקוטר המתאים אשר יסופק ע"י הקבלן ועל חשבוננו או במקטעים קצרים על ידי שיפוע אחיד של הצינור ונישוף.

עלויות ניקוז ויבוש הקו כלולים במחירי היחידה בהם נקב הקבלן ותא תשלום כל תוספת בגין ביצועם.

למען הסר כל ספק על הקבלן למסור הצינורות כשהם שטופים, בדוקים ויבשים.

אופני הבדיקה:

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

צנרת עילית יש לבדוק ע"י 2 מדי לחץ סטנדרטיים למשך זמן של 4 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 הבדיקות הרדיוגרפיות 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, מיכלים או צנרת אשר אינם משתתפים במבחן הלחץ.

ז. נעטפו בניילון כל המנועים והאביזרים החשמליים

הקבלן יספק "שרטוטי מערכות" אשר תעבורנה בדיקת לחץ בהליך אחד, 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 לקו שהרכבתו הסתיימה, לפחות 48 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 לכיוון זרימת הנוזל דרך השסתום לפי המסומן בשרטוטי הצנרת, וכפי שמצוין על השסתום. לאחר בדיקת הלחץ, לא יבוצעו ריתוכים כלשהם.

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 4 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 נפל 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 4 שעות.

בדיקת לחץ תעשה רק בשעות הבוקר או אחה"צ ולא בשעות הצהריים החמות.

במידה ובחינת הלחץ נפסלה עקב פגמים יש לרוקן את הקו כולו ממים ובאופן מוחלט, לבצע את התיקונים הדרושים, לשביעות רצונו של המפקח, ולחזור על בדיקת הלחץ מראשיתה.

כל העבודות הכרוכות בעריכת מבחני הלחץ ההידרוסטטיים לא ימדדו
ולא ישולמו בנפרד, ותמורתם כלולה במחיר היחידה הנקוב בכתב
הכמויות לרבות ניקוז כל המים מקווי הדלק ויבושם.