

פרק 4

מפרט טכני

הקמת תשתית וצנרת למערכת VCU

אשל הנשיא.

מהדורה 2 – 2/7/26

14/5/2026

תוכן עניינים:

4.1	תיאור כללי	4
4.1.1	תיאור כללי של המתקן	4
4.1.2	מהות העבודה	4
4.1.3	מסמכי החוזה עדיפות בין מסמכים תקנים רלוונטיים	4
4.1.4	היקף העבודה	4
4.1.5	אספקת ציוד וחומרים	5
4.2	תכנון וביצוע עבודות	6
4.2.1	דרישות מיוחדות בעבודה זאת	6
4.2.2	לוח זמנים	6
4.2.3	בידוק מקדים לקבלן	6
4.2.4	דרישות מקדימות	6
4.2.5	ביצוע ריתוכים	6
4.2.6	תנאי עבודה באתר ההקמה	6
4.2.7	דרישות בטיחות וביטחון	8
4.2.8	אחריות מכנית/תכנית	9
4.3	מפרט טכני צנרת	10
4.3.1	צנרת פלדה – שיטות ריתוך	10
4.3.2	הגדרת מונחי ריתוך	10
4.3.3	אלקטרודות	11
4.3.4	חיתוך צנרת	11
4.3.5	הכנת קצות הצינורות לריתוך	11
4.3.6	מצבי ריתוך	12
4.3.7	התאמת הצינורות	12
4.3.8	תהליך הריתוך	12
4.3.9	תנאי מזג אוויר	13
4.3.10	ריתוך אוגנים	13
4.3.11	קשתות וסעיפים מוכנים	13
4.3.12	בדיקות ללא הרס ותיקון ריתוכים לקויים	13
4.3.13	חיבורי צנרת	13
4.3.14	פיקוח על הריתוכים ובדיקות	14
4.3.15	סוגי בדיקות	15
4.3.16	עבודות עפר	15
4.3.17	צנרת תת קרקעית	16
4.3.18	הרכבה של צנרת גלויה	17
4.3.19	הרכבה של צנרת עטופה	17
4.4	הרכבת צנרת	18
4.4.1	כללי	18
4.4.2	מתלים ותמיכות לצנרת	18
4.4.3	אביזרים	18
4.5	צביעה	20
4.6	ניקוי ובדיקות קווים	20
4.6.1	שטיפת קווים	20
4.6.2	בדיקת קווים	20

23.....	4.7 . מערכת אוויר דחוס
23.....	4.7.1 . כללי
23.....	4.7.2 . צנרת
23.....	4.7.3 . אביזרי צנרת
23.....	4.7.4 . צנרת גמישה

נספח א' – עבודות בטונים.
 נספח ב' – עבודות צביעה.

מבוא ותיאור כללי	4.1
פרק זה מתייחס לעבודת התקנה של תשתית להצבה של מערכת שריפת אדים וכן לביצוע עבודות צנרת לחיבור מערכת שריפת אדים לקו איסוף אדים מרכזי קיים.	
תיאור כללי של המתקן	4.1.1
מסוף אשל הנשיא הינו מתקן קיים לאחסון דלקים מסוגים שונים השייך לחברת תשתיות אנרגיה בע"מ וממוקם באזור הדרום, ממערב לעיר באר שבע ובסמוך לאתר פנוי הפסולת דודאים.	
מהות העבודה	4.1.2
הכנת תוכניות ייצור. הכנת רשימת ברזל עבור עבודות בטונים. הכנת רשימת פלדה עבור תמיכות. התקנה של משטח בטון להצבת מערכת VCU אספקה והתקנה של ברגי עיגון לארובת מערכת VCU התקנה של משטח בטון עבור מערכת מגופים לוויסות ספיקות אדי דלק וגפ"מ. התקנה וחיבור של קו איסוף אדים חדש למערכת VCU כולל מגופים ושסתומים. התקנה של הידרנטים לקצף ומים בסמוך למערכת VCU. התקנה של קו מים למערכת גפ"מ. התקנה של מערכת אוויר דחוס הכוללת: מדחס חשמלי בוכנתי, מערכת סינון אוויר, קו אוויר דחוס ויחידות שירות אוויר.	
מסמכי החוזה, עדיפות בין מסמכים, תקנים רלוונטיים:	4.1.3
העבודות תבוצענה בכפיפות למסמכים הבאים בסדר עדיפות הבא מהגבוה לנמוך: תוכניות מאושרות לביצוע. סקיצות של המתכנן שיבוצעו באתר – לביצוע. הוראות המפקח כתב כמויות. מפרטי ביצוע. מפרטים ותקנים ישראלים ו/או בינלאומיים. מפרטי דרישה לציוד כגון אך לו מוגבל: מדחס, פילטרי אוויר, יחידות שירות אוויר.	
היקף העבודה	4.1.4
העבודה כוללת:	
4.1.4.1 הכנה של תוכניות ייצור של בטונים וצנרת כולל הכנה של רשימות ברזל לעבודות השונות.	
4.1.4.2 חפירה לתשתית משטח בטון להצבה של מערכת VCU	
4.1.4.3 התקנה של תשתית CLSM למשטח בטון להתקנת מערכת VCU	
4.1.4.4 התקנה של משטח בטון בעובי גדול הכולל תוספים ומעכבי קרישה עבור מערכת VCU וכן ייצור של טבעת וקדחים עבור חיבור ברגי עיגון בבטון כולל שני אומים עשויים פח פלדה בעובי 10 מ"מ מסוג S235JR.	

4.1.4.5	אספקה של ברגי עיגון וביטון של תושבת ארובת הVCU		
4.1.4.6	חפירה לתשתית משטח בטון להצבה של מערכת השסתומים והמגופים להזנת אדי דלק וגפ"מ		
	התקנה של תשתית CLSM למשטח בטון		
	התקנה של משטח בטון עבור מערך צנרת, מגופים ושסתומים, הזנת אדי דלק וגפ"מ למערכת.		
	אספקה והתקנה של ברזל זיון, רשתות ופסי הארקה כולל רשימת ברזל.		
	חיתוך בקר של צנרת איסוף אדים והתקנה של אוגנים חדשים להתחברות למערכת VRU קיימת ולמערכת VCU החדשה,		
	ייצור והתקנה של קו איסוף אדים כולל התקנת מגופי חיוץ עבור חיבור מערכת VCU וVRU לקו איסוף אדים קיים.		
	חיבור קו איסוף אדים חדש למערכת VCU בגבולות המערכת.		
	חיבור של קו הזנת גפ"מ למערכת הבעירה ויחידת הVCU בגבולות המערכת.		
	ייצור, אספקה והתקנה של שני הידרנטים חדשים עבור קצף ומים בסמוך למערכת VCU		
	אספקה והתקנה של תמיכות צנרת וקונסטרוקציית פלדה		
	תיקוני צבע וצביעה של צנרת איסוף אדים חדשה וקיימת וכן מערכת הזנת גפ"מ. חיבור קו מים לאזור משטח בטון של מערכת גפ"מ. התקנה של משטח בטון למדחס בוכנתי בסמוך למשרדים של מערך הניפוק. התקנה של מדחס בוכנתי ותחנת סינון. התקנה של קו אויר דחוס תת קרקעי עד משטח גפ"מ.		
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 מכל סוג ודגם, כלי משיכה, כלי רכב, מנופים, משאבות לחץ וכדומה. הקבלן, לצורך בצוע עבודתו, יידרש להחזיק באתר אמצעי הרמה שונים בכל תקופת הביצוע. כמו כן הקבלן יספק כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות כגון אך לא מוגבל: פחים, פרופילים, ברגים ואומים בכל סוג, ברגי אסכורית, ברגי פיליפס, ברגי הילטי, תמיכות צנרת שונות, אלקטרודות, חמצן, אצטילן, גריז גרפית, גריז, פרימר, 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	<u>אספקת צנרת וספחיה</u>
		המזמין יספק כל הצנרת ועבודות הצנרת, מגופים, שסתומים ברגים ואטמים הנדרשים לביצוע עבודות הצנרת השונות, עבודת הקבלן כוללת: שינוי קו איסוף אדים קיים למערכת VRU והתקנה של הסתעפות להזנת מערכת אדי דלק גם למערכת VCU כמו כן תכלול העבודה חיבור של קו איסוף האדים למערכת ה VCU בגבול העבודות של יצרן המערכת וכן חיבור של קו הזנת גפ"מ למבערים בגבול המערכת. כחלק מעבודת הקבלן, הקבלן יבצע ויתקין שני הידרנטים על קו המים והקצף בסמוך למערכת ה VCU.
4.2	<u>תכנון וביצוע העבודה</u>	
	4.2.1	<u>דרישות מיוחדות בעבודה זו:</u>
		- באחריות הבלעדית של הקבלן קבלת אישורי כניסה בטחונים לאתר. - הקבלן יידרש ליכולת 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	<u>לוח זמנים</u>
		לפני תחילת העבודה על הקבלן להכין לוח זמנים, לביצוע העבודות. לוח זמנים זה כפוף ללוח הזמנים הכללי של הפרויקט ואישור המפקח. על הקבלן לעדכן את הלוי"ז לפי דרישת המפקח.
	4.2.3	<u>בידוק מקדים לקבלן</u>
		לפני התחלת העבודה יבדוק הקבלן את דרכי הגישה, שטח התארגנות של הקבלן, המצב הקיים בשטח העבודה ובשטחים סמוכים אשר בקרבתם הוא אמור לעבוד וכן <u>יוודא</u> שהמידות המופיעות בתכניות מתאימות למידות באתר. על הקבלן לייצר יצור מוקדם של כל הצנרת וכל חלקיה בבית המלכה שלו או בשטח התארגנות ייעודי אשר יוקצה לו באישור מוקדם של המפקח.
	4.2.4	<u>דרישות מקדימות</u>
		לפני תחילת העבודה יידרש הקבלן להוכיח שהרתכים אשר יועסקו על ידו עמדו בבחינה מתאימה והוסמכו כרתכים לעבודות הריתוך הנדרשות לפי מפרט זה – רתחי צנרת פלדה בהתאם לתקן ASME 31.3. 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 אנרגיה.

	4.2.5	ביצוע ריתוכים	
		בצוע הריתוכים יבוצעו בתנאים מוגנים ואופטימאליים לקבלת איכות גבוהה של ריתוכים. על כן יש מומלץ ורצוי לייצר ייצור מוקדם את חלקי הצנרת ו/או חלקי הקונסטרוקציה.	
	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 ו/או אתר התארגנות.	
	4.2.6.2	חשמל	
		המזמין הינו אחראי על אספקת החשמל. באתר קיים מקור חשמל (לוח ראשי) אליו יחבר הקבלן לוח משנה על חשבונו. כל ציוד החשמל שיהיה בשימוש הקבלן יהיה בהתאם לתקן הישראלי ויאושר ע"י המפקח באתר. במידה ולוח הזנה החשמל אשר יוקצה לקבלן רחוק מאתר העבודה על הקבלן להתארגן באמצעות כבלים מתאימים לעברת הזנת חשמל לאתר העבודה ו/או אתר התארגנות לא יהיה חיוב על צריכת חשמל. על הקבלן להתארגן בנוסף להספק הנ"ל למקור חשמל עצמאי ועל חשבונו.	
	4.2.6.3	התארגנות	
		המזמין יראה לקבלן, בעת סיור הקבלנים, את השטח הספציפי שיוקצה לקבלן. 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	
		הקבלן היינו אחראי הבלעדי למנוע פגיעה במתקנים הקיימים במסוף. על הקבלן להודיע במיידית על כל נזק או פגיעה במתקנים הקיימים במסוף בעת עבודתו	
	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, וכ"ו). הצעת המחיר כפי שתימסר ע"י הקבלן תכלול את השפעת הגורמים הנ"ל.			
<u>תנאי השטח ותנאי העבודה</u>	4.2.6.6		
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.	א.		
לא תוכרנה כל תביעות בגין עצירת או עיכוב העבודה כתוצאה מהוראות מיוחדות, אי הגעת ציוד ו/או חומרים ועבודות של קבלנים אחרים באותו מקום.	ב.		
פרק הזמן המיועד לביצוע העבודה יימסר במהלך סיור קבלנים לקבלנים ע"י המזמין. חתימתו של הקבלן על מסמכי המכרז תאשר את נכונותו וקבלתו ע"י הקבלן. הקבלן מתחייב לעמוד בלוח"ז זה.	ג.		
<u>דרישות בטיחות וביטחון</u>		4.2.7	
הקבלן מצהיר בזה כי מוכרים וידועים לו תקנות הבטיחות והביטחון של המזמין על כל פרטיהן וכל תקנות בטיחות של משרד העבודה ובעיקר דרישות <u>עבודה בגובה</u> . 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. בכלל זה על הקבלן להצטייד ברתמות בטיחות פיגומים ניידים, פיגומים קבועים מאושרים על ידי בודק מוסמך.	4.2.7.1		
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.	4.2.7.2		

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, רתמות בטיחות וכו' יהיו בשימוש בקשר עם ביצוע העבודה, חלה במלואה על הקבלן.
4.2.7.5	כל פיגום תלוי או מוקם צריך לקבל אישור ממזכיר הבטיחות של החברה. בשעת עבודה על גגות ו/או באזורים מסוכנים יש להשתמש ברמת בטיחות ובכבלי הצלה. כן יש להשתמש רק בסולמות תקינים ותקניים. בידי מנהל ההקמה הזכות לפסול ציוד של הקבלן כגון: כלי הרמה, פיגומים, רתמות 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.
4.2.7.8	הקבלן ימנע מחסימת מעברים ודרכי גישה, אלא אם כן קבל היתר מתאים לכך מראש ממנהל ההקמה.
4.2.7.9	על הקבלן לספק לעובדיו ביגוד מגן לפי הצורך וקסדות מגן בכל מקרה ועליו האחריות שעובדיו אמנם ישתמשו בציוד כראוי.
4.2.7.10	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.
4.2.7.11	המזמין רשאי לסלק מהאתר כל אדם אשר לא יפעל בהתאם להוראות הבטיחות והנחיות מפקח הבטיחות של החברה.
4.2.7.12	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 והנהגים בביצוע עבודות כאלה.

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 ובנוהליים הנ"ל. תקנות הבטיחות נמצאות לעיון הקבלן אצל מנהל ההקמה.	4.2.7.14		
אחריות מכנית / טכנית		4.2.8	
הקבלן יהיה אחראי לכך שכל החומרים, האביזרים והציוד יהיו מדרגת איכות מעולה כנדרש.	4.2.8.1		
הקבלן יהיה אחראי לכך כי כל החומרים, האביזרים והברזים שסופקו על ידו מתאימים למפרטים של המזמין.	4.2.8.2		
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.	4.2.8.3		
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.	4.2.8.4		
מפרט טכני – צנרת		4.3	
צנרת פלדה – שיטות ריתוך:		4.3.1	
שיטות הריתוך תהינה לפי התקנים האמריקאים: ANSI B-31.3 מבלי לגרוע מכלליות האמור להלן, לפני תחילת העבודה יהיה על הקבלן להגיש לאישור המפקח את פרטי שיטת ביצוע הריתוכים התואמים את מפרטי המזמין ובדיקתם לפי:			
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 ייכלל 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.			
הגדרת מונחי ריתוך		4.3.2	
להלן הגדרות של מספר מונחים הקשורים בעבודות ריתוך, כפי שהם מופיעים במפרט זה.			

פירוש, תפר הריתוך ההיקפי המחבר שני צינורות או צינור לאביוזר צנרת.	תפר -		
פירוש, מלוי בלתי מספיק של תחתית שורש הריתוך על ידי חומר מתכתי.	חוסר חדירה -		
פירוש, חוסר התקשרות בין מחזורי הריתוך או בין מחזור ריתוך לבין מתכת היסוד.	חוסר ריתוך -		
פירוש, אותו חלק של מחזור בשורש אשר בו חדירה מופרזת גרמה להזרקת חומר מותך לתוך הצינור.	שריפה -		
פירוש, חומר אל-מתכתי הכלוא בתוך מתכת הריתוך או בין מתכת היסוד למתכת הריתוך.	מובלעות סיגים -		
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.	קעקוע נקבוביות או בועות גז -		
<u>אלקטרודות</u>		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 המפקח. באם לא נדרש אחרת בתהליכי הריתוך שאושרו או בתקני החברה, יהיו האלקטרודות וחוטי המילוי לעבודות כמפורט להלן:			
ASME B31.3– E 6010 ASME B31.3 – E 7018	<u>מחברי השקה</u> – : (BUTT WELD) תפר שורש באלקטרודה תפר מילוי וכיסוי באלקטרודה		
ASME B31.3 – E 7018	<u>מחברי מלאת</u> : (SOCKET WELD) כל התפרים באלקטרודה		
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 המפקח לעשות כן.			
<u>חיתוך צינורות</u>		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 "ארקיר" 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		<u>הכנת קצות הצינורות לריתוך</u>
		קצות הצינורות ייבדקו לפני ריתוךם 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		<u>מצבי הריתוך</u>
		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		<u>התאמת הצינורות</u>
		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 מרכזו 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		<u>תהליך הריתוך</u>
		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 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	<u>תנאי מזג אויר</u>
		אין לבצע עבודות ריתוך כאשר טיב הריתוכים עלול להיות מושפע על ידי מזג אויר 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.
	4.3.10	<u>ריתוך אוגנים</u>
		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 להשחזר 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.
	4.3.11	<u>קשתות וסעיפים מוכנים</u>
		סעיפים מוכנים וקשתות מוכנות בנות זוויות סטנדרטיות יסופקו עם קצוות עם מדריס (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	<u>בדיקות ללא הרס ותיקון ריתוכים לקויים</u>
		בדיקות ללא הרס יבוצעו על ידי המזין ועל חשבונו. הבדיקות יבוצעו באמצעות חברת גבי שואף אשר הינה בעלת חוזה בדיקות שנתי עם הזמין.

		תיקון ריתוכים לקויים יהיה מותר לפי ההגדרות אשר תקן ANSI B 31.4 הקבלן יישא בהוצאות התיקון של כל פגמי הריתוך, לרבות מחיר בדיקות רדיוגרפית חוזרות כאשר וככל שתידרשנה.
		הבודק יסמן כל פגם שיתגלה בצינורות ובריתוכים, ע"י סימון ברור בצבע שמן על גבי הצינור. כל התיקונים יבוצעו לפי הוראות המפקח ובאישורו.
	4.3.13	חיבור צנרת
	א.	חיבורים מאוגנים
		החיבורים המאוגנים יעשו בעזרת אוגנים תושבת (SOCKET WELD) אוגנים מחלקים (SLIP ON). אוגנים צוואר (WELDING NECK). ואוגנים מתוברים (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 התברגים יהיו מסוג NPT אלה אם כן נאמר אחרת.
	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 והתברגים.
		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
		המזמין ו/או המפקח מטעמו, יערוך בדיקות הרס (DESTRUCTIVE) של ריתוך. הבדיקות הנ"ל, אשר יקבעו לפי דרישת המפקח, יהיו חלק מהבדיקות הרשומות מטה, או כולן יחד.
	ג.	בדיקות רדיוגרפיה :
	1.	כללי :
		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 <u>אך בכל מקרה רשאי המפקח להגדיל או להקטין את שיעור הבדיקות הרדיוגרפיות כפי שיראה לו כנחוץ עד כדי 100% של הריתוכים ואף להורות על ביצוע בדיקות רדיוגרפיה במקומות שיציין כי בדיקות כאלה דרושות בהם כגון אך לא מוגבל חיבור חיי, 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.</u>

				2.	<u>עריכת הבדיקות</u>
					הבדיקות הרדיוגרפיות יעשו לפי תקן API 1104 בדיקת הריתוכים תבוצע ע"י המזמין ועל חשבוננו (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.
				3.	<u>ריתוכים פגומים</u>
					ריתוכים פגומים יחשבו ריתוכים החורגים מההגבלות של תקן שהנו API 1104. (המפקח ו/או המתכנן רשאים לשנות תקן קובע לבדיקת ריתוכים להודיע לקבלן קודם תחילת עבודתו על תקן הקובע החדש)
					הבודק יהיה הפוסק האחרון בדבר התאמתו או אי התאמתו של טיב הריתוך לדרישות התקנים הנ"ל ובכלל זה בדבר פיענוח (אינטרפרטציה) של הצילומים של הרדיוגרפיה.
					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.
		4.3.15			<u>סוגי הבדיקות לצנרת</u>
				א.	בדיקה חזותית יבוצעו על ידי המפקח או הקבלן
				ב.	בדיקה רדיוגרפית יבוצעו על ידי המזמין באמצעות חוזה בדיקות אל הרס שנתי.
				ג.	בדיקות חלקיקים מגנטיים יבוצעו על ידי המזמין באמצעות חוזה בדיקות אל הרס שנתי.
				ד.	בדיקות נוזל חודר יבוצעו על ידי המזמין באמצעות חוזה בדיקות אל הרס שנתי.
				ה.	בדיקות ארגז ואקום – N/A
				ו.	בדיקת קשיות (אם תידרש) – N/A
				ז.	בדיקת לחץ הידרוסטטי יבוצעו על ידי הקבלן ומפקח העבודה.
					לפי 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.
	4.3.16	<u>עבודות עפר</u>
	א.	<u>כללי:</u>
		העבודה כוללת: חפירות לחישוף וגלוי תשתיות וצנרת, חפירות עבור משטחי בטון ותשתיות מבנה, חפירות לפרוק תשתיות תת-קרקעיות סימון תוואי הקו, חפירת תעלות בעומקים ובשיפועים הדרושים, חפירה ליסודות בטון, יישור תחתית חפירה, מילוי חומר מתאים כנדרש, יישור שטח, סילוק עודפי עפר וכ"ו.
		כל עבודות החפירה תבוצענה לפי פרק 01 של המפרט הכללי בתוספת דרישות של סעיפי פרק 57.01 של המפרט הכללי וכן בהתאם למפורט בכתב הכמויות (הפרושים) לחוזה.
	ב.	<u>חול ומצעים</u>
		צינורות תת-קרקעיים יעטפו בעטיפת חול בעובי של 20 ס"מ לפחות מכל צד תוך הידוק והרטבה מתמדת במים. חול זה יסופק ע"י הקבלן ועל חשבונו
		בקטע מעבר הצנרת התת-קרקעית כביש או בקטע של מסוע, משטחי בטון, משטחים מהודקים וכיו"ב יותקנו שכבות מצעים כנדרש. סה"כ עובי שכבת המצעים לאחר הידוק יהיה לפחות 40 ס"מ.
	ג.	<u>מילוי של תעלות</u>
		<u>בשטחים פתוחים</u> (לא בתחום כבישים, מסוע, משטחי בטון וכיו"ב): המילוי מעל עטיפת החול עד פני הקרקע הסופיים יהיה חומר מקומי מובחר מנופה ללא אבנים אשר יונח בשכבות של 20 ס"מ תוך הידוק בידיים או בציוד מכני מתאים והרטבה מתמדת עד רום הקרקע הנדרש.
		<u>בדרכי הנסיעה – כבישים או דרכים כבושות</u> : המילוי מעל עטיפת החול יהיה עד גובה 60 ס"מ מפני קרקע סופיים יהיה חומר מקומי מובחר מנופה ללא אבנים אשר יונח בשכבות של 20 ס"מ תוך הידוק בידיים או בציוד מכני מתאים והרטבה מתמדת. יתרת המילוי תבוצע באמצעות CLSM עד תחתית אספלט מתוכנן.
		במהלך העבודות יבצעו בדיקות טיב ההידוק ע"י מעבדה מוסמכת על מנת לוודא כי הושג שיעור ההידוק הנדרש. הבדיקות שיידרשו הינם: בדיקת תכולת רטיבות, בדיקת צפיפות ובדיקות נוספות ככל שיידרש ע"י המהנדס כמות ואופן ביצוע הבדיקות יעשה בהתאם לתקנים המחייבים.
		בתחום כביש האספלט מעל לשכבות מצעים או CLSM יבוצעו 2 שכבות אספלט בעובי כולל של לפחות 10 ס"מ (5+5) כולל ריסוס ביטומן נוזלי כחומר בסיס ע"ג שכבת המצע המהודק וכחומר מאחה בין שכבות האספלט התחתונה והעליונה.

		4.3.17	<u>צנרת תת-קרקעית</u>
	א.		<u>הכנות</u>
			פיזור צינורות ריתוכם לקטעים לפני הורדתם לחפירה.
	ב.		<u>פיזור הצינורות</u>
			הצינורות יפוזרו לצד התעלה הנגדי של האדמה החפורה, קרוב ככל האפשר למקום הנחתו הסופית.
	ג.		<u>הרכבת צנרת בתעלה</u>
			חיבורי הריתוכים הצפויים ותיקון הציפוי יעשו כאשר הקו מונח על תמיכות מתאימות (זמניות בצד התעלה ו/או עליה).
			לא יורדו קטעי צנרת לתעלה ללא אישור המפקח ולאחר שבדק את תנאי הנחת הצנרת בתעלה, את הציפויים והריתוכים.
			אורך הקטעים שיורדו לתעלה יקבעו ע"י המפקח. הורדת הצינור לתעלה תעשה באופן שיאפשר ע"י המפקח כך שלא יגרום להם כיפוף שיפגע בשלמות הצינורות ו/או יגרום להם דפורמציה תמידית.
			צינורות עם תפר אורכי, יורדו לתעלה כך שקו התפר האורכי יופנה כלפי מעלה (שעה 10 או 2)
		4.3.18	<u>הרכבה של צנרת גלויה</u>
			הצנרת הגלויה תותקן ע"י 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.
		4.3.19	<u>צנרת עטופה</u>
	א.		<u>שינוע ואחסון</u>
			צינורות עטופים רגישים למכות ולפגיעות, לכן יש לוודא כי בזמן השינוע והאחסון אין פוטנציאל נזק:
			בזמן השינוע הצינורות צריכים להיות קשורים בצורה הדוקה למניעת חיכוך.
			פריקת הצינורות תעשה רק בעזרת חבלים או שיני מלגזה המוגנות עם גומי, ואין להשליכם מגובה, אלא להניחם בעדינות.
			הצינורות יהיו מונחים רק על גבי קרשים חלקים, ולא אבנים או קרשים עם מסמרים או כל עצם חד אחר.
			לאחסון ממושך של יותר משבוע, יש לדאוג להגנת הצנרת מחשיפה ישירה לקרני שמש, העלולות לפגוע בעטיפה, ולוודא שמקום האחסון יהיה מאוורר היטב.
	ב.		<u>התקנה</u>
			במהלך התקנת הצינורות, חשוב להגן על העטיפה ע"י הנחתם על קרשים חלקים וחיבורם בעזרת כלים מתאימים, רק על גבי השטחים הגלויים שבקצוות הצינור.

			ג.	<u>תיקונים והשלמות לעטיפה</u>
				ברוב המקרים, המתקין יצטרך לבצע תיקונים מקומיים או השלמות לעטיפה, אך תיקונים אלו חייבים להיעשות רק אחרי שהמתקין ביצע בדיקה הידרוסטטית לגילוי כל הנזילות המתגלות בחיבורי הצנרת.
				כל חיבור בין צינורות ו/או חיבור עם אביזר כלשהו, כולל האביזר עצמו, חייב גם כן להיעטף.
				ביצוע נכון של עטיפה זו דורש תיקון העטיפה בחום יהיה בהתאם למפורט בנספח ג'. המזמין יספק את חומר הביצוע הנדרשים.
			ד.	<u>עטיפות אוגנים</u>
				האוגנים הטמונים יעטפו בתוך האדמה, להוציא אוגנים חשופים שיהיו בתוך השוחה. עטיפת האוגנים תהיה עפ"י השרטוטים והנחיות המפקח בשטח.
4.4		הרכבת צנרת		
		4.4.1	<u>כללי</u>	
			מערכות הצנרת תונחנה בנתיבי הצינורות 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. סדר הרכבת הצינורות יובא לאישור המפקח ויבוצע בהתאם לכך, ובכל מקרה יהיה כזה שימנע הפרעות לעבודה של יתר הקבלנים הנמצאים בשטח.	
		4.4.2	<u>מתלים ותמיכות לצנרת</u>	
			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 במחירי היחידה הנקובים בכתב הכמויות.	
			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	<u>אביזרים</u>	
		4.4.3.1	<u>התקנת אביזרים</u>	

<u>כללי</u>	א.			
בפרק זה, אביזרים פירושם : 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 לחץ מגופי דיאפרגמה 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.				
<u>כלי הרמה ותמיכות זמניות</u>	ב.			
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.				
<u>אביזרים מאוגנים</u>	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 תברגי 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 המפקח 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 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	<u>צבע:</u>		
	צנרת ואביזרי צנרת מפלדת הפחמן (CARBON STEEL) על קרקעית תצבע במערכת צבע בהתאם למפרט הטכני לעבודות צבע נספח ב'.		
	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	<u>ניקוי ובדיקת הקווים</u>		
	4.6.1	<u>שטיפת קווים:</u>	
		שטיפת הקווים תעשה בדרך כלל באמצעות במים, אויר או נוזל העובר בקו בהתאם להוראות המפקח. השטיפה תבוצע כאשר כל השסתומים פתוחים לחלוטין, ובקו תעבור ספיקה מרבית אפשרית.	
		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.	
		יש לנקוט אמצעי הזהירות המרביים בעת השטיפה, שאיש מהעובדים לא יפגע, ושלא ייגרם נזק לכל ציוד הנמצא בסביבה. יש צורך למקם מסננים זמניים בכניסות למשאבות על ידי הקבלן. העבודה בסעיף זה תבוצע ע"י הקבלן ועל חשבוננו.	
	4.6.2	<u>בדיקת קווים</u>	
		בדיקת הלחץ תעשה תוך שימוש במים 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 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.		
<u>אופני הבדיקה :</u>		
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 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 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, <u>כל שסתומי הבקרה, שסתומי הביטחון, אביזרי התפשטות, פלטות של מדי זרימה, מכלים, משאבות וכד' ציוד ואביזרים רגישים.</u>		
ה. נשטף הקו בצורה יסודית לשביעות רצונו של המפקח.		
ו. נחסמו כל היציאות והחיבורים <u>אל המכשירים</u> , 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 לקו שהרכבתו 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 לגילוי 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.		
לחץ הבדיקה יהיה כ- 100 אטמוספירות ותוכל להגיע ללחץ המרבי המותר בצנרת.		
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 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 4 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 במחיר היחידה הנקוב בכתב הכמויות.		
דגשים לעבודה		
העבודה כוללת בטון עובי מוגדל, על הקבלן להזמין בטון כולל מעכבי קרשיה על מנת לצקת באופן רציף את משטח הבטון ולמנוע ייבוש תוך מהלך העבודות.	1	
התקנה ביסוד הבטון של ברגי עיגון הינם פרט חיוני בעבודה הדרוש דיוק והתאמה מדויקת לבסיס הארובה אשר תסופק. על הקבלן להכין שבלונה עשויה פח כולל קדחים עבור התקנת הברגים בייסוד הבטון, רדיוס מעגל הברגים והמרווח במעגל החלוקה של הברגים יתאימו במדויק לבסיס הארובה		
ברגי העיגון הינם ברגים מיוחדים הדרושים רכש מוקדם אשר יבוצע ע"י החברה. על הקבלן להתאים הברגים המסופקים לאורך ולתצורה הנדרשת, כולל התאמות אורך כולל של הברגים.		
מערכת מישוב אדים נדרשת להמשך פעולה רציף במשך כל מהלך הניפוק בעמדות המילוי, לפיכך עבודות חיתוך קו איסוף האדים והתקנה של ההתפצלות לכיוון מערכת שריפת האדים חייבת להתבצע בתיאום עם הנהלת הניפוק, כולל התקנת חסמי ביניים על מנת לאפשר התקנת קו איסוף האדים ל VCU תוך כדי		

עבודה רציפה של מערכת VRU. בסוף ההליך המערכת אשר תופעל הינה מערכת שריפת האדים (VCU)		
במהלך העבודה יידרש הקבלן לבצע התחברות תת קרקעי לקווי כיבוי אש מים וקצף עבור התקנת הידרנטים חדשים, על הקבלן לתאם עבודות הניקוז וההתחברות עם הנהלת המסוף.		
מערכת אוויר דחוס	4.7	
<u>כללי</u> :	4.7.1	
מערכת אוויר דחוס תכלול: מדחס חשמלי בוכנתי, מסנן מיקרוני לאוויר, מייבש אוויר, מגופים, שסתומים, צנרת, אביזרי צנרת, יחידת שירות אוויר, כל האביזרים יסופקו בהתאם למפורט במפרט הטכני בפרק מערכות אוויר דחוס.		
<u>צנרת</u> :	4.7.2	
צנרת אוויר דחוס תהיה צנרת מגולוונת דרג SCH40, צנרת על קרקעית תצבע בצבע אפוקסי, צנרת תת קרקעית תהיינה עטופה במערכת טריו		
אביזרי צנרת :	4.7.3	
אביזרי צנרת יהיו מגולוונים, מיועדים להתקנה בהברגה. דרג האביזרים יהיה #2000.		
<u>מגופים</u> :	4.7.4	
מגופים יהיו מגופים כדוריים שלושה חלקים, דרג #800 מתוברגים NPT. ידית ההפעלה של המגוף תהיה ניתנת לנעילה באמצעות חבק.		
<u>צנרת גמישה</u> :	4.7.5	
צנרת גמישה תותקן בכל נקודות החיבור של הצנרת הקשיחה לציוד המערכת בהתאם למפורט בתוכניות. הצנרת הגמישה תכלול מחברים מתוברגים לשם חיבור הצנרת הגמישה לצנרת הקשיחה, מחברי החיבור יהיו "צפים" על מנת לאפשר פירוק וחיבור יעיל וזריז של הצנרת הגמישה מהצנרת הקשיחה. הצנרת הגמישה תהיה מתאימה להתקנה חיצונית ומוגנת UV. אורך כל מקטע צנרת גמישה יהיה לפחות 70 ס"מ.		