

16

1992

מפרט כללי
למתקני הסקה וקיטור

ואופני המדידה

משרד הביטחון / ההוצאה לאור

16 – מפרט כללי למתקני הסקה וקיטור

הנחיות למתכנן

(דף זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

1. המפרט הכללי למתקני הסקה וקיטור הינו פרק 16 במפרט הכללי לעבודות בנייה.
2. אופני המדידה של מתקני הסקה וקיטור מסומנים במספר 1600.00 והם מרוכזים בסוף המפרט. כתב כמויות לעבודה נתונה יוכן על יסוד אופני המדידה הללו.
3. המפרט הכללי הינו חלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה שבין המשרד לבין הקבלן. במידת הצורך יכין המתכנן מפרט מיוחד לעבודה נתונה, ויציין כי כל דרישות המפרט המיוחד, עדיפות בכל מקרה על דרישות המפרט הכללי.
- מפרט זה מבוסס על כך שיהווה מסמך לחוזה שתנאיו הם החוזה לביצוע מבנה על-ידי קבלן של ממשלת ישראל (מדף 3210).
4. במפרט המיוחד או בכתב הכמויות, או בתוכניות, יציין המתכנן את דרישותיו ביחס לאמור באותם סעיפי המפרט בהם קיימת יותר מחלופה אחת. המתכנן יבדוק את רשימת התקנים אשר בראש הפרק בכדי לוודא שהיא מלאה ומעודכנת.
5. במהדורה הקודמת של פרק 16 נכלל פרק משנה – מערכות סולאריות. מערכות סולאריות כלולות כיום בפרק 07 – מתקני תברואה.
6. בסעיפים הבאים (סעיפים 7-15) מצויינים הסעיפים שלגביהם חייב המתכנן לכתוב במפורש את דרישתו.
7. **בידוד** - אופן הבידוד של צנרת חימום הנמצאת ברצפה מצויין במפרט באורח כללי, אך יש להוסיף פירוט בהתאם לתנאים המיוחדים.
8. **רדיאטורים מפלדה** - עפ"י דרישת המפרט הכללי, מינימום עובי פחי הפלדה שמהם ייבנו הרדיאטורים הוא 1.25 מ"מ. בכל מקרה שנדרש עובי שונה – יש לציין זאת.
9. **צביעת רדיאטורים מפלדה** - המפרט הכללי מציע שתי חלופות: צביעת גמר לפני ההרכבה, או לאחריה; על המתכנן לציין איזו מן השתיים תידרש.
10. **צביעת זיהוי** - במפרט המיוחד יגדיר המתכנן את גווני צבע הזיהוי של הצנרת.
11. **שרוולים** - שרוולים במעברי צינורות דרך חלקי בנין מצויינים במפרט באורח כללי, אך יש להוסיף פירוט בהתאם לתנאים המיוחדים.
12. **הפעלה נסיונית** - על המתכנן לציין במפרט המיוחד את פרק הזמן הנדרש להפעלתו הנסיונית של המתקן. ההפעלה כמפורט תיעשה על-ידי הקבלן ועל חשבונו (לרבות אספקת הדלק). לפי המפרט תימשך ההפעלה הנסיונית שבוע ימים לפחות.
13. **צנרת בתוך הקרקע** – אם תוכננה צנרת בתוך הקרקע, יש להפריד כמויותיה מיתר הצנרת ולרשמה בסעיפים נפרדים בכתב הכמויות.
14. **הארקת מיכל** - מיכל דלק הטמון בקרקע טעון הארקה אך את צנרת ההארקה יציין המתכנן במפרט המיוחד.
15. **הסקה דירתית** - המתכנן יציין במפרט המיוחד אם הארובה תהיה מיוחדת לדירה או מאספת משותפת לבנין. כנ"ל לגבי מיכלי דלק (דירתי או משותף).
16. כל הנושאים המפורטים לעיל (סעיפים 7-15) מהווים רק תזכורת למתכנן שאינה פוטרת אותו מלבדוק התאמת סעיפי המפרט הכללי לעבודה המתוכננת.

**16 - מפרט כללי למתקני הסקה וקיטור
ואופני המדידה**

הוצאת ועדה בין-משרדית מיוחדת בהשתתפות
משרד הביטחון / אגף בינוי
משרד הבינוי והשיכון / מינהל תכנון והנדסה
ומחלקת עבודות ציבוריות

מהדורה שלישית (מתוקנת)

כל הזכויות שמורות - משרד הביטחון / ההוצאה לאור – 1992

**הוועדה הבין משרדית לסטנדרדיזציה
של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם:**

מ' דורון	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
א' גיל	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
ח' שטרן	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חברה
י' פרנקל	-	משרד הביטחון	-	חבר הוועדה
ע' רוזנפלד	-	משרד הביטחון	-	ועורך אחראי של הפרסומים רכזת ועדות המשנה

**מפרט כללי למתקני הסקה וקיטור
ועדת משנה:**

י' פרנקל	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
א' דו"ה	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
א' הרשקוביץ	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
מ' כנר	-	צה"ל	-	חבר
ו' סמואל	-	צה"ל	-	חבר
מ' פלדמן	-	משרד הביטחון	-	חבר
ע' רוזנפלד	-	משרד הביטחון	-	חברה

הוועדה נעזרה בייעוץ של מר א' גרובר

יו"ר הוועדה במהדורות הקודמות – ד"ר ל' קפלן

**16 – מפרט כללי למתקני הסקה וקיטור
ואופני המדידה**

כללי	1600
דודי הסקה	1601
מיכלים	1602
גופי חימום	1603
צנרת ואבזריה	1604
בידוד	1605
מערכות קיטור	1606
מערכות שונות ועבודות עזר	1607
מערכת חשמל	1608
הסקה דירתית	1609
אופני המדידה	1600.00

לחוברת מצורף "דף כחול" – הנחיות למתכנן, שאיננו מהווה חלק מהחוזה.

16000 תחום הפרק
 פרק זה מתייחס לטיב החומר והמלאכה של מתקני הסקה מרכזיים לבנין או לדירה ואספקת מים חמים לצריכה. כמו כן מתייחס התיאור למתקני קיטור בלחץ קיטור של עד 8 בר.

אין פרק זה כולל דודים למי הסקה בטמפרטורה מעל 95°C. צנרת האספקה למים חמים מפורטת בפרק 07 של המפרט הכללי. מחמם מים חשמלי, המכונה "דוד חשמלי", מתואר בפרק 07 – מתקני תברואה וגם בפרק 08 – מתקני חשמל. מערכת חימום כחלק ממתקן מיזוג אוויר מתוארת בפרק 15 – מתקני מיזוג אוויר.

16001 תקנים
 בנוסף לאמור בסעיף "התאמה לתקנים" בפרק 00 – מוקדמות, להלן רשימת התקנים העיקריים הנוגעים לפרק זה.

א. תקנים ישראליים

מספר התקן	שם התקן
50.2	תבריגי צינורות שבהם מחברים אטימי לחץ נעשים שלא באמצעות התבריג
50.3	תבריגי צינורות שבהם מחברים אטימי לחץ נעשים באמצעות התבריג
60	אוגנים לצנרת
67	יצקת ברזל אפורה ויצוקה
69.1	מחממי מים חשמליים בעלי וויסות תרמוסטטי ובידוד תרמי
69.2	מחממי מים חשמליים בעלי וויסות תרמוסטטי ובידוד תרמי: מידות ומרחבי התקנה
158	מתקני לגזים פחמימניים מעובים המסופקים בתוך מכלים מיטלטלים
171	שסתום מסגסוגת נחושת לקווי מים: שסתום מעבר
222	מגופים מתוברגים מסגסוגת נחושת
255	אבזרי יצקת ברזל חשילה לחיבור צינורות
258	ציפויים אלקטרוליטיים של ניקל-כרום ושל נחושת-ניקל-כרום
272	שסתומים מסגסוגת נחושת לקווי מים: שסתום אלכסוני
313	פחי פלדה וסרטי פלדה מגולוונים על-ידי טבילה באבץ מותז בתהליך רציף
361	מצמדי לחץ לזרנוקים לכיבוי אש
401	דודי קיטור המוסקים בדלק נוזל: קביעת המאזן התרמי
405	שסתומי בטיחות למערכות מים
457	מחממים חשמליים לחימום מהיר של מים: מחממים ללא בידוד תרמי
462	הספקה מרכזית של גזים פחמימניים מעובים לבניינים שאינם בנייני תעשייה, מלאכה או חקלאות
558	לבנים עמידות אש
593	צינורות פלדה ללא תפר
659	סימני היכר ואזהרה לציוד המכיל נוזלים, גזים או כבלי חשמל
691	צבע יסוד סינתטי (אלקיד) אבץ כרומתי לשימוש כללי
697	מדי לחץ מטיפוס בורדון
750	צמר מינרלי לבידוד תרמי: צמר בתפזורת
751	צמר מינרלי לבידוד תרמי: מוצרים מעוצבים

סיווג חומרי בנייה לפי תגובותיהם בשריפה	755
צבעים סינתטיים (אלקידיים) צבעי גימור מבריקים	756
צבעים ולכות	785
הספקה מרכזית של גזים פחמימניים מעובים לתעשייה, למלאכה ולחקלאות	792
מתקן של תנור ארובה להסקה דירתית	838
בטיחות אש של חדרי הסקה לדודי מים חמים	932
מחממי מים חשמליים מרכזיים	962
צבע יסוד על בסיס שרף אפוקסי	1062
צבע עליון על בסיס שרף אפוקסי	1064
ציפויים אלקטרוליטיים של כרום למטרות הנדסיות	1146
פלסטיק מוקצף קשיח לבידוד תרמי	1229

ב. מפרטי מכון התקנים

- מפמ"כ 58 – צינורות פוליאיתילן מצולב להספקת מים קרים וחמים
- מפמ"כ 104 – מיכלי התפשטות עם סרעפת למעגל סגור, מחמם מים סולארי
- מפמ"כ 130 – רדיאטורים וקונבקטורים להסקה מרכזית
- מפמ"כ 249 – שרוול גמיש לבידוד תרמי עשוי פוליאוריתן מוקצף
- מפמ"כ 266 – צינורות פלדה מצופים בציפוי מגן

ג. תקנים זרים

1. TRD – TECHNISCHE REGEL FUR DAMPFKESSEL; DAMPFKESSEL BESTIMMUNGEN HERAUSGEGEBEN DURCH DEN VERBAND DER TECHNISCHEN UBERWACHUNGS VEREINE E.V. ESSEN
2. DIN 1786 – INSTALLATIONSROHRE AUS KUPFER
3. DIN 2633 – WELDING NECK FLANGES, NOMINAL PRESSURE 16
4. DIN 4702 – HEIZKESSEL
5. DIN 4806 – AUSDEHNUNGS GEFASSE
6. DIN 6608 – LIEGENDE BEHALTER (TANKS) AUS STAHL
7. DIN 17100 – ALLGEMEINE BAUSTAHLE
8. DIN 17155 – CREEP RESISTANT STEEL PLATE AND STRIP
9. DIN 28180 – ROHRBUNDEL – WARMEAUSTAUSCHER MASSE FUR INNENROHRE
10. DIN 28182 – ROHRBUNDEL – WARMEAUSTAUSCHER ROHRTEILUNGEN UND ROHRBEFESTIGUNGEN
11. DIN 55900 – COATINGS FOR RADIATORS; CONCEPTS, REQUIREMENTS, TEST METHODS
12. ASTM – A 53 – PIPE, STEEL, BLACK AND HOT DIPPED ZINC COATED WELDED AND SEAMLESS

13. ASTM – B359 – COPPER AND COPPER ALLOY SEAMLESS CONDENSER AND HEAT EXCHANGER TUBES WITH INTEGRAL FINNS
14. ASTM – B88 – SEAMLESS COPPER WATER TUBE
15. ASTM – D3363 – TEST METHOD FOR FILM HARDNESS BY PENCIL TEST
16. TT-E – 522 - ENAMEL, PHENOLIC, OUTSIDE
17. ISO 8501-1 – PREPARATION OF STEEL SUBSTRATES BEFORE APPLICATION OF PAINTS AND RELATED PRODUCTS VISUAL ASSESSMENT OF SURFACE CLEANLINESS

בנוסף לנאמר בפרק 00, פרק משנה "עדיפויות בין מסמכים", כל הנאמר בפרקים המפורטים להלן חל גם על פרק זה פרט אם צויין אחרת.

16002
פרקים
אחרים

פרק 00 – מוקדמות

פרק 01 – עבודות עפר

פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר

פרק 07 – מתקני תברואה

פרק 08 – מתקני חשמל

פרק 11 – עבודות צביעה

פרק 15 – מתקני מיזוג אוויר

פרק 19 – מסגרות חרש

המתקן יבוצע בכפיפות לכל דרישות החוק ולתקנות של הרשויות המוסמכות.

16003
חוקים
ותקנות

הקבלן יכין מפרטי ציוד ותוכניות עבודה בצורה שידרוש המפקח ויגישם לאישורו. לאחר שיבדוק המפקח את החומר ויאשר את המסמכים הוא יחזיר לקבלן עותק מאושר שעל פיו חייב הקבלן לבצע את העבודה. בכל מקרה יכללו תוכניות העבודה שיכין הקבלן את השרטוטים הבאים:

16004
תוכניות
עבודה
ומפרטי
ציוד

א. שרטוט כללי של ההרכבה בחדר המכונות, המתבסס על הציוד שאושר ואשר יסופק למעשה. השרטוט יהיה בקנה מידה 1:50, או 1:25 לפי הוראות המפקח, ויכלול את כל הפרטים הדרושים להרכבה, כולל מהלכי צנרת, חשמל וכד'.

ב. תוכניות עבודה ופרטים של הדודים;

ג. תוכניות המיכלים למיניהם, מיכלי דלק, מיכלי התפשטות, מיכלי מים חמים;

ד. תוכניות בסיסים להצבת הדודים, המשאבות והמיכלים, כולל חתכים ופרטים, הדרושים לחישוב הבסיס והרצפה הנושאים אותם (לרבות משקל הדוד);

ה. תוכניות חשמל הכוללות: תרשים זרימה, רשימת ציוד, תוכנית לוח החשמל, תוכנית פיקוד, תוכנית מתקן כח, תוכנית חזית הלוח;

ו. מחליפי חום לרבות חישובי שטח מעבר חום.

רמות הרעש מהמתקן לא יעלו על:

45 דציבל סקלה A מחוץ לחדר המכונות

70 דציבל סקלה A בתוך חדר המכונות

40 דציבל סקלה A בדירה, ליד תנור הסקה דירת.

16005
רמות
רעש

16006
בדיקה

הפעלה

160061 תוך מהלך הביצוע, ועם גמר ההתקנה, יבצע הקבלן את הבדיקות והוויסות הדרושים. סוג הבדיקות, סידורן ומועדי ביצוען יאושר מראש על-ידי המפקח. המפקח רשאי לדרוש בדיקה בשלבים. וויסות

במסגרת הבדיקות והוויסותים, יעשה הקבלן את הפעולות הבאות:

א. בדיקה הידראולית לצינורות ההסקה והקיטור בלחץ כפול מלחץ העבודה אך לא פחות מ-10 בר. כל הנזילות יאותרו ויתוקנו. לאחר ביצוע התיקונים תבוצע בדיקה נוספת. הבדיקה תוכר כמוצלחת אם לא יבחינו בירידות הלחץ כעבור 24 שעות מגמר הפעלת המשאבה, ואם לא יתגלו נזילות.

הבדיקה תבוצע רק בצנרת, לפני בידודה, ללא גופי חימום והציוד שיאוטמו או ייעקפו. הבדיקה תבוצע במצב קר.

ב. אבזרי הבטיחות, הבקרה והאזעקה ייבדקו לפעולה תקינה.

ג. המנועים החשמליים ייבדקו לצריכת הזרם וכל מפסקי יתרת הזרם יכוונו וייבדקו להפסקת פעולת מנועים בזרם הנדרש.

ד. גופי החימום יווסתו כך שכל גוף יקבל את כמות החום הדרושה.

ה. הדודים, המיכלים והרדיאטורים ייבדקו כמפורט בהמשך.

ו. תבוצע בדיקת רמת רעש.

המפקח רשאי לדרוש מן הקבלן לבצע בדיקות וויסותים נוספים אם נראה לו שהדבר דרוש להבאת המתקן למצב פעולה תקין. כל אמצעי הבדיקה והמכשירים שיסופקו על-ידי הקבלן, יפורקו ויורחקו על-ידו לאחר סיומה.

160062 עם גמר פעולות הבדיקות והוויסות, יפעיל הקבלן את המתקן בשלמותו וידגים פעולתו בפני המפקח. מועד ההפעלה וההדגמה ייקבע ויאושר בתיאום עם המפקח.

הפעלה
הרצה
והדרכה

לאחר ההפעלה וההדגמה שישביעו רצון המפקח, יופעל המתקן במשך זמן כמצויין במפרט המיוחד, אך לא פחות משבוע ימים 10 ימים ש"ע בפועל ליום. הקבלן יספק את הדלק הדרוש לפעולה זו וכמו כן ידריך הקבלן את המפקח בכל הקשור בהפעלת המתקן ובאחזקתו.

16007 במתקנים או חלקי מתקנים אשר לגביהם יש דרישות לבדיקה ע"י בודק מוסמך, תבוצע בדיקה זו על-ידי בודק מוסמך כנדרש.

16007
בדיקת
המתקן

לפני שימסור הקבלן את המתקן יגיש למפקח מערכת המסמכים הבאים:

16008
מסמכים
ותוכניות
עדות

א. תוכניות התקנה מעודכנות כפי שבוצע המתקן על כל חלקיו, בהן יסמן כל השינויים והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתוכניות המקוריות;

ב. הוראות הפעלה אחזקה לכל חלקי המתקן;

ג. קטלוגים ותוכניות של הציוד שסופק, לרבות פירוט רשימות להזמנת חלפים.

תקופת הבדק היא שנתיים מיום השלמת העבודה כמצויין בתעודת ההשלמה.

16009
תקופת
הבדק

תוך תקופת הבדק חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלה בפעולות המתקן וזאת יעשה על סמך קריאת המפקח, תוך 24 שעות ממועד הקריאה. הקבלן יחליף כל חלק של ציוד שנתגלה כלקוי, בתוך תקופת הבדק, יספק ויתקין חלק חדש ותקין במקומו.

לא יבוא הקבלן לבצע תיקונים או טיפולים כמפורט לעיל, רשאי המפקח להורות על רכישת החלקים ועל ביצוע העבודות באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.

1601 – דודי הסקה

16011	דוד	הסקה
160110	להלן תיאור דודי הסקה המוסקים בדלק נוזלי או בגז בעירה. הדודים יהיו עשויים פלדה או יצקת ברזל.	160110 כללי
160111	טמפרטורת העבודה – 90° טמפרטורת גזי בעירה – 180°C - 220°C לחץ העבודה – כמפורט בתוכניות או באחד משאר מסמכי החוזה. לחץ בדיקה – פעם וחצי מלחץ העבודה אולם לא פחות מ-7 אטמ' סוג הדלק – כמפורט במפרט מיוחד מנת הפעולה – 85% לפחות לדודי דלק נוזלי 96% לפחות לדודי גז	160111 נתוני יסוד
אחוז דו-תחמוצת הפחמן ותעלות פיח לפי סולם בכרך יהיה לפי ת"י 838. על הקבלן לספק אישור מעבדה מאושרת על כל הנתונים.		
160112	הדוד יהיה כמפורט בתוכניות או באחד משאר מסמכי החוזה.	160112 טיפוס הדוד
160113	הדוד יחושב וייבנה ללחץ העבודה כאמור לעיל מפחים ST-37/2 העומדים בדרישות תקן DIN 17100. עובי הפח יהיה לא פחות מאשר 5 מ"מ. צינורות העשן יהיו מפלדה, ללא תפר, סקדיוול 40 עפ"י התקן האמריקני ASTM-A-53, ויהיו עשויים מצינור אחיד לכל אורכם. כל הריתוכים ליציאות וכניסות לדוד יבוצעו מבפנים ומבחוץ. בדוד יותקנו חיבורים מאוגנים לכניסת מי הסקה וליציאתם, וחיבורים לבטיחות, להרקה ולמכשירי מדידה וכן יציאה לארובה. הדוד יהיה בעל שלושה מעברי עשן ועומס סגולי מירבי של 22,000 קק"ל/ש"מ"ר.	160113 דוד פלדה המוסק בדלק נוזלי
160114	הדוד יחושב וייבנה ללחץ העבודה כאמור לעיל, מסגמנטים של יצקת ברזל לפי דרישות תקן DIN 4702. עובי הדופן יהיה 7-8 מ"מ. הדוד יהיה בעל שלושה מעברי עשן. הדוד יצוייד במשאבה אשר תסחרר בדוד כמות מים בהתאם לדרישות יצרן התנור, אך לא פחות מ-25% מהתפוקה.	160114 דוד יצקת המוסק בדלק נוזלי
160115	א. מבער הדלק יהיה מטיפוס אשר יוגדר במפרט המיוחד (מס' דרגות האש וכד'). המבער יהיה מתוצרת מוכרת. המבער יוגש לאישור המפקח. מבנה המבער ואבזרי הבטיחות יתאימו לתקן ארץ המוצא של המבער. תפוקת המבער תהיה גדולה ב-20% מההספק הקלורי של הדוד. בעת הפעולה יווסת המבער לתפוקה הנומינלית. המבער יצוייד במסנן דלק ביניקה, בשסתום ובכל האבזרים הדרושים לפעולה אוטומטית מלאה. מערכת בטיחות להספקה אוטומטית של אספקת הדלק למבער תותקן בהתאם לדרישות החוק לשירותי כבאות על תקנותיו; ב. תא פוטו-אלקטרי עם ממסר פיקוד; ג. תרמוסטט פעולה; ד. תרמוסטט גבול בטיחות, שיפסיק פעולת הדוד ב-95°C מבלי להפעילו מחדש, וילווה בצלצול פעמון אזעקה; ה. מד חום "בי-מטלי" בעל לוח שנתות בקוטר "4";	160115 אבזרי דודים המוסקים בדלק נוזלי

- ו. מד גובה מים בעל לוח שנתות בקוטר 4" ובתחום פעולה כמוגדר במפרט המיוחד ;
- ז. לוח חשמל כמפורט בסעיף 16083 להלן ;
- ח. ממסר חוסר פזה בלוח ;
- ט. אלקטרודה לניתוק פעולת המבער בחוסר מים ;
- י. שסתום בטיחות בקוטר מתאים, עם צינור פריקה בקוטר מתאים מכוון כלפי מטה, עד לגובה של 10 ס"מ מעל הרצפה.

160116 הדוד יבודד במזרני צמר סלעים או צמר זכוכית מהודקים, בעובי 100 מ"מ, ויכוסה במעטה פח מגולוון בעובי 1 מ"מ. הבידוד יבוצע רק לאחר צביעת הדוד. הדוד והמעטה ייצבעו בשכבת צבע יסוד ושכבת צבע עליון שיעמדו בחום. כל החלקים הפנימיים הנמצאים במגע אש ואינן מקוררים במי הסקה, יוגנו בלבני שמוט, עמידות בטמפי של 1400°C. צורת הקשירה של הבידוד תבטיח יציבות מספקת של הבידוד וחיזוקו לגוף הדוד.

160117 בנוסף לבדיקת לחץ (לפי הפרטים בסעיף 160111 לעיל) תבוצע בדיקת התפוקה על-ידי מדידת כמות הדלק, אחוזי דו-תחמוצת הפחמן וטמפי העשן. החישוב של המאזן התרמי ייעשה לפי ת"י מס' 401 והתעודה תוגש למפקח. אם התוצאות תהיינה שליליות, יבצע הקבלן את התיקונים ותיעשה שוב בדיקה.

16012 ארובות

160120 הארובה המשמשת לפליטת הגזים מהדוד, תהיה במבנה ובקוטר פנימי כמצויין בתוכניות. לרבות הבידוד של הארובה. בארובה תותקן הסתעפות לחיבור הדוד, מצוידת בפתח גישה לניקוי עם מכסה אטים לפליטת גזים. במעבר הארובה דרך גג הבנין יותקן פעמון מפח אבץ – 0.8 מ"מ עובי מזערי – להגנה בפני חדירת מים. הארובה תצויד בנקז בקוטר 3/4" עם פקק בתחתיתה. גובה הארובה יהיה 2.0 מ' מעל למעקה הגג הגבוה ביותר של הבנין, או מעל לכל גג אחר הנמצא במרחק של עד 30 מ' מהארובה.

160121 ארובה עשויה פח פלדה, על כל חיזוקיה, תהיה בעלת עובי דופן כמפורט בתוכניות אך לא פחות מ-4 מ"מ ותצויד בכובע פלדה מתאים. חיזוקי הארובה למבנה יהיו במרווחים שלא יעלו על 3.0 מ' לרבות בחלקה האופקי. חיזוקי הארובה חייבים לאפשר התפשטות חופשית של הארובה כלפי מעלה.

160122 הארובה תוכן לצביעה על-ידי התזה בשטחיה החיצוניים, בחומר שוחק עד לדרגת צביעת ASa 2.5 בסקלה לפי תקן ISO-8501-1. ההכנה תהיה לפי הדרישות בסעיף "הכנת משטחי פלדה" בפרק 11 – עבודות צביעה. שטח שהוכן ייצבע לפחות באותו היום וככל האפשר תוך 4 שעות מגמר ההכנה בשכבת צבע יסוד. אם חלודה מופיעה על השטח הנקי לפני הצביעה, היא תוסר על-ידי שלב התזה נוסף. מערכת הצבע שישתמשו בה לצביעת הארובה תהיה כדלקמן :

שכבה ראשונה – צבע יסוד אבץ סיליקט אורגני בעובי יבש כ-75 מיקרומטרים ;

שכבה שנייה – צבע סיליקון – אלומיניום בעובי יבש כ-20 מיקרומטרים ;

העובי של הציפוי כולו לא יהיה באף מקום פחות מ-90 מיקרומטרים.

בנוסף לבדיקות לפי סעיפי "בקרת איכות", בפרק 11 תיבדק הידבקות הצבע למתכת וההידבקות בין השכבות לפי השיטה שבת"י 785 חלק 14.

160123 הארובה תיבנה מקטעי צינורות אסבסט-צמנט שאורך כל אחד מהם 2.5 מ' לכל היותר ותצויד בכובע אסבסט-צמנט מתאים. עובי הצינורות לא יפחת מ-8 מ"מ. כל קטע צינור יצויד במצמדת אסבסט-צמנט. המצמדת תחובר ותחוזק בצורה יציבה ואטימה. בין הקטעים יושאר מרווח התפשטות של 6-10 מ"מ.

המרווח הנוצר בין קטע ארוכה לבין המצמדת של הקטע שמתחתיו יאוטם בחבל אסבסט ובחומר איטום שיאושר על-ידי המפקח, כל קטע יחוזק באמצעות תמיכה יציבה.

160124 בידוד הארובה אם יידרש, יבוצע באמצעות עטיפתה במזרני צמר סלעים, או צמר זכוכית שעוביים המזערי כשהם מודבקים – 50 מ"מ. המזרנים יהיו תפורים על רשת לולים מחוטים מגולוונים לפחות מצד אחד. המזרנים יהודקו היטב לארובה, כל 0.30 מ' לפחות, ברצועת פח מגולוון ברוחב 30 מ"מ ובעובי 1 מ"מ, כאשר בקטע האנכי של הארובה ייתמך הבידוד, בנוסף לאמור לעיל, בטבעת פח מחוברת לארובה כל 3.0 מ'.

160125 הגנת הבידוד שעל הארובה תהיה במעטה פח מגולוון – עובי מזערי 0.6 מ"מ – או באמצעי אחר שיפורט בתוכנית. יופקד על גמר נאות של מעטה הפח סביב פתחי בקרה, בקצוות החופשיים וכד'.

160125 הגנת הבידוד וצביעתו ייצבעו את הפח המגולוון במערכת צבע הכוללת צבע פנולי לפי המפרט האמריקני הפדרלי TT-E-522. שיטת ההכנה של שטח הפח, לרבות צבע היסוד, תבטיח הידבקות מושלמת של הצבע לפני המתכת והתאמתה תיבדק על קטע של המשטח בשיטה שבת"י 785 חלק 14 ותאושר על-ידי המפקח. בהמשך יצבעו בשתי שכבות של צבע עליון פנולי, או בשכבה אחת של צבע ביניים ושכבה אחת של צבע עליון מסוג זה, והעובי של הציפוי כולו לא יהיה באף מקום פחות מ-1200 מיקרומטרים.

1602 - מיכלים

16021 מיכלי דלק נוזלי

160210 יובחן בין שני סוגים של מיכלי דלק: כללי

- א. מיכל תת-קרקעי
ב. מיכל על-קרקעי

המיכל ייבנה לפי תקן DIN 6609, מפחים ST-37/2 העומדים בדרישות DIN 1700. מידות הפחים יהיו כאלה שבהיקף לא יהיה יותר מריתוך אחד לאורך. המכסים ייבנו מפח אחד שלם, ללא ריתוכים. כל התפרים ירותכו משני הצדדים בקשת חשמלית ובאלקטרודות המתאימות לסוג הפח.

עובי הפחים, קימור המכסים, אוזני ההרמה וכל שאר הפרטים יהיו בהתאם לתקן הגרמני הנ"ל. העובי המזערי של הפחים יהיה 5 מ"מ.

למיכל יסודר פתח עגול בקוטר מתאים לתקן, עם מכסה ואטם מסוג קלינגריט. יותקנו חיבורים ליניקת דלק, מדידת דלק בעזרת מוט, מדידה מרחוק, איוורור המיכל ומילוי בדלק. כמו כן יותקן חיבור לניקוז מים מהמיכל, בקצה המיכל בו המפלס נמוך ביותר.

מיכלים בנפח 5000 ליטר ומעלה ייבדקו על-ידי בודק מוסמך שיגיש תעודת בדיקה למפקח. המיכל ייבדק לפי צביעתו ובידודו, בלחץ אוויר 0.2 אטמ (2 מ' עומד המים). התפרים יימרחו בתמיסת סבון לגילוי הנזילות. כל נזילה תאוטר ותתוקן ולאחר מכן תבוצע בדיקה נוספת. מיכלים בנפח קטן מ-5000 ליטר ייבדקו לפי הוראות המפקח.

160211 השטח הפנימי של המיכל יוכן לצביעה על-ידי התזה בחול, או בגרגרים מתאימים צביעת אחרים, כמפורט בסעיף 160122. במקום תהליך זה, ובאישור המפקח, מותר להכין את פני המתכת בתהליך כימי מתאים, ובמיוחד תהליך המייצר שכבה פוספטית על פני המתכת. אם משתמשים בתהליך כימי, יהיה המראה של פני המתכת אחיד ולא תהיה כל הצטברות של נוזל או גבישים באף מקום. מיכלים

הצביעה תהיה במערכת אפוקסית תוך שימוש בצבע יסוד אפוקסי המתאים לת"י 1062 ובצבע עליון אפוקסי המתאים לת"י 1064, כך שהעובי של הציפוי כולו לא יהיה

פחות מ-250 מיקרומטרים בכל מקום. באישור המפקח מותר להשתמש בצבע אפוקסי לקלייה, או להשתמש בצבע אפוקסי רב-עובי כדי להקטין את מספר השכבות במערכת, מבלי להקטין את העובי המזערי הכולל של הציפוי.

- המיכל ייצבע מבחוץ באחת משתי השיטות כמוגדר במפרט המיוחד :
- 160212 מיכל תת-קרקעי
- א. צביעה בצבע פריימר ביטומני; מריחה בביטומן מנופח 115/15 בשיעור של 1.25 ק"ג/מ"ר; כיסוי השכבה הנ"ל, בעודנה חמה, בארג זכוכית; מריחה שניה בביטומן מנופח 115/15 בשיעור של 1.25 ק"ג/מ"ר.
- ב. צביעה בצבע אפוקסי בעובי כולל של 400 מיקרומטר.
- הצביעה החיצונית של המיכלים התת-קרקעיים תיבדק במתח חשמלי מתאים לעובי שכבת הצבע, באמצעות מכשיר "הולידיי דיטקטור".
- הצביעה תעמוד בבדיקה אם לא יהיו פריצות בצבע. המיכל יוטמן על בסיס בטון בקרקע בתוך בור שעומקו יהיה גדול ב-1.00 מ' מקוטר המיכל. בסיס הבטון יהיה בעובי 0.20 מ' לפחות ומידותיו תהיינה גדולות ב-0.40 מ' ממידות המיכל. תחתית הבור (מתחת לבסיס הבטון) תרופד בחול נקי ויבש בעובי 0.40 מ'. לאחר הורדת המיכל לבור, ימולא הבור בחול מכל צידי המיכל, וכן בשכבה של 0.20 מ' מעל המיכל. המיכל יוטמן בקרקע לאחר התקנת הארקה, שתבוצע לפי המפרט המיוחד.
- מעל לפתח המיכל תותקן שוחת פלדה מרותכת למיכל עצמו, במידות 0.80X0.80 מ' או בקוטר 0.80 מ'. כל מעברי צנרת דרך השוחה יהיו מרותכים לדופן השוחה, למניעת מעבר מים. השוחה תבלוט 0.20 מ' לפחות מעל פני הקרקע ותצוייד במכסה מפח מרוג בעובי 4 מ"מ בצורה שאינה מאפשרת חדירת מי גשם לתא, עם משקולת נגדית בצורת גליל.
- פרטי עיגון המיכל לבסיס הבטון יהיו כמצויין בתוכניות.
- 160213 מיכל על-קרקעי
- מבנה המיכל, הארקתו והצבתו יהיו כאמור לעיל בסעיף 160212. צביעתו בפנים כמתואר בסעיף 160211 וצביעתו מבחוץ. תבוצע כדלהלן:
- שכבה ראשונה ושכבה שניה – צבע יסוד כרומט אבץ
- שכבה שלישית – צבע פנולי לפי מפרט TT-E-522 בעובי יבש כ-30 מיקרומטרים, ביניים או עליון
- שכבה רביעית – צבע פנולי לפי מפרט TT-E-522 בעובי יבש כ-30 מיקרומטרים
- העובי של הציפוי כולו לא יהיה באף מקום פחות מ-120 מיקרומטרים.
- 160214 צנרת המיכל
- הצנרת שבתוך המיכל לדלק נוזלי מכל סוג שהוא תבוצע מצינורות פלדה שחורים סקדיוול 40 ללא תפר ותכלול:
- א. צינור מילוי בקוטר 2" שיגיע עד כדי 0.20 מ' מעל תחתית המיכל;
- ב. צינור ריקון בקוטר 1.5" שיגיע עד כדי 0.10 מ' מתחתית המיכל;
- ג. צינור יניקה (יציאה) שיגיע עד 0.15 מ' מתחתית המיכל עם שסתום רגל;
- ד. צינור החזרת עודפי דלק;
- ה. צינור שחרור אוויר בקוטר 2" ובגובה מזערי 2 מ' מעל לפני הקרקע המסתיים עם אבזר טי ורשת פלדה מרותכת (נגד חרקים).
- כמו כן יכלול המיכל מוט פליז מכויל למדידת גובה פני הדלק במיכל עם שנתות לסימון 1/4, 1/2, 3/4, 4/4 מקיבול המיכל.
- 16022 מיכל גז תת-קרקעי
- המיכל יהיה לפי ת"י 792, ולפי דרישות חברות הגז. המיכל יצוייד בארבעה עמודים בקוטר 4" ובגובה 1.0 מ' מעוגנים בבטון להגנה על בריכת האבזרים. העמודים ייצבעו בצבע צהוב. מיקום המיכל יהיה לפי ת"י 462, כמו כן יוצב לידו שילוט "זהירות גז מתלקח – אסור לעשן".

השטחים החיצוניים של המיכל ייצבעו בהתאם לסעיף 160212 לעיל.

16023
מיכל
אגירה
והחלפת
חום

<p>160230 כללי</p> <p>יובחן בין שני סוגי מיכלים : א. מיכל מחומם במי הסקה, או קיטור ; ב. מיכל מחומם בחשמל.</p> <p>המיכל ייבנה מפחים ST-37/2 העומדים בדרישות תקן DIN 17100 בגדלים מתאימים, כך שבהיקף לא יהיה יותר מריתוך אחד לאורך. עובי הפחים יהיה כמצויין בתוכניות אך בשום מקרה לא פחות מהמפורט להלן :</p> <p>5 מ"מ למיכלים בנפח עד 1000 ליטר 8 מ"מ למיכלים בנפח 1000-5000 ליטר 10 מ"מ למיכלים בנפח מעל 5000 ליטר</p> <p>המיכל ייבנה ללחץ עבודה כמפורט בתוכניות, אך לא פחות מאשר 6 אטמ' ויבדק בלחץ הידראולי של 9 אטמ'.</p> <p>במיכלים בנפח 1000 ליטר ומעלה יותקן "פתח אדם" בקוטר 0.5 מ'. המיכל יצוייד בחיבורים לכניסת מים ולצאתם, לריקון המיכל, ובחיבור למערכת מים חמים חוזרים. המיכל יוצב על כן או יחוזק למבנה בצורה המבטיחה יציבות מירבית.</p>	<p>160231 צביעה</p> <p>השטח הפנימי של המיכל יוכן לצביעה וייצבע במערכת צבע אפוקסי עמידה בטמפרטורה עד 90° (ברטוב) בעובי כולל של לפחות 160 מיקרומטר. הציפוי יבדק בגלאי מתאים כדי להבטיח שאין בו חורים. אם נתגלו חורים, יבוצע תיקון שיבטיח את הידבקותו של הצבע החדש לציפוי הקיים.</p> <p>השטחים החיצוניים של המיכל ייצבעו בצבע יסוד בעובי 30 מיקרומטר.</p>
<p>160232 סימונים</p> <p>על המיכל עצמו ייקבע מעמד לשלט שאליו ירוחך השלט לאחר התקנת הבידוד והמעטה. על השלט יסומנו בחריטה הפרטים הבאים :</p> <p>- שם היצרן - מספר הייצור - שנת הייצור - הקיבול וטמפי העבודה - לחץ העבודה - לחץ המבחן - שטח חימום של הנחשון וחומר הנחשון כמו כן ייקבעו שלטים חרוטים לציון ההתחברויות השונות של הצנרת.</p>	<p>160233 אבזרים</p> <p>כל מיכל יצוייד באבזרים המצויינים להלן : א. שסתום בטיחות (ימוקם על צינור הזנת מים קרים) ; ב. תרמוסטט פעולה – כנדרש בתוכניות ; ג. מד-חום עם לוח שנתות בקוטר 4" ; ד. מד-לחץ עם לוח שנתות בקוטר 4" ;</p>

ה. מוט מגנזיום באורך מזערי של 0.6 מ' להגנה קתודית.	
הקבלן יגיש לאישורו של המפקח את תוכנית המיכל. בנוסף לאמור בסעיף 16004 יספק הקבלן לאישורו של המפקח גם תוכנית מפורטת של מחליף החום, הצינורות, הפלטות, וחישוב שטח מעבר החום.	16024 מיכל אגירה המחומם
המים במיכל האגירה יחוממו על-ידי מחליף חום פנימי או חיצוני. מחליף חום פנימי ייבנה בהתאם לתוכניות ולמפרט המיוחד; הצינורות יעורגלו, או ירותכו אל לוח פלדה בגודל מתאים למספר הצינורות. קצות הצינורות יבלטו 3 מ"מ לפחות מפני הלוח לפני הערגול, ויהודקו לאחר מכן לאוגן הפלדה. מחליף חום חיצוני ייבנה לפי התוכניות והמפרט המיוחד.	במי הסקה או בקיטור
מיכלי אגירה מחוממים בחשמל יעמדו בדרישות אחד מהתקנים הישראליים הבאים, לפי סוג המיכל ונפחו: 69.1, 69.2, 96.2.	16025 מיכל מחומם בחשמל
	16026 מיכלי התפשטות
יובחן בין שני סוגים של מיכל התפשטות: פתוח וסגור.	160260 כללי
מיכל התפשטות פתוח – הוא מיכל ששורר בתוכו לחץ אטמוספרי והינו פתוח לאטמוספירה.	160261 מיכל פתוח
המיכל ייבנה מאסבסט-צמנט בעובי מזערי של 8 מ"מ, או מפלדה בעובי מזערי של 4 מ"מ, לפי תקן גרמני DIN 4806, או מחומר פלסטי. נפח המיכל יהיה כמצויין במסמכי החוזה. המיכל יצוייד במכסה הניתן להסרה והמיכל עם המכסה יחוזק למבנה בחבקים מפח פלדה.	
המיכל יצוייד בצינור הרקה עם שסתום וצינור גלישה, המשמש גם כפתח אוורור, לנקודת ניקוז, בשסתום צף למילוי, בקו מילוי מהיר בחיבור למערכת כנדרש. מיכל התפשטות ייבנה כך שהמרווח בין פתח הגלישה ומפלס המילוי יספיק לקבלת כל נפח ההתפשטות של המערכת במצבי עבודה קיצוניים. המיכל יוצב במקום המצויין בתוכניות.	
מיכל התפשטות סגור הוא מיכל אטום לאטמוספירה והלחץ בו נקבע באופן רצוני. המיכל יכלול את כל אבזרי הבטיחות, ההפעלה, המילוי וההכוונה הנדרשים לפעולתו התקינה. המיכל ייבנה כמפורט במפרט המיוחד וכמצויין בתוכניות. המיכל על אבזריו יהיה מוצר מוגמר של יצרן מוכר למיכלים כאלה שאושר על-ידי המפקח. יובחן בין שני סוגים של מיכל התפשטות סגור:	160262 מיכל סגור
מכיל עם סרעפת – בו חלל המים מופרד מחלל האוויר באמצעות סרעפת והתפשטות המים נעשית כנגד לחץ האוויר על הסרעפת. המיכל יוטען בלחץ מתאים כנדרש על-ידי יצרן המיכל. המיכל ייבנה כמפורט במפמ"כ 104 (מיכלי התפשטות עם סרעפת למעגל סגור, מחמם מים סולארי).	
מיכל ללא סרעפת – בו האוויר והמים נמצאים בחלל משותף אחד, ללא הפרדה, הדרישות כנאמר לגבי מיכל עם סרעפת.	
המיכל יהיה לפי דרישות מפרט מכון התקנים מס' 104 – מיכלי התפשטות עם סרעפת לשימוש במעגל מים חמים סגור של מחממי מים סולאריים. המיכל על כל אבזריו יהיה מוצר מוגדר של יצרן מוכר לייצור מיכלים מסוג זה אשר אושר על-ידי המפקח.	160263 מיכל סגור עם סרעפת

1603 - גופי חימום

- 16030**
כללי
יובחן בין מספר סוגים של גופי חימום במתקני הסקה; לפי הסיווג אשר במפרט מכון התקנים מס' 130, והכולל רדיאטורים, קונבקטורים ומפזרי חום.
- 16031**
רדיא-טורים
יובחן בין ארבעה סוגי רדיאטורים:
א. רדיאטורים מפלדה דגם צלעות – יתאימו לדרישות מפרט אספקה של מכון התקנים הישראלי מס' 256 – רדיאטורים מפח פלדה להסקה מרכזית.
ב. רדיאטורים מפלדה דגם פלטה – יתאימו לדרישות תקן DIN 4704.
ג. רדיאטורים מייצקת ברזל – יתאימו לדרישות מפרט אספקה מס' 257 – רדיאטורים מייצקת להסקה מרכזית.
ד. רדיאטורים מאלומיניום.
- 160311**
רדיא-טורים
מפלדה
דגם
צלעות
הרדיאטורים ייבנו מפח פלדה בעובי 1.25 מ"מ ולחץ עבודה של 4 אטמ', כאשר החיבורים בין הצלעות יבוצעו בריתוך. גודל החיבורים, קטריהם ומיקומם יתאימו למצויין בתוכניות.
הרדיאטורים יעברו מבחן הידראולי של 7 אטמ' למשך 4 שעות לפחות – באתר, לפני ההרכבה. לאחר הרכבתם וחיבורם לצנרת ייבדקו שנית בלחץ של 6 אטמ' במשך 4 שעות.
אם לא פורט אחרת בשאר מסמכי החוזה, יותקנו הרדיאטורים מדגם צלעות במרחק של 50 מ"מ מפני הקירות הגמורים ובגובה 80 מ"מ מפני הריצוף. רדיאטורים בעלי 20 צלעות ומטה ייקבעו לקירות בשני זיזי קיר תחתונים ובזיז עליון. לכל 10 צלעות נוספות יש להתקין זיז תחתון נוסף.
כל רדיאטור יצוייד בשסתום אוויר "1/8" ויחובר לצנרת ההסקה בשני מגופים שיורכבו על הרדיאטור עצמו; האחד לפתיחה וסגירה עם ידית עמידה בחום המערכת, והשני לוויסות (יכולל כיפה). מוצא כל צינור מהקיר או הרצפה יכוסה בדיסקית פליז מצופה כרום או בדיסקית פי.וי.סי.
- 160312**
רדיא-טורים
מפלדה
דגם
פלטה
רדיאטורים מדגם פלטה ייבנו לפי תקן DIN 4704 ומכל שאר הבחינות יעמדו בדרישות המפורטות בסעיף 160311 לעיל, פרט להתקנה; רדיאטורים מדגם פלטה יוצמדו לקיר.
- 160313**
רדיא-טורים
מייצקת
כל המפורט לעיל לגבי רדיאטורים מפלדה באשר למידות החיבורים, המבחנים, הצביעה וההרכבה, חלים גם על רדיאטורים אלו. הזיזים יהיו בהתאם להמלצות היצרנים.
- 16032**
צביעת
רדיא-טורים
- 160321**
צביעת
רדיא-טורים
במפעל
הרדיאטורים יסופקו לאתר צבועים בצבע יסוד ובצבע גמר קלויים בתנור. תהליך הכנתם לקראת צביעה זו יכלול טבילה באמבט להרחקת שמנים, צריבה בחומצות, סתירה ושטיפה – הכל לפי DIN 55900 – וצביעה בצבע יסוד וגמר.
הרדיאטור המסופק צבוע יעמוד בדרישות הבאות:
א. מראה הציפוי יתאים לנדרש בסעיף "בקרת איכות" בפרק 11.
ב. הידבקות הציפוי תהיה לפי דרגה 0 (100%) בבדיקה בשיטת חיתוך שתי וערב לפי ת"י 785, חלק 14.

ג. הציפוי יהיה יציב בטמפרטורות ההפעלה של הרדיאטור. דגם ייבדק על-ידי חימום ב-120°C למשך 24 שעות, ואח"כ תיעשה בדיקת הידבקות.

ד. קשיות הציפוי תהיה לפחות B בבדיקה בשיטת העפרון לפי תקן ASTM-D-3363.

ה. ציפוי דגם מהרדיאטור, או לוח שהוכן וצופה באותה השיטה, יהיה ללא כל פגם לאחר שהייה בתא ריסוס מלח בהתאם לסעיף 310 בת"י 691, במשך 240 שעות.

המפקח יאשר את התאמת תהליך הציפוי לדרישות הנ"ל לפני אספקת הרדיאטורים. הרדיאטורים יורכבו סופית לאחר השלמת עבודות הגמר בבניין. אם יידרשו תיקוני צבע קלים, בגמר ההרכבה, הם יבוצעו עם צבע סינתטי.

המפקח יאשר בכתב ומראש אספקת רדיאטורים משוחים בצבע יסוד בלבד, כאשר הצביעה הסופית תיעשה באתר, באחת משתי השיטות הבאות. כל שיטה מחייבת גם הכנה וצבע יסוד (שתיעשה במפעל) מותאמים לשיטה.

160322
צביעה
באתר

א. מערכת סינתטית

הכנת המשטח תהיה בהתזה לדרגה ASa 2.5 או באופן טכני לדרגה CSt 3 כנ"ל. צביעת השכבה הראשונה תהיה בצבע יסוד כרומט אבץ המתאים לשימוש עם צבעי קליה, והצביעה תושלם עם שתי שכבות של צבע סינתטי לפי ת"י 756. העובי של הציפוי כולו לא יהיה באף מקום פחות מ-90 מיקרומטרים.

ב. מערכת אפוקסית

ההכנה והצביעה יהיו בהתאם לסעיף 160211 אך העובי המזערי שנדרש לציפוי כולו הוא 90 מיקרומטרים.

לאחר הרכבת הרדיאטורים, לשם התאמה, הם יסומנו ויפורקו לצורך צביעתם הסופית ולשם השלמת עבודות הגימור בבנין.

הקונבקטור יהיה מוצר חרושתי של יצרן הטעון אישור מראש על-ידי המפקח. סוג הקונבקטור וצורת כיסויו יהיו כמצויין בתוכניות. בכל מקרה ייבנו הקונבקטורים מצינורות נחושת בקוטר 3/4" עם צלעות (פינים) מאלומיניום 165 יח' לכל מטר אורך. כיסוי הקונבקטור יהיה עם מדף על צירים לכיוון זרימת האוויר. הכיסוי ייצבע בצבע סינתטי קלוי בתנור.

16033
קונבק-
טורים

בכל מקרה של התקנת קונבקטור כפול, יסופק גם מחלק מגשר עם שסתום 1/8" לאיוורור.

מפזר החום יהיה מוצר חרושתי של יצרן הטעון אישור מראש על-ידי המפקח. סוג מפזר החום (כולל פרטי סוללת חימום, מפוח, תרמוסטט הפעלה, מעטה וכו') יהיו כמצויין בתוכניות.

16034
מפזרי
חום

1604 – צנרת ואבזריה

הצינורות יותקנו בקווים ישרים תוך שמירה על התוואי והשיפועים שבתוכניות. קביעתם ועיגונם של הצינורות יבטיחו יציבות וימנעו שקיעות ורעידות. הספחים והאבזרים של הצינורות יהיו מחומר הצינורות.

16040
כללי

במעבר הצינורות דרך חלקי הבנין, כגון קירות ותקרות, יותקנו שרוולים מצינורות פלדה או פי.וי.סי שיבוטנו או ייקבעו בתוך הבנייה. קוטרם יאפשר המשכת הבידוד והעטיפה דרכם בצורה רצופה.

יובחן בין הסוגים הבאים של צינורות:

ASTM – A-53

- א. צינורות פלדה שחורים ללא תפר – סקדיוול 40 לפי ASTM – A-53;
 ב. צינורות פלדה שחורים ללא תפר, למי עיבוי – סקדיוול 80 לפי ASTM – A-53
 ג. צינורות נחושת דרגה "L" לפי ASTM – B-88, או DIN 1786;
 ד. צינורות פוליאתילן מצולב בתוך מתעל העומדים בדרישות מפמ"כ 58;
 צביעת צינורות – ראה סעיף 16073 להלן.

א. צינורות שחורים עבור קיטור ומי עיבוי יחוברו בריתוך חשמלי בעזרת אלקטרודות מתאימות.

16041
חיבורי
צינורות

ב. צינורות נחושת יחוברו ביניהם באינוך כסף, או בנתכים המכילים כסף ואשר יאושרו על-ידי המפקח. הספחים יהיו מנחושת מתוחה. צינורות מסוג רך שקוטרם אינו עולה על $3/4$ " יסופקו בגלילים, בכדי למעט בהלחמות, ויורשו כיפופים במקום הלחמת ספחים, בתנאי שהכיפוף לא יגרום לפחיסת הצינור. יורשו כיפופים לצינורות נחושת 10/0.8 מ"מ בלבד (קוטר 10 מ"מ עובי 0.8 מ"מ).

ג. צנרת פוליאתילן מצולב תהיה ללא כל חיבורים בין שני הקצוות החיצוניים. היא תונח לפי הדרישות במפרט מיא"מ.

חיבור בין צינורות נחושת לצינורות פלדה, ייעשה באמצעות רקורד מבודד, אשר ימנע מגע ישיר בין שתי המתכות.

אין לחבר ישירות צינורות פלדה מגולוונים בהמשך לצנרת הנחושת בכיוון הזרימה.

המרווח בין שני צינורות סמוכים יהיה בהתאם לתוכניות, אך לא יפחת בכל מקרה מ-5 ס"מ. המרווח המזערי בין צינור גלוי לקיר מטוייח, או מצופה, יהיה 3 ס"מ. אם הצינורות מבודדים יימדדו המרווחים מפני הבידוד.

16042
מרווחים

כיסוי צינורות קבועים בתוך קיר יהיה בעובי 12 מ"מ לפחות. הצינור יוגן ברשת מתכת מתוחה בלתי חלידה, או באמצעי זומה שיאשר המפקח; הרשת תימרח בשכבה דקה של מלט חול-צמנט 3:1, לא יותר מגע ישיר עם מחיצות גבס.

16043
כיסוי
צינורות

הנחת צינורות מתחת לריצוף טעונה אישור מראש של המפקח. במקרה זה הצינורות המונחים מתחת לריצוף ייעטפו בבטון רזה לכל אורכם ברוחב 100 מ"מ ובעובי מזערי של 40 מ"מ, כאשר הצינור מונח במרכז החתך. הקו העליון של הצינור יהיה סמוך ככל האפשר לפני הריצוף, והמרחק בינו לבין מפלס הריצוף לא יעלה על 50 מ"מ. הצנרת תונח על שכבת בידוד נגד חום, לפי הפרטים בתוכניות או בשאר מסמכי החוזה.

הצינורות יורכבו על תמיכות ומתלים בצורה המאפשרת התפשטות חופשית של הצינורות ללא פגיעה בבידוד.

16044
מתלים

קביעת תמיכות לקירות תיעשה בברגי "פיליפס" בקוטר שסוכם עם המפקח, או בריה (באישור בכתב מהמפקח).

המרווחים בין המתלים או התמיכות לא יעלו על המפורט להלן:

לצינור אנכי – 3.0 מ'.

לצינור אופקי – בהתאם לטבלה הבאה:

קוטר	עד $1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ " – 4"	6" ויותר
מרחק	2.0 מ'	3.0 מ'	5.0 מ'

כל צינור אנכי ייתמך בכיוון צירו, כך שמשקל הצינור יישען על המתלה לפחות פעם אחת. יתר המתלים בקטע הצינור האנכי יאפשרו תנועת הצינור בכיוון צירי בתוך

המתלה.

- 16045**
פרקי התפשטות ונקודות קבע
בכדי למנוע מאמצים מהצנרת ולאפשר התפשטותה, יותקנו במקומות המסומנים בתוכנית אבזרי התפשטות או פיתולי צינורות.
בין כל שתי נקודות, בהן יורכבו אבזרי התפשטות, תותקן נקודת קבע אשר תעגן את הצינור לאלמנט בנין יציב. צורת נקודת הקבע ומיקומה יאושרו תחילה על-ידי המפקח.
- 16046**
רקורדים ואוגנים
אחרי כל שסתום הברגה בכיוון הזרימה ובחיבור לציוד ולמכשירים, יש להתקין רקורד. אוגנים נגדיים לשסתומים ולמכשירים מאוגנים יתאימו במידותיהם לאוגנים המותקנים. האטמים לאוגנים יהיו מסוג "קלינגריט". האוגנים והרקורדים יורכבו כך שיהיה נוח לגשת ולטפל בהם.
- 16047**
אבזרים
אבזרים כגון שסתומים, מגופים, מסננים, חיבורים גמישים, שסתומי אוויר וכד' יהיו מתוצרת ומסוג כפי שיצויין באחד ממסמכי החוזה.
בכל מקרה יהיו האבזרים בעלי תושבות ואטמים המתאימים לעמידה בטמפ' של 120°C . אבזרים עד קוטר "2 ועד בכלל יהיו מתורגמים, ואלה שקוטרם "2½ ומעלה – יהיו מאוגנים.
המסננים יצוידו בסלי רשת פלב"ם MESH 40 הניתנים להוצאה ולניקוי.
- 16048**
משאבות
המשאבות תהיינה צנטריפוגליות, עם מנוע חשמלי – 1450 סב"ד – מטיפוס אופקי, או אנכי או מטיפוס המותאם להרכבה על הצינור.
המשאבה תתאים לעבודה בטמפ' של 95°C . למשאבות במבנה אופקי או אנכי בית הלולייני יהיה עשוי מייצקת, המאיץ – מארד, והציר – מפלדת אל-חלד. מיסבי המשאבה יהיו כדוריים וגובתת המילוא תהיה מיכנית.
מנוע המשאבה יהיה מטיפוס סגור לחלוטין.
הספק המנוע יהיה גדול ב-20% מההספק הדרוש על ציר המשאבה לפי טבלת הנצילות שלה.
משאבה במבנה אופקי תוצב יחד עם המנוע על בסיס פלדה משותף. המשאבה תצויד במגן למקשר שבין המנוע למשאבה בהתאם לדרישות משרד העבודה.
משאבות עם חיבורים מאוגנים יצוידו באוגנים נגדיים המתאימים לשם חיבורם לצנרת. הרכבת המשאבה תבוצע בקפדנות בהתאם להוראות היצרן, ובכל מקרה תבטיח שהמיסבים יהיו חופשיים מכל מאמץ הנובע מעצם חיבורה לצנרת. לצורך זה ייתמכו, או ייתלו הצינורות המתחברים למשאבה, משני צידי המשאבה, מהקיר, מהרצפה או התקרה, כך שמשקל הצנרת לא יישען על אוגני המשאבה. דרישה לחיבורים גמישים תצויין באחד ממסמכי החוזה.
- 16049**
מילוי המערכת
לשם מילוי המערכת במים יתקין הקבלן בנקודה הנמוכה ביותר יציאה עם מגוף בקוטר כמצויין בתוכנית או באחד ממסמכי החוזה. כמו כן יספק הקבלן צינור גמיש באורך מתאים לחיבורו לרשת המים עם שני מחברים.

1605 - בידוד

- 16050**
כללי
כחומר הבידוד של צנרת ומיכלים ישמש צמר סלעים, או גומי סינתטי שיעמדו, כל אחד מהם, בדרישות המפורטות להלן. בידוד הצינורות כולל את בידוד הקשתות, ההסתעפויות וכל הספחים. כמו כן כולל הבידוד את חיזוק קצוות חומר הבידוד באמצעות טבעות פח מגולוון.
מעטה פח על הבידוד, חבקי פח וחיבורים יצבעו כמפורט בסעיף 16073 להלן.
- 16051**
צמר
קליפות דחוסות ומוקשות של צמר סלעים תהיינה בצפיפות של 120-150 ק"ג למ"ק, ומקדם מוליכות חום של 0.032 (קק"ל למי ש' צ') בטמפ' של 25°C .

הקליפות תחזקנה בסרטי אלומיניום 3 פעמים לכל קליפה. חיתוך קצות הבידוד ייעשה בסכין חד והחיתוך יהיה חלק וישר. קטעי הבידוד יודבקו בדבק מתאים.

קליפות גומי סינתטי תעמודנה בדרישות הבאות:

- א. קליפות גומי סינתטי יהיו מוצר מוגמר של ביח"ר מוכר, מאושר על-ידי המפקח;
- ב. הקליפות תהיינה מיוצרות מקצף של תערובת אלסטומר פלסטי, גמישה ובצורת צינור, בנויה תאים תאים אטומים ומלאים גז אינרטי;
- ג. הצפיפות של חומר הבידוד ומקדם מוליכות החום יצוינו במפרט המיוחד. בכל מקרה יהיה החומר מהסוג הכבה מאליו;
- ד. הקליפות תהיינה שלמות ותושחלנה על הצינורות ללא חתכים והדבקות לאורך.

אם לא צויין אחרת יהיו העוביים המזעריים של הבידוד כדלהלן:

16052
קליפות
גומי
סינתטי

16053
עוביי
הבידוד

קוטר הצינור	1½" - 1¼"	2" - 1½"	6" - 2½"
עובי במ"מ, קליפות צמר סלעים או צמר זכוכית או פוליאוריתן	25	40	50
עובי במ"מ, קליפות גומי סינתטי	19	38	51

עטיפת הבידוד תהיה לפי אחד מהסוגים להלן:

- א. עטיפה חרושתית של נייר אלומיניום עם אפשרות להדבקה לאורך. תרמיל הבידוד, כולל העטיפה, יהיה מוצר מוגמר של בית חרושת.
 - ב. עטיפה חרושתית של שילוב נייר אלומיניום וארג זכוכית רווי ביטומן עם אפשרות הדבקה לאורך. תרמיל הבידוד, כולל העטיפה, יהיו מוצר מוגמר של בית חרושת;
 - ג. פח מגולוון בעובי 0.4 מ"מ לצינורות שקוטרם עד 1½"; 0.8 מ"מ לצינורות שקוטרם מעל 2". חיבורי הפח יהיו בחפייה מזערית של 2 ס"מ וכיוונם יהיה כזה שימנע חדירת מים לבידוד;
 - ד. סרטי פי.וי.סי עם חפיות בשיעור מחצית רוחב הסרט לפחות בתוך מבנים בלבד, ובאישור המפקח. אם יידרש יעמוד הציפוי בדרישות מפמ"כ 266.3.
- חיבורי הפח יבוצעו באינוך או בחיבורי פחות. גמר הפח יהיה חלק, ללא קצוות בולטים, וייצבע כמפורט בפרק משנה 1607 להלן.
- בידוד הצינורות יבוצע לאחר גמר המבחן ההידראולי וקבלת אישור בכתב מהמפקח ולאחר צביעת הצינורות.

16054
בידוד
צינורות
קבועים
בקירות

צינורות קבועים בתוך חריצים בקירות יבודדו בקליפות צמר סלעים או צמר זכוכית או גומי סינתטי בעובי 10 מ"מ. החיזוק יהיה בסרטי אלומיניום ליד כל אבזר ובמרחקים שאינם עולים על 0.50 מ', בצנרת ישרה.

16055
בידוד
מיכלי
אגירה
והחלפת
חום

המיכלים יבודדו במזרני צמר זכוכית או צמר סלעים תפורים על ניר קראפט וייקשרו בחבקי אלומיניום במרחקים שאינם עולים על 0.50 מ'. סביב המיכל יסודרו חישוקים מזויתנים במרחק המתאים לרוחב המזרן לשם תפיסתו ולמניעת נפילתו. ניתן גם לבודדס בפוליאוריתן מוקצף בצפיפות של 35 ק"ג למ"ק, במקרה זה יהיו הבידוד ועטיפת הפח של המיכל מוצר תעשייתי מוגמר. בהעדר הוראה אחרת יהיה עובי המזרנים 75 מ"מ, ועובי פוליאוריתן מוקצף – 50 מ"מ.

הבידוד יכוסה במעיל מפח מגולוון בעובי 1 מ"מ מחובר בחיבורי פח או ברגי פח. על-יד כל חיבור או יציאה מהמיכל תסודר דיסקית שקועה במעיל, מחוזקת בברגים. אוגן גוף החימום יבודד בנפרד על-ידי ארגז פח מגולוון שעוביו 1 מ"מ, המורכב משני חלקים והניתן לפירוק כשהבידוד מחוזק לפח. כל החיבורים והחריצים יאוטמו במרק סינתטי מאושר למטרה זו, לפני הצביעה.

1606 - מערכת קיטור

התאור להלן כולל מערכת קיטור בלחץ של עד 8 בר.	16060 כללי
בנוסף לאמור בפרק משנה 1600 יענו הדוודים לדרישות הטכניות המפורטות להלן:	16061 דוד קיטור
- הספק – בהתאם למפורט במפרט המיוחד, ממים בטמפרטורה 40°C.	160610 תאור כללי
- לחץ עבודה ולחץ הבדיקה – בהתאם למפורט במפרט המיוחד.	
- סוג הדלק – סולר, מזוט, או גז.	
- נצילות תרמית גולמית – לפחות 85%.	
- הפסדי בעירה – לא יעלו על 12%, ועכירות העשן לא תעלה על מספר 3 לפי סולם בכרך.	
- תקן בניית הדוד – לפי הנחיות TRD לבניית דודי קיטור, ותקני DIN עליהן מסתמכות ההנחיות.	
- המבער – בהתאם לאמור בסעיף 160115 לגבי מבער הדלק לציוד הסקה.	
- תקן בדיקת הדוד לתפוקה ונצילות – ת"י 401.	
א. פחי הדוד יהיו מפלדה H-II, לפי דרישות DIN 17155.	160611 מבנה הדוד
ב. תא הלהבה יהיה מטיפוס "פוקס", המאפשר התפשטות חופשית.	
ג. המכסים יהיו עם כיפוף מעוגל בהיקף לחיבור מעטפת הדוד משוך מחומר המכסה, ומותאם לקוטר הדוד. החורים עבור צינורות הדוד ייקדחו במקדחה.	
ד. ארגז עשן קדמי עשוי ממתכת עם ציפוי לבני בידוד, כולל דלתות פתיחה אטומות היטב. דלתות מקוררות מים, יותקנו רק באישורו של המנהל.	
ה. פתח התפוצצות אחורי, יותקן בחלק הנמוך של תא ההיפוך, כשהוא אטום ומוגן בפני חום הגזים.	
ו. כל הסעיפים והאוגנים הדרושים יהיו בקוטר הדרוש לפי הספק הדוד, ולפי תקני DIN המתאימים. האוגנים יהיו מתאימים לדרישות ND16.	
ז. פתחי הביקורת יהיו אליפטיים. הדוד יצוייד בפתח אדם עליון במידות 400X300 מ"מ ובשני פתחי יד בצדדים במידות 200X150 מ"מ.	
א. כל האבזרים יתאימו לדרישות ND16 בתקני DIN המתאימים.	160612 אבזרי הדוד
ב. הדוד יצוייד באבזרים הבאים:	
- שסתום קיטור ראשי;	
- 2 שסתומי ביטחון מטיפוס "עם משקולת";	

- 2 שסתומי ריקון מותקנים בטור, כאשר אחד מהם מטיפוס "פתיחה מהירה";

- שני מורי גובה מים שטוחים קומפלט, כולל שני מגופי ניתוק ומגוף ניקוז, עבור כל אחד משני מורי הגובה;

- מגוף ניקוז עילי נוסף לניקוז רצוף של הדוד.

הדוד יצוייד באבזרי הפיקוד כמפורט להלן:

160613

אבזרי
פיקוד
והגנה
על
הדוד

א. מערכת הכוללת 4 אלקטרודות להגנה על גובה מים בדוד, ועל הפעלה/הפסקת הפעולה של משאבות ההזנה, ואלקטרודות הנוספות להבטחה בפני שפל המים בדוד. אלקטרודות אלו יותקנו בבקבוק אלקטרודות מחובר ישירות לגליל הדוד, מהצד.

ב. אלקטרודה נוספת להבטחה בפני שפל המים בדוד, אשר תותקן ישירות על הדוד.

ג. פרסוסטט מגביל מורכב עם סיפון.

ד. שני פרסוסטטים לוויסות עוצמת האש בשתי דרגות אש.

ה. מד לחץ בעל סקלה בקוטר "8 מורכב עם סיפון ומגוף תלת-דרכי למנומטר. מד הלחץ יהיה בתחום לחצי העבודה של הדוד.

תותר מערכת פיקוד אחרת באישור המפקח.

מערכת הזנת מים לדוד תהיה מורכבת בהתאם למפורט להלן:

160614

הזנת
מים

א. 2 משאבות מים עם מנוע תלת-פזי סגור, בהספק ובלחץ מתאימים לתפוקת הדוד וללחץ הקיטור. ציר המשאבות ייעשה מפלבי"ם, והמשאבות יצויידו באטם מכני.

ב. על כל אחת מהמשאבות, יותקנו השסתומים והאבזרים הבאים:

- מסנן יניקה מטיפוס דלי עם רשת פלבי"ם מ-40;

- מגוף בכניסה וביציאה של המשאבה;

- שסתום אל חוזר;

- מד לחץ (לרבות מגוף עבור מד לחץ), עבור תחום מדידה כפליים לחץ העבודה של צינור הסניקה.

בנוסף לאבזרים המפורטים לעיל, יותקן שסתום אל חוזר ומגוף נוסף על הקו המשותף של הזנת המים לדוד, לאחת המשאבות. קוטר קו המים להזנה וקוטר האבזרים הנ"ל יהיו מתאימים לתפוקת ולחץ הדוד.

כל מערכת התפעול והפיקוד של הדוד תרוכז בלוח פיקוד אשר יוצמד לדוד, ויכלול:

160615

פיקוד

א. מפסיק ראשי צמוד ללוח, ממסרים של המעגלים האוטומטיים, מתנעים אוטומטיים עם הגנה תרמית למנועים, נתיכים אוטומטיים, פעמון אזעקה ונורית אדומה, נורות סימון ירוקות, בורר לפעולה ידנית או אוטומטית, בורר משאבות הזנה, מפסיקי זרם ידניים חיצוניים להפעלה נפרדת של כל הפונקציות של הדוד.

הלוח ישא שילוט ברור לכל מפסיק, בורר לחצן או נורה, הלוח יצוייד גם בלחצן עבור בדיקת תקינות פעמון האזעקה ולחצן להפסקתו, במקרה של תקלה. השלטים יהיו לפי הדרישות בסעיף 16074 להלן.

ב. פיקוד אוטומטי של מפלס המים בדוד:

- יניע את משאבת מי ההזנה בשפל מים קבוע;

- יפסיק את המשאבה ברמת מים קבועה;

- יפסיק את המבער בשפל מים קבוע.

ג. פיקוד הבעירה יפסיק את פעולת המבער כאשר הלחץ בדוד יגיע לערך הקבוע.

160616 בדיקות המתקנים והפעלתם יבוצעו כמפורט בפרק משנה 1600 לעיל.
 בדיקת מערכת הקיטור והפעלתה
 דודי הקיטור ייבדקו על-ידי בודק מוסמך במצב קר ובלחץ קיטור.

1607 - מערכות שונות ועבודות עזר

16071 מכשירי מדידה יותקנו במערכת במקומות בהם יש להבטיח פעולתה התקינה של המערכת ואפשרות מלאה לבקרתה ולוויסותה. המכשירים יכללו את כל האבזרים הנדרשים להרכבתם ולהפעלתם.

מיקום מכשירי המדידה במערכת יאפשר קריאתם בצורה נוחה לעובד העומד על הרצפה.

א. מדי לחץ יהיו בעלי שנתות בקוטר "6 ויותאמו ללחץ כפול מלחץ העבודה במערכת. כל מד לחץ יצוייד במגוף מנומטרי עם שחרור לחץ.

ב. מדי חום יהיו עם לוח שנתות בקוטר "6 בתחום שבין 30°C - 120°C . כל מדי החום יהיו מטיפוס "בי מטל", אלא אם צויין אחרת.

16072 יובחן בין שני סוגים של יסודות לדודים, מיכלים ומשאבות:
 יסודות על הקרקע;
 יסודות מעל תקרות (או רצפות תלויות).

160721 היסודות יהיו מבטון מזויין לפי התוכניות והמפרט. קצות הבטון יוגנו באמצעות מסגרת מזוינת 40/40 מ"מ שיעוגן ליסוד, אלא אם צויין בתוכניות מקצוע בטון על הקרקע קטום וללא זוויתן.

160722 יסודות על משטחים שהחלל מתחתם מחייב בידוד יוצבו על שכבת חומר מבודד גמיש שטיבו יצויין באחד ממסמכי החוזה. בהעדר ציון יהיה המשטח עשוי לוחות שעם או צמר זכוכית מוקשה המתאימים ללחץ ולשאר התכונות הנדרשות מאופי הציוד, המשטח ושיעור הבידוד.
 יסודות מעל תקרות וכד'

16073
 צביעת
 צינורות

בנוסף לדרישות הכלליות ולדרישות להכנת שטחים המפורטות בפרק 11 – מפרט כללי לעבודות צביעה, תתבצע הצביעה כדלהלן:

א. צינורות הסקה ייצבעו לפני בידודם:

(1) לטמפרטורות עד 100°C

שתי שכבות של צבע יסוד כרומט אבץ, המתאים לשימוש עם צבע קליה. העובי הכולל של הציפוי לא יהיה באף מקום פחות מ-50 מיקרומטרים.

(2) לטמפרטורות מעל 100°C

צבע יסוד אפוקסי, בשכבה אחת או בשתי שכבות, כשהעובי הכולל של הציפוי היבש לא יהיה פחות מ-50 מיקרומטרים בכל נקודה.

ב. צינורות הסקה בלתי מבודדים ייצבעו:

(1) לטמפרטורות עד 100°C

שתי שכבות של צבע יסוד כרומט אבץ כנ"ל בתוספת שכבה אחת או שתי שכבות של צבע סינתטי עליון לפי ת"י 756 כך שהעובי הכולל של הציפוי לא יהיה באף מקום פחות מ-90 מיקרומטרים.

(2) לטמפרטורות מעל 100°C

שתי שכבות של צבע יסוד אפוקסי כנ"ל בתוספת שכבה אחת של צבע עליון אפוקסי כך שהעובי הכולל של הציפוי כולו לא יהיה פחות מ-90 מיקרומטרים בכל נקודה.

ג. עטיפות מפח מגולוון לצינורות או מיכלים מבודדים ייצבעו בשכבת צבע יסוד מקשרת שתבטיח הידבקות מושלמת ושכבה אחת של צבע עליון סינתטי לפי ת"י 756 כך שהעובי הכולל של הציפוי כולו לא יהיה באף מקום פחות מ-75 מיקרומטרים.

בכל מקום שמצויין במפרט שהצביעה תהיה עמידה לחום, או לטמפרטורה של העבודה, יהיה על הקבלן להוכיח את הדברים הבאים:

- צבע היסוד עומד בדרישות תקן DIN 55900.

- צביעת שתי השכבות של הצבע העליון תהיה בצבע מותאם לצבע היסוד הנ"ל, שבוצע לפי הוראות היצרנים, ובהתחשב בכך שהפריט הנצבע יעמוד בתנאי הטמפרטורה המצויינים במסמכי החוזה.

160731 הצינורות ייצבעו בצבעי זיהוי כמוגדר בת"י 659, במסמכי החוזה ולפי הוראות המפקח.
צבעי זיהוי לצנרת

16074 על-יד כל פריט ציוד ואבזר, יותקן שלט סימון במידות מזעריות של 80X40 מ"מ העשוי חומר פלסטי "סנדוויץ" ועליו ייחרט ייעודו. השלט יחובר בברגים לציוד או לאבזר או ייתלה בשרשרת דקה מהשסתום. תוכן השלט יאושר על-ידי המפקח.
שילוט וסימון

16075 כל הציוד, האבזרים, הארובה, הצנרת וכד' יותקנו בהתאם לדרישות הבטיחות העדכניות, כל החלקים הנעים יצויידו באמצעי הגנה מתאימים למניעת פגיעה באנשים בזמן פעולתם ועם זאת יאפשרו גישה נוחה לטיפול.
הגנה על ציוד

תוך כדי עבודות ההתקנה ועד לגמר כל העבודות בבניין יוגן הציוד מפני פגיעה ולכלוך על-ידי כיסוי באמצעים מתאימים קשיחים (כגון לוחות עץ, לבידים וכד') או שיאוחסן בחדרים סגורים.

כל פגיעה הן בציוד והן בצבע תתוקן לשביעות רצונו של המפקח.

1608 - מערכת חשמל

16080 מערכות החשמל המשרתות את מתקני ההסקה והקיטור יתאימו לדרישות בפרק 08 – מפרט כללי למתקני חשמל, ולדרישות הנוספות דלהלן:

16081 הקבלן יכין תוכניות למערכת החשמל כמפורט בסעיף 16004 לעיל.

תוכניות	
16082 צנרת ומתקנים	מתקן החשמל בחדרי הסקה וקישור ייבנה כולו מאלמנטים משוריינים: צינורות, תיבות, מפסקים, בתי תקע, מנורות, לוחות וכו'. המתקן יהיה אטום.
16083 לוחות חשמל	מפסק בטיחות (מפסק כיבוי) ייצבע בצבע אדום ויותקן מחוץ לחדר ההסקה: מפסק זה ינתק את כל מקורות הזינה לחדר זה. כאבזרי אבטחה יתקבלו רק מאמ"תים בעלי כושר ניתוק מתאים. השימוש בנתיכים יורשה רק למטרות גיבוי. האפיון של המאמ"תים יהיה רק אפיון G. מפסקים אוטומטיים בעלי תחום תרמי מתכוון יצויידו במגעי עזר לפיקוד. הלוח יצוייד במאמ"ת ראשי. מכשירי מדידה יהיו מרובעים 140/140 מ"מ ובעלי דיוק 2.5% כאשר תחום המדידה יימצא ב-20% של זרם נומינלי ותחום בלימה ישתרע על 80% הנוספים. המכשירים יותקנו עבור מנועים שהספקם עולה על 10 כ"ס. יותקן מפסק שעון בעל רזרבה ל-24 שעות ובעל מגעים ל-2 הפסקות והדלקות, ומצוייד במפסק מקצר. יישמר מקום בלוח עבור תרמוסטט. נוריות סימון תהיינה בעלות מתח 230-260 וולט עם נגד להורדת 25% של המתח הנומינלי. כפות הנוריות תהיינה מתברגות עם זגוגית פריסמטית צבעונית, כאשר גוון ירוק יסמן עבודה תקינה של המנוע, והאדום – תקלה. הלוח ייבנה לפי דרגת הגנה IPX4. פח הלוח ייצבע בצבע המרטון (קלוי).
16084 מתנעים	בהעדר הוראה אחרת תהיה התנעת המנועים ישירה. המתנעים יצויידו במגען, הגנה מגנטית קבועה והגנה תרמית מתכוונת – או לחילופין הם יצויידו במפסק אוטומטי מגנטי, ובמגען בעל יתרות זרם תרמיות מתכוונות. המגענים יותאמו לזרם המנועים ויסווגו לכושר 1 מיליון פעולות במשטר עבודה 3 AC 90% + 4 AC 10%, או לחילופין 3 מיליון פעולות במשטר 3 AC במתח 380 וולט. מגענים לפיקוד יותאמו לעומס מירבי עליהם, ול-10 מיליון פעולות במתח 220 וולט.
16085 מנועים	המנועים יהיו בעלי יכולת עמידה בפני עומסי יתר רגועים של 50% ויכולת עמידה ממושכת בפני עומס יתר של 10% ללא התחממות יתר. מתח המנועים יתאים לנדרש במפרט המיוחד או באחד משאר מסמכי החוזה. המנועים יצויידו במיסבים כדוריים. מנוע המרוחק מלוח החשמל המפעיל אותו יצוייד במפסק זרם לבטיחות שיותקן עליו או בקרבתו. מבנה מנועים יתאים לדרגת הגנה IP 65. כופל ההספק של המנועים יהיה 0.92.
16086 מוליכי חשמל	החתך המזערי של מוליכים יהיה 1.5 ממ"ר, כאשר המוליכים במעגל כח יהיו בעלי חתך 2.5 ממ"ר לפחות. שאר מוליכי הכח יהיו בעלי כושר העמסה המבוסס על טמפרטורה אופפת של 50°C.
16087 השוואת פוטנ- ציאלים	השוואת פוטנציאלים בין החיגור המתכתי (שירותים מתכתיים) תבוצע כדלקמן: "מוליך חיבור" רציף בחתך מזערי 4 ממ"ר, בבידוד פי.וי.סי בצבע צהוב-ירוק יגשר את מוליך הארקה שבלוח, את התנור, את המבער, המשאבות וצנרת החשמל, מים, דלק וכו'.
16088 מתקן גילוי	אם יותקן מתקן גילוי אש ההתקנה תהיה כדלקמן: הגלאי יותקן על הקיר מעל דלת הכניסה, המרכזיה (אם אין מרכזיה כללית לכל המבנה) תותקן מחוץ לחדר ההסקה, והוא הדין באשר לצופר.

1609 - הסקה דירתית

<p>16090 כללי</p> <p>פרק משנה זה מתאר הסקה דירתית עם דודים קבועים. יובחן בין שני סוגי מערכות דירתיות:</p> <p>א. מערכת הכוללת דוד הסקה דירתי לחימום מים (מוסק בסולר, או גז), ארובה, משאבת סחרור, צנרת וגופי חימום בחדרים השונים. לתנורים המוסקים בסולר יתווספו צנרת, משאבת דלק ומיכל דלק – דירתי או משותף, כפי שיצויין באחד ממסמכי החוזה, עם מונה דלק דירתי.</p> <p>ב. דוד הסקה דירתי (מוסק בסולר או גז) וארובה. לתנורים המוסקים בסולר יתווספו צנרת, משאבת דלק ומיכל דלק כנ"ל.</p>	<p>16091 נתוני יסוד לדוד חימום מים</p> <p>טמפרטורת עבודה – 90°C.</p> <p>לחץ עבודה – כמפורט בתוכניות או בכתב הכמויות.</p> <p>לחץ בדיקה – פעם וחצי מלחץ העבודה אולם לא פחות מאשר 6 אטמ".</p> <p>סוג הדלק – כנדרש על-ידי יצרן התנור.</p> <p>מנת הפעולה – 85% לדודי גז 95% לדודי גז</p> <p>על הקבלן לספק אישור מעבדה מאושרת, על כך שהדוד עומד בדרישות הללו.</p>
<p>16092 נתוני יסוד לדוד הסקה</p> <p>הקבלן יגיש מפרט על נתוני הדוד, לאישור המפקח, ולאחר מכן, יספק תעודת מעבדה מאושרת כנ"ל.</p>	<p>16093 אבזרי הדוד</p> <p>אבזרי דוד למערכת דירתית לפי סעיף 16090 א' יהיו כמפורט בסעיף 160115 לעיל. אבזרי דוד למערכת דירתית לפי 16090 ב' יכללו את כל אבזרי ההפעלה, הוויסות והבטיחות הדרושים.</p>
<p>16094 ארובות</p> <p>ארובות התנורים תהיינה כמפורט בסעיף 16012 לעיל. הארובה תהיה דירתית או מאספת משותפת, כמצויין במפרט המיוחד.</p>	<p>16095 מיכלי דלק</p> <p>מיכלי הדלק יהיו כמפורט בסעיף 16021 לעיל.</p>
<p>16096 גופי החימום והצנרת</p> <p>גופי החימום יהיו כמפורט בפרק משנה 1603 לעיל. צנרת ואבזריה יהיו כמפורט בפרק משנה 1604 לעיל.</p>	

1600.00 - אופני המדידה

<p>1600.01 כללי</p> <p>במתקני הסקה וקיטור יימדד כל פריט נטו, לפי התוכניות, כשהוא מושלם וקבוע במקומו. כל הפריטים (צנרת, בידוד וכד') יימדדו ללא כל התחשבות בפחת, חפיות, גזורת וכד'.</p>	<p>1600.02 עבודות עפר</p> <p>מחיר צינורות, תאים, מיכלים תת-קרקעיים וכי' כולל את עבודות העפר הכרוכות בעשייתם. המחיר כולל חפירה או חציבה בכל סוגי קרקע ואת המצע הנדרש, מילוי חוזר או מילוי מושאל או מובא, סילוק עודפי קרקע וכמו כן שאר עבודות הלוואי והעזר כמפורט בפרק 01 – מפרט כללי לעבודות עפר.</p>
---	--

עומקה של כל חפירה ייחשב העומק הכולל, כלומר לא תהיה מדידה בשלבי עומק.

לא תשולם תוספת בעד עבודה בקווים קצרים או עמוקים, או במקומות צרים וכיו"ב. 1600.03 קווים קצרים

תכולת המחירים של מתקני הסקה וקיטור, היא בנוסף לסעיף "תכולת המחירים", בפרק 00 – מוקדמות. המחירים של מתקני ההסקה והקיטור כוללים, בנוסף לאמור לעיל ובהעדר הוראה אחרת, גם את הדברים הבאים:

- א. תכנון מפורט, תוכניות עבודה ופרטים, מפרטי ציוד;
- ב. סתימת חומרים ומעברים שהוכנו למעבר צנרת, אבזרים וכיו"ב;
- ג. בדיקות וכל העבודות הנלוות לביצוע הבדיקות לרבות אספקת מכשירי מדידה;
- ד. בדיקות של בודק מוסמך;
- ה. צביעת צינורות, אבזרים, וכל חלקי הציוד;
- ו. הכנת תוכניות עדות ורשימות חלקי חילוף;
- ז. הפעלה, כיוון, ויסות והרצה לרבות אספקת הדלק והדרכת המפקח;
- ח. צביעת כיסוי הבידוד מפח מגולוון (לצינורות, מחלקים ומיכלים);
- ט. הכנת הוראות הפעלה ואחזקה וקטלוגים עבור הציוד המסופק על-ידי הקבלן, לרבות רשימת חלקי ציוד מומלצים.

צינורות יימדדו במטרים אורך בקו הציר, בציון החומר, הסוג והקוטר, וכדלהלן: 1600.05 מדידת צנרת

- א. צינורות סמויים בקירות ותקרות;
- ב. צינורות גלויים על קירות ותקרות;
- ג. צינורות בתוך חפירים בקרקע;
- ד. צינורות בתוך מילוי מתחת לרצפות.

מחיר צינורות בתוך חריצים בקירות כולל חציבת החריצים, סתימתם ותיקונם. מחיר הצינורות בתוך תעלות כולל את סתימת התעלות בקירות או ברצפות, המצע וכל שאר עבודות הלוואי והעזר המפורטות. מחיר הצינורות כולל כיפוף או ריתוך כאשר אין משתמשים בספחים. נוסף על כל אלה כוללים המחירים:

1. ווי הקולר הדרושים לקביעה ובכלל זה העבודה הדרושה לשם עשיית החורים והקביעה בקיר;
2. השרוולים דרכם עוברים הצינורות דרך קירות וכד' ובכלל זה העבודה לעשיית החורים, התקנת השרוולים בתוכם וקביעתם.
3. עטיפת בטון של צינורות שמתחת לריצוף, או אמצעי אחר להגנתם מפני קורוזיה.

מחלקי ההסקה הראשיים יימדדו בנפרד מהצינורות בציון אורכם, מספר היציאות וקוטרן, סוג הבידוד והעטיפה ועובייה. מחירי מחלקים יכלול את התמיכות, צינור ניקוז מגולוון דרג ב' למחסום הרצפה הקרוב ומגוף. 1600.06 מחלקים

א. מדידת צינורות פלדה שקוטרם הנומינלי אינו עולה על 2": 1600.07 צנרת פלדה

הצינורות יימדדו, כאמור לעיל בסעיף 1600.05, ובניכוי האבזרים הנמדדים בנפרד. מחירי הצינורות יכללו את כל הספחים ואמצעי הקביעה הדרושים

להרכבתם כגון מתלים, תמיכות, אוגנים, מקשרים, קשתות, הסתעפויות, שרולים, אטימות, טבעות סימון, פעמוני הגנה, פקקי ניקוז, פתיחת מעברים וסגירתם וכו'.

ב. מדידת צינורות פלדה שקוטרם הנומינלי עולה על 2":

המדידה כאמור בסעיף א' לעיל, אולם קשתות, הסתעפויות ושאר הספחים יימדדו בנפרד, בציון סוגם וקוטרם, והמדידה תהיה לפי יחידות וכתוספת למחיר הצינור. אורכי הספחים הנמדדים בנפרד לא ינוכו מהאורך הנמדד של הצינורות.

ג. מדידת אבזרים:

מדידת שסתומים, מגופים, מסנני מים, תרמוסטטים ואבזרי התפשטות תהיה בנפרד, בציון הסוג והקוטר ולפי יחידות, פרט לאותם אבזרים הנכללים ביחידות של ציוד הנמדדות כקומפליטים. המחיר יכלול גם את חיבורי הרקורד או האוגנים הדרושים להתקנתם כמפורט בסעיף 16046.

מחיר שסתום בטחון יכלול גם את צינור הפריקה עד לגובה של 10 ס"מ מהרצפה.

צנרת נחושת תימדד כמפורט לעיל לגבי צנרת פלדה, סעיף א', דהיינו הספחים ייכללו במחיר מטר אורך צינור, והאבזרים יימדדו בנפרד.	1600.08 צנרת נחושת
צנרת פוליאתילן מצולב תימדד כמפורט לעיל ביחס לצנרת פלדה סעיף א', דהיינו ספחים (לרבות מקשרים, זויות, קופסות וקביעתם) ייכללו במחיר מטר אורך צינור, לרבות מתעל ואילו האבזרים יימדדו בנפרד וכאמור בסעיף 1600.07 ג' דלעיל.	1600.09 צנרת פוליאתילן מצולב
בידוד תרמי לצנרת יימדד במטרים אורך בציר הצינור המבודד, בציון הסוג והעובי. בידוד הצינורות נמדד יחד עם בידוד הספחים, דהיינו, מחיר אחד לבידוד הצינורות ולבידוד הספחים ולא תשולם כל תוספת בעד הבידוד בקשתות, הסתעפויות וכד'. הקוטר המצויין בפריט הבידוד הינו הקוטר הנומינלי של הצינור. מחיר הבידוד כולל את האיטום והעטיפה, בכל פריט בו צוינו הדרישות הללו.	1600.10 בידוד צנרת
הבידוד התרמי של מיכלים ומחליפי חום יימדד בנפרד מהמיכל ובתור עבודה מושלמת (קומפלט) לכל מיכל ומיכל. המחיר כולל את העטיפה (מעטה).	1600.11 בידוד מיכלים ואבזרים
בידוד אבזרים – שסתומים, מסננים ופרקי התפשטות – יימדד בנפרד, ביחידות לכל אבזר מבודד.	
רדיאטורים יימדדו לפי קילו קלוריות/שעה כמצויין בתעודת הבדיקה של מעבדה מאושרת. מחיר הרדיאטורים כולל את זיזי הקיה ואת התומכות.	1600.12 רדיאטורים
האבזרים לכל רדיאטור יימדדו כיחידה אחת ויכללו שני מגופים, האחד עם ידית והשני עם כיפה, וכמו כן שסתום איורור שקוטרו 1/8" ושתי דיסקיות מצופות כרום.	1600.13 אבזרי רדיאטורים
קונבקטורים יימדדו במטרים לאורך ציריהם ויכללו את הצינור, או את שני הצינורות, כפי שיצויין בכתב הכמויות.	1600.14 קונבקטורים
הלוח המכסה יימדד בנפרד, במטרים אורך, ומחירו יכלול את עיבוד הפינות, הכיפופים, העיבודים על-יד עמודים וכו'. וכמו כן את כל החיזוקים והחיבורים ואמצעי ההצבה והתמיכה.	
ציוד כגון מיכל משאבה וכד' יימדד לפי יחידות. כל פריט ציוד יימדד כשהוא מושלם וקבוע במקומו וכולל את כל האבזרים הנדרשים להפעלתו. אבזרי חיבור של צנרת לציוד נכללים במחיר הציוד.	1600.15 מדידת ציוד
ציוד הנטמן בקרקע, מחירו כאמור לעיל וכולל את עבודות העפר הדרושות, העיגון של מיכלים תת-קרקעיים, יימדד בנפרד.	

מחיר מיכלי התפשטות פתוחים כולל גם שסתום מצוף ומגוף ניתוק (בקוטר המצויין בתוכניות).

<p>א. לוחות חשמל, למעט לוחות חשמל של הדודים (הכלולים במחיר הדודים) יימדדו לפי יחידות. במחיר הלוח ייכללו כל החומרים והאבזרים המותקנים בלוח לרבות החיבור לקו ההזנה.</p> <p>ב. אינסטלציה חשמלית שמחוץ ללוח, הכוללת את המובילים, חיווט כבלים, מפסקים וכו' – תימדד בסעיף אחד כולל (קומפלט) לכל מתקן.</p>	<p>1600.16 מערכות חשמל ופיקוד</p>
<p>ארובה נמדדת בסעיף אחד כולל (קומפלט) בציון החומר והמידות. המחיר כולל את החיזוקים, פתחי ניקוי וניקוז הארובה והעיגונים. בידוד הארובה נמדד בנפרד, בתור קומפלט.</p>	<p>1600.17 ארובות</p>
<p>כל עבודות הבנייה – חציבות בבנייה ובבטון, יציקת בסיסים או בנייתם – נמדדות בנפרד מן הציוד הקשור בהן. חציבות בבטון, יימדדו לפי מטרים קוביים של בטון נחצב או לפי יחידות.</p> <p>בסיסי הבטון יימדדו ביחידות ויסווגו לפי מידות הציוד המוצב עליהם. מחיר הבסיס הוא מחיר בעד קומפלט למעט בולמי הרעידות שיימדדו בנפרד. מחיר הבסיסים כולל את עבודות העפר כאמור לעיל, הטפסות, הזיון וכל יתר חומרי העזר ועבודות הלוואי.</p>	<p>1600.18 עבודות בנייה</p>

* * *