

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 1 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

1. רקע

- 1.1 בערים הגדולות בישראל כמו במקומות רבים באירופה בהם עלתה צפיפות האוכלוסין, כן העלייה המשמעותית בנפח התנועה הפרטית והציבורית והצורך הגובר בתשתיות מסוגים שונים, נמצא הצורך בשיטה חלופית ומתקדמת למצב בו כבישים וצמתים נחפרים לעתים קרובות ומשבשים את מהלך החיים התקין.
- 1.2 במצב הנוכחי כל ספק תשתיות או כמה מהם מחזיקים בתוואי "פרטי" ופועלים בו לפי צרכיהם בלבד ולא פעם פעולתם פוגעת בתשתיות אחרות החוצות את התוואי או חולפות בקרבתו והדבר הופך לחמור ומסוכן כאשר מדובר בעבודה בסמיכות לקווי דלק וגז הנמצאים לעתים בעומק של מספר עשרות סנטימטרים בלבד מפני הקרקע.
- 1.3 אין ספק שמצב זה הינו בלתי אפשרי ובמספר מדינות באירופה בדומה אלינו החלו בפיתוח חלופה של מנהרות תשתית אליהן ניתן יהיה להעתיק את התשתיות השונות.
- 1.4 מתכנני אולימפיאדת ברצלונה שנערכה בשנת 1992 וחיבה הערכות לשינויים רבים בתשתיות בעת שהוספו מתקנים, מבנים, בתי מלון ועוד, עסקו בדבר באופן ממוסד והגדירו את אופיין של מנהרות התשתית שחלקן מהוות דוגמה לרבים.
- 1.5 אם בברצלונה נמצאו מנהרות תת קרקעיות עתיקות שנחפרו עוד ע"י הרומאים והותאמו להעברת התשתיות השונות, הרי שבמקומות אחרים בהם גרמניה, צרפת, הולנד ובישראל החלו במנהור התשתית תוך צבירת ידע רב העובר ביניהם במפגשים מקצועיים.
- 1.6 ביום 11.03.09 וביוזמת משרדי ממשלה נערך בטכניון כנס בינלאומי בנושא מנהרות תשתית רב-מערכתיות ובו השתתפו מתכננים בכירים מישראל ונציגים ממדינות אירופה ועולה כי בישראל נצבר ניסיון לא מבוטל בעת שנחפרו מספר מנהרות תשתית בהן הותקנו זה לצד זה תשתיות מעורבות של חשמל במתח עליון, דלקים, גזים ותקשורת.
- 1.7 היות ומספר משרדי ממשלה ראו את קידום מינהור התשתיות כנושא לאומי רב חשיבות רתמו לדבר את הטכניון על מנת שזה ילווה אקדמית את איסוף הידע והפיתוח ועל מנת שהניסיון שנצבר יהווה אבן דרך לפיתוח הנושא וזאת משום שבעולם לא קיימים חוקים, תקנות או תקנים הנוגעים בדבר.
- 1.8 בכל המדינות שבהן החלו במינהור התשתיות נאגר ידע רב וזה עובר ביניהן לרבות בתחום הבטיחות, בטיחות האש וסיכוני הסביבה, וניסיון זה יבוא לידי ביטוי בהוראה.

2. כללי

- 2.1 מנהרת תשתית הינה מנהרה בנויה מתחת לפני הקרקע ומיועדת כמוביל להעברת תשתיות מסוגים שונים ובהם:

א. מים	ט. בקרת רמזורים
ב. ביוב	י. מערכות רכבת תחתית קלה
ג. ניקוזי מי גשם	יא. פינוי אשפה
ד. חשמל (מ"נ / מ"ג / מ"ע)	יב. דלק
	יג. גז
ו. הסקה	יד. בקרת חניות
ז. תקשורת	טו. מערכת בקרה למנהרה
ח. תאורת רחובות	טז. צנרת חומ"ס (שאיננה דלק או גז)

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 2 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

2.2. התקנת בקורות מתקדמות במנהרת התשתית לכשעצמה נותן רק חלק מהמענה הנדרש. מזעור הסיכונים העלולים להתהוות עקב ריבוי המערכות או סוגיהן מותנה בגיבוש נוהלים שינחו את העובדים במנהרות כאשר אלו ידרשו לפעולת תחזוקה; ובהטלת אחריות ארגונית/ מנהלית אחת שתפקח, תנחה ותבקר את כל אחד ממחזיקי התשתית במנהרה.

2.3. הבטיחות במנהרות תשתית היא נושא רב תחומי וקביעת סידורי הבטיחות במנהרת התשתית הינה תהליך מורכב שחייבים להשתתף בו מומחים בנושא חומ"ס, סיכונים סביבתיים, איכות הסביבה, שריפה, פיצוץ, מיגון, ביטחון. הוראה זו אינה דנה בנושאים הנ"ל ואינה באה במקום תהליך קביעת סידורי הבטיחות הנדרש.

3. מטרה

3.1. הוראה זו ממיינת את מנהרות התשתית על פי סוגי התשתית העוברת בהן, קובעת את אמצעי בטיחות האש הנדרשים במנהרות התשתית על פי סוגיהן, לרבות חלוקתן לתאי אש (אגפי אש), קביעת סידורי כבאות ואמצעים לגילוי, בקרה ושליטה בתקרית – זאת במטרה לספק רמת בטיחות סבירה מפני אש ומפני סיכונים אחרים הנובעים ממנה.

3.2. ריכוז הדרישות במסגרת הוראה זו יביא לאחידות בדרישות של רשויות הכבאות שבתחומן תבנה מנהרת תשתית והדבר יהיה משמעותי במיוחד כאשר נבנית מנהרת תשתית החוצה רשויות תכנון ורשויות כבאות.

3.3. הדרישות וההתקנות הזוהות במנהרות תשתית יהוו נדבך רב חשיבות בגיבוש המענה המבצעי כאשר זה ידרש במנהרה ובמנהרה החוצה תחומן של מספר רשויות כבאות.

4. תחולה

4.1. הוראה זו חלה על מנהרות תשתית רב מערכתיות בהתאם להגדרתן בהוראה זו.

4.2. נוהל זה איננו חל על מנהרות תשתית קיימות שניתן להם היתר בניה כדין או נקבעו להן סידורי בטיחות אש ע"י רשות הכבאות, או שאינן בהתאם להגדרות שבהוראה זו.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 3 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

5. הגדרות

6.

"אורך מנהרת תשתית"	מידה הנמדדת לאורך המנהרה העיקרית, אשר בה מועבר תוואי התשתיות, לא כולל אורך מעברים ופרוזדורים משניים המשמשים בעיקר מעבר אדם או אור.
"בעל תשתית"	לרבות חברת החשמל לישראל, נתג"ז, בזק וכד', שהתשתית שבבעלותו עוברת במנהרה.
"דלת אש"	דלת בעמידות אש תקינית של 1/2-4 שעות כאמור בגוף ההוראה ובהתאמה לת"י 1212 על חלקי או, בהעדר תקינה ישראלית, לפי תקן בינלאומי מוכר שיאושר ע"י המפקח.
"דלת יציאה"	"דלת יציאה" תהיה כל אחת מאלה: - "דלת אש" המותקנת ב"מחיצת אש" שבין "תא אש" לחלק אחר של "מנהרת תשתית" – ממנו ניתן להמשיך ולהתקדם לכוון "דלת יציאה חיצונית". - "דלת אש" המותקנת ב"מחיצת אש" המפרידה בין חלק שהוא של "מנהרת תשתית" לחלק אחר, דרכו ניתן להמשיך ולהתקדם לכוון "דלת יציאה חיצונית". - "דלת אש" ב"מחיצת אש" שבין חלק של "מנהרת תשתית" לבין חדר מדרגות מוגן או פרוזדור מוגן המובילים אל מחוץ ל"מנהרת התשתית". - "דלת יציאה חיצונית". - "פתח מוצא חיצוני"
"דלת יציאה חיצונית"	דלת המותקנת בקיר חיצוני והמובילה אל מחוץ למבנה מנהרת תשתית ומשם לרחוב.
"דרך גישה"	כהגדרתה בתקנות התכנון והבניה וכמפורט: - רוחב דרך הגישה יהיה 4 מ' לפחות; - כחלק מדרך הגישה או בסיומה תהיה רחבת היערכות, שמידותיה יהיו לפחות 6 מ' לאורך 12 מ' כמתואר בתרשים 3.2.20.1 בתקנות התכנון והבניה (בטיחות אש בבניינים); - דרך הגישה יכולה להיות חלק מהדרך הציבורית; - מדרכה וכביש יכולים לשמש רחבת היערכות; - על האמור לעיל, רשאי המהנדס, מטעמים מיוחדים שיירשמו, על סמך חוות דעת הנדסית ולאחר התייעצות עם רשות הכבאות, לאשר רוחב גישה קטן מ- 4 מ', אך לא פחות מ- 3.70 מ'; - הרחב הפנוי ממכשולים יהיה לא פחות מ- 4 מ' כמתואר בתרשים 3.2.20.1 בתקנות התכנון והבניה (בטיחות אש בבניינים).
"חומרים מסוכנים"	חומרים מתלקחים, נפיצים, רעילים או חומרים מסוכנים אחרים בהתאם להגדרתם בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג - 1993.
"טמ"ס"	מערכת טלוויזיה במעגל סגור, הקשורה אל "מרכז הבקרה". מצלמות יוצבו באופן המבטיח כיסוי מלא שטחי "מנהרת תשתית" ובאופן המאפשר לבקרים במרכז הבקרה מעקב על הקורה במנהרה ולזהות אדם במצוקה.
"כניסה ראשית"	חלל, אליו מגיעים דרך "דלת יציאה חיצונית" וממנו מתקיים מעבר נוח בפרוזדור, כבש או במהלך מדרגות אל "מנהרת תשתית", חלל הכניסה יופרד הפרדת אש 2 שעות לפחות מ"מנהרת התשתית" ובו ירוכזו אמצעי בקרה ושליטה על מערכות המנהרה.
"מחיצת אש"	חלל הכניסה ראשית יכול שישמש כחלק מנתיב היציאה. מחיצה המיועדת להגביל את התפשטות האש או לכלוא אותה, ושעמידות האש שלה תהיה בהתאם לזמן שנקבע בהוראה זו; ואם לא נקבע זמן אחר – שעתיים לפחות
"מנהל המנהרה"	מי שמונה ע"י בעל המנהרה או המחזיק בה להיות מנהל של "מנהרת תשתית" ויהיה אחראי לכל פעולה של התקנה או תחזוקה ע"י בעל

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 4 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

		תשתית. והוא שיהיה אחראי להגדרת נוהלי הבטיחות והתחזוקה של מערכות הבקרה והחירום.			
		חלק אופקי בבניין המשרת אותו להעברת צנרת של דלק, גז, חשמל, מים, מיזוג אוויר ו כיוצ"ב.			"מנהרה"
		מנהרה בנויה מתחת לפני הקרקע בעמידות אש של 4 שעות לפחות ומיועדת למעבר מערכות תשתית מסוגים שונים, בהם תקשורת, בקרת רמזורים, דלק, גז, חומרים מסוכנים, מים, ביוב, ניקוז, תאורה, חשמל מתח גבוה, עליון ועל, פינוי אשפה פנאומטי ועוד.			"מנהרת תשתית"
		"מנהרת תשתית" המיועדת להולכת התשתיות דרכה, ללא הסתעפות לצרכנים – ההסתעפות לצרכנים נעשית רק מחוץ למנהרת התשתית.			"מנהרת תשתית מובילה"
		"מנהרת תשתית" (בדרך כלל מנהרת תשתית עירונית) המיועדת למעבר תשתיות וחלוקתן לצרכנים.			"מנהרת תשתית מחלקת"
		"מנהרת תשתית" המיועדת למעבר תשתיות של ניקוז, מים, חשמל במתח נמוך, גבוה, עליון ועל, תקשורת, בקרת רמזורים.			"מנהרת תשתית רמה A" (סיכון קל)
		"מנהרת תשתית" המיועדת למעבר תשתיות שברמה A וכן למערכת ביוב ראשית ללא מאסף.			"מנהרת תשתית רמה B" (סיכון נמוך)
		"מנהרת תשתית מחלקת" המיועדת לתשתיות שברמה B כאשר הביוב הינו קו מאסף וכן תותקן תשתית חשמל וצנרת להספקת גפ"מ או גז טבעי או נוזלים דליקים בחיבור ישיר למבנים או צרכנים.			"מנהרת תשתית רמה C" (סיכון בינוני)
		"מנהרת תשתית מובילה" או "מנהרת תשתית מחלקת" המיועדת לתשתיות שברמה C ובנוסף קווי תשתית להולכה של גזים, נוזלים דליקים וחומרים מסוכנים אחרים, שאינם מסווגים בקבוצת סיכון 6.2.			"מנהרת תשתית רמה D" (סיכון גבוה)
		מנהרה המיועדת לתשתיות שברמה D, שבה תשתיות חומרים, המסווגים לקבוצת הסיכון 6.2, בעלי סיכון רעילות במיוחד, כגון אמוניה, כלור, אתילן ודומים להם המחייבים התקנה של אמצעים נוספים על האמור בהוראה.			"מנהרת תשתית אחרת" (סיכון מיוחד)
		מפקח כבאות ראשי כהגדרתו בחוק שירותי הכבאות, התשי"ט – 1959. מערכת קשר פנימית ב"מנהרת תשתית" המאפשרת קשר דו כווני בין תאי אש ואגפים ב"מנהרת תשתית" אל "הכניסה הראשית" למנהרה ואל מרכז הבקרה. המערכת תעמוד בתנאים הבאים:			"המפקח" "מערכת אינטרקום"
		- תשתית המערכת תתוכנן ותותקן בהתאמה מלאה לתקן NFPA 72. הציוד יהיה מאושר (listed) ליעודו.			
		- ראש המערכת יותקן בכניסה הראשית למנהרה, ויאפשר קשר אל אדם במנהרה או באגפיה ואל מרכז בקרה מאויש.			
		- "צלצול" הטלפון בראש המערכת ובמרכז הבקרה יזוהה בברור – יהיה שונה מכל צלצול, אזעקה, התראה קולית אחרת.			
		- המערכת תאפשר שיחה בו זמנית של 5 מכשירים.			
		- קווי התקשורת יהיו מוגנים נגד אש או חסיני אש 90 דקות לפחות ומבוקרים כנגד קצר.			
		- המערכת תחובר אל לוח החשמל המזין את מערכות החרום של מנהרת התשתית ותגובה ע"י מקור חשמל חלופי אמין להבטחת פעולת המערכת גם במקרה של הפסקת חשמל למשך 120 דקות לפחות.			
		המרחק המרבי הנמדד על נתיב ההליכה מכל נקודה במנהרה אל "דלת יציאה" או "דלת יציאה חיצונית" או "לפתח מוצא חיצוני".			"מרחק הליכה"
		המרחק המרבי על נתיב ההליכה הנמדד מכל נקודה ב"מנהרת תשתית" ועד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה: עד אל אגף אש שאינו חלק מ"מנהרת תשתית" הנ"ל, והמופרד ממנה הפרדת אש 2 שעות לפחות (דוגמת מנהרת תשתית סמוכה, מנהרה, חדר מדרגות מוגן וכו') או עד אל "דלת יציאה חיצונית", או עד אל "דרך מוצא חיצוני".			"מרחק הליכה מצטבר"
		מקום מוגן בו יתקבלו חיוויים ממערכות הבקרה והניטור והוא מאויש 24 שעות ביממה ע"י גורמים מקצועיים להם הידע והאמצעים בנקיטה			"מרכז בקרה"

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 5 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

	בכל הפעולות הנדרשות בחירום. לרבות לוח חשמל, מונה גז, מתקן לסילוק אשפה או כל אמצעי אחר הבא לשרת את אחת או יותר ממערכות התשתית או מערכות הבקרה והניטור.	"מתקן טכני"
	נוזל בעיר שנקודת הבזקה שלו עולה על 65 מעלות צלזיוס בבדיקה כאמור ב- Pensky-Martens Closed Tester ASTM D 93-66	"נוזל בעיר"
	נוזל דליק שנקודת הבזקה שלו אינה עולה על 65 מעלות צלזיוס בבדיקה כאמור ב- Pensky-Martens Closed Tester ASTM D 93-66	"נוזל דליק"
	סקר סיכונים הנערך ע"י גורם מקצועי, המבוצע לפי הנחיות המשרד להגנת הסביבה, בשיטה המקובלת על המשרד, ואשר לממצאיו לא התקבלו הערות ואו הסתייגויות מהמשרד להגנת הסביבה.	"סקר סיכונים"
	עמדה המותקנת במקומות הנדרשים בגוף ההוראה בסמוך לכניסה הראשית ל"מנהרת תשתית". העמדה כוללת לפי הענין את האמצעים הבאים: - מרכזת גילוי שריפות - מפסקי חירום לניתוק ההזנות החשמליות המשרתות את מנהרת השירות (לא את ההזנה בכבילה המובלת במנהרה) - מפסקי פיקוד על מערכות האוורור והשליטה בעשן - מיקרופון כריזה - ראש "מערכת אינטרקום" - חיווי מערכת הטמ"ס.	"עמדת פיקוד"
	חלק אנכי בבניין המשרת אותו להעברת צנרת של דלק, גז, חשמל, מים, ביוב, מיזוג אוויר וכיו"ב.	"פיר בבניין"
	חלל אנכי שהוא חלק מ"מנהרת תשתית", המשרת שינוי בתוואי התשתיות ב"מנהרת תשתית" או לחלופין מהווה תוואי חיבור ל"מנהרה" ולצורך הזנת מבנים וצרכנים.	"פיר תשתית"
	פתח שבו "דלת יציאה חיצונית" או אמצעי אחר כפי שיקבע וממנו ניתן לצאת אל מחוץ למנהרה.	"פתח מוצא חיצוני"
	ציוד חומרים ומתקנים המשמשים למניעת דליקות, גילוי, אזעקה מפניהם, כיבוי והצלת נפש ורכוש. הציוד יהיה בהתאם לתקן ובאין תקן באישור המפקח.	"ציוד כיבוי"
	לרבות רכב כיבוי ורכב הצלה.	"רכב בטחון"
	רשות כבאות לפי החוק אשר "מנהרת התשתית" מצויה בתחומה. שוחה המאפשרת גישה לביצוע פעולות חירום של שחרור חום, עשן ו/או הסנקת מים/קצף; רוחבה לא יפחת מ-100 ס"מ ואורכה לא יפחת מ-130 ס"מ, עם מכסה בעל עמידות אש תקנית של 4 שעות עם ווי הרמה או בהרמה הידראולית, כפי שיקבע בסקר הסיכונים.	"רשות כבאות" "שוחת אש"
	שילוט המוצב לאורך נתיב המילוט מ"מנהרת תשתית" – בכל מקום שלא ברור כיוון היציאה ומעל דלת יציאה, זאת ע"י שלט בו נכתב: "יציאה", או "יציאת חירום", עם חץ הכוונה או ללא חץ הכוונה, לפי הצורך; הכיתוב על השלט יהיה בגוון לבן על גבי רקע ירוק; "במנהרת תשתית" עצמה האותיות יהיו בגובה 20 ס"מ, ועוביין 20 מ"מ; בכל מקום אחר האותיות יהיו בגובה 15 ס"מ ועוביין 15 מ"מ. השלטים ישולבו בגופי תאורת חירום, המוזנים מרשת החשמל של המנהרה וממקור חשמל עצמאי המבוסס על סוללות נטענות המאפשרות זמן תאורה של 60 דקות; גוף התאורה יתאים לתקן ישראלי ת"י 20 חלק 2.22, והוא יופעל בעת הפסקת חשמל או נפילה במתח רשת החשמל.	"שילוט יציאה"
	כל תוספת תשתית אחרת או שינוי בתשתית קיימת הגורמים לשינוי בהגדרת רמת הסיכון של המנהרה.	"שינוי מהותי"
	קטע מ"מנהרת תשתית" אשר בו מועבר תוואי התשתיות (להלן "המנהרה העיקרית"), בין "מחיצת אש" לבין "מחיצת אש" שבהמשך	"תא אש"

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 6 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

המנהרה או בין "מחיצת אש" ואלמנט אחר שאינו המנהרה העיקרית והמופרד ממנה ע"י "מחיצת אש". עמידות האש של "מחיצות האש" תהיה בהתאם לרמת הסיכון של המנהרה כאמור בגוף ההוראה.	
כמשמעותו בתקנות רישוי עסקים מפעלים מסוכנים, התשנ"ג - 1993. תקן ותקן רשמי כמשמעותם בחוק התקנים התש"ג-1953 הנכון ליום אישור בניית מנהרת התשתית.	"תיק מפעל" "תקן"
תקן שיבוא במקומו של תקן ישראלי כאשר אין כזה או באם איננו נתן מענה לאמצעים וחומרים מתקדמים עמידי אש, הכל באישור המפקח.	"תקן זר"

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 7 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

7. מנהרות התשתית (תנאים מוקדמים)

- סידורי בטיחות האש בהוראה זו יחולו רק על מנהרות, שעומדות בתנאים המפורטים בסעיף זה.**
- 7.1 מנהרות התשתית תהיינה מסווגות ב-4 רמות סיכון בהתאם לסוג התשתיות שיותקנו בהן:
- 7.1.1 "מנהרת תשתית רמה A" (סיכון קל)
"מנהרת תשתית" המיועדת למעבר תשתיות של ניקוז, מים, חשמל במתח נמוך, גבוה, עליון ועל, תקשורת, בקרת רמזורים.
- 7.1.2 "מנהרת תשתית רמה B" (סיכון נמוך)
"מנהרת תשתית" המיועדת לתשתיות שברמה A וכן למערכת ביוב ראשית ללא מאסף.
- 7.1.3 "מנהרת תשתית רמה C" (סיכון בינוני)
"מנהרת תשתית מחלקת", המיועדת לתשתיות שברמה B כאשר הביוב הינו קו מאסף וכן תותקן תשתית חשמל וצנרת להספקת גפ"מ או הספקת גז טבעי בחיבור ישיר למבנים או צרכנים.
- 7.1.4 "מנהרת תשתית רמה D" (סיכון גבוה)
"מנהרת תשתית מובילה" או "מנהרת תשתית מחלקת" המיועדת לתשתיות שברמה C ובנוסף קווי תשתית והולכה של גזים, נוזלים דליקים ושל חומרים מסוכנים אחרים, שאינם מסווגים בקבוצת סיכון 6.2.
- 7.1.4.1 "מנהרת תשתית אחרת" (סיכון מיוחד):
"מנהרת תשתית שברמה D" בה חומרים, המסווגים בקבוצת סיכון 6.2, בעלי סיכון רעילות מיוחד, כגון כלור, אתילן, אמוניה ודומים להם תוגדר כ- "מנהרת תשתית אחרת" ויותקנו בה אמצעים נוספים או אחרים על הסידורים הנקבעים ל"מנהרת תשתית רמה D" לרבות מתזי מים, קצף לכיבוי, משוב אדים ו/או נטרולס, הכל בהתאם לסקר הסיכונים שלגביו לא התקבלו הערות ו/או הסתייגויות מצד המשרד להגנת הסביבה.
- 7.2 "מנהרת תשתית" תידרש להיתר בניה או לאישור הרשות המקומית או כל גורם אחר, המחזיק בתוואי המנהרה, ותעמוד בדרישות הוראה זו.
- 7.3 בעל המנהרה או המחזיק בה ימנה לכל מנהרת תשתית מנהל מנהרה. מנהל המנהרה יהיה אחראי לכל פעולה של התקנה או תחזוקה ע"י בעל תשתית. כמו כן, יהיה אחראי מנהל המנהרה להגדרת נהלי הבטיחות והתחזוקה של מערכות הבקרה והחירום.
- 7.4 "מנהרת תשתית ברמה C" ו-"D", שבה חומרים מסוכנים, תהיה מוגנת כנגד פגיעה מלחמתית כדין מחזיק בחומרים מסוכנים ולפי הנחיות המיגון של פיקוד העורף.
- 7.5 תוכנית של "מנהרת תשתית" תבחן ע"י רשות הכבאות במהלך תכנונה ובעת הגדרת רמת הסיכון וקביעת אמצעי הבטיחות אך תאושר רק לאחר קביעת התנאים להיתר הבניה או אישור הרשות המקומית או כל גורם אחר, המחזיק בתוואי המנהרה.
- 7.6 לכל תוכנית בניה של "מנהרת תשתית ברמה C" ו-"D" יוגש לרשות הכבאות העתק "סקר סיכונים" כפי שהוגש למשרד להגנת הסביבה (המנחה הלאומי לנושא חומרים מסוכנים) והמלצותיו בצירוף הערות ו/או הסתייגויות המשרד להגנת הסביבה, במידה והתקבלו.
- 7.7 ממצאי "סקר הסיכונים" והמלצותיו יכול שיכתיבו הקטנת ממדיו של "תא אש" (אגף אש) ובכל מקרה לא יהיה אורכו של "תא אש" גדול מהאמור בהוראה זו.
- 7.8 תכנון המנהרה ומערכות הבקרה והניטור וכן מערכות השליטה והידע התפעולי יבטיחו שכל שריפה, פיצוץ וכו' לא יהיה בהם סיכון העולה על הסיכון הקביל שיקבע ב"סקר הסיכונים" או בהתאם להערות המשרד להגנת הסביבה, במידה והתקבלו.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 8 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

- 7.9. כל המערכות שב"מנהרת תשתית" מהן יכול לנבוע כשל תהיינה מבוקרות במערכות בקרה וניטור מתקדמות, חיישנים, בקרים דוגמים וכו', אשר יחוברו ל"מרכז הבקרה". "מרכז הבקרה" יאויש 24 שעות ביממה ע"י גורמים בעלי מיומנות מקצועית, שידעו לנתק או להורות לבעל תשתית לנתק מעבר התשתית (ניתוק זרם, סגירת מגופים וכו'); ידעו להפעיל מערכות אקטיביות לנטרול הסיכון, יזעיקו גורמי חירום ועוד.
- 7.10. כל אלמנטי הבניה של מעטפת "מנהרת תשתית" יהיו בעמידות אש של 4 שעות לפחות; הדבר נכון גם לדלת חיצונית ל"דלת יציאה חיצונית", למכסה שוחה ייעודית, תאי בקרה וכו', המהווים חלק ממעטפת המנהרה ואשר אינם מופרדים ממנהרת התשתית הפרדת אש. הוראה זו לא תחול על פתחי אורור של מנהרות תשתית ברמה A וברמה B.
- 7.11. כל הפרדה ליצירת "תא אש" (אגף אש) יעשה באלמנטי בניה בעמידות אש תקנית לפי האמור בהוראה זו, ובכל מקרה של 2 שעות לפחות, לרבות דלתות האש והאטימה סביב מעבר כבלים וצנרת או מחיצת אש אחרת.
- 7.12. תוכנית בקשה להיתר ל"מנהרת תשתית" תוגש לאישור רשות הכבאות בליווי תאור מילולי וגרפי של התשתיות המתוכננות להיכלל במנהרה. תכנית הבקשה להיתר תכלול תשריט בקנה מידה המאפשר את סימון סידורי בטיחות האש המוצעים ב"מנהרת התשתית" וכן מפה מצבית בקנה מידה של 1:5000. התשריט ילווה במקרא בטיחות לכל מערכות ההתראה, גילוי וכיבוי אש, "כניסה ראשית", יציאות, "תאי אש", ציוד כיבוי וכו' אל התוכנית יצורף היתר הבניה או אישור הרשות המקומית להקמת המנהרה. ב"מנהרת תשתית ברמה C" ו"ברמה D", ההגשה תכלול "סקר סיכונים" בו תאור מילולי וגרפי של התשתיות המתוכננות, הסיכונים הנובעים ואמצעי הבטיחות שינקטו במנהרה להבטחת הבטיחות.
- 7.13. כל אחת מהתשתיות המתוכננות לעבור ב"מנהרת תשתית" תידרש לעמידה בתקנים המתקדמים והמחמירים ביותר לגביה. מגיש הבקשה יצרף מסמך הנדסי המעיד על העמידה בתקנים. מסמך זה יהיה מקור להתייחסות עורך סקר הסיכונים.
- 7.14. "מנהרת תשתית" בה חומרים רעילים במיוחד כגון כלור, אתילן, אמוניה ודומים להם תוגדר כ- "מנהרת תשתית אחרת" ויותקנו בה אמצעים נוספים או אחרים על הסידורים הנקבעים ל"מנהרת תשתית רמה D" לרבות מתזי מים, קצף לכיבוי, משוב אדים ו/או נטרולס, הכל בהתאם ל"סקר הסיכונים".
- 7.15. "מנהרת תשתית" והתשתיות העוברות בה יתוכננו לעמוד בפני נזקי רעידת אדמה בהתאם לתקנים הקובעים ובהעדר כאלו בהתאם לכללי הידע המחמירים ביותר.
- 7.16. הנחות יסוד לתפעול "מנהרת תשתית":
- "מנהרת תשתית" תהיה מאובטחת ברמה שלא תאפשר כניסה לא רצויה, המיגון והבקרה יבטיחו מניעה של מעשה זדון.
 - לכל פעולה במנהרה ידרש היתר עבודה מאת "מנהל המנהרה" ומהממונה על הבטיחות במנהרה.
 - כל כניסת אדם וכל פעולה במנהרה יותנו באישור "מנהל המנהרה". "מנהל המנהרה" יהיה זה שיאשר כניסת עובדים ואת הפעולות והאמצעים שיופעלו במנהרה, והוא שיקבע את הגורם המקצועי המאבטח ומלווה את הביצוע.
 - "מנהל המנהרה" יהיה אחראי על התקנת נוהלי בקרה ותחזוקה מפורטים לכל אחת מהמערכות.
 - עבודות הבקרה והתחזוקה יבוצעו רק ע"י גורמים מקצועיים שיוכשרו ויאושרו ע"י מנהל המנהרה לפעול ב"מנהרת תשתית". מספר העובדים שיוכשרו להיכנס לעבודות תחזוקה וכו', יהיה בהיקף הקטן ביותר הנדרש לאותה פעולה, אך בכל מקרה לא פחות משני עובדים.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 9 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	-------------------

- כניסת אדם ל"מנהרת תשתית" תבוקר ע"י מרכז הבקרה. טרם כניסת עובדים למנהרה לכל סוג של פעילות יבחן מרכז הבקרה כל מידע ממערכות הניטור, הבקרה והאווור שיעידו על תקינות התשתיות או לחלופין הצורך בקביעת דרך הפעולה לרבות שטיפת אויר, הפסקת הזרמה, ניתוק וכ'. אלו יהיו חלק מהתנאים לביצוע העבודה.
- לצורך ביצוע העבודה יצוייד הצוות בכל האמצעים המתאימים לאבטחת שלומו ובהתאם לסיכונים האפשריים לרבות מערכת נשימה, היכולה להבטיח מהלך אדם עד דרך מוצא בטוח ואל מחוץ למנהרה.
- טרם ביצוע עבודה בתשתית מכל סוג יעביר חדר הבקרה התראה לבעלי התשתיות על ביצוע פעולות במנהרת התשתית.

8. השיטה

8.1. סידורי בטיחות אש ומניעת דליקות במנהרת תשתית ברמה A (סיכון נמוך).

- 8.1.1 כללי:
- 8.1.1.1 "מנהרת התשתית" תבנה בהתאם לאמור ובהתניות שבפרק 6.
- 8.1.1.2 התשתיות תהיינה בהתאם להגדרה של "מנהרת תשתית רמה A" (סיכון נמוך).
- 8.1.2 דרך גישה לרכב כיבוי וברז כיבוי
- 8.1.2.1 "דרך גישה" לרכב כיבוי תגיע למרחק שאינו עולה על 12 מ' מכל "דלת יציאה חיצונית" ו"פתח מוצא חיצוני" הנדרשים במטרה לעמוד ב"מרחק ההליכה המצטבר" על פי הוראה זו.
- 8.1.2.2 סמוך ל"דלת יציאה חיצונית" ול"פתח מוצא החיצוני" הנדרשים על פי הוראה זו, ובמרחק שלא יעלה על 12 מ' מהם, יותקן ברז כיבוי "3 שהספקו 500 ליטר לדקה בלחץ 4 אטמ".
- 8.1.3 חלוקה לתאי אש:
- 8.1.3.1 "אורך מנהרת תשתית" המהווה "תא אש" אחד לא יעלה על 1200 מ'.
- 8.1.3.2 חלוקת "מנהרת תשתית ברמה A" לתאי אש באורך מירבי 600 מ' תאפשר הגדלת "מרחק ההליכה המצטבר" במנהרה לפי סעיף 8.1.6.5.
- 8.1.3.3 החלוקה לתאי אש תעשה ע"י התקנה של "מחיצות אש" ו"דלתות אש" בעמידות תקנית שלא תפחת מ-2 שעות; ולרבות התקנת מחסומי אש תיקנים במעברי התשתיות דרך המחיצה.
- 8.1.3.4 דלתות אש שבין תאי האש לאורך מנהרה תקבענה במצבן הפתוח אל אלקטרומגנטים בפיקוד רכזת גילוי שריפות.
- 8.1.4 מערכות אוורור ושליטה בעשן:
- 8.1.4.1 חללי תאי האש ב"מנהרת תשתית" יאווררו באמצעות מפוחים. קצב האוורור ייקבע ע"י המתכנן, אך לא יפחת מ-4 החלפות אויר ליממה; 2 החלפות אויר בשעה בעת שנמצא אדם ב"מנהרת התשתית" ו-6 החלפות אויר בשעת בחירום.
- 8.1.4.2 ההזנה החשמלית למערכת תגובה בהזנה חלופית ממקור זרם חשמלי אחר או ממחולל זרם קבוע.
- 8.1.4.3 מערכת האוורור תאפשר שליטה בעשן. מפוחי האוורור יהיו בעלי עמידות אש של 400°C למשך 120 דקות; מערכת ההזנה החשמלית תוגן נגד אש או שתהיה חסינת אש ותאפשר המשך עבודת המערכת למשך 90 דקות לפחות
- 8.1.5 כניסות
- 8.1.5.1 לפחות אחת מהכניסות למנהרה תוגדר "כניסה ראשית".
- 8.1.5.2 "מנהרת תשתית ברמה A" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 2400 מ', תידרש לשתי "כניסות ראשיות" לפחות

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 10 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

- ציאות** .8.1.6
- 8.1.6.1 "מנהרת תשתית ברמה A" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 600 מ', תידרש לשתי יציאות לפחות.
- 8.1.6.2 אורך קטע ללא מוצא ב"מנהרת תשתית" לא יעלה על 300 מ'.
- 8.1.6.3 מרחק ההליכה המרבי ב"מנהרת תשתית ברמה A" עד אל "דלת יציאה" סמוכה לא יעלה על 600 מ'.
- 8.1.6.4 "מרחק הליכה מצטבר" מירבי מכל מקום ב"מנהרת תשתית" עד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה, לא יעלה על 1200 מ'.
- 8.1.6.5 למרות האמור בסעיף 8.1.6.4 לעיל, מותר כי "מרחק ההליכה המצטבר" המרבי מכל מקום ב"מנהרת תשתית" עד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה יהיה עד 2400 מ', בהתקיים התנאים הנוספים הבאים:
- 8.1.6.5.1 "אורך מנהרת תשתית" המהווה "תא אש" אחד לא יעלה על 600 מ'.
- 8.1.6.5.2 בכל "תא אש" יותקנו סידורים המבטיחים שחרור מבוקר של הדף פיצוץ.
- הארה וסימון של דרכי יציאה:** .8.1.7
- 8.1.7.1 לאורך "מנהרת תשתית" על אגפיה, ועד אל "דלת יציאה חיצונית" או אל "פתח מוצא חיצוני" יותקנו גופי תאורה שיפעלו בכל עת המצאות אדם במנהרה, מערכת התאורה תהיה ניזונה ממקור הזנה חלופי לרבות מעגל חשמלי אחר או מחולל זרם קבוע.
- 8.1.7.2 נתיב היציאה מ"מנהרת תשתית" יסומן ע"י "שילוט יציאה".
- 8.1.7.3 לכל אורך "מנהרת תשתית" יסומנו חצים זוהרים המראים על הדרך הקצרה ביותר ל"פתח המוצא".
- אמצעים לגילוי, כיבוי והתראת אש:** .8.1.8
- 8.1.8.1 לאורך "מנהרת תשתית", במרחקים קצובים של עד 100 מ' ובקרבת מקום חיבור כבלי החשמל, יותקן מטפה אבקה 6 ק"ג.
- 8.1.8.2 "מנהרת תשתית" על כל אגפיה תוגן ע"י מערכת גילוי שרפות. המערכת תתוכנן, תותקן ותיבדק בהתאמה לת"י 1220. המערכת תחובר לחדר הבקרה.
- 8.1.8.3 ב"מנהרת תשתית ברמה A" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 600 מ' תותקן ב"כניסה הראשית", "עמדת פיקוד",
- 8.1.8.4 ב"מנהרת תשתית ברמה A" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 600 מ', תותקן מערכת כריזה לכיסוי שטחי "מנהרת תשתית" על אגפיה. נקודת כריזה תותקן בעמדת הפיקוד שבכניסה הראשית למנהרת תשתית. המערכת תגובה בספק כוח עצמי המבטיח פעולת המערכת למשך 30 דקות לפחות בהספק מלא גם במקרה הפסקת חשמל.
- המערכת תשולב במערכת גילוי שריפות לשמיעת כריזה קולית אוטומטית במקרה התראת אש.
- 8.1.8.5 ב"מנהרת תשתית ברמה A" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 600 מ', ובמרחקים קצובים שלא יעלו על 300 מ', יותקנו אמצעי האזעקה והבקרה הבאים (ניתן לשלב את המערכות למערכת אחת):
- "מערכת אינטרקום";
 - לחצן מצוקה

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 11 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

8.2. סידורי בטיחות אש ומניעת דליקות במנהרת תשתית ברמה B (סיכון בינוני)

- 8.2.1 כללי:
- 8.2.1.1 "מנהרת התשתית" תבנה בהתאם לאמור ובהתניות שבפרק 6 דלעיל.
- 8.2.1.2 התשתיות במנהרה תהיינה בהתאם להגדרה של "מנהרת תשתית ברמה B".
- 8.2.1.3 סידורי הבטיחות ב"מנהרת תשתית ברמה B" יהיו תואמים את סידורי הבטיחות שב"מנהרת תשתית ברמה A" כמפורט בסעיף 8.1 לעיל, אך בהתאמה למשתנים הנובעים מאורך המנהרה, ובסידורים הנוספים כדלהלן.
- 8.2.2 הוראות נוספות ל"מנהרת תשתית ברמה B"
- 8.2.2.1 "מנהרת תשתית ברמה B" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 400 מ', תידרש לשתי יציאות לפחות.
- 8.2.2.2 אורך קטע ללא מוצא ב"מנהרת תשתית" לא יעלה על 200 מ'.
- 8.2.2.3 כל מערכות החשמל לצורכי תפעול המנהרה לרבות תאורה, שילוט הכוונה מואר וכו' יהיו מסוג המוגן בפני פיצוץ.
- 8.2.2.4 ב"מנהרת תשתית ברמה B" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 600 מ' תותקן מערכת טמ"ס המחוברת אל מרכז הבקרה.
- 8.2.2.5 לכל אורך המנהרה ולפי הוראת התקן ובהעדר כאלו לפי הוראת היצרן יותקנו חיישנים/דוגמים/בקרים שיעידו על ריכוז של גז נפיץ עם התראה לחדר הבקרה כאשר הריכוז יהיה ברמה של 3% עד 25% מ-LEL של הגזים הנפיצים שאפשר כי יפלטו מקו הביוב או יחדרו למנהרה ממקור חיצוני.
- 8.2.2.6 לכל אורך המנהרה ולפי הוראות התקן ובהעדר כאלו לפי הוראת היצרן יותקנו חיישנים/דוגמים/בקרים שיעידו על רמת החמצן במנהרת התשתית עם מערכת התראה לחדר הבקרה כאשר ריכוז החמצן עלול לסכן את הנכנסים למנהרה או השוהים בה לצורכי תחזוקה.

8.3. סידורי בטיחות אש ומניעת דליקות במנהרת תשתית ברמה C (סיכון בינוני)

- 8.3.1 כללי:
- 8.3.1.1 "מנהרת התשתית" תבנה בהתאם לאמור ובהתניות שבפרק 6
- 8.3.1.2 התשתיות במנהרה תהיינה בהתאם להגדרה של "מנהרת תשתית" ברמה C (סיכון בינוני).
- 8.3.1.3 יערך "סקר סיכונים" מפורט המתייחס לכלל מערכות התשתית. ממצאי הסקר והמלצותיו, כפי שהוגשו למשרד להגנת הסביבה וההערות / ההסתייגויות של המשרד, במידה והתקבלו, יוצגו בפני רשות הכבאות יחד עם תוכניות ההגשה/הבינוי.
- 8.3.2 דרך גישה לרכב כיבוי וברז כיבוי
- 8.3.2.1 "דרך גישה" לרכב כיבוי תגיע למרחק שאינו עולה על 12 מ' מכל "דלת יציאה חיצונית"; "פתח מוצא חיצוני" הנדרשים במטרה לעמוד ב"מרחק ההליכה המצטבר" על פי הוראה זו; וכן מכל "שוחת אש" הנדרשת על פי הוראה זו.
- 8.3.2.2 סמוך ל"דלת יציאה חיצונית", "פתח מוצא החיצוני" ו"שוחת אש" הנדרשים על פי הוראה זו, ובמרחק שלא יעלה על 120 מ' מהם, יותקן ברז כיבוי "3 שהספקו 500 ליטר לדקה בלחץ 4 אטמ".
- 8.3.3 חלוקה לתאי אש:
- 8.3.3.1 "אורך מנהרת תשתית" המהווה "תא אש" אחד לא יעלה על 800 מ'.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 12 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

- 8.3.3.2. חלוקת "מנהרת תשתית ברמה C" לתאי אש באורך מירבי 400 מ' תאפשר הגדלת "מרחק ההליכה המצטבר" במנהרה לפי סעיף 8.3.6.4.
- 8.3.3.3. החלוקה לתאי אש תעשה ע"י התקנה של "מחיצות אש" ו"דלתות אש" בעמידות תקנית שלא תפחת מ- 4 שעות; ולרבות התקנת מחסומי אש תיקנים במעברי התשתיות דרך המחיצה.
- 8.3.3.4. דלתות אש שבין תאי האש לאורך מנהרה תקבענה במצבן הפתוח אל אלקטרומגנטים בפיקוד רכזת גילוי שריפות.
- 8.3.3.5. סידורים לשחרור מבוקר של הדף פיצוץ מתא אש יותקנו על פי קביעת סקר הסיכונים.

8.3.4. מערכות אוורור ושליטה בעשן:

- 8.3.4.1. חללי תאי האש ב"מנהרת תשתית" יאווררו באמצעות מפוחים. קצב האוורור ייקבע ע"י המתכנן אך לא יפחת מ- 4 החלפות אויר ליממה; 2 החלפות אוויר בשעה בעת שנמצא אדם ב"מנהרת התשתית" ו-6 החלפות אוויר בשעה בחירום.
- 8.3.4.2. ההזנה החשמלית למערכת תגובה בהזנה חלופית ממקור זרם חשמלי אחר או ממחולל זרם קבוע.
- 8.3.4.3. מערכת האוורור תאפשר שליטה בעשן. מפוחי האוורור יהיו בעלי עמידות אש של 400°C למשך 120 דקות; מערכת ההזנה החשמלית תוגן נגד אש או שתהיה חסינת אש ותאפשר המשך עבודת המערכת למשך 90 דקות לפחות

8.3.5. כניסות:

- 8.3.5.1. לפחות אחת מהכניסות למנהרה תוגדר "כניסה ראשית".
- 8.3.5.2. "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 1600 מ', תידרש לשתי "כניסות ראשיות" לפחות

8.3.6. יציאות:

- 8.3.6.1. "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ', תידרש לשתי יציאות לפחות.
- 8.3.6.2. אורך קטע ללא מוצא במנהרת התשתית לא יעלה על 100 מ'.
- 8.3.6.3. מרחק ההליכה המרבי ב"מנהרת תשתית ברמה C" עד אל "דלת יציאה" סמוכה לא יעלה על 400 מ'.
- 8.3.6.4. "מרחק הליכה מצטבר" מירבי מכל מקום ב"מנהרת תשתית" עד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה, לא יעלה על 800 מ'.
- 8.3.6.4.1. למרות האמור בסעיף 8.3.6.4 לעיל, כאשר "אורך מנהרת תשתית" המהווה "תא אש" אחד לא יעלה על 400 מ', מותר כי "מרחק ההליכה המצטבר" המרבי מכל מקום ב"מנהרת תשתית" עד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה יהיה עד 1600 מ'.

8.3.7. הארה וסימון של דרכי יציאה:

- 8.3.7.1. לאורך "מנהרת תשתית" על אגפיה, ועד אל "דלת יציאה חיצונית" או אל "פתח מוצא חיצוני" יותקנו גופי תאורה שיפעלו בכל עת המצאות אדם במנהרה, מערכת התאורה תהיה ניזונה ממקור הזנה חלופי לרבות מעגל חשמלי אחר או מחולל זרם קבוע.
- 8.3.7.2. נתיב היציאה מ"מנהרת תשתית" יסומן ע"י "שילוט יציאה".
- 8.3.7.3. לכל אורך "מנהרת תשתית" יסומנו חצים זוהרים המראים על הדרך הקצרה ביותר ל"פתח המוצא".

8.3.8. אמצעים לגילוי, כיבוי והתראת אש:

- 8.3.8.1. לאורך "מנהרת תשתית", במרחקים קצובים של עד 100 מ' ובקרבת מקום חיבור כבלי החשמל, יותקן מטפה אבקה 6 ק"ג.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 13 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

- 8.3.8.2 "מנהרת תשתית" על כל אגפיה תוגן ע"י מערכת גילוי שרפות. המערכת תתוכנן, תותקן ותיבדק בהתאמה לת"י 1220. המערכת תחובר לחדר הבקרה.
- 8.3.8.3 "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ' תותקן ב"כניסה הראשית" "עמדת פיקוד".
- 8.3.8.4 "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ', תותקן מערכת כריזה לכיסוי שטחי "מנהרת תשתית" על אגפיה. נקודת כריזה תותקן בעמדת הפיקוד שבכניסה הראשית למנהרת תשתית. המערכת תגובה בספק כוח עצמי המבטיח פעולת המערכת למשך 30 דקות לפחות בהספק מלא גם במקרה הפסקת חשמל. המערכת תשולב במערכת גילוי שריפות לשמיעת כריזה קולית אוטומטית במקרה התראת אש.
- 8.3.8.5 "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 400 מ', ובמרחקים קצובים שלא יעלו על 100 מ', יותקנו אמצעי האזעקה הבאים (ניתן לשלב את המערכות למערכת אחת):
- "מערכת אינטרקום"
- לחצן מצוקה
- 8.3.8.6 "מנהרת תשתית ברמה C" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 400 מ' תותקן מערכת טמ"ס המחוברת אל מרכז הבקרה.
- 8.3.9 הוראות נוספות:
- 8.3.9.1 כל מערכות החשמל המותקנות ב"מנהרת התשתית" עצמה - לצורך תפעול המנהרה - לרבות תאורה, שילוט הכוונה מואר; אוורור וכי, יהיו מסוג המוגן התפוצצות.
- 8.3.9.2 לכל אורך המנהרה ולפי הוראות התקן ובהעדר כזה לפי הוראות היצרן יותקנו חיישנים/ דוגמים/ בקרים שיעידו על ריכוז של גזים נפיצים לפי סוגם, גפ"מ, גז טבעי, אדי פחמימנים, גזים אחרים או אדים דליקים/נפיצים עם התראה לחדר הבקרה כאשר הריכוז יהיה ברמה של 3% עד 25% מ-LEL של כל אחד מהגזים הנבדקים בהתאם לקביעה "בסקר הסיכונים", כן תדע המערכת להעיד על ריכוז החמצן ומידת החום במנהרה.
- 8.3.9.3 תשתית הגפ"מ תותקן לפי ת"י 158, תשתית ההזנה של גז טבעי תהיה לפי ת"י 5664 ותקינה בינלאומית מוכרת.
- 8.3.9.4 התכנון יתן את דעתו על הקרבה שבין תשתיות החשמל לבין תשתיות מהן יכולים להתהוות אדים דליקים/נפיצים ויקבע את האמצעים למניעת אפשרות להיווצרות תנאים היכולים לגרום לפיצוץ. אמצעים אלו יכול שיכללו:
- הפרדה ע"י קיר/מחיצה בעמידות אש תקנית של 2 שעות.
- התקנה של צנרת הגז/נוזל דליק בתוך מובל/צינור/תעלה אטומים בעמידות אש של 2 שעות לפחות.
- חומרים, אמצעים ו/או מערכות מתקדמות שיבטיחו את המענה הנדרש כפי שיקבע בסקר הסיכונים.
- 8.3.9.5 על תשתיות הגז והנוזלים הדליקים ובמרחקים קצובים שיקבעו ע"י עורך "סקר הסיכונים" ובהתאמה לקוטר הצנרת מהירות ההזרמה והלחץ יותקנו מגופי ניתוק שניתן יהיה להפעילם מחדר הבקרה או ע"י בעל התשתית בעת תתקבל התראה ממערכות הבקרה והניטור.
- 8.3.10 חיבור בין "מנהרת תשתית" ל"מנהרה" או "פיר בבנין"
- 8.3.10.1 היה ונדרש חיבור בין "מנהרת תשתית" לבין "מנהרה" שהינה חלק מבניין, תותקן ביניהן הפרדת אש ע"י "מחיצת אש" ו"דלת אש" בעמידות תקנית של 4 שעות ולרבות מחסומי אש מתאימים בחדירת צנרות וכבלים את מחיצת האש.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 14 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

- 8.3.10.2 חיבורים של תשתיות ההזנה חשמל/ גז/ ביוב/ מים/ תקשורת למבנים ולצרכנים ביו "מנהרת תשתית" ל"מנהרה" או "פיר בבנין" יעשו לפי הוראות התקנים הרלוונטיים ועל פי כללי המקצוע הנכונים והעדכניים שנרכשו בתחום.
- 8.3.10.3 על אף האמור לעיל רשאי עורך "סקר הסיכונים" לקבוע כי חיבור תשתיות ההזנה הישירה של חשמל/גז/ביוב/מים/תקשורת למבנים ולצרכנים תיעשה ע"י "מנהרה" בלבד ושם יקבעו מירב החיבורים, מונים וכו' לרבות "מתקן טכני" במידה ויידרש.

8.4. סידורי בטיחות אש ומניעת דליקות במנהרת תשתית ברמה D (סיכון גבוה)

- 8.4.1 כללי:
- 8.4.1.1 "מנהרת התשתית" תבנה בהתאם לאמור ובהתנאות שבפרק 6
- 8.4.1.2 התשתיות במנהרה תהיינה בהתאם להגדרה של "מנהרת תשתית" ברמה D (סיכון גבוה).
- 8.4.1.3 יערך "סקר סיכונים" מפורט המתייחס לכלל מערכות התשתית. ממצאי הסקר והמלצותיו, כפי שהוגשו למשרד להגנת הסביבה בצירוף הסתייגויות / הערות המשרד, במידה והתקבלו, יוצגו בפני רשות הכבאות יחד עם תוכניות ההגשה/הבינוי.
- 8.4.1.4 "מנהרת תשתית ברמה D", בה מובלים חומרים רעילים כגון אמוניה, אתילן, כלור וכו' מוגדרת "מנהרת תשתית אחרת", "מנהרת תשתית אחרת" תוחרג ויקבעו לה סידורים ומרחקי בטיחות אחרים בהתאם לממצאי "סקר הסיכונים", לרבות מערכות התזת מים, קצף לכיבוי, מישוב אדים או נטרולם או אמצעים אחרים
- 8.4.2 דרך גישה לרכב כיבוי וברז כיבוי
- 8.4.2.1 "דרך גישה" לרכב כיבוי תגיע למרחק שאינו עולה על 12 מ' מכל "דלת יציאה חיצונית"; "פתח מוצא חיצוני" הנדרשים במטרה לעמוד ב"מרחק ההליכה המצטבר" על פי הוראה זו; וכן מכל "שוחת אש" הנדרשת על פי הוראה זו.
- 8.4.2.2 סמוך ל"דלת יציאה חיצונית", "פתח מוצא חיצוני" ו"שוחת אש" הנדרשים על פי הוראה זו, ובמרחק שלא יעלה על 12 מ' מהם, יותקן ברז כיבוי זקף "4 עם שתי יציאות "3 שהספקו 1000 ליטר לדקה בלחץ 4 אטמ"
- 8.4.3 חלוקה לתאי אש:
- 8.4.3.1 "אורך מנהרת תשתית" המהווה "תא אש" אחד:
- ב "מנהרת תשתית מובילה", לא יעלה על 600 מ';
- ב"מנהרת תשתית מחלקת" - לא יעלה על 400 מ';
- 8.4.3.2 החלוקה לתאי אש תעשה ע"י התקנה של "מחיצות אש" ו"דלתות אש" בעמידות תקנית שלא תפחת מ-4 שעות; ולרבות התקנת מחסומי אש תיקנים במעברי התשתיות דרך המחיצה.
- 8.4.3.3 סידורים לשחרור מבוקר של הדף פיצוץ מתא אש יותקנו על פי קביעת סקר הסיכונים.
- 8.4.4 מערכות אוורור ושליטה בעשן:
- 8.4.4.1 חללי תאי האש ב"מנהרת תשתית" יאווררו באמצעות מפוחים. קצב האוורור ייקבע ע"י המתכנן אך לא יפחת מ- 4 החלפות אויר ליממה; 2 החלפות אוויר בשעה בעת שנמצא אדם ב"מנהרת התשתית" ו-6 החלפות אוויר בשעה בחירום. ההזנה החשמלית למערכת תגובה בהזנה חלופית ממקור זרם חשמלי אחר או ממחולל זרם קבוע.
- 8.4.4.2 מערכת האוורור תאפשר שליטה בעשן. מפוחי האוורור יהיו בעלי עמידות אש של 400°C למשך 120 דקות; מערכת ההזנה החשמלית תוגן נגד אש או שתהיה חסינת אש ותאפשר המשך עבודת המערכת למשך 90 דקות לפחות.

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 15 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

- 8.4.5 כניסות:
- 8.4.5.1 לפחות אחת מהכניסות למנהרה תוגדר "כניסה ראשית".
- 8.4.5.2 "מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 1000 מ', תידרש לשתי "כניסות ראשיות" לפחות.
- 8.4.6 יציאות:
- 8.4.6.1 "מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 100 מ', תידרש לשתי יציאות לפחות.
- 8.4.6.2 אורך קטע ללא מוצא במנהרת התשתית לא יעלה על 50 מ'.
- 8.4.6.3 מרחק ההליכה המרבי ב"מנהרת תשתית ברמה D" עד אל "דלת יציאה" סמוכה -
- ב"מנהרת תשתית מובילה לא יעלה על 300 מ'.
- ב"מנהרת תשתית מחלקת " - לא יעלה על 200 מ'.
- 8.4.6.4 "מרחק הליכה מצטבר" מירבי מכל מקום ב"מנהרת תשתית" עד אל מחוץ למעטפת "מנהרת התשתית" הנדונה:
- ב"מנהרת תשתית מובילה" - לא יעלה על 1200 מ'.
- ב"מנהרת תשתית מחלקת" - לא יעלה על 800 מ'.
- 8.4.7 הארה וסימון של דרכי יציאה:
- 8.4.7.1 לאורך "מנהרת תשתית" על אגפיה, ועד אל "דלת יציאה חיצונית" או אל "פתח מוצא חיצוני" יותקנו גופי תאורה שיפעלו בכל עת המצאות אדם במנהרה, מערכת התאורה תהיה ניזונה ממקור הזנה חלופי לרבות מעגל חשמלי אחר או מחולל זרם קבוע.
- 8.4.7.2 נתיב היציאה מ"מנהרת תשתית" יסומן ע"י "שילוט יציאה".
- 8.4.7.3 לכל אורך "מנהרת תשתית" יסומנו חצים זוהרים המראים על הדרך הקצרה ביותר ל"פתח המוצא".
- 8.4.8 אמצעים לגילוי, כיבוי והתראת אש:
- 8.4.8.1 לאורך "מנהרת תשתית", במרחקים קצובים של עד 100 מ' ובקרבת מקום חיבור כבלי החשמל, יותקן מטפה אבקה 6 ק"ג.
- 8.4.8.2 "מנהרת תשתית" על כל אגפיה תוגן ע"י מערכת גילוי שרפות. המערכת תתוכנן, תותקן ותיבדק בהתאמה לת"י 1220. המערכת תחובר לחדר הבקרה.
- 8.4.8.3 ב"מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ' תותקן ב"כניסה הראשית" "עמדת פיקוד".
- 8.4.8.4 ב"מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ', תותקן מערכת כריזה לכיסוי שטחי "מנהרת תשתית" על אגפיה. נקודת כריזה תותקן בעמדת הפיקוד שבכניסה הראשית למנהרת תשתית. המערכת תגובה בספק כוח עצמי המבטיח פעולת המערכת למשך 30 דקות לפחות בהספק מלא גם במקרה הפסקת חשמל.
- המערכת תשולב במערכת גילוי שריפות לשמיעת כריזה קולית אוטומטית במקרה התראת אש.
- 8.4.8.5 ב"מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ', ובמרחקים קצובים שלא יעלו על 100 מ', יותקנו אמצעי האזעקה הבאים (ניתן לשלב את המערכות למערכת אחת):
- "מערכת אינטרקום"
- לחצן מצוקה
- 8.4.8.6 ב"מנהרת תשתית ברמה D" בה "אורך מנהרת תשתית" עולה על 200 מ' תותקן מערכת טמ"ס המחוברת אל מרכז הבקרה.
- 8.4.8.7 ב"מנהרת תשתית ברמה D" יותקנו סידורים קבועים, או מערכות חלופיות שתאפשרנה פעולות של שחרור חום ועשן, הסנקת מים או קצף לכיבוי ואו פעולות אחרות כפי שיקבע ב"סקר הסיכונים" לכל

פרק 500	מס' הוראה 531	שם ההוראה סידורי בטיחות אש במנהרות תשתית רב מערכתיות	תחולה נובמבר 2010	עדכון	עמוד 16 מתוך 16
------------	------------------	--	-------------------------	-------	--------------------

"תא אש" בנפרד.

הפעלת המערכות הנ"ל תתאפשר מהכניסה המוגדרת "כניסה ראשית" למנהרה וזו תופרד הפרדת אש של 4 שעות מ"מנהרת התשתיות".

הפעלת המערכות הנ"ל תתאפשר גם ממרכז הבקרה של המנהרה. היה ולא ניתן להתקין סידורים קבועים ועמדת הפעלה כנדרש לעיל, יותקן לכל "תא אש" "שוחת אש" שמבדדה ניתן יהיה לבצע פעולות של שחרור חום ועשן, הסנקת מים או קצף לכיבוי וכו'.

הוראות נוספות:

.8.4.9

- 8.4.9.1. מרחקי בטיחות אנכיים (עומק הכיסוי) והאופקיים בין "מנהרת תשתית ברמה D" ומוצאה "פיר תשתית" פתחי אוורור, וכד' לבין בנינים ומקומות מאוכלסים אחרים ייקבעו ב"סקר הסיכונים".
- 8.4.9.2. היה "פתח מוצא חיצוני" או "דלת יציאה חיצונית" מ"מנהרת תשתית" במרחק קטן מ-80 מ' ממבנה או מקום מאוכלס תותקן ביציאה "מחיצת אש" ו"דלת אש" בעמידות תקנית של 4 שעות.
- 8.4.9.3. כל מערכות החשמל המותקנות ב"מנהרת התשתית" עצמה - לצורך תפעול המנהרה - לרבות תאורה, שילוט הכוונה מואר; אוורור וכו', יהיו מסוג המוגן התפוצצות.
- 8.4.9.4. לכל אורך המנהרה ולפי הוראות התקן ובהעדר כזה לפי הוראות היצרן יותקנו חיישנים/ דוגמים/בקרים שיעידו על ריכוז של גזים נפיצים לפי סוגם, גפי"מ, גז טבעי, אדי פחמימנים, גזים אחרים או אדים דליקים/נפיצים עם התראה לחדר הבקרה כאשר הריכוז יהיה ברמה של 3% עד 25% מ-LEL של כל אחד מהגזים הנבדקים בהתאם לקביעה "בסקר הסיכונים", כן תדע המערכת להעיד על ריכוז החמצן ומידת החום במנהרה.
- 8.4.9.5. תשתית הגפ"מ תותקן לפי ת"י 158, תשתית ההזנה של גז טבעי תהיה לפי ת"י 5664 ותקינה בינלאומית מוכרת.
- 8.4.9.6. התכנון יתן את דעתו על הקרבה שבין תשתיות החשמל לבין תשתיות מהן יכולים להתהוות אדים דליקים/נפיצים ויקבע את האמצעים למניעת אפשרות להיווצרות תנאים היכולים לגרום לפיצוץ. אמצעים אלו יכול שיכללו:
- הפרדה ע"י קיר/מחיצה בעמידות אש תקנית של 2 שעות.
 - התקנה של צנרת הגז/נוזל דליק בתוך מובל/צינור/תעלה אטומים בעמידות אש של 2 שעות לפחות.
 - חומרים, אמצעים ו/או מערכות מתקדמות שיבטיחו את המענה הנדרש כפי שיקבע בסקר הסיכונים.
- 8.4.9.7. על תשתיות הגז והנוזלים הדליקים ובמרחקים קצובים שיקבעו ע"י עורך "סקר הסיכונים" ובהתאמה לקוטר הצנרת מהירות ההזרמה והלחץ יותקנו מגופי ניתוק שניתן יהיה להפעילם מחדר הבקרה או ע"י בעל התשתית בעת התקבל התראה ממערכות הבקרה והניטור.
- 8.4.10. חיבור בין "מנהרת תשתית" ל"מנהרה" או "פיר בבנין"
- 8.4.10.1. היה ונדרש חיבור בין "מנהרת תשתית" לבין "מנהרה" שהינה חלק מבנין, תותקן ביניהן הפרדת אש ע"י "מחיצת אש" ו"דלת אש" בעמידות תקנית של 4 שעות ולרבות מחסומי אש מתאימים בחדירת צנרות וכבלים את מחיצת האש.
- 8.4.10.2. חיבורים של תשתיות ההזנה חשמל/ גז/ ביוב/ מים/ תקשורת למבנים ולצרכנים ביו "מנהרת תשתית" ל"מנהרה" או "פיר בבנין" יעשו לפי הוראות התקנים הרלוונטיים ועל פי כללי המקצוע הנכונים והעדכניים שנרכשו בתחום.
- 8.4.10.3. על אף האמור לעיל רשאי עורך "סקר הסיכונים" לקבוע כי חיבור תשתיות ההזנה הישירה של חשמל/גז/ביוב/מים/תקשורת למבנים ולצרכנים תיעשה ע"י "מנהרה" בלבד ושם יקבעו מירב החיבורים, מונים וכו' לרבות "מתקן טכני" במידה ויידרש.