

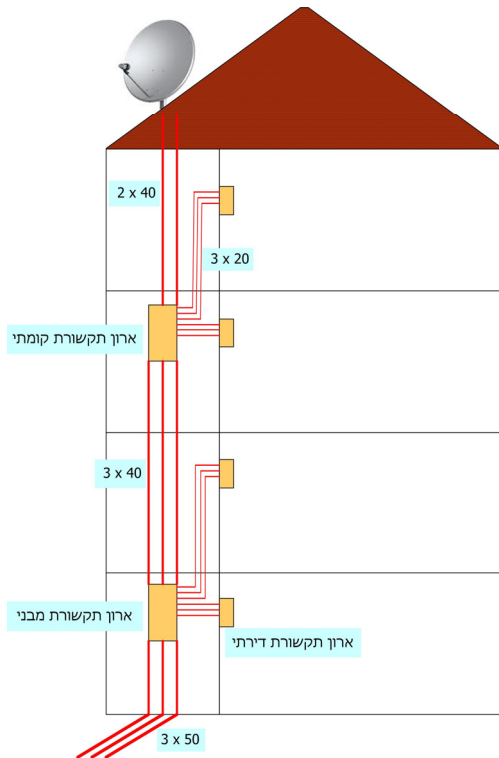
# פריסת תשתיות לתקשורת מהירה בבנייני מגורים חדשים

מאת ד"ר חנן ינון

## יועץ מערכות תקשורת

מדינת ישראל נכנסת להילוך גבוה בכל הקשור לפריסת תשתיות תקשורת מהירות לבתי המגורים. בחודשים האחרונים מלאה העתונות בכותרות המבשרות את התקרבות החלום של תקשורת אינטרנט מהירה לכל בית בישראל באמצעות "סיב-עד-הבית" (FTTH – Fiber To The Home). תשתיות אלה מסוגלות לתמוך בקצב נתונים סימטרי של עד 100 מסל"ש. חברת החשמל השלימה בהצלחה ניסוי פרישת סיבים אופטיים לבתי מגורים בקרית שמונה; בזק, מצידה, מרחיבה את פריסת מערכת ה-NGN שלה ונערכת להעמקת החדירה של סיבים אופטיים אל בנייני המגורים וחברת הכבלים הוט, לא רוצה להיראות כמי שמפגרת מאחור וכבר מציעה אינטרנט מהיר ללקוחותיה.

במקביל, גם הרגולטורים משתדלים להדביק את המגמות הטכנולוגיות החדשות. לאחרונה פירסם משרד הפנים תקנות חדשות המחייבות התקנת כבילה בבנייני מגורים חדשים שתאפשר העברה של קצב התקשורת הגבוה שיסופק לבנין עד לשקע התקשורת בחדר בו הוא נדרש וזאת על פי התקנים המתאימים.



**איור 1**

תשתית צנרת וארונות תקשורת בבניין דירות טיפוס. הקווים האדומים מסמנים צנרת (מובלים) להשחלת כבלים. המספרים מסמנים את קוטר הצנרת במ"מ.

התקנות החדשות מתבססות על התקן הישראלי ת"י 1907 חלק 5 המהווה העתק מדוייק של התקן הבינלאומי ISO/IEC 15018. תקן זה מגדיר שתשתיות התקשורת שיותקנו בבנייני מגורים חדשים יהיו חייבות לתת מענה לשלושה יישומי תקשורת שונים: תקשורת נתונים (אינטרנט) עד קצב נתונים של 1000 מסל"ש, שידורי טלוויזיה וכן שרותי "בית חכם" - מגוון של מערכות כגון גלאי אש, גלאי עשן, מערכות אבטחה ואזעקה וכדומה. על פי התקנות שהיו בתוקף עד כה הותקנו בבנייני מגורים כבלי טלפון פשוטים שאינם מסוגלים לתמוך בשרותי אינטרנט מהיר או שרותי בית חכם. לרוב גם הותקנו כבלים קואקסליים להעברת שידורי טלוויזיה.

מטרת מאמר זה היא להבהיר את התקנות החדשות ולפרט את הקשיים הצפויים בדרך ליישום נכון של התקנות וקבלת השרותים ברמה המתאימה.

## תשתית בניין המגורים

התשתיות הנדרשות בבניין מגורים חדש מתוארות באיור 1. חלקיה העקריים הם:

- שלושה מובלים (צנרות) בקוטר 50 מ"מ מחברים את הבניין לתשתית החיצונית. מובלים אלה מסתיימים בחלק התחתון של ארון תקשורת מבני הנותן שרותים לכל הבניין.

- שלושה מובלים (צנורות) בקוטר 40 מ"מ עוברים אנכית בבניין, כשלפחות שני מובלים מגיעים עד הגג כדי לאפשר חיבור לאנטנת טלוויזיה חיצונית. המובלים הללו מחברים בין ארון התקשורת המבני (ראשי) לארונות תקשורת קומתיים. הוגדרו כללים למיקום הארונות הקומתיים.
- מארונות התקשורת הקומתיים יוצאים לכל דירה 3 מובלים (צנורות) בקוטר 20 מ"מ עד לארון תקשורת דירתי.
- ניתן לשנות את הטופולוגיה הזו בבית מגורים בודד או בבנין ובו מספר קטן של דירות.

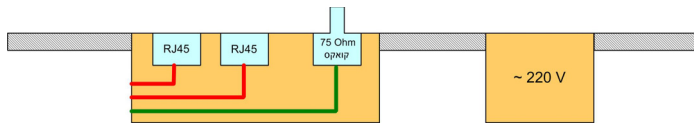
בתוך הדירה יותקנו 2 תיבות תקשורת בכל חדר מגורים (לא כולל מטבח, מסדרון, שרותים וכדומה). תיבות התקשורת יחוברו לארון התקשורת הדירתי בשני מובלים (צנורות) בקוטר 20 מ"מ או במובל אחד בקוטר 25 מ"מ.

## כבילה בבניין מגורים

התקנות החדשות מגדירות שני סוגי כבלים לחיווט הדירה:

- לתקשורת נתונים וטלפוניה: כבל המכיל 4 זוגות נחושת שזורים מסוג Category 5e על פי הגדרות התקן הבינלאומי IEC 61156-5. כבל כזה מאפשר העברת קצבי נתונים של 100 ו-1000 מסל"ש על פי הגדרות התקן IEEE-802.3z – הידוע כ- Gigabit Ethernet (GbE)
- להעברת שידורי טלוויזיה: כבל משותף ציר (קואקסיאלי)  $75\Omega$  לשימוש פנימי על פי התקן הישראלי 1521 חלק 2.

## שקעי תקשורת



### איור 2.

תיבה להתקנת שקעי תקשורת ושקעי תקשורת מותקנים בתוכה

כאמור בכל חדר מגורים יותקנו לפחות שתי תיבות המיועדות להתקנת שקע תקשורת. התיבות יותקנו בצמוד לשקע חשמל. בכל תיבת תקשורת יותקנו לפחות:

- שני שקעי תקשורת לכבל Category 5e על פי הגדרת התקן הישראלי 1907 חלק 5, הידועים גם כשקעי RJ45.
- שקע תקשורת לחיבור כבל קואקסיאלי  $75\Omega$  על פי התקן הישראלי 1149.

שרטוט סכמטי של שקע תקשורת טיפוסי ניתן באיור 2.

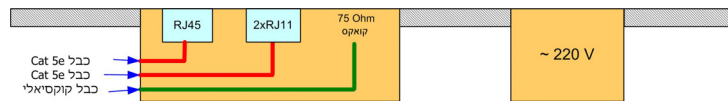
לפחות בחדר אחד תותקן תיבת תקשורת נוספת מעבר לשתיים המוגדרות.

לפחות תיבת תקשורת אחת בכל חדר תהיה מחוברת לארון התקשורת הדירתי בחיבור כבל ישיר מבלי לעבור דרך כל תיבה אחרת.

התקנות החדשות שהוציא משרד הפנים אינן מתייחסות כלל לחיבור מכשירי טלפון רגילים. מכשירים אלה מצויידים בתקע טלפון אמריקאי (RJ11) או בתקע "בזק" (על פי תקן בריטי BT431A). שקעי תקשורת עבור תקעים אלה אינם מוגדרים בתקנות החדשות, אך השוק יכתיב כי לפחות אחד משקעי התקשורת מסוג RJ45 יוחלף בצמד שקעי "בזק" או RJ11, כמתואר באיור 3.

## שימוש בציוד מתאים

הכוונות של משרד הפנים בהוציאו את התקנות החדשות הן, ללא ספק, טובות. אם יעשה שימוש בציוד



### איור 3

תיבה להתקנת שקעי תקשורת - שקעי תקשורת הכוללים גם חיבורים לטלפון

תקני והציוד יותקן באופן מקצועי, דירות המגורים שלנו תהיינה מוכנות לקבל את התקשורת המהירה הצפויה בשנים הבאות. מקובל לתכנן תשתיות תקשורת לתקופה של לפחות 25 שנה. לפיכך תשתית תקשורת דירתית תקנית תאפשר לנו להיות מוכנים לטכנולוגיות של העשור השלישי של המאה ה-21.

אולם, שימוש בציוד לא מתאים או בשיטות התקנה לא נכונות לא יאפשר ניצול כל מגוון האפשרויות הגלומות בטכנולוגיות התקשורת החדשות, בעיקר אינטרנט מהיר, שיובא לסף הבית באמצעות סיבים אופטיים. אמנם רבים מתגברים היום על חוסר תשתית כבילה מתאימה על ידי שימוש ברשת אלחוטית. רשת אלחוטית היא אכן פתרון קל, אך קצב העברת הנתונים ברשת אינו גבוה והפרעות אלקטרומגנטיות שונות גורמות להאטה נוספת של קצב התקשורת או אף להפסקת השרות.

כאמור, טכנולוגיית "סיב-עד-הבית" מגיעה לישראל אחרי שאומצה במקומות רבים בעולם כיפן, קוריאה, שבדיה, איטליה וערים רבות כגון פריס ואמסטרדם. הטכנולוגיה מבוססת על הנחת כבל סיבאופטי ממוקד ספק השרות עד לארון תקשורת ראשי בדירה, ומשם פיצול המידע לכל החדרים באמצעות כבלי תקשורת נתונים מסוג Category 5e.

ידוע כי קצב העברת המידע בין המחשב הביתי והשרת אליו אנו מנסים להתחבר תלוי במגוון גדול של גורמים: העומס על השרת הספציפי, האיכות והעומס על קווי התקשורת בין השרת הזה ובין השרת אצל ספק האינטרנט שלנו, וכמובן גם איכות הקו מהשרת של ספק האינטרנט למחשב שלנו. לתוך עולם אי הוודאות הזה, אנו מטילים כעת גם את איכות תשתית התקשורת בדירה שלנו. אולם לפחות על הקווים בדירה יש לנו אפשרות להשפיע. צריך אם כך לדאוג לכך שהכבילה בדירה תהיה תקינה ותקנית ומסוגלת אכן להעביר קצב של לפחות 100 מסל"ש כנדרש.

במקביל להעמקת השימוש באינטרנט ועליית קצב הנתונים, חודרת לביתנו גם טכנולוגיה נוספת – טכנולוגיית הבית החכם. אמנם תקנות משרד התקשורת אינן מגדירות בברור דרישות לחיווט הבית כהכנה לטכנולוגיית הבית החכם, אך התקינה הבינלאומית כבר מגדירה טופולוגיות חיבור, סוגי כבילה ומישקים. עדיף כבר היום להתקין בדירות חדשות את הכבילה הנדרשת שתאפשר הכנסת רכיבי בית חכם לשימוש.

אם כך, בניין מגורים מודרני חייב לכלול מערכות כבילה מתקדמות שתאפשרנה לדייריו לנצל את הטכנולוגיות הצפויות ללא צורך בשינויים והתקנות כבלים מכוערות על קירות הדירה. אולם רק אנשי מקצוע מנוסים מכירים על בוריים את התקנים השונים על פיהם יש לבנות תשתית תקשורת לבניין ולדירות שבו. ולכן, כפי שהתקנה ואישור של תשתיות החשמל והמים מופקדת בידי אנשי מקצוע האמונים על כך, גם תכנון, התקנה ואישור של תשתיות התקשורת חייבים להעשות על ידי אנשי מקצוע על מנת להבטיח את הביצועים האופטימליים של התשתית.

נושא התכנון, ההתקנה ואישור תשתית תקשורת בבנייני מגורים מקבל משנה תוקף כאשר מתברר שבמדינת ישראל אין כל פיקוח על הכבלים ואביזרי העזר המיובאים למטרת התקנת תשתית כזו. בעוד שכבלי חשמל ואביזרים נלווים המיובאים ארצה מחוייבים לקבל תו תקן ישראלי, כבלים, מחברים וקופסאות תקשורת ניתן ליבא ללא כל פיקוח. השוק הישראלי פרוץ לחלוטין ליבוא של מוצרים שאינם

---

אפילו מתיימרים לעמוד בתקנים הישימים. מוצרים כאלה נמכרים בחנויות החשמל ומותקנים על ידי קבלני חשמל שאינם מכירים כלל את הדרישות מהמוצרים.

המסקנה המתבקשת היא שעל כל העוסקים בתכנון, בנייה והתקנת תשתיות תקשורת להקפיד על מספר כללים בסיסיים:

- מומלץ להעזר ביועץ תקשורת המכיר את התקינה ויכול לעזור בבחירת הרכיבים והמתקנים, ואף לפקח על ההתקנה ובדיקת התשתיות.
- יש להקפיד שכל מרכיבי התשתית יהיו תקינים, בעיקר כבלי התקשורת ושקעי התקשורת השונים. המפתח לשימוש במוצרי תקשורת תקינים הוא רכישתם מספק ציוד מוכר המוכן לספק אישורים של מעבדות בלתי תלויות לאיכותם של המוצרים שהוא מוכר.
- יש להקפיד על בחירת מתקני התשתית. יש לוודא כי המתקנים הם בעלי נסיון בהתקנות ציוד תקשורת ולא רק תשתיות חשמל. יש לוודא כי המתקנים מוסמכים על ידי ספקי הציוד.
- יש לוודא כי לאחר ההתקנה תבוצע בדיקת שמישות ערוצי התקשורת. בדיקה זו מחייבת, לפחות, בדיקת מפת הקישוריות בין הגידים השונים בכבלי התקשורת בין ארונות התקשורת השונים ובין ארון התקשורת הדירתי לשקעי התקשורת. מומלץ גם לבצע בדיקה מלאה של ביצועי ערוצי התקשורת באמצעות ציוד מתאים.

הנספח בדף הבא מרכז את המידע לגבי כל הציוד הנדרש להתקנת תשתית תקשורת מהירה בבנייני מגורים.

## נספח

### רשימת ציוד נדרש לתשתית תקשורת ביתית מהירה

תקן	שימוש	אבזר
	תשתית חיצונית לבניין	צנרת (מובלים) – קוטר 50 מ"מ
	מארון מבני לארונות קומתיים	צנרת (מובלים) – קוטר 40 מ"מ
	מארון קומתי לארון דירתי מארון דירתי לשקעי תקשורת בחדרים	צנרת (מובלים) – קוטר 20 מ"מ
	מארון דירתי לשקעי תקשורת בחדרים	צנרת (מובלים) – קוטר 25 מ"מ
ת"י 4376 לארון מתכת, ארון פלאסטי בסיווג V3.3 לפי ת"י 755, או ארון חיצוני עומד בדרישות IP43	בכל בניין. מוגדר מבנה ומידות מינימום	ארון תקשורת מבני
ת"י 4376 לארון מתכת, ארון פלאסטי בסיווג V3.3 לפי ת"י 755	בקומות, לפחות אחד לשלוש קומות. מוגדר מבנה ומידות מינימום	ארון תקשורת קומתי
	בכל דירה. מוגדרות מידות מינימום	ארון תקשורת דירתי
ת"י 1907 חלק 1 ותקן בינלאומי IEC-61156-5 או IEC 60794-2 חלק 20 או 21	לא מוגדר בתקינה. יכול להיות כבל סיבאופטי לשימוש פנימי/חיצוני, או כבל תקשורת נתונים נחושת ברמה של לפחות Cat 6A.	כבל תקשורת לתשתית הבניין
ת"י 1907 חלק 1 ותקן בינלאומי IEC-61156-5	לפחות ברמה של Cat 5e, מומלץ כבל מסוכך (מוגדר כ-F/UTP). כדי לקבל אמינות מקסימלית מומלץ להשתמש בכבל סיבאופטי	כבל תקשורת לתשתית הדירה
ת"י 1521 חלק 2	לתשתית הבניין ולתשתית הדירה	כבל קואקסיאלי 75Ω
ת"י 145 חלק 1	לפחות 2 בכל חדר מגורים	תיבות תקשורת
ת"י 1907 חלק 1	קיסטונים RJ45, מומלץ מסוככים	שקעי תקשורת נתונים
ת"י 1149		שקעי כבילה קואקסיאלית
BT431A או TIA 1096	לא מוגדר בתקינה אך מחוייב המציאות	שקעי "בזק" או RJ11