

## הצוות המקצועי לבדיקת תקינות מדידת מים

# דו"ח ביניים

תל אביב כג' בתמוז תשע"א (25 ביולי 2011)

לכבוד  
פרופ' חיים גבירצמן  
פרופ' אלי פיינרמן  
אינג' אלכסנדר קושניר  
ועדת המשנה לבדיקת תקינות מדידת מים  
מועצת הרשות הממשלתית למים וביוב

שלום רב,


## הנדון: דו"ח ביניים של הצוות המקצועי לבדיקת תקינות מדידת מים

על רקע הטענות שהועלו לאחרונה לעניין תקינות מדי-המים ותקינות המדידה, בפרט בצריכה המשותפת, מינה מנהל רשות המים צוות מקצועי לבדיקת מדידת המים ובין היתר:

1. התקנת מערכות מדידת מים בבתים - זרימה חוזרת, השפעה הדדית בין מדי-המים המותקנים במערכות אינסטלציה למדידה וכו'.
2. השפעת האוויר במערכות המדידה.
3. תקינה של תכנון והתקנת מערכות למדידת מים.
4. מדידת צריכה משותפת של צרכנים.
5. השפעת גובה לחץ המים על המדידה.

לאחר מספר שבועות של פעילות מאד אינטנסיבית (כמפורט בגוף הדו"ח) הננו מתכבדים להעביר אליכם את דו"ח הביניים הכולל המלצות ראשוניות.

בכבוד רב,

  
אמיר שישה  
יו"ר הצוות

ליהי שפויכר יעקב לב חזי ביליק יוסף דאובר אברהם טנא אורי שור יוני ריכטר  
מרכז הצוות

פרופ' הלל רובין,  
מכון גרנד למחקר המים, הטכניון  
יועץ הצוות

העתק: מר עודד פיקסלר, מנהל רשות המים (בפועל).

## תודות

עם סיום כתיבת דו"ח הביניים מבקשים יו"ר הצוות וחברי הצוות להביע תודתם והוקרתם לכל מי שסייע בעבודת הצוות ובכתיבת הדוח.

עו"ד עומר ורדי, הממונה על פניות הציבור, רשות המים.  
רחל הררי, מזכירת האגף לקידום החיסכון במים, רשות המים.  
קרן משלר, מינהל המים, הממונה על התאגידים, רשות המים.

## תוכן עניינים

עמ'	תקציר מנהלים
1	<b>1. מבוא</b>
3	<b>2. עבודת הצוות</b>
3	2.1 חברי הצוות
3	2.2 שיטת העבודה
3	2.3 קבוצות עבודה
4	2.4 יועצים
4	2.5 מוזמנים להופיע בפני הצוות
6	2.6 ניסוי במכון התקנים
6	2.7 סיורים
6	2.8 סקר מימדי צריכה משותפת במגורים
6	2.9 פגישה עם חטיבת תקינה ומידות במשרד התמ"ת
7	<b>3. השפעות הדדיות של מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים</b>
7	3.1 כללי
7	3.2 תיאור הבעיה
8	3.3 היקף התופעה
9	3.4 סיכום ומסקנות
11	<b>4. השפעת אוויר על מערכות מדידת מים</b>
11	4.1 כללי
11	4.2 השפעות האוויר על מדי-המים ועל המדידה
12	4.3 התקנת שסתומי אוויר במערכות מדידה דירתיות
13	4.4 סיכום והמלצות
15	<b>5. שסתומים חד-כיווניים (אל-חוזרים) במערכות מדידת מים</b>
15	5.1 כללי
15	5.2 השפעת שסתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מערך מדידת המים
16	5.3 קיים (אורך חיים) ואמינות של שסתום חד-כיווני (אל-חוזר)
16	5.4 השפעת מיקום התקנת שסתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מד-המים
17	5.5 סיכום והמלצות
18	<b>6. תקינה בתחום מדידת מים בישראל</b>
18	6.1 כללי
18	6.2 חוקים ותקנות
19	6.3 התקנים התקפים במדינת ישראל
21	6.4 אי-בהירויות בתקן 63 חלק 2
22	6.5 סיכום והמלצות
24	<b>7. השפעת לחץ המים על דיוק המדידה</b>
24	7.1 כללי
24	7.2 לחצים תקינים במערכות אספקת מים
25	7.3 השפעת הלחץ על דיוק מדי-מים
27	7.4 האפשרות לירידת לחצים חריגה
27	7.5 סיכום

29	<b>סקירת הנעשה בעולם בתחום תקינת מדי-מים והתקנתם</b>	.8
29	מבוא	8.1
29	גופים עיקריים הפעילים בתקינה עבור מדי-מים	8.2
31	מידע המסופק על ידי יצרנים וחברות מים	8.3
36	<b>צריכה משותפת</b>	.9
36	כללי	9.1
36	היקף הצריכה המשותפת	9.2
37	חשבונות מים גבוהים	9.3
37	צריכה משותפת במבננים	9.4
38	הנחיות הממונה על התאגידיים הטיפול בחשבונות מים גבוהים	9.5
38	סיכום והמלצות	9.6
40	<b>השירות לצרכן</b>	.10
40	כללי	10.1
40	אמות המידה – המצב המצוי	10.2
41	עיקרי העבודה	10.3
42	המצב הרצוי	10.4
43	מהתאגידיים אל הרשות	10.5
44	סיכום והמלצות	10.6
45	<b>סיכום ומסקנות</b>	.11
51	<b>המלצות</b>	.12
53	<b>נושאים להמשך דיון וטיפול</b>	.13

#### נספחים

<b>כתב מינוי הצוות המקצועי לבדיקת תקינות מדידת מים</b>	<b><u>נספח 1</u></b>
<b>דו"ח מכון התקנים לניסוי רשות המים</b>	<b><u>נספח 2</u></b>
<b>דו"ח מכון התקנים לניסוי כלבוטק</b>	<b><u>נספח 3</u></b>
<b>חוות דעת מכון התקנים בנושא חובת התקנת שסתום אל-חוזר ושסתום אוויר במערכות מדידת מים</b>	<b><u>נספח 4</u></b>
<b>הנעשה בעולם בתחום תקינת מדי-מים והתקנתם – דו"ח הלל רובין</b>	<b><u>נספח 5</u></b>
<b>דו"ח אלי ברקוביץ'</b>	<b><u>נספח 6</u></b>
<b>סקר צריכות משותפות ושיטות עבודה בתאגידי מים, יוסי לסטר</b>	<b><u>נספח 7</u></b>
<b>כללי תאגידיים, אמות מידה לטיפול בחיובים חריגים</b>	<b><u>נספח 8</u></b>
<b>הנחיות הממונה על התאגידיים והוראת שעה</b>	<b><u>נספח 9</u></b>
<b>הנחיות להוצאת אוויר מצנרת מים</b>	<b><u>נספח 10</u></b>
<b>רשימת תקנים, תקנות ומפרטים</b>	<b><u>נספח 11</u></b>

# תקציר מנהלים

## 1. מבוא

בשנים האחרונות מבוצעות ברשות הממשלתית למים ולביוב (להלן-רשות המים) רפורמות משמעותיות ומקיפות בתחומים שונים של משק המים הארצי המוניציפאלי. הרפורמות האלה מהוות מהפכה דרמטית של העברת משק המים ממשק תלוי תקציב, מזג אוויר ותרמישים בלתי צפויים מראש, למשק מים בר-קיימא מתוכנן ומאורגן שיהיה מסוגל להתמודד עם רצף שנות בצורת. תקופת הביניים הנוכחית של קידום ביצוע הרפורמות האלה מלווה בבעיות ולחצים מכיוונים שונים שעל רשות המים להתמודד איתם.

לאחרונה הגיעו הדברים אל התקשורת בתכנית הטלוויזיה בערוץ 2 כלבוטק, שהעלתה טענות לעניין תקינות מדי-המים ותקינות מדידת מים, בפרט בצריכה המשותפת. לצערנו מכון התקנים ביצע בצורה בלתי אחראית סדרה של ניסויים שמנוגדים לבדיקות תקינות של מדי-מים ושנתנו כביכול גיבוי לטענות הנ"ל. על הרקע הזה החליט מנהל רשות המים למנות צוות בדיקה מקצועי שנתבקש לבדוק בצורה יסודית, מהירה ומעמיקה ככל שאפשר את מגוון הנושאים הקשורים בתקינות של מדידת מים בישראל.

## 2. עבודת הצוות

### 2.1 חברי הצוות

בצוות המקצועי 8 חברים, עובדי רשות המים, הכוללים מהנדסים, משפטנית ודובר והם נעזרים במומחים נוספים.

### 2.2 שיטת העבודה

הצוות המקצועי קיים עשרות ישיבות עבודה ודיונים עם מומחים שונים, ביצע ניסויי מעבדה וסיורי שטח ונעזר ביועצים מומחים מהאקדמיה ומהשוק הפרטי.

### 2.3 קבוצות עבודה

פעילות קבוצות העבודה התבצעה מעבר לשעות המוקדשות לישיבות מליאת הצוות שהתכנס כמעט מידי יום לדיון עם מומחים שונים העוסקים בנושאים שעל הפרק ולעדכונים שוטפים.

#### 2.4 יועצים

הצוות הסתייע ב- 5 יועצים מומחים מהאקדמיה (ממכון גרנד למחקר המים שבטכניון) ומהשוק הפרטי.

#### 2.5 מוזמנים להופעה בפני הצוות

בפני מליאת הצוות הוזמנו להופיע 17 מומחים העוסקים בנושאים שעל הפרק. המומחים קיבלו לידם, מראש, רשימת שאלות זהה והתבקשו להתכונן לתת לחברי הצוות מענה עליהן. ברור שלא כל השאלות היו רלבנטיות לגבי כלל המומחים אך התברר שרוב המומחים התייחסו לרוב השאלות.

#### 2.6 ניסוי במכון התקנים

בוצעה סדרת ניסויים במכון התקנים, שדימתה צריכת מים אמיתית בבניין (מכל הדחה, ברז כוור, מקלח והשקיית גינה) ולא הפעלה בתנאי קיצון.

#### 2.7 סיורים

בוצעו שני סיורי שטח שבהם נבדקה השפעת פתיחת ברזי גינה וגן על מדי-המים הראשיים בבניינים סמוכים ועל מדי-מים ביתיים בחנוכיות סמוכות לברז שנפתח.

#### 2.8 סקר מימדי צריכה משותפת במגורים

נערך סקר לקבלת נתונים על מימדי הצריכה המשותפת בתאגידיים מהשנים 2008 - 2010. כמו כן נבדקו בסקר הנחיות התאגידיים להוצאת אוויר מצנרת מים שתוקנה, נוהלי בקרת קריאת נתוני צריכה ונוהלי בדיקת נזילות בתחום הפרט.

#### 2.9 פגישה עם חטיבת תקינה ומידות במשרד התמ"ת

נערכה פגישה עם אנשי חטיבת תקינה ומידות במשרד התמ"ת בראשות הממונה על התקינה במסגרתה הוחלפו דעות ואפשרויות פעולה בנושאים שעל הפרק.

### 3. השפעות הדדיות בין מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים

#### 3.1 כללי

השפעות הדדיות בין מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים היא תופעה הנגרמת כתוצאה מתנודות לחץ. תנודות הלחץ מתרחשות בעיקר כתוצאה מהלם מים ומשינויים מקומיים בכיווני הזרימה.

#### 3.2 תיאור הבעיה

ההשפעה ההדדית בין מדי-מים נובעת משינויים הידרוליים פתאומיים כגון סגירה או פתיחה מהירה של ברזים/מגופים או מהתקנה לקויה של החנוכיות. כל סגירה או פתיחה מהירה של ברז ו/או מגוף בקצה הקו, יוצרת שינוי במהירות הזרימה באופן פתאומי וגורמת לגל הלם הנע במעלה הקו ולאחריו לגל חוזר בכיוון המורד. גל ההלם אינו קשור בהעברת חומר (מים) ממקום למקום, אלא רק בהעברת אנרגיה (גל לחץ). יצוין, כי הלם מים הוא גל אורכי שבו המים נמצאים בתנודה בכיוון התקדמות הגל לאורך צינור אספקת מים. תנודות הגל דועכות עם הזמן עקב הפסדי חיכוך. כאשר מבוצעת פתיחת מגוף מהירה בספיקה גבוהה אצל אחד הצרכנים, עלולה להיווצר השפעה מסוימת וקצרה של תנודות זרימה בכיוונים שונים במדי-מים סמוכים.

#### 3.3 היקף התופעה

במערכת אספקת מים תקינה, ללא שינויי לחץ תכופים ועם חנוכיות תקינות ומעוגנות נצפו, אם בכלל, תופעות מינוריות ביותר בכמויות של 0 - 20 סמ"ק בלבד. עבור משפחה בת 5 נפשות הצריכה השנתית הממוצעת היא כ- 300 מ"ק לשנה. הניסויים שנעשו במכון התקנים עבור הדוח הנוכחי הראו כי עבור משפחה כזאת ההשפעות ההדדיות בחנוכיה של מדי-מים עלולות לגרום לסטייה של 0.13% מהצריכה השנתית הממוצעת.

דו"ח מכון התקנים לניסוי שנערך עבור תוכנית כלבוטק התייחס לתנאי צריכה ותפעול חריגים של מערכת אספקת המים. לפי ממצאי הניסויי עבור כלבוטק ההשפעות ההדדיות בחנוכיה של מדי-מים עבור משפחה בת 5 נפשות עלולות לגרום לסטייה של 0.31% מהצריכה השנתית הממוצעת.

<sup>1</sup> "חנוכיה" – שני מדי-מים או יותר המורכבים על צינור מזין משותף



### 3.4 סיכום והמלצות

תופעת ההשפעה ההדדית בין מדי-המים היא תופעה זניחה ושולית שהועצמה בתוכנית כלבוטק באמצעות יצירת תנאים קיצוניים שאינם תואמים את תנאי השירות (אמינות המדידה) של מדי-מים. הקפדה על התקנה נכונה של מערכת המדידה ומניעת הפרעות בקרבת מדי-המים תמנע/תקטין את תופעת ההשפעות ההדדיות. במקרים בהם נצפית השפעה הדדית קיצונית בחנוכיה, מומלץ לדיירים להיוועץ בבעל מקצוע מתאים למתן הפתרון.

## 4. השפעת אוויר על מערכות מדידת מים

### 4.1 כללי

מערכות אספקת המים בישראל נמצאות תחת לחץ מים מתמיד ולכן כמות האוויר הנמצאת בהן בדרך קבע, קטנה מאוד. מעת לעת יש לבצע עבודות של תיקון צנרת, החלפת צנרת והנחת צנרת חדשה. במקרים אלו, לאחר ביצוע עבודות תשתית בתחום המים או הפעלת קו מים חדש, יש צורך להוציא את האוויר ולמלא את הצינור במים. היה ולא מתבצעת הוצאה יזומה של האוויר תוך מילוי הצינור במים, האוויר יצא דרך צנרת המים הביתית ויימדד במדי-המים הביתיים.

### 4.2 השפעות האוויר על מדי-המים ועל המדידה

במקרים בהם לא מתבצעת הוצאה מבוקרת של אוויר מרשת אספקת המים זרימת אוויר דרך מד-המים תראה בדרך כלל נפח גדול יותר של מים מאשר כמות המים שעברה בפועל. כמו-כן זרימת אוויר גדולה ומהירה דרך מד-המים עלולה לגרום לתקלה במד-המים עד כדי עצירת המדידה.

תאגידי המים, המתכננים וקבלני הביצוע מודעים לנושא האוויר בקווי אספקת המים עד לצרכן הקצה ואמורים לפעול למזעור כמויות האוויר השוריות בקווים.

### 4.3 התקנת שסתומי אוויר במערכות מדידה דירתיות

ועדת התקינה הישראלית מצאה לנכון לשנות את התקן הבינלאומי ולהוסיף סעיף המחייב התקנת שסתום אוויר אוטומטי (לחץ גבוה) לפני כל מד-מים ובמקרה

של חנוכיה, התקנת שסתום אוויר אחד בלבד בנקודה הגבוהה ביותר. אולם, סייגה את הנחייתה וקבעה שהרשות המוסמכת רשאית שלא להתיר התקנת שסתום אוויר. בפועל, לא מתבצעת התקנה של שסתומי אוויר בחנוכיות. תשומת הלב מופנית למספר בעיות שעלולות להיגרם עקב התקנת שסתומי אוויר וכמו-כן מוצגות המלצות ביחס לבתים רבי-קומות.

#### 4.4 סיכום והמלצות

מערכות אספקת המים בישראל נמצאות תחת לחץ מים מתמיד, וכמות האוויר הנמצאת בהן בדרך קבע היא קטנה מאוד. רק במקרים חריגים עקב עבודות תשתית ישנה הפסקה באספקת המים ואז חודרות כמויות אוויר קטנות למערכת, שאותן מנקזים בעת חידוש אספקת המים. התקנת שסתומי אוויר במערכות מדידה דירתיות עלולה לגרום למספר בעיות וקשיים בתחזוקה. לפיכך, אין צידוק בהתקנה גורפת של שסתומי אוויר במערכות מדידה ביתיות, מבחינת יחסי עלות - תועלת.

### 5. שסתומים חד-כיווניים (אל-חוזרים) במערכות מדידת מים

#### 5.1 כללי

סתום חד-כיווני מאפשר זרימת נוזל בכיוון אחד בלבד ומונע את זרימתו בכיוון הנגדי על ידי סגירה אוטומטית של מנגנון הסגירה. קיימים שני סוגים של שסתומים חד-כיווניים הנמצאים בשימוש במערכות מדידה קטנת קוטר (עד 2" כולל): (1) סתום חד-כיווני הניתן להרכבה בנפרד ממד-המים – סתום מדפי ובוכנה (הנפוץ); (2) שסתומים חד-כיווניים הניתנים להרכבה במגרעת הנמצאת במורד מד-המים וביניהם סתום חד-כיווני דיאפרגמה (כפתור) ושסתום חד-כיווני כדורי.

#### 5.2 השפעת סתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מערך מדידת המים

בניסוי שנערך בהזמנת הצוות המקצועי במכון התקנים נמצא שאל-חוזר מסוג "דיסקה מוחזרת קפיץ" (בוכנה) משפיע על דיוק המדידה של מד-המים. חוות דעת שקיבל הצוות המקצועי העריכו את ההשפעה על דיוק המדידה בכ- 1% - 2% לרעת הצרכן בעוד שהניסוי במכון התקנים הראה חוסר עקביות בנוגע לכיוון וגודל ההשפעה אולם בדרך כלל התקבלו תוצאות לטובת הצרכן ברמה של עד 0.7%.

חוות הדעת שקיבל הצוות העריכו את מפל הלחץ על האל-חוזר הדירתי ("3/4) בכ- 0.7 – 0.8 בר בספיקה המקסימלית המותרת למד-מים. בבדיקה של מפל הלחץ על אל-חוזר שהותקן במסגרת הניסוי שנערך במכון התקנים נמדד הפסד לחץ שהגיע ל- 1.13 בר בספיקה של 2.5 מ"ק לשעה. מדובר בהפסד לחץ משמעותי ביותר ולראיה מדי-המים הנפוצים במערכות מדידה דירתיות בישראל מפסידים כ- 0.25 בר בלבד בספיקה זו.

### 5.3 קיים (אורך חיים) ואמינות של שסתום חד-כיווני (אל-חוזר)

האל-חוזר הוא אבזר מכני שרמת אמינותו נמוכה. הערכות שהוצגו בפני הצוות המקצועי הצביעו על אחוזים גבוהים מאד של ירידה בתפקוד לאורך זמן של אל-חוזרים המותקנים ברשתות המים.

### 5.4 השפעת מיקום התקנת שסתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מד-המים

כל אבזר המותקן בסמוך למד-המים גורם להפרעה בזרימה וכתוצאה מכך לירידה בדיוק המדידה. על פי התקינה הקיימת, מומלץ להתקין את האל-חוזר במרחק של לפחות 5D (חמש פעמים קוטר הצינור) במורד מד-המים.

### 5.5 סיכום והמלצות

לא מומלץ להתקין באופן גורף אל-חוזרים במורד מדי-מים דירתיים. על מנת לסייע במניעת ניקוז המים מהרשת הביתית לרשת העירונית (בעיקר בזמן תקלות ותיקונים ברשת העירונית), להפחית את הסיכון של זיהום הרשתות העירוניות וכן לסייע בהקטנת הלמי מים והשפעות הדדיות בין בניינים מומלץ להתקין אל-חוזרים במורד מדי-המים הראשיים. התקנת האל-חוזר לא תפגע בתנאי אספקת המים לצרכן. על פי התקינה הקיימת מומלץ להתקין את האל-חוזר במרחק 5D (חמש פעמים קוטר הצינור) לכל הפחות ורק לאחר ביצוע רביזיה לתקן. מומלץ לבצע את ההתקנה במועד החלפת מדי המים. יש לקדם במהירות רביזיה של התקן הישראלי ת"י 1171, שסתום חד-כיווני.

## 6. תקינה בתחום מדידת מים בישראל

### 6.1 כללי

מכון התקנים מחויב לאמץ, תקינה בינלאומית אך רשאי, לקחת בחשבון תנאים מיוחדים למדינת ישראל, ולשנות סעיפים מסוימים הקבועים בתקינה הבינלאומית. מוצר שהתקן החל עליו הוכרז כרשמי, אין לייצרו, למכרו, לייבאו, או להשתמש בו בעבודה כלשהי, וכן לבצע עבודה שהכללים הטכניים של התהליך שלה נקבעו כתקן רשמי, אלא אם התאימו המוצר או תהליך העבודה לדרישות התקן הרשמי. בדרך כלל יצרן המעוניין לסמן את מוצריו בתו-תקן עושה זאת מרצונו החופשי. יחד עם זאת קיימים מספר מוצרים שהתקנים שחלים עליהם הם תקנים רשמיים הקשורים במיוחד בבטיחות ובבריאות הציבור. במקרים אלה רשאי שר התעשייה המסחר והתעסוקה לפרסם צו האוסר ייצור המוצרים אלא אם הם מסומנים בתו-תקן.

### 6.2 חוקים ותקנות

במדינת ישראל, על פי החוק אין לספק מים ללא מדידה, שצריכה להיות נפרדת לכל צרכן ולכל סוג שימוש. החוק מאפשר למנהל הרשות הממשלתית למים וביוב לקבוע הוראות, מפרטים, תנאים ולתת כל הנחיה הדרושה לצורך מדידת מים נכונה ואמינה. מדידת מים חייבת להיות מדויקת, אמינה ובאמצעות מדי-מים תקינים.

### 6.3 התקנים התקפים במדינת ישראל

התקן הישראלי למדי-מים ת"י 63, "מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים" הוא אימוץ של התקן הבינלאומי ISO 4064 עם שינויים ותוספות. בתקן ת"י 63 ישנם 3 חלקים, מהם חלק 1 וחלק 3 הוכרזו כתקן רשמי (בחלקו), כלומר אסור לייצר, למכור, לייבא, לייצא ולהשתמש במדי-מים שלא מתאימים לתקן זה. חלק 2 של התקן לא נקבע כתקן רשמי. אך, מסתבר שעקב ההפניה של תקן ת"י 1205 חלק 1, מבחינה מעשית, הוראות ההתקנה של חלק 2 הן מחייבות.

## 6.4 אי-בהירויות בתקן 63 חלק 2

קיימת בתקן 63 חלק 2 סעיף 5.2.5 אי-בהירות ביחס לדרישה להתקנת שסתום אוויר לפני מד-מים. גם בסעיף 6.2.5 קיימת אי-בהירות ביחס לדרישה להתקנת שסתום אוויר בכניסה למד-מים.

אי-בהירות נוספת קיימת בסעיפים 5.3.4 ו- 8.3.4 ביחס להתקנת שסתום חד-כיווני ליד מד-מים. לא ברור מתי ואם בכלל יש חובה להתקין שסתום חד-כיווני ליד מד-מים.

## 6.5 סיכום והמלצות

בכל שלושת חלקי ת"י 63 יש הוראות מחייבות. יש מספר אי-בהירויות בחלק 2 של ת"י 63 בנושא שסתום אוויר ובנושא שסתום חד-כיווני. יש להשלים בהקדם את אימוץ הנוסח המעודכן (שנת 2005) של חלקים 1 ו-3 של התקן הבינלאומי ISO 4064 עבור ת"י 63. כמו כן יש לערוך בהקדם רביזיה בת"י 63 חלק 2, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים: הוראות התקנה. התקן החדש יפרט, ינתח וינחה, הנחייה פרטנית ומדויקת של מקרי התקנה שונים. אפשרות אחרת היא שילוב בין רביזיה של התקן והכנת מפרט התקנה מפורט ומחייב.

חובה לבדוק מערכת מדידת מים לפי ת"י 63 חלק 2 בכל מבנה חדש גם אם עדיין לא הותקן מד-מים אלא קיימת רק הכנה להתקנתו.

## 7. השפעת לחץ המים על דיוק המדידה

### 7.1 כללי

לחצי המים במערכת אספקת מים עירונית עשויים להשתנות במקומות שונים, בפרט ברשות מקומית בעלת טופוגרפיה עם שינויים משמעותיים. אם הלחץ במערכת אספקת המים לא יתוכנן כראוי עלולים הצרכנים לקבל מים בלחץ חסר; אפשרות אחרת היא שהלחץ במשקי הבית יהיה לחץ עודף, שכתוצאה ממנו תהיה הגדלה משמעותית בצריכה הביתית, נזקים לאבזרים, הגדלת הדלף, אי-נוחות בשימושי המים הביתיים, וכו'.

## 7.2 לחצים תקינים במערכות אספקת מים

על פי ההנחיות המעודכנות של מינהל המים – הממונה על התאגידיים, הלחצים במערכת אספקת מים עירונית הם 2.5 – 5 בר. יש לציין שבעבר ההנחיות התירו לחץ מירבי של 6 בר. לחץ מינימלי של 2.5 בר, מאפשר אספקת מים בלחץ סביר עד קומה 4 בבית קומות ללא מערכת הגברת לחץ מקומית.

## 7.3 השפעת הלחץ על דיוק מדי-מים

בתחום 1 – 10 בר אין שום השפעה של לחץ המים על הדיוק של מדידת מים באמצעות מד-מים.

התקן מטיל מגבלות על הפסד הלחץ במד-המים (הפסד העומד המירבי 6.3 מ'). מכאן גם מובן שאין למהר להמליץ להתקין שסתום חד-כיווני (שגורם להפסד לחץ כפול ויותר מזה שנגרם על ידי מד-המים) במורד מד-המים. יתר על כן, קיימות בעיות של תקן עבור שסתומים חד-כיווניים, תחזוקתם וכו'.

תנודות בלחץ, ובפרט פעימות לחץ בשיעור כ- 10%, לרבות הלם מים גורמות לשגיאות בקריאות מד-המים. בניסויים שבוצעו על ידי מכון התקנים עבור תוכנית הטלוויזיה כלבוטק יצרו תנאים קיצוניים שאינם תנאי שירות רגילים של מדי-מים, שבהם תנודות בלחץ, לרבות הלם מים גרמו לתופעות חריגות בקריאות מדי-המים. בתנאי שירות רגילים התופעות האלה זניחות, וגם בתנאים החריגים שהיו בניסוי כלבוטק המשמעות הכמותית של התופעות הייתה מסדר שני.

## 7.4 האפשרות לירידת לחצים חריגה

איכות השירות (אמינות מדידת המים) של מד-המים נפגמת כשחודר אוויר לצינורות אספקת המים. במדינת ישראל לא חודר אוויר למים שבמערכות אספקת המים, למעט כמויות קטנות של אוויר שנשארות אחרי ביצוע עבודות תשתית בצנרת וניקוז האוויר ממערכת אספקת המים. כיוון שאין ירידת לחץ במערכת אספקת המים מתחת ללחץ האטמוספרי. לפיכך, הניסוי של מכון התקנים עבור כלבוטק, שבו הייתה החדרה יזומה של אוויר במעלה מד-המים איננו מהווה הדמיה לתרחיש אמיתי כלשהו.

## 7.5 סיכום

לחץ המים במערכות אספקת המים משתנה בין מערכת הקווים הראשיים לבין משקי הבית. בשכונות נשמר לחץ המים במסגרת של אזורי לחץ. הלחץ המקובל במבוא למשקי הבית במערכת אספקת מים עירונית הוא בתחום 2.5 – 5 בר. בלחצי עבודה קבועים בתחום 1 – 10 בר הדיוק של מדי-מים לא רגיש ללחץ המים. תנודות ובפרט פעימות בלחץ בשיעור העולה על 10% מהלחץ במעלה מד-המים, פתיחות וסגירות מהירות של מגופים בעת שזורמות בצנרת ספיקות גבוהות משפיעות על הלחץ בצנרת ואף גורמות להלם מים. פעולות כאלה עלולות להשפיע על דיוק המדידה של מדי-המים.

המים שבמערכות אספקת המים במדינת ישראל נמצאים תחת לחץ מתמיד. אין אירועים של ירידת לחץ במעלה מדי-מים מתחת ללחץ האטמוספרי. לפיכך, אין אירועים של חדירת אוויר במעלה מדי-מים אל מערכת אספקת המים. כל ניסוי בו נעשית הכנסה יזומה של אוויר אל הצינור המזין מד-מים איננו מהווה דוגמה לאירוע אמיתי כלשהו של תנאי שירות מד-מים במדינת ישראל.

## 8. סקירת הנעשה בעולם בתחום תקינת מדי-מים והתקנתם

### 8.1 מבוא

מדי-מים אמינים, מותקנים ומתוחזקים כהלכה מהווים אלמנט בסיסי למדידה תקינה ואמינה של מים. תקנים ותקנות ערוכים ומיושמים כהלכה מהווים אמצעים המובילים לכך שהאלמנט הבסיסי הזה יקוים בצורה המיטבית. חשיבות רבה יש לצורה שבה מתייחסים אל צרכן המים, כיצד מעבירים מידע אל בעלי המקצוע העוסקים בעבודות מים ומהי שקיפות המידע שמוצגת בפני הקהל הרחב.

### 8.2 גופים עיקריים הפעילים בתקינה עבור מדי-מים

גופים עיקריים שעוסקים בתקינה, אספקת ספרי הדרכה ופרסומים שונים אחרים שהם רלבנטיים לתחום מדידת מים תקינה הם:  
הארגון הבינלאומי לתקינה (ISO - International Standard Organization)  
הארגון הבינלאומי למדידות (OIML - Organisation Internationale de Metrologie Legale)  
האגודה האמריקאית לעבודות מים (AWWA - American Water Works Association)

סקר מקיף של התקנים והפרסומים של הגופים הנ"ל סייע לעבודת הצוות המקצועי ונתן גיבוי לחלק מהמסקנות וההמלצות המוצגות בסיפא של הדו"ח.

### 8.3 מידע המסופק על ידי יצרנים וחברות מים

יצרני מדי-מים משלבים בגיליונות המידע המופצים על ידם, כחלק מהחומר הטכני של מדי-המים הנחיות ביחס לאופן ההתקנה של מדי-מים. חברות מים שונות כוללות באתרי המידע שלהם קובץ הנחיות/רשימת הנחיות/הוראות ביחס לאופן התקנת מדי-המים. מידע רב נמצא באתרים של רשתות חברתיות, המציעות לצרכנים הנחיות לביצוע של התקנת מדי-מים, הוראות ביחס לבדיקת תקינות מדי-המים, ביצוע פעולות שגרתיות של אחזקת מערכות אספקת מים וכדומה. סריקת אתרים של יצרנים וחברות מים מעלה שלא נמצאה עדות להנחיות גורפות ביחס להתקנה של אל-חוזרים בקבוצת מדי-המים הקטנים עד "1. בכל מדי-המים הגדולים (בד"כ מעל "2) יש הוראות ברורות ביחס להתקנת מז"ח המשמש גם כאל-חוזר. במקומות בהם עושים שימוש במדים רב-זרמיים/חד-זרמיים יש הקפדה על הנחיות התקנה תוך שמירת מרחקי זרימה במעלה ובמורד מדי-המים (מיישרי זרימה). יש אזכור לגבי אופן ההתקנה ולגבי נגישות הסביבה.

## 9. צריכה משותפת

### 9.1 בללי

צריכה משותפת היא צריכת מים שנצרכה בין מדי-המים הראשי בבניין לבין המדים הדירתיים ("מדים משויכים"). הצריכה המשותפת מחושבת ע"י הפחתת צריכת המים במדים הדירתיים מצריכת המים במד הראשי וחלוקתה שווה בשווה בין יחידות הדיור. לעיתים, חלוקת הצריכה המשותפת בין הדיירים נעשית על פי יחס שטחי הנכסים שלהם וזאת בהסכמה מראש של הדיירים.

### 9.2 היקף הצריכה המשותפת

היקף הצריכה המשותפת בתאגידי מים עומד על כ- 7% עד 8% ביחס לצריכה למגורים, ועל כ- 4% עד 5% ביחס לצריכה העירונית. בשנים 2008 עד 2010 הייתה מגמה של הקטנה בשיעור הממוצע של הצריכה המשותפת. הסיבה הנפוצה ביותר לצריכה משותפת גבוהה וחריגה היא דלף מהצנרת המשותפת. חלק קטן מהתאגידיים, קבעו כללים לבדיקת נזילות בצריכה המשותפת. לרובם אין כללים



כאלה וחלקם אף טוענים שאין זה מתפקידם לבדוק נזילות (או גנבות מים) בתחום הפרט.

### 9.3 חשבונות מים גבוהים

הסיבות האפשריות לחשבונות מים גבוהים: נזילות, הערכה במקום קריאה בפועל של מד-המים, טעות בחישוב הצריכה, אי-דיווח של הצרכן על מספר הנפשות בבית.

### 9.4 צריכה משותפת במבנים

מבנים הם מספר בתים משותפים הבנויים על אותו מגרש. לכל מבנה יש מד-מים משותף שעל פיו נמדדת הצריכה הכוללת של כל הדיירים, הבתים, הגינות וכו' במבנה. במבנים עשויות להיות עד שלוש דרגות של מדידת מים. מסתבר שבמבנים קיימות תופעות שונות של חיבור גינה מבנית רק למד-מים ראשי של אחד הבתים המשותפים, או נזילות בקו הראשי למבנה שאינו מתוחזק ע"י אף אחד מוועדי הבתים המשותפים. במקרים אלו מספר התלונות גדול יותר.

### 9.5 הנחיות הממונה על התאגידיים לטיפול בחשבונות מים גבוהים

הממונה על התאגידיים הוציא הנחיות שלא לשלוח חשבונות גבוהים לצרכנים ביתיים, ללא בדיקה ואישור מנכ"ל התאגיד. הממונה גם ביקש מכל תאגיד להכין נוהל לבדיקת חשבונות חריגים.

### 9.6 סיכום והמלצות

היקף הצריכה המשותפת מכלל צריכת המים בתאגידיים עומד על פחות מ- 5% בממוצע ועל 7% - 8% אחוזים מהצריכה בבתים המשותפים. התאגידיים מונחים לצמצום משלוח חשבונות חריגים שגויים. רשות המים הכינה כללים לאופן חלוקת הצריכה המשותפת, להערכת צריכה ולטיפול בצריכה חריגה הנובעת מנזילה. טיפול מיוחד הומלץ עבור מבנים.

## 10. השירות לצרכן

### 10.1 כללי

החלטת מדינת ישראל על רפורמה מקיפה במשק המים (שנת 2007) העמידה בפני רשות המים, עם הקמתה, את האתגר הגדול של הקמת מבנה התעריפים וקביעת הכללים ואמות המידה לשירות לתאגידי ולספקים השונים, שהוטל עליה לקבעם, בהתאם להוראות חוק המים וחוק תאגידי מים וביוב. העומס הרב (עקב המעבר מנציבות מים לרשות מים), ללא תגבור בכוח אדם ובמשאבים, לצד התמודדות עם רצף נדיר של שנים שחונות ומשבר מים חריף ביותר, לא אפשר הקצאת תשומת הלב הדרושה לטיפול מהיר, יעיל ומקיף באתגר זה, שהוא אתגר גדול-מידות.

### 10.2 אמות המידה – המצב המצוי

הסמכות לקבוע אמות מידה לשירות עבור תאגידי המים והביוב נתונה למועצת הרשות הממשלתית למים ולביוב בהתאם לסעיף 99 לחוק תאגידי מים וביוב. אף כי הסל השלם של אמות המידה טרם נקבע, תאגידי המים אמורים לפעול על פי הנחיות של מינהל המים ברשויות המקומיות, על פי ההוראות הקיימות בחוקי העזר השונים וכמובן הוראות הקיימות בחקיקת משנה של רשות המים.

### 10.3 עיקרי העבודה

בעקבות החלטת מועצת רשות המים לפעול לניסוח ואישור כללי אמות מידה לשירות, הוקמו ברשות המים שני צוותים: צוות צרכני שיעסוק במערכת היחסים שבין הצרכן לתאגיד על היבטיה הכלכליים והמשפטיים וצוות הנדסי שיעסוק בהיבטים הטכניים של פעילות התאגיד.

קבוצה ראשונה של כללים אושרה על ידי מועצת רשות המים ומסדירה את נושאי הפרשי מדידה וצריכה משותפת, צריכה חריגה כתוצאה מנזילה, הערכת צריכה, החלפת צרכנים והתקנת מד-מים נוסף.

הוראת שעה לטיפול בחשבונות חריגים אושרה בימים אלה ע"י מועצת רשות המים ומסדירה את סמכות מנהלי התאגידי להורות על ביטול חיובים בלתי סבירים.

כללים נוספים נמצאים בשלבי עבודה מתקדמים.

#### 10.4 המצב הרצוי

הרפורמות הנרחבות בתחום המים, הקשו על תאגידי המים להיכנס לתהליכי עבודה תקינים וסדירים מול צרכניהם. מציאות בה ספקי מים שונים "ניזונים" מהוראות חוק שונות ולעיתים גם מחוקי עזר שונים, הייחודיים לאותה רשות מקומית אשר נכנסו בנעליה אינה נכונה וגרמה לא פעם להתקוממות של צרכנים ואף יותר מכך – בקרב הספקים עצמם. כאן בדיוק מודגשת מהותן וחשיבותן של אמות המידה לשירות כפי שייקבעו ע"י מועצת רשות המים.

#### 10.5 מן התאגידים אל רשות המים

סעיף 108 לחוק תאגידי מים וביוב מגדיר וקובע את סמכות רשות המים לברר תלונות של צרכנים על תאגידי המים ולפיכך, למעשה, כלל צרכני המים במדינה הפכו ללקוחותיו של אגף פניות הציבור ברשות המים. בהתאם לסמכות זו פועל כיום אגף פניות ציבור ברשות המים על בסיס החקיקה הקיימת. עצם הגדרת רשות המים כמעין ערכאת ערעור על קביעת ספקי המים המקומיים מחייבת הכרה רב מערכתית בחשיבות האגף והקצאת המשאבים המינימאליים לתפקודו. קביעת אמות מידה לשירות תיתן הן בידי ספקי המים והן בידי רשות המים את הכלים המלאים והאיכותיים ביותר לטפל בפניות בצורה היעילה, האחידה והמקצועית ביותר. בנוסף, יש צורך להפנות משאבים לפיקוח שוטף על פעולות הספקים, בהיבט השירות לצרכן, שאינו תלוי בתלונות ספורדיות של צרכנים.

#### 10.6 סיכום והמלצות

על התאגידיים, ספקי המים ורשות המים לשפר את השירות לצרכן ולהעמידו בראש סדר העדיפויות. עליהם להקצות את המשאבים ואת כוח האדם הראוי לשם כך. על רשות המים להמשיך ולקדם את כללי אמות המידה לשירות תוך מתן כלים לספק המים להתמודד גם עם צריכות מים בלתי מוסברות. כמו כן עליה לקדם נהלים לזיהוי וטיפול בחיובים/מקרים חריגים ולפעול לקידום מהיר ככל האפשר של פרסום אמנת השירות מאושרת של כל תאגיד ותאגיד כלפי לקוחותיו.

#### 11. סיכום ומסקנות

#### 12. המלצות

## 1. מבוא

בשנים האחרונות מבוצעות ברשות הממשלתית למים ולביוב (להלן-רשות המים) רפורמות משמעותיות ומקיפות בתחומים שונים של משק המים הארצי המוניציפאלי וביניהן: קביעת תעריפי מים המשקפים את עלותם (כנדרש עפ"י החוק), הקמה והטמעה של תאגידי המים והביוב הנדרשים לשיקום מהיר של משק המים העירוני, קביעת כללי תאגידי המים והביוב (כללי אמות מידה לשרות) ועוד.

הרפורמות הללו, בנוסף להגדלה מסיבית של היקף ההתפלה של מי ים ומים מליחים, לצד טיוב בארות והוספת אמצעי הפקה, שדרוג מערכת המים הארצית, הוספה ושדרוג של מתקני הטיפול בשפכים, הרחבת השימוש במים מושבים לחקלאות, פעילות ענפה לחסכון ולייעול השימוש במים, העברת חברת מקורות למשק הרגולציה, התנהלות במשבר בעקבות רצף שנים שחונות, ביצוע תכניות חירום קצרות טווח בשנתיים האחרונות והכנת תכנית אב רב שנתית, מהוות מהפכה דרמטית של העברת משק המים ממשק תלוי תקציב, מזג אוויר ותרחישים בלתי צפויים מראש, למשק מים בר-קיימא מתוכנן ומאורגן שיהיה מסוגל להתמודד עם רצף שנות בצורת.

תהליכים אלו הכוללים, בין היתר, ייעול עבודת תאגידי המים והביוב, הכנת כללי אמות מידה לשרות, עדכון תעריפי המים ובמקביל פעילות לצמצום מספר התאגידים ועוד, נמצאים ברובם במרכז העשייה וטרם נסתיימו; ותקופה זו היא תקופת ביניים של מספר שנים (2 - 3 שנים) עד שמשק המים יתייצב במדיניות ובמרקם הניהול הנכונים להשגת מטרות משק המים הישראלי.

הקמת תאגידי המים והביוב והוצאת הטיפול במשק המים והביוב מידי הרשויות המקומיות, ובמקביל (וללא קשר) העלאת תעריפי המים (כדרישת החוק) כך שיכסו את ההשקעות והתפעול הנדרשים בכל תחומי המים והביוב הארצי והעירוני כאחד, הגבירו מאד את הלחץ של ראשי הרשויות המקומיות מצד אחד וחלק מהצרכנים מצד שני, כאשר כל צד מרגיש שנפגע בצורה זו או אחרת ממכלול הפעילויות שנועדו, כאמור, לקדם את משק המים לעצמאות בת-קיימא.

תקופת ביניים סוערת זו התאפיינה בעשייה רבה אך גם בטענות שנחלקו למספר סוגים:

- **ראשי הרשויות** - טענו כי צריך לבטל את התאגידיים ולהחזיר את המצב לאחור שכן, לטענתם, הדבר יזיל את מחירי המים וישפר את מצב הצרכנים ומשק המים העירוני.
- **נבחרי הציבור** - טענו שיש להפחית את מחירי המים לקבוצות אוכלוסייה ומוסדות ציבוריים שונים.
- **צרכני המים** - טענו כי מחירי המים מנופחים וכי צריכת המים (בעיקר הצריכה המשותפת) גדלה באופן משמעותי.
- **התקשורת** - טענה בחלקה כי מדידת המים אינה אמינה וחשבונות המים לא הגיוניים.

על רקע טענות שהועלו לאחרונה לעניין תקינות מדי-המים ותקינות המדידה, בפרט בצריכה המשותפת החליט מנהל רשות המים למנות צוות בדיקה מקצועי (נספח 1) שנתבקש לבדוק בין השאר את הנושאים הבאים:

1. התקנת מערכות מדידת מים בבתים-זרימה חוזרת, השפעה הדדית בין מדי-המים המותקנים במערכות אינסטלציה למדידה וכו'.
2. השפעת האוויר במערכות המדידה.
3. תקינה של תכנון והתקנת מערכות למדידת מים.
4. מדידת צריכה משותפת של צרכנים.
5. השפעת לחץ המים על המדידה.

לצוות הוקצו כחמישה שבועות (עד ליום 30.6.11) להגשת מסקנות והמלצות ראשוניות. למרות הזמן הקצר והנושאים הרבים והמורכבים אליהם נדרש להתייחס הצליח הצוות, בעזרת מספר יועצים חיצוניים מהמכון למחקר המים שבטכניון ומהשוק הפרטי, לבצע פעילויות רבות ובהן בדיקות פיזיות, ראיונות עם מספר רב של מומחים בתחום מדידת המים ותאגידי מים, כפי שיפורט בהמשך הדו"ח.

## 2. עבודת הצוות

### 2.1 חברי הצוות

- מהנדס אמיר שישה - סגן מנהל אגף קידום החיסכון במים- יו"ר הצוות.
- עו"ד ליהי שפייכר - עוזרת ראשית ליועמ"ש, לשכה משפטית.
- מהנדס יעקב לב - מנהל אגף קידום החיסכון במים.
- מהנדס חזי בליק - מהנדס ראשי, מינהל המים, הממונה על התאגידיים.
- מהנדס יוסף דאובר - מרכז בכיר (פחת מים ברשויות מקומיות ומדידת מים), חטיבת אסדרה.
- מהנדס אברהם טנא - מנהל אגף התפלה.
- מר אורי שור - מנהל תחום (דוברות והסברה).
- מהנדס יונתן ריכטר - מנהל תחום (הנדסה) מינהל המים, הממונה על התאגידיים- מרכז הצוות.

### 2.2 שיטת העבודה

הצוות קיים ישיבות מליאה יומיומיות כאשר הישיבות הראשונות הוקדשו לסיעור מוחות ולגיבוש דרך העבודה ובהמשך הופיעו בפני מליאת הצוות מומחים שונים. בישיבות הראשונות התמודד הצוות עם ממצאי תחקיר כלבוטק והובעו הערכות פנימיות לגבי הסעיפים אליהם נדרש הצוות להתייחס. הוחלט על הקמת צוותי עבודה מצומצמים לנושאים השונים, גובשה רשימת היועצים שיסייעו לעבודת הצוות והוכנה רשימת מומחים שיזומנו להופיע בפני מליאת הצוות. בסה"כ בחמשת השבועות האחרונים קיימה מליאת הצוות למעלה מ 20 ישיבות, סיור שטח וניסוי שנמשך יום שלם במכון התקנים.

### 2.3 קבוצות עבודה

פעילות קבוצות העבודה התבצעה מעבר לשעות המוקדשות לישיבות מליאת הצוות שהתכנס כמעט מידי יום לדיון עם מומחים שונים העוסקים בנושאים שעל הפרק ולעדכונים שוטפים.

קבוצות העבודה הן:

- השפעות הידרוליות כולל בעיות לחץ ואוויר.
- תקינה של מדי-מים ואל-חוזרים.

- סקר על הנעשה בתחום בחו"ל.
- היקף התופעה ותלונות צריכה משותפת (עבודה מול התאגידים).
- הוראות להתקנת מערכת מדידה ביתית וראשית.

#### **2.4 יועצים**

הצוות הסתייע במספר יועצים על פי הפירוט הבא:

- **פרופ' אמריטוס הלל רובין, מכון גרנד למחקר המים, הטכניון** – ליווי מקצועי של הוועדה, ניתוח ניסויים במדי-מים שבוצעו ע"י אחרים והכנת דו"ח מסכם אקדמי מקצועי כולל סקירה על הנעשה בעולם בתחום מדידת מים.
- **פרופ' נח גליל, ראש מכון גרנד למחקר המים, הטכניון.**
- **אלי ברקוביץ' (ברקוביץ' יעוץ בע"מ)** – בעבר סמנכ"ל הנדסה ופיתוח בחברת ארד דליה וכיום יועץ פרטי בתחום מדידת מים. בחינת שיטת המדידה הביתית הנהוגה היום, בירור ופירוט הגורמים להשפעות הדדיות של מדי-מים והמלצות לפתרון, בירור וליבון הצורך בשסתום אל-חוזר, הצורך בשילוב שסתומי אוויר, השוואה וניתוח של תקינת מדי-מים בארץ ובעולם, המלצות לשינוי התקינה, התאמת סוגי מדי-מים למדידת מים על פי החוק.
- **ירון גלר (הנדסה וניהול משאבי מים)** – יועץ האגף לקידום החיסכון במים. סקר על הנעשה בחו"ל בתחום תקינה של מדי-מים.
- **יוסי לסטר (חברת מוצאי מים)** – יועץ הממונה על התאגידים בתחום הביקורת. סקר נתונים בתאגידים בדגש על צריכה משותפת.

#### **2.5 מוזמנים להופעה בפני הצוות**

בפני מליאת הצוות הוזמנו להופיע מומחים העוסקים בנושאים שעל הפרק. המומחים קיבלו לידם, מראש, רשימת שאלות וזהה והתבקשו להתכונן לתת לחברי הצוות מענה עליהן. ברור שלא כל השאלות היו רלבנטיות לגבי כלל המומחים אך התברר שרוב המומחים התייחסו לרוב השאלות.

רשימת המוזמנים להופיע בפני הצוות כללה את האנשים הבאים:

- **מרדכי פלדמן** – יועץ בתחום פחת מים ומדידת מים.
- **עמי פרחי וד"ר שרון יניב** – חברת א.ר.י.
- **אבנר מדר** – מהנדס פחת בתאגיד הגיחון.

- **אלי זומר** – בעבר מנהל מח' המים של עיריית אשדוד וכיום יועץ פרטי בתחום מדידת מים.
- **ניסן ברקת** – סמנכ"ל שיווק, ארד דליה.
- **גבי אלטמן** – מנכ"ל מדי ורד.
- **אברהם סתיו** – מנהל חטיבת הנדסה, תאגיד מי כרמל.
- **רגב ינאי** – מנכ"ל תאגיד התנור.
- **עדי מרקו** – בעבר מהנדס ראשי במיא"מ וכיום ראש ענף כיבוי אש ופולסטיקה במכון התקנים ואחראי על נושא מניעת זרימה חוזרת (מז"חים).
- **אריה אביר** – יועץ ומהנדס של מספר תאגידיים.
- **שי סופר** – בעבר מנהל מבדקת מדי-מים של מקורות וכיום יועץ בתחום מדידת מים.
- **לוי פרנקל** – יו"ר ועדת המומחים להתקנת מדי-מים, חברת מקורות.
- **יפתח פרנקל** – ראש ענף טכנולוגיות מים במכון התקנים. (היה אחראי על ביצוע הניסויים עבור כלבוטק ועבור רשות המים).
- **דני ויינברג** – ראש ענף מערכות בניין במכון התקנים.
- **יפתח נאור ואהרון גרימברג** – מנכ"ל וסמנכ"ל הנדסה ותפעול, מי אביבים.

### להלן רשימת השאלות שהוצגה בפני המוזמנים לדיוני הצוות:

#### **מערכת מדידת מים בבתים משותפים**

האם שיטת המדידה הנהוגה היום (מד-מים ראשי + מד-מים משני), נכונה ? מהם הגורמים להשפעות הדדיות של מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים והמלצות לפתרונם.

שסתום אל-חוזר – סוג, צורך, מיקום וכדאיות כולל התייחסות לדודי שמש. שסתום אוויר – צורך ? הנחיות התקנה.

מערכת מדידת מים בבתים משותפים - התייחסות לבניה קיימת וחדשה. אוויר במערכות אספקת המים – האם יש בעיה ? אם כן, המלצות לפתרון. סוגי מדי-מים – המלצות ושיפורים.

#### **תקינה**

תקן התקנת מדי-מים בארץ - חו"ד, בעיות והצעות לשיפור. האם מדי-המים הקיימים בישראל מתאימים לצרכים הביתיים.



מה היית משפר בתחום מדידת המים מעבר לנושאים שנשאלו ?

## **2.6 ניסוי במכון התקנים**

הוחלט לבצע ניסוי מוזמן במכון התקנים. אולם, בשונה מהניסוי שנערך ע"י תכנית כלבוטק, ההפעלה הפעם דימתה צריכת מים אמיתית בבניין (מכל הדחה, ברז כוור, מקלח והשקיית גינה) ולא הפעלה בתנאי קיצון. הניסוי דימה גם צריכת מים בקומות גבוהות יותר מאשר קומת הקרקע תוך ביצוע מעקב אחרי הלחצים וקריאת המדים.

## **2.7 סיורים**

בוצעו שני סיורי שטח בפתח תקווה בשיתוף מר זאב יחיאלי מארגון עובדי המים ומר יעקב אריאב, מהנדס תאגיד מיתב. במסגרת הסיורים נבדקה השפעת פתיחת ברזי גינה וגן על מדי-המים הראשיים בבניינים סמוכים ועל מדי-מים ביתיים בחנוכיות סמוכות לברז שנפתח.

## **2.8 סקר מימדי צריכה משותפת במגורים**

נערך סקר לקבלת נתונים על מימדי הצריכה המשותפת בתאגידים מהשנים 2008 - 2010. נשלחו שאלונים לשמונה תאגידים גדולים ונתקבלו נתונים משבעה, חלקם לשנת 2010 בלבד. כמו כן נבדקו בסקר הנחיות התאגידים להוצאת אוויר מצנרת מים שתוקנה, נוהלי בקרת קריאת נתוני צריכה ונוהלי בדיקת נזילות בתחום הפרט (אם יש).

## **2.9 פגישה עם חטיבת תקינה ומידות במשרד התמ"ת**

נערכה פגישה עם אנשי חטיבת תקינה ומידות במשרד התמ"ת בראשות הממונה על התקינה ובהשתתפות המפקח על המשקלות, מידות וסטנדרטים, אנשי מכון התקנים ואגף בכיר לבניה במינהל התכנון במשרד הפנים במסגרתה הוחלפו דעות ואפשרויות פעולה בנושאים שעל הפרק.

### **3. השפעות הדדיות בין מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים**

#### **3.1 כללי**

השפעות הדדיות בין מדי-מים בחנוכיות ובבתים סמוכים הינה תופעה הנגרמת כתוצאה מתנודות לחץ. תנודות הלחץ מתרחשות בעיקר כתוצאה מהלם מים ומשינויים מקומיים בכיווני הזרימה. התופעה, כאמור, אינה מתרחשת כתוצאה מזרימת מים אמיתית לאחור אלא נגרמת מגל לחץ הנע בצינור האספקה קדימה ואחורה.

#### **3.2 תיאור הבעיה**

ההשפעה ההדדית בין מדי-מים נובעת משינויים הידרוליים פתאומיים כגון סגירה או פתיחה מהירה של ברזים/מגופים או מהתקנה לקויה של החנוכיות. למדידה נכונה נדרשת זרימה ללא הפרעות. לפיכך, הפרעות הנגרמות מפתיחה או סגירה פתאומיים בספיקה גבוהה או מהסתעפויות רבות של צנרת הולכת המים בחנוכיה, שינויי כיוון של זרימת המים במרחקים קצרים יחסית, שינויי קוטר תכופים, הרכבת מתקנים ואבזרים נוספים בסמוך למדי-המים, שילוב של סוגי צנרת שונים ועוד, עשויים לגרום להשפעות על מדי-המים וביניהם.

בבניינים הישנים החנוכיות מורכבות בד"כ בקומת הקרקע והאספקה לדירות נעשית באמצעות התקנת צנרת אספקה נפרדת מהחנוכיה לכל דירה בכל הקומות של הבניין. לעומת זאת בבניה חדשה, החנוכיות מורכבות בארונות קומתיים, ובמקרה זה צנרת האספקה הדירתית (ממד-המים לדירה) קצרה יותר ואילו הצנרת המשותפת ארוכה יותר.

כל סגירה או פתיחה מהירה של ברז ו/או מגוף בקצה הקו, יוצרת שינוי במהירות הזרימה באופן פתאומי וגורמת לגל הלם הנע במעלה הקו ולאחריו לגל חוזר בכיוון המורד. יצויין, כי הלם מים הוא גל אורכי שבו המים נמצאים בתנועה בכיוון התקדמות הגל לאורך צינור אספקת מים. תנודות הגל דועכות עם הזמן עקב הפסדי חיכוך.

---

<sup>2</sup> "חנוכיה" – שני מדי-מים או יותר המורכבים על צינור מזין משותף.

המידע על פעולה כלשהי במערכת אספקת המים (סגירת מגוף או פתיחתו) מועבר באמצעות גל הים הנע לאורך הצינור בחפיזות<sup>3</sup> התלויה בתכונות המכניות של הצינור. גל ההלם אינו קשור בהעברת חומר (מים) ממקום למקום, אלא רק בהעברת אנרגיה (גל לחץ). חפיזות הגל תהיה בתחום 1000 - 1200 מטר לשנייה עם שינויים קלים (בהתאם לסוג הצינור, קוטרו ועובי הדופן שלו).

מן הראוי להדגיש בהקשר זה גם את ההשפעה הרבה של קוטר הצינור המזין את מערכת המדידה והצורך בהתאמתו למספר הצרכנים ואופיים. יש לציין, שהלם מים חזק יותר נמדד בצינורות בקוטר קטן, המיוצרים מחומרים עם מודול אלסטיות גבוה (פלדה) ואילו הים מים חלש יותר יימדד בצנרת גמישה (פלסטיק).

עליית לחצים או במקרים מסוימים גם ירידת לחצים, המתרחשות באירועי הים מים בנקודות שונות לאורך צנרת אספקת המים, עלולות לגרום לתופעות שאינן שגרתיות באספקה סדירה ואחת מהן היא ההשפעה ההדדית בקריאה הנמדדת במדי-המים.

כאשר מבוצעת פתיחת מגוף מהירה בספיקה גבוהה אצל אחד הצרכנים, עלולה להיווצר השפעה מסוימת וקצרה של תנודות זרימה בכיוונים שונים במדי-מים סמוכים.

### **3.3 היקף התופעה**

- יש לזכור שמד-המים רגיש להפרעות בשדה הזרימה הנגרמות במורד ובעיקר במעלה מד-המים ולפיכך יש להקפיד, הקפדה יתרה, על מניעתן.
- במערכת אספקת מים תקינה, ללא שינויי לחץ תכופים ועם חנוכיות תקינות ומעוגנות נצפו, אם בכלל, תופעות מינוריות ביותר בכמויות של 0 - 20 סמ"ק בלבד (נספח 2, טיוטת דו"ח מכון התקנים לניסוי רשות המים). מכאן, שהקפדה על תכנון וביצוע החנוכיה, כולל עיגונה ימנע/יקטין תופעות של תנודות.
- בתנאי עבודה רגילים של מערכת המים הביתית ניתן להעריך כי ביממה משפחה בת 5 נפשות מפעילה כמות של כ 100 פתיחות וסגירות של ברזים

<sup>3</sup> חפיזות – מהירות ההתקדמות של גל בתווך מסוים.

- (כולל הדחת אסלות, כוורים, מקלחות, אמבטיות וגינן ביתי). ספיקות המים הדירתיים נמצאות בדרך כלל בתחום של 300 – 1500 ליטר בשעה. עפ"י תוצאות הניסוי שנערך במעבדה להידרוליקה של מכון התקנים (נספח 2) הסתבר כי בספיקות אלו ההשפעות ההדדיות על מדי-המים היו זניחות לחלוטין והגיעו לרמה של 0 - 10 סמ"ק לפתיחה וסגירה שהם כ 1 ליטר ביום ובחישוב שנתי כ- 0.36 מ"ק לשנה.
- הצריכה השנתית הממוצעת של משפחה בת 5 נפשות היא כ 300 מ"ק לשנה ומכאן שמדובר בסטייה של 0.13% מהצריכה השנתית הממוצעת.
- נבחן כעת את התופעה בתנאי עבודה חריגים:
 

בהתבסס על דו"ח מכון התקנים לניסוי שנערך עבור תכנית כלבוטק (נספח 3) ועל הפרטים שנמסרו במהלך שידור התכנית, החישוב הוא כדלקמן:

ספיקת מים של כ- 2500 ליטר לשעה (ספיקה ביתית חריגה המתאימה להשקיית גינה או פתיחת ברז גן).

פתיחה וסגירה מהירה של ברז כדורי בסמוך למד-המים בקצב של 30 פעם בדקה (תרחיש קיצון) במשך 5 דקות (150 פתיחות וסגירות רצופות).

כמות המים שעברה דרך מד-המים היתה 216 ליטר וכמות המים שנמדדה במד-המים הסמוך, שדרכו לא היה שימוש במים, עמדה על 3.8 ליטר.

מכאן שמדובר על כ- 25 סמ"ק ( $3800/150 = 25.3$ ) מים לפתיחה וסגירה. משפחה בת 5 נפשות מבצעת, כאמור, כ 100 פתיחות וסגירות ליום שהם כ- 2.5 ליטר ובחישוב שנתי מדובר בכ- 0.925 מ"ק ( $0.00253 \times 365 = 0.923$ ) מים לשנה המהווים סטייה של 0.31% מהצריכה השנתית הממוצעת.
  - לאור החישובים המוצגים מעלה נראה שמדובר בתופעה זניחה ושולית.

### 3.4 סיכום והמלצות

1. ההשפעה ההדדית בין מדי-מים נגרמת כתוצאה מהלם מים היוצר גל לחץ הנע בצנרת קדימה ואחורה. אין מדובר בזרימה הפוכה של מים.
2. תופעת ההשפעה ההדדית בין מדי-מים הינה תופעה זניחה ושולית שהועצמה בתוכנית כלבוטק באמצעות יצירת תנאים קיצוניים שאינם תואמים את תנאי השירות (אמינות המדידה) של מדי-מים והם אינם אמורים לעמוד בהם.

3. הקפדה על התקנה נכונה של מערכת המדידה ומניעת הפרעות בקרבת מדי-  
המים תמנע/תקטין את תופעת ההשפעות ההדדיות.
4. במקרים בהם נצפית השפעה הדדית קיצונית בחנוכיה, מומלץ לדיירים  
להיוועץ בבעל מקצוע מתאים למתן הפתרון.  
הפתרונות האפשריים במקרה זה יכולים להיות:
- שיפור עיגון החנוכיה.
  - מניעת הסתעפויות מיותרות ומניעת שילוב צינורות מסוגים וקטרים  
שונים בחנוכיה.
  - תיקון תקלה במערכת המים הפנים דירתית.
  - תיקון תקלה במערכת הגברת הלחצים בבניינים רבי-קומות.
  - התקנת אל-חוזרים שיסייעו למיתון התופעה.

## **4. השפעת אוויר על מערכות מדידת מים**

### **4.1 כללי**

מערכות אספקת המים בישראל נמצאות תחת לחץ מים מתמיד ולכן כמות האוויר הנמצאת בהן בדרך קבע, קטנה מאוד. המים מכילים מעט מאוד אוויר מומס (כ- 3%) שאינו משתחרר והוא חלק בלתי נפרד מהמים. במקומות מסוימים עקב מהירות גבוהה בזרימה עלול להיווצר תת-לחץ ושחרור אוויר מומס מהמים הזורמים, אולם מדובר על כמות מזערית ביותר. תופעה זו איננה אופיינית כלל וכלל למערכות מדידת מים. מעת לעת יש לבצע עבודות של תיקון צנרת, החלפת צנרת והנחת צנרת חדשה. במקרים אלו, לאחר ביצוע עבודות תשתית בתחום המים או הפעלת קו מים חדש, יש צורך להוציא את האוויר ולמלא את הצינור במים. היה ולא מתבצעת הוצאה יזומה של האוויר תוך מילוי הצינור במים, האוויר יצא דרך צנרת המים הביתית ויימדד במדי-המים הדירתיים. יש לציין, שהימצאות אוויר בקווי מים והצטברותו בנקודה גבוהה במערכת עלולה לגרום להיצרות חתך הזרימה ולהפרעה בזרימת המים, ובמקרים נדירים עד כדי הפסקת הזרימה לחלוטין. לפיכך אנשי המים מודעים לנושא ופועלים באופן שוטף לניקוז אוויר מהקו באמצעים אוטומטיים (שסתומי אוויר) ובצורה יזומה בעת ביצוע תיקונים או שיקום צנרת.

### **4.2 השפעות האוויר על מדי-המים ועל המדידה**

מדי-מים מהירותיים מסוג רב סילוני, הנמצאים בשימוש רחב מאוד בארץ ובעולם והמותקנים ברוב בתי האב בארץ, מודדים מים בעזרת מאיץ המסתובב מכוח המים הזורמים סביבו. סיבובי המאיץ מתורגמים לספירת כמויות המים העוברות דרכו. מד-מים רב סילוני מתוכנן ונבנה כך שימדוד מים, אולם במקרים מסוימים וחריגים, בהם יש אוויר במים, מד-המים ימדוד לא רק את המים אלא גם את האוויר.

במקרים בהם לא מתבצעת הוצאה מבוקרת של אוויר מרשת אספקת המים ייתכנו התופעות הבאות:

1. זרימת אוויר דרך מד-המים תראה בדרך כלל נפח גדול יותר של מים מאשר כמות המים שעברה בפועל.

2. זרימת אוויר גדולה ומהירה דרך מד-המים עלולה לגרום לתקלה במד-המים עד כדי עצירת המדידה .

ניתן לצמצם, באופן משמעותי, תופעות של אוויר במים והשפעת האוויר על מדידת המים, כפי שהוזכרו לעיל, ע"י מספר פעולות פשוטות יחסית (ר' פרטים בנספח 10). אופן מילוי הצנרת צריך להבטיח מצד אחד מילוי כל הקו במים ומצד שני, ריקון וניקוז כל האוויר טרם הגעתו למדי-המים.

למיטב ידיעתנו תאגידי המים, המתכננים וקבלני הביצוע מודעים לנושא האוויר בקווי אספקת המים עד לצרכן הקצה ואמורים לפעול למזעור כמויות האוויר השיוריות בקווים.

במקרים חריגים, כתוצאה מניקוז אוויר של קו בזמן עבודות תחזוקה או שיקום, ייתכן מצב בו אוויר יעבור דרך מד-מים, כשלרוב יהיה זה דרך מד-המים של הבניין הגבוה ביותר שמחובר לאותו קו. במקרים חריגים אלו, ספק המים צריך לבדוק האם נעשו עבודות שיקום או תחזוקת צנרת מים באזור המגורים המדובר ובסמוך לתקופת החשבון ולהתייחס לכך בעת הוצאת החשבון.

#### **4.3 התקנת שסתומי אוויר במערכות מדידה דירתיות**

התקן הישראלי ת"י 63 חלק 2, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים – הוראות התקנה, הוא אימוץ עם שינויים ותוספות של התקן הבינלאומי ISO 4064 Part 2 .

התקן הבינלאומי אינו מחייב התקנת שסתום אוויר לפני כל מד-מים אולם ועדת התקינה הישראלית מצאה לנכון לשנותו ולהוסיף סעיף המחייב התקנת שסתום אוויר אוטומטי (לחץ גבוה) לפני כל מד-מים ובמקרה של חנוכיה, התקנת שסתום אוויר אחד בלבד בנקודה הגבוהה ביותר. אולם, סייגה את הנחייתה וקבעה שהרשות המוסמכת (שלא הוגדרה בתקן) רשאית שלא להתיר התקנת שסתום אוויר. בפועל, לא מתבצעת התקנה של שסתומי אוויר בחנוכיות.

בבתים רבי-קומות, במקום בו מצויות בריכות אגירה ו/או מתקני הגברת לחץ מקומי, מומלץ להתקין שסתומי אוויר בעמודי השדרה של מערכת ההספקה הביתית על פי הנחיות המתכנן והמלצות היצרן. ללא שסתומי אוויר, מערכות אלו עלולות לסבול מבעיות של אוויר, הלם מים וחוסר דיוק במדידה.

התקנת שסתום אוויר עלולה לגרום למספר תופעות/בעיות וביניהן:

1. **יציאת מים בעת פעולת שסתום האוויר** - בעת פעולת השחרור של האוויר, משתחרר לעיתים סילון קטן וקצר של מים יחד עם האוויר. לעיתים, שסתומי האוויר נוזלים כתוצאה מתקלה כגון, היתפסות אבנית בין האטם לבין המצוף. תופעות אלו שכיחות והנוזלות יכולות להגיע גם למצבים של זרימת מים קבועה. טפטוף של מים בבתים משותפים יכול לגרום לנזקים גדולים של רטיבות.
2. **אפשרות לזונדליזם ולגניבות מים** - הרכבת שסתומי אוויר פותחת פתח לחיבורים לא מאושרים, גניבות מים, וזונדליזם ופגיעה בשסתומי האוויר.
3. **צורך בתחזוקה שוטפת** - שסתומי אוויר הם אבזורים מכניים פשוטים, אך דורשים תחזוקה שוטפת פעם או פעמיים בשנה בהתאם להמלצות היצרן.

#### **4.4 סיכום והמלצות**

1. מערכות אספקת המים בישראל נמצאות תחת לחץ מים מתמיד ולכן כמות האוויר הנמצאת בהן בדרך קבע, קטנה מאוד.
2. במדינת ישראל אירועים של הפסקות מים הם נדירים. אפילו עבודות בתשתית מערכות אספקת המים גורמות להפסקות מים מקומיות בלבד (הואיל ודרך כלל מערכות אספקת המים הן מעגליות ומצוידות במגופי הפרדה רבים בין אזורים סמוכים). יתר על כן, בסיום ביצוע עבודות התשתית יש מספיק מתקנים לניקוז האוויר מהצנרת, וכוח האדם העובד בביצוע ובפיקוח על העבודות הנ"ל אמור להיות מיומן ובקיא בשיטות ניקוז האוויר השיוורי מהצנרת. לפיכך, כמויות האוויר שאולי מגיעות למדי-המים אמורות להיות מזעריות.
3. במקרים חריגים, כתוצאה מניקוז אוויר של קו בזמן עבודות תחזוקה או שיקום, ייתכן מצב בו אוויר יעבור דרך מד-מים, כשלובר יהיה זה דרך מד-המים של הבניין הגבוה ביותר שמחובר לאותו קו. במקרים חריגים אלו, ספק המים צריך לבדוק האם נעשו עבודות שיקום או תחזוקת צנרת מים באזור המגורים המדובר ובסמוך לתקופת החשבון.
4. קיימת אי בהירות בתקן הישראלי ת"י 63 חלק 2, הוראות התקנה, בהתייחסות לשסתומי אוויר.



5. התקנת שסתומי אוויר במערכות מדידה דירתיות עלולה לגרום למספר בעיות ובהן יציאת מים בעת פעולת השסתום, וונדליזם וגניבות מים וצורך בתחזוקה שוטפת פעם או פעמיים בשנה.
6. לאור האמור לעיל, אין צידוק בהתקנה גורפת של שסתומי אוויר בחנוכיות, מבחינת יחסי עלות - תועלת.
7. בבתים רבי-קומות, במקום בו מצויות בריכות אגירה ו/או מתקני הגברת לחץ מקומי, מומלץ להתקין שסתומי אוויר בעמודי השדרה של מערכת ההספקה הביתית על פי הנחיות המתכנן והמלצות היצרן.
8. מומלץ להוציא הנחיות לבעלי הבתים, בנושא טיפול ותחזוקת מערכות הגברת לחץ מקומית.
9. מומלץ לרענן לספקי המים את ההנחיות לריקון האוויר מצנרת המים העירונית לאחר פעולות תיקון או שיקום.

## **5. שסתומים חד-כיווניים (אל-חוזרים) במערכות מדידת מים**

### **5.1 כללי**

לפי ת"י 1171 - שסתום חד-כיווני, מאי 2001, מוגדר שסתום חד-כיווני כלהלן: "שסתום המאפשר זרימת נוזל בכיוון אחד בלבד ומונע את זרימתו בכיוון הנגדי על ידי סגירה אוטומטית של מנגנון הסגירה. השסתום נפתח על ידי לחץ הנוזל ונסגר על ידי המשקל העצמי של מנגנון הסגירה או על ידי אמצעי מכני (כגון: קפיץ או משקולת) כאשר הזרימה בכיוון המיועד נפסקת".

התקן ממיין את השסתומים החד-כיווניים בהתאם למבנה גוף האטימה (לדוגמה שסתום אל-חוזר מדפי, שסתום אל-חוזר דו-כנפי וכדומה) ובהתאם לאופן ההתקנה (אופקי, אנכי ובכל תנוחה).

קיים מספר מצומצם של אל-חוזרים הנמצאים בשימוש במערכות מדידה קטנת קוטר (עד 2" כולל) וניתן לחלק אותם לשני סוגים עיקריים:

1. אל-חוזרים הניתנים להרכבה בנפרד ממד-המים – אל-חוזרים כדוגמת אל-חוזר מדפי ובוכנה (הנפוץ) .
2. אל-חוזרים הניתנים להרכבה במגרעת הנמצאת במורד מד-המים וביניהם אל-חוזר דיאפרגמה (כפתור) ואל-חוזר כדורי.

### **5.2 השפעת שסתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מערך מדידת המים**

על פי חוות דעת שקבל הצוות המקצועי, התקנת אל-חוזר בקרבת מד-מים משפיעה על דיוק המדידה. כמו כן הזהירו חוות הדעת מפני מפל לחץ גבוה שעלול להשפיע על רמת הלחץ לצרכן.

#### **השפעת שסתום חד-כיווני על דיוק המדידה**

חוות הדעת שקיבל הצוות המקצועי קבעו, בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים, שהתקנת שסתום אל-חוזר בסמוך למד-המים תשפיע על דיוק המדידה. קיימים הבדלים בין חוות הדעת לגבי רמת ההשפעה ולגבי מרחקי היישור הנדרשים על מנת למנוע אותה אולם ברור מעל לכל ספק שהיא קיימת.

בניסוי שנערך בהזמנת הצוות המקצועי במכון התקנים (נספח 2) אכן נמצא שאל-חוזר מסוג "דיסקה מוחזרת קפיץ" (בוכנה) שהותקן במסגרת הניסוי (סופק ע"י מכון התקנים), השפיע על דיוק המדידה של מד-המים. חוות דעת שקיבל הצוות

המקצועי העריכו את ההשפעה על דיוק המדידה בכ 1% - 2% לרעת הצרכן בעוד שהניסוי במכון התקנים הראה חוסר עקביות בנוגע לכיוון וגודל ההשפעה אולם בדרך כלל התקבלו תוצאות לטובת הצרכן ברמה של עד 0.7%.

כאן המקום להזכיר שהתקן הבינלאומי המעודכן ISO 4064 part 1 (שטרם הסתיים אימוצו בישראל) דורש בדיקה של השפעת הפרעות זרימה על דיוק המדידה ומציין את שיעורה המירבי של הסטייה המותרת וכן את סיווג המודד עפ"י אורך היישור הנדרש לביטול ההפרעות.

### **מפל הלחץ על שסתום חד-כיווני**

חוות הדעת שקיבל הצוות העריכו את מפל הלחץ על האל-חוזר הדירתי ("3/4") בכ 0.7 – 0.8 בר בספיקה המקסימלית המותרת למד-מים. בדיקה של מפל הלחץ על אל-חוזר, שנערכה במכון התקנים במסגרת אותו ניסוי, אישרה את העובדה שמדובר בהפסד לחץ משמעותי. באזור שהותקן במסגרת הניסוי, נמדד הפסד לחץ שהגיע ל- 1.13 בר בספיקה של 2.5 מ"ק לשעה. מדובר בהפסד לחץ משמעותי ביותר ולראיה מדי-המים הנפוצים במערכות מדידה דירתיות בישראל מפסידים כ- 0.25 בר בלבד בספיקה זו. הפסד לחץ ברמות כאלה עשוי לחייב את ספק המים להעלות את לחצי העבודה ברשת האספקה דבר הדורש מצד אחד תוספת משמעותית של אנרגיה ומצד שני יגדיל את פחת המים כתוצאה מנזילות.

### **5.3 קיים (אורך חיים) ואמינות של שסתום חד-כיווני (אל-חוזר)**

האל-חוזר הוא אבזר מכני שרמת אמינותו נמוכה. הערכות שהוצגו בפני הצוות המקצועי הצביעו על אחוזים גבוהים מאד של ירידה בתפקוד לאורך זמן של אל-חוזרים המותקנים ברשתות המים. מכאן, שעל מנת לוודא פעילות תקינה של אל-חוזר לאורך זמן יש צורך בתחזוקה שוטפת.

### **5.4 השפעת מיקום התקנת שסתום חד-כיווני (אל-חוזר) על מד-המים**

כל אבזר המותקן בסמוך למד-המים גורם להפרעה בזרימה וכתוצאה מכך לירידה בדיוק המדידה. התקינה קובעת באופן חד משמעי שבמקרים בהם יש להתקין אל-חוזרים במערכות מדידת מים, הם יותקנו תמיד במורד (לאחר) מד-

המים. עפ"י התקינה הקיימת, מומלץ להתקין את האל-חוזר במרחק של לפחות 5D (חמש פעמים קוטר הצינור) ממד-המים.

## 5.5 סיכום והמלצות

1. שסתום חד-כיווני הינו אביזר מכני שרמת אמינותו נמוכה, גורם למפל לחץ גבוה יחסית ומשפיע על דיוק המדידה ועל כן השימוש בו צריך להיות מושכל.

2. לא מומלץ להתקין באופן גורף אל-חוזרים במדי-מים דירתיים.

3. על מנת לסייע במניעת ניקוז המים מהרשת הביתית לרשת העירונית (בעיקר בזמן תקלות ותיקונים ברשת העירונית), להפחית את הסיכון של זיהום הרשתות העירוניות וכן לסייע בהקטנת הלמי מים והשפעות הדדיות בין בניינים מומלץ להתקין אל-חוזרים במורד מדי-המים הראשיים. התקנת האל-חוזר לא תפגע בתנאי אספקת המים לצרכן. מומלץ להתקין את האל-חוזר במרחק 5D (חמש פעמים קוטר הצינור) לכל הפחות, על פי התקינה, ורק לאחר ביצוע רביזיה לתקן כמפורט בסעיף 4 להלן. מומלץ לבצע את ההתקנה במועד החלפת מד המים.

4. יש לקדם במהירות רביזיה של התקן הישראלי ת"י 1171, שסתום חד-כיווני, כך שיתייחס לשסתומים חד-כיווניים המיועדים להרכבה ברשת אספקת מים ביתית. שסתומים אלה יצטרכו לענות על דרישות ייחודיות של הפסד לחץ קטן ואמינות גבוהה.

## 6. תקינה בתחום מדידת מים בישראל

### 6.1 כללי

תקן הוא מסמך בו מפורטות דרישות טכניות החלות על מוצר או כללים טכניים של תהליך עבודה, לרבות הגדרות טכניות, באופן שיתאימו לייעודם. הכנת התקנים הישראליים נעשית בוועדות התקינה במכון התקנים הישראלי לפי "כללי התקנים" אותם מאשר שר התעשייה, המסחר והתעסוקה. החל מסוף שנת 1999 מחויב מכון התקנים לאמץ, ככלל, תקינה בינלאומית אשר נהוגה בקרב המדינות המפותחות. המכון רשאי, בשל קיומם של תנאים מיוחדים למדינת ישראל, לשנות תנאים מסוימים הקבועים בתקינה הבינלאומית. תקן ישראלי שנקבע ע"י מכון התקנים הוא תקן וולונטרי. שר התעשייה המסחר והתעסוקה רשאי, לאחר התייעצות עם נציגי היצרנים והצרכנים, להכריז בהכרזה שמתפרסמת ברשומות על תקן מסוים, כולו או חלקו, כעל תקן ישראלי רשמי ובתנאי שנוכח שהדבר דרוש להשגת אחת ממטרות התקינה הרשמית שאושרו ע"י הכנסת וביניהן שמירה על בריאות הציבור, שמירה על בטיחות הציבור, הגנה על איכות הסביבה ועוד.

מוצר שהתקן החל עליו הוכרז כרשמי, אין לייצרו, למכרו, לייבאו, או להשתמש בו בעבודה כלשהי, וכן לבצע עבודה שהכללים הטכניים של התהליך שלה נקבעו כתקן רשמי, אלא אם התאימו המוצר או תהליך העבודה לדרישות התקן הרשמי. תו-תקן הוא סמל שאותו רשאי היצרן לסמן על מוצריו, לאחר שמכון התקנים הישראלי וידא שהמוצר עומד בדרישות התקנים החלים עליו, ייצורו נמצא בפיקוח המכון והוא קיבל לכך היתר מועדת ההיתרים של מכון התקנים הישראלי. בדרך כלל יצרן המעוניין לסמן את מוצריו בתו-תקן עושה זאת מרצונו החופשי. יחד עם זאת קיימים מספר מוצרים שהתקנים שחלים עליהם הם תקנים רשמיים הקשורים במיוחד בבטיחות ובבריאות הציבור. במקרים אלה רשאי שר התעשייה המסחר והתעסוקה לפרסם צו האוסר ייצור המוצרים אלא אם הם מסומנים בתו-תקן.

### 6.2 חוקים ותקנות

נושא מדידת מים בישראל מוסדר בראש ובראשונה בחוק מדידת מים, תשט"ו-1955 (להלן - החוק). על פי החוק אין לספק מים ללא מדידה, אשר צריכה להיות

נפרדת לכל צרכן ולכל סוג שימוש. החוק מאפשר למנהל הרשות הממשלתית למים וביוב לקבוע הוראות, מפרטים, תנאים ולתת כל הנחיה הדרושה לצורך מדידת מים נכונה ואמינה.

קביעת כמויות המים הנצרכות בשימושים השונים דרושה לצורך ניהול משק המים. ומאפשרת חיוב נכון של הצרכן ומניעת בזבז מים.

מדידת מים חייבת להיות מדויקת, אמינה ובאמצעות מדי-מים תקינים. לשם כך פורסמו תקנות מדידת מים (מדי-מים), תשמ"ח-1988 (להלן – התקנות) המסדירות את נושא מדידת המים. התקנות מגדירות, בין היתר, סוגי מדי-מים מאושרים לשימוש, ומתייחסות לאופן התקנת מדי-מים. על פי סעיף 33 לתקנות התקן הישראלי למדי-מים מהווה חלק בלתי נפרד מהתקנות.

סעיף 49 של התקנות מפרט את אופן התקנת מד-מים רב-סילוני וסעיף 50 מפרט את אופן התקנת מד-מים וולטמן.

### **6.3 התקנים התקפים במדינת ישראל**

התקן הישראלי למדי-מים ת"י 63, "מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים" הוא אימוץ של התקן הבינלאומי ISO 4064 עם שינויים ותוספות.

תקן זה כולל את החלקים האלה:

ת"י 63 חלק 1 – דרישות, מחודש מאי 2003 (אימוץ של התקן ISO 4064 Part 1 1993 עם שינויים ותוספות), זהו תקן רשמי בחלקו ומתייחס לדרישות הטכניות ממדי-מים.

ת"י 63 חלק 2 – הוראות התקנה, מחודש יולי 2010 (אימוץ של התקן ISO 4064 Part 2 2005 עם שינויים ותוספות), זהו תקן שאיננו רשמי ומתייחס להתקנת מדי-מים.

ת"י 63 חלק 3 – שיטות בדיקה וציוד, מחודש מאי 2003 (אימוץ של התקן ISO 4064 Part 3 1999 עם שינויים ותוספות), זהו תקן רשמי בחלקו ומתייחס לשיטות הבדיקה של מדי-מים.

נכון להיום נמצאת בעיצומה רעיון של ת"י 63 חלקים 1 ו-3 ובקרוב אמורה להתפרסם מהדורה חדשה של התקן המבוססת על התקן הבינלאומי העדכני (מהדורה שלישית מחודש אוקטובר 2005). מהדורה זו כוללת את כל סוגי מדי-

המים הקיימים לצורך מדידת מים בעוד שהתקן הנוכחי מתייחס למדי-מים מהירותיים בלבד. חשוב לחזור ולהדגיש, חלק 1 וחלק 3 של התקן הוכרוזו כתקן רשמי (בחלקו), כלומר אסור לייצר, למכור, לייבא, לייצא ולהשתמש במדי-מים שלא מתאימים לתקן זה. חלק 2 של התקן לא נקבע כתקן רשמי.

תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות), התש"ל-1970 הותקנו מכוח סעיף 265 לחוק התכנון והבניה. בתקנה 17 לתקנות אלו שכותרתה: "חובת קיום הוראות התוספת השנייה", נקבע בס"ק (א) כי: "לא יינתן היתר אלא בהתאם להוראות המפורטות בתוספת השנייה וכל היתר יותנה בתנאי כי העבודה תבוצע בהתאם להוראות האמורות".

בתוספת השנייה לתקנות הנ"ל נקבע בחלק א' בסעיף 1.01 כי: "מתקני תברואה ייבנו ויותקנו בהתאם להל"ת, לכללי המים (אבזרים לצורכי בית), התשכ"ד - 1964, ולתקן ישראלי, ת"י 1205 על חלקיו מלבד חלק 5 (להלן - תקן 1205)".

עוד נקבע בסעיף 1.04 כדלקמן:

"צנרת ואבזרי מערכת לאספקת מים, בבנין ומחוץ לבנין -

(1) יתוכננו וייבנו באופן המבטיח את פעולתם התקינה;

(2) יתקיימו בהם דרישות ההל"ת והתקן הישראלי, ת"י 1205.1 - התקנת מתקני

תברואה ובדיקתם - מערכת שרברבות: מערכת הספקת מים קרים וחמים.

וכן נקבע בסעיף 1.26 לתוספת השנייה בס"ק (א) כי: "חומרים ומוצרים של מיתקן תברואה ואופן התקנתם, ייבדקו על ידי מעבדה מאושרת בהתאם להוראות חלק זה, להל"ת, לתקן 1205 ולהוראות האחראי לביקורת על התקנתו של מיתקן תברואה, אם ניתנו הוראות כאלה ובמידה שאין בהן כדי להקל על ההוראות שבחלק זה, בהל"ת או בתקן 1205".

יוצא, איפוא, כי יש למלא אחר הוראות תקן 1205 מכוח האמור בתוספת השנייה לתקנות התכנון והבניה בקשה להיתר.

תקן 1205 מפנה לתקן 63 חלק 2. על פי האמור בסעיף 3.1.1 לת"י 1205 חלק 1: "המערכת למדידת כמות המים הקרים תותקן בהתאם לתקן הישראלי ת"י 63 חלק 2 ובהתאם לדרישות הרשות המקומית המוסמכת".

עולה השאלה האם נוכח עובדה זו ת"י 1205 מהווה תקן מחייב והאם ניתן לראות בתקן 63 חלק 2 (אשר ת"י 1205 חלק 1 מפנה אליו) גם כן תקן מחייב

כתוצאה מכך. לדעת מכון התקנים ת"י 63 חלק 2 מחייב על אף שאינו רשמי וזאת עקב ההפניה הקיימת בת"י 1205 חלק 1.

לאור האמור לעיל החליט הצוות לבחון את נושא האכיפה של סעיף 3.1.1 בת"י 1205 חלק 1. מהבחינה עולה, עפ"י חו"ד מכון התקנים, כי הבדיקות לפי ת"י 1205 חלק 1 מבוצעות כתנאי להנפקת "טופס 4" ואילו מדי-מים ניתן להתקין רק לאחר הוצאת "טופס 4" ועל כן אין התקנת מדי-מים נבדקת בפועל. לדברי מר דני ויינברג, ראש ענף מערכות בנייה במכון התקנים האמון על בדיקות התאמה לת"י 1205 חלק 1, בזמן הבדיקה בעצם לא קיימת מערכת מדידת מים. בדרך כלל קיים צינור בלבד לצורך חיבור עתידי. יובהר בהקשר זה, כי בדיקות לפי ת"י 1205 חלק 1 נעשות ע"י מכון התקנים או ע"י מעבדות מאושרות אחרות.

מסקנה מתבקשת - חובה לבדוק מערכת מדידת מים לפי ת"י 63 חלק 2 בכל מבנה חדש גם אם עדיין לא הותקן מד-מים אלא קיימת רק הכנה להתקנתו.

#### **6.4 אי-בהירויות בתקן 63 חלק 2**

##### **שסתום אוויר**

בסעיף 5.2.5, שהוא תוספת בעברית לתקן הבינלאומי, ישנה דרישה להתקין שסתום אוויר. אולם, בסיפת הסעיף נכתב כי: "הרשות המוסמכת רשאית שלא להתיר התקנת שסתום אוויר אוטומטי לפני מד-המים כמתואר לעיל". יצוין שבתקן זה אין הגדרה הקובעת מיהי "הרשות המוסמכת". בתקן הקודם משנת 2000 הוגדרה "הרשות המוסמכת" כ "הרשות האחראית לאכיפת התקנות" וזאת מבלי שהוגדר לאילו תקנות מדובר. מבירור שערך הצוות הוברר שהכוונה הייתה לספק המים.

בנוסף, בסעיף 6.2.5 נכתב שאם קיים סיכון של כניסת אוויר למד-מים או קבוצת מדי-מים, אזי נדרש להתקין בכניסה שסתום אוויר בהתאם להוראות היצרן. כלומר גם על פי סעיף זה קיים שיקול דעת להחליט האם קיים סיכון כאמור. לא נקבע מי מוסמך להחליט האם קיים סיכון כאמור.

##### **שסתום חד-כיווני (אל-חוזר)**

בסעיף 5 תחת הכותרת: "אבזורים נלווים (Associated fittings)" נכלל בסעיף 5.3.4 גם שסתום אל-חוזר, אם הוא נדרש, למעט מדי-זרימה דו כיווניים.



בסעיף 8.3.4 המתייחס לשסתום אל-חוזר, מפורט מתי נדרש להתקין שסתום מסוג זה. נכתב בסעיף זה, בין היתר, שתיושם הגנה מפני זרימת מים חוזרת כאשר סוג מד-המים שמותקן, מתוכנן או מתאים למדידת מים נכונה בכיוון אחד בלבד וכאשר זרימה חוזרת יכולה לגרום לטעות או לכשל בתחום טעות המדידה המרבית המותרת או להוביל לשחיקה של מד-המים. ברם, ספק רב האם בגדר "זרימה חוזרת", נכללות ההשפעות ההדדיות מסדר שני של הלם מים או פעימות בלחץ עקב פתיחות וסגירות מהירות של מגופים הגורמות לתנודות מים בפרקי זמן קצרים. יוצא איפוא כי התקן אינו חד משמעי, ולא עולה ממנו שיש חובה להתקין בכל מערכת מדידה שסתום אל-חוזר, אלא בסייגים שונים המפורטים שם.

בנוסף, על פי סעיף 8.2.1, כאשר יש קבוצה של מדי-מים, יש חשש לזרימה לאחור וצריך לנקוט צעדים כדי למנוע זאת באמצעות האבזרים המוזכרים בסעיף וביניהם שסתום אל-חוזר. גם כאן עולה השאלה האם השפעות הדדיות נחשבות כזרימה חוזרת. גם כאן ניתן לראות שאין בהכרח חובה להתקין שסתום אל-חוזר.

בסעיף 8.3.4 פסקה 3 לא ברור האם המונח "commercial transactions" מתייחס אך ורק לאספקת מים לשטחי מסחר או שהכוונה גם למבני מגורים.

הצוות פנה למכון התקנים לקבלת חוות דעת בנושא התקנת שסתום אל-חוזר ושסתום אוויר במערכות מדידת מים וקיבל את התגובה המצורפת בנספח 4. כמו כן, הצוות מברר מספר שאלות המופיעות בתקן ת"י 63 חלק 2 מול ארגון ISO הבינלאומי בנוגע לחובת ההתקנה של שסתום אל-חוזר ושסתום אוויר במערכות מדידת מים ביתיות. כאמור, הניסוחים בתקן אינם חד-משמעיים ולכן נדרשת הבהרה למספר סעיפים בתקן. המסקנה המתבקשת מכל האמור לעיל היא שיש צורך לערוך בהקדם רויזיה לת"י 63 חלק 2, הוראות התקנה.

## **6.5 סיכום והמלצות**

1. התקן הישראלי ת"י 63 חלק 2 הוראות התקנה מחייב על אף שאינו רשמי וזאת עקב ההפניה הקיימת בת"י 1205 חלק 1.
2. קיימות מספר אי בהירויות בתקן הישראלי ת"י 63 חלק 2 הן בנושא שסתום אוויר והן בנושא אל-חוזר.
3. יש להשלים בהקדם את אימוץ גרסה 2005 של חלק 1, דרישות וחלק 3, שיטות בדיקה וציוד של תקן ISO 4064 עבור החלקים המתאימים של ת"י

- 63, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים.
4. יש לערוך בהקדם רביזיה בת"י 63 חלק 2, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים: הוראות התקנה.
- התקן החדש יפרט, ינתח וינחה, הנחייה פרטנית ומדויקת של מקרי התקנה שונים. אפשרות אחרת היא שילוב בין רביזיה של התקן והכנת מפרט התקנה מפורט ומחייב.
- מפרט מיא"מ מ-1/52384 משנת 1984 מהווה דוגמא למצופה מתקן ו/או מפרט זה.
5. חובה לבדוק מערכת מדידת מים לפי ת"י 63 חלק 2 בכל מבנה חדש גם אם עדיין לא הותקן מד-מים אלא קיימת רק הכנה להתקנתו.

## **7. השפעת לחץ המים על דיוק המרידה**

### **7.1 כללי**

לחצי המים במערכת אספקת מים עירונית עשויים להשתנות במקומות שונים, בפרט ברשות מקומית בעלת טופוגרפיה עם שינויים משמעותיים. קווי האספקה הראשיים בתחום העירוני עשויים להיות נתונים ללחצים גבוהים. באמצעות שסתומים מקטיני לחץ בנקודות שונות במערכת אספקת המים, מחברים שכונות, או קבוצות צרכנים אל קווי אספקה כאלה. אם הלחץ במערכת אספקת המים לא יתוכנן כראוי עלולים הצרכנים לקבל מים בלחץ חסר; כלומר הם לא יקבלו מים בספיקות ובכמויות הדרושות לצריכה תקינה של כיבוי אש, הפעלת מכשירים ביתיים, שטיפות שונות וכו'. אפשרות אחרת היא שהלחץ במשקי הבית יהיה לחץ עודף, שכתוצאה ממנו תהיה הגדלה משמעותית בצריכה הביתית, נזקים לאבורים, הגדלת הדלף, אי-נוחות בשימושי המים הביתיים, וכו'.

### **7.2 לחצים תקינים במערכות אספקת מים**

לחץ המים במערכת אספקת מים עירונית נשמר כרגיל על ידי בריכת מים הנמצאת על גבעה או מגדל מים ובו נשמר מפלס מים קבוע. אל הבריכה הנ"ל מסופקים המים באמצעות משאבות וקווי אספקה. מהבריכה זורמים המים אל הצרכנים בגרוויטציה או באמצעות משאבות.

על פי ההנחיות המעודכנות של מינהל המים – הממונה על התאגידים, הלחצים במערכת אספקת מים עירונית הם 2.5 – 5 בר. יש לציין שבעבר ההנחיות התיירו לחץ מירבי של 6 בר. לחץ מינימלי של 2.5 בר, מאפשר אספקת מים בלחץ סביר עד קומה 4 בבית קומות ללא מערכת הגברת לחץ מקומית.

בבתים רבי-קומות יש הכרח לחלק את הבית למספר אזורי לחץ, כשבכל אזור לחץ נמצאות כמה קומות. בקומה התחתונה שבאזור לחץ כזה קיים הלחץ המרבי, ובקומה העליונה קיים הלחץ המזערי. הלחץ בכל אזור לחץ נשמר על ידי מיכל. אפשרות אחרת היא שהלחץ בכל אזור לחץ נשמר על ידי משאבה שמספר סיבובי המנוע שלה משתנה בהתאם לצריכת המים באזור הלחץ שבבניין רב-הקומות.

האמור לעיל ביחס לרמת הלחצים הקיימים בחיבורי המים לצרכנים הביתיים מתייחס למצב סטטי ללחצי המקסימום ולמצב דינמי בלחצי המינימום. כתוצאה מהזרימה ישנם הפסדי חיכוך. בצינור המזין את הבניין, באבורים, לרבות החיבורים

השונים, המגופים, מדי-המים וכו' יהיו הפסדי עומד. בנוסף לכך, בתוך הדירה עצמה עלולים להיות הפסדי עומד ניכרים, הואיל וקוטרי הצינורות במורד מד-המים הדירתי הם בדרך כלל קטנים ובתוך הדירה קטנים עוד יותר.

### 7.3 השפעת הלחץ על דיוק מדי-מים

אנו מביאים ציטוט מאתר האינטרנט:

<http://ukwir.forefront-library.com/report/90140/Water-Mains--Services--Leakage/90167/Metering/276/The-Effect-of-Pressure-on-Meter-Accuracy>

בלהלן:

A number of small diameter revenue meters have been tested to ascertain if pressure has any influence on meter accuracy. A selection of new meters were tested over a range of flows and pressures. No evidence could be found in the limited number of testes undertaken that there is any relationship between pressure and meter accuracy between 1 bar and 10 bar.

לפי הציטוט הנ"ל (וניתן גם להביא ציטוטים דומים ממקורות אחרים) לפחות בתחום 1 – 10 בר אין שום השפעה של לחץ המים על הדיוק של מדידת מים באמצעות מד-מים.

לפי סעיף 5.5 ב-OIML R 49-1:

The pressure loss through the water meter, including the filter where the latter forms an integral part of the water meter, shall not be greater than 0.063 MPa (0.63 bar between  $Q_1$  and  $Q_3$ ).

כלומר המלצת OIML מטילה מגבלות על הפסד הלחץ במד-המים (הפסד העומד המירבי 6.3 מ"מ). מכאן גם מובן שמסקנת הצוות המקצועי היא לא למהר להמליץ להתקין שסתום חד-כיווני (שגורם להפסד עומד כפול ויותר מזה שנגרם על ידי מד-המים) במורד מד-המים. יתר על כן, קיימות בעיות של תקן עבור שסתומים חד-כיווניים, תחזוקתם וכו' כמוזכר בפרק 5.

באשר לתנודות בלחץ המים, ת"י 63 חלק 3, מדגיש במספר סעיפים את הצורך בהקפדה על מניעת היווצרות תנודות במתקן ביצוע הבדיקות של מדי-המים ( Test rig). להלן מספר דוגמאות לאלה המתמקדות בתנודות בלחץ המים (בפרט פעימות בלחץ המים):

בסעיף 5.3.3 המתייחס לאמצעי זהירות שיש לנקוט בעת הבדיקות ( Precautions to be taken during tests ) כתוב:

All precautions shall be taken to avoid the effects of vibrations and shock.

בסעיף 5.6.2 נדרש:

The pressure shall be maintained at a constant value throughout the test at a chosen flowrate ...if the test rig is supplied through a pipe from a constant head tank. This ensures an undisturbed flow. Any other methods of supply shown not to cause pressure pulsations exceeding those of a constant head tank may be used. For all other tests, the pressure upstream of the meter shall not vary by more than 10%.

מסמך המלצות OIML R 49-2 סעיף 6.1.2.1 למעשה חוזר על הכתוב בסעיף 4.3.1 של ת"י 63 חלק 3. אך, יש התייחסות לעניין התנודות בלחץ בסעיפים נוספים. לדוגמה בסעיף 6.3.2.2.3 כתוב:

Take all precautions necessary to avoid the effects of vibration and shock

בסעיף 6.3.2.2.4.1 הדן במניעת מדידות שגויות (Avoidance of erroneous measurements) כתוב:

The following reminder of the most frequent causes of erroneous measurements and the necessary precautions for the installation of water meters on the test bench is prompted by the recommendations of OIML D 4 which aims to help achieve a test installation in which:

- a) The hydrodynamic flow characteristics cause no discernible difference to the meter functioning when compared with hydrodynamic flow characteristics which are undisturbed;
  - b) The overall error of the method employed does not exceed the stipulated value.
- אם כן, OIML R 49 R-2 מתייחס לכלל ההפרעות בהידרודינמיקה של הזרימה דרך מד-המים ומפנה את הקורא אל המסמך OIML D 4 למען קבלת הבהרות בנושא. ואכן, מסמך זה מפרט אמצעים שונים שיש לנקוט כדי למנוע תופעות הידרודינמיות הפוגעות באיכות השירות של מדי-מים. בין הגורמים המפורטים במסמך OIML D 4 מודגש עניין התנודות בלחץ:

**Pressure fluctuations.** Means shall be incorporated into an installation to prevent pressure fluctuations which may damage the water meter or adversely affect its error curve.

מתוך הכתוב לעיל מסתבר שלפי ת"י 63 חלק 3 וההבהרות שמספקים מסמכי IOML יש להימנע מיצירת תנאים של תנודות בלחץ, לרבות הלם מים במדי-המים. בניסויים שבוצעו על ידי מכון התקנים עבור תוכנית הטלויזיה כלבוטק (נספח 3) יצרו תנאים קיצוניים שאינם תנאי שירות רגילים של מדי-מים, שבהם תנודות בלחץ, לרבות הלם מים גרמו לתופעות חריגות בקריאות מדי-המים. בתנאי שירות רגילים התופעות האלה זניחות, וגם בתנאים החריגים שהיו בניסוי כלבוטק המשמעות הכמותית של התופעות הייתה מסדר שני (ר' סעיף 3.3).

#### **7.4 האפשרות לירידת לחצים חריגה**

מהכתוב בפרק 4 מובן שאיכות השירות (אמינות מדידת המים) של מד-המים נפגמת כשחודר אוויר לצינורות אספקת המים. אם התופעה של חדירת אוויר לצינורות הייתה שכיחה ו/או בלתי ניתנת לשליטה ולמניעה על ידי תכנון נכון של מערכת אספקת המים, צריך היה להסיק שמד-מים הוא מכשיר בעל רמת אמינות נמוכה מאוד. המציאות היא שככתוב בפרק 4, במדינת ישראל לא חודר אוויר למים שבמערכות אספקת המים, למעט כמויות קטנות של אוויר שנשארות אחרי ביצוע עבודות תשתית בצנרת וניקוז האוויר ממערכת אספקת המים. בשום מקרה סביר אין חדירת אוויר, כיוון שאין ירידת לחץ במערכת אספקת המים מתחת ללחץ האטמוספרי. לפיכך, הניסוי של מכון התקנים עבור כלבוטק (נספח 3), שבו הייתה החדרה יזומה של אוויר במעלה מד-המים איננו מהווה הדמיה לתרחיש אמיתי כלשהו. יתר על כן, בדיקת אמינות מדידת מד-המים תוך החדרת אוויר במעלה מד-המים נעשתה בתנאים המוגדרים כמנוגדים לנדרש בתקן ת"י 63. לפיכך, וודאי שממצאי הבדיקה עבור כלבוטק הראו כביכול שגיאות גדולות מהמותרות לפי התקן בתוצאות מדידת המים על ידי מד-המים.

#### **7.5 סיכום**

1. לחץ המים במערכות אספקת המים משתנה בין מערכת הקווים הראשיים לבין משקי הבית. בשכונות נשמר לחץ המים במסגרת של אזורי לחץ.
2. הלחץ המקובל במבוא למשקי הבית במערכת אספקת מים עירונית הוא בתחום 2.5 – 5 בר.

3. ניסויים רבים הראו שבלחצי עבודה קבועים שבתחום 1 – 10 בר הדיוק של מדי-מים לא היה רגיש ללחץ המים.
4. לעומת הממצא הנ"ל תנודות ובפרט פעימות בלחץ בשיעור העולה על 10% מהלחץ במעלה מד-המים השפיעו על דיוק המדידה שלו. וודאי שפתיחות וסגירות מהירות של מגופים בעת שזורמות בצנרת ספיקות גבוהות משפיעות על הלחץ בצנרת ואף גורמות להלם מים. פעולות כאלה עלולות להשפיע על דיוק המדידה של מדי-המים.
5. המים שבמערכות אספקת המים במדינת ישראל נמצאים תחת לחץ מתמיד. אין אירועים של ירידת לחץ במעלה מדי-מים מתחת ללחץ האטמוספרי. לפיכך, אין אירועים של חדירת אוויר במעלה מדי-מים אל מערכת אספקת המים. כל ניסוי בו נעשית הכנסה יזומה של אוויר אל הצינור המזין מד-מים איננו מהווה דוגמה לאירוע אמיתי כלשהו של תנאי שירות מד-מים במדינת ישראל.

## **8. סקירת הנעשה בעולם בתחום תקינת מדי-מים והתקנתם**

### **8.1 מבוא**

סעיף 8.2 שבפרק הנוכחי של הדו"ח, המתייחס לענייני תקינת מדי-מים מהווה חלק מדו"ח בהיקף רחב יותר שהוכן ע"י פרופ' הלל רובין ומצורף כנספח 5. סעיף 8.3 שבפרק הנוכחי, העוסק באספקת מידע או מידע זמין על ידי יצרנים וחברות מים בעולם בנכתב על ידי מהנדס ירון גלר. מדי-מים אמינים, מותקנים ומתוחזקים כהלכה מהווים אלמנט בסיסי למדידה תקינה ואמינה של מים. אשר על כן חשוב מאוד לבדוק מהם האמצעים המובילים לכך שהאלמנט הבסיסי הזה יקיים בצורה המיטבית. חשיבות רבה יש לצורה שבה מתייחסים אל צרכן המים, כיצד מעבירים מידע אל בעלי המקצוע העוסקים בעבודות מים ומהי שקיפות המידע שמוצגת בפני הקהל הרחב. להיבטים האלה מתייחס סעיף 8.3 שבפרק הנוכחי.

### **8.2 גופים עיקריים הפעילים בתקינה עבור מדי-מים**

בנספח 5 מוצגת רשימת חלקי התקן הישראלי למדי-מים (ת"י 63) ורשימה של תקנים בינלאומיים אחדים שמהם ניתן ללמוד על הנעשה בעולם בתחום התקינה למדידת מים.

מבחינה עקרונית במדינת ישראל ישנה נטייה לאמץ בצורה גורפת תקנים בינלאומיים (כרגיל תקנים של ISO; אך בנושא כיבוי אש דווקא בחרו לאמץ את תקן NFPA האמריקאי; ובנושא צינורות בטון התקן הישראלי למעשה מאמץ את התקן של ASTM). אם כן ת"י 63 חלק 2 מחודש יולי 2010 מאמץ את חלק 2 של תקן ISO 4064 מחודש אוקטובר 2005 ומוסיף עליו כמה הנחיות בכמה סעיפים. תקן ISO 4064 מחודש אוקטובר 2005 כולל את החלקים הבאים:

ISO 4064 Third edition 2005-10-15

Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold potable water and hot water-

Part 1: Specifications

Part 2: Installation requirements

Part 3: Test methods and equipment

באשר לחלקים 1 ו-3 של תקן ISO 4064, התקן הישראלי עדיין לא אימץ את

אלה שיצאו לאור בשנה 2005. לפיכך, מן הראוי שבמהירה גם החלקים 1 ו-3 של



תקן ISO 4064 משנת 2005 יהיו תקפים במדינת ישראל, בפרט כאשר חלקים 1 ו- 3 של ת"י 63 הם בחלקם תקנים רשמיים.

מן הראוי לציין שהתקנים הנ"ל מתייחסים בהכללה לכל סוגי מדי-המים ואינם מעלים דרישות ייחודיות ביחס למדי-מים מסוגים שונים (בניגוד לגישה של האגודה האמריקאית לעבודות מים, שאליה נתייחס בהמשך). אך, בתקנים של ISO יש מדי פעם הערות ייחודיות שהן יישומיות עבור סוג מסוים של מדי-מים.

הארגון הבינלאומי למדידות (Organisation Internationale de Metrologie Legale) הנקרא באנגלית International Organization of Legal Metrology פרסם מספר מסמכים הנקראים המלצות בינלאומיות (International Recommendations) בהקשר עם מדי-מים כלהלן:

OIML R-49 Water Meters intended for the metering of cold potable water and hot water

Part 1: Metrological and technical requirements

Part 2: Test Methods

Part 3: Test Report Format

מדינות כדוגמת אוסטרליה אימצו את ההמלצות הנ"ל של OIML עם שינויים בתקנים עבור מדי-מים. לפיכך יצרן מדי-מים הרוצה לשווק מדי-מים באוסטרליה חייב להראות שמדי-המים שלו עומדים בדרישות תקני ISO וגם בדרישות של OIML. מן הראוי לציין שחלק מההמלצות של OIML מוצגות כדרישות או המלצות בתקנים של ISO.

בנוסף למסמכים הנקראים המלצות מספק OIML גם מסמכים הנקראים מסמכים בינלאומיים (International Documents) בהקשר עם מדי-מים כלהלן:

OIML D 4: Installation and storage conditions for cold water meters

OIML D7: The evaluation of flow standards and facilities used for testing water meters

ההמלצות של OIML מתייחסות להיבטים רבים מאוד של ביצועי מדי-המים והדרישות שעשויות להיות מאיכות המידע שמדי-המים מספק.

בארה"ב ייצור מדי-מים נעשה על פי תקנים של האגודה האמריקאית לעבודות מים (American Water Works Association - AWWA). בנספח 5 מוצגת רשימת תקנים של האגודה הנ"ל בשיתוף עם מכון התקנים הלאומי האמריקאי (American National Standard Institute - ANSI) הקשורים בייצור והתקנה של מדי-מים. האגודה האמריקאית לעבודות מים הוציאה לאור תקן ייחודי לכל סוג של מדי-מים.

בנוסף לתקנים עבור סוגי מדי-המים השונים, האגודה האמריקאית לעבודות מים הוציאה לאור ספר הדרכה בשם:

AWWA Manual of Water Supply Practice M6: Water Meters – Selection, Installation, Testing, and Maintenance, 4<sup>th</sup> Edition, 1999

בולט ההבדל בין הגישה האירופית לבין המקובל בארה"ב, מבחינת האחריות הרבה שמעניקים התקנים האמריקאים למהנדס המתכנן ולספקי הציוד; כל זאת בכפוף לקיום דרישות מפורטות מאוד של התקנים הייחודיים לכל סוג של מדי-מים. למרות העובדה שהתקן הבינלאומי למדי-מים (ISO 4064) בר-תוקף במדינת ישראל, ויש בו חומר רב ורלבנטי למטלות הצוות המקצועי יש בהחלט מקום ללמוד מהתקנים ומהפרסומים של האגודה האמריקאית AWWA היורדת לפרטים רבים של מבנה מדי-המים, עקרונות הפעולה שלו וההתקנות של מדי-מים; וכמו-כן יש מידע בסיסי רב בספר הדרכה של האגודה הנ"ל, שהוא בבחינת מעין תקן להתקנה, בדיקה תקופתית, תחזוקה ושיפוץ של מדי-מים. ככתוב לעיל, כדוגמה להתייחסות אל הידע בארה"ב נוכל להביא את העובדה שתקן כיבוי אש בישראל הוא התקן האמריקאי של NFPA. והתקן לצינורות בטון ת"י 27 הוא למעשה אימוץ התקן של ASTM.

### **8.3 מידע המסופק על ידי יצרנים וחברות מים**

מאמרים שונים בתחום דיוק מדידת מים שנסקרו, מציינים כי מבין הסיבות לעיוותי מדידה של מים, התקנה לא ראויה או לא נכונה היא הגורם השלישי בחשיבותו לסטיות מדידה (על פי הספרות סדר החשיבות של כשלי מדידה: בחירת ציוד (סוג מדי-המים), התאמת גודל מדי-המים לצרכי השירות, אופן התקנת מדי-המים עם ספחים, גיל מדי-המים).

מידת ההקפדה ביחס לאופן ההתקנה ולתנחות מדי-המים קשורה קשר ישיר לסוג מדי-המים, וכמעט אינה מושפעת מה"קלאס" ורמת הדיוק של מדי-המים עצמו. ככלל, בבדיקת הנחיות להתקנה של מדי-מים נמצאו 3 מקורות מידע המכילים הוראות ביחס לאופן התקנת מדי-המים:

1. **יצרנים של מדי-מים:** מסתבר כי יצרני מדי-מים משלבים בגיליונות המידע המופצים על ידם, כחלק מהחומר הטכני של מדי-המים הנחיות ביחס לאופן ההתקנה של מדי-מים. יתכן והנחיות אלו מוגשות "יחד" עם המוצר כיוון ששוקי המים אליהם פונים היצרנים לא כוללים סטנדרט מקומי/לאומי להתקנת מדי-המים. מובן כי הנחיות אלו אינן סטנדרט כלשהו. לא אותרו כל תעודות הסמכה או תעודות תקינה ביחס להמלצות על אופן התקנת מדי-מים.

2. **חברות מים:** חברות מים שונות כוללות באתרי המידע שלהם קובץ הנחיות/רשימת הנחיות/הוראות ביחס לאופן התקנת מד-מים. יש להניח כי ההתקנה נעשית בפועל על ידי חברת המים; אולם באנגליה למשל, התקנת מד-המים נעשית על ידי קבלנים פרטיים המבצעים את העבודה עבור חברת המים. לפיכך, חברת המים מצרפת עלון המקבץ מידע ביחס לאופן ההתקנה, על מנת שצרכני המים יוכלו לבחון, בהתאם להוראות את העבודה שבוצעה עבורם. לא אותר כל מידע המתאר סטנדרט של התקנה או תקינה מסודרת. (נמצא אתר אינטרנט ובו קריאה למובטלים להירשם לקורס התקנה של מד-מים (אנגליה). באירלנד הוחלט השנה על מעבר לחיוב מים על פי מדידה והמדינה נערכת להכשרה מקצועית בנושא. ההערכה כי יתווספו 13,000 מקומות עבודה בתחום.

3. **ארגונים חברתיים, גופי צרכנות, רשתות חברתיות:** מידע רב נמצא באתרים של רשתות חברתיות, המציעות לצרכנים הנחיות לביצוע של התקנת מד-מים, הוראות ביחס לבדיקת תקינות מד-המים, ביצוע פעולות שגרתיות של אחזקת מערכות אספקת מים וכדומה. אין בהוראות אלו כל כללי תקינה או אסדרה.

### **ממצאים**

אתרי חברות המים שנסקרו כוללים מידע שונה ביחס לאופן ההתקנה. המידע כמעט תמיד הוא מקומי; כלומר מופץ על ידי חברת המים המקומית ואינו רלוונטי לכל רשות מים אחרת. ככל שהובן, להוראות ולהנחיות המופצות על ידי הארגון תוקף מקומי בלבד (ובודאי לא תוקף של תקינה או סטנדרט), אולם בנוסף, לא ברור מה התוקף של ההנחיות המקומיות: חובה, המלצה, הוראה גורפת וכדומה. במסגרת ההנחיות ניתן למצוא הדגשים שונים:

1. הדגש על שמירת אורך זרימה 10D ו-5D במעלה ובמורד מד-המים, בהתאמה, על מנת להבטיח דיוק מדידה.

2. הדגש על ביצוע של פס השוואת פוטנציאל סביב מד-המים על מנת להבטיח קיום הארקה.

3. הדגש על ביצוע של מגופי ניתוק במעלה ובמורד מד-המים לצורך אחזקה

4. הדגש – במספר מקומות בלבד – על ביצוע של שסתום/אבזר אל-חוזר בענף המדידה.

הטבלה הבאה מסכמת פרטנית הוראות והנחיות שנמצאו ביחס למקומות שונים בעולם מהם התקבל מידע. הדגשות ביחס לתקינה על ידי המדינה, סטנדרט רוחבי מחייב או דומה מודגשות בגוף הטבלה.

	מדינה/מפעל מים	מה נמצא
1	איטליה (מבוסס על חו"ד מאת היועץ מרקו פנטוצי)	כל חברה לעצמה. יש היום דיונים לנסות לקבוע סטנדרט הן לגבי סוג מד-המים, תקופת השירות ואופן ההתקנה. יש ניסיון להעביר את העבודה לרמת המדינה.
2	יוון	אין מדיניות רשמית. החברות מאמצות את מה שחברת המים של אתונה עושה. אין מידע לגבי סוג מדי-המים (רב-זרמי, חד-זרמי, נפחי) ולגבי הקלאס, ו/או גבולות דיוק נדרשים ממדי-המים. אין הנחיות התקנה (כנראה שיש פרקטיקה מקומית).
3	אוסטרליה - NSW	קובץ הוראות של המדינה להתקנה ותחזוקה של מדי-מים. אין אזכור על התקנת אל-חוזר למעט במדי-מים גדולים של מפעלים בהם יש חובה להתקנת מז"ח.
4	SASKATOON CANADA	קובץ הוראות מקומיות להתקנת מדי-מים. דגש על שמירת מקטעי זרימה ישרים במעלה ובמורד מד-המים. אין אזכור לאל-חוזר.
5	SOUTH WEST WATER, אנגליה	קובץ מלא בשם WATER METER PRACTICE הכולל הנחיות לתחום מדידת מים כולל התקנה ואחזקה. אין אזכור לנושא התקנת אל-חוזר בענף מדידה.
6	אוסטרליה - WATER METER STANDARD	פרק 2.2 ממוקד בהוראות של התקנת מדי-מים - מסמך זה הוא סטנדרט של מדינת טסמניה. סטנדרט רוחבי.

7	Government of Western Australia – Guide line for water installation 2009	קובץ הוראות ברמת המדינה, מלא ומפורט ביחס להתקנה של מדי-מים חדשים, החלפת מדי-מים קיימים וכדומה. יש דגשים רבים לנושא התאמה ל AMR, שמירה על מרחקי זרימה ישירה במעלה מד-המים. אין אזכור לאל-חוזר כחובה.
8	MADISON , WISCONSIN, USA	סטנדרט מקומי כולל סכמות התקנה של מדי-מים בודדים מדים ראשיים וחנוכיות מדי-מים. מצוין הצורך בהתקנת מונע זרימה חוזרת BACK FLOW DEVICE. הכוונה היא למז"ח.
9	REDMOND OREGON, USA	סטנדרט מקומי כולל הוראות על אופן ההתקנה. אזכור בנוגע למונע זרימה חוזרת קיים רק עבור מדי-מים גדולים מקוטר "2.

טבלה 2 – ריכוז המדינות והממצאים ביחס **לחובת התקנה** של אל-חוזרים בחיבורי צרכן פרטיים

	מדינה/מפעל מים	מה נמצא
1	איטליה (מבוסס על חו"ד מאת היועץ מרקו פנטוצי	אין כל חובה. לא מוזכר האבזר כחלק ממערך מדידת מים .
2	יוון	אין כל חובה. בצרכנים גדולים יש אזכור לאשפרות להתקנת אל-חוזר (לא ברור מאילו טעמים) ובכל מקרה בהחלטה של ספק המים .
3	אוסטרליה - NSW	אין אזכור על התקנת אל-חוזר. בכל מוני המים בגודל "1 ומעלה <b>קיימת חובה</b> להתקנת מז"ח. הטעם להתקנת מז"ח יכול להיות איכות אולם גם מניעת זרימה חוזרת להטיית מדידה.
4	SASKATOON CANADA	אין חובה להתקנת לאל-חוזר.
5	SOUTH WEST WATER, אנגליה	חובת התקנת אל-חוזר לא מופיעה במנואל .
6	אוסטרליה – WATER METER STANDARD	אל-חוזר מופיע בחובת התקנה במוני מים מעל קוטר "1.
7	Government of Western Australia Guide line for water installation – 2009	אל-חוזר מופיע בחובת התקנה במוני מים מעל קוטר "1.

8	WISCONSIN, USA ,MADISON	אין אזכור לחובת התקנת אל-חוזר. מפורטים תנאים בהם מחויב מז"ח (בלי קשר לגודל המז"ח)
9	REDMOND OREGON, USA	חובת התקנת מז"ח בקוטר מעל "2.

#### סיכום:

1. לא נמצאה עדות להנחיות גורפות ביחס להתקנה של אל-חוזרים בקבוצת מדי-המים הקטנים עד "1.
2. בכל מדי-המים הגדולים (בד"כ מעל "2) יש הוראות ברורות ביחס להתקנת מז"ח המשמש גם כאל-חוזר.
3. במקומות בהם עושים שימוש במדים רב-זרמיים/חד-זרמיים יש הקפדה על הנחיות התקנה תוך שמירת מרחקי זרימה במעלה ובמורד מד-המים (מיישרי זרימה) .
4. יש אזכור לגבי אופן ההתקנה ולגבי נגישות הסביבה.

## **9. צריכה משותפת**

### **9.1 כללי**

צריכה משותפת היא צריכת מים שנצרכה בין מד-המים הראשי בבניין לבין המדים הדירתיים ("מדים משויכים"). צריכה זו כוללת את צריכת הגיגון, ניקוי פחי האשפה, רחצת חדרי המדרגות וכו', וכן נזילות גלויות וסמויות בצנרת המשותפת שבין מד-המים הראשי לבין מדי-המים הדירתיים ואף גנבות מים (אם ישנן) מקטעי צנרת זו. הצריכה המשותפת כוללת גם צריכה אמיתית של הדיירים שנמדדה במד הראשי אך לא נמדדה במדים הדירתיים כיוון שהייתה בספיקה מתחת לסף המדידה של מד-המים הדירתי. בהקשר זה יש לציין שקיימים גם מקרים בהם כמויות המים נמדדות דווקא במדי-מים הדירתיים ולא נמדדות במד-מים ראשי (צריכה שלילית). סיבה נוספת לצריכה משותפת גבוהה הינה מדי-מים ראשיים או דירתיים לא תקינים או חוסר התאמה ביניהם.

הצריכה המשותפת מחושבת ע"י הפחתת צריכת המים במדים הדירתיים מצריכת המים במד הראשי וחלוקתה שווה בשווה בין יחידות הדיור. לעיתים, חלוקת הצריכה המשותפת בין הדיירים נעשית על פי יחס שטחי הנכסים שלהם וזאת בהסכמה מראש של הדיירים.

### **9.2 היקף הצריכה המשותפת**

מדור"ח של סקר צריכה משותפת בתאגידים (נספח 7) שנערך בהזמנת צוות הבדיקה בשבעה תאגידים גדולים, התקבלו נתונים המצביעים על כך שהיקף הצריכה המשותפת בתאגידי מים עומד על כ 7% עד 8% ביחס לצריכה למגורים, ועל כ- 4% עד 5% ביחס לצריכה העירונית. יתר על כן, בדיקת הצריכה המשותפת בשנים 2008 עד 2010 מראה מגמה של הקטנה בשיעור הממוצע של הצריכה המשותפת. מדובר אם כן, באחוזים בודדים מהיקף אספקת המים של התאגיד ללקוחותיו בעוד שאחוזים בודדים אלה גורמים לעיקר התלונות ומכאן שאין להקל בהן ראש.

מועצת רשות המים אישרה כללי תאגידי מים וביוב בנושא טיפול בהפרשי מדידה (צריכה משותפת), הערכת צריכות, צריכה חריגה הנובעת מנזילה, ועוד (נספח 8). בכללים אלה, צריכה חריגה מוגדרת ככמות המים שנמדדה במד-המים

הראשי או במדי-המים הדירתיים השווה או עולה על 150 אחוזים מהצריכה הרגילה.

הסיבה הנפוצה ביותר לצריכה משותפת גבוהה וחריגה היא דלף מהצנרת המשותפת. זו הסיבה שככלל, התאגידיים ממליצים למתלוננים לאתר נזילה בצנרת המשותפת ואינם מקבלים את הטענה שמד-המים הראשי מזויף או אינו אמין. חלק קטן מהתאגידיים, קבעו כללים לבדיקת נזילות בצריכה המשותפת, והם מיישמים בדיקה זו במקרה של תלונות על צריכה משותפת גבוהה. לרובם אין כללים כאלה וחלקם אף טוענים שאין זה מתפקידם לבדוק נזילות (או גנבות מים) בתחום הפרט.

### **9.3 חשבונות מים גבוהים**

חשבון מים גבוה הוא דבר יחסי. לחשבונות מים גבוהים וחריגים מספר סיבות אפשריות:

1. תוצאה של צריכה מדודה גבוהה בין אם נוצרה כתוצאה מנזילה ובין אם לאו.
2. תוצאה של מתן הערכה (לא נכונה) במקום קריאה. (עפ"י סקר הצריכה המשותפת בתאגידיים, אחוז קביעת צריכת המים בהערכה במקום בקריאה, שונה בין התאגידיים ונע בין פחות מאחוז אחד לבין 10%).
3. תוצאה של טעות בחישוב הסכום לתשלום.
4. תוצאה של חישוב שגוי של הצריכה המשותפת.
5. אי-דיווח הצרכן על מספר הנפשות בבית וחיוב על פי ברירת המחדל – 2 נפשות.

### **9.4 צריכה משותפת במבנים**

מבנים הם מספר בתים משותפים הבנויים על אותו מגרש. לכל מבנן יש מד-מים משותף שעל פיו נמדדת הצריכה הכוללת של כל הדיירים, הבתים, הגינות וכו' במבנן. לעיתים יש לכל בית משותף במבנן מד-מים ראשי לבניין ומדי-מים דירתיים ולעיתים יש רק מדי-מים דירתיים ללא מד ראשי לכל בניין בנפרד. לפיכך, קיימות שתיים או שלוש דרגות של מדידה.



במקרים בהם יש שלוש דרגות של מדידה, הצריכה המשותפת כוללת גם צריכה המשותפת לכל המבנן (למשל, גינה מבנית משותפת) המחולקת בין כל דיירי המבנן, וגם את הצריכה המשותפת לכל מבנה בנפרד.

במקרים בהם יש רק שתי דרגות מדידה, הצריכה המשותפת כוללת רק את ההפרש בין המד המבנני למדים הדירתיים, מחולקת לכל יחידות הדיור.

צנרת אספקת המים בתוך מתחם המבנן מתוכננת ומבוצעת ע"י הקבלן/יזם ולאחר סיום הבנייה אין לתושבים מידע מפורט לגביה. מניתוח מספר מקרים עולה שבמבנים קיימות תופעות שונות של חיבור גינה מבנית רק למד-מים ראשי של אחד הבתים המשותפים, או נזילות בקו הראשי למבנן שאינו מתוחזק ע"י אף אחד מוועדי הבתים המשותפים. במקרים אלו מספר התלונות גדול יותר.

#### **9.5 הנחיות הממונה על התאגידים לטיפול בחשבונות מים גבוהים**

על מנת לצמצם את תופעת החשבונות הגבוהים, הממונה על התאגידים הוציאה בינואר 2011, הנחיות לתאגידים המוצגות בנספח 9. לפי ההנחיות האלה אין לשלוח חשבונות הגבוהים מ – 2,000 ₪ לצרכנים ביתיים, ללא בדיקה ואישור מנכ"ל התאגיד. במארס 2011, עדכן הממונה את הנחיותיו וביקש מכל תאגיד להכין נוהל לבדיקת שני סוגים של חשבונות חריגים.

האחד – חשבונות שסכומם המוחלט גבוה מסכום שייקבע ע"י התאגיד. השני – חשבונות שסכומם חריג יחסית לצריכה הממוצעת של אותו צרכן. תאגידים רבים כבר קבעו נהלים אלה והחלו להפעילם הלכה למעשה.

#### **9.6 סיכום והמלצות**

1. היקף הצריכה המשותפת מכלל צריכת המים בתאגידים עומד על פחות מ – 5% בממוצע ועל 7% – 8% אחוזים מהצריכה בבתים המשותפים.
2. הממונה על התאגידים הנחה את התאגידים להכין כללים לצמצום משלוח חשבונות חריגים שגויים. תאגידים רבים החלו ליישם כללים אלה.
3. רשות המים הכינה כללים לאופן חלוקת הצריכה המשותפת, להערכת צריכה ולטיפול בצריכה חריגה הנובעת מנזילה. כללים אלה ייכנסו לתוקף אחרי תהליך של שימוע ואישור סופי ע"י מועצת רשות המים.

4. צריכה משותפת גבוהה וחשבונות גבוהים אינם תוצאה של השפעה הדדית בין מדי-המים או של הימצאות אוויר במים או של אי הימצאות אל-חוזרים ליד המדים.
5. במבננים קיימים, מומלץ להתקין מדי-מים ראשיים לכל בניין בו אין מד-מים כזה, להעביר את הקו הראשי של המבנן לאחזקת התאגיד, להתקין מד-מים על הצריכה המבננית המשותפת ולוודא שאין חיוב של הצריכה במבננים רק על חלק מהדיירים. הפעולה תעשה במשותף ע"י התאגיד והדיירים ובחלוקה כספית שתקבע על ידם. לחילופין, על פי כללים שיפורסמו ע"י רשות המים.
6. במבננים חדשים – לתכנן מראש מערכת מים (וביוב) בגישה הנ"ל.

## 10. השירות לצרכן

### 10.1 בללי

החלטת מדינת ישראל על רפורמה מקיפה במשק המים (שנת 2007) העמידה בפני רשות המים, עם הקמתה, את האתגר הגדול של הקמת מבנה התעריפים וקביעת הכללים ואמות המידה לשירות לתאגידי ולספקים השונים, שהוטל עליה לקבעם, בהתאם להוראות חוק המים וחוק תאגידי מים וביוב.

העומס הרב (עקב המעבר מנציבות מים לרשות מים), ללא תגבור בכוח אדם ובמשאבים, לצד התמודדות עם רצף נדיר של שנים שחונות ומשבר מים חריף ביותר, לא אפשר הקצאת תשומת הלב הדרושה לטיפול מהיר, יעיל ומקיף באתגר זה, שהוא אתגר גדול-מידות שנדחק מעט עקב ההכרח לטפל במשבר המים הגדול ביותר שידעה המדינה מאז הקמתה. משבר זה שאב אליו חלק ניכר ממשאביה המדולדלים של רשות המים, שאך זה קמה וכפועל יוצא סוגיות שונות לא זכו להיקף המשאבים וכוח האדם שנדרשו להן.

מטרת פרק זה היא להתמקד בסוגיית השירות לצרכן תוך הבנה של הכלים העומדים לרשות ספק המים בבואו לתת שירות מקצועי ואיכותי לאותו צרכן.

### 10.2 אמות המידה – המצב המצוי

תחום אמות המידה הינו תחום אשר למעשה מקבץ אל תוכו תחומי אסדרה רבים נוספים וכולל אינטגרציה של הוראות רבות, הפוזרות כיום בדברי חקיקה שונים. עצם מלאכת איסוף ואיחוד ההוראות השונות, בניסיון לייצר מסמך הוראות אחיד, מגובש ועדכני, מלמדת על כשלי העבר בתחום, קרי - טרם הקמת תאגידי המים והביוב.

הסמכות לקבוע אמות מידה לשירות עבור תאגידי המים והביוב נתונה למועצת הרשות הממשלתית למים ולביוב בהתאם לסעיף 99 לחוק תאגידי מים וביוב. אף כי הסל השלם של אמות המידה טרם נקבע, תאגידי המים אמורים לפעול על פי הנחיות של מינהל המים ברשויות המקומיות, על פי ההוראות הקיימות בחוקי העזר השונים וכמובן הוראות הקיימות בחקיקת משנה של רשות המים.

בשנת 2005 אישרה מועצת הרשות לשירותים ציבוריים (מים וביוב), שהייתה אמונה בזמנו על אסדרת פעולות תאגידי המים והביוב לפני הקמת רשות המים, סל

שירותים ואמות מידה להסדרת פעילותם של התאגידיים. תהליך חקיקתו של סל השירותים לא הושלם על ידי הרשות לשירותים ציבוריים (מים וביוב), אך סל השירותים שימש בפועל את תאגידי המים והביוב. סל השירותים אף פורסם לציבור באמצעות רשת האינטרנט. יצוין כי סל שירותים זה היווה ומהווה את הבסיס המקצועי לעבודת צוות אמות המידה ברשות המים.

כלומר, תאגידי המים והביוב לא פעלו ולבטח אינם פועלים כיום ב"חלל ריק", על אף שלא הושלם במלואו מערך אמות המידה לשירות. יתר על כן, על תאגידי המים והביוב, כגופים מנהליים אשר באו בנעליהן של הרשויות המקומיות אשר קדמו להן בכל הקשור לתפעול משק המים והביוב המקומי, חלה אותה אמת מידה אשר הונהגה ע"י הרשות המקומית, אלא אם נקבעה הוראה או אמת מידה חדשה או שונה להתנהלותם.

### **10.3 עיקרי העבודה:**

בעקבות החלטת מועצת רשות המים לפעול, בהתאם לסעיפים 99 ו-100 לחוק תאגידי מים וביוב, לניסוח ואישור כללי אמות מידה לשירות עבור תאגידי המים והביוב, אשר יכללו גם כללים לפיצוי הצרכנים בגין הפרת אמות המידה שתקבענה, הוקמו ברשות המים שני צוותים: צוות צרכני שיעסוק במערכת היחסים שבין הצרכן לתאגיד על היבטיה הכלכליים והמשפטיים וצוות הנדסי שיעסוק בהיבטים הטכניים של פעילות התאגיד, קרי, התשתית שעליו להקים, ההיבטים ההנדסיים של מתן השירות, רמתו וכדו'.

הצוותים החלו לפעול בחודש פברואר 2009. הצוות ההנדסי סיים את גיבוש העקרונות לחלק ההנדסי של כללי אמות המידה, וחלק זה ממתין לניסוח מפורט ובהמשך לניסוח משפטי.

הצוות הצרכני ממשיך בעבודה אינטנסיבית. הצוות בחר להתמקד בהיבטים שירותיים שונים שהסתברו כדחופים ביותר לצרכנים, וזאת על-פי רשמים מספקי המים השונים ומניתוח מספר הפניות של צרכנים שהתקבלו בנושאים אלה ברשות המים. להלן עיקרי עבודת הצוות עד כה:

א. קבוצה ראשונה של כללים אושרה על ידי מועצת רשות המים ומסדירה את הנושאים הבאים: הפרשי מדידה וצריכה משותפת, צריכה חריגה כתוצאה מנזילה, הערכת צריכה, החלפת צרכנים והתקנת מד-מים נוסף.

ב. הוראת שעה לטיפול בחשבונות חריגים אושרה בימים אלה ע"י מועצת רשות המים ומסדירה את סמכות מנהלי התאגידיים להורות על ביטול חיובים בלתי סבירים, במקרים חריגים שבהם חויב צרכן בגין צריכה חריגה מאוד שלא נמצא לה הסבר, על אף בירורים מקיפים שנעשו.

ג. כללים נוספים בשלבי עבודה מתקדמים: כללים לעניין בירור מחלוקת לגבי כמות המים שנצרכה, המבנה והנתונים הנכללים בחשבון לצרכן (נעיר בנקודה זו שיש להקפיד על שקיפות מלאה ולא יתכן מצב, הקיים בחלק מהתאגידיים, בו אין בחשבון המים קריאה של מד-המים הראשי אלא רק חיוב של הצריכה המשותפת), סוגיית ניתוק מים לצרכן ועוד.

#### **10.4 המצב הרצוי**

ברור לכל כי התנהלות זו אינה התנהלות רצויה ותקינה. במבחן התוצאה למרות מירב המאמצים של תאגידי המים, הם לא עמדו בהצלחה במבחן הרפורמות הקיצוניות במשק המים. הרפורמות הנרחבות בתחום המים, הקשו עליהם להיכנס לתהליכי עבודה תקינים וסדירים מול צרכניהם. כאן בדיוק מודגשת מהותן וחשיבותן של אמות המידה לשירות כפי שייקבעו ע"י מועצת רשות המים שמטרתן לשפר ולעדכן את אותה "ירושה" שהתקבלה מהרשויות המקומיות ומשמשת את ספקי המים כיום.

מציאות בה ספקי מים שונים "ניזונים" מהוראות חוק שונות ולעיתים גם מחוקי עזר שונים, הייחודיים לאותה רשות מקומית אשר נכנסו בנעליה אינה נכונה וגרמה לא פעם להתקוממות של צרכנים ואף יותר מכך – בקרב הספקים עצמם.

תאגידי המים והביוב מנסים לתת מענה הולם לבעיות המתעוררות אף שטרם נקבע סל אמות המידה המלא ועל אף שמדובר בתקופה שבה תאגידי המים, שחלקם מצויי עדיין בשלבי הקמה ראשוניים, נאלצים להתמודד עם שינויים בכללי התעריפים ועם הוראות שונות, שנבעו ממשבר המים. לדוגמה ההוראות לעניין חיוב בהיטל בגין צריכה עודפת ("היטל הבצורת"), אשר חייבו אותם להיערכות גדולה לטיפול בפניות הציבור ולעריכת החיובים בהתאם להוראות החוק ולהקלות שנקבעו בו. מנגנון עדכון מספר הנפשות והשלכותיו וכמובן העלייה הדרסטית במחירי המים.

חוסר האחידות וחוסר התיאום בין ספקי המים השונים בטיפול בצרכנים הוא לא פעם קיצוני. דין צרכן מחיפה אינו זהה לדין צרכן מתל אביב. כל אותם "חללים ריקים" באמות מידה ברורות לשירות הביאו לא פעם את ספקי המים לפתרונות ופעולות יצירתיות ועצמאיות בטיפולם בצרכן שנוקן, בראיה לאחור, עולה עשרות מונים על תועלתן ועל כן על רשות המים לשקוד על קידום אמות המידה ויצירת בסיס שירותי נאות ואחיד.

### **10.5 מן התאגידים אל רשות המים:**

סעיף 108 לחוק תאגידי מים וביוב מגדיר וקובע את סמכות רשות המים לברר תלונות של צרכנים על תאגידי המים, ובלבד שפנו תחילה לספק המים. סעיף זה למעשה הופך את כלל צרכני המים במדינה "ללקוחותיו" של אגף פניות הציבור ברשות המים.

אולם, בירור התלונות אמור להתבצע על בסיס אותן אמות מידה לשירות שסמכות קביעתן, כאמור, מוגדרת בסעיף 99 לאותו חוק. מכאן, מאחר ולא נקבעו אמות המידה לשירות, רשות המים מוצאת עצמה נתונה לאותן דילמות וקשיים בהם נתונים ספקי המים.

בהתאם לסמכות זו פועל כיום אגף פניות הציבור ברשות המים על בסיס חקיקה קיימת, על בסיס סל השירותים, הניסיון הנצבר וכמובן על בסיס עקרונות המנהל התקין. עצם הגדרת רשות המים כמעין ערכאת ערעור על קביעת ספקי המים המקומיים מחייבת הכרה רב מערכתית בחשיבות האגף והקצאת המשאבים המינימאליים לתפקודו. כיום, אגף פניות הציבור ברשות המים, מתקשה עד מאד לעמוד בעומסי הפניות ולכך יש לתת את הדעת. יצוין, כי מספר הפניות עצום. הרפורמה בתעריפי המים, הקמפיין הפרסומי הרחב וצעדים כמו היטל הצריכה העודפת הביאו למודעות אדירה וחיובית בקרב ציבור הצרכנים. אך בצידם השני הביאו, כמובן, לעלייה משמעותית בהיקף השאלות, הפניות, ההצעות וההערות מקרב ציבור הצרכנים. יש לציין כי עיקר הפניות אכן עוסקות באותם נושאים אקוטיים שאותם בחר צוות אמות המידה לתעדף ולהוציאם לשלבי הניסוח והשימוע מהר ככל האפשר. מדובר בנושאים כגון סוגיית הצריכה המשותפת, נזילה סמויה, הערכות צריכה וכו'. נושאים אלה היוו ומהווים אחוז גבוה מאד מסך

הפניות המהותיות שצרכנים מעלים בפני רשות המים, עת הם מערערים על קביעות ספקי המים המקומיים.

קביעת אמות מידה חשובות אלו לשירות תיתן הן בידי ספקי המים והן בידי רשות המים את הכלים המלאים והאיכותיים ביותר לטפל בפניות אלו בצורה היעילה, האחידה והמקצועית ביותר. בנוסף, יש צורך להפנות משאבים לפיקוח שוטף על פעולות הספקים, בהיבט השירות לצרכן, שאינו תלוי בתלונות ספורדיות של צרכנים.

### **10.6 סיכום והמלצות**

1. על התאגידים, ספקי המים ורשות המים לשפר את השירות לצרכן ולהעמידו בראש סדר העדיפויות. עליהם להקצות את המשאבים ואת כוח האדם הראוי לשם כך.
2. על רשות המים להמשיך ולקדם במהירות את כללי אמות המידה לשירות תוך מתן כלים לספק המים להתמודד גם עם צריכות מים בלתי מוסברות.
3. על רשות המים לקדם נהלים לזיהוי וטיפול בחיובים/מקרים חריגים.
4. רשות המים תפעל לקידום מהיר ככל האפשר של פרסום אמנת השירות מאושרת של כל תאגיד ותאגיד כלפי לקוחותיו.

## **11. סיכום ומסקנות**

על רקע הטענות שהועלו לאחרונה לעניין תקינות מדי-המים ותקינות המדידה, בפרט בצריכה המשותפת, מינה מנהל רשות המים צוות מקצועי לבדיקת מדידת המים.

בשבועות האחרונים בחן הצוות המקצועי, באופן יסודי, את הטענות שהועלו לעניין תקינות מדי-המים ותקינות המדידה. הצוות קיים למעלה מ 25 ישיבות מליאה, העסיק מספר יועצים, ראיין כ- 15 מומחים, סייר בשטח וביצע ניסוי במכון התקנים.

יאמר מיד, תכנית "כלבוטק" הציפה נושאים ראויים המחייבים התייחסות ועל כך יש להודות לעורכי התוכנית. אולם, באותה נשימה יאמר – הצגת הנושאים המקצועיים והעצמת התופעות אינה ראויה באשר לא מדובר, בשום פנים ואופן, ב"שקר המים".

צר לנו שעורכי התוכנית לא השכילו להתמקד בבעיות האמיתיות הקיימות בצריכה המשותפת, בחשבונות החריגים ובשרות הלקוחות ובחרו, בשם הרייטינג, להעצים תופעות זניחות ושוליות בצורה מלאכותית במסגרת "ניסויים" במכון התקנים.

אנו תמהים על מכון התקנים שנתן יד לביצוע "ניסויים" מלאכותיים תוך סיוע להטעיית הציבור.

הבחינה דלעיל הביאה את הצוות למסקנות הבאות:

**1. התקנת מערכות מדידה בבתים – זרימה חוזרת והשפעה הדדית בין מדי-מים**  
תופעת ההשפעות ההדדיות מתקיימת, אם בכלל, כתוצאה מפתחה ו/או סגירה מהירה של ברזים/מגופים בד"כ בספיקות גבוהות. מדובר בתופעה שולית ומזערית שהועצמה בצורה מלאכותית בניסוי שנערך במכון התקנים עבור תכנית כלבוטק. בבדיקה כמותית שערך הצוות מתברר שסך ההשפעה יכול להגיע לסדר גודל של פחות ממ"ק אחד למשפחה לשנה ולפיכך השינוי, אם בכלל, בחשבון המים יהיה שולי לחלוטין. עם זאת יש לקחת בחשבון שמד-המים רגיש להפרעות בשדה הזרימה הנגרמות במעלה מד-המים אך גם לאחריו.



התקן הבינלאומי המעודכן ISO 4064 part 1 (שטרם הסתיים אימוצו בישראל) דורש בדיקה של השפעת הפרעות זרימה על דיוק המדידה ומציין את שיעורה המירבי של הסטייה המותרת וכן את סיווג המודד עפ"י אורך היישור הנדרש לביטול ההפרעות.

יש לוודא הקפדה על תכנון וביצוע מערכת המדידה. עיגון מערכת המדידה יקטין תופעות של תנודות. בהקשר זה יש לפעול לאכיפת בדיקת מערכת מדידת מים לפי ת"י 1205 חלק 1, לפני מתן היתר אכלוס (טופס 4).

הצוות הגיע למסקנה שאין להמליץ על התקנה גורפת של שסתומים חד-כיוונים (אל-חוזרים) במערכות המדידה הדירתיים וזאת עקב שוליות התופעה, הפסדי עומד גבוהים, הצורך בתחזוקה שוטפת ואמינות נמוכה

מאידך, על מנת לסייע במניעת ניקוז המים מהרשת הביתית לרשת העירונית (בעיקר בזמן תקלות ותיקונים ברשת העירונית), להפחית את הסיכון של זיהום הרשתות העירוניות וכן לסייע בהקטנת הלמי מים והשפעות הדדיות בין בניינים מומלץ להתקין אל-חוזרים במורד מדי-המים הראשיים. התקנת האל-חוזר לא תפגע בתנאי אספקת המים לצרכן. מומלץ להתקין את האל-חוזר במרחק 5D לכל הפחות, על פי התקינה. יודגש שההתקנה תתבצע רק לאחר ביצוע רביזיה לתקן הישראלי ת"י 1171, שסתום חד-כיווני תוך מתן התייחסות לאבזרים שאמורים להיות מותקנים ברשת אספקת מים ביתית. שסתומים אלה יצטרפו לענות על דרישות ייחודיות של הפסד לחץ קטן ואמינות גבוהה.

מומלץ לבצע את ההתקנה במועד החלפת מדי המים.

## 2. השפעת אוויר במערכות מדידה

מערכות אספקת המים בישראל נמצאות תחת לחץ מים מתמיד ולכן כמות האוויר הנמצאת בהן קטנה מאד. הלחץ במערכות האספקה אינו יורד מתחת ללחץ האטמוספרי ולפיכך לא קיימת אפשרות של חדירת אוויר לצנרת אספקת המים. גם כאן מדובר בתופעה שולית שהועצמה בצורה מלאכותית בניסוי שנערך במכון התקנים עבור תכנית כלבוטק, באמצעות החדרת אוויר באופן יזום לצנרת המים.

עם זאת, עקב העובדה שמד-המים הביתי אינו יודע להבדיל בין מים ואוויר והימצאות אוויר משבשת את דיוק המדידה, בד"כ לרעת הצרכן, מצא הצוות

לנכון להנחות את יחידת הממונה על התאגידיים לרענן את ההנחיות לריקון אוויר מצנרת המים העירונית לאחר ביצוע עבודות תיקון או שיקום. הצוות הגיע למסקנה שאין להמליץ על התקנה גורפת של שסתומי אוויר במערכות המדידה הביתיות וזאת עקב החשש מנוזלות, אפשרות לוונדליזם והצורך בתחזוקה שוטפת.

### 3. השפעת לחץ המים על דיוק המדידה

ניסויים הראו שבתחום 1 – 10 בר לא הייתה שום השפעה של לחץ המים על דיוק המדידה של מדי-מים. לעומת זאת תנודות ובפרט פעימות בלחץ בשיעור העולה על 10% מהלחץ במעלה מד-המים, לרבות הלם מים, עלולות להביא לשגיאות במדידת המים אך השפעות אלה הן חריגות וזניחות בתנאי השירות הרגילים של מדי-המים.

### 4. תקינה של תכנון והתקנת מערכות מדידה

בחינה מדוקדקת של התקן הישראלי למדידת מים ת"י 63, "מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים" הראתה שיש צורך להשלים בהקדם את הרביזיה לחלקים 1 ו-3 של תקן זה המהווה אימוץ (עם שינויים ותוספות) של התקן הבינלאומי ISO 4064. קיימות מספר אי בהירויות בתקן הישראלי ת"י 63 חלק 2 הן בנושא שסתום אוויר והן בנושא אל-חוזר.

יש צורך לבצע בהקדם רביזיה לחלק 2 של תקן זה העוסק בהוראות התקנה התקן החדש יפרט, ינתח וינחה, הנחייה פרטנית ומדויקת של מקרי התקנה שונים. אפשרות אחרת היא שילוב בין רביזיה של התקן והכנת מפרט התקנה מפורט ומחייב. מפרט מיא"מ מ-1/52384 משנת 1984 מהווה דוגמא למצופה מתקן ו/או מפרט זה.

כמו כן יש לקדם במהירות רביזיה לת"י 1171, שסתום חד-כיווני.

הרביזיה של שני תקנים אלה תתמקד בהתאמה למערכות מדידת המים הביתיות והדירותיות.

התקן הישראלי ת"י 63 חלק 2 הוראות התקנה מחייב על אף שאינו רשמי וזאת עקב ההפניה הקיימת בת"י 1205 חלק 1.

חובה לבדוק מערכת מדידת מים לפי ת"י 63 חלק 2 בכל מבנה חדש גם אם עדיין לא הותקן מד-מים אלא קיימת רק הכנה להתקנתו.

#### 5. מדידת צריכה משותפת של צרכנים

הצריכה המשותפת היא ההפרש בין צריכת המים הנמדדת במד-המים הראשי של הבניין לבין סך צריכות המים שנמדדה במדי-המים של הדיירים. לדעת הצוות שיטת המדידה הנהוגה כיום היא נכונה ומקובלת. לשיטה זו של "מדידה כפולה" באמצעות מד-מים ראשי ומדי-מים דירתיים יש חסרון בכך שהפרשי המדידה חורגים לעיתים מתחום הסביר ודורשים, במקרים אלו בדיקה ובירור פרטניים. לכן, ראוי לבחון את שכלולה של השיטה באמצעות הוספת מדי-מים לנקודות הצריכה המשותפת (גינון, שטיפה וכו'). בנוסף יש לוודא התאמה בין רגישות מד-המים הראשי ומדי-המים המשניים ולהוריד למינימום את הערכות הקריאה.

מבננים הם מספר בתים משותפים הבנויים על אותו מגרש. לכל מבנן יש מד-מים משותף שעל פיו נמדדת הצריכה הכוללת של כל הדיירים, הבתים, הגינון וכו' במבנן. לעיתים יש לכל בית משותף במבנן מד-מים ראשי לבניין ומדי-מים דירתיים ולעיתים יש רק מדי-מים דירתיים ללא מד ראשי לכל בניין בנפרד. לפיכך, קיימות שתיים או שלוש דרגות של מדידה.

במבננים קיימים, מומלץ להתקין מדי-מים ראשיים לכל בניין בו אין מד-מים כזה, להעביר את הקו הראשי של המבנן לאחזקת התאגיד, להתקין מד-מים על הצריכה המבננית ולוודא שאין חיוב של הצריכה במבננים רק על חלק מהדיירים. הפעולה תעשה במשותף ע"י התאגיד והדיירים ובחלוקה כספית שתקבע על ידם. לחילופין, על פי כללים שיפורסמו ע"י רשות המים.

במבננים חדשים – לתכנן מראש מערכת מים (וביוב) בגישה הנ"ל.

הצוות מקדם בברכה את הנחיות הממונה על התאגידיים בנושא משלוח חשבונות חריגים וקיום נוהל מאושר אצל כל ספק מים, לזיהוי וטיפול בחיובים/מקרים חריגים אולם ממליץ שרשות המים תפרסם נוהל אחיד בנושא. במסגרת נוהל זה מומלץ, לשלב בבדיקה גם את אנשי המקצוע של ספק המים.

## 6. השירות לצרכן

החלטת מדינת ישראל על רפורמה מקיפה במשק המים (שנת 2007) העמידה בפני רשות המים, עם הקמתה, את האתגר הגדול של הקמת מבנה התעריפים וקביעת הכללים ואמות המידה לשירות לתאגידי ולספקים השונים, שהוטל עליה לקבעם, בהתאם להוראות חוק המים וחוק תאגידי מים וביוב.

העומס הרב (עקב המעבר מנציבות מים לרשות מים), ללא תגבור בכוח אדם ובמשאבים, לצד התמודדות עם רצף נדיר של שנים שחונות ומשבר מים חריף ביותר, לא אפשר הקצאת תשומת הלב הדרושה לטיפול מהיר, יעיל ומקיף באתגר זה, שהינו אתגר גדול - מידות שנדחק מעט עקב ההכרח לטפל במשבר המים הגדול ביותר שידעה המדינה מאז הקמתה. משבר זה שאב אליו חלק ניכר ממשאביה המדולדלים של רשות המים, שאך זה קמה וכפועל יוצא סוגיות שונות לא זכו להיקף המשאבים וכוח האדם אשר נדרשו להן.

נכון להיום פועלים ברשות המים שני צוותים העוסקים בקידום אמות המידה לשירות: שני צוותים: צוות צרכני שיעסוק במערכת היחסים שבין הצרכן לתאגיד על היבטיה הכלכליים והמשפטיים וצוות הנדסי שיעסוק בהיבטים הטכניים של פעילות התאגיד, קרי, התשתית שעליו להקים, ההיבטים ההנדסיים של מתן השירות, רמתו וכדו'.

הצוותים החל לפעול בחודש פברואר 2009. הצוות ההנדסי סיים את גיבוש העקרונות לחלק ההנדסי של כללי אמות המידה, ובשלב זה עבודתו הופסקה והחלק ההנדסי ממתין לניסוח מפורט ובהמשך לניסוח משפטי.

הצוות הצרכני ממשיך בעבודה אינטנסיבית. הצוות בחר להתמקד בהיבטים שירותיים שונים שהסתברו כדחופים ביותר לצרכנים, וזאת על-פי רשמים מספקי המים השונים ומניתוח מספר הפניות של צרכנים שהתקבלו בנושאים אלה ברשות המים.

לאחרונה פרסם הממונה על התאגידי הנחיות בנושא משלוח חשבונות חריגים ובימים אלה אושרה הוראת שעה בנושא טיפול בחשבונות בלתי מוסברים.

על התאגידיים, ספקי המים ורשות המים לשפר את השירות לצרכן ולהעמידו בראש סדר העדיפויות. עליהם להקצות את המשאבים ואת כוח האדם הראוי לשם כך.

לפיכך, צוות הבדיקה ממליץ שרשות המים תמשיך ותקדם במהירות את כללי אמות המידה לשירות תוך מתן כלים לספק המים להתמודד עם צריכות מים בלתי מוסברות.

כמו כן, על רשות המים לקדם נהלים לזיהוי וטיפול בחיובים/מקרים חריגים וכן לדאוג לקידום מהיר ככל האפשר של פרסום אמנת השירות של כל תאגיד ותאגיד כלפי לקוחותיו.

## 12. המלצות

ההמלצות המפורטות מטה הן המלצות ראשוניות אחרי עבודה מאומצת של מספר שבועות ואין לראותן כהמלצות סופיות.

### טכני:

1. לא מומלץ להתקין באופן גורף אל-חוזרים במדי-מים דירתיים.
2. לא מומלץ להתקין באופן גורף שסתומי אוויר בראש כל חנוכיה.
3. על מנת לסייע במניעת ניקוז המים מהרשת הביתית לרשת העירונית (בעיקר בזמן תקלות ותיקונים ברשת העירונית), להפחית את הסיכון של זיהום הרשתות העירוניות מזיהום שמקורו ברשת הביתית וכמו כן לסייע בהקטנת הלמי מים והשפעות הדדיות בין בניינים מומלץ להתקין אל-חוזרים במורד מדי-המים הראשיים. התקנת האל-חוזר לא תפגע בתנאי אספקת המים לצרכן. האבזרים שיותקנו יעמדו בדרישות ת"י 1171 שיהיה בתוקף לאחר הרביזיה המצוינת בסעיף 15 להלן. מומלץ להתקין את האל-חוזר במורד מד-המים במרחק 5D (חמש פעמים קוטר הצינור) לכל הפחות, על פי התקינה. מומלץ להתקין את האל-חוזר במועד החלפת מד-המים. התקנת האל-חוזר תבוצע על ידי ספק המים ועל חשבונו ועליו תהא מוטלת גם האחריות לתקינתו.
4. ברשת האספקה העירונית ספק המים יקבע, תוך התייעצות עם מתכנן רשת האספקה, את הצורך בהתקנת שסתומי אוויר, מיקומם, סוגם וקוטרם.
5. יח' הממונה על התאגידיים תרענן את ההנחיות לריקון האוויר מצנרת המים העירונית לאחר פעולות תיקון או שיקום.
6. רשות המים תוציא הנחיות לבעלי הבתים, בנושא טיפול ותחזוקת מערכות הגברת לחץ מקומית.

## שיפור השירות לצרכן

7. על התאגידיים וספקי המים לשפר את השירות לצרכן ולהעמידו בראש סדר העדיפויות. עליהם להקצות את המשאבים ואת כוח האדם הראוי לשם כך. בהתאמה, יש להקצות את המשאבים וכוח האדם הדרושים ליחידה לפניות הציבור ברשות המים.
8. רשות המים תמשיך לקדם במהירות את כללי אמות המידה לשירות תוך מתן הכלים לספק המים להתמודד עם צריכות מים בלתי מוסברות וזאת לאחר בירור ממצה. (דוגמא ראשונה לכך היא הוראת שעה לטיפול בחיובים חריגים).
9. רשות המים תפרסם נוהל אחיד או תוודא קיום נוהל מאושר אצל כל ספק מים, לזיהוי וטיפול בחיובים/מקרים חריגים.
10. רשות המים תפעל לקידום מהיר ככל האפשר של פרסום אמנת השירות של כל תאגיד ותאגיד כלפי לקוחותיו.
11. לאחר אישור הרביזיה לת"י 63 חלק 2 (או מפרטים מתאימים), הוראות התקנה, תפרסם רשות המים הנחיות לבדיקה והתאמה של מערכות מדידת המים הביתיות הקיימות לדרישות התקן העדכני מבחינת התאמת מד-המים הראשי וקוטר הצינור המחלק למספר הדירות במבנה, עיגון, אורכי יישור וכו'.
12. במבננים קיימים מומלץ להעביר את הרשת המבננית עד למדי-המים הראשיים לכל בית דירות, לאחריות ספק המים. הפעולה תעשה במשותף ע"י התאגיד והדיירים ובחלוקה כספית שתקבע על ידם. לחילופין, על פי כללים שיפורסמו ע"י רשות המים. במבננים חדשים, על ספק המים לבדוק ולאשר את תוכניות האינסטלציה (מים וביוב) טרם ביצוען. הרשת המבננית תבוצע ע"י ספק המים או ע"י היזם בפיקוח ספק המים ותהיה שייכת לספק המים.

### תקינה ומפרטים:

13. על מכון התקנים להשלים בהקדם את אימוץ גרסה 2005 של חלק 1, דרישות וחלק 3, שיטות בדיקה וציוד של תקן ISO 4064 עבור החלקים המתאימים של ת"י 63, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים.

14. רשות המים תקדם רביזיה מהירה בת"י 63 חלק 2, מדידת זרימת מים במובלים סגורים טעונים במלואם – מדי-מים למי שתייה קרים ולמים חמים: הוראות התקנה.

התקן החדש יפרט, ינתח וינחה, הנחייה פרטנית ומדויקת של מקרי התקנה שונים. אפשרות אחרת היא שילוב בין רביזיה של התקן והכנת מפרט התקנה מפורט ומחייב.

מפרט מיא"מ מ-1/52384 משנת 1984 מהווה דוגמא למצופה מתקן ו/או מפרט זה.

15. רשות המים תקדם רביזיה מיידית בת"י 1171, שסתום חד-כיווני. התקן החדש יתייחס בפירוט לשסתום חד-כיווני המיועד להתקנה במערכות מדידת מים עירוניות וביתיות תוך התייחסות, בין היתר, לאמינות גבוהה, אורך חיים ממושך ומשמעותי לפחות כאורך החיים של אבזרי מדידת המים, לחצי עבודה משתנים והפסדי לחץ נמוכים.

### אכיפה:

16. יש לחייב בדיקת מערכת מדידת מים לפי ת"י 1205 חלק 1, התקנת מתקני תברואה ובדיקתם: מערכת אספקת מים קרים וחמים, בכל מבנה חדש גם אם עדיין לא הותקן מד-מים אלא קיימת רק הכנה להתקנתו. לעניין זה "הכנה"- בניית מערכת מדידת מים בהתאם לת"י 63 חלק 2, הוראות התקנה, תוך השארת מקום להתקנת מד-מים בלבד.



## 13. נושאים להמשך דיון וטיפול

כפי שנאמר במכתב הפתיחה, לעבודת צוות הבדיקה הוקצה זמן קצר שלא אפשר את סיום הדיון והטיפול בכלל הנושאים שעל הפרק. הנושאים ימשיכו להיות מטופלים, אם יהיה צורך, לקראת הדו"ח הסופי.

ברשימה שלהלן מופיעים הנושאים שהצוות לא סיים את הטיפול/דיון בהם או לא דן בהם כלל:

- מדי-מים - שיפוץ, הסבה/החלפה ותקופת שירות.
- גודל וסוג סטנדרטי של מד-מים דירתי.
- ניתוח מס' אירועים של צריכה חריגה.
- קר"מ.
- מדי-מים לא תקינים
- דיוק מדידה והתאמה לבוררות
- השלמת ניתוח דו"ח מכון התקנים
- עיבוד משלים של התייחסויות המוזמנים לוועדה
- השלמת הפרטי-כל
- המשך הבדיקה מול ISO