

# OIML R 76-1

מהדורת 2006 (E)

**תרגום לעברית של ההמלצה הבין-לאומית OIML R 76-1**  
**מכשירי שקילה לא אוטומטיים**  
**חלק 1: דרישות מטרולוגיות וטכניות - בדיקות**

**Non-automatic weighing instruments**  
**Part 1: Metrological and technical requirements – Tests**

**של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית**  
**(International Organization of Legal Metrology - OIML)**

הערות לנוסח העברי מובאות כהערות שוליים ומצוינות באותיות האלף-בית.



5	.....	<b>הקדמה</b>
7	.....	<b>T טרמינולוגיה (מונחים, הגדרות ואזכורים)</b>
7	.....	T.1 הגדרות כלליות
9	.....	T.2 מבנה של מכשיר
15	.....	T.3 מאפיינים מטרולוגיים של מכשיר
17	.....	T.4 תכונות מטרולוגיות של מכשיר
17	.....	T.5 הוריות וטעויות
22	.....	T.6 השפעות ותנאי ייחוס
22	.....	T.7 בדיקת ביצועים
22	.....	T.8 אינדקס של המונחים המוגדרים (לא תורגם)
23	.....	T.9 קיצורים וסמלים
<b>25</b>	.....	<b>1 חלות</b>
<b>25</b>	.....	<b>2 עקרונות ההמלצה הבין-לאומית</b>
<b>26</b>	.....	<b>3 דרישות מטרולוגיות</b>
26	.....	3.1 עקרונות מיון
27	.....	3.2 מיון של מכשירים
27	.....	3.3 דרישות נוספות עבור מכשירים בעלי כמה סקלות
28	.....	3.4 התקני עזר לתצוגה
30	.....	3.5 שגיאות מרביות מותרות
31	.....	3.6 הבדלים מותרים בין תוצאות
32	.....	3.7 משקולות בדיקה תקניות
32	.....	3.8 הבחנה
33	.....	3.9 שינויים עקב גודלי השפעה וזמן
36	.....	3.10 בדיקות ובחינות להערכת דגם
42	.....	<b>4 דרישות טכניות עבור מכשירים בעל תצוגה עצמית או עצמית למחצה</b>
42	.....	4.1 דרישות מבנה כלליות
44	.....	4.2 הצגת תוצאות השקילה
46	.....	4.3 התקני תצוגה אנלוגיים
47	.....	4.4 התקני תצוגה ספרתיים
49	.....	4.5 התקני איפוס ועקיבת האפס
50	.....	4.6 התקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)
55	.....	4.7 התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)
56	.....	4.8 מצבי נעילה
56	.....	4.9 התקני עזר לאימות (ניתנים להסרה או קבועים)
56	.....	4.10 בחירה של תחומי שקילה במכשירים בעלי כמה תחומים
57	.....	4.11 התקנים לבחירה (או למעבר) בין קולטי עומס שונים או/וגם התקנים שונים להעברת העומס והתקנים שונים למדידת העומס
57	.....	4.12 קומפָּרטורים של "פלוס ומינוס"
57	.....	4.13 מכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור
59	.....	4.14 דרישות נוספות עבור מכשירים לחישוב מחיר המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור

61	.....מכשירים דומים לאלה המיועדים לשמש, בדרך כלל, למכירה ישירה לציבור.....	4.15
61	.....מכשירים להפקת תווית מחיר.....	4.16
61	.....מכשירי מנייה מכניים בעלי קולט עבור יחידת עומס.....	4.17
62	.....דרישות טכניות נוספות עבור מכשירים ניידים.....	4.18
63	.....מכשירים מיטלטלים לשקילת רכבי כביש.....	4.19
63	.....מצבי פעולה.....	4.20
<b>64</b>	..... <b>דרישות טכניות עבור מכשירים אלקטרוניים</b> .....	<b>5</b>
64	.....דרישות כלליות.....	5.1
64	.....פעולה בתגובה לתקלות משמעותיות.....	5.2
65	.....דרישות פונקציונליות.....	5.3
66	.....בדיקות ביצועים ויציבות הטווח.....	5.4
66	.....דרישות נוספות עבור התקנים אלקטרוניים מבוקרי תוכנה.....	5.5
<b>71</b>	..... <b>דרישות טכניות עבור מכשירים ללא תצוגה עצמית</b> .....	<b>6</b>
72	.....רגישות מינימלית.....	6.1
72	.....פתרונות קבילים עבור התקני תצוגה.....	6.2
73	.....תנאי מבנה.....	6.3
74	.....קורה פשוטה שוות זרועות.....	6.4
74	.....קורה פשוטה בעלת יחס [זרועות] של 1 / 10.....	6.5
75	.....מכשירים פשוטים בעלי משקולת איזון זחיחה (מאזני זרוע).....	6.6
76	.....מכשירי Roberval ו-Béranger.....	6.7
76	.....מכשירים בעלי משטחי יחס.....	6.8
77	.....מכשירים בעלי התקן מדידת עומס עם משקולות איזון זחיחות נגישות (מטיפוס מאזני זרוע).....	6.9
<b>78</b>	..... <b>סימון מכשירים ומודולים</b> .....	<b>7</b>
78	.....סימנים תיאוריים.....	7.1
81	.....סימני אימות.....	7.2
<b>82</b>	..... <b>בקורות מטרולוגיות</b> .....	<b>8</b>
<b>82</b>	..... <b>כפיפות לבקורות מטרולוגיות</b> .....	<b>8.1</b>
82	.....אישור דגם.....	8.2
84	.....אימות ראשון.....	8.3
86	.....בקרה מטרולוגית עוקבת.....	8.4
<b>87</b>	..... <b>נוהלי בדיקה עבור מכשירי שקילה לא אוטומטיים</b> .....	<b>נספח A</b>
87	.....בחינה מנהלית.....	A.1
87	.....בחינת המבנה בהשוואה לתיעוד.....	A.2
87	.....בחינה ראשונית.....	A.3
87	.....בדיקות ביצועים.....	A.4
97	.....גורמי השפעה.....	A.5
101	.....בדיקת קיימות.....	A.6
<b>103</b>	..... <b>בדיקות נוספות עבור מכשירים אלקטרוניים</b> .....	<b>נספח B</b>
103	.....דרישות כלליות עבור מכשירים אלקטרוניים המוגשים לבדיקה.....	B.1
103	.....חוס לח, מצב יציב.....	B.2
104	.....בדיקות ביצועים בתנאי הפרעות.....	B.3
109	.....בדיקת יציבות הטווח.....	B.4

111	.....	<b>נספח C</b>	<b>בדיקה והתעדה של התקני תצוגה והתקני עיבוד נתונים אנלוגיים כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים</b>
111	.....	C.1	דרישות ישימות
112	.....	C.2	עקרונות בדיקה כלליים
115	.....	C.3	בדיקות
119	.....	C.4	תעודות OIML
			<b>נספח D</b>
			<b>בדיקה והתעדה של התקני עיבוד נתונים ספרתיים, מסופים וצגים ספרתיים כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים</b>
123	.....		<b>אוטומטיים</b>
123	.....	D.1	דרישות ישימות
124	.....	D.2	עקרונות בדיקה כלליים
125	.....	D.3	בדיקות
125	.....	D.4	תעודות OIML
127	.....	<b>נספח E</b>	<b>בדיקה והתעדה של מודולים של שקילה כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים</b>
127	.....	E.1	דרישות ישימות
128	.....	E.2	עקרונות בדיקה כלליים
128	.....	E.3	בדיקות
129	.....	E.4	תעודות OIML
131	.....	<b>נספח F</b>	<b>בדיקת ההתאמה לדרישות של מודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים</b>
131	.....	F.1	מכשירי שקילה
132	.....	F.2	תאי עומס הנבדקים בנפרד
134	.....	F.3	התקני תצוגה והתקני עיבוד נתונים אנלוגיים הנבדקים בנפרד
135	.....	F.4	בדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה אנלוגית
137	.....	F.5	בדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה ספרתית
138	.....	F.6	דוגמות לבדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה אנלוגית
146	.....	<b>נספח G</b>	<b>בחינות ובדיקות נוספות עבור התקנים ומכשירים ספרתיים מבוקרי תוכנה</b>
146	.....	G.1	התקנים ומכשירים בעלי תוכנה משובצת
146	.....	G.2	מחשבים אישיים והתקנים אחרים בעלי תוכנה הניתנת לתכנות או לטעינה
147	.....	G.3	התקני אחסון נתונים
148	.....	G.4	פורמט דוח הבדיקה
149	.....		<b>ביבליוגרפיה</b>

## הקדמה

הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית (OIML) הוא ארגון בין-ממשלתי כלל-עולמי שמטרתו העיקרית היא להביא לידי הרמוניה את התקנות והבקורות המטרולוגיות המיושמות על ידי השירותים המטרולוגיים הלאומיים, או ארגונים הקשורים אליהם, של המדינות החברות בארגון (Member States). הקטגוריות העיקריות של פרסומי הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית הן:

- **המלצות בין-לאומיות (OIML R)<sup>א</sup>**, שהן מודל לתקנות, אשר קובעות את המאפיינים המטרולוגיים הנדרשים ממכשירי מדידה מסוימים ואשר מפרטות שיטות וציוד לבדיקת ההתאמה לדרישות (conformity) של מכשירי מדידה אלה. המדינות החברות בארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית יממשו המלצות בין-לאומיות אלה במידה המרבית האפשרית;
- **מסמכים בין-לאומיים (OIML D)<sup>ב</sup>**, שהם, מטבעם, מסמכים למידע בלבד, אשר מיועדים להביא לידי הרמוניה ולשפר את העבודה הנעשית בתחום המטרולוגיה החוקית;
- **מדריכים בין-לאומיים (OIML G)<sup>ג</sup>**, שגם הם, מטבעם, מסמכים למידע בלבד, אשר מיועדים לספק קווים מנחים ליישום דרישות מסוימות בתחום המטרולוגיה החוקית; וכן
- **פרסומים בסיסיים בין-לאומיים (OIML B)<sup>ד</sup>**, המגדירים את כללי הפעולה של הגופים והמערכות המרכיבים את הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית.

ההכנה של טיוטות של המלצות, מסמכים ומדריכים של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית נעשית על ידי ועדות או ועדות משנה טכניות הכוללות נציגים של המדינות החברות בארגון. בוועדות אלה משתתפים גם ארגונים בין-לאומיים ואזוריים מסוימים, במעמד של יועצים. הסכמים לשיתוף פעולה נחתמים בין הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית לבין ארגונים מסוימים, כמו למשל, הארגון הבין-לאומי לתקינה (ISO) והנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה (IEC), זאת, במטרה למנוע דרישות סותרות. הודות לכך, יצרנים של מכשירי מדידה ומשתמשים במכשירים אלה, מעבדות בדיקה, וכדומה יכולים ליישם, בד בבד, הן פרסומים של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית והן פרסומים היוצאים לאור על ידי מוסדות וארגונים אחרים.

המלצות בין-לאומיות, מסמכים, מדריכים ופרסומים בסיסיים בין-לאומיים יוצאים לאור באנגלית (E) ומתורגמים לצרפתית (F), והם כפופים לרוויזיה תקופתית.

נוסף על כך, הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית מוציא לאור או משתתף בהוצאה לאור של **מילונים (OIML V)<sup>ה</sup>** ומפעם לפעם, מסמיך הארגון מומחים בתחום המטרולוגיה החוקית לכתוב **דוחות מומחה (OIML E)<sup>ו</sup>**. דוחות מומחה מיועדים לספק מידע והדרכה, והם נכתבים מנקודת מבטו של מחבר הדוח בלבד, ללא מעורבות של ועדה או ועדת משנה טכנית, ואף ללא מעורבות הוועדה הבין-לאומית למטרולוגיה חוקית<sup>ז</sup>. לפיכך, דוחות אלה אינם מייצגים בהכרח את דעות הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית.

המלצה בין-לאומית זו - שהסימוכין שלה: OIML R 76-1, מהדורת 2006 - הוכנה על ידי ועדת המשנה הטכנית TC 9 / SC 1. המלצה בין-לאומית זו אושרה לפרסום כמסמך סופי על ידי הוועדה הבין-לאומית למטרולוגיה חוקית בשנת 2006, והיא תוגש לוועידה הבין-לאומית למטרולוגיה חוקית<sup>ח</sup> לקבלת גושפנקה פורמלית בשנת 2008. המלצה בין-לאומית זו באה במקום המהדורה הקודמת של OIML R 76-1 משנת 1992 ומבטלת אותה.

International Recommendations	<sup>א</sup>
International Documents	<sup>ב</sup>
International Guides	<sup>ג</sup>
International Basic Publications	<sup>ד</sup>
Vocabularies	<sup>ה</sup>
Expert Reports	<sup>ו</sup>
International Committee of Legal Metrology	<sup>ז</sup>
International Conference of Legal Metrology	<sup>ח</sup>

ניתן להוריד את פרסומי הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית מאתר האינטרנט של הארגון, בצורת קובצי PDF. מידע נוסף לגבי פרסומי הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית ניתן לקבל על ידי פנייה למטה הארגון :

Bureau International de Métrologie Légale

11, rue Turgot - 75009 Paris - France

טלפון : 33 (0)1 48 78 12 82

פקס : 33 (0)1 42 82 17 27

דואר אלקטרוני : [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)

אתר האינטרנט של הארגון : [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

## טרמינולוגיה

(מונחים, הגדרות ואזכורים)

המונחים וההגדרות המשמשים בהמלצה בין-לאומית זו עולים בקנה אחד עם "המילון הבין-לאומי למונחי מטרולוגיה בסיסיים וכלליים"<sup>ט</sup> [1], "המילון הבין-לאומי למונחי מטרולוגיה חוקית"<sup>ז</sup> [2], "מערכת התעודות של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית עבור מכשירי מדידה"<sup>א</sup> [3], ופרסומים רלוונטיים אחרים של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית. נוסף על כך, למטרות המלצה בין-לאומית זו, יפה כוחן של ההגדרות שלהלן. אינדקס של כל המונחים, ההגדרות והאזכורים שלהלן מובא בסעיף T.8.

### T.1 הגדרות כלליות

#### T.1.1 מכשיר שקילה

מכשיר מדידה המשמש כדי לקבוע את המסה של גוף על סמך פעולת כוח הכובד על גוף זה.

**הערה:** בהמלצה בין-לאומית זו, המונח "מסה" (או "ערך המשקל") משמש כמונח המועדף לציון "מסה מוסכמת" או "הערך המוסכם של תוצאת השקילה באוויר" בהתאם להמלצה הבין-לאומית OIML R 111 ולמסמך הבין-לאומי OIML D 28, בעוד שהמונח "משקל" משמש כמונח המועדף לציון הגילום (דהיינו, המידה החומרית) של המסה, הנמדדת בהתייחס למאפיינים הפיזיקליים והמטרולוגיים שלה.

ניתן להשתמש במכשיר גם כדי לקבוע כמויות, גדלים, פרמטרים או מאפיינים אחרים הקשורים למסה הנמדדת. בהתאם לשיטת הפעולה של מכשיר שקילה, המכשיר מסווג כמכשיר שקילה אוטומטי או כמכשיר שקילה לא אוטומטי.

#### T.1.2 מכשיר שקילה לא אוטומטי

מכשיר המחייב התערבות של מפעיל במהלך תהליך השקילה כדי לקבוע שתוצאת השקילה קבילה.

**הערה 1:** הקביעה שתוצאת השקילה קבילה, כוללת פעולה תבונית כלשהי שהמפעיל מבצע אשר משפיעה על התוצאה, למשל, נקיטת פעולה כאשר ההוריה יציבה או כוונן המסה של העומס הנשקל וכן, קבלת החלטה לגבי הקבילות של כל אחת מתוצאות השקילה הנצפית על התקן התצוגה או מופקת על גבי תדפיס. תהליך שקילה לא אוטומטי מאפשר למפעיל לנקוט פעולה (דהיינו, לכוונן את העומס, לכוונן את המחיר ליחידה, לקבוע שהעומס קביל, וכדומה) אשר משפיעה על תוצאת השקילה כאשר תוצאת השקילה אינה קבילה.

**הערה 2:** במקרה של ספק באשר לשאלה האם מכשיר הוא מכשיר שקילה לא אוטומטי או מכשיר שקילה אוטומטי, קובעות ההגדרות המובאות בהמלצות הבין-לאומיות OIML R 50, OIML R 51, OIML R 61, OIML R 106, OIML R 107 ו-OIML R 134 עבור מכשירי שקילה אוטומטיים, והן גוברות על הקריטריונים המפורטים בהערה 1 שלעיל.

מכשיר שקילה לא אוטומטי יכול להיות:

- משוינת (graduated) או לא משוינת; או
- בעל תצוגה עצמית, בעל תצוגה עצמית למחצה או ללא תצוגה עצמית.

**הערה:** בהמלצה בין-לאומית זו, מכשיר שקילה לא אוטומטי נקרא "מכשיר".

#### T.1.2.1 מכשיר משוינת

מכשיר המאפשר קריאה ישירה של תוצאת השקילה, המלאה או החלקית.

<sup>ט</sup> (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM  
<sup>ז</sup> (International Vocabulary of Terms in Legal Metrology" (VIML  
<sup>א</sup> OIML Certificate System for Measuring Instruments

#### T.1.2.2 מכשיר לא משונת

מכשיר שאינו מצויד בסקלה ממוספרת ביחידות של מסה.

#### T.1.2.3 מכשיר בעל תצוגה עצמית

מכשיר שמצב שיווי משקל מושג בו ללא התערבות של מפעיל.

#### T.1.2.4 מכשיר בעל תצוגה עצמית למחצה

מכשיר בעל תצוגה עצמית של תחום השקילה, המאפשר התערבות של המפעיל לשם שינוי גבולות התחום.

#### T.1.2.5 מכשיר ללא תצוגה עצמית

מכשיר שמצב שיווי משקל מושג בו רק על ידי התערבות המפעיל.

#### T.1.2.6 מכשיר אלקטרוני

מכשיר המצויד בהתקנים אלקטרוניים.

#### T.1.2.7 מכשיר בעל סקלות של מחירים

מכשיר המציג את המחיר לתשלום באמצעות לוחות או סקלות של מחירים המתייחסים לתחום של מחירים ליחידה.

#### T.1.2.8 מכשיר לחישוב המחיר

מכשיר המחשב את המחיר לתשלום על בסיס ערך המשקל המוצג והמחיר ליחידה.

#### T.1.2.9 מכשיר להפקת תווית מחיר

מכשיר לחישוב המחיר המדפיס את ערך המשקל, המחיר ליחידה והמחיר לתשלום עבור מוצרים ארוזים מראש (prepackages).

#### T.1.2.10 מכשיר לשירות עצמי

מכשיר המיועד להפעלה על ידי הלקוח.

#### T.1.2.11 מכשיר נייד

מכשיר שקילה לא אוטומטי המותקן על כלי רכב או משולב בו.

**הערה 1:** מכשיר המותקן על כלי רכב הוא מכשיר שקילה שלם המורכב באופן יציב על כלי רכב ואשר ניתן למטרה מיוחדת.

**דוגמה:** מאזניים לשקילת דברי דואר המותקנים על כלי רכב (המשמש כבית דואר נייד).

**הערה 2:** מכשיר המשולב בכלי רכב הוא מכשיר העושה שימוש בחלקים של כלי הרכב למטרת שקילה.

**דוגמות:** מכשירים לשקילת אשפה, מכשירים להרמת מטופלים, מכשירים להרמת דרגשים, מלגזות, מכשירים לשקילת כסאות גלגלים.

#### T.1.2.12 מכשיר מיטלטל לשקילת רכבי כביש

מכשיר שקילה לא אוטומטי בעל תא עומס, הכולל חלק אחד או כמה חלקים, אשר משמש לקביעת המסה הכוללת של רכבי כביש ואשר נתכן באופן שניתן יהיה להעבירו מאתר אחד למשנהו.

**דוגמות:** מאזני גשר ניידים, קבוצת מכשירים לא אוטומטיים משויכים לשקילת העומס של סרנים (או גלגלים).

**הערה:** המלצה בין-לאומית זו דנה אך ורק במאזני גשר ניידים ובקבוצות של מכשירים לא אוטומטיים משויכים לשקילת העומס של סרנים (או גלגלים) הקובעים באופן סימולטני את המסה הכוללת של רכב כביש, כאשר כל הסרנים (או הגלגלים) נתמכים באופן סימולטני על ידי חלקים מתאימים של תא העומס.



### **T.1.2.13 מכשיר דירוג**

מכשיר המקצה תוצאת שקילה לתחום קבוע מראש של מסה במטרה לקבוע תעריף או אגרה.

**זונמות:** מאזניים לשקילת דברי דואר, מכשירים לשקילת אשפה.

### **T.1.3 הוריות של מכשיר**

ערך של כמות המסופק על ידי מכשיר מדידה.

**הערה:** המונחים "הוריה", "להורות על" או "מורה על" משמשים במשמעות של תצוגה או/וגם הדפסה.

#### **T.1.3.1 הוריות ראשוניות**

הוריות, אותות וסמלים הכפופים לדרישות של המלצה בין-לאומית זו.

#### **T.1.3.2 הוריות משניות**

הוריות, אותות וסמלים שאינם מהווים הוריות ראשוניות.

### **T.2 מבנה של מכשיר**

בהמלצה בין-לאומית זו, המונח "התקן" משמש לציון אמצעי כלשהו המשמש לביצוע פונקציה ספציפית, בלא תלות במימוש הפיזי, לדוגמה, באמצעות מנגנון או לחיץ המתחל פעולה. ההתקן יכול להיות חלק קטן או להוות חלק ראשי של מכשיר.

#### **T.2.1 התקנים עיקריים**

##### **T.2.1.1 קולט עומס**

חלק של המכשיר המיועד לקבל את העומס.

##### **T.2.1.2 התקן העברת העומס**

חלק של המכשיר המיועד להעביר את הכוח הנוצר על ידי העומס הפועל על קולט העומס להתקן מדידת העומס.

##### **T.2.1.3 התקן מדידת העומס**

חלק של המכשיר המיועד למדוד את המסה של העומס באמצעות התקן שיווי משקל, המשמש לאיזון הכוח המועבר על ידי התקן העברת העומס, והכולל התקן תצוגה או הדפסה.

#### **T.2.2 מודול**

חלק ניתן לזיהוי של מכשיר המבצע פונקציה או פונקציות ספציפיות ואשר ניתן להעריכו בנפרד בהתאם לדרישות ביצועים מטורולוגיות וטכניות ספציפיות המובאות בהמלצה הבין-לאומית הרלוונטית. המודולים של מכשירי שקילה כפופים לגבולות מוגדרים של שגיאה חלקית.

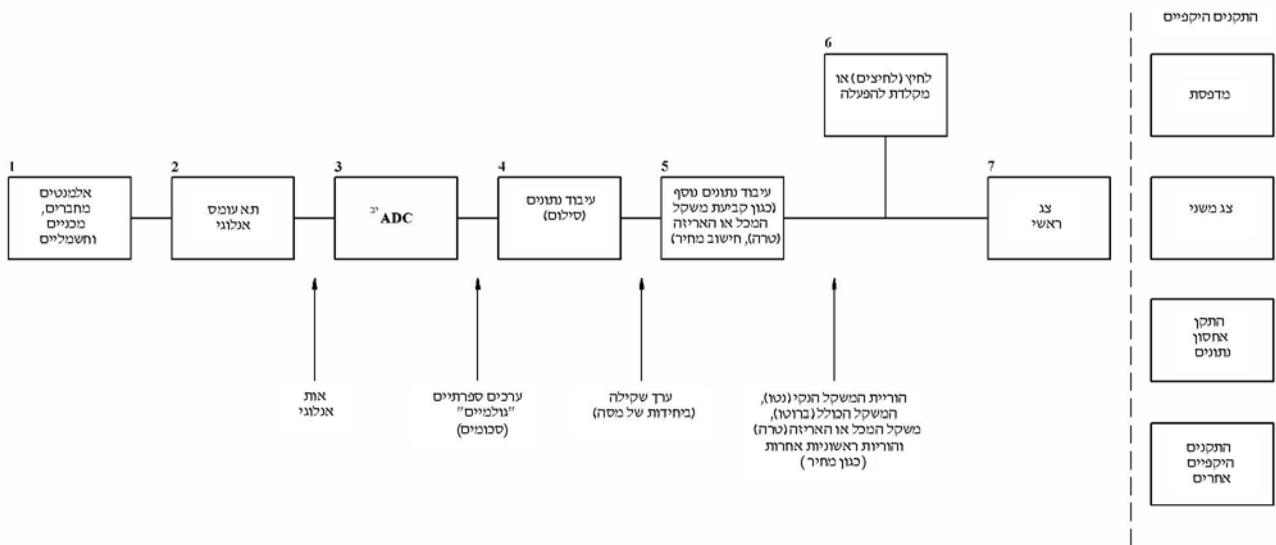
**הערה:** מודולים טיפוסיים של מכשיר הם: תא עומס, התקן תצוגה, מעבדי נתונים אנלוגיים או ספרתיים, מודול שקילה, מסוף, התקן תצוגה ראשי.

ניתן להנפיק תעודות OIML נפרדות בהתאם להמלצה הבין-לאומית OIML R 76 עבור המודולים המוזכרים בהגדרות T.2.2.2 עד T.2.2.7.

## ציור 1

### הגדרת מודולים טיפוסיים בהתאם להגדרה T.2.2 ולסעיף משנה 3.10.2

(ייתכנו גם שילובים אחרים)



2	(T.2.2.1)	תא עומס אנלוגי
$2 + 3 + (4)^*$	(T.2.2.1)	תא עומס ספרתי
$(3) + 4 + (5) + (6) + 7$	(T.2.2.2)	התקן תצוגה
$3 + 4 + (5) + (6)$	(T.2.2.3)	התקן לעיבוד נתונים אנלוגיים
$(4) + 5 + (6)$	(T.2.2.4)	התקן לעיבוד נתונים ספרתיים
$(5) + 6 + 7$	(T.2.2.5)	מסוף
7	(T.2.2.6)	צג ראשי
$1 + 2 + 3 + 4 + (5) + (6)$	(T.2.2.7)	מודול שקילה

\* המספרים בסוגריים מציינים חלופות אפשריות לבחירה.

#### T.2.2.1 תא עומס [OIML R 60: 2000, הגדרה 2.1.2]

מתמר כוח המודד מסה על ידי המרת הגודל הנמדד (המסה) לגודל נמדד אחר (התפוקה), זאת, בהתחשב בהשפעות של תאוצת הכובד וכוח העילוי של האוויר באתר שמתמר הכוח משמש בו.

**הערה:** תאי עומס המצוידים ברכיבים אלקטרוניים, לרבות מגבר, ממיר אנלוגי לספרתי (ADC) והתקן עיבוד נתונים (כרכיב אופציונלי), נקראים תאי עומס ספרתיים (ראו ציור 1).

#### T.2.2.2 התקן תצוגה

התקן אלקטרוני של מכשיר היכול לבצע המרה של אות התפוקה של תא העומס מאות אנלוגי לאות ספרתי, והמבצע עיבוד נוסף של הנתונים ומציג את תוצאת השקילה ביחידות של מסה.

<sup>21</sup> רכיבים אנלוגיים רלוונטיים, לרבות ממירי A/D (ראו סעיף T.9 - קיצורים וסמלים).

### T.2.2.3 התקן לעיבוד נתונים אנלוגיים

התקן אלקטרוני של מכשיר המבצע המרה של אות התפוקה של תא העומס מאות אנלוגי לאות ספרתי, והמבצע עיבוד נוסף של הנתונים ומספק את תוצאת השקילה בפורמט ספרתי באמצעות מנשק ספרתי, בלא להציג את התוצאה. התקן זה יכול להיות בעל לחיצים או קלידים, אחד או יותר (או עכבר, מִרְקָע מגע (touch screen) וכדומה), כאמצעי אופציונלי להפעלת המכשיר.

### T.2.2.4 התקן לעיבוד נתונים ספרתיים

התקן אלקטרוני של מכשיר המבצע עיבוד נוסף של הנתונים ומספק את תוצאת השקילה בפורמט ספרתי באמצעות מנשק ספרתי, בלא להציג את התוצאה. התקן זה יכול להיות בעל לחיצים או קלידים, אחד או יותר (או עכבר, מִרְקָע מגע וכדומה), כאמצעי אופציונלי להפעלת המכשיר.

### T.2.2.5 מסוף

התקן ספרתי בעל לחיצים או קלידים, אחד או יותר (או עכבר, מִרְקָע מגע וכדומה), המיועדים להפעלת המכשיר וכן, צג להצגת תוצאות השקילה המועברות דרך המנשק הספרתי של מודול שקילה או התקן לעיבוד נתונים אנלוגיים.

### T.2.2.6 צג ספרתי

צג ספרתי יכול להיות ממומש כצג ראשי או כצג משני :

א) צג ראשי : משולב בתיבת התקן התצוגה או בתיבת המסוף או, לחלופין, ממומש כצג בתיבה נפרדת (דהיינו, מסוף ללא קלידים), למשל, לשימוש במשולב עם מודול שקילה.

ב) צג משני : התקן היקפי נוסף (התקן אופציונלי) המציג, פעם נוספת, את תוצאות השקילה והוריות ראשוניות אחרות כלשהן או ספק מידע נוסף, לא מטרולוגי.

**הערה:** יש להבחין בין המונחים "צג ראשי" ו"צג משני" לבין המונחים "הוריה ראשונית" ו"הוריה משנית" (הגדרות T.1.3.1 ו-T.1.3.2).

### T.2.2.7 מודול שקילה

חלק של מכשיר השקילה הכולל את כל ההתקנים המכניים והאלקטרוניים (דהיינו, קולט עומס, התקן העברת העומס, תא עומס והתקן לעיבוד נתונים אנלוגיים או התקן לעיבוד נתונים ספרתיים), אך חסר את האמצעים להצגת תוצאת השקילה. חלק זה של מכשיר השקילה יכול להיות בעל התקנים אופציונליים לעיבוד נוסף של הנתונים (הספרתיים) ולהפעלת המכשיר.

### T.2.3 חלקים אלקטרוניים

#### T.2.3.1 התקן אלקטרוני OIML D 11: 2004J, סעיף משנה $\beta.2$

התקן המשתמש בתת מכללים אלקטרוניים והמבצע פונקציות ספציפיות.

התקנים אלקטרוניים מיוצרים, בדרך כלל, כיחידות נפרדות וניתן לבדוק אותם בנפרד.

**הערה:** התקן אלקטרוני, כמוגדר לעיל, יכול להיות מכשיר מדידה שלם (למשל, מכשיר המיועד לשימוש למכירה ישירה לציבור), מודול (למשל, התקן תצוגה, התקן לעיבוד נתונים אנלוגיים, מודול שקילה) או התקן היקפי (למשל: מדפסת, צג משני).

#### T.2.3.2 תת מכלל אלקטרוני OIML D 11: 2004J, סעיף משנה $\beta.3$

חלק של התקן אלקטרוני המשתמש ברכיבים אלקטרוניים ואשר יש לו פונקציה מובחנת משל עצמו.

**דיוגמות:** ממיר A/D, צג.

### T.2.3.3 רכיב אלקטרוני OIML D 11: 2004J, סעיף משנה $\beta.4$

הישות הפיזית הקטנה ביותר המשתמשת בהולכת אלקטרוני או בהולכת חורים במוליכים למחצה, בגזים או בריק.  
**זוגות:** שפופרת אלקטרונית, טרנזיסטור, מעגל משולב.

### T.2.3.4 התקן ספרתי

התקן אלקטרוני המבצע פונקציות ספרתיות בלבד ואשר מספק פלט או תצוגה מסופרתים (digitized).  
**זוגות:** מדפסת, צג ראשי או משני, מקלדת, מסוף, התקן אחסון נתונים, מחשב אישי.

### T.2.3.5 התקן היקפי

התקן נוסף המציג, פעם נוספת, את תוצאת השקילה והוריות ראשוניות אחרות או מבצע עיבוד נוסף שלהן.  
**זוגות:** מדפסת, צג משני, מקלדת, מסוף, התקן אחסון נתונים, מחשב אישי.

### T.2.3.6 ממשק מגן

ממשק (חומרה או/וגם תוכנה) המאפשר הזנה של נתונים להתקן עיבוד הנתונים של מכשיר, למודול או לרכיב אלקטרוני אך ורק באופן:

- שאינו מאפשר הצגת נתונים שאינם מוגדרים בבירור ואשר עשויים להיחשב נתוני תוצאת שקילה;
- שאינו מאפשר זיוף של תוצאות שקילה או של הוריות ראשוניות המוצגות, מעובדות או מאוחסנות; או
- שאינו מאפשר כוונן של המכשיר או שינוי של גורם כוונן (adjustment factor) כלשהו, למעט התרה (releasing) של נוהל כוונן באמצעות התקנים המשולבים במכשיר או, כאשר מדובר במכשירים המסווגים ב-class I, גם באמצעות משקולות כוונן חיצוניות.

### T.2.4 התקן תצוגה (של מכשיר שקילה)

התקן המספק את תוצאת השקילה בצורה חזותית.

#### T.2.4.1 רכיב תצוגה

רכיב המציג את [נקודת] שיווי המשקל או/וגם את התוצאה.

- במכשיר בעל מצב אחד של שיווי משקל, מציג רכיב התצוגה את [נקודת] שיווי המשקל בלבד.
- במכשיר בעל כמה מצבים של שיווי משקל, מציג רכיב התצוגה הן את [נקודת] שיווי המשקל והן את התוצאה.

#### T.2.4.2 שַׁנְתָּה (Scale mark)

קו או סימן אחר על רכיב תצוגה המתאים לערך נקוב של מסה.

#### T.2.5 התקני עזר לתצוגה

##### T.2.5.1 רוכב (Rider)

משקולת איזון נתיקה בעלת מסה קטנה שניתן להניח על, ולהסיע לאורך מוט משונת המהווה חלק בלתי נפרד מהקורה או, לחלופין, לאורך הקורה עצמה.

##### T.2.5.2 התקן בִּיּוֹן (interpolation) של קריאה (נוניוס<sup>37</sup>)

התקן המחובר לרכיב התצוגה והמחלק את הסקלה של מכשיר בחלוקת משנה, ללא כוונן מיוחד.

<sup>37</sup> התקן זה מכונה באנגלית: vernier או nonius.

### T.2.5.3 התקן תצוגה משלים

התקן מתכוונן שבאמצעותו ניתן לאמוד, ביחידות של מסה, את הערך המתאים למרחק שבין שְׁנֵת לבין רכיב התצוגה.

### T.2.5.4 התקן תצוגה בעל רווח שנתות מבודל

התקן תצוגה ספרתי שבו, הספרה האחרונה שאחרי הסימן העשרוני מבודלת בבירור מהספרות האחרות.

### T.2.6 התקן תצוגה מורחב

התקן המשנה באופן זמני את ערך השנתות בפועל,  $d$ , לערך הקטן מערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , בעקבות פקודה ידנית.

### T.2.7 התקנים נוספים

#### T.2.7.1 התקן פילוס

התקן לכוונון מכשיר למצב הייחוס שלו (מצב אופקי).

#### T.2.7.2 התקן איפוס

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס כאשר אין עומס כלשהו על קולט העומס.

##### T.2.7.2.1 התקן איפוס לא אוטומטי

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס על ידי מפעיל.

##### T.2.7.2.2 התקן איפוס אוטומטי למחצה

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס באופן אוטומטי, בעקבות פקודה ידנית.

##### T.2.7.2.3 התקן איפוס אוטומטי

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס באופן אוטומטי, ללא התערבות של מפעיל.

##### T.2.7.2.4 התקן איפוס תחילי

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס באופן אוטומטי עם הפעלת המכשיר באמצעות מתג ההפעלה שלו, קודם שהמכשיר מוכן לשימוש.

#### T.2.7.3 התקן עקיבת האפס

התקן המיועד להחזיק את הוריית האפס בין גבולות מסוימים באופן אוטומטי.

#### T.2.7.4 התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

התקן המיועד לכוונון התקן התצוגה לאפס כאשר עומס מונח על קולט העומס:

- ללא שינוי תחום השקילה עבור עומסים נקיים (נטו) (התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור); או

- על ידי הקטנת תחום השקילה עבור עומסים נקיים (נטו) (התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור).

התקן זה יכול לפעול כמפורט להלן:

- כהתקן לא אוטומטי (איזון העומס נעשה על ידי המפעיל);
- כהתקן אוטומטי למחצה (העומס מאוזן באופן אוטומטי בעקבות פקודה ידנית יחידה);
- כהתקן אוטומטי (העומס מאוזן באופן אוטומטי, ללא התערבות של מפעיל).

**T.2.7.4.1 התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה (Tare-balancing device)**

התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה כאשר המכשיר מועמס.

**T.2.7.4.2 התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) עם תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה (Tare-weighing device)**

התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) המאחסן את ערך משקל המכל או האריזה (טרה) ואשר יכול להציג או להדפיס ערך זה הן כאשר המכשיר מועמס והן כאשר המכשיר אינו מועמס.

**T.2.7.5 התקן מכוונן מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)**

התקן המיועד לחיסור ערך מכוונן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) מערך משקל כולל (ברוטו) או מערך משקל נקי (נטו) ולהצגת תוצאת החישוב. תחום השקילה עבור עומסים נקיים (נטו) מוקטן בהתאם.

**T.2.7.6 התקן נעילה**

התקן המיועד להדממה (immobilizing) של מנגנון המכשיר - כולו או חלקו.

**T.2.7.7 התקן עזר לאימות**

התקן המאפשר אימות בנפרד של אחד או יותר מההתקנים הראשיים של מכשיר.

**T.2.7.8 התקן בחירה עבור תאי עומס והתקנים למדידת עומס**

התקן המיועד להצמדת תאי עומס, אחד או יותר, להתקנים למדידת עומס, אחד או יותר, בלא תלות בהתקני ביניים כלשהם להעברת העומס המשמשים במכשיר.

**T.2.8 תוכנה**

**T.2.8.1 תוכנה רלוונטית מבחינה חוקית**

תוכניות מחשב, נתונים, פרמטרים הספציפיים לדגם ופרמטרים הספציפיים להתקן המשויכים למכשיר המדידה או למודול, ואשר מגדירים או ממלאים פונקציות הכפופות לבקרה חוקית.

**דוגמות:** תוצאות שקילה סופיות, דהיינו, ערכי משקל כולל (ברוטו), משקל נקי (נטו) ומשקל המכל או האריזה (טרה) או ערך מכוונן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) (לרבות הסימן העשרוני והיחידה), זיהוי של תחום השקילה וקולט העומס (במקרה שנעשה שימוש בכמה קולטי עומס), זיהוי תוכנה.

**T.2.8.2 פרמטר רלוונטי מבחינה חוקית**

פרמטר של מכשיר מדידה או של מודול הכפופים לבקרה חוקית. ניתן להצביע על הטיפוסים שלהלן של פרמטרים רלוונטיים מבחינה חוקית: פרמטרים הספציפיים לדגם ופרמטרים הספציפיים להתקן.

**T.2.8.3 פרמטר ספציפי לדגם**

פרמטר רלוונטי מבחינה חוקית בעל ערך התלוי בדגם המכשיר בלבד. פרמטרים ספציפיים לדגם מהווים חלק מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית. פרמטרים אלה נקבעים במעמד אישור הדגם של המכשיר.

**דוגמות:** פרמטרים המשמשים לחישוב המסה, לניתוח היציבות או לחישוב ולעיגול המחיר, או לזיהוי תוכנה.

**T.2.8.4 פרמטר ספציפי להתקן**

פרמטר רלוונטי מבחינה חוקית בעל ערך התלוי במכשיר האינדיבידואלי. פרמטרים ספציפיים להתקן כוללים פרמטרים של כיוול (כגון כוונני טווח או כווננים או תיקונים אחרים) ופרמטרים של תצורה (כגון קיבולת מקסימלית, קיבולת מינימלית, יחידות מידה וכדומה). פרמטרים אלה ניתנים לכוונון או לבחירה במצב פעולה מיוחד בלבד של המכשיר.

פרמטרים ספציפיים להתקן ניתנים לסיווג בשתי קבוצות - פרמטרים שיש לאבטח (שאינם ניתנים לשינוי), ופרמטרים שמתאפשרת גישה אליהם (פרמטרים הניתנים לכוונון) על ידי אדם מורשה.

#### **T.2.8.5 אחסון לטווח ארוך של נתוני מדידה**

אחסון המשמש כדי להחזיק נתוני מדידה במצב מוכן לאחר השלמת המדידה, למטרות רלוונטיות מבחינה חוקית המיועדות למימוש בשלב מאוחר יותר (לדוגמה, השלמת עסקת סחר במועד מאוחר יותר, כאשר הלקוח אינו נוכח במעמד קביעת הכמות, או יישומים מיוחדים המזוהים על ידי המדינה והכפופים לחקיקה לאומית).

#### **T.2.8.6 זיהוי תוכנה**

רצף של תווי תוכנה קריאים המקושר לתוכנה באופן הדוק, שאין להתירו (כגון, מספר גרסה (version number), סיכום ביקורת (checksum)).

#### **T.2.8.7 בידול תוכנה**

סיווג של תוכנה באופן המאפשר הבחנה חד-משמעית בין תוכנה רלוונטית מבחינה חוקית לתוכנה שאינה רלוונטית מבחינה חוקית. בהיעדר בידול תוכנה כלשהו, תיחשב התוכנה במלואה רלוונטית מבחינה חוקית.

#### **T.2.9 רלוונטי מבחינה מטרולוגית**

התקן, מודול, חלק, רכיב או פונקציה כלשהם של מכשיר שקילה העשויים להשפיע על תוצאת השקילה או על הוריה ראשונית אחרת כלשהי נחשבים רלוונטיים מבחינה מטרולוגית.

#### **T.3 מאפיינים מטרולוגיים של מכשיר**

##### **T.3.1 קיבולת שקילה**

###### **T.3.1.1 קיבולת מקסימלית (Max)**

קיבולת השקילה המקסימלית, בלא להביא בחשבון את קיבולת השקילה של ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור.

###### **T.3.1.2 קיבולת מינימלית (Min)**

ערך של העומס שעבור כל ערך הקטן ממנו, תוצאות השקילה עלולות להיות חשופות לשגיאה יחסית מופרזת.

###### **T.3.1.3 קיבולת של מכשיר בעל תצוגה עצמית**

קיבולת שקילה של מכשיר שמצב שיווי משקל מושג בו ללא התערבות של מפעיל.

###### **T.3.1.4 תחום שקילה**

התחום שבין הקיבולת המינימלית והקיבולת המקסימלית.

###### **T.3.1.5 ערך שנתות מורחב של מכשיר בעל תצוגה עצמית**

ערך שבאמצעותו ניתן להרחיב את תחום התצוגה של מכשיר בעל תצוגה עצמית בתוך גבולות תחום השקילה.

###### **T.3.1.6 האפקט המרבי של קיוז משקל המכל או האריזה (טרה) ( $T = + \dots, T = - \dots$ )**

הקיבולת המקסימלית של התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) באמצעות חיבור או חיסור.

###### **T.3.1.37 עומס מרבי בטוח (Lim)**

העומס הסטטי המרבי שהמכשיר יכול לשאת בלא שתכונותיו המטרולוגיות ישתנו באופן תמידי.

### T.3.2 רווחי שנתות

#### T.3.2.1 רווח שנתות<sup>10</sup> (מכשיר בעל התקן תצוגה אנלוגי)

המרחק בין שתי שנתות סמוכות כלשהן.

#### T.3.2.2 ערך שנתות<sup>10</sup> בפועל, $d$

הערך, המובע ביחידות של מסה, של:

- ההפרש שבין הערכים המתאימים לשתי שנתות עוקבות על הסקלה - עבור התקן תצוגה אנלוגי; או
- ההפרש שבין שני ערכי הוריה עוקבים - עבור התקן תצוגה ספרתי.

#### T.3.2.3 ערך שנתות למטרת אימות, $e$

הערך, המובע ביחידות של מסה, המשמש למיון (classification)<sup>10</sup> ולאימות של מכשיר.

#### T.3.2.4 ערך שנתות המשמש למספור

ערך ההפרש שבין שתי שנתות ממוספרות עוקבות.

#### T.3.2.5 מספר ערכי השנתות למטרת אימות, $n$

המנה של הקיבולת המקסימלית וערך השנתות למטרת אימות:

$$n = \text{Max} / e$$

#### T.3.2.6 מכשיר בעל כמה סקלות

מכשיר בעל תחום שקילה המחולק לתחומי שקילה חלקיים שכל אחד מהם הוא בעל ערכי שנתות שונים, כאשר תחום השקילה החלקי נקבע באופן אוטומטי בהתאם לעומס המונח על המכשיר, הן כשהעומס הולך וגדל והן כשהעומס הולך וקטן.

#### T.3.2.7 מכשיר בעל כמה תחומי שקילה

מכשיר בעל שני תחומי שקילה או יותר, עם קיבולות מקסימליות שונות וערכי שנתות שונים עבור אותו תא עומס, כאשר כל אחד מתחומי השקילה משתרע מאפס עד הקיבולת המקסימלית שלו.

### T.3.3 יחס הקטנה, $R$

יחס ההקטנה של התקן להעברת העומס הוא:

$$R = F_M / F_L$$

כאשר:

$$F_M = \text{הכוח הפועל על התקן מדידת העומס,}$$

$$F_L = \text{הכוח הפועל על קולט העומס.}$$

### T.3.4 דגם (Type)

מודל סופי של מכשיר שקילה או מודול שקילה (לרבות משפחה של מכשירים או מודולים) שכל האלמנטים שלו המשפיעים על תכונותיו המטרולוגיות מוגדרים בצורה הולמת.

---

ידי scale spacing  
יט scale interval  
יז מיון על פי דרגת דיוק.



### T.3.5 משפחה [ההגדרה מבוססת על OIML B 3: 2003, הגדרה 2.3]

קבוצה ניתנת לזיהוי של מכשירי שקילה או מודולים של שקילה המשויכים לאותו דגם ייצור, שיש להם מאפייני תכן זהים ואשר מבוססים כולם על עקרונות מדידה מטרולוגיים זהים (לדוגמה, דגם זהה של התקן תצוגה, תא עומס והתקן העברת העומס בעלי תכן מטיפוס זהה), אך אשר עשויים להיות בעלי כמה מאפייני ביצועים מטרולוגיים וטכניים שונים (כגון הקיבולת המקסימלית, Max, הקיבולת המינימלית, Min, ערך שנתות למטרת אימות,  $e$ , ערך השנתות בפועל,  $d$ , דרגת הדיוק, וכדומה).

מושג ה"משפחה" מיועד בעיקר להקטין את מספר הבדיקות הנדרשות במסגרת בחינת דגם. השימוש במושג זה אינו מונע את אפשרות ההכללה של יותר ממשפחה אחת בתעודה (Certificate) אחת.

### T.4 תכונות מטרולוגיות של מכשיר

#### T.4.1 רגישות

עבור ערך נתון של המסה הנמדדת, מנת השינוי,  $\Delta I$ , של המשתנה הנצפה,  $I$ , והשינוי המתאים,  $\Delta m$ , של המסה הנמדדת,  $m$ .

#### T.4.2 הבחנה

יכולת של מכשיר להגיב לשינויים קטנים בעומס.

סף ההבחנה, עבור עומס נתון, הוא הערך של העומס הנוסף הקטן ביותר אשר, כאשר מניחים אותו בעדינות על קולט העומס או מסירים אותו בעדינות מקולט העומס, גורם לשינוי בהוריה שניתן להבחין בו.

#### T.4.3 נשנות

יכולת של מכשיר לספק תוצאות שיש התאמה ביניהן כאשר אותו עומס מונח כמה פעמים על קולט העומס, זאת, באופן זהה, ככל שהדבר ניתן לביצוע, ובתנאי בדיקה קבועים, ככל שהדבר סביר.

#### T.4.4 קיימות

יכולת של מכשיר לשמור על מאפייני הביצועים שלו במהלך תקופת שימוש.

#### T.4.5 זמן חימום

הזמן שבין רגע חיבור המכשיר למקור הספקת חשמל לבין הרגע שבו המכשיר יכול לעמוד בדרישות של המלצה בין-לאומית זו.

#### T.4.6 ערך משקל סופי

ערך של משקל המתקבל כאשר המכשיר נמצא במצב של מנוחה מוחלטת ומאוזן לגמרי, ללא הפרעות כלשהן העלולות להשפיע על ההוריה.

### T.5 הוריות וטעויות

#### T.5.1 שיטות תצוגה

##### T.5.1.1 איזון באמצעות משקולות

ערך של משקולות מבוקרות מטרולוגיות המאזן את העומס (בהתחשב ביחס ההקטנה של העומס).

##### T.5.1.2 תצוגה אנלוגית

תצוגה המאפשרת הערכה של נקודת שיווי המשקל בדיוק של שבר (fraction) של ערך השנתות.

##### T.5.1.3 תצוגה ספרתית

תצוגה שבה השנתות מורכבות מרצף של ספרות מיושרות (aligned), באופן שאינו מאפשר בִּיזוּן בדיוק של שבר של ערך

השנתות.

## **T.5.2 תוצאות השקילה**

**הערה:** ההגדרות הנכללות ב-T.5.2 חלות אך ורק כאשר ההוריה לפני הפעלת העומס על המכשיר היא אפס.

### **T.5.2.1 ערך כולל (ברוטו), B או G**

הוריה של ערך המשקל של עומס המונח על מכשיר, כאשר לא מופעל התקן או התקן מכוונן מראש כלשהו לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

### **T.5.2.2 ערך נקי (נטו), N**

הוריה של ערך המשקל של עומס המונח על מכשיר, לאחר שהופעל התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

### **T.5.2.3 ערך משקל המכל או האריזה (טרה), T**

ערך המשקל של עומס הנקבע באמצעות התקן לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (tare-weighing device).

## **T.5.3 ערכי משקל אחרים**

### **T.5.3.1 ערך מכוונן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה), PT**

ערך מספרי, המייצג משקל, המוזן למכשיר והמיועד ליישום במהלך שקילות אחרות, בלא שהדבר יהיה כרוך בקביעת ערכים אינדיבידואליים של משקל המכל או האריזה (טרה).

המונח "מוזן" ("introduced") כולל הליכים כגון הקלדת נתונים, שליפת נתונים מהתקן לאחסון נתונים או הזנת נתונים דרך מנשק.

### **T.5.3.2 ערך נקי (נטו) מחושב**

ערך ההפרש שבין ערך משקל נמדד (משקל כולל (ברוטו) או נקי (נטו)) לבין ערך מכוונן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה).

### **T.5.3.3 ערך המשקל המחושב**

סכום או הפרש מחושב של יותר מערך משקל נמדד אחד או/וגם של יותר מערך נקי (נטו) מחושב אחד.

## **T.5.4 קריאה**

### **T.5.4.1 קריאה באמצעות הצבה פשוטה (simple juxtaposition)**

קריאה של תוצאת השקילה באמצעות הצבה פשוטה של ספרות עוקבות המציגות את תוצאת השקילה, בלא צורך בחישוב.

### **T.5.4.2 אי דיוק כולל של הקריאה**

במכשיר בעל תצוגה אנלוגית, אי דיוק זה שווה לסטיית התקן של ההוריה שקריאה שלה נערכת בתנאי שימוש רגילים על ידי כמה בוחנים.

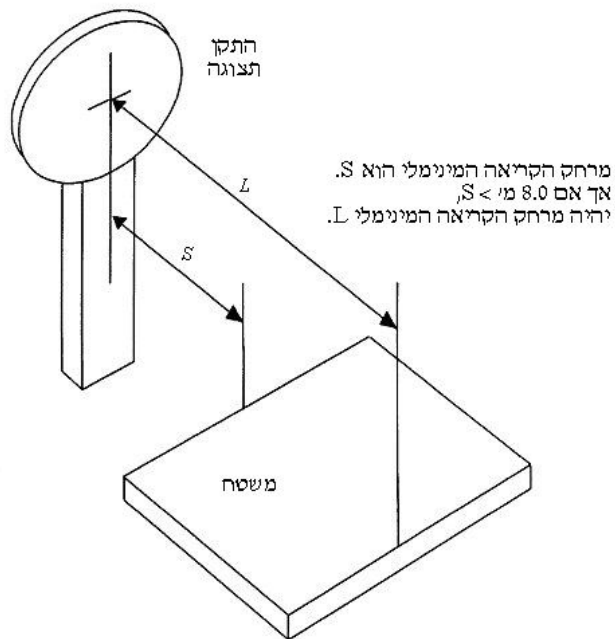
נהוג לבצע עשר קריאות לפחות של התוצאה.

### **T.5.4.3 שגיאת עיגול של התקן תצוגה ספרתי**

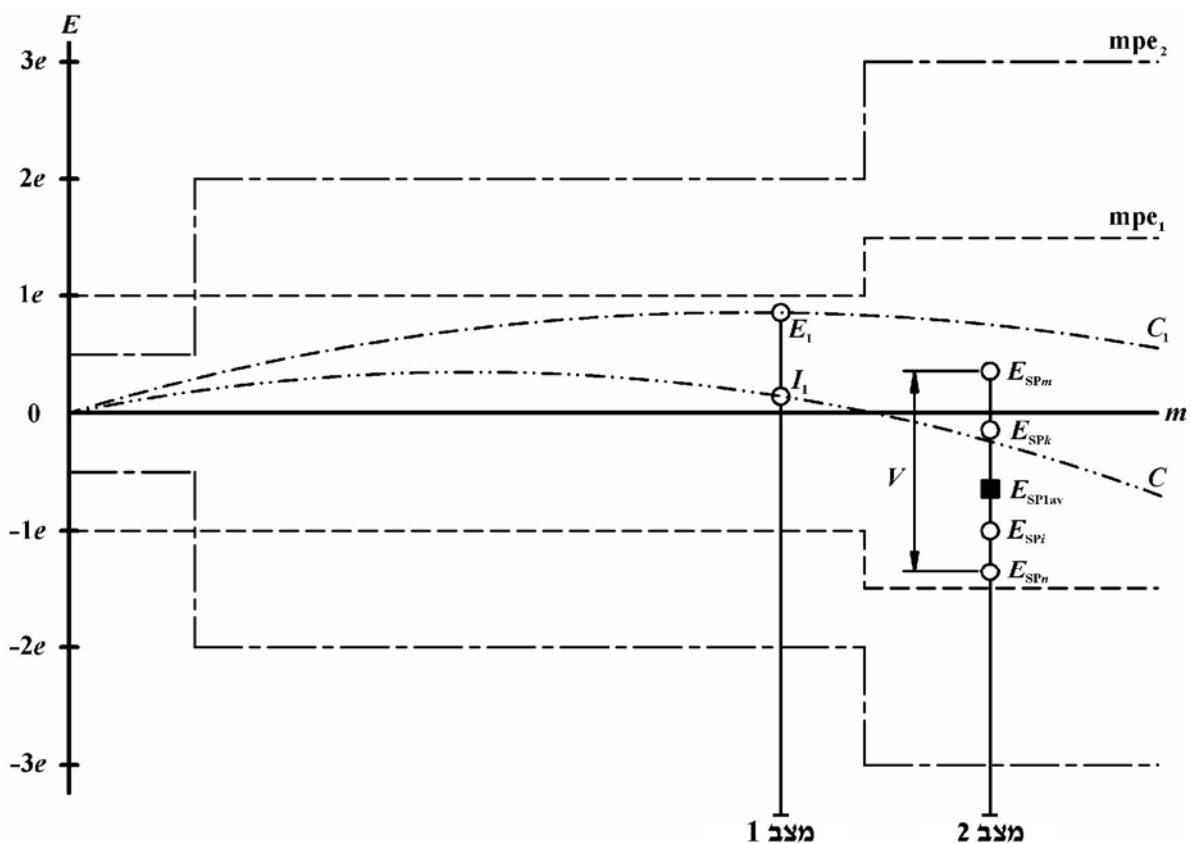
ההפרש שבין ההוריה לבין התוצאה שהמכשיר היה מספק באמצעות התקן תצוגה אנלוגי.

#### T.5.4.4 מרחק קריאה מינימלי

המרחק הקצר ביותר מהתקן התצוגה המאפשר לבוחן גישה חופשית להתקן בבואו לבצע קריאה בתנאי שימוש רגילים. גישה זו נחשבת חופשית עבור הבוחן אם קיים מרווח פתוח של 0.8 מ' לכל הפחות בקדמת התקן התצוגה (ראו ציור 2).



ציור 2



ציור 3

	=	$m$
המסה המיועדת למדידה	=	$e$
שגיאת ההוריה (הגדרה T.5.5.1)	=	$mpe_1$
השגיאה המרבית המותרת במהלך אימות ראשון	=	$mpe_2$
השגיאה המרבית המותרת במהלך שירות	=	$C$
המאפיין בתנאי ייחוס	=	$C_1$
המאפיין בתנאי חשיפה לגורם השפעה או להפרעה (ההנחה למטרות ציור זה היא שההשפעה שיש לגורם ההשפעה או להפרעה על המאפיין אינה אקראית)	=	$E_{SP}$
שגיאת הוריה שהערכתה מבוצעת במהלך בדיקת יציבות הטווח	=	$I$
שגיאה עצמותית (הגדרה T.5.5.2)	=	$V$
השינוי בשגיאות ההוריה במהלך בדיקת יציבות הטווח	=	<b>מצב 1:</b>
מראה את השגיאה $E_1$ של מכשיר בתנאי חשיפה לגורם השפעה או להפרעה. $I_1$ מציינ את השגיאה העצמותית. התקלה (הגדרה T.5.5.5) בתנאי חשיפה לגורם ההשפעה או להפרעה המיושמים שווה ל- $E_1 - I_1$ .	=	<b>מצב 2:</b>
מראה את הערך הממוצע, $E_{SPlav}$ , של השגיאות במדידה הראשונה הנערכת במסגרת בדיקת יציבות הטווח, כמה שגיאות אחרות ( $E_{SPk}$ ו- $E_{SPi}$ ) ואת הערכים הקיצוניים של השגיאות $E_{SPm}$ ו- $E_{SPn}$ , כאשר כל השגיאות האלה מוערכות ברגעים שונים במהלך בדיקת יציבות הטווח. השינוי, $V$ , בשגיאות ההוריה במהלך בדיקת יציבות הטווח שווה ל- $E_{SPm} - E_{SPn}$ .	=	

**T.5.5.1 שגיאה (של הוריה) [ההגדרה מבוססת על VIM: 1993, הגדרה 3.10]**

הוריה של מכשיר פחות הערך האמיתי (המוסכם) של המסה המתאימה.

**T.5.5.2 שגיאה עצמותית [VIM: 1993, הגדרה 5.4]**

השגיאה של מכשיר, הנקבעת בתנאי ייחוס.

**T.5.5.3 שגיאה עצמותית תחילית**

השגיאה העצמותית של מכשיר, כפי שנקבעה קודם לבדיקות הביצועים ויציבות הטווח.

**T.5.5.4 שגיאה מרבית מותרת, mpe**

ההפרש המרבי, חיובי או שלילי, המותר על פי התקנות, בין ההוריה של מכשיר לבין הערך האמיתי המתאים, כפי שזה נקבע באמצעות מסות ייחוס תקניות או משקולות תקניות, כאשר, במצב הייחוס, המכשיר מורה על אפס בעומס אפס.

**T.5.5.5 תקלה**

ההפרש שבין שגיאת ההוריה לבין השגיאה העצמותית של מכשיר.

**הערה:** באופן עקרוני, תקלה היא התוצאה של שינוי בלתי רצוי של נתונים המוכלים במכשיר אלקטרוני או הזורמים דרכו.

**T.5.5.6 תקלה משמעותית**

תקלה הגדולה מערך השנתות למטרת אימות,  $e$ .

**הערה:** עבור מכשיר בעל כמה סקלות, הערך של  $e$  הוא הערך המתאים לתחום השקילה החלקי.

התקלות שלהלן אינן נחשבות תקלות משמעותיות, גם כאשר הן גדולות מ- $e$ :

- תקלות הנובעות מגורמים סימולטניים במכשיר שאינם תלויים אלה באלה;
- תקלות שבעטיין לא ניתן לבצע שקילה כלשהי;
- תקלות שהן כה חמורות עד כי כל המעונוינים בתוצאת השקילה יבחינו בהן באופן בלתי נמנע; או
- תקלות חולפות, שהן שינויים רגועים בהוריות שאינם ניתנים לפירוש, לשמירה בזיכרון או להעברה כתוצאה של מדידה.

**T.5.5.7 שגיאת קיימות**

ההפרש שבין השגיאה העצמותית במהלך תקופת שימוש לבין השגיאה העצמותית התחילית של מכשיר.

**T.5.5.8 שגיאת קיימות משמעותית**

שגיאת קיימות הגדולה מ- $e$ .

**הערה 1:** שגיאת קיימות יכולה להתרחש עקב בלאי מכני או עקב סְרִיֶדָה (drift) והתיישנות (ageing) של חלקים אלקטרוניים. המושג של שגיאת קיימות משמעותית ישים לחלקים אלקטרוניים בלבד.

**הערה 2:** עבור מכשיר בעל כמה סקלות, הערך של  $e$  הוא הערך המתאים לתחום השקילה החלקי.

שגיאות המתרחשות לאחר פרק זמן מסוים של שימוש במכשיר אינן נחשבות שגיאות קיימות משמעותיות, גם כאשר הן גדולות מ- $e$ , אם הן נגרמות, בבירור, כתוצאה מכשל של התקן או רכיב או כתוצאה מהפרעה ואשר ההוריה עבורן:

- אינה ניתנת לפירוש, לשמירה בזיכרון או להעברה כתוצאה של מדידה;
- גוררת חוסר אפשרות לבצע מדידה כלשהי; או
- שגויה באופן כה ברור וגלוי עד כי כל המעונוינים בתוצאת השקילה יבחינו בה באופן בלתי נמנע.

#### T.5.5.9 יציבות הטווח

יכולת של מכשיר לשמור על ההפרש שבין ההוריה בקיבולת מקסימלית לבין ההוריה בעומס אפס, במהלך תקופת שימוש, בין גבולות נקובים.

#### T.6 השפעות ותנאי ייחוס

##### T.6.1 גודל השפעה (Influence quantity)

גודל שאינו הגודל המיועד למדידה, אך המשפיע על ערכי הגודל הנמדד (measurand) או על הוריית המכשיר.

##### T.6.1.1 גורם השפעה (Influence factor)

גודל השפעה בעל ערך בתחום המוגדר של תנאי הפעולה הנקובים של המכשיר.

##### T.6.1.2 הפרעה

גודל השפעה בעל ערך בתחום הגבולות המוגדרים בהמלצה בין-לאומית זו, אך מחוץ לתחום המוגדר של תנאי הפעולה הנקובים של המכשיר.

##### T.6.2 תנאי פעולה נקובים [VIM: 1993, הגדרה 5.5]

תנאי שימוש, המגדירים את תחום הערכים של גודלי השפעה שעבורם, המאפיינים המטרולוגיים מיועדים להיות בתחום הנקוב של השגיאות המרביות המותרות.

##### T.6.3 תנאי ייחוס

קבוצה של ערכים נקובים של גודלי השפעה הנקבעים במטרה להבטיח השוואה תקפה בין תוצאות של מדידות.

##### T.6.4 מצב ייחוס

מצב של מכשיר שבו מכווננת פעולתו.

#### T.7 בדיקת ביצועים

בדיקה הנערכת כדי לוודא האם הציוד הנבדק (EUT) יכול לבצע את הפונקציות המיועדות עבורו.

#### T.8 אינדקס של המונחים המוגדרים (לא תורגם)

## T.9 קיצורים וסמלים

המלצה בין-לאומית זו עוסקת במונחים מטרולוגיים וכן במונחים טכניים ופיזיקליים. לפיכך, יש להביא בחשבון אפשרות של דו-משמעות של קיצורים וסמלים. ההסברים שלהלן מיועדים למנוע ערפול ובלבול כלשהם בנוגע למשמעותם של קיצורים וסמלים אלה.

C.3.3.2.4	מקדם הטמפרטורה של חומר הכבל	$\alpha$
C.3.3.2.4	התנגדות סגולית של חומר הכבל	$\rho$
F.4.13 - F.2	מיון תאי עומס	A
F.4.F.1.C.3.3.2.4	חתך רוחב של תיל יחיד	$A$
3.9.3 וכדומה	זרם חילופים	AC
T.2.2	אנלוגי לספרתי	A/D
T.2.2 - ציור 1.5.2.1 - טבלה 11	רכיבים אנלוגיים רלוונטיים. לרבות ממיר A/D	ADC
F.4.13 - F.2	מיון תאי עומס	B
4.6.11.T.5.2.1	ערך המשקל הכולל (ברוטו)	B
F.4.13 - F.2	מיון תאי עומס	C
4.6.11	סימן לציון ערך המשקל המחושב, כאשר ערך זה מודפס	C
F.4.F.2	תפוקה נקובה של תא עומס	C
R 60: 4.6.5.2.F.2.3.10.4.1	מיון נוסף של תאי עומס: בדיקה מחזורית של טמפרטורה ולחות	CH
5.5.3.3	בדיקה מחזורית של היתירות (redundancy)	CRC
6.9.3.T.2.6.T.3.2.2	ערך שנתות (בפועל)	$d$
F.4.13 - F.2	מיון תאי עומס	D
3.9.3 וכדומה	זרם ישר	DC
F.4.F.2.5.F.1	עומס קבוע כולל של קולט העומס	DL
F.4.F.2	ההפרש בתפוקת תא העומס בעומס קבוע כולל מינימלי	DR
5.5.3	התקן אחסון נתונים	DSD
4.2.2.1.3.2.3.1.2.T.2.6	ערך השנתות למטרת אימות	$e$
F.4.F.1.3.2	ערך השנתות למטרת אימות, כללים עבור אינדקסים	$e_1, e_2, e_3$
A.4.4.3.3.ציור 1.T.5.5.1	שגיאת ההוריה	$E$
3.ציור 1.T.5.5	שגיאה עצמותית	$E_{in}$
F.4.F.2	קיבולת מקסימלית של תא העומס	$E_{max}$
F.4.F.2	עומס קבוע כולל מינימלי עבור תא העומס	$E_{min}$
B.3.7	תאימות אלקטרומגנטית	EMC
B.3.10.4.T.7	הציוד הנבדק	EUT
4.6.11.T.5.2.1	ערך המשקל הכולל (ברוטו)	G
3.3 וכדומה	אינדקסים משתנים	$i$
6.2.2.2.4.3.2.T.3.2.1	רווח שנתות	$i, ix$
6.9.3.4.3.2	רווח שנתות מינימלי	$i_n$
A.4.4.3 (הערכת שגיאות). A.4.8.2	ערך המשקל המוצג	$I$
B.3.2	מבוא / מוצא	I/O
F.4.F.1	תחום איפוס תחילי	IZSR
4.2.2.1.3.4.2	מערך משתנה	$k$
F.4.F.1.C.3.3.2.4	אורך הכבל	$l, L$
4.3.2.T.5.4.4	מרחק קריאה	$L$
A.4.4.3 (הערכת שגיאות)	עומס	L
F נספח	תא עומס	LC
7.1.2	עומס מרבי בטוח	Lim
3.5.1 וכדומה	מסה	$M$
F.4.F.1.T.3.1.1	קיבולת מקסימלית של מכשיר השקילה	Max
F.4.F.1.3.2	קיבולת מקסימלית של מכשיר השקילה, כללים עבור אינדקסים	Max <sub>1</sub> , Max <sub>2</sub> , Max <sub>3</sub>
T.3.1.2	קיבולת מינימלית של מכשיר השקילה	Min

3.5 .T.5.5.4 .T.5.5 וכדומה	שגיאה מרבית מותרת	mpe
F.4 .T.3.2.5	מספר ערכי השנתות למטרת אימות	$n, n_i$
3.10.40.6 וכדומה	המספר המקסימלי של ערכי השנתות למטרת אימות	$n_{max}$
F.4 .F.1	המספר המקסימלי של ערכי השנתות למטרת אימות של מכשיר השקילה	$n_{wt}$
F.4 .F.3	המספר המקסימלי של ערכי השנתות למטרת אימות עבור התקן תצוגה	$n_{ind}$
F.4 .F.2	המספר המקסימלי של ערכי השנתות למטרת אימות של תא עומס	$n_{IC}$
4.6.11 .4.6.5 .T.5.2.2	ערך נקי (נטו)	N, NET, Net, net
F.4 .F.1	מספר תאי העומס	N
R 60: 4.6.5.1 .F.2 .3.10.2.4	מיון נוסף של תאי עומס : ללא בדיקת לחות	NH
F.4 .F.1	תיקון עבור עומס שאינו מפורס באופן אחיד	NUD
3.10.2.1	גורם ההקצאה של השגיאה המרבית המותרת	$p, D_i$
F.4 .3.10.2.1	שבר של השגיאה המרבית המותרת עבור התקן תצוגה, תא עומס ואלמנטים מוליכים	$D_{ind}, D_{IC}, D_{con}$
A.4.4.3 (הערכת שגיאות)	ההוריה קודם לעיגול	P
4.14.2	המחיר לתשלום	P
4.13.4	חיפוש תווית מחיר (יחידה, אחסון)	PLU
.T.2.7.5	ערך מכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה)	PT
F.4 .F.1	גורם תיקון	Q
T.3.3	יחס הקטנה של התקן להעברת העומס	R
C.3.3.2.4	התנגדות של תיל יחיד	$R_{cable}$
F.4 .F.3	התנגדות עומס עבור התקן תצוגה	$R_I, R_{Imin}, R_{Imax}$
F.4 .F.2	התנגדות מבוא של תא עומס	$R_{IC}$
R60: 4.6.5.3 .F.2 .3.10.2.4	מיון נוסף של תאי עומס : בדיקת לחות בטמפרטורה קבועה	SH
4.6.11 .4.6.5 .T.5.2.3	ערך משקל המכל או האריזה (טרה)	T
7.1.2 וכדומה	קביעת ערך משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור	$T^+$
7.1.2 וכדומה	קביעת ערך משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור	$T^-$
C.3.3.2.4	הגבול התחתון של תחום הטמפרטורות, הגבול העליון של תחום הטמפרטורות	$T_{min}, T_{max}$
4.12.1 .2.1	יחידת מידה	$u_m$
F.4 .F.3 ,C.2.1.1	מתח מבוא מינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות	$\Delta u_{min}$
4.14.2	מחיר ליחידה	U
A.5.4 .3.9.3	המתח הנומינלי של מקור הספקת החשמל	U
A.5.4 .3.9.3	תחום המתחים של מקור הספקת החשמל	$U_{min}, U_{max}$
F.4 .F.1	מתח העירור של תא עומס	$U_{exc}$
F.4 .F.3	מתח המבוא המינימלי עבור התקן תצוגה	$U_{min}$
F.3	המתח המינימלי של תחום המדידה עבור התקן תצוגה	$U_{MRmin}$
F.3	המתח המקסימלי של תחום המדידה עבור התקן תצוגה	$U_{MRmax}$
F.4 .F.2	ערך השנתות המינימלי של תא עומס למטרת אימות	$v_{min}$
ציר 3	השינוי בשגיאה	V
4.14.2	משקל	W
7.1.4	מכשיר שקילה 1, מכשיר שקילה 2	W1, W2
F.1	מכשיר שקילה	W1
F	תחום שקילה	WR
F.4 .F.2	היחס לערך שנתות מינימלי של תא עומס : $Y = E_{max} / v_{min}$	Y
F.4 ,F.2	היחס להפרש בתפוקת תא העומס בעומס קבוע כולל מינימלי של תא עומס : $Z = E_{max} / (2 \times DR)$	Z



## מכשירי שקילה לא אוטומטיים

### 1 חלות

המלצה בין-לאומית זו קובעת את הדרישות הטכניות והמטרולוגיות עבור מכשירי שקילה לא אוטומטיים הכפופים לבקרה מטרולוגית ממשלתית.

המלצה בין-לאומית זו מיועדת לספק דרישות ונוהלי בדיקה מתוקננים (standardized) להערכת המאפיינים המטרולוגיים והטכניים של מכשיר בדרך אחידה ועקיבה.

### 2 עקרונות ההמלצה הבין-לאומית

#### 2.1 יחידות מידה (Units of measurement)

יחידות המסה שיש להשתמש בהן עבור מכשיר הן:

- קילוגרם (ק"ג);
- מיליגרם (מ"ג);
- גרם (ג'); וכן
- טון (ט').

ליישומים מיוחדים, כגון סחר באבנים יקרות, ניתן להשתמש בקרט מטרי (1 קרט = 0.2 ג') כיחידת המידה. הסמל עבור הקרט הוא ct.

#### 2.2 עקרונות הדרישות המטרולוגיות

הדרישות חלות על כל המכשירים, ללא תלות בעקרונות המדידה שלהם.

מכשירים ממוינים על פי:

- ערך השנתות למטרת אימות, המייצג דיוק מוחלט; וכן
- מספר ערכי השנתות למטרת אימות, המייצג דיוק יחסי.

השגיאות המרביות המותרות הן מסדר הגודל של ערך השנתות למטרת אימות. הן ישימות לעומסים כוללים (ברוטו) וכאשר מופעל התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה), הן ישימות לערכים הנקיים (נטו). השגיאות המרביות המותרות אינן ישימות לערכים נקיים (נטו) מחושבים כאשר מופעל התקן מכוון מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

הקיבולת המינימלית (Min) הנקובה מציינת ששימוש במכשיר בעומסים הקטנים מערך זה עלול לגרום לשגיאות יחסיות ניכרות.

#### 2.3 עקרונות הדרישות הטכניות

דרישות טכניות כלליות חלות על כל דגמי המכשירים, הן מכניים והן אלקטרוניים; דרישות נוספות המשלימות או מתאימות אותן למטרות מוגדרות חלות על מכשירים המשמשים ליישומים ספציפיים או על מכשירים שנתכנו לטכנולוגיה מיוחדת. דרישות אלה מיועדות לקבוע את הביצועים, אך לא את התכן, של מכשיר, באופן שאין בהן כדי למנוע התפתחות טכנית.

באופן מיוחד, יש לאפשר פונקציות של מכשירים אלקטרוניים שאינם נידונים בהמלצה בין-לאומית זו, ובלבד שאין הן עומדות בסתירה לדרישות מטרולוגיות ובתנאי שמובטחת התאמה לשימוש וכן, בקרה מטרולוגית הולמת.

כמו כן, מובאים נוהלי בדיקה המיועדים לקבוע התאמה לדרישות של המלצה בין-לאומית זו. יש ליישם נהלים אלה ולהשתמש בפורמט דוח הבדיקה (המובא בהמלצה הבין-לאומית OIML R 76-2) כדי להקל את חילופי המידע הנוגע לתוצאות הבדיקות ואת קבלתן על ידי רשויות מטרולוגיות.

## 2.4 יישום הדרישות

הדרישות של המלצה בין-לאומית זו חלות על כל ההתקנים המבצעים את הפונקציות הרלוונטיות, בין שהתקנים אלה משולבים במכשיר ובין שהם מיוצרים כיחידות נפרדות. דוגמות להתקנים כאלה הן:

- התקן למדידת עומס ;
- התקן תצוגה ;
- התקן הדפסה (מדפסת) ;
- התקן מכוון מראש לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) ; וכן
- התקן לחישוב המחיר.

יחד עם זאת, התקנים שאינם משולבים במכשיר, ניתן לפטור, באמצעות חקיקה לאומית, מהדרישות עבור יישומים מיוחדים.

## 2.5 טרמינולוגיה

הטרמינולוגיה המובאת בפרק הטרמינולוגיה (T Terminology) תיחשב חלק מחייב של המלצה בין-לאומית זו.

## 3 דרישות מטרולוגיות

### 3.1 עקרונות מיון

#### 3.1.1 דרגות דיוק (Accuracy classes)

דרגות הדיוק של מכשירים והסמלים שלהן\* מובאים בטבלה 1. אנא שימו לב לכך שהסמלים (denominations) של דרגות הדיוק המשמשים בהמלצה בין-לאומית זו אינם כוללים את הצורה האליפטית המקיפה את הסמל מספרי<sup>17</sup> [המסומן על המכשיר], זאת, במטרה לפשט את אופן הרישום בטקסט של המלצה בין-לאומית זו.

טבלה 1

שם	הסמל המסומן על המכשיר	הסמל המשמש בהמלצה בין-לאומית זו
דרגת דיוק מיוחדת	⓪	I
דרגת דיוק גבוהה	Ⓛ	II
דרגת דיוק בינונית	Ⓜ	III
דרגת דיוק רגילה	Ⓝ	III

\* בסמלים אלה מותר השימוש בצורה אליפטית כלשהי או בשני קווים אופקיים ששני חצאי מעגל מחברים ביניהם. לא ייעשה שימוש בצורה מעגלית [להקפת הסמל המספרי] מאחר שבהתאם להמלצה הבין-לאומית OIML R 34 Accuracy classes of measuring instruments, צורה מעגלית משמשת לציון דרגות דיוק של מכשירי מדידה שהשיגאות המרביות המותרות שלהם מבוטאות באחוזים, באמצעות שגיאה יחסית קבועה.

<sup>17</sup> הכוונה לאותיות הרומיות המשמשות כסמלים מספריים לציון דרגת הדיוק.

### 3.1.2 ערך השנתות למטרת אימות

ערך השנתות למטרת אימות עבור דגמים שונים של מכשירים מובא בטבלה 2.

טבלה 2

ערך השנתות למטרת אימות	דגם המכשיר
$e = d$	משונת, ללא התקן עזר לתצוגה
$e$ נבחר על ידי היצרן בהתאם לדרישות סעיף משנה 3.2 ו-3.4.2	משונת, עם התקן עזר לתצוגה
$e$ נבחר על ידי היצרן בהתאם לדרישות סעיף משנה 3.2	לא משונת

### 3.2 מיון של מכשירים

ערך השנתות למטרת אימות, מספר ערכי השנתות למטרת אימות והקיבולת המינימלית, בהתייחס לדרגת הדיוק של מכשיר, מובאים בטבלה 3.

טבלה 3

הקיבולת המינימלית, Min (גבול תחתון)	מספר ערכי השנתות למטרת אימות, $n = \text{Max}/e$		ערך השנתות למטרת אימות, $e$	דרגת הדיוק
	max	min		
$100 e$	-	$50\ 000^{**}$	$0.001\text{ g} \leq e^*$	מיוחדת (I)
$20 e$ $50 e$	$100\ 000$ $100\ 000$	$100$ $5\ 000$	$0.001\text{ g} \leq e \leq 0.05\text{ g}$ $0.1\text{ g} \leq e$	גבוהה (II)
$20 e$ $20 e$	$10\ 000$ $10\ 000$	$100$ $500$	$0.1\text{ g} \leq e \leq 2\text{ g}$ $5\text{ g} \leq e$	בינונית (III)
$10 e$	$1\ 000$	$100$	$5\text{ g} \leq e$	רגילה (III)

\* בדרך כלל, בדיקה ואימות של מכשיר בדיוק של  $e < 1\text{ mg}$  אינם בני ביצוע, עקב אי הוודאות של עומסי הבדיקה.

\*\* ראו היוצא מן הכלל בסעיף משנה 3.4.4.

הקיבולת המינימלית מוקטנת ל- $5 e$  עבור מכשירי דירוג, דהיינו, מכשירים הקובעים תעריף או אגרת משלוח (כגון מאזניים לשקילת דברי דואר ומכשירים השוקלים חומרי פסולת).

במכשירים בעלי כמה תחומים, ערכי השנתות למטרת אימות הם  $e_1, e_2, \dots, e_r$ , כאשר  $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ . ציונים תחתיים דומים משמשים גם עם הביטויים Min ו- $n$ .

במכשירים בעלי כמה תחומים, כל אחד מהתחומים מטופל כאילו היה מכשיר בעל תחום אחד.

עבור יישומים מיוחדים המסומנים בבירור על גבי המכשיר, מכשיר יכול להיות בעל תחומי שקילה בדרגות הדיוק I ו-II או, לחלופין, בדרגות הדיוק II ו-III. במקרים אלה, יתאים המכשיר בשלמותו לדרישות החמורות יותר של סעיף משנה 3.9 הישימות לאחת משתי [הקבוצות של] דרגות דיוק.

### 3.3 דרישות נוספות עבור מכשירים בעלי כמה סקלות

#### 3.3.1 תחום שקילה חלקי

כל אחד מהתחומים החלקיים (אינדקס  $i = 1, 2, \dots$ ) מוגדר על ידי:

- ערך השנתות שלו למטרת אימות,  $e_{i+1} > e_i$ .
- הקיבולת המקסימלית שלו  $\text{Max}_i$ , וכן
- הקיבולת המינימלית שלו,  $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$  (עבור  $i=1$  הקיבולת המינימלית היא  $\text{Max}_1 = \text{Min}$ ).

מספר ערכי השנתות למטרת אימות,  $n_i$ , עבור כל אחד מהתחומים החלקיים שווה ל-  $Max_i / e_i$ .

### 3.3.2 דרגת דיוק

$n_i - 1$  בכל אחד מתחומי השקילה החלקיים וכן  $Min_1$  יתאימו לדרישות המובאות בטבלה 3, בהתאם לדרגת הדיוק של המכשיר.

### 3.3.3 קיבולת מקסימלית של תחומי שקילה חלקיים

למעט תחום השקילה החלקי האחרון, יקוימו הדרישות המובאות בטבלה 4, בהתאם לדרגת הדיוק של המכשיר.

טבלה 4

III	III	II	I	דרגת דיוק
$\geq 50$	$\geq 500$	$\geq 5\ 000$	$\geq 50\ 000$	$Max_i / e_{i+1}$

דוגמה למכשיר בעל כמה סקלות:

קיבולת מקסימלית,  $Max = 2 / 5 / 15\ kg$ , דרגת דיוק III

ערך השנתות למטרת אימות,  $e = 1 / 2 / 10\ g$

המכשיר בעל קיבולת מקסימלית אחת,  $Max$ , ותחום שקילה אחד, מ-  $Min = 20\ g$  עד  $Max = 15\ kg$ . תחומי השקילה החלקיים הם:

$$\begin{aligned} Min &= 20\ g, Max_1 = 2\ kg, e_1 = 1\ g, n_1 = 2\ 000 \\ Min_2 &= 2\ kg, Max_2 = 5\ kg, e_2 = 2\ g, n_2 = 2\ 500 \\ Min_3 &= 5\ kg, Max_3 = Max = 15\ kg, e_3 = 10\ g, n_3 = 1\ 500 \end{aligned}$$

השגיאות המרביות המותרות בעת אימות ראשון (mpe) (ראו סעיף משנה 3.5.1) הן:

$m = 0\ g\ to\ 500\ g$	$mpe = \pm 0.5\ e_1$	$= \pm 0.5\ g$	עבור
$m > 500\ g\ to\ 2\ 000\ g$	$mpe = \pm 1\ e_1$	$= \pm 1\ g$	עבור
$m > 2\ 000\ g\ to\ 4\ 000\ g$	$mpe = \pm 1\ e_2$	$= \pm 2\ g$	עבור
$m > 4\ 000\ g\ to\ 5\ 000\ g$	$mpe = \pm 1.5\ e_2$	$= \pm 3\ g$	עבור
$m > 5\ 000\ g\ to\ 15\ 000\ g$	$mpe = \pm 1\ e_3$	$= \pm 10\ g$	עבור

כאשר השינוי בהוריה עקב גורמי השפעה מסוימים מוגבל לשבר (fraction) של  $e$  או לכפולה של  $e$ , משמעות הדבר היא, במכשיר בעל כמה סקלות, שיש להגדיר את  $e$  בהתאם לעומס המופעל; באופן מיוחד, בעומס אפס או קרוב לעומס אפס, עומס  $e =$  [מאיה ביטוי מסריקה].

### 3.3.4 מכשיר בעל התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

הדרישות הנוגעות לתחומים של מכשירים בעלי כמה סקלות ישימות לעומס הנקי (נטו), עבור ערך אפשרי כלשהו של משקל המכל או האריזה (טרה).

### 3.4 התקני עזר לתצוגה

#### 3.4.1 דגם ויישום

מכשירים בדרגות דיוק I ו-II בלבד, ניתן לצייד בהתקן עזר לתצוגה, אשר יהיה:

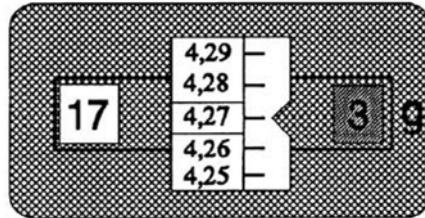
- התקן עם רוכב;
- התקן לביון של קריאה;
- התקן תצוגה משלים (ראו ציור 4); או
- התקן תצוגה בעל רווח שנתות מבודל (ראו ציור 5).

התקנים אלה מותרים רק [כשהתצוגה כוללת ספרות] מימין לסימן העשרוני.

מכשיר בעל כמה סקלות לא יצויד בהתקן עזר לתצוגה.

**הערה:** התקני תצוגה מורחבים (ראו הגדרה T.2.6 וסעיף משנה 4.4.3) אינם נחשבים התקני עזר לתצוגה.

**ציור 4 - דוגמה להתקן תצוגה משלים**



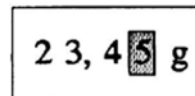
הוריה: 174.273 ג'

ספרה אחרונה: 3

$$1 = d \text{ מ"ג}$$

$$10 = e \text{ מ"ג}$$

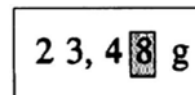
**ציור 5 - דוגמות להתקני תצוגה בעלי רווח שנתות מבודל**



ספרה מבודלת אחרונה: 5

$$d = 0.01 \text{ ג' או } 0.05 \text{ ג'}$$

$$e = 0.1 \text{ ג'}$$



ספרה מבודלת אחרונה: 8

$$d = 0.01 \text{ ג' או } 0.02 \text{ ג'}$$

$$e = 0.1 \text{ ג'}$$

**3.4.2 ערך שנתות למטרת אימות**

ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , נקבע באמצעות הביטוי:

$$d < e \leq 10d \text{ (ראו טבלות 5א ו-5ב)}$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

כאשר  $k$  הוא מספר שלם, חיובי או שלילי, או אפס.

עבור מכשיר בעל תצוגה עצמית או עצמית למחצה, ראו סעיף משנה 4.2.2.1.

**טבלה א5 - ערכי  $e$  לדוגמה, מחושבים על פי כלל זה**

$d =$	0.1 g	0.2 g	0.5 g
$e =$	1 g	1 g	1 g
$e =$	10 $d$	5 $d$	2 $d$

דרישה זו אינה חלה על מכשיר בדרגת דיוק I שבו  $d < 1 \text{ mg}$ , כאשר  $e = 1 \text{ mg}$ , כפי שמראה הטבלה שלהלן.

**טבלה ב5 - ערכי  $e$  לדוגמה, כאשר  $d < 1 \text{ mg}$**

$d =$	0.01 mg	0.02 mg	0.05 mg	$< 0.01 \text{ mg}$
$e =$	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg
$e =$	100 $d$	50 $d$	20 $d$	$> 100 d$

**3.4.3 קיבולת מינימלית**

הקיבולת המינימלית של המכשיר נקבעת בהתאם לדרישות המובאות בטבלה 3. אולם, בעמודה האחרונה בטבלה זו, ערך השנתות בפועל,  $d$ , בא במקום ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ .

**3.4.4 המספר המינימלי של ערכי השנתות למטרת אימות**

עבור מכשיר בדרגת דיוק I שבו  $d < 1 \text{ mg}$ , מספר ערכי השנתות למטרת אימות, יכול להיות קטן מ-50 000.

**3.5 שגיאות מרביות מותרות**

**3.5.1 ערכים של שגיאות מרביות מותרות במהלך אימות ראשון**

השגיאות המרביות המותרות עבור עומסים הולכים וגדלים או עומסים הולכים וקטנים מובאות בטבלה 6.

**טבלה 6**

עבור עומסים, $m$ , המבוטאים בערכי שנתות למטרת אימות, $e$				שגיאות מרביות מותרות במהלך אימות ראשון
דרגת דיוק III	דרגת דיוק III	דרגת דיוק II	דרגת דיוק I	
$0 \leq m \leq 50$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$\pm 0.5 e$
$50 < m \leq 200$	$500 < m \leq 2\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$\pm 1.0 e$
$200 < m \leq 1\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$200\,000 < m$	$\pm 1.5 e$

**הערה:** הערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת הוא  $0.5 e$ ,  $1.0 e$  או  $1.5 e$ . ערך זה הוא ערך השגיאה המרבית המותרת ללא סימן הפלוס או המינוס.

**הערה:** עבור מכשירים בעלי כמה סקלות, ראו סעיף משנה 3.3 (לרבות ההערה).

**3.5.2 ערכים של שגיאות מרביות מותרות במהלך שירות**

השגיאות המרביות המותרות במהלך שירות יהיו כפליים מהשגיאות המרביות המותרות במהלך אימות ראשון (ראו סעיף משנה 8.4.2).

### 3.5.3 כללים בסיסיים לקביעת שגיאות

#### 3.5.3.1 גורמי השפעה

שגיאות ייקבעו בתנאי בדיקה רגילים. בעת הערכת האפקט של אחד מגורמי ההשפעה, יוחזקו כל גורמי ההשפעה האחרים במצב קבוע יחסית, בערך הקרוב לערך הרגיל.

#### 3.5.3.2 סילוק שגיאת העיגול

שגיאת העיגול הנלווית לכל תצוגה ספרתית תסולק אם ערך השנתות בפועל גדול מ- $e \cdot 0.2$ .

#### 3.5.3.3 שגיאות מרביות מותרות עבור ערכים נקיים (נטו)

השגיאות המרביות המותרות חלות על הערך הנקי (נטו) עבור כל אחד מהעומסים האפשריים של משקל המכל או האירזה (טרה), למעט ערכים מכווננים מראש של משקל המכל או האירזה (טרה).

#### 3.5.3.4 התקן לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האירזה (טרה) (Tare-weighing device)

השגיאות המרביות המותרות עבור התקן לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האירזה (טרה) (tare-weighing device), עבור ערך כלשהו של משקל המכל או האירזה (טרה), הן השגיאות המרביות המותרות עבור המכשיר, עבור אותו ערך של העומס.

### 3.6 הבדלים מותרים בין תוצאות

בלא תלות בהבדלים המותרים בין תוצאות, השגיאה הנלווית לתוצאת שקילה יחידה כלשהי לא תהיה גדולה מהשגיאה המרבית המותרת עבור העומס הנתון.

#### 3.6.1 נשנות

ההפרש בין התוצאות המתקבלות בכמה שקילות של אותו עומס לא יהיה גדול מהערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת של המכשיר עבור העומס האמור.

#### 3.6.2 העמסה אקסצנטרית

ההוריות המתקבלות עבור נקודות שונות שהעומס מופעל בהן יתאימו לשגיאות המרביות המותרות, כאשר המכשיר נבדק בהתאם לסעיפי משנה 3.6.2.1 עד 3.6.2.4.

**הערה:** אם המכשיר נתכן באופן המאפשר הפעלת עומסים בצורות שונות, עשוי להידרש ביצוע של יותר מאחת מהבדיקות שלהלן.

**3.6.2.1** אלא אם נקבע אחרת להלן, יופעל עומס המתאים ל- $1/3$  מסכום הקיבולת המקסימלית והאפקט המרבי המתאים של ערך משקל המכל או האירזה (טרה) הנקבע על יד חיבור.

**3.6.2.2** במכשיר המצויד בקולט עומס בעל  $n$  נקודות תמיכה, כאשר  $n > 4$ , יופעל בכל אחת מנקודות התמיכה החלק  $1/(n-1)$  של סכום הקיבולת המקסימלית והאפקט המרבי המתאים של ערך משקל המכל או האירזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור.

**3.6.2.3** במכשיר המצויד בקולט עומס החשוף להעמסה אקסצנטרית (off-centre) מינימלית (כגון מכל, משפך הזנה, וכדומה), יופעל בכל אחת מנקודות התמיכה עומס בדיקה המתאים לחלק ה- $1/10$  של סכום הקיבולת המקסימלית והאפקט המרבי המתאים של ערך משקל המכל או האירזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור.

**3.6.2.4** במכשיר המשמש לשקילת עומסים מתגלגלים (כגון מאזני גשר לשקילת כלי רכב, מכשיר [שקילה] תלוי ממסילה (rail suspension instrument)), יופעל, בנקודות שונות על קולט העומס, עומס בדיקה המתאים לעומס המתגלגל הרגיל - העומס הכבד ביותר והמרוכז ביותר הניתן לשקילה, אך אשר אינו גדול מ- $0.8$  כפול סכום הקיבולת המקסימלית והאפקט המרבי המתאים של ערך משקל המכל או האירזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור.

### 3.6.3 התקני תצוגה מרובים

עבור עומס נתון, ההפרש שבין ההוריות של התקני תצוגה מרובים, לרבות התקנים לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (tare-weighing devices), לא יהיה גדול מהערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת, אך ההפרש שבין ההוריות של התקני תצוגה ספרתיים והתקני הדפסה יהיה אפס.

### 3.6.4 מצבי שיווי משקל שונים

ההפרש שבין שתי תוצאות המתקבלות בשתי בדיקות עוקבות עבור אותו עומס, כאשר משנים את שיטת איזון העומס (כשנעשה שימוש במכשיר המצויד בהתקן להרחבת תחום התצוגה העצמית), לא יהיה גדול מהערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת עבור העומס המופעל.

## 3.7 משקולות בדיקה תקניות

### 3.7.1 משקולות

באופן עקרוני, המשקולות התקניות או המסות התקניות המשמשות לבחינת דגם או לאימות של מכשיר יקיימו את הדרישות המטרולוגיות של ההמלצה הבין-לאומית OIML R 111. משקולות ומסות תקניות אלה לא יהיו בעלות שגיאה הגדולה מ-  $1/3$  מהשגיאה המרבית המותרת עבור המכשיר, עבור העומס המופעל. אם משקולות ומסות אלה הן בדרגת דיוק  $E_2$  או בדרגת דיוק גבוהה יותר, מותר שאי הוודאות שלהן (ולאו דווקא השגיאה שלהן) לא תהיה גדולה מ-  $1/3$  מהשגיאה המרבית המותרת עבור המכשיר, עבור העומס המופעל, ובלבד שיובאו בחשבון המסה המוסכמת בפועל והיציבות הנאמדת לטווח ארוך.

### 3.7.2 התקן עזר לאימות

כאשר מכשיר מצויד בהתקן עזר לאימות, או כאשר המכשיר מאומת באמצעות התקן עזר נפרד, יהיו השגיאות המרביות המותרות של התקן זה  $1/3$  מהשגיאות המרביות המותרות, עבור העומס המופעל. אם נעשה שימוש במשקולות, לא יהיה האפקט של השגיאות שלהן גדול מ-  $1/5$  מהשגיאות המרביות המותרות של המכשיר המיועד לאימות, עבור אותו עומס.

### 3.7.3 החלפת משקולות תקניות במהלך אימות

כאשר בודקים מכשירים במקום השימוש (היישום), ניתן להשתמש, במקום במשקולות תקניות, בעומס אחר קבוע כלשהו, ובלבד שנעשה שימוש במשקולות תקניות של מחצית, לכל הפחות, מהקיבולת המקסימלית. אם שגיאת הנשנות אינה גדולה מ-  $0.3e$ , ניתן להקטין את חלקן של המשקולות התקניות ל-  $1/3$  מהקיבולת המקסימלית. אם שגיאת הנשנות אינה גדולה מ-  $0.2e$ , ניתן להקטין את חלקן של המשקולות התקניות ל-  $1/5$  מהקיבולת המקסימלית. יש לקבוע את שגיאת הנשנות עם עומס (משקולות או עומס אחר כלשהו) בערך השווה בקירוב לערך שהחלפה נעשית בו, זאת, על ידי הנחת העומס 3 פעמים על קולט העומס.

## 3.8 הבחנה

### 3.8.1 מכשירים ללא תצוגה עצמית

עומס נוסף, שווה ערך ל-  $0.4$  כפול הערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת עבור העומס המופעל, אך אשר אינו קטן מ-  $1$  מ"ג, יגרום לתזוזה נראית לעין של אלמנט ההוריה, כאשר מניחים אותו בעדינות על המכשיר במצב שיווי משקל או מסירים אותו בעדינות מהמכשיר.



## 3.8.2 מכשירים בעלי תצוגה עצמית או עצמית למחצה

### 3.8.2.1 תצוגה אנלוגית

עומס נוסף, שווה ערך לערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת עבור העומס המופעל, אך אשר אינו קטן מ-1 מ"ג, יגרום, כאשר מניחים אותו בעדינות על המכשיר במצב שיווי משקל או מסירים אותו בעדינות מהמכשיר, לתזוזה קבועה של אלמנט ההוריה המתאימה לערך שאינו קטן מ-0.7 כפול העומס הנוסף.

### 3.8.2.2 תצוגה ספרתית

עומס נוסף השווה ל-1.4 כפול ערך השנתות בפועל, יגרום, כאשר מניחים אותו בעדינות על המכשיר במצב שיווי משקל או מסירים אותו בעדינות מהמכשיר במצב שיווי משקל, לשינוי ההוריה באופן ניכר בבירור. הדבר ישים אך ורק למכשירים בעלי ערך שנתות בפועל  $d$  שאינו קטן מ-5 מ"ג.

## 3.9 שינויים עקב גודלי השפעה וזמן

מכשיר יתאים, אלא אם נקבע אחרת וככל שהדבר ישים, לדרישות סעיפי משנה 3.5, 3.6 ו-3.8, בתנאי סעיף משנה 3.9. בדיקות לא ייערכו במשולב, אלא אם נקבע אחרת.

### 3.9.1 הטיה (Tilting)

#### 3.9.1.1 מכשירים העלולים להיות מוטים

עבור מכשירים בדרגת דיוק II, III או III העלולים להיות מוטים, תיקבע השפעת ההטיה בתנאים של הטיה אורכית והטיה רוחבית השווה לערך הגבולי של ההטיה כמוגדר בפריטים א) עד ד) שלהלן.

הערך המוחלט של ההפרש שבין הוריית המכשיר במצב הייחוס שלו (ללא הטיה) לבין הוריית המכשיר במצב המוטא (= הערך הגבולי של ההטיה בכיוון כלשהו) לא יהיה גדול מהערכים שלהלן:

- ללא עומס כלשהו - שני ערכי שנתות למטרת אימות (לאחר כוונון המכשיר לאפס, כאשר לא מופעל עליו עומס כלשהו, במצב הייחוס שלו), למעט מכשירים בדרגת דיוק II; וכן
- בקיבולת התצוגה העצמית ובקיבולת המקסימלית - השגיאה המרבית המותרת (לאחר כוונון המכשיר לאפס, כאשר לא מופעל עליו עומס כלשהו, הן במצב הייחוס שלו והן במצבו המוטא).

א) אם המכשיר מצויד בהתקן פילוס ובמחווון מפלס, יוגדר הערך הגבולי של ההטיה באמצעות סימון (כגון טבעת) על גבי מחווון המפלס, אשר מראה חריגה מההטיה המרבית המותרת כאשר הבועה ניתקת ממיקומה המרכזי ושפת הבועה באה במגע עם הסימון. הערך הגבולי של מחווון המפלס יהיה ברור וגלוי, באופן שניתן יהיה להבחין בקלות בהטיה. מחווון המפלס יהיה מקובע למכשיר באופן יציב, במקום נראה בבירור לעין המשתמש, אשר יציג את החלק הרגיש להטיה.

הערה: אם, בנסיבות יוצאות דופן, מסיבות טכניות, לא ניתן לקבע את מחווון המפלס במקום נראה לעין, יהיה הדבר קביל אך ורק אם מחווון המפלס נגיש בקלות למשתמש, ללא שימוש בכלים (למשל, אם המחווון ממוקם מתחת לקולט העומס הניתן להסרה), ואם מוצמדת למכשיר, במקום נראה לעין בבירור, תווית קריאה המכוונת את המשתמש למחווון המפלס.

ב) אם המכשיר מצויד בחיישן הטיה אוטומטי, מוגדר הערך הגבולי של ההטיה על ידי היצרן. חיישן ההטיה יגרום לכיבוי התצוגה או יספק אות אזהרה מתאים אחר (כגון אור מהבהב, אות שגיאה) וימנע הדפסה והעברת נתונים במקרה של חריגה מהערך הגבולי של ההטיה (ראו גם סעיף משנה 4.18). חיישן ההטיה האוטומטי יכול גם לקזז את אפקט ההטיה.

ג) אם פריטים א) ו-ב) גם יחד אינם ישימים יהיה הערך הגבולי של ההטיה בכיוון כלשהו  $50 / 1000$ .

ד) מכשירים ניידים המיועדים לשימוש מחוץ לבניינים, באתרים פתוחים (למשל, ב[רכבי] כביש) יצוידו בחיישן הטיה אוטומטי או, לחלופין, במתלה קרדני (Cardanic suspension) (מטיפוס gimbal)<sup>77</sup> עבור החלק או החלקים הרגישים להטיה. כאשר נעשה שימוש בחיישן הטיה אוטומטי, ישם פריט ב, ואילו כאשר נעשה שימוש במתלה קרדני, ישם פריט ג, אך היצרן יכול להגדיר ערך גבולי של ההטיה הגדול מ- 50 / 1000 (ראו גם סעיף משנה 4.18).

### 3.9.1.2 מכשירים אחרים

המכשירים שלהלן נחשבים מכשירים שאינם צפויים להיות מוטים ולפיכך, הדרישות הנוגעות להטיה המפורטות בסעיף משנה 3.9.1.1 אינן חלות:

- מכשירים בדרגת דיוק I, יש לצייד בהתקן פילוס ובמחווון מפלס, אך את אלה אין צורך לבדוק, שכן מכשירים אלה מחייבים תנאים סביבתיים ותנאי התקנה מיוחדים וצוות עובדים מיומן.
- מכשירים המותקנים במיקום קבוע.
- מכשירים המשתלשלים ממתלה באופן חופשי, לדוגמה, עגורן או מכשירים תלויים.

### 3.9.2 טמפרטורה

#### 3.9.2.1 גבולות טמפרטורה נקובים

אם לא מצוינת טמפרטורת עבודה מיוחדת כלשהי במסגרת הסימנים התיאוריים של מכשיר, ישמור מכשיר זה על תכונותיו המטרולוגיות בין גבולות הטמפרטורה שלהלן:

$$10^{\circ} - \text{צ}^{\circ} \text{ עד } 40^{\circ} + \text{צ}^{\circ}$$

#### 3.9.2.2 גבולות טמפרטורה מיוחדים

מכשיר שמצוינים עבורו, במסגרת הסימנים התיאוריים, גבולות מיוחדים של טמפרטורת עבודה יקיים את הדרישות המטרולוגיות בין הגבולות הנקובים.

הגבולות ניתנים לבחירה בהתאם ליישום המיועד עבור המכשיר.

התחומים בין גבולות אלה של הטמפרטורה יהיו שווים, לכל הפחות, למפורט להלן:

- $5^{\circ} \text{ צ}^{\circ}$  - עבור מכשירים בדרגת דיוק I;
- $15^{\circ} \text{ צ}^{\circ}$  - עבור מכשירים בדרגת דיוק II; וכן
- $30^{\circ} \text{ צ}^{\circ}$  - עבור מכשירים בדרגות דיוק III ו-III.

#### 3.9.2.3 השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס

ההוריה בעומס אפס או קרוב לעומס אפס לא תשתנה ביותר מאשר ערך שנתות אחד למטרת אימות לכל שינוי של  $1^{\circ} \text{ צ}^{\circ}$  בטמפרטורה האופפת - עבור מכשירים בדרגת דיוק I, ולכל שינוי של  $5^{\circ} \text{ צ}^{\circ}$  - עבור מכשירים בדרגות דיוק אחרות. עבור מכשירים בעלי כמה סקלות ועבור מכשירים בעלי כמה תחומים, האמור לעיל ישם לערך השנתות הקטן ביותר למטרת אימות של המכשיר.

### 3.9.3 הספקת חשמל

מכשיר יקיים את הדרישות המטרולוגיות אם מתח הספקת החשמל שונה מהמתח הנומינלי,  $U_{nom}$ , או מתחום המתחים,  $U_{min}$ ,  $U_{max}$ , של המכשיר בערכים המפורטים להלן:

<sup>77</sup> התקן המיועד לשמור על מכשירים החשופים לתנודות, כגון מצפן ניווט בכלי שיט, במצב מאוזן.

- רשת חשמל כללית (AC):

$$\text{גבול תחתון} = 0.85 U_{\text{nom}} \text{ או } 0.85 U_{\text{min}}$$

$$\text{גבול עליון} = 1.10 U_{\text{nom}} \text{ או } 1.10 U_{\text{max}}$$

- התקן חימוני או התקן תְּקִיעַ (plug-in) להספקת חשמל (AC או DC), לרבות הספקת חשמל מסוללות הניתנות לטעינה מחדש אם מתאפשרת טעינה (מחדש) של הסוללות במהלך פעולת המכשיר:

$$\text{גבול תחתון} = \text{מתח הפעולה המינימלי}$$

$$\text{גבול עליון} = 1.20 U_{\text{nom}} \text{ או } 1.20 U_{\text{max}}$$

- הספקת חשמל מסוללות שאינן ניתנות לטעינה מחדש (DC), לרבות הספקת חשמל מסוללות הניתנות לטעינה מחדש אם לא מתאפשרת טעינה (מחדש) של הסוללות במהלך פעולת המכשיר:

$$\text{גבול תחתון} = \text{מתח הפעולה המינימלי}$$

$$\text{גבול עליון} = U_{\text{nom}} \text{ או } U_{\text{max}}$$

- הספקת חשמל מסוללות של 12 וולט או 24 וולט המותקנות ברכבי כביש:

$$\text{גבול תחתון} = \text{מתח הפעולה המינימלי}$$

$$\text{גבול עליון} = 16 \text{ וולט (עבור סוללות של 12 וולט) או } 32 \text{ וולט (עבור סוללות של 24 וולט)}$$

**הערה:** מתח הפעולה המינימלי מוגדר כמתח הפעולה הנמוך ביותר האפשרי קודם לניתוק אוטומטי של המכשיר.

מכשירים אלקטרוניים המוזנים מסוללות ומכשירים בעלי התקן חימוני או התקן תְּקִיעַ להספקת חשמל (AC או DC) ימשיכו לתפקד באופן תקין או, לחלופין, לא יציגו ערכי משקל כלשהם במקרה שהמתח נמוך מהערך הנקוב על ידי היצרן, כאשר ערך נקוב זה שווה למתח הפעולה המינימלי או גדול ממנו.

### 3.9.4 זמן

בתנאים סביבתיים קבועים, ככל שהדבר סביר, יקיים מכשיר בדרגת דיוק II, III או III את הדרישות המפורטות להלן.

#### 3.9.4.1 זחילה

כאשר עומס כלשהו מונח על מכשיר, ההפרש שבין ההוריה המתקבלת מיד לאחר הנחת העומס לבין ההוריה הנצפית במהלך 30 הדקות שלאחר מכן לא יהיה גדול מ- $0.5 e$ . יחד עם זאת, ההפרש שבין ההוריה המתקבלת בדקה ה-15 לבין ההוריה המתקבלת בדקה ה-30 לא יהיה גדול מ- $0.2 e$ .

אם תנאים אלה אינם מתקיימים, ההפרש שבין ההוריה המתקבלת מיד לאחר הנחת העומס לבין ההוריה הנצפית במהלך ארבע השעות שלאחר מכן לא יהיה גדול מהערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת בעומס המופעל.

#### 3.9.4.2 חזרה לאפס

הסטייה בעת החזרה לאפס מיד עם ייצוב ההוריה, לאחר הסרת עומס כלשהו שהיה מונח על המכשיר במשך מחצית השעה, לא יהיה גדול מ- $0.5 e$ .

עבור מכשירים בעלי כמה סקלות, הסטייה לא תהיה גדולה מ- $0.5 e_1$ .

במכשיר בעל כמה תחומים, הסטייה בעת החזרה לאפס מ- $\text{Max}_i$  לא תהיה גדולה מ- $0.5 e_i$ . נוסף על כך, לאחר החזרה לאפס מעומס כלשהו הגדול מ- $\text{Max}_1$  ומיד לאחר המעבר לתחום השקילה הנמוך ביותר, לא תשתנה ההוריה קרוב לאפס ביותר מ- $e_1$  במהלך 5 הדקות העוקבות.

### 3.9.4.3 קיימות

שגיאת הקיימות עקב בלאי לא תהיה גדולה מהערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת. מניחים שדרישה זו מקיימת אם המכשיר עבר את בדיקת הקיימות הנקובה בסעיף A.6, שביצועה נדרש אך ורק עבור מכשירים בעלי קיבולת מקסימלית, Max, שאינה גדולה מ- ק"ג.

### 3.9.5 גודלי השפעה ואילוצים אחרים

כאשר השפעות ואילוצים אחרים, כגון:

- ריטוטים;
- משקעים ורוחות פרצים; או/וגם
- הגבלות ואילוצים מכניים

מהווים מאפיינים רגילים של סביבת הפעולה המיועדת של המכשיר, יקיים המכשיר את דרישות סעיפים 3 ו-4 בתנאי חשיפה להשפעות ולאילוצים האמורים, אם מכוח התכנ שלו, המאפשר את פעולתו התקינה על אף ההשפעות (והאילוצים) הללו ואם מכוח ההגנות המסופקות למכשיר מפני פעולתם.

**הערה:** מכשירים המותקנים מחוץ לבניינים ללא הגנה מתאימה מפני תנאים אטמוספריים עשויים שלא לקיים את דרישות סעיפים 3

ו-4 אם מספר ערכי השנתות למטרת אימות,  $n$ , גדול באופן יחסי. (בדרך כלל, חריגה מערך של  $n = 3000$  עשויה להתרחש רק כאשר ננקטים אמצעים מיוחדים ביותר. נוסף על כך, עבור מאזני גשר המיועדים לשקילת רכבי כביש או קרונות רכבת, לא יהיה ערך השנתות למטרת אימות קטן מ-10 ק"ג). גבולות אלה יהיו ישימים גם לכל אחד מתחומי השקילה של שילובים של מכשירים או של מכשירים בעלי כמה תחומים או לכל תחום שקילה חלקי של מכשירים בעלי כמה סקלות.

### 3.10 בדיקות ובחינות להערכת דגם

#### 3.10.1 מכשירים שלמים

עבור הערכת דגם, יבוצעו הבדיקות המובאות בנספחים A ו-B, במטרה לאמת את קיום הדרישות הנקובות בסעיפי משנה 3.5, 3.6, 3.8, 3.9, 4.5, 4.6, 5.3, 5.4 ו-6.1. בדיקת הקיימות (סעיף A.6) תבוצע לאחר כל הבדיקות האחרות המפורטות בנספחים A ו-B.

עבור מכשירים מבוקרי תוכנה, חלות הדרישות הנוספות המובאות בסעיף משנה 5.5 ובנספח G.

#### 3.10.2 מודולים

בכפוף להסכם עם הרשות המאשרת, היצרן יכול להגדיר ולהגיש מודולים לבחינה בנפרד. הדבר רלוונטי באופן מיוחד במקרים אלה:

- כאשר בדיקת המכשיר בשלמותו כרוכה בקשיים או בלתי אפשרית;
- כאשר מודולים מיוצרים או/וגם מוצעים למכירה בשוק כיחידות נפרדות המיועדות לשילוב במכשיר שלם; או
- כאשר מגיש הבקשה [לאישור דגם] מבקש לכלול מגוון של מודולים בדגם המאושר.

כאשר מודולים נבחנו בנפרד בתהליך אישור הדגם, חלות הדרישות שלהלן.

#### 3.10.2.1 הקצאת שגיאות

גבולות השגיאה הישימים למודול,  $M$ , הנבחן בנפרד שווים לשבר,  $pi$ , של השגיאות המרביות המותרות או של השינויים המותרים בהוריה של המכשיר בשלמותו, כנקוב בסעיף משנה 3.5. שברי  $pi$  אלה עבור מודול כלשהו יחושבו עבור דרגת דיוק זהה, לכל הפחות, לזו של המכשיר השלם הכולל את המודול ועבור מספר זהה, לכל הפחות, לזה של המכשיר בשלמותו של ערכי שנתות למטרת אימות.

שברי  $p_i$  אלה יקיימו את המשוואה שלהלן :

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

השבר [של השגיאה],  $p_i$ , ייבחר על ידי יצרן המודול ויאומת באמצעות בדיקה מתאימה, בהתייחס לתנאים אלה :

- עבור התקנים ספרתיים לחלוטין,  $p_i$  יכול להיות שווה ל-0.
- עבור מודולים של שקילה,  $p_i$  יכול להיות שווה ל-0.1.
- עבור כל המודולים האחרים (לרבות תאי עומס ספרתיים), השבר [של השגיאה],  $p_i$ , לא יהיה גדול מ-0.8 ולא יהיה קטן מ-0.3, זאת, כאשר יותר ממודול אחד תורם לאפקט הנידון.

**פתרון קביל** (ראו הסבר בהערה המקדימה לסעיף 4) :

עבור מבנים מכניים דוגמת מאזני גשר, התקנים להעברת העומס ואלמנטים מחברים, מכניים או חשמליים, שאין ספק כי נתכנו ויוצרו בהתאם לכללים הנדסיים מבוססים, ניתן ליישם שבר כולל [של השגיאה],  $p_i$ , השווה ל-0.5, בלא לערוך בדיקה כלשהי; למשל, כאשר מנופים (levers) עשויים מאותו חומר וכאשר שרשרת המנופים (chain of levers) היא בעלת שני מישורי סימטריה (אורכי ורוחבי), או כאשר מאפייני היציבות של אלמנים חשמליים מחברים מתאימים לאותות המועברים, כגון תפוקת תא עומס, עכבה, וכדומה.

עבור מכשירים שמשולבים בהם המודולים הטיפוסיים (ראו הגדרה T.2.2), שברי  $p_i$  יכולים להיות בעלי הערכים הנתונים בטבלה 7. טבלה 7 מביאה בחשבון את העובדה שהמודולים מושפעים בדרכים שונות, בתלות בקריטריוני הביצועים השונים.

**טבלה 7**

קריטריוני הביצועים	תא עומס	התקן תצוגה אלקטרוני	אלמנטים מחברים, וכד'
אפקט משולב *	0.7	0.5	0.5
השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס	0.7	0.5	0.5
שינויים בהספקת החשמל	-	1	-
אפקט הזחילה	1	-	-
חום לח	** 0.7	0.5	0.5
יציבות הטווח	-	1	-

\* אפקטים משולבים: אי ליניאריות, חֶשֶׁל (hysteresis), השפעת הטמפרטורה על הטווח, נשנות, וכדומה. לאחר זמן החימום הנקוב על ידי היצרן, חלים על המודולים השברים של השגיאה (error fractions) הנלווית לאפקט המשולב.

\*\* בהתאם להמלצה הבין-לאומית OIML R 60, ערך זה תקף עבור תאי עומס האמורים להיבדק בבדיקת לחות SH ( $p_{LC} = 0.7$ ). הסימן "-" משמעו: "לא ישים".

### 3.10.2.2 בדיקות

ככל שהדבר ישים, יבוצעו בדיקות זהות לאלה הנערכות על מכשירים בשלמותם. הבדיקות הישימות להתקני תצוגה ולהתקנים לעיבוד נתונים אנלוגיים מובאות בנספח C, הבדיקות הישימות להתקנים לעיבוד נתונים ספרתיים, למסופים ולהתקני תצוגה ספרתיים מובאות בנספח D, והבדיקות הישימות למודולים של שקילה מובאות בנספח e.

מודולים ספרתיים לחלוטין, אין צורך לבדוק בבדיקות עבור טמפרטורות סטטיות (סעיף משנה B.2.1), בבדיקות הלחות (סעיף משנה B.2.2) ובבדיקות יציבות הטווח (סעיף B.4). כמו כן, אין צורך לבדוק מודולים אלה בבדיקות עבור הפרעות (סעיף B.3) אם התאמתם לתקני IEC הרלוונטיים - ברמה הנדרשת בהמלצה בין-לאומית זו, לכל הפחות - נקבעה באופן אחר כלשהו.

עבור מודולים מבוקרי תוכנה, חלות בדרישות הנוספות המובאות בסעיף משנה 5.5 ובנספח G.

### 3.10.2.3 התאמה לדרישות (Compatibility)

ההתאמה לדרישות של מודולים תיקבע ותוצהר על ידי היצרן. עבור התקני תצוגה ותאי עומס, ייעשה הדבר בהתאם לנספח F.

עבור מודולים בעלי תפוקה ספרתית, ההתאמה לדרישות כוללת העברה נכונה של מסרים ונתונים דרך המנשק או המנשקים הספרתיים, וראו נספח F, סעיף F.5.

### 3.10.2.4 שימוש בתעודות OIML

אם קיימת תעודת OIML מתאימה, ואם מקוימות הדרישות המובאות בסעיפי משנה 3.10.2.1, 3.10.2.2 ו-3.10.2.3, ניתן להשתמש בהתקנים המפורטים להלן, בלא לחזור על הבדיקות:

- תאי עומס האמורים להיבדק בבדיקות לחות SH או CH (למעט תאי עומס המסומנים בסמל NH), שנבדקו בנפרד בהתאם להמלצה הבין-לאומית OIML R 60;
- התקני תצוגה והתקנים לעיבוד נתונים אנלוגיים שנבדקו בנפרד בהתאם לנספח C;
- התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים, מסופים וצגים ספרתיים שנבדקו בנפרד בהתאם לנספח D;
- מודולים של שקילה שנבדקו בנפרד בהתאם לנספח e;
- מודולים אחרים (אם קיימות המלצות OIML רלוונטיות עבורם).

תעודות OIML חייבות לכלול את כל המידע הרלוונטי הנדרש בנספח F. תעודות OIML עבור מודולים חייבות להיות ניתנות להבחנה בבירור מתעודות OIML עבור מכשירים שלמים.

מכשיר שלם מייצג יוגש לבדיקת תפקוד תקין אם בדיקה כזו נחשבת הכרחית על ידי הרשות האחראית; למשל, אם הרשות האחראית מוצאת לנכון לערוך בדיקות שלא בוצעו, כגון בדיקת הטיה.

### 3.10.3 התקנים היקפיים

התקנים קבלה היקפיים יש לבחון ולבדוק פעם אחת בלבד - בעת חיבורם למכשיר שקילה, וניתן להצהיר שהם מתאימים לחיבור למכשיר שקילה מאומת כלשהו בעל מנשק מגן מתאים.

התקנים היקפיים ספרתיים לחלוטין, אין צורך לבדוק בבדיקות עבור טמפרטורות סטטיות (סעיף משנה A.5.3), בבדיקות הלחות (סעיף B.2) או בבדיקות יציבות הטווח (סעיף B.4). כמו כן, אין צורך לבדוק מודולים אלה בבדיקות עבור הפרעות (סעיף B.3) אם התאמתם לתקני IEC הרלוונטיים - ברמה הנדרשת בהמלצה בין-לאומית זו, לכל הפחות - נקבעה באופן אחר כלשהו.

### 3.10.4 בדיקה של משפחה של מכשירים או מודולים

כאשר משפחה של מכשירים או מודולים בעלי קיבולות שונות ומאפיינים שונים מוגשת לבחינה לאישור דגם, חלות ההוראות שלהלן לגבי הבחירה בצידוד הנבדק (EUT). עבור התקני תצוגה, ראו גם נספח C, סעיף C.2.

#### 3.10.4.1 בחירה בפריטי הציוד הנבדק

הבחירה בפריטי הציוד הנבדק לצורך בדיקה תיעשה באופן שמספרם יהיה קטן ככל האפשר ויחד עם זאת, מייצג במידה מספקת (ראו דוגמה בפתרון הקביל המובא בסעיף משנה 3.10.4.6).

אישור של הפריטים הרגישים ביותר של הציוד הנבדק גורר אישור של הנְיָאָטִים שהם בעלי מאפיינים נחותים יחסית, לפיכך, כאשר קיימת אפשרות בחירה, ייבחרו לצורך הבדיקה פריטי הציוד הנבדק שהם בעלי התכונות המטרולוגיות הטובות ביותר.

#### 3.10.4.2 וְרִיאָנְטִים בְּתוֹךְ מִשְׁפַּחַה הַמִּיּוֹעֵדֵת לַבְּדִיקָה

עבור משפחה כלשהי, ייבחרו כפריטי הציווד הנבדק וְרִיאָנְט אחד, לכל הפחות, שהוא בעל המספר הגדול ביותר של ערכי שנתות למטרת אימות (n) וכן וְרִיאָנְט שהוא בעל ערך השנתות הקטן ביותר למטרת אימות, e. פריטים נוספים של הציווד הנבדק עשויים להידרש בהתאם לסעיף משנה 3.10.4.6. אם וְרִיאָנְט הוא בעל שני המאפיינים האמורים לעיל, פריט אחד בלבד של הציווד הנבדק עשוי להיות מספיק לצורך הבדיקה.

#### 3.10.4.3 וְרִיאָנְטִים קְבִילִים ללא בְּדִיקָה

וְרִיאָנְטִים שאינם נכללים בפריטי הציווד הנבדק עשויים להיות קבילים ללא בדיקה אם אחד מהתנאים המפורטים להלן מתקיים (עבור מאפיינים מטרולוגיים בני השוואה):

- הקיבולות המקסימליות שלהם, Max, נמצאות בתוך התחום המוגדר על ידי שתי קיבולות נבדקות. היחס בין הקיבולות הנבדקות לא יהיה גדול מ-10; או
- כל התנאים שלהלן - א, ב ו-ג - מתקיימים:

$$\text{א) } n \leq n_{\text{test}}$$

$$\text{ב) } e \geq e_{\text{test}}$$

$$\text{ג) } (\text{Max} \leq 5 \times \text{Max}_{\text{test}} \times (n_{\text{test}} / n)$$

**הערה:** הערכים  $\text{Max}_{\text{test}}$ ,  $n_{\text{test}}$  ו-  $e_{\text{test}}$  הם המאפיינים של הציווד הנבדק.

#### 3.10.4.4 דְּרַגַּת דִּיּוֹק

אם הציווד הנבדק של משפחה נבדק בבדיקות המלאות עבור דרגת דיוק אחת, די יהיה בביצוע בדיקות חלקיות בלבד, בתחומים שעדיין לא נבדקו, על ציווד נבדק בעל דרגת דיוק נמוכה יותר.

#### 3.10.4.5 תְּכוּנוֹת אַחֵרוֹת שִׁישׁ לַהֲבִיאַ בַּחֲשׁוֹן

יש לבדוק את כל התכונות והפונקציות של ציווד נבדק הרלוונטיות מבחינה מטרולוגית פעם אחת לפחות, ככל שהדבר ישים, ויש לבצע בדיקות רבות ככל האפשר על אותו ציווד נבדק.

כך, למשל, אין זה קביל לבדוק את השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס בציווד נבדק אחד ואת ההשפעה המשולבת (ראו טבלה 7) על ציווד נבדק אחר. שינויים בתכונות ובפונקציות רלוונטיות מבחינה מטרולוגית, כגון:

- מעטפות או תיבות [של פריטי ציווד];
- קולטי עומס;
- תחומי טמפרטורה ולחות;
- פונקציות של המכשיר;
- הוריות, וכדומה,

עשויים להצריך בדיקות חלקיות נוספות של הגורמים החשופים להשפעת התכונה הנידונה. רצוי כי בדיקות נוספות אלה ייערכו על אותו ציווד נבדק, אך אם הדבר אינו ניתן לביצוע, ניתן לערוך בדיקות על פריטים נוספים - אחד או יותר - של הציווד הנבדק, זאת, תחת פיקוחה של הרשות הבודקת.

### 3.10.4.6 סיכום של המאפיינים המטרולוגיים הרלוונטיים

פריטי הציוד הנבדק חייבים לכלול מאפיינים אלה:

- המספר הגדול ביותר של ערכי שנתות למטרת אימות,  $n_{max}$ ;
- ערך השנתות הקטן ביותר למטרת אימות,  $e_{min}$ ;
- אות המבוא,  $\mu V/e$ , הנמוך ביותר (כאשר נעשה שימוש בתאי עומס אנלוגיים בעלי מד עיבור (analog strain gauge (load cells);
- כל דרגות הדיוק;
- כל תחומי הטמפרטורה;
- מכשיר בעל תחום [שקילה] אחד, בעל כמה תחומים או בעל כמה סקלות;
- קולט עומס בגודל המרבי, אם הדבר משמעותי;
- תכונות רלוונטיות מבחינה מטרולוגית (ראו סעיף משנה 3.10.4.5);
- המספר המרבי של פונקציות של המכשיר;
- המספר המרבי של הוריות;
- המספר המרבי של התקנים היקפיים מחוברים;
- המספר המרבי של התקנים ספרתיים ממומשים;
- המספר המרבי של מנשקים אנלוגיים וספרתיים;
- קולטי עומס אחדים, אם אלה ניתנים לחיבור להתקן התצוגה; וכן
- טיפוסים שונים של מקורות הספקת חשמל (רשת חשמל או/וגם סוללות).

פתרון קביל לבחירת פריטי ציוד נבדק של משפחה:

#### טבלה 8 - בחירה של פריטי ציוד נבדק עבור דגם של מכשיר שקילה לא אוטומטי הכולל שתי משפחות

EUT	$n$	$d$	$e$	Max	וריאנט	
	20 000	0.001 ג'	0.01 ג'	200 ג'	1.1	משפחה 1 דרגת דיוק II תחום טמפרטורות: 10 ° צ' עד 30 ° צ'
X	40 000	0.001 ג'	0.01 ג'	400 ג'	1.2	
	40 000	0.05 ג'	0.05 ג'	2000 ג'	1.3	
EUT	$n$	$d$	$e$	Max	וריאנט	
X	3 000	0.5 ג'	0.5 ג'	1.5 ק"ג	2.1	משפחה 2 דרגת דיוק III תחום טמפרטורות: 10 ° - צ' עד 40 ° צ'
	3 000	1 ג'	1 ג'	3 ק"ג	2.2	
	2 500	2 ג'	2 ג'	5 ק"ג	2.3	
X	3 000	5 ג'	5 ג'	15 ק"ג	2.4	
	3 000	20 ג'	20 ג'	60 ק"ג	2.5	

**הערה:** דוגמה זו מתייחסת לקיבולות [המקסימליות] השונות ולמאפיינים המטרולוגיים השונים של פריטי הציוד הנבדק בהתאם לסעיפי משנה

3.10.4.2 עד 3.10.4.4 בלבד. בעת ביצוע הבדיקות בפועל, יש להביא בחשבון גם את התכונות האחרות הרלוונטיות מבחינה

מטרולוגית, בהתאם לסעיף משנה 3.10.4.5, והדבר עשוי להצריך בדיקה של פריטי ציוד נוספים - אחד או יותר.



- וריאנטים 1.2, 2.1 ו- 2.4 נבחרים כפריטי הציוד הנבדק (והם מסומנים בעמודה האחרונה של טבלה 8).
- אין צורך לבדוק את וריאנט 1.1 משום שהוא בעל ערך שנתות למטרת אימות,  $e$ , וערך שנתות בפועל,  $d$ , הזהים לאלה של וריאנט 1.2. השוני בין שני הוריאנטים הוא בערך הקיבולת המקסימלית, Max, בלבד, כאשר זו של וריאנט 1.1 קטנה ב- 200 ג' מזו של וריאנט 1.2 (ראו סעיף משנה 3.10.4.3).
- וריאנט 1.2 הוא בעל המאפיינים המטרולוגיים הטובים ביותר במשפחה I ולפיכך, ייבדק בבדיקות המלאות בהתאם לסעיף משנה 3.10.4.2.
- אין צורך לבדוק את וריאנט 1.3 משום שהקיבולת המקסימלית שלו, Max, אינה גדולה מ- 5 כפול זו של וריאנט 1.2 (ראו סעיף משנה 3.10.4.3).
- וריאנט 2.1 הוא בעל המאפיינים המטרולוגיים הטובים ביותר במשפחה 2 - עם ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , הקטן ביותר והמספר הגדול ביותר של ערכי שנתות למטרת אימות,  $n$ . לפיכך וריאנט 2.1 הוא זה שייבדק (ראו סעיף משנה 3.10.4.4). במקרה זה, די בביצוע הבדיקות הנוספות הישימות עבור דרגת דיוק III. אין צורך לחזור על הבדיקות הזהות עבור דרגת דיוק II ודרגת דיוק III ואשר נערכו כבר על וריאנט 1.2.
- אין צורך לבדוק את וריאנטים 2.2 ו- 2.3 משום שערכי הקיבולת המקסימלית, Max, שלהם נמצאים בין אלה של הוריאנטים הנבדקים 2.1 ו- 2.4 (ראו סעיף משנה 3.10.4.3) והמאפיינים המטרולוגיים שלהם טובים פחות מאלה של וריאנטים 2.1 ו- 2.4 או זהים להם.
- וריאנט 2.4 ייבדק משום שהיחס בין וריאנטים 2.5 ו- 2.1 גדול מ- 10 (ראו סעיף משנה 3.10.4.3). עבור וריאנט 2.4 די בביצוע כמה בדיקות נוספות חשובות כגון בדיקת שקילה, בדיקת טמפרטורה, בדיקת אקסצנטריות, בדיקת הבחנה, בדיקת נשנות, וכדומה. בדרך כלל, אין צורך לחזור על בדיקות אחרות (כגון בדיקת הטיה, בדיקת זינה, בדיקת לחות, בדיקת יציבות הטווח, בדיקת קיימות, בדיקות עבור הפרעות) שבוצעו כבר על וריאנטים 1.2 ו- 2.1.
- אין צורך לבדוק את וריאנט 2.5 משום שהקיבולת המקסימלית שלו, Max, אינה גדולה מ- 5 כפול זו של וריאנט 2.4 (ראו סעיף משנה 3.10.4.3).

**טבלה 9 - סיכום המאפיינים המטרולוגיים המוצגים בתעודת OIML**

משפחה 2	משפחה 1	
III	II	דרגת דיוק
50 ג' ... 60 ק"ג	1 ג' ... 2000 ג'	קיבולת מקסימלית, Max
0.5 ג' ... 100 ג'	0.01 ג' ... 0.2 ג'	ערך השנתות למטרת אימות, $e$
0.5 ג' ... 100 ג'	0.001 ג' ... 0.2 ג'	ערך השנתות בפועל, $d$
$\leq 3\ 000$	$\leq 40\ 000$	מספר ערכי השנתות למטרת אימות, $n$
Max מ- 100%	Max מ- 100%	תחום האיזון של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)
Max מ- 100%	Max מ- 100%	תחום מכוון מראש של ערכי משקל המכל או האריזה (טרה)
10° - צי עד 40° צי	10° צי עד 30° צי	תחום הטמפרטורות

**הערה:** תעודת OIML המתאימה תכלול את המשפחה בשלמותה, בהתאם לטבלה 8, עם 8 מכשירים בשתי משפחות, או, לחלופין, התעודה יכולה לכלול את המאפיינים המטרולוגיים של המשפחות בהתאם לטבלה 9. במקרה זה, ניתן להקטין את ערכי הקיבולת המקסימלית, Max (בהשוואה לקיבולת המקסימלית הקטנה ביותר של הציוד הנבדק, טבלה 8), אם מדובר במכשיר זהה בעל אותו ערך שנתות למטרת אימות,  $e$ , ואם תנאי טבלה 3 עדיין מתקיימים. התעודה מתייחסת לכל הוריאנטים המתאימים למאפיינים המטרולוגיים המפורטים בטבלה 9.

הדרישות שלהלן מתייחסות לתכן ולמבנה של מכשירים, והן מיועדות להבטיח שמכשירים יספקו תוצאות שקילה והוריות ראשוניות אחרות נכונות וחד-משמעיות, בתנאי שימוש רגילים וכאשר הם מטופלים כיאות על ידי משתמשים לא מקצועיים. דרישות אלה אינן מיועדות להכתיב פתרונות, אלא מטרתן להגדיר נוהלי הפעלה מתאימים עבור המכשיר. נוסו פתרונות מסוימים שנוסו ונבדקו לאורך זמן מוכרים כפתרונות קבילים; פתרונות אלה מצוינים במילים "פתרון קביל"; בעוד שאין הכרח לאמץ פתרונות אלה, הם נחשבים מתאימים לדרישות של הסעיפים הישימים.

#### 4.1 דרישות מבנה כלליות

##### 4.1.1 התאמה

###### 4.1.1.1 התאמה ליישום

התכן של מכשיר ייעשה באופן שהמכשיר יתאים למטרת השימוש המיועדת עבורו.

**הערה:** "מטרה מיועדת" כוללת היבטים כגון טיב היישום והסביבה והצרכים הנלווים. כאשר מתעורר הצורך בהגבלת המטרה המיועדת, עשוי להידרש סימון המציין הגבלה כזו, בהתאם לתקנות הלאומיות.

###### 4.1.1.2 התאמה לשימוש

המבנה של מכשיר ייעשה בקפידה ויהיה איתן במידה מספקת, באופן שהמכשיר יוכל לשמור על תכונותיו המטרולוגיות במהלך תקופת שימוש.

###### 4.1.1.3 התאמה לאימות

מכשיר יאפשר את עריכת הבדיקות המתוארות בהמלצה בין-לאומית זו.

באופן מיוחד, קולטי עומס יאפשרו הנחה של משקולות תקינות עליהם בקלות ובבטיחות מוחלטת. אם המשקולות אינן ניתנות להנחה [כאמור], עשוי להידרש התקן תמיכה נוסף.

התקנים שעברו הליך נפרד של בחינת דגם (כגון תאי עומס, מדפסות) יהיו ניתנים לזיהוי.

#### 4.1.2 בטיחות

##### 4.1.2.1 שימוש במרמה

מכשיר לא יהיה בעל מאפיינים כלשהם העלולים להקל את השימוש במרמה בו.

##### 4.1.2.2 כשל תפעולי מקרי וכוונונים שגויים

המבנה של מכשיר ייעשה באופן שכשל תפעולי מקרי או כוונונים שגויים של אלמנטים המיועדים לבקרה העלולים לפגוע בתפקודו התקיין לא יוכלו להתרחש בלא שהשפעתם תהיה ניכרת בבירור.

##### 4.1.2.3 בקרים

התכן של בקרים ייעשה באופן שבתנאי פעולה רגילים, לא תתאפשר הפסקה בפעולת הבקרים במצבים (positions) שונים מאלה שיועדו לכך על פי התכן, אלא אם, במהלך הפסקה כזו [הנערכת למטרות בדיקה], לא יתאפשרו הוריות כלשהן. לחיצי הפעלה (keys) יסומנו באופן ברור וחד-משמעי.

##### 4.1.2.4 אבטחת רכיבים ובקרים מכווונים מראש

רכיבים ובקרים מכווונים מראש שהגישה אליהם או כוונונם אסורים יצוידו באמצעי אבטחה. ניתן לקבוע את האבטחה הנדרשת בתקנות לאומיות.

במכשירים בדרגת דיוק I, אין חובה לאבטח התקנים לכוונון הרגישות (או הטווח).

## פתרון קביל:

לצורך השמת סימני הבקרה, יש להשאיר שטח בקוטר של 5 מ"מ לפחות באזור המאובטח.

ניתן לאבטח רכיבים ובקרים מכווננים מראש באמצעי תוכנה, ובלבד שגישה כלשהי לבקרים או לפונקציות המאובטחים תתגלה באופן אוטומטי. נוסף על כך, חלות הדרישות שלהלן על אמצעי תוכנה המשמשים לאבטחה.

(א) בדומה לנדרש עבור שיטות אבטחה קונוונציונליות, יש להבטיח שהסטטוס החוקי של המכשיר יהיה ניתן לזיהוי, על גבי המכשיר עצמו, על ידי המשתמש או על ידי אדם אחר כלשהו הנושא באחריות לתפעול המכשיר. אמצעי האבטחה יספקו ראיות להתערבות כלשהי עד למועד האימות הבא או עד לעריכת בחינה רשמית שוות ערך.

### פתרון טכני קביל:

מונה אירועים, דהיינו, מונה שאינו ניתן לשיצוב (non-resettable), המראה מספר גדול יותר בכל פעם שמתרחשת כניסה למצב תפעולי מוגן של המכשיר ונערכים שינויים - אחד או יותר - בפרמטרים ספציפיים להתקן. מספר הייחוס של המונה במועד האימות (אימות ראשון או אימות עוקב) נקבע ומאובטח באמצעי חומרה או תוכנה מתאימים, במכשיר שנערכו בו שינויים. מספר המונה בפועל ניתן להצגה לשם השוואה עם מספר הייחוס באמצעות נוהל המתואר במדריך [למשתמש] וכן, בתעודת OIML ובדוח הבדיקה.

**הערה:** המונח "שאינו ניתן לשיצוב (non-resettable)" הנזכר לעיל משמעו שאם המונה הגיע למספר המרבי שלו, לא תתחיל הספירה מחדש מאפס ללא התערבות של אדם מורשה.

(ב) הפרמטר הספציפי להתקן ומספר הייחוס יוגנו מפני שינויים מקריים ושלא במתכוון. עבור נתונים אלה, יקוימו דרישות התוכנה של סעיף משנה 5.5.2.2 ככל שהדבר ישים.

### פתרון טכני קביל:

שינוי של פרמטר הספציפי להתקן ייעשה אך ורק על ידי אדם מורשה, באמצעות קוד זיהוי מספרי אישי מיוחד (PIN<sup>ט</sup> code). כמו כן, אם הרכיב או תת המכלל האלקטרוני המכיל את התקן הזיכרון אינו מאובטח מפני חילוף (exchange), יש לאחסן בהחסן נוסף את המספר הסדרתי (או זיהוי אחר) של המכשיר, המוצג על לוחית הזיהוי הראשית של המכשיר (או על חלקים מתאימים אחרים שלו). נתונים אלה יש לאבטח באמצעות חתימה (סיכום ביקורת של שני בתים לפחות, עם בידוק תירות מחזורי מדי 16 מחזורים (CRC-16<sup>פ</sup>) ופולינום נסתר), וזו נחשבת שיטת אבטחה מספקת. מספר הייחוס והמספר הסדרתי (זיהוי אחר מתאים) יוצגו בהינתן פקודה ידנית, ותיערך השוואה בינם לבין נתונים אלה המוצגים באופן מאובטח על לוחית הזיהוי הראשית של המכשיר (או על חלקים מתאימים אחרים שלו).

(ג) מכשיר המשתמש בשיטת אבטחה מבוססת תוכנה יהיה בעל אפשרויות מתאימות להצמדת מספר הייחוס ללוחית הראשית או סמוך לה על ידי אדם או גוף מורשה.

**הערה:** כאשר יש שוני בין מספר הייחוס המוצג (בהתאם לאמור בפריט א) לעיל) לבין מספר הייחוס המסומן על גבי מכשיר, הדבר מעיד על התערבות. תוצאותיה של התערבות כזו כפופות לחקיקה לאומית (למשל, חקיקה הקובעת שלא ייעשה יותר שימוש במכשיר למטרות הכפופות לבקרה חוקית).

### פתרון טכני קביל:

מונה (חומרה) מתכוונן המקובע למכשיר ואשר ניתן לאבטח אותו לאחר כווננו למספר המונה בפועל במהלך אימות (אימות ראשון או אימות עוקב).

## 4.1.2.5 כונון

ניתן לצייד מכשיר בהתקן כונון טווח, אוטומטי או אוטומטי למחצה. התקן זה ישולב בתוך המכשיר. השפעה חיצונית על התקן זה תהיה בלתי אפשרית למעשה לאחר אבטחתו.

<sup>ט</sup> personal identification number = PIN  
<sup>פ</sup> cyclic redundancy check = CRC

#### 4.1.2.6 קיזוז השפעת כוח הכובד

מכשיר רגיש להשפעת כוח הכובד ניתן לצייד בהתקן לקיזוז ההשפעות של שינויים בכוח הכובד. השפעה חיצונית על התקן זה או גישה אליו יהיו בלתי אפשריות למעשה לאחר אבטחתו.

### 4.2 הצגת תוצאות השקילה

#### 4.2.1 איכות הקריאה

קריאה של הוריות ראשוניות (ראו הגדרה T.1.3.1) תהיה אמינה, קלה וחד-משמעית בתנאי שימוש רגילים :

- אי הוודאות הכוללת של קריאה של התקן תצוגה אנלוגי לא תהיה גדולה מ-  $0.2e$  ; וכן
- הספרות, היחידות והכינויים המרכיבים את הקריאות הראשוניות יהיו בעלי גודל, צורה ובהירות אשר יאפשרו את קריאתן בקלות.

הסקלות, המספור וההדפסה יאפשרו את קריאת הספרות המרכיבות את התוצאה על ידי הצבה פשוטה ( simple juxtaposition).

#### 4.2.2 צורת ההוריה

4.2.2.1 תוצאות שקילה וכן, ככל שהדבר ישים, המחיר ליחידה והמחיר לתשלום יכללו את השמות או הסמלים של היחידות שהתוצאות מבוטאות בהן.

עבור הוריה אחת כלשהי של המשקל יכולה לשמש יחידת מסה אחת בלבד.

ערך השנתות עבור תוצאות שקילה יהיה מהצורה  $1 \times 10^k$  ,  $2 \times 10^k$  או  $5 \times 10^k$  יחידות שהתוצאה מבוטאת בהן, כאשר האינדקס,  $k$ , הוא מספר שלם, חיובי או שלילי, או שווה לאפס.

כל התקני התצוגה וההדפסה וההתקנים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) של מכשיר יהיו, בתוך תחום שקילה אחד כלשהו, בעלי אותו ערך שנתות עבור עומס נתון כלשהו.

4.2.2.2 הוריה ספרתית תציג ספרה אחת לפחות החל בקצה הימני של שורת הספרות.

כאשר ערך השנתות משתנה באופן אוטומטי, ישמור הסימן העשרוני על מקומו בתצוגה.

שבר עשרוני יופרד מהמספר השלם שלו באמצעות סימן עשרוני (פסיק או נקודה), כאשר ההוריה כוללת ספרה אחת לפחות משמאל לסימן העשרוני ואת כל הספרות שמיימנו.

הסימן העשרוני יהיה מיושר עם הקו התחתון של הספרות (דוגמה : 0.305 ק"ג, ולא 0.305 ק"ג).

האפס ניתן לציון על ידי הצגת ספרת אפס אחת בקצה הימני של שורת הספרות, ללא סימן עשרוני.

יחידת המסה תיבחר באופן שערכי משקל לא יכללו יותר מספרת אפס לא משמעותית אחת מימין. עבור ערכים עם סימן עשרוני, ספרת האפס הלא משמעותית מותרת אך ורק במקום השלישי אחרי הסימן העשרוני. עבור מכשירים בעלי כמה סקלות ומכשירים בעלי כמה תחומים עם מנגנון החלפה אוטומטי, דרישות אלה חלות על תחום השקילה (החלקי) הקטן ביותר בלבד.

דוגמות למכשיר בעל כמה סקלות או מכשיר בעל כמה תחומים עם מנגנון החלפה אוטומטי :

דוגמה 1

הוריות מותרות				$e_i$	$Max_i$
xxx.05 kg	xxx.05 kg	xxx.050 kg	xxx.050 kg	$e_1 = 50 \text{ g}$	$Max_1 = 150 \text{ kg}$
xxx.1 kg	xxx.10 kg	xxx.1 kg	xxx.100 kg	$e_2 = 100 \text{ g}$	$Max_1 = 300 \text{ kg}$

דוגמה 2

הוריות מותרות	$e_i$	$Max_i$
xxxx.5 kg	$e_1 = 500$ g	$Max_1 = 1500$ kg
xxx.1.0 kg	$e_2 = 1000$ g	$Max_1 = 3000$ kg

4.2.3 גבולות ההוריה

לא תהיה הוריה כלשהי של ערך הגדול מ-  $Max + 9 e$ .

עבור מכשירים בעלי כמה תחומים, דרישה זו חלה על כל אחד מתחומי השקילה. יחד עם זאת, עבור מכשירים בעלי כמה תחומים עם מנגנון החלפה אוטומטי,  $Max$  שווה ל-  $Max_i$  של תחום השקילה הגבוה ביותר,  $r$ , ובמקרה זה, לא תהיה הוריה כלשהי של ערך הגדול מ-  $Max_i = n \times e_i$  עבור תחום או תחומי השקילה הקטנים יותר,  $i$ .

עבור מכשירים בעלי כמה סקלות, לא תהיה הוריה כלשהי תוך כדי שימוש ב-  $e_i$  הגדולה מ-  $Max_i = n_i \times e_i$  עבור תחומי השקילה החלקיים הנמוכים יותר,  $i$ .

הוריה של ערך מתחת לאפס (עם בימין מינוס) אפשרית כאשר התקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בפעולה והעומס של משקל המכל או האריזה (טרה) מוסר מקולט העומס. כמו כן, אפשרית תצוגה של ערכים שליליים, עד ל-  $-20 d$ , גם כאשר לא מופעל התקן כלשהו לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה), ובלבד שערכים אלה אינם ניתנים להעברה, להדפסה או לשימוש לשם חישוב מחיר.

4.2.4 התקן להצגת ערכים מקורבים

ערך השנתות של התקן להצגת ערכים מקורבים יהיה גדול מ-  $Max/100$ , ולא יהיה קטן מ-  $e \cdot 20$ . התקן זה להצגת ערכים מקורבים נחשב התקן המספק הוריות משניות.

4.2.5 הרחבת התחום של מכשירים בעלי תצוגה עצמית או עצמית למחצה

ערך השנתות של התחום המורחב של מכשירים בעלי תצוגה עצמית או עצמית למחצה לא יהיה גדול מהערך של קיבולת מכשיר בעל תצוגה עצמית (self-indication capacity).

פתרונות קבילים:

- א) ערך השנתות של התחום המורחב של מכשירים בעלי תצוגה עצמית יהיה שווה לקיבולת המכשיר בעל התצוגה העצמית (הוראה זו אינה חלה על מכשירים מטיפוס קומפרטור).
- ב) התקן הרחבה בעל משקולות איזון נגישות הניתנות להזזה כפוף לדרישות סעיף משנה 6.2.2.
- ג) בהתקן הרחבה המצויד במשקולות איזון ניתנות להזזה המותקנות בתוך מעטפת או במנגנוני החלפת משקולות, תלויה כל הרחבה בשינוי מתאים במספור. תהיה אפשרות להשמת חותם על המעטפת וחללי הכוונון של המשקולות או המסות.

### 4.3 התקני תצוגה אנלוגיים

הדרישות שלהלן חלות, נוסף על הדרישות המובאות בסעיפי משנה 4.2.1 עד 4.2.4.

#### 4.3.1 שנתות; אורך ורוחב

התכן והמספור של סקלות ייעשו באופן שקריאת תוצאת השקילה תהיה קלה וחד-משמעית.

##### פתרונות קבילים:

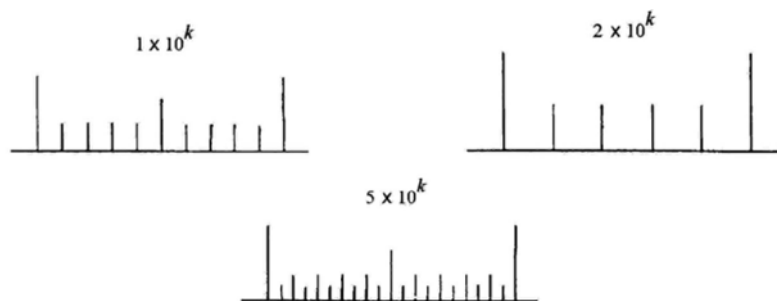
(א) צורת השנתות

שנתות יהיו מורכבות מקווים בעלי עובי שווה; עובי זה יהיה קבוע, וערכו יהיה בתחום  $1/10$  עד  $1/4$  מרווח השנתות, אך לא פחות מ-  $0.2$  מ"מ. אורך השנתות יהיה שווה, לכל הפחות, לרווח השנתות.

(ב) סידור השנתות

שנתות יהיו ערוכות בהתאם לאחד מהתרשימים המובאים בציור 6 (הקו המחבר את קצות השנתות הוא אופציונלי).

##### ציור 6 - דוגמות יישום לסקלות ישירות קו



(ג) מספור

בסקלה יחידה, ערך השנתות המשמש למספור יהיה:

- קבוע,
- מהצורה  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  או  $5 \times 10^k$  יחידות (כאשר האינדקס,  $k$ , הוא מספר שלם, חיובי או שלילי, או שווה לאפס),
- לא גדול מ- 25 כפול ערך השנתות של המכשיר.

אם הסקלה מוקרנת על מרקע תצוגה, שתי שנתות, לכל הפחות, יוצגו במלואן באזור התצוגה.

גובה הספרות (ממשיות או נדמות), המבוטא מילימטרים, לא יהיה קטן מ- 3 כפול ממרחק הקריאה המינימלי, המבוטא במטרים, ובשום מקרה, לא יהיה קטן מ- 2 מ"מ.

גובה זה יהיה פרופורציוני לאורך השנתות שהספרה משויכת אליה.

רוחב הספרה, הנמדד במקביל לבסיס הסקלה, יהיה קטן מהמרחק שבין שתי שנתות ממוספרות עוקבות.

(ד) רכיב תצוגה

רוחב המצביע של רכיב התצוגה יהיה שווה, בקירוב, לרוחב השנתות ואורכו יהיה כזה שקצה המצביע יהיה מיושר, לכל הפחות, עם קו האמצע של השנתות הקצרה ביותר.

המרחק בין הסקלה לבין המצביע יהיה, לכל היותר, שווה לרווח השנתות, אך לא יהיה גדול מ- 2 מ"מ.

### 4.3.2 רווח שנתות

הערך המינימלי,  $i_0$ , של רווח השנתות יהיה כמפורט להלן:

▪ עבור מכשירים בדרגת דיוק I או II:

1 מ"מ - עבור התקני תצוגה,

0.25 מ"מ - עבור התקני תצוגה משלימים. במקרה זה,  $i_0$  מציין את התזוזה היחסית בין רכיב התצוגה לבין הסקלה המוקרנת על מרקע התצוגה - תזוזה המתאימה לערך השנתות של המכשיר למטרת אימות.

▪ עבור מכשירים בדרגת דיוק III או IIII:

1.25 מ"מ - עבור התקני תצוגה בעלי מחוג,

1.75 מ"מ - עבור התקני תצוגה המבוססים על הקרנה אופטית.

### פתרון קביל:

רווח השנתות (ממשי או נדמה),  $i$ , המבוטא במילימטרים, יהיה שווה, לכל הפחות, לערך זה:

$$(L + 0.5) i_0,$$

שבו:

$i_0$  = רווח השנתות המינימלי, המבוטא במילימטרים,

$L$  = מרחק הקריאה המינימלי במטרים;  $L \geq 0.5$  m

רווח השנתות הגדול ביותר לא יהיה גדול מ-1.2 כפול רווח השנתות הקטן ביותר של אותה סקלה.

### 4.3.3 גבולות ההוריה

מעצורים יגבילו את תנועת רכיב התצוגה, אך, בה בעת, יאפשרו את מהלכו אל מתחת לאפס ומעל הקיבולת של מכשיר בעל תצוגה עצמית. דרישה זו אינה חלה על מכשירים עם התקן תצוגה בעל מחוג רב סיבובי (multi-revolution dial instruments).

### פתרון קביל:

המעצורים המגבילים את תנועת רכיב התצוגה יאפשרו את מהלכו על פני אזורים (zones) של, לכל הפחות, ארבעה רווחי שנתות מתחת לאפס ומעל הקיבולת של מכשיר בעל תצוגה עצמית (אזורים אלה אינם מצוידים בסקלה - על תרשימי מניפה (fan charts) או על חוגות (dials) בעלות מצביע חד-סיבובי; אזורים אלה מכונים "אזורים ריקים" ("blank zones").

### 4.3.4 שיכוך (Damping)

שיכוך התנודות של רכיב התצוגה או של הסקלה הניידת יכוונו לערך הקטן במקצת מערך "השיכוך הקריטי", זאת, בלא תלות בגורמי ההשפעה.

### פתרון קביל:

השיכוך אמור להשיג הוריה יציבה לאחר שלושה, ארבעה או חמישה חצאי מחזורים של תנודות. אלמנטים הידרוליים של שיכוך הרגישים לשינויים בטמפרטורה יצוידו בהתקן ויסות אוטומטי או בהתקן ויסות ידני נגיש בקלות. לא תתאפשר שפיכה של הנוזל של אלמנטים הידרוליים של שיכוך המותקנים במכשירים מיטלטלים כאשר המכשיר מוטה בזווית של  $45^\circ$ .

### 4.4 התקני תצוגה ספרתיים

הדרישות שלהלן חלות נוסף על הדרישות המובאות בסעיפי משנה 4.2.1 עד 4.2.5.

#### 4.4.1 שינוי ההוריה

לאחר שינוי בעומס, לא תוצג ההוריה הקודמת למשך יותר משנייה אחת.

#### 4.4.2 שיווי משקל יציב

הוריה מוגדרת כהוריה הנמצאת בשיווי משקל יציב אם היא קרובה מספיק לערך המשקל הסופי. שיווי משקל יציב נחשב מושג אם:

- במקרה של הדפסה או/וגם באחסון נתונים, ערכי המשקל המודפסים או המאוחסנים אינם סוטים ביותר מ- $1 e$  מערך המשקל הסופי (דהיינו, מותרים שני ערכים סמוכים); או
  - במקרה של פעולות איפוס או קביעה וקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה), מושגת פעולה תקינה של ההתקן בהתאם לסעיפי משנה 4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 ו-4.6.8, בתחום דרישות הדיוק הרלוונטיות.
- במהלך הפרעה מתמשכת או זמנית של שיווי המשקל, המכשיר לא ידפיס ולא יאחסן נתונים ולא יבצע פעולות איפוס או פעולות הקשורות לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

#### 4.4.3 התקני תצוגה מורחבים

התקן תצוגה מורחב לא ישמש במכשיר בעל רווח שנתות מבודל.

כאשר מכשיר מצויד בהתקן תצוגה מורחב, תתאפשר הצגת ההוריה באמצעות ערך שנתות הקטן מ- $e$  אך ורק:

- במהלך הלחיצה על לחיץ או קליד הפעלה; או
  - לפרק זמן שאינו גדול מ-5 שניות, בעקבות מתן פקודה ידנית.
- בשום מקרה, לא תתאפשר הדפסה כל עוד התקן התצוגה המורחב נמצא בפעולה.

#### 4.4.4 שימושים מרובים בהתקני תצוגה

הוריות שאינן הוריות ראשוניות ניתנות להצגה או להדפסה באמצעות התקן התצוגה המיועד להצגת הוריות ראשוניות, ובלבד שמתקיימים תנאים אלה:

- הוריות נוספות כלשהן אינן גורמות דו-משמעות כלשהי ביחס להוריות הראשוניות;
  - גדלים שאינם ערכי המשקל מזוהים באמצעות יחידת המידה המתאימה או הסמל של יחידת המידה, או באמצעות סימן או כינוי מיוחד; וכן
  - ערכי משקל שאינם תוצאות שקילה (הגדרות T.5.2.1 עד T.5.2.3) יזוהו בבירור. אחרת, ניתן יהיה להציגם לפרק זמן קצר בלבד בהינתן פקודה ידנית, והם לא יודפסו.
- לא חלות הגבלות כשהן אם מצב השקילה נעשה לא פעיל ומצב זה ברור וחד משמעי (הדבר נכון גם עבור לקוחות במקרה שמדובר במכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה [לצרכן]).

#### 4.4.5 התקני הדפסה

ההדפסה תהיה ברורה ובת קיימה עבור השימוש המיועד [במכשיר]. ספרות מודפסות יהיו בגובה של 2 מ"מ לפחות.

אם נערכת הדפסה, יוצגו שם יחידת המידה או סמל היחידה לימין הערך או, לחלופין, מעל עמודת הערכים.

הדפסה תינע כאשר שיווי המשקל אינו יציב.

#### 4.4.6 התקני אחסון בזיכרון

האחסון של הוריות ראשוניות למטרות הוריה, העברת נתונים, סיכום וכדומה בשלב מאוחר יותר יימנע כאשר שיווי המשקל אינו יציב.



#### 4.5 התקני איפוס ועקיבת האפס

מכשיר יכול להיות בעל התקני איפוס, אחד או יותר, ובעל התקן אחד בלבד לעקיבת האפס.

##### 4.5.1 אפקט מרבי

האפקט של התקן איפוס כלשהו לא ישנה את קיבולת השקילה המקסימלית של המכשיר.

האפקט הכולל של התקני איפוס ועקיבת האפס לא יהיה גדול מ- 4%, וזה של התקן האיפוס התחילי לא יהיה גדול מ- 20%, מהקיבולת המקסימלית. דרישה זו אינה חלה על מכשיר בדרגת דיוק III, אלא אם מכשיר זה משמש לעסקות מסחריות. תחום רחב יותר אפשרי עבור התקן האיפוס התחילי אם המכשיר מתאים לדרישות סעיפי משנה 3.5, 3.6, 3.8 ו- 3.9 עבור עומס כלשהו המקוּוּז על ידי התקן זה בתוך התחום הנקוב.

##### 4.5.2 דיוק

לאחר איפוס, לא יהיה האפקט של סטייה מהאפס על תוצאת השקילה גדול מ-  $\pm 0.25 e$ .

##### 4.5.3 מכשירים בעלי כמה תחומים

איפוס בתחום שקילה כלשהו יהיה אפקטיבי גם בתחומי השקילה הגדולים יותר אם מעבר לתחום שקילה גדול יותר אפשרי תוך כדי העמסת המכשיר.

##### 4.5.4 בקרת התקן האיפוס

מכשיר - למעט מכשיר בהתאם לסעיפי משנה 4.13 ו- 4.14 - בין שהמכשיר מצויד בהתקן איפוס תחילי ובין שאינו מצויד בהתקן כזה - יכול להיות בעל התקנים משולבים, אוטומטיים למחצה, לאיפוס ולקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה המופעלים באמצעות אותו לחיץ הפעלה. אם מכשיר הוא בעל התקן איפוס והתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה), תהיה בקרת התקן האיפוס נפרדת מזו של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה).  
התקן איפוס אוטומטי למחצה יפעל במצבים אלה בלבד:

- כאשר המכשיר נמצא בשיווי משקל יציב; וכן
- כאשר המכשיר מבטל פעולה קודמת כלשהי של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה).

##### 4.5.5 התקני תצוגת האפס במכשירים בעלי תצוגה ספרתית

מכשיר בעל תצוגה ספרתית יהיה בעל התקן המציג אות מיוחד כאשר הסטייה מאפס אינה גדולה מ-  $\pm 0.25 e$ . התקן זה יכול לפעול גם כאשר האפס מוצג לאחר פעולה של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה). אין חובה להתקין זה במכשיר בעל התקן עזר לתצוגה או התקן לעקיבת האפס, ובלבד שקצב עקיבת האפס אינו קטן מ-  $d 0.25$  לשנייה.

##### 4.5.6 התקני איפוס אוטומטיים

התקן איפוס אוטומטי יפעל אך ורק כאשר:

- שיווי המשקל יציב; וכן
- ההוריה נשארת יציבה מתחת לאפס למשך 5 שניות לפחות.

#### 4.5.7 התקני עקיבת האפס

התקן עקיבת האפס יפעל אך ורק כאשר :

- ההוריה באפס, או בערך שלילי נקי (נטו) שהוא שווה ערך לאפס כולל (ברוטו) (gross zero);
- שיווי המשקל יציב; וכן
- התיקונים אינם גדולים מ-  $d 0.5$  לשנייה.

כאשר האפס מוצג לאחר פעולה של ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה), התקן עקיבת האפס יכול לפעול בתוך תחום של 4% מהקיבולת המקסימלית, Max, סביב ערך האפס בפועל.

#### 4.6 התקנים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

##### 4.6.1 דרישות כלליות

התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יתאים להוראות הרלוונטיות המובאות בסעיפי משנה 4.1 עד 4.4.

##### 4.6.2 ערך שנתות

ערך השנתות של התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יהיה שווה לערך השנתות של המכשיר עבור עומס נתון כלשהו.

##### 4.6.3 דיוק

התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יאפשר את כוונן ההוריה לאפס בדיוק טוב יותר מאשר :

- $\pm 0.25 e$  - עבור מכשירים אלקטרוניים ומכשיר כלשהו בעל התקן תצוגה אנלוגי; או
- $\pm 0.5 d$  - עבור מכשירים מכניים בעלי התקן תצוגה ספרתי.

במכשיר בעל כמה סקלות, במקום ערך השנתות למטרת אימות  $e$ , ישמש כערך השנתות למטרת אימות  $e_1$ .

##### 4.6.4 תחום פעולה

ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יהיה התקן שלא יאפשר שימוש בו מתחת לאפקט האפס שלו או מעל לערך ההוריה של האפקט המרבי שלו.

##### 4.6.5 נראות הפעולה

פעולה של ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) תוצג על המכשיר באופן נְרָאָה לעין. כאשר נעשה שימוש במכשירים בעלי התקן תצוגה ספרתי, תושג הנראות על ידי סימון ערך ההוריה של המשקל הנקי (נטו) בסימן "NET".

**הערה 1:** במקום בסימן "NET", ניתן להשתמש בסימן "Net" או "net".

**הערה 2:** אם מכשיר מצויד בהתקן המאפשר את הצגת ערך המשקל הכולל (ברוטו) באופן רגעי, כאשר ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בפעולה, ייעלם הסימן "NET" מהתצוגה כל עוד מוצג ערך המשקל הכולל (ברוטו).

דרישה זו אינה חלה על מכשיר בעל התקנים משולבים, אוטומטיים למחצה, לאיפוס ולקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה המופעלים באמצעות אותו לחיצה הפעלה.

ניתן להחליף את הסימן "NET" במילים שלמות, בשפה הרשמית של המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה.

##### פתרון קביל:

השימוש בהתקן מכני לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור יצוין באמצעות הוריית ערך משקל המכל או האריזה (טרה) או על ידי הצגת סימן מתאים על המכשיר, למשל, האות "T".

#### 4.6.6 התקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור

כאשר השימוש בהתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור אינו מאפשר את קבלת הערך של תחום השקילה השיורי, ימנע התקן [מיוחד] את השימוש במכשיר מעל הקיבולת המקסימלית שלו או, לחלופין, יציין שקיבולת זו הושגה.

#### 4.6.7 מכשירים בעלי כמה תחומים

במכשיר בעל כמה תחומים, תהיה פעולת ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אפקטיבית גם בתחומי השקילה הגדולים יותר, זאת, אם מעבר לתחום שקילה גדול יותר אפשרי תוך כדי העמסת המכשיר. במקרה זה, ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) יעוגלו לערך השנתות של תחום השקילה בפועל, הנמצא בפעולה.

#### 4.6.8 התקנים אוטומטיים למחצה או אוטומטיים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

התקנים אלה יפעלו אך ורק כאשר המכשיר מצא בשיווי משקל יציב.

#### 4.6.9 התקנים משולבים לאיפוס ולקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה (טרה)

אם התקן האיפוס האוטומטי למחצה וההתקן האוטומטי למחצה לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה מופעלים באמצעות אותו לחיץ הפעלה, חלות הדרישות המובאות בסעיפי משנה 4.5.2 ו-4.5.5 וככל שהדבר ישים, גם דרישות סעיף משנה 4.5.7, בעומס נתון כלשהו.

#### 4.6.10 פעולות עוקבות של ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

פעולה חוזרת של ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) מותרת.

אם יותר מהתקן אחד לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בפעולה בעת ובעונה אחת, יסומנו ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) בסימן המתאים בבירור בעת הצגתם או הדפסתם.

#### 4.6.11 הדפסת תוצאות השקילה

ערכי המשקל הכולל (ברוטו) ניתנים להדפסה ללא סימון נלווה כלשהו. לסימון ערך המשקל הכולל (ברוטו), מותר השימוש בסמלים "G" או "B" בלבד.

אם מודפסים ערכי המשקל הנקי (נטו) בלבד, ללא הערכים המתאימים של המשקל הכולל (ברוטו) או משקל המכל או האריזה (טרה), ניתנים ערכי המשקל הנקי (נטו) להדפסה ללא סימון נלווה כלשהו. הסמל המתאים לציון ערכי המשקל הנקי (נטו) יהיה "N". האמור לעיל חל גם כאשר התקן איפוס אוטומטי למחצה והתקן אוטומטי לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה מופעלים באמצעות אותו לחיץ הפעלה.

ערכים של המשקל הכולל (ברוטו), המשקל הנקי (נטו), או משקל המכל או האריזה (טרה) הנקבעים על ידי מכשיר בעל כמה תחומים או מכשיר בעל כמה סקלות, אין צורך לסמן בסימון מיוחד המתייחס לתחום השקילה (החלקי).

אם ערכי המשקל הנקי (נטו) מודפסים יחד עם הערכים המתאימים של המשקל הכולל (ברוטו) או/וגם משקל המכל או האריזה (טרה), יזוהו ערכי המשקל הנקי (נטו) ומשקל המכל או האריזה (טרה), לכל הפחות, באמצעות הסמלים "N" ו-"T", בהתאמה.

יחד עם זאת, ניתן להחליף את הסימנים "G", "B", "N" ו-"T" במילים שלמות, בשפה הרשמית של המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה.

אם ערכי המשקל הנקי (נטו) וערכי משקל המכל או האריזה (טרה) הנקבעים באמצעות התקנים שונים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) מודפסים בנפרד, יזוהו ערכים אלה באופן מתאים.

כאשר ערכי המשקל הכולל (ברוטו), המשקל הנקי (נטו) ומשקל המכל או האריזה (טרה) מודפסים יחד, ניתן לחשב אחד מערכים אלה על פי שני ערכים של המסה שנקבעו בפועל. כאשר נעשה שימוש במכשיר בעל כמה סקלות, ערך המשקל המחושב ניתן להדפסה עם ערך שנתות קטן יותר.

התדפיס של ערך משקל מחושב יזוהה בבירור. רצוי כי זיהוי זה ייעשה באמצעות הסמל "C", נוסף על הזיהוי באמצעות הסמל האמור לעיל, אם הדבר ישים, או באמצעות מילים שלמות בשפה הרשמית של המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה.

#### 4.6.12 דוגמות להוריות של תוצאות שקילה

##### 4.6.12.1 מכשיר בעל התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגת ערך משקל המכל או האריזה

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית, Max = 15 kg, ערך שנתות למטרת אימות, e = 5 g.

המכשיר ללא עומס עליו	הערך המוצג = 0.000 ק"ג
העמסת המכשיר בעומס משקל המכל או האריזה (טרה), ערך פנימי = 2.728 ק"ג	הערך המעוגל והמוצג = 2.730 ק"ג <sup>(1)</sup>
לאחר הפעלת ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגת ערך משקל המכל או האריזה (After releasing tare-balancing)	הערך הנקי (נטו) המוצג = 0.000 ק"ג Net
העמסה בעומס הנקי (נטו), ערך פנימי = 11.833 ק"ג	הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג = 11.835 ק"ג Net <sup>(1)</sup>
העמסה בעומס הכולל, ערך פנימי = 14.561 ק"ג	הערך המעוגל הכולל (ברוטו) המוצג (אם הדבר אפשרי) = 14.560 ק"ג <sup>(1)</sup>

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיף משנה 4.6.11:

א) 14.560 ק"ג B (או G)	N 11.835 ק"ג
ב) 14.560 ק"ג	N 11.835 ק"ג
ג) 11.835 ק"ג N	
ד) 11.835 ק"ג	

##### 4.6.12.2 מכשיר בעל התקן לקביעה [ולקיזוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (tare-weighing device)

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית, Max = 15 kg, ערך שנתות למטרת אימות, e = 5 g.

המכשיר ללא עומס עליו	הערך המוצג = 0.000 ק"ג
העמסת המכשיר בעומס משקל המכל או האריזה (טרה), ערך פנימי = 2.728 ק"ג	הערך המעוגל והמוצג = 2.730 ק"ג <sup>(1)</sup>
לאחר הפעלת ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (After releasing tare-weighing)	הערך הנקי (נטו) המוצג = 0.000 ק"ג Net
העמסה בעומס הנקי (נטו), ערך פנימי = 11.833 ק"ג	הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג = 11.835 ק"ג Net <sup>(1)</sup>
העמסה בעומס הכולל, ערך פנימי = 14.561 ק"ג	הערך המעוגל הכולל (ברוטו) המוצג (אם הדבר אפשרי) = 14.560 ק"ג <sup>(1)</sup>

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיף משנה 4.6.11:

א) 14.560 ק"ג B (או G)	N 11.835 ק"ג	T 2.730 ק"ג <sup>(1)</sup>
ב) 14.560 ק"ג	N 11.835 ק"ג	T 2.730 ק"ג <sup>(1)</sup>
ג) 11.835 ק"ג N	T 2.730 ק"ג	
ד) 11.835 ק"ג N		
ה) 11.835 ק"ג		

**4.6.12.3 מכשיר בעל כמה תחומים, עם התקן לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (tare-weighing device)**

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית,  $Max_1 = 60 \text{ kg}$ , ערך שנתות למטרת אימות,  $e_1 = 10 \text{ g}$ ,

קיבולת מקסימלית,  $Max_2 = 300 \text{ kg}$ , ערך שנתות למטרת אימות,  $e_2 = 100 \text{ g}$

0.000 ק"ג	הערך המוצג בתחום השקילה $WR1 = (WR)1$	המכשיר ללא עומס עליו
53.470 ק"ג <sup>1</sup>	הערך המעוגל המוצג $WR1 =$	העמסת המכשיר בעומס משקל המכל או האריזה (טרה), ערך פנימי = 53.466 ק"ג
0.000 ק"ג Net	הערך הנקי (נטו) המוצג $WR1 =$	לאחר הפעלת ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (After releasing tare-weighing)
212.800 ק"ג <sup>1</sup> Net <sup>2</sup>	הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג $WR2 =$	העמסה בעומס הנקי (נטו), ערך פנימי = 212.753 ק"ג
53.500 ק"ג <sup>2</sup>	הערך המעוגל של משקל המכל או האריזה (טרה) = $WR2$	עם המעבר האוטומטי לתחום שקילה 2, יעוגל ערך משקל המכל או האריזה בהתאם לערך השנתות למרת אימות בפועל, $e$ , של תחום השקילה 2
266.200 ק"ג <sup>1</sup>	הערך המעוגל הכולל (ברוטו) המוצג (אם הדבר אפשרי) $WR2 =$	העמסה בעומס הכולל, ערך פנימי = 266.219 ק"ג

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיף משנה 4.6.11:

53.500 ק"ג T <sup>2</sup> - ג <sup>4</sup>	212.800 ק"ג N	266.200 ק"ג B (או G)
53.500 ק"ג T <sup>2</sup> - ג <sup>4</sup>	212.800 ק"ג N	266.200 ק"ג
	53.500 ק"ג T <sup>2</sup>	212.800 ק"ג N
		212.800 ק"ג N <sup>2</sup>
		212.800 ק"ג N <sup>2</sup>

**4.6.12.4 מכשיר בעל כמה סקלות, עם התקן לקביעה [ולקיוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (tare-weighing device)**

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית,  $Max = 3/6/15 \text{ t}$ , ערך שנתות למטרת אימות,  $e = 0.5/2/10 \text{ kg}$ ,

0.0 ק"ג	הערך המוצג בתחום השקילה = 0.0 ק"ג	המכשיר ללא עומס עליו
667.0 ק"ג <sup>1</sup>	הערך המעוגל המוצג = 667.0 ק"ג <sup>1</sup>	העמסת המכשיר בעומס משקל המכל או האריזה (טרה), ערך פנימי = 667.4 ק"ג
0.0 ק"ג Net	הערך הנקי (נטו) המוצג = 0.0 ק"ג Net	לאחר הפעלת ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (After releasing tare-weighing)
2673.5 ק"ג <sup>1</sup> Net	הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג = 2673.5 ק"ג <sup>1</sup> Net	העמסה בעומס הנקי (נטו), ערך פנימי = 2673.7 ק"ג
9350.0 ק"ג <sup>1</sup>	הערך המעוגל הכולל (ברוטו) המוצג (אם הדבר אפשרי) = 9350.0 ק"ג <sup>1</sup>	העמסה בעומס הכולל, ערך פנימי = 9347.7 ק"ג

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיף משנה 4.6.11:

6670.0 ק"ג T <sup>2</sup> - ג <sup>4</sup>	2673.5 ק"ג N	9350.0 ק"ג B (או G)
6670.0 ק"ג T <sup>2</sup> - ג <sup>4</sup>	2673.5 ק"ג N	9350.0 ק"ג
	6670.0 ק"ג T <sup>2</sup>	2673.5 ק"ג N
		2673.5 ק"ג N <sup>2</sup>
		2673.5 ק"ג N <sup>2</sup>

4.6.12.5 מכשיר בעל כמה סקלות, עם התקן מכווןן מראש לקביעה [ולקזוז] של משקל המכל או האריזה (טרה) (4.7)

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית, Max = 4/10/20 kg, ערך שנתות למטרות אימות, e = 2/5/10 g

המכשיר ללא עומס עליו  
 העמסת המכשיר בעומס הכולל (ברוטו), ערך פנימי = 13.376 ק"ג  
 הערך המוצג = 0.000 ק"ג  
 הזנת הערך המכווןן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) = 3.813 ק"ג  
 הערך המעוגל הכולל (ברוטו) המוצג = 13.380 ק"ג<sup>1</sup>  
 הערך המוצג במהלך ההזנה = 3.813 ק"ג  
 הערך המעוגל המכווןן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) המוצג באופן רגעי = 3.814 ק"ג PT  
 הערך של משקל המכל או האריזה (טרה) ניתן לעיגול כלפי מעלה או כלפי מטה, משום ש- e = 2 g (או 3.812 ק"ג PT)  
 חישוב פנימי:

$$13.380 \text{ kg} - 3.814 \text{ kg} = 9.566 \text{ kg} \quad \text{הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג} = 9.565 \text{ ק"ג Net}^5$$

$$\text{או: } 13.380 \text{ kg} - 3.812 \text{ kg} = 9.568 \text{ kg} \quad \text{הערך המעוגל הנקי (נטו) המוצג} = 9.570 \text{ ק"ג Net}^5$$

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיפי משנה 4.6.11 ו-4.7.3:

4 PT ק"ג 3.814	N ק"ג 9.565	(א או B) ק"ג 13.380 (G)
4 PT ק"ג 3.814	N ק"ג 9.565	(ב) 13.380 ק"ג
	PT ק"ג 3.814	(ג) 9.565 ק"ג N
		או:
4 PT ק"ג 3.812	N ק"ג 9.570	(א או B) ק"ג 13.380 (G)
4 PT ק"ג 3.812	N ק"ג 9.570	(ב) 13.380 ק"ג
	PT ק"ג 3.812	(ג) 9.570 ק"ג N

4.6.12.6 מכשיר בעל כמה סקלות עם ערך משקל מחושב

מפרט המכשיר: דרגת דיוק III, קיבולת מקסימלית, Max = 20/50/150 kg, ערך שנתות למטרות אימות, e = 10/20/100 g

המכשיר ללא עומס עליו  
 שקילה ראשונה  
 (מכל ריק, ערך משקל המכל) = 17.726 ק"ג  
 הערך המוצג = 0.000 ק"ג  
 הערך המוצג = 17.730 ק"ג  
 הערך המוצג = 0.000 ק"ג

שקילה שנייה  
 (עומס נקי (נטו), הערך הנקי (נטו)) = 126.15 ק"ג  
 הערך המעוגל המוצג = 126.200 ק"ג

תדפיסים אפשריים בהתאם לסעיף משנה 4.6.11:

משקל כולל (ברוטו) ק"ג C 143.930      משקל המכל (טרה) ק"ג 17.730      המשקל הנקי (נטו) ק"ג 126.200

הערות שוליים:

<sup>1</sup> השגיאות המרביות המותרות ישימות לתוצאות שקילה של משקל כולל (ברוטו) (סעיף משנה 3.5.1), משקל המכל או האריזה (טרה) (סעיף משנה 3.5.3.4) והמשקל הנקי (נטו) (סעיף משנה 3.5.3.3), למעט ערכים מחושבים של המשקל הנקי (נטו) - בשל הערך המכווןן של משקל המכל או האריזה (טרה) (סעיף משנה 3.5.3.3).

<sup>2</sup> במכשירים בעלי כמה סקלות ובמכשירים בעלי כמה תחומי שקילה המצוידים בהתקן החלפה אוטומטי בתחומי השקילה (החלקיים) הגדולים יותר, התצוגה יכולה לכלול יותר מספרת אפס לא משמעותית אחת, זאת, בתלות בתחום השקילה (החלקי) הקטן ביותר

(סעיף משנה 4.2.2.2).

<sup>3</sup> במכשירים בעלי כמה תחומי שקילה, ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) יעוגלו לערך השנתות של תחום השקילה בפועל הנמצא בפעולה (סעיפי משנה 4.7.1, 4.6.7).

<sup>4</sup> תוצאות השקילה המוצגות והמודפסות (של המשקל הכולל (ברוטו), משקל המכל או האריזה (טרה), המשקל הנקי (נטו)) יעוגלו, כל אחת, לערך השנתות למטרת אימות בפועל,  $e$ . ערך זה של  $e$  יכול להיות שונה בכל מקרה, זאת, בתלות בתחום השקילה בפועל או בתחום השקילה החלקי בפועל, באופן שסטייה של  $1 \times e$  בין תוצאת השקילה של המשקל הכולל (ברוטו) לבין הערכים המחושבים של המשקל הנקי (נטו) ומשקל המכל או האריזה (ברוטו) עשויה להיות אפשרית.

<sup>5</sup> הערך המחושב של המשקל הנקי (נטו) מחושב על פי הערך המוצג של המשקל הכולל (ברוטו) והערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) (הגדרה T.5.3.2), המוצג, שעוגל קודם להצגתו, ולא על סמך הערכים הפנימיים.

#### 4.7 התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

##### 4.7.1 ערך שנתות

בלא תלות באופן שבו מוזן ערך מכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) להתקן, ערך השנתות שלו יהיה שווה לערך השנתות של המכשיר או, לחלופין, יעוגל באופן אוטומטי לערך זה. במכשיר בעל כמה תחומי שקילה, ערך מכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) ניתן להעברה מתחום שקילה אחד לתחום שקילה אחר בעל ערך שנתות גדול יותר בלבד, אך לאחר מכן, יעוגל ערך השנתות של ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) לערך השנתות הגדול יותר. עבור מכשיר בעל כמה סקלות, הערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) יעוגל לערך השנתות הקטן ביותר למטרת אימות,  $e_1$ , של המכשיר, והערך המרבי המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) לא יהיה גדול מ- $Max_1$ . הערך המחושב, המודפס או המוצג, של המשקל הנקי (נטו) יעוגל לערך השנתות של המכשיר עבור אותו ערך של המשקל הנקי (נטו).

##### 4.7.2 מצבי פעולה

התקן מכוון מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ניתן להפעלה יחד עם התקן אחד או כמה התקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה), ובלבד שמתקיימים תנאים אלה:

- דרישות סעיף משנה 4.6.10 מקוימות; וכן
- פעולה של התקן מכוון מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אינה ניתנת לשינוי או לביטול כל עוד נמצא בפעולה התקן כלשהו לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) שהופעל לאחר הפעלתו של ההתקן המכוון מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יכולים לפעול באופן אוטומטי אך ורק אם הערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) מזוהה בבירור עם העומס המיועד למדידה (למשל, באמצעות זיהוי קוד קווים על גבי המכל שבתוכו העומס המיועד למדידה).

##### 4.7.3 הוריית הפעולה

הפעלה של התקן מכוון מראש לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) תוצג באופן נראה לעין על המכשיר. כאשר נעשה שימוש במכשירים בעלי התקן תצוגה ספרתי, ייעשה הדבר על ידי סימון הערך הנקי (נטו) המוצג בסימן "NET", "Net" או "net", או במילים שלמות, בשפה הרשמית של המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה. אם מכשיר מצויד בהתקן המאפשר את הצגת ערך המשקל הכולל (ברוטו) באופן רגעי, כאשר ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בפעולה, ייעלם הסימן "NET" מהתצוגה כל עוד מוצג ערך המשקל הכולל (ברוטו). תהיה אפשרות להצגת הערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) באופן רגעי, לכל הפחות.

סעיף משנה 4.6.11 חל בהתאם, ובלבד שמתקיימים תנאים אלה :

- אם מוצג הערך המחושב של המשקל הנקי (נטו), יוצג, לכל הפחות, גם הערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה), אלא אם המכשיר שנעשה בו שימוש הוא מכשיר הנידון בסעיפי משנה 4.13, 4.14 או 4.16; וכן
- ערכים מכווננים מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) מסומנים באמצעות הסימן "PT". יחד עם זאת, ניתן להחליף את הסימן "PT" במילים שלמות, בשפה הרשמית של המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה.

**הערה:** סעיף משנה 4.7.3 חל גם על מכשירים בעלי התקנים משולבים, אוטומטיים למחצה, לאיפוס ולקביעה ולקיוווי של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי איזון המופעלים באמצעות אותו לחיץ הפעלה.

#### 4.8 מצבי נעילה

##### 4.8.1 מניעת שקילה מחוץ למצב "שקילה"

אם מכשיר מצויד בהתקני נעילה, אחד או יותר, יהיו התקנים אלה בעלי שני מצבים יציבים בלבד המתאימים למצבים "נעילה" ו"שקילה", ושקילה תתאפשר אך ורק במצב "שקילה".

מצב "קדם שקילה" ייתכן במכשיר בדרגת דיוק I או II, למעט המכשירים שסעיפי משנה 4.13, 4.14 ו- 4.16 חלים עליהם.

##### 4.8.2 הוריית מצב

מצבי "נעילה" ו"שקילה" יוצגו באופן ברור.

#### 4.9 התקני עזר לאימות (ניתנים להסרה או קבועים)

##### 4.9.1 התקנים בעלי משטח אחד או כמה משטחים

הערך הנומינלי של היחס בין המשקולות שיש להניח על המשטח כדי לאזן עומס מסוים לבין עומס זה לא יהיה קטן מ-  $1 / 5000$  (יחס זה יוצג באופן נראה לעין ממש מעל המשטח).

ערך המשקולות הנדרשות כדי לאזן עומס השווה לערך השנתות למטרת אימות יהיה כפולה של מספר שלם ו- 0.1 ג'.

##### 4.9.2 התקנים בעלי סקלה ממוספרת

ערך השנתות של התקן העזר המשמש לאימות יהיה שווה ל-  $1 / 5$  מערך השנתות למטרת אימות המיועד עבור המכשיר או שווה לערך זה.

#### 4.10 בחירה של תחומי שקילה במכשירים בעלי כמה תחומים

תחום השקילה הנמצא בפעולה יצוין באופן ברור. בחירה ידנית של תחום השקילה מותרת:

- מתחום שקילה קטן יותר לתחום שקילה גדול יותר, בעומס כלשהו; וכן
  - מתחום שקילה גדול יותר לתחום שקילה קטן יותר, כאשר אין עומס על קולט העומס וההוריה היא אפס או בערך נקי (נטו) שלילי שהוא שווה ערך לערך אפס של המשקל הכולל (ברוטו); פעולת ההתקן לקביעה ולקיוווי של משקל המכל או האריזה תבוטל והאפס יכוון ל-  $\pm 0.25 e1$  כאשר שתי הפעולות גם יחד יבוצעו באופן אוטומטי.
- מעבר אוטומטי בין תחומי שקילה מותר:
- מתחום שקילה קטן יותר לתחום השקילה הבא הגדול יותר, כאשר העומס גדול מהמשקל המרבי הכולל (ברוטו),  $Max_i$ , של תחום השקילה  $i$ , התחום הנמצא בפעולה; וכן
  - אך ורק מתחום שקילה גדול יותר לתחום השקילה הקטן ביותר, כאשר אין עומס על קולט העומס וההוריה היא אפס או בערך נקי (נטו) שלילי שהוא שווה ערך לערך אפס של המשקל הכולל (ברוטו). פעולת ההתקן לקביעה ולקיוווי של משקל המכל או האריזה תבוטל והאפס יכוון ל-  $\pm 0.25 e1$ , כאשר שתי הפעולות גם יחד יבוצעו באופן אוטומטי.



#### 4.11 התקנים לבחירה (או למעבר) בין קולטי עומס שונים או/וגם התקנים שונים להעברת העומס והתקנים שונים למדידת העומס

##### 4.11.1 קיזוז האפקט של עומס אפס

התקן הבחירה יבטיח קיזוז עבור האפקט הלא שווה של עומס אפס של קולטי העומס השונים או/וגם ההתקנים השונים להעברת העומס הנמצאים בשימוש.

##### 4.11.2 איפוס

איפוס של מכשיר בעל שילובים מרובים של התקנים שונים למדידת העומס וקולטי עומס שונים יתאפשר באופן חד-משמעי ובהתאם להוראות סעיף משנה 4.5.

##### 4.11.3 אי אפשרות לבצע שקילה

שקילה לא תתאפשר כל עוד התקני הבחירה נמצאים בשימוש.

##### 4.11.4 זיהוי השילובים הנמצאים בשימוש

שילובים של קולטי עומס והתקנים למדידת העומס הנמצאים בשימוש יהיו ניתנים לזיהוי בקלות. תהיה אפשרות לשייך, באופן נראה לעין בבירור, את ההוריה או ההוריות המתאימות לקולט או לקולטי העומס המתאימים.

##### 4.12 קומפֶּרְטוֹרִים של "פלוס ומינוס"

למטרות אימות, קומפרטור של "פלוס ומינוס" נחשב מכשיר בעל תצוגה עצמית למחצה.

##### 4.12.1 הבחנה בין אזורי ה"פלוס" וה"מינוס"

בהתקן תצוגה אנלוגי, האזורים שמשני צדי האפס יובחנו באמצעות סימני ה"פלוס" (+) וה"מינוס" (-).

בהתקן תצוגה ספרתי, יסומן ההתקן כמפורט להלן:

$$\begin{aligned} & \blacksquare \text{ range } \pm \dots u_m \text{ או} \\ & \blacksquare \text{ range} - \dots u_m / + \dots u_m \end{aligned}$$

כאשר, range הוא התחום, ו- $u_m$  מייצג את יחידת המידה בהתאם לסעיף משנה 2.1.

##### 4.12.2 צורת הסקלה

הסקלה של קומפרטור תהיה בעלת רווח שנתות אחד לפחות,  $d = e$ , בכל אחד משני צדי האפס. הערך המתאים יוצג בכל אחד מקצות הסקלה.

##### 4.13 מכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור

הערה: תחום החלות של הביטוי "מכירה ישירה לציבור" נתון לפירוש בחקיקה לאומית.

הדרישות שלהלן חלות על מכשיר בדרגת דיוק II, III או III, בעל קיבולת מקסימלית שאינה גדולה מ-100 ק"ג, שנתכן

לשמש למכירה ישירה לציבור, ונוסף עליהן חלות דרישות סעיפי משנה 4.1 עד 4.11 ו-4.20.

##### 4.13.1 הוריות ראשוניות

ההוריות הראשוניות במכשיר המיועד לשמש למכירה ישירה לציבור הן תוצאת השקילה ומידע לגבי מקומו הנכון של האפס ופעולות ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) וההתקן המכוון מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

##### 4.13.2 התקני איפוס

מכשיר המיועד לשמש למכירה ישירה לציבור לא יצויד בהתקן איפוס לא אוטומטי, אלא אם התקן כזה מופעל אך ורק באמצעות כלי.

### 4.13.3 התקנים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

מכשיר מכני בעל קולט עומס לא יצויד בהתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

מכשיר בעל משטח אחד ניתן לצייד בהתקנים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה), אם התקנים אלה מאפשרים לציבור לראות:

- האם התקנים אלה נמצאים בשימוש; וכן
- האם בוצע שינוי בכוונן ההתקן.

התקן אחד בלבד לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) יהיה בפעולה בזמן נתון כלשהו.

**הערה:** ההגבלות על השימוש בהתקנים אלה מובאות בסעיף משנה 4.13.3.2, פריט 2.

מכשיר לא יצויד בהתקן היכול לשלוף מהזיכרון את הערך הכולל (ברוטו) כאשר התקן או התקן מכוונן מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בפעולה.

#### 4.13.3.1 התקנים לא אוטומטיים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

תזוזה של 5 מ"מ של נקודת בקרה תהיה, לכל היותר, שווה לערך שנתות אחד למטרות אימות.

#### 4.13.3.2 התקנים אוטומטיים למחצה לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

מכשיר יכול להיות מצויד בהתקנים אוטומטיים למחצה לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אם:

- פעולת ההתקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אינה מאפשרת את הקטנת הערך של משקל המכל או האריזה; וכן
- האפקט של התקנים אלה ניתן לביטול אך ורק כאשר אין עומס על קולט העומס.

נוסף על כך, יקיים המכשיר לפחות אחת מהדרישות שלהלן:

- ערך משקל המכל או האריזה (טרה) מוצג באופן תמידי בתצוגה נפרדת;
- ערך משקל המכל או האריזה (טרה) מסומן בסימן "--" כאשר אין עומס על קולט העומס; או
- האפקט של ההתקן מבוטל באופן אוטומטי וההוריה חוזרת לאפס כאשר העומס מוסר מקולט העומס לאחר קבלת הוריה יציבה של תוצאת שקילה של המשקל הנקי (נטו) הגדולה מאפס.

#### 4.13.3.3 התקנים אוטומטיים לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

מכשיר לא יהיה מצויד בהתקן אוטומטי לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

#### 4.13.4 התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

ניתן לספק התקן מכוונן מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אם הערך המכוונן מראש של משקל המכל או האריזה (טרה) מוצג כהוריה ראשונית בתצוגה נפרדת המובחנת בבירור מתצוגת המשקל. במקרה זה חלה הפסקה הראשונה של סעיף משנה 4.13.3.2.

לא תהיה אפשרות להפעיל התקן מכוונן מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) אם התקן לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) נמצא בשימוש.

כאשר ערך מכוונן מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) משויך לקוד זיהוי מספרי (PLU) של מוצרים, יבוטל הערך המכוונן מראש לקביעה ולקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) עם ביטול ה-PLU.

#### 4.13.5 אי אפשרות שקילה

לא תהיה אפשרות לשקול או לכוון את אלמנט ההוריה במהלך פעולת הנעילה הרגילה או במהלך הפעולה הרגילה של הוספה או הסרה של משקולות.

#### 4.13.6 נראות

כל ההוריות הראשוניות (סעיף משנה 4.13.1 וסעיף משנה 4.14.1, אם ישים) יוצגו בבירור ובאופן סימולטני הן למוכר והן ללקוח. אם תצוגה כזו אינה מתאפשרת באמצעות התקן תצוגה אחד, יש צורך בשתי מערכות תצוגה - אחת עבור המוכר ואחת - עבור הקונה.

בהתקנים ספרתיים המציגים הוריות ראשוניות, הספרות המוצגות ללקוח יהיו בגובה של 9.5 מ"מ לפחות. במכשיר המיועד לשימוש עם משקולות, תהיה אפשרות להבחין בערך המשקולות.

#### 4.13.7 התקני עזר לתצוגה והתקני תצוגה מורחבים

מכשיר לא יצויד בהתקן עזר לתצוגה או בהתקן תצוגה מורחב.

#### 4.13.8 מכשירים בדרגת דיוק II

מכשיר בדרגת דיוק II יתאים לדרישות המובאות בסעיף משנה 3.9 עבור מכשירים בדרגת דיוק III.

#### 4.13.9 תקלה משמעותית

כאשר מתגלה תקלה משמעותית, יינתן אות אזעקה חזותי או קולי עבור הלקוח, ותימנע העברת נתונים להתקן היקפי כלשהו. אות אזעקה זה יימשך עד שהמשתמש ינקוט פעולה או עד שהגורם לתקלה ייעלם.

#### 4.13.10 יחס מנייה

יחס המנייה במכשיר מנייה מכני יהיה  $1/10$  או  $1/100$ .

#### 4.13.11 מכשירים לשירות עצמי

מכשיר לשירות עצמי אין צורך לצייד בשתי מערכות של סקלות (scales) או תצוגה. אם מודפסים כרטיס או תווית, יכללו ההוריות הראשוניות סימון של המוצר כאשר המכשיר משמש למכירת מוצרים שונים. אם נעשה שימוש במכשיר לחישוב המחיר כמכשיר לשירות עצמי, יקוימו דרישות סעיף משנה 4.14.

#### 4.14 דרישות נוספות עבור מכשירים לחישוב מחיר המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור

יש ליישם את הדרישות שלהלן, נוסף על אלה המובאות בסעיף משנה 4.13.

#### 4.14.1 הוריות ראשוניות

במכשיר המציג את המחיר, ההוריות הראשוניות המשלימות הן המחיר ליחידה והמחיר לתשלום וכן, ככל שהדבר ישים, המספר, המחיר ליחידה והמחיר לתשלום עבור פריטים שאינם נשקלים, המחירים עבור פריטים שאינם נשקלים והמחירים הכוללים. תרשימי מחירים (להבדיל מסקלות של מחירים, הנידונות בסעיף משנה 4.14.2), כגון תרשימי מניפה (fan charts), אינם כפופים לדרישות של המלצה בין-לאומית זו.

#### 4.14.2 מכשירים עם סקלות של מחירים

עבור סקלות של מחיר ליחידה ומחיר לתשלום, חלים סעיפי משנה 4.2 ו- 4.3.1 עד 4.3.3, בהתאמה; יחד עם זאת, שברים עשרוניים יוצגו בהתאם לתקנות לאומיות.

ניתן יהיה לקרוא סקלות של מחירים באופן שהערך המוחלט של ההפרש שבין מכפלת ערך המשקל המוצג,  $W$ , והמחיר ליחידה,  $U$ , לבין המחיר המוצג לתשלום,  $P$ , לא יהיה גדול ממכפלת ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , והמחיר ליחידה עבור הסקלה האמורה:

$$|W \times U - P| \leq e \times U$$

#### 4.14.3 מכשירים לחישוב המחיר

המחיר לתשלום יחושב ויעוגל לערך השנתות הקרוב ביותר של המחיר לתשלום, על ידי הכפלת ערך המשקל והמחיר ליחידה, כפי שאלה מוצגים על ידי המכשיר. ההתקן או ההתקנים המבצעים את החישוב ומציגים את המחיר לתשלום נחשבים, בכל מקרה, חלק מהמכשיר.

ערך השנתות של המחיר לתשלום יתאים לתקנות הלאומיות החלות על התחום המסחרי הרלוונטי.

המחיר ליחידה מוגבל למחיר ל- 100 ג' או למחיר לק"ג.

על אף האמור בסעיף משנה 4.4.1:

- ההוריות של ערך המשקל, המחיר ליחידה והמחיר לתשלום יישארו נראות לעין למשך שנייה אחת, לכל הפחות, לאחר התייצבות הוריית המשקל ולאחר הזנה כלשהי של מחיר ליחידה, וכל עוד העומס מונח על קולט העומס; וכן
- הוריות אלה יישארו נראות לעין למשך לא יותר מ- 3 שניות לאחר הסרת העומס, ובלבד שהוריית המשקל התייצבה קודם לכן ושם לא כן, הייתה ההוריה אפס. כל עוד מוצג ערך המשקל לאחר הסרת העומס, לא תהיה אפשרות להזין או לשנות את המחיר ליחידה.

אם מודפסות עסקות המבוצעות באמצעות המכשיר, יודפסו ערך המשקל, המחיר ליחידה והמחיר לתשלום.

הנתונים ניתנים לאחסון בזיכרון של המכשיר קודם להדפסתם. נתונים לא יודפסו פעמיים על הכרטיס המיועד ללקוח.

מכשירים שניתן להשתמש בהם להפקת תווית מחיר יתאימו גם לדרישות סעיף משנה 4.16.

#### 4.14.4 יישומים מיוחדים של מכשירים לחישוב המחיר

ניתן להשתמש במכשיר לחישוב המחיר לביצוע פונקציות נוספות המקלות את המסחר והניהול אך ורק אם כל העסקות המבוצעות באמצעות המכשיר או ההתקנים ההיקפיים המחוברים אליו מודפסות על גבי כרטיס או תווית המיועדים ללקוח. פונקציות אלה לא יגרמו לבלבול בכל הנוגע לתוצאות השקילה ולחישוב המחיר.

ניתן להשתמש במכשיר לביצוע פעולות או להצגת הוריות שאינן נידונות במסגרת ההוראות שלהן, ובלבד שלא תוצג ללקוח הוריה כלשהי העלולה להתפרש בטעות כהוריה הראשונית.

#### 4.14.4.1 פריטים שאינם נשקלים

ניתן להזין למכשיר ולרשום באמצעותו מחירים לתשלום, חיוביים או שליליים, של פריט אחד או כמה פריטים שאינם נשקלים, ובלבד שהוריית המשקל היא אפס או שמצב השקילה מועבר למצב לא פעיל. המחיר לתשלום עבור פריט אחד או כמה פריטים כאמור לעיל יוצג בתצוגת המחיר לתשלום.

אם המחיר לתשלום מחושב עבור כמה פריטים זהים, יוצג מספר הפריטים על גבי הצג המשמש לתצוגת המשקל, באופן שלא ניתן יהיה לפרשו בטעות כערך המשקל, והמחיר לפריט אחד יוצג בתצוגת המחיר ליחידה, אלא אם נעשה שימוש בצגים נוספים להצגת מספר הפריטים והמחיר לפריט.

#### פתרון קביל:

מספר הפריטים המוצג על גבי הצג המשמש לתצוגת המשקל מובחן מערך המשקל באמצעות סימן מתאים, כגון האות "X" או סימן ברור אחר בהתאם לתקנות הלאומיות (אם קיימות תקנות כלשהן בנושא).

#### 4.14.4.2 סיכום

ניתן להשתמש במכשיר למטרת סיכום עסקות, על גבי כרטיסים, אחד או יותר; המחיר הכולל יוצג בתצוגת המחיר לתשלום ויודפס בלוויית מילה או סמל מיוחדים, אם בקצה עמודת המחיר לתשלום ואם על גבי תווית או כרטיס נפרדים, בציון המוצרים שמחיריהם לתשלום סוכמו; כל המחירים לתשלום הנכללים בסיכום יודפסו, והמחיר הכולל יהווה סכום אלגברי של כל המחירים האלה, כפי שהם מוצגים בתדפיס.

ניתן להשתמש במכשיר למטרת סיכום עסקות שבוצעו על מכשירים אחרים המחוברים אליו, בין במישרין ובין באמצעות התקנים היקפיים מבוקרים מטרולוגית, בהתאם להוראות סעיף משנה 4.14.4, ובתנאי שערכי השנתות, המשמשים להצגת המחיר לתשלום, של כל המכשירים המחוברים זהים.

#### 4.14.4.3 הפעלה על ידי כמה מוכרים

ניתן ליעד מכשיר, באמצעות התכן שלו, לשימוש על ידי יותר ממוכר אחד או לשירות של יותר מלקוח אחד בעת ובעונה אחת, ובלבד שהקשר בין העסקות המבוצעות לבין המוכר או הקונה הרלוונטי מזוהה כיאות (ראו סעיף משנה 4.14.4).

#### 4.14.4.4 ביטול

ניתן להשתמש במכשיר כדי לבטל עסקות קודמות. כאשר העסקה כבר הודפסה, יודפס המחיר הרלוונטי לתשלום שבוטל בלוויית הערה מתאימה. אם העסקה המיועדת לביטול מוצגת ללקוח, תהיה הבחנה ברורה בינה לבין עסקות רגילות.

#### 4.14.4.5 מידע נוסף

ניתן להשתמש במכשיר כדי להדפיס מידע נוסף אם מידע זה קשור לעסקה באופן ברור ואינו מפריע לשיוך ערך המשקל לסמל היחידה.

#### 4.15 מכשירים דומים לאלה המיועדים לשמש, בדרך כלל, למכירה ישירה לציבור

מכשיר הדומה לזה המשמש, בדרך כלל, למכירה ישירה לציבור אשר אינו מקיים את הוראות סעיפי משנה 4.13 ו-4.14 יסומן, סמוך לצג, בסימון בלתי מחיק זה: "לא לשימוש למטרת מכירה ישירה לציבור".

#### 4.16 מכשירים להפקת תווית מחיר

סעיפי משנה 4.13.8, 4.14.3 (פסקות 1 ו-5), 4.14.4.1 (פסקה 1) ו-4.14.4.5 חלים.

מכשיר להפקת תווית מחיר יהיה בעל צג אחד לפחות להצגת ערך המשקל. ניתן להשתמש בו באופן זמני למטרות פינון, כגון פיקוח על כוונן גבולות המשקל, המחירים ליחידה, ערכים מכווננים מראש של משקל המכל או האריזה (טרה), שמות של מוצרים.

תהיה אפשרות לאמת, במהלך השימוש במכשיר, את הערכים בפועל של המחיר ליחידה והערך המכוון מראש של משקל המכל או האריזה (טרה).

לא תתאפשר הדפסה מתחת לקיבולת המינימלית.

הדפסת ערכים קבועים של משקל, מחיר ליחידה ומחיר לתשלום על גבי תוויות מותרת, ובלבד שמצב השקילה מועבר באופן ברור וגלוי למצב בלתי פעיל.

#### 4.17 מכשירי מנייה מכניים בעלי קולט עבור יחידת עומס

למטרת אימות, מכשיר מנייה נחשב מכשיר בעל תצוגה עצמית למחצה.

#### 4.17.1 התקני תצוגה

כדי לאפשר אימות, יצויד מכשיר מנייה בסקלה בעלת רווח שנתות אחד לפחות,  $e = d$ , משני צדי האפס; הערך המתאים יוצג על הסקלה.

יחס המנייה יוצג בבירור, ממש מעל כל אחד ממשטחי המנייה (counting platform) או מעל כל אחת משנתות המנייה.

#### 4.18 דרישות טכניות נוספות עבור מכשירים ניידים (ראו גם סעיף משנה 3.9.1.1)

בתלות בדגם המכשיר הנייד, יוגדרו המאפיינים שלהלן על ידי מגיש הבקשה [לאישור דגם]:

- נוהל חימום / זמן חימום (נוסף על האמור בסעיף משנה 5.3.5) של מערכת ההרמה ההידרולית, כאשר מערכת ההידרולית מעורבת בתהליך השקילה;
- הערך הגבולי של ההטיה (הגבול העליון של ההטיה) (ראו סעיף משנה 3.9.1.1);
- תנאים מיוחדים, אם המכשיר נתכן לשקילת מוצרים נוזליים;
- תיאור של מצבים מיוחדים (כגון חלון שקילה) עבור קולט העומס, במטרה להבטיח תנאים קבילים במהלך פעולת השקילה; וכן
- תיאור של גלאים או חיישנים שניתן להשתמש בהם כדי להבטיח את קיום תנאי השקילה (תיאור כזה יש, למשל, למכשירים ניידים המשמשים מחוץ לבניינים, באתרים פתוחים).

#### 4.18.1 מכשירים ניידים המשמשים מחוץ לבניינים, באתרים פתוחים (ראו גם סעיף משנה 3.9.1.1 ד)

**הערה:** סעיף זה חל גם על יישומים מיוחדים בתוך בניינים שמשטח הבסיס או הרצפה בהם אינם מפולסים (לדוגמה, מלגוזת המופעלות באולמות בעלי רצפה לא ישרה).

המכשיר יהיה מצויד באמצעים מתאימים להוריה על חריגה מהערך הגבולי של ההטיה (לדוגמה, כיבוי צג, נורה, אות שגיאיה), ולמניעת הדפסה והעברת נתונים במקרה של חריגה כזו.

לאחר כל הנעה של כלי הרכב [שהמכשיר הנייד מותקן עליו], יבוצעו, לכל הפחות, איפוס אוטומטי או פעולה אוטומטית של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה, ללא הצגת ערך משקל המכל או האריזה (tare balancing) לאחר הפעלת מכשיר השקילה באמצעות מתג ההפעלה.

במכשירים בעלי חלון שקילה (מצבים או תנאים מיוחדים של קולט העומס), תינתן הוריה על חריגת המכשיר מתחום חלון השקילה (לדוגמה, באמצעות כיבוי צג, נורה, אות שגיאיה), ויימנעו הדפסה והעברת נתונים. ניתן להשתמש בחיישנים, במתגים או באמצעים אחרים לשם זיהוי [תחום] חלון השקילה.

אם התקן מדידת העומס של המכשיר רגיש להשפעות התלויות בהנעת הרכב או בנהיגה בו, יצויד ההתקן במערכת הגנה מתאימה.

סעיף משנה 5.3.5 חל במהלך זמן החימום או נוהל החימום, לדוגמה, אם מערכת ההידרולית מעורבת בתהליך השקילה.

כאשר חיישן הטיה אוטומטי משמש גם לקיוזו אפקט ההטיה על ידי הוספת גורם תיקון לתוצאת השקילה, נחשב חיישן זה חלק חיוני של מכשיר המדידה, שיש להגישו לבדיקות גורמי ההשפעה וההפרעות במסגרת הבדיקות הנערכות לאישור דגם. כאשר נעשה שימוש במתלה קרדני (Cardanic suspension) (מטיפוס gimbal), יינקטו אמצעים מתאימים למניעת התצוגה, ההדפסה או העברת נתונים של תוצאות שקילה שגויות, במקרה שהמערכת התלויה או קולט העומס באים במגע עם מבנה המסגרת המקיפה אותם, במיוחד כאשר ההטיה שלהם חורגת מערך ההטיה הגבולי.

דוח הבדיקה בהתאם לדרישות OIML יכלול תיאור של בדיקות ההטיה שיש לבצע במהלך האימות.

## 4.18.2 מכשירים ניידים אחרים

מכשירים ניידים שאינם מיועדים לשימוש מחוץ לבניינים, באתרים פתוחים (כגון מכשירי שקילה של כסאות גלגלים, מכשירים להרמת מטופלים), יהיו בעלי התקן למניעת השפעת ההטיה בהתאם לסעיף משנה 3.9.1.1 א, (ב או ד). אם מכשירים אלה מצוידים בהתקן פילוס ובמחווון מפלס בהתאם לסעיף משנה 3.9.1.1 א, יהיה התקן הפילוס ניתן להפעלה בקלות, ללא כלים. מכשירים אלה ישאו כיתוב מתאים המפנה את תשומת לב המשתמש לצורך בפילוס לאחר כל תנועה.

## 4.19 מכשירים מיטלטלים לשקילת רכבי כביש

מאזני גשר ניידים יזוהו ככאלה בעת הגשת הבקשה לאישור דגם ובתעודת OIML המתאימה המונפקת.

מגיש הבקשה יספק תיעוד המתאר את משטח ההתקנה המתאים.

**הערה 1:** ניתן להשתמש בקבוצות של מכשירים משויכים לשקילת עומסי סרנים או גלגלים כדי לקבוע את המסה הכוללת של כלי הרכב אך ורק אם כל הגלגלים נתמכים בעת ובעונה אחת. בתלות בתקנות הלאומיות, קביעת עומסי הסרנים או הגלגלים באופן עוקב באמצעות מכשיר לשקילת סרנים / גלגלים עשויה להיחשב קבילה לצורך קביעת המסה הכוללת של רכב כביש, אך המלצה בין-לאומית זו אינה דנה בכך. ניתן לחשב את המסה הכוללת על פי עומסי הסרנים, אך הדבר אינו נחשב כפוף לבקרה חוקית, מהסיבות המפורטות בהערה 2.

**הערה 2:** כאשר נעשה שימוש במכשירים לשקילת סרנים או גלגלים יחידים (single axle or wheel weighers), כלי הרכב עצמו מהווה את העומס ובאופן זה, יוצר קשר בין המכשיר הנייד לבין הסביבה הקבועה. הדבר עלול לגרום לשגיאות ניכרות אם השפעות נוספות על תוצאת השקילה אינן מובאות בחשבון כנדרש. השפעות אלה עלולות להיגרם על ידי:

- כוחות צדיים שמקורם בפעולת הגומלין שבין מאזני הגשר לבין כלי הרכב;
- כוחות הפועלים על חלק מכלי הרכב שמקורם בהתנהגות (behavior) ובחיכוך חולפים בתוך מתלי הסרנים; או
- כוחות הפועלים על חלק מהרמפות אם קיימים הבדלי מפלס בין מאזני הגשר לבין הרמפה העלולים לגרום פירוס משתנה של עומס הסרנים.

## 4.20 מצבי פעולה

מכשיר יכול להיות בעל מצבי פעולה שונים, הניתנים לבחירה באמצעות פקודה ידנית.

להלן כמה דוגמות למצבי שקילה:

- תחומי שקילה;
- שילוב של משטחים;
- מכשיר בעל כמה סקלות או מכשיר בעל סקלה אחת;
- מצב הפעלה על ידי מפעיל או בשירות עצמי;
- כוונון לערך קבוע מראש של משקל המכל או האריזה (טרה); וכן
- כיבוי הצג או המכשיר, וכדומה.

להלן כמה דוגמות למצבי פעולה שלא נערכת בהם שקילה (מצבים שהשקילה אינה פעילה בהם):

- חישוב ערכים;
- סיכומים;
- מנייה;
- [חישוב] אחוזים;
- [עריכת] סטטיסטיקה;

- כיול; וכן
- תצורה, וכדומה.

מצב הפעולה הפעיל למעשה יזוהה בבירור באמצעות סימן או סמל מיוחדים או במילים בשפת המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה. בכל מקרה, חלות הדרישות המובאות בסעיף משנה 4.4.4.

במצב פעולה כלשהו ובזמן כלשהו, תהיה אפשרות חזרה למצב פעולה של שקילה.

בחירה אוטומטית של מצב הפעולה מותרת במהלך רצף שקילה בלבד (לדוגמה, רצף קבוע של שקילות המיועד להפקת תערובת). בסיום רצף השקילות יעבור המכשיר חזרה למצב השקילה באופן אוטומטי.

בעת חזרה ממצב שהשקילה אינה פעילה בו למצב השקילה, ערך המשקל בפועל יכול להיות מוצג.

בעת חזרה ממצב כיבוי (כיבוי הצג או המכשיר) למצב השקילה, האפס יכול להיות מוצג (איפוס אוטומטי או כוונן ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)). לחלופין, ערך המשקל בפועל יכול להיות מוצג, אך זאת, רק אם המצב הנכון של האפס נבדק באופן אוטומטי קודם לכן.

## 5 דרישות טכניות עבור מכשירים אלקטרוניים

נוסף על דרישות סעיף 3 - "דרישות מטרולוגיות", וסעיף 4 - "דרישות טכניות עבור מכשירים בעל תצוגה עצמית או עצמית למחצה", יתאים מכשיר אלקטרוני לדרישות המפורטות להלן:

### 5.1 דרישות כלליות

5.1.1 התכן והייצור של מכשיר אלקטרוני ייעשו באופן שבעת חשיפתו להפרעות, תתקיים אחת משתי אפשרויות אלה:

(א) לא יתרחשו תקלות משמעותיות; או

(ב) תקלות משמעותיות יתגלו ותהיה פעולה בתגובה. ההוריה על תקלה משמעותית המוצגת על הצג תהיה מובחנת בבירור מהודעות אחרות המוצגות על הצג.

**הערה:** תקלה השווה לערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , או קטנה ממנו מותרת בלא תלות בערך שגיאת ההוריה.

5.1.2 הדרישות המובאות בסעיפי משנה 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 ו- 5.1.1 יקוימו באופן בר-קיימה, בהתאם לשימוש המיועד במכשיר.

5.1.3 דגם של מכשיר אלקטרוני נחשב מתאים לדרישות המובאות בסעיפי משנה 5.1.1, 5.1.2 ו- 5.3.2 אם המכשיר עומד בבחינות ובבדיקות הנקובות בסעיף משנה 5.4.

5.1.4 ניתן ליישם את דרישות סעיף משנה 5.1.1 בנפרד לגבי:

(א) כל גורם אינדיבידואלי של תקלה משמעותית; או/וגם

(ב) כל חלק של המכשיר האלקטרוני.

הבחירה ביישום דרישות 5.1.1 (א) או 5.1.1 (ב) נתונה לשיקול דעתו של היצרן.

### 5.2 פעולה בתגובה לתקלות משמעותיות

כאשר מתגלה תקלה משמעותית, יעבור המכשיר באופן אוטומטי למצב לא פעיל או, לחלופין, תסופק באופן אוטומטי הוריה חזותית או קולית והיא תימשך עד שהמשתמש יפעל בתגובה לתקלה או עד שהתקלה תיעלם.



### 5.3 דרישות פונקציונליות

5.3.1 עם ההפעלה (של התקן התצוגה), יבוצע נוהל מיוחד, אשר יציג את כל הסימנים הרלוונטיים של התקן התצוגה במצבם הפעיל והלא פעיל למשך זמן ארוך מספיק כדי לאפשר את בדיקתם על ידי המפעיל. האמור לעיל אינו ישים לצגים שכשלים ניכרים בהם בבירור, לדוגמה, צגים לא מחולקים (non-segmented), צגי מרקע, צגי מטריצה וכדומה.

5.3.2 נוסף על דרישות סעיף משנה 3.9, יתאים מכשיר אלקטרוני לדרישות הישימות בלחות יחסית של 85%, בגבול העליון של תחום הטמפרטורות. האמור לעיל אינו ישים למכשיר אלקטרוני בדרגת דיוק I ואף לא למכשיר אלקטרוני בדרגת דיוק II, אם ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , קטן מ-1 ג'.

5.3.3 מכשירים אלקטרוניים, למעט מכשירים בדרגת דיוק I, ייבדקו בבדיקת יציבות הטווח הנקובה בסעיף משנה 5.4.4. השגיאה סמוך לקיבולת המקסימלית לא תהיה גדולה מהשגיאה המרבית המותרת, והערך המוחלט של ההפרש שבין השגיאות, המתקבל עבור שתי מדידות כלשהן, לא יהיה גדול ממחצית ערך השנתות למטרת אימות או ממחצית הערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת -- הערך הגדול מבין השניים.

5.3.4 כאשר מכשיר אלקטרוני נחשף להפרעות הנקובות בסעיף משנה 5.4.3, לא יהיה ההפרש שבין הוריית המשקל עקב ההפרעה וההוריה ללא ההפרעה (השגיאה העצמותית) גדול מערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , או, לחלופין, המכשיר יגלה תקלה משמעותית ויגיב לתקלה כזו.

5.3.5 במהלך זמן החימום של מכשיר אלקטרוני, לא תהיה הוריה או העברה כלשהי של תוצאת השקילה.

5.3.6 מכשיר אלקטרוני יכול להיות מצויד במנשקים המאפשרים את צימוד המכשיר להתקנים היקפיים כלשהם או למכשירים אחרים.

מנשק לא יאפשר השפעות שלא בהיתר על הפונקציות המטרולוגיות של המכשיר ועל נתוני המדידה המוכלים בו שמקורן בהתקנים היקפיים (לדוגמה, מחשבים), במכשירים אחרים המחוברים למכשיר או בהפרעות הפועלות על המנשק.

פונקציות המבוצעות או המאותחלות (initiated) דרך מנשק יקיימו את הדרישות והתנאים הרלוונטיים של סעיף 4.

**הערה:** "מנשק" כולל את כל התכונות המכניות, החשמליות והלוגיות בנקודת חילופי הנתונים בין מכשיר לבין התקנים היקפיים או מכשירים אחרים.

5.3.6.1 לא תהיה אפשרות להזין למכשיר, דרך מנשק, הוראות או נתונים המיועדים או המתאימים:

- להצגת נתונים שאינם מוגדרים בבירור ואשר עשויים להיחשב בטעות כתוצאת השקילה;
- לזיוף תוצאות שקילה המוצגות, המעובדות או המאוחסנות [במכשיר];
- לכוונון המכשיר או לשינוי מקדם כונון (adjustment factor) כלשהו; יחד עם זאת, קיימת אפשרות להזנת הוראות דרך המנשק לשם ביצוע נוהל כונון באמצעות התקן לכוונון הטווח המשולב במכשיר או, עבור מכשירים בדרגת דיוק I, באמצעות משקולת תקנית או מסה תקנית חיצונית; או
- לזיוף הוראות ראשוניות המוצגות על המכשיר כאשר נעשה בו שימוש למכירה ישירה לציבור.

5.3.6.2 אין חובה לאבטח מנשק שהפונקציות המפורטות בסעיף משנה 5.3.6.1 אינן ניתנות לביצוע או לאתחול דרכו.

מנשקים אחרים יאובטחו בהתאם לדרישות סעיף משנה 4.1.2.4.

5.3.6.3 מנשק המיועד לחיבור להתקן היקפי שההוראות של המלצה בין-לאומית זו חלות עליו יעביר נתונים הקשורים להוראות ראשוניות באופן שההתקן היקפי יוכל לעמוד בדרישות.

## 5.4 בדיקות ביצועים ויציבות הטווח

### 5.4.1 שיקולים הנוגעים לבדיקות

כל המכשירים האלקטרוניים המשויכים לאותה קטגוריה, בין אלה המצוידים בהתקני בדיקה ובין אלה שאינם מצוידים בהתקנים כאלה, ייבדקו בבדיקות ביצועים בהתאם לאותה תוכנית בדיקות.

### 5.4.2 מצב המכשיר הנבדק

בדיקות ביצועים ייערכו על מכשיר הנמצא במצב פעיל לגמרי, במצב הפעולה הרגיל שלו או בסטטוס הדומה ככל האפשר למצב זה. כאשר המכשיר מחובר בתצורה השונה מהתצורה הרגילה שלו, ייקבע נוהל הבדיקה בהסכמה הדדית בין הרשות המאשרת לבין מגיש הבקשה, ויתואר בדוח הבדיקה (test document).

אם מכשיר אלקטרוני מצויד במנשק המאפשר את צימוד המכשיר לציוד חיצוני, יבוצע צימוד של המכשיר לציוד החיצוני במהלך הבדיקות המתוארות בסעיפי משנה B.3.2, B.3.3 ו-B.3.4, כנקוב בנוהל הבדיקה.

### 5.4.3 בדיקות ביצועים

בדיקות ביצועים ייערכו בהתאם לסעיפים B.2 ו-B.3.

## טבלה 10

המאפיין הנבדק	בדיקה
גורם השפעה	טמפרטורות יציבות
גורם השפעה	חום לח, מצב יציב
גורם השפעה	שינויי מתח
הפרעה	נפילות מתח והפסקות קצרות בהספקת החשמל ברשת חשמל AC
הפרעה	פריצי מתח (מתחי מעבר)
הפרעה	פריקות אלקטרוסטטיות
הפרעה	נחשולים (ככל שהדבר ישים)
הפרעה	חסינות בפני שדות אלקטרומגנטיים מוקרנים
הפרעה	חסינות בפני שדות מולכים בתדר רדיו
הפרעה	דרישות מיוחדות הנוגעות לתאימות אלקטרומגנטית (EMC) עבור מכשירים המוזנים מסוללות המותקנות ברכבי כביש

### 5.4.4 בדיקת יציבות הטווח

בדיקת יציבות הטווח תיערך בהתאם לסעיף B.4.

## 5.5 דרישות נוספות עבור התקנים מבוקרי תוכנה

**הערה:** דרישות כלליות יותר והדרכה בנושא התקנים מבוקרי תוכנה ומכשירי מדידה ניתן למצוא בפרסומים אחרים של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית.

### 5.5.1 התקנים בעלי תוכנה משובצת

עבור מכשירים ומודולים בעלי תוכנה משובצת, יספק היצרן תיאור או יצהיר שהתוכנה של המכשיר או המודול משובצת, והיינו, שהתוכנה משמשת בסביבת חומרה ותוכנה קבועה ואינה ניתנת לשינוי או לטעינה למכשיר דרך מנשק כלשהו או באמצעים אחרים לאחר ביצוע אבטחה או/וגם אימות. נוסף על התיעוד הנדרש בסעיף משנה 8.2.1.2, יגיש היצרן את התיעוד המפורט להלן:

- תיאור של הפונקציות הרלוונטיות מבחינה חוקית ;
- זיהוי תוכנה המוקצה בבירור לפונקציות הרלוונטיות מבחינה חוקית ;
- אמצעי אבטחה העשויים להידרש כדי לספק ראיות להתערבות.

זיהוי התוכנה יסופק על ידי המכשיר ויירשם בתעודת OIML.

#### **פתרון קביל:**

זיהוי התוכנה מסופק במצב הפעולה הרגיל באחת משתי דרכים אלה :

- פעולה מזוהה בבירור של קליד, לחיץ או מתג הפעלה, פיזיים או וירטואליים ; או
- מספר גרסה או סיכום ביקורת המוצגים באופן רציף, וכדומה,

כאשר, בשני המקרים, מלווה זיהוי התוכנה בהוראות ברורות באשר לאופן הבדיקה של זיהוי התוכנה בפועל בהתייחס למספר הייחוס (כרשום בתעודת OIML) המסומן או המוצג על המכשיר.

#### **5.5.2 מחשבים אישיים, מכשירים עם רכיבי מחשבים אישיים, ומכשירים, התקנים, מודולים ואלמנטים אחרים**

##### **הניתנים לתכנות או לטעינה בתוכנה רלוונטית מבחינה חוקית**

מחשבים אישיים ומכשירים או התקנים אחרים הניתנים לתכנות או לטעינה בתוכנה יכולים לשמש כהתקני תצוגה, כמסופים, כהתקני אחסון נתונים, כהתקנים היקפיים, וכדומה, אם הדרישות הנוספות שלהלן מקוימות :

**הערה:** אם כי התקנים אלה יכולים להיות מכשירי שקילה שלמים הניתנים לטעינה בתוכנה או מודולים ורכיבים מבוססי מחשבים אישיים, וכדומה, הם נקראים בפשטות להלן "מחשב אישי" ("PC"). ההנחה בכל מקרה היא שמדובר ב"מחשב אישי" אם התנאים לתוכנה משובצת בהתאם לסעיף משנה 5.5.1 אינם מתקיימים.

##### **5.5.2.1 דרישות חומרה**

מחשבים אישיים המהווים מודולים הכוללים את הרכיב או הרכיבים האנלוגיים הרלוונטיים מבחינה מטרולוגית יטופלו בהתאם לנספח C (התקני תצוגה) ; ראו טבלה 11, קטגוריות 1 ו-2.

מחשבים אישיים המתפקדים כמודול ספרתי לחלוטין ואינם כוללים רכיבים אנלוגיים רלוונטיים מבחינה מטרולוגית (כגון אלה המשמשים כמסופים או כהתקנים לחישוב המחיר בנקודת המכירה) יטופלו בהתאם לטבלה 11, קטגוריות 3 ו-4.

מחשבים אישיים המשמשים כהתקנים היקפיים ספרתיים לחלוטין יטופלו בהתאם לטבלה 11, קטגוריה 5.

טבלה 11 קובעת גם את רמת הפירוט הנדרשת עבור התיעוד שיש להגיש יחד עם רכיבים אנלוגיים ורכיבים ספרתיים גם יחד של המחשב האישי, זאת, בהתאם לקטגוריה המתאימה (תיאור של הספקת החשמל, טיפוס המנשקים, לוח האם, המעטפת, וכדומה).

טבלה 11 - בדיקות ותיעוד נדרש עבור מחשבים אישיים המשמשים כמודולים או כהתקנים היקפיים

הערות	תיעוד	בדיקות נדרשות	קטגוריה	
			תיאור	מס'
<p>ייתכנו השפעות על ה-ADC שמקורן במחשב האישי (טמפרטורה, הפרעות אלקטרומגנטיות (EMC))</p>	<p>ADC: כאמור בסעיף משנה 8.2.1.2 (תרשימי מעגלים, מערכים, תיאורים, וכדומה)</p> <p>PC: כאמור בסעיף משנה 8.2.1.2 (יצרן, דגם המחשב האישי, דגם המעטפת, דגמי כל המודולים, התקנים ורכיבים אלקטרוניים, לרבות התקן הספקת חשמל, גיליונות נתונים, ספרי הדרכה, וכדומה)</p>	<p>ה-ADC והמחשב האישי נבדקים כיחידה: - בדיקות כמו אלה הנדרשות עבור התקני תצוגה בהתאם לנספח C; - הדגם יצויד בתצורה המרבית האפשרית (צריכת חשמל מרבית)</p>	<p>מחשב אישי (PC) המשמש כמודול, הוריות ראשוניות על הצג, המחשב האישי כולל את הרכיבים האנלוגיים הרלוונטיים מבחינה מטרוולוגית (ADC) על לוח לא מוגן של מעגלים מודפסים ("התקן פתוח") המורכב על חריץ,</p> <p>התקן הספקת חשמל עבור ה-ADC באמצעות המחשב האישי או מערכת פס של המחשב האישי</p>	1
<p>ייתכנו השפעות על ה-ADC שמקורן בהתקן הספקת החשמל של המחשב האישי (טמפרטורה, הפרעות אלקטרומגנטיות (EMC))</p> <p>השפעות אחרות שמקורן במחשב האישי אינן קריטיות</p> <p>בדיקות EMC חדשות (עבור המחשב האישי) נדרשות אם נעשה שינוי בהתקן הספקת החשמל</p>	<p>ADC: כאמור בסעיף משנה 8.2.1.2 (תרשימי מעגלים, מערכים, תיאורים, וכדומה)</p> <p>מחשב אישי: התקן הספקת חשמל: כאמור בסעיף משנה 8.2.1.2 (יצרן, דגם, גיליון נתונים)</p> <p>חלקים אחרים: נדרש תיאור או מידע כללי בלבד לגבי צורת המעטפת, לוח האם, טיפוס המעבד, זיכרון גישה ישירה (RAM), כונוני תקליטונים ודיסקים, לוחות בקרים, בקר וידיאו, מנשקים, צג, מקלדת, וכדומה</p>	<p>ה-ADC והמחשב האישי נבדקים כיחידה: - בדיקות כמו אלה הנדרשות עבור התקני תצוגה בהתאם לנספח C; - הדגם יצויד בתצורה המרבית האפשרית (צריכת חשמל מרבית)</p>	<p>מחשב אישי המשמש כמודול, הוריות ראשוניות על הצג, המחשב האישי כולל את ה-ADC, אך ה-ADC המובנה מותקן במעטפת הגנה ("התקן סגור"),</p> <p>התקן הספקת חשמל עבור ה-ADC באמצעות המחשב האישי, אך לא דרך מערכת הפס של המחשב האישי</p>	2
<p>ייתכנו השפעות (EMC) בלבד על ה-ADC שמקורן בהתקן הספקת החשמל של המחשב האישי</p> <p>השפעות אחרות שמקורן במחשב האישי בלתי אפשריות או אינן קריטיות</p> <p>בדיקות EMC חדשות (עבור המחשב האישי) נדרשות אם נעשה שינוי בהתקן הספקת החשמל</p>	<p>ADC: נדרש עבור קטגוריה 2</p> <p>מחשב אישי: התקן הספקת החשמל - כנדרש עבור קטגוריה 2, חלקים אחרים - כנדרש עבור קטגוריה 4</p>	<p>ADC: בדיקות כמו אלה הנדרשות עבור התקני תצוגה בהתאם לנספח C, כאשר הצג של המחשב האישי משמש להצגת ההוריות הראשוניות</p> <p>מחשב אישי: בהתאם לסעיף משנה 3.10.2</p>	<p>מחשב אישי המשמש כמודול ספרתי לחלוטין, הוריות ראשוניות על הצג, ה-ADC מותקן מחוץ למחשב האישי, במעטפת נפרדת,</p> <p>התקן הספקת חשמל עבור ה-ADC באמצעות המחשב האישי</p>	3
<p>לא ייתכנו השפעות על ה-ADC שמקורן במחשב האישי (טמפרטורה, הפרעות אלקטרומגנטיות (EMC))</p>	<p>ADC: נדרש עבור קטגוריה 2</p> <p>מחשב אישי: נדרש תיאור או מידע כללי בלבד, למשל, לגבי טיפוס לוח האם, טיפוס המעבד, זיכרון גישה ישירה (RAM), כונוני תקליטונים ודיסקים, לוחות בקרים, בקר וידיאו, מנשקים, צג, מקלדת</p>	<p>ADC: נדרש עבור קטגוריה 3</p> <p>מחשב אישי: נדרש עבור קטגוריה 3</p>	<p>מחשב אישי המשמש כמודול ספרתי לחלוטין, הוריות ראשוניות על הצג, ה-ADC מותקן מחוץ למחשב האישי, במעטפת נפרדת, ובעל התקן הספקת חשמל משל עצמו</p>	4
	<p>מחשב אישי: נדרש עבור קטגוריה 4</p>	<p>מחשב אישי: בהתאם לסעיף משנה 3.10.3</p>	<p>מחשב אישי המשמש כהתקן היקפי ספרתי לחלוטין</p>	5

הערה: PC = מחשב אישי

ADC = רכיב או רכיבים אנלוגיים רלוונטיים, לרבות ממיר אנלוגי לספרתי (ראו ציור 1)

EMC = תאימות אלקטרומגנטית

התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית של מחשב אישי, דהיינו, התוכנה הקריטית עבור מאפייני מדידה, נתוני מדידה ופרמטרים בעלי חשיבות מבחינה מטרולוגית המאוחסנים או מועברים, נחשבת חלק חיוני של מכשיר שקילה, והיא תיבחן בהתאם לנספח G, סעיף G.2. התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית תקיים את הדרישות שלהלן.

(א) תוכנה רלוונטית מבחינה חוקית תוגן באופן הולם מפני שינויים מקריים או שינויים שבמתכוון. ראיות להתערבות, כגון שינוי, טעינה למכשיר או עקיפה של התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית, יהיו זמינות עד למועד האימות הבא או עד לעריכת ביקורת רשמית שוות ערך.

#### משמעותה של דרישה זו:

אין זו מטרתן של דרישות התוכנה לספק הגנה מפני שינויים שבמתכוון הנעשים באמצעות כלי תוכנה מיוחדים, שכן שינויים כאלה נחשבים מעשה פלילי. ניתן להניח, בדרך כלל, כי אין אפשרות להשפיע על פרמטרים ונתונים רלוונטיים מבחינה חוקית, במיוחד ערכים משתנים מעובדים, כל עוד ערכים אלה מעובדים באמצעות תוכנית מחשב העומדת בדרישות התוכנה האמורות. יחד עם זאת, אם פרמטרים ונתונים רלוונטיים מבחינה חוקית, במיוחד ערכים משתנים סופיים, נשלפים מחלק מוגן של התוכנה ומועברים ליישומים או לפונקציות הכפופים לבקרה חוקית, תסופק אבטחה עבורם בהתאם לדרישות סעיף משנה 5.3.6.3. התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית יחד עם כל הנתונים, הפרמטרים, הערכים המשתנים, וכדומה, ייחשבו מוגנים במידה מספקת אם לא ניתן לשנות אותם באמצעות כלי תוכנה רגילים. כיום, למשל, נחשבים עורכי תמלילים מכל הסוגים כלי תוכנה רגילים.

#### פתרון קביל:

עם הרצת תוכנית, מבוצע חישוב אוטומטי של סיכום ביקורת עבור קוד המכונה של התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית במלואה (סיכום ביקורת עם בידוק יתירות מחזורי מדי 16 מחזורים (CRC-16) ופולינום נסתר) ונערכת השוואה של התוצאה עם ערך קבוע מאוחסן. לא תתאפשר הרצת התוכנית במקרה של זיוף קוד המכונה.

(ב) כאשר קיימת תוכנה נלווית המספקת פונקציות אחרות, נוסף על פונקציית או פונקציות המדידה, תהיה התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית ניתנת לזיהוי, ולא תתאפשר חשיפתה להשפעה לא מורשית על ידי התוכנה הנלווית.

#### משמעותה של דרישה זו:

תוכנה נלווית מופרדת מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית במובן זה שהתקשורת ביניהן נערכת דרך מנשק תוכנה. מנשק תוכנה נחשב מנשק מגן אם:

- קבוצה מוגדרת ומותרת בלבד של פרמטרים, פונקציות ונתונים ניתנת לחילוף דרך מנשק זה, בהתאם לסעיף משנה 5.3.6.1; וכך
- חילופי מידע עם חלק [תוכנה] זה או אחר אינם מתאפשרים דרך מקשר אחר כלשהו.

#### פתרון קביל:

הגדרת כל הפונקציות, הפקודות, הנתונים, וכדומה המועברים דרך מנשק המגן מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית לכל חלקי התוכנה או החומרה המחוברים האחרים. בדיקת כל הפונקציות, הפקודות והנתונים כדי לברר האם הם מותרים.

(ג) תוכנה רלוונטית מבחינה חוקית תזוהה ככזו ותהיה מאובטחת. זיהוי התוכנה יסופק בקלות על ידי ההתקן המיועד לבקרה או לביקורת מטרולוגית.

#### משמעותה של דרישה זו:

אין חובה לכלול בזיהוי התוכנה את מערכת ההפעלה או תוכנות עזר תקניות דומות, כגון תוכנות לקישור התקני וידיאו, מדפסות או כונני דיסקים למחשב (drivers).

## פתרון קביל:

חישוב סיכום הביקורת עבור קוד המכונה של התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית בזמן ריצה והצגת התוצאה באמצעות פקודה ידנית. סיכום ביקורת זה מייצג את התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית וניתן לערוך השוואה בינו לבין סיכום הביקורת המוגדר במסגרת אישור דגם.

(ד) נוסף על התיעוד המתואר בסעיף משנה 8.2.1.2, תיעוד התוכנה המיוחד יכלול:

- תיאור של חומרת המערכת, למשל, תרשים מלבנים, דגם המחשב(ים), טיפוס הרשת, אם אלה אינם מתוארים במדריך ההפעלה (ראו גם טבלה 11);
- תיאור של סביבת התוכנה עבור התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית, למשל, מערכת ההפעלה, תוכנות נדרשות לקישור התקני חומרה היקפיים למחשב (drivers), וכדומה;
- תיאור של כל פונקציות התוכנה הרלוונטיות מבחינה חוקית, הפרמטרים הרלוונטיים מבחינה חוקית, המתגים והלחיצים הקובעים את הפונקציונליות של המכשיר, לרבות הצהרה לגבי שלמות התיאור;
- תיאור של האלגוריתמים הרלוונטיים של המדידה (כגון שיווי משקל יציב, חישוב המחיר, עיגול);
- תיאור של התפריטים ותיבות הדו-שיח הרלוונטיים;
- אמצעי האבטחה (כגון סיכום ביקורת, חתימה, נתיב ביקורת);
- המערך השלם של פקודות ופרמטרים (לרבות תיאור קצר של כל אחת מהפקודות וכל אחד מהפרמטרים) הניתנים לחילוף דרך ממשק התוכנה המגן בין התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית לבין התוכנה הנלווית, לרבות הצהרה לגבי שלמות הרשימה;
- זיהוי התוכנה עבור התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית;
- אם המכשיר מאפשר טעינה של תוכנה מהמכשיר דרך מודם או דרך האינטרנט: תיאור מפורט של תהליך הטעינה ואמצעי האבטחה מפני שינויים מקריים או שינויים שבמתכוון;
- אם המכשיר אינו מאפשר טעינה של תוכנה מהמכשיר דרך מודם או דרך האינטרנט: תיאור של האמצעים הננקטים כדי למנוע טעינה למכשיר לא מורשית של תוכנה רלוונטית מבחינה חוקית; וכן
- במקרה של אחסון נתונים לטווח ארוך או העברת נתונים דרך רשתות, תיאור של קבוצות הנתונים (data sets) ואמצעי ההגנה (ראו סעיף משנה 5.5.3).

### 5.5.3 התקני אחסון נתונים (DSD)

אם קיים התקן, המשולב במכשיר או המהווה חלק מהמכשיר כפתרון תוכנה או המחובר למכשיר באופן חיצוני, אשר מיועד לשימוש כהתקן אחסון לטווח ארוך של נתוני שקילה (במובן של הגדרה T.2.8.5), חלות הדרישות הנוספות שלהלן.

#### 5.5.3.1 התקן אחסון הנתונים יהיה בעל קיבולת אחסון המספיקה למטרה המיועדת עבורו.

**הערה:** תקנות הקובעות משך זמן מינימלי להחזקת מידע הן מחוץ לחלות של המלצה בין-לאומית זו; וסביר להניח שהן מטופלות במסגרת תקנות סחר לאומיות. הבעלים של המכשיר נושא באחריות להחזקת מכשיר בעל קיבולת אחסון מספיקה כדי לקיים את הדרישות הישימות לתחום הפעילות שלו. הבדיקות הרלוונטיות הנערכות במסגרת בחינה לאישור דגם מיועדות רק לוודא שהנתונים מאוחסנים ומאוחרים באופן תקין ושמוסופקים אמצעים הולמים כדי למנוע אבדן נתונים במקרה של מיצוי קיבולת האחסון קודם למועד החזוי.

5.5.3.2 הנתונים הרלוונטיים מבחינה חוקית המאוחסנים במכשיר חייבים לכלול את כל המידע הרלוונטי הנחוץ לשליפת [נתוני] שקילה קודמת.

**הערה:** נתונים רלוונטיים מבחינה חוקית הם אלה (ראו גם הגדרה T.2.8.1):

- ערכי המשקל הכולל (ברוטו) או המשקל הנקי (נטו) וכן ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) (ככל שהדבר ישים, כאשר קיימת הבחנה בין ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) לבין הערכים המכווננים מראש של משקל המכל או האריזה (טרה));
- הסימן או הסימנים העשרוניים;
- יחידת או יחידות מידה (ניתנות להצגה באופן מקודד);
- זיהוי הנתונים המאוחסנים;
- מספר הזיהוי של המכשיר או של קולט העומס, אם כמה מכשירים או קולטי עומס מחוברים להתקן אחסון הנתונים; וכן
- סיכום ביקורת או חתימה אחרת של הנתונים המאוחסנים.

**5.5.3.3** הנתונים הרלוונטיים מבחינה חוקית המאוחסנים במכשיר יוגנו באופן הולם מפני שינויים מקריים או שינויים שבמתכוון.

#### **דוגמות לפתרונות קבילים:**

(א) בידוק זוגיות (או אי זוגיות) פשוט (parity check) נחשב מספיק כדי להגן על הנתונים מפני שינויים מקריים במהלך העברתם.

(ב) התקן אחסון הנתונים ניתן למימוש כהתקן חיצוני מבוקר תוכנה, תוך כדי שימוש, למשל, בדיסק [הקשית] של המחשב האישי כמדיית האחסון. במקרה זה, תקיים התוכנה המתאימה את דרישות התוכנה המובאות בסעיף משנה 5.5.2.2. אם הנתונים המאוחסנים במכשיר מוצפנים או מאובטחים באמצעות חתימה (של שני בתים לפחות, כגון סיכום ביקורת עם בידוק יְתִירוֹת מחזורי מדי 16 מחזורים (CRC-16) ופולינום נסתר), ייחשבו אלה אמצעים מספיקים כדי להגן על הנתונים מפני שינויים שבמתכוון.

**5.4.3.4** הנתונים הרלוונטיים מבחינה חוקית המאוחסנים במכשיר יהיו ניתנים לזיהוי ולהצגה, כאשר מספר או מספרי הזיהוי יאוחסנו לשימוש בלב מאוחר יותר ויירשמו על מְדִיֵּת העסקה הרשמית. כאשר נעשה שימוש בתדפיס, יודפסו מספרי הזיהוי.

#### **דוגמה לפתרון קביל:**

הזיהוי ניתן למימוש כרצף של מספרים עוקבים או באמצעות התאריך והזמן המתאימים (mm:dd:hh:mm:ss) של ביצוע העסקה.

**5.5.3.5** הנתונים הרלוונטיים מבחינה חוקית יאוחסנו באופן אוטומטי.

הערה: משמעותה של דרישה זו היא שפונקציית האחסון לא תהיה תלויה בהחלטת האדם המפעיל את המכשיר. יחד עם זאת, כאשר נתוני שקילות ביניים שאינן משמשות לביצוע העסקה אינם מאוחסנים, נחשב הדבר קביל.

**5.5.3.6** קבוצות של נתונים מאוחסנים הרלוונטיים מבחינה חוקית שיש לאמת באמצעות הזיהוי חייבות להיות מוצגות על התקן הכפוף לבקרה חוקית או מודפסות באמצעות התקן כזה.

**5.5.3.7** התקני אחסון נתונים מזוהים בתעודות OIML כתכונה מאפיינת, כאפשרות (option) או כפרמטר אם הם משולבים במכשיר או מהווים חלק של המכשיר כפתרון תוכנה.

## **6 דרישות טכניות עבור מכשירים ללא תצוגה עצמית**

מכשיר ללא תצוגה עצמית יתאים לסעיפים 3 ו-4, ככל שהדבר ישים. סעיף זה מספק הוראות משלימות המקבילות לכמה מדרישות סעיף 4.

בעוד שהוראות סעיף משנה 6.1 הן הוראות מנדטוריות, הוראות סעיף 6.2 כוללות "פתרונות קבילים", בדומה לאלה המוצגים לראשונה בסעיף 4.

הוראות עבור מכשירים פשוטים מסוימים שניתן להגיש ישירות לאימות ראשון מובאות בסעיפי משנה 6.3 עד 6.9. מכשירים פשוטים אלה הם :

- קורות פשוטות שוות זרועות בעלות יחס [זרועות] של  $1/10$  ;
- מאזני זרוע (steelyard) פשוטים בעלי משקולת איזון זחיחה ;
- מכשירי Roberval ו-Béranger
- מכשירים בעלי משטחי יחס ; וכן
- מכשירים מטיפוס מאזני זרוע עם משקולות איזון זחיחות נגישות.

## 6.1 רגישות מינימלית

עומס נוסף, שווה ערך לערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת עבור העומס המופעל, אך אשר אינו קטן מ- 1 מ"ג, יונח על המכשיר במצב שיווי משקל ויגרום לתזוזה תמידית של אלמנט ההוריה שגודלה :

1 מ"מ - עבור מכשיר בדרגת דיוק I או II ;

2 מ"מ - עבור מכשיר בדרגת דיוק III או III, בעל קיבולת מקסימלית,  $Max \leq 30 \text{ kg}$  ;

5 מ"מ - עבור מכשיר בדרגת דיוק III או III, בעל קיבולת מקסימלית,  $Max > 30 \text{ kg}$  ;

בדיקות הרגישות ייערכו על ידי הנחת עומסים נוספים שהשפעתם קטנה, במטרה לסלק את האפקטים של סף ההבחנה.

## 6.2 פתרונות קבילים עבור התקני תצוגה

### 6.2.1 הוראות כלליות

#### 6.2.1.1 רכיבי הוריית שיווי משקל

עבור מכשיר בעל רכיב הוריה הנע ביחס לרכיב הוריה אחר, שני האינדקסים (indices) הם בעלי עובי זהה והמרחק ביניהם אינו גדול מעוביים.

יחד עם זאת, מרחק זה יכול להיות שווה ל- 1 מ"מ אם עובי האינדקסים קטן מערך זה.

#### 6.2.1.2 אבטחה

יש אפשרות לאבטח את משקולות האיזון הזחיחות, את המסות הניתנות להסרה ואת חללי הכוונון או את המעטפות של התקנים כאלה.

#### 6.2.1.3 הדפסה

אם ההתקן מאפשר הדפסה, מתאפשר הדבר אך ורק אם מוטות זחיחים או משקולות זחיחות או מנגנון לחילוף משקולות נמצאים, כל אחד, במיקום המתאים למספר שלם של רווחי שנתות. אלא אם נעשה שימוש במשקולות או במוטות זחיחים נגישים, הדפסה מתאפשרת אך ורק אם רכיב הוריית שיווי משקל נמצא במיקום הייחוס, בדיוק של מחצית ערך השנתות הקרוב ביותר.

## 6.2.2 התקנים בעלי משקולות זחיחות

### 6.2.2.1 צורת השנתות

על מוטות שערך השנתות המצוין עליהם הוא ערך השנתות למטרת אימות של המכשיר, מסומנות השנתות בצורת קווים בעלי עובי קבוע. על מוטות ראשיים (או משניים) אחרים, מסומנות השנתות באמצעות חריצים.



### 6.2.2.2 רווח השנתות

המרחק בין שנתות אינו קטן מ- 2 מ"מ, והוא גדול מספיק כדי להבטיח שסבולות העיבוד במכונה של החריצים או השנתות לא יגרמו שגיאה בתוצאת השקילה הגדולה מ- 0.2 כפול ערך השנתות למטרת אימות.

### 6.2.2.3 מעצורים

התזוזה של משקולות זחיחות ומוטות משניים מוגבלת לחלק המשונית של מוטות ראשיים ומשניים.

### 6.2.2.4 רכיבי תצוגה

כל אחת מהמשקולות הזחיחות מצוידת ברכיב תצוגה.

### 6.2.2.5 התקנים בעלי משקולות זחיחות נגישות

המשקולות הזחיחות אינן כוללות חלקים נעים, למעט מוטות משניים זחיחים. אין חללים כלשהם במשקולות הזחיחות, שגופים זרים עלולים להילכד בהם במקרה. יש אפשרות לאבטח חלקים נתיקים.

ההזזה של משקולות ומוטות משניים זחיחים מחייבת מאמץ מסוים.

### 6.2.3 הוריה באמצעות משקולות הכפופות לבקרה מטרולוגית

יחס ההקטנה הוא בצורת  $10^k$ , כאשר  $k$  הוא מספר שלם או אפס.

במכשיר המיועד לשמש למכירה ישירה לציבור, גובה השפה המורמת של משטח קולט העומס אינו גדול מעשירית מהמידה הגדולה ביותר של המשטח ויחד עם זאת, אינו גדול מ- 25 מ"מ.

## 6.3 תנאי מבנה

### 6.3.1 רכיבי הוריית שיווי משקל

מכשיר יהיה מצויד בשני אינדקסים נעים או ברכיב הוריה נע אחד ובסימן ייחוס (datum mark) קבוע, שמיקומו היחסי המתאים מציין את מיקום הייחוס של מצב שיווי משקל.

במכשיר בדרגת דיוק III או III שנתכן לשמש למכירה ישירה לציבור, יאפשרו האינדקסים והשנתות הבחנה במצב שיווי משקל משני צדדים נגדיים [קדמי ואחורי] של המכשיר.

### 6.3.2 סכינים, מסבים ולחות חיכוך

#### 6.3.2.1 טיפוס חיבורים

מנופים יצוידו בסכינים בלבד; אלה יסתובבו על מסבים.

קו המגע בין הסכינים לבין המסבים יהיה קו ישר.

קורות נגדיות יסתובבו סביב קצות הסכינים.

#### 6.3.2.2 סכינים

הסכינים יותקנו על המנופים באופן שיובטחו יחסים קבועים בין זרועות המנופים. הסכינים לא ירותכו ולא יולחמו.

להבי הסכינים המותקנים על מנוף אחד מסוים יהיו מקבילים בקירוב, והם יהיו ממוקמים במישור אחד.

### 6.3.2.3 מסבים

המסבים לא ירותכו ולא יולחמו לסמכים התומכים בהם או לכנות שהם מותקנים בהן.

במכשיר בעל משטחי יחס ומאזני זרוע, תתאפשר תנודת (oscillation) של מסבים בכל הכיוונים, הן על הסמכים התומכים בהם והן בתוך הפנות שהם מותקנים בהן. במכשירים כאלה, ימנעו התקנים נגד ניתוק את הניתוק של חלקים מפרקיים.

### 6.3.2.4 לוחות חיכוך

חופש התנועה האורכי של הסכינים יוגבל באמצעות לוחות חיכוך. יהיה מגע נקודתי בין הסכין לבין לוחות החיכוך, ומיקומו יהיה על המשך קו המגע או קווי המגע בין הסכין לבין המסב או המסבים.

לוח החיכוך יצור מישור העובר דרך נקודת המגע עם הסכין ומישור זה יהיה ניצב לקו המגע שבין הסכין לבין המסב. לוח החיכוך לא ירותך ולא יולחם למסבים או לסמכים שלהם.

### 6.3.3 קשיות

חלקי מגע של סכינים, מסבים, לוחות חיכוך, מנופים המקשרים בין התקנים בעלי משקולות זחירות, סמכים של מנופים מקשרים כאלה ומחברים יהיו בעלי קשיות של 58 דרגות, לכל הפחות, בסולם Rockwell C.

### 6.3.4 ציפוי מגן

ניתן לצפות בציפוי מגן את החלקים של רכיבים מפרקיים הבאים במגע [עם חלקים אחרים של המכשיר], ובלבד שהדבר לא יגרום לשינויים בתכונות מטרולוגיות.

### 6.3.5 התקנים לקביעה ולקיצוץ של משקל המכל או האריזה (טרה)

שום מכשיר לא יצויד בהתקן לקביעה ולקיצוץ של משקל המכל או האריזה (טרה).

## 6.4 קורה פשוטה שוות זרועות

### 6.4.1 הסימטריה של הקורות

הקורה תהיה בעלת שני מישורי סימטריה: אורכי ורוחבי. הקורה תהיה בשיווי משקל, הן עם כפות השקילה והן בלעדיהן. חלקים נתיקים שניתן להשתמש בהם במידה שווה בכל אחד מצדי הקורה יהיו ניתנים להחלפה ביניהם, והם יהיו בעלי מסה שווה.

### 6.4.2 איפוס

אם מכשיר בדרגת דיוק III או III מצויד בהתקן איפוס, יהיה התקן זה חלל הממוקם מתחת לאחת מכפות השקילה. חלל זה יכול להיות מאובטח.

## 6.5 קורה פשוטה בעלת יחס [זרועות] של 1 / 10

### 6.5.1 הוריית היחס

היחס יוצג באופן קריא ובר-קיימה על הקורה, בצורה 1:10 או 1/10.

### 6.5.2 הסימטריה של הקורה

הקורה תהיה בעלת מישור סימטריה אורכי.

### 6.5.3 איפוס

הוראות סעיף משנה 6.4.2 חלות.

## 6.6 מכשירים פשוטים בעלי משקולת איזון זחיחה (מאזני זרוע)

### 6.6.1 כללי

#### 6.6.1.1 שנתות

השנתות יהיו קווים או חריצים, שיסומנו על שפת המוט המשונת או, לחלופין, על הצד השטוח שלו.

רווח השנתות המינימלי הוא 2 מ"מ - בין חריצים, ו-4 מ"מ - בין קווים.

#### 6.6.1.2 צירים

העומס ליחידת אורך על הסכינים יהיה 10 ק"ג למ"מ לכל היותר.

הקדחים של מסבים שצורתם טבעתית יהיו בעלי קוטר השווה, לכל הפחות, ל-1.5 כפול המידה הגדולה ביותר של חתך הרוחב של הסכין.

#### 6.6.1.3 רכיב הוריית שיווי המשקל

האורך של רכיב הוריית שיווי המשקל, הנמדד מקצה להב הסכין, בצד נקודת המשען (fulcrum) של המכשיר (from the edge of the instrument), לא יהיה קטן מ-1 / 15 מאורך החלק המשונת של המוט הראשי שהמשקולת הזחיחה מחליקה לאורכו.

#### 6.6.1.4 סימן מזהה

מכשיר בעל משקולות זחיחות נתיקות והמשקולות הזחיחות שלו יזוהו באמצעות סימן מזהה זהה, שיסומן על ראש המכשיר והמשקולות.

## 6.6.2 מכשירים בעלי קיבולת אחת יחידה

### 6.6.2.1 המרחק המינימלי בין להבי הסכינים

המרחק המינימלי בין להבי הסכינים הוא:

▪ 25 מ"מ - עבור קיבולות מקסימליות  $\geq 30$  ק"ג; וכן

▪ 20 מ"מ - עבור קיבולות מקסימליות  $< 30$  ק"ג.

### 6.6.2.2 סימון שנתות

השנתות יסומנו מאפס עד הקיבולת המקסימלית.

### 6.6.2.3 איפוס

אם מכשיר בדרגת דיוק III או III מצויד בהתקן איפוס, יהיה התקן זה מערך של בורג עטוף (captive screw) או אום, בעל אפקט מרבי של 4 ערכי שנתות למטרת אימות לכל סיבוב.

## 6.6.3 מכשירים בעלי קיבולת דואלית

### 6.6.3.1 המרחק המינימלי בין להבי הסכינים

המרחק המינימלי בין להבי הסכינים הוא:

▪ 45 מ"מ - עבור הקיבולת הנמוכה יותר; וכן

▪ 20 מ"מ - עבור הקיבולת הגבוהה יותר.

### 6.6.3.2 בידול מנגנוני התלייה

מנגנון התלייה של מכשיר יהיה מבודל ממנגנון התלייה של העומס.

### 6.6.3.3 סקלות ממוספרות

הסקלות המתאימות לכל אחת מהקיבולות של המכשיר יאפשרו שקילה מאפס עד הקיבולת המקסימלית, ללא הפסקה ברצף, בכל אחד משני מצבים אלה:

- כאשר אין חלק משותף לשתי הסקלות; או,
- כאשר יש חלק משותף לשתי הסקלות שאורכו אינו גדול מ-  $1/5$  מהערך הגדול ביותר של הסקלה הקטנה יותר.

### 6.6.3.4 ערכי שנתות

ערכי השנתות של כל אחת מהסקלות יהיו בעלי ערך קבוע.

### 6.6.3.5 התקני איפוס

התקני איפוס אסורים [במכשירים אלה].

## 6.7 מכשירי Roberval ו-Béranger

### 6.7.1 סימטריה

חלקים סימטריים נתיקים הבאים בזוגות יהיו ניתנים להחלפה ביניהם, והם יהיו בעלי מסה שווה.

### 6.7.2 איפוס

אם מכשיר מצויד בהתקן איפוס, יהיה התקן זה חלל הממוקם מתחת לסמך של אחת מכפות השקילה. חלל זה יכול להיות מאובטח.

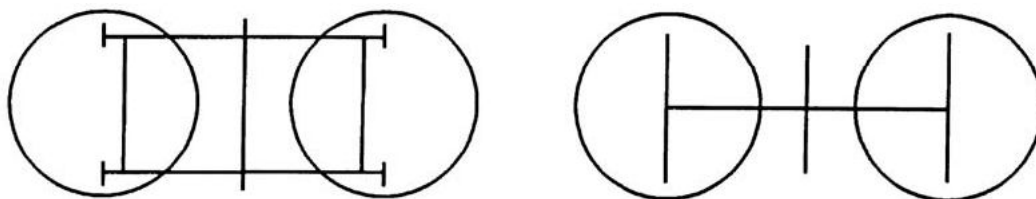
### 6.7.3 אורך להבי הסכינים

במכשיר בעל קורה פשוטה:

- המרחק בין הקצוות החיצוניים של להבי הסכינים שהעומס מונח עליהם (load knife-edges) יהיה שווה, לכל הפחות, לקוטר של תחתית כף השקילה; וכן
- המרחק בין הקצוות החיצוניים של להב הסכין שבמרכז המכשיר יהיה שווה, לכל הפחות, ל-  $0.7$  כפול אורך להבי הסכינים שהעומס מונח עליהם.

מכשיר בעל קורה כפולה יהיה בעל יציבות של המנגנון השווה לזו המושגת במכשיר בעל קורה פשוטה.

ציור 7



קורה כפולה

קורה פשוטה

## 6.8 מכשירים בעלי משטחי יחס

### 6.8.1 קיבולת מקסימלית

הקיבולת המקסימלית של המכשיר תהיה גדולה מ-  $30$  ק"ג.

## 6.8.2 הוריית היחס

היחס בין העומס הנשקל לבין עומס שיווי המשקל יוצג באופן קריא ובר-קיימה על הקורה, בצורה 1:10 או 1/10.

## 6.8.3 איפוס

מכשיר יהיה בעל התקן איפוס הכולל:

- גביע עם מכסה קמור ביותר; או, לחלופין,
- מערך של בורג עטוף (captive screw) או אום, בעל אפקט מרבי של ארבעה ערכי שנתות למטרת אימות לכל סיבוב.

## 6.8.4 התקני איזון משלימים

אם מכשיר מצויד בהתקן משלים המונע את הצורך בשימוש במשקולות בעלות ערך נמוך ביחס לקיבולת המקסימלית, יהיה התקן זה מאזני זרוע משונתים בעלי משקולת זחיחה, כאשר האפקט הוא אפקט חיבורי שאינו גדול מ-10 ק"ג.

## 6.8.5 נעילת הקורה

מכשיר יהיה בעל התקן ידני לנעילת הקורה, שפעולתו תמנע את התלכדות האינדקסים של שיווי המשקל כאשר המכשיר במצב מנוחה.

## 6.8.6 הוראות המתייחסות לחלקים מעץ

אם חלקים מסוימים של המכשיר, כגון המסגרת, המשטח או הלוח (board) עשויים מעץ, יהיו חלקים אלה יבשים וללא פגמים. חלקים אלה יצופו בצבע או בנרניית (varnish) מגן אפקטיבית. אין להשתמש במסמרים להרכבה הסופית של חלקים מעץ.

## 6.9 מכשירים בעלי התקן מדידת עומס עם משקולות איזון זחיחות נגישות (מטיפוס מאזני זרוע)

### 6.9.1 כללי

הוראות סעיף משנה 6.2 המתייחסות להתקנים למדידת עומס בעלי משקולות איזון זחיחות נגישות יקוימו.

### 6.9.2 תחום של סקלה ממוספרת

הסקלה הממוספרת של המכשיר תאפשר שקילה רציפה מאפס עד הקיבולת המקסימלית.

### 6.9.3 רווח שנתות מינימלי

רווח השנתות,  $i_x$ , של המוטות השונים ( $x = 1, 2, 3, \dots$ ) המתאים לערך השנתות,  $d_x$ , של מוטות אלה יהיה:

$$i_x \geq 2 \text{ mm} \quad \text{אך} \quad i_x \geq (d_x/e) \times 0.05 \text{ mm}$$

### 6.9.4 משטח יחס

אם מכשיר מצויד במשטח יחס, המיועד להרחבת תחום ההוריה של הסקלה הממוספרת, יהיה היחס בין ערך המשקולות המונחות על המשטח כדי לאזן עומס לבין [ערך] העומס עצמו 1/10 או 1/100.

יחס זה יוצג באופן קריא ובר-קיימה על הקורה, במיקום סמוך למשטח היחס, בצורה 1:100, 1:10 או 1/100, 1/100.

### 6.9.5 איפוס

הוראות סעיף משנה 6.8.3 חלות.

### 6.9.6 נעילת הקורה

הוראות סעיף משנה 6.8.5 חלות.

## 6.9.7 חלקים מעץ

הוראות סעיף משנה 6.8.6 חלות.

## 7 סימון מכשירים ומודולים

### 7.1 סימנים תיאוריים

**הערה:** הסימנים התיאוריים המובאים להלן מיועדים לשמש כדוגמות בלבד, והם יכולים להשתנות בהתאם לתקנות לאומיות. מכשיר יהיה מסומן בסימונים שלהלן.

#### 7.1.1 סימוני חובה בכל המקרים

- סימן המסחר של היצרן או שם היצרן, הכתוב במלואו (A);
- סימונים מטרולוגיים (B);
- ציון דרגת הדיוק באמצעות אותיות הרומיות, המשמשות כסמלים מספריים, המוקפות בצורה אליפטית (ראו הערה לסעיף משנה 3.1.1):

Ⓘ עבור דרגת דיוק מיוחדת:

Ⓜ עבור דרגת דיוק גבוהה:

Ⓜ עבור דרגת דיוק בינונית:

Ⓜ עבור דרגת דיוק רגילה:

Max קיבולת מקסימלית, בצורה:

Min קיבולת מינימלית, בצורה:

$e = \dots$  ערך שנתות למטרת אימות, בצורה:

#### 7.1.2 סימוני חובה ככל שהדבר ישים

- השם או סימן המסחר של היבואן המייצג את היצרן - עבור מכשיר מיובא (C);
- מספר סדרתי (D);
- סימן זיהוי על כל אחת מהיחידות של מכשיר המורכב מיחידות נפרדות, אך משויכות (E);
- סימן אישור דגם (F);
- מאפיינים מטרולוגיים נוספים (G);
- זיהוי תוכנה (סימון חובה עבור מכשירים מבוקרי תוכנה)
- ערך השנתות, אם  $d < e$ , בצורה:  $d =$
- האפקט המרבי של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור, בצורה:  
 $T = + \dots$
- האפקט המרבי של ההתקן לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור, אם שונה מהקיבולת המקסימלית, Max, בצורה:  $T = - \dots$
- יחס המנייה במכשיר מנייה בהתאם לסעיף משנה 4.1.7, בצורה:  $1/\dots$  או  $1:\dots$

- תחום ההוריה מפלוס למינוס של מכשיר מטיפוס קומפרטור ספרתי, בצורה  $\pm \dots u_m$  או  $-\dots u_m / +\dots u_m$  (מייצג את יחידת המסה, כאמור בסעיף משנה 2.1)
- היחס שבין משטח המשקולות ומשטח העומס, כנקוב בסעיפי משנה 6.5.1, 6.8.2 ו-6.9.4;
  - גבולות מיוחדים (H);

- עומס מרבי בטוח, בצורה:  $Lim = \dots$  (אם מפרט היצרן עבור המכשיר קובע עומס מרבי בטוח של יותר מ-  $Max + T$ )
- גבולות הטמפרטורה המיוחדים בהתאם לסעיף משנה 3.9.2.2, שביניהם מקיים המכשיר את התנאים הנקובים עבור פעולה תקינה, בצורה:  $\dots ^\circ C / \dots ^\circ C$ .

### 7.1.3 סימונים נוספים (I)

סימונים נוספים על מכשיר עשויים להידרש, אם הדבר נחוץ, בהתאם לשימוש המיוחד במכשיר או למאפיינים ספציפיים מיוחדים, כגון הסימונים המפורטים להלן:

- אין להשתמש במכשיר למטרות מכירה ישירה לציבור / עסקות מסחריות;
- מיועד לשימוש למטרות אלה בלבד: .....
- מיועד לשימוש אך ורק כמפורט להלן: .....
- סימונים נוספים אלה יכולים להיות בשפת המדינה שהמכשיר נמצא בשימוש בה או, לחלופין, בצורת סמלים תמונתיים או סימנים בין-לאומיים מוסכמים הולמים.

### 7.1.4 הצגת הסימונים התיאוריים

הסימונים התיאוריים יהיו בלתי מחיקים והם יהיו בעלי גודל, צורה וצלילות (clarity) שיאפשרו את קריאתם בקלות. סימונים אלה יסומנו יחד, בקבוצות, במקום אחד או שניים הנראים לעין בבירור, אם על גבי לוחית או דבֶּקֶית (sticker) המקובעות למכשיר באופן בר-קיימה ואם על גבי חלק בלתי ניתן להסרה של המכשיר עצמו. כאשר נעשה שימוש בלוחית או בדבֶּקֶית שניתן להסירן מבלי לפגוע בשלמותן, יסופקו אמצעי אבטחה, כגון סימן בקרה הניתן להשמה. כאפשרות חלופית, ניתן להציג את כל הסימונים הישימים המפורטים בסעיף משנה 7.1.1 (סימונים מטרולוגיים) (B) ובסעיף משנה 7.1.2 (מאפיינים מטרולוגיים נוספים) (G) שלעיל באופן סימולטני, באמצעות פתרון תוכנה, אם באופן תמידי ואם על ידי מתן פקודה ידנית. במקרה זה, הסימונים נחשבים פרמטרים הספציפיים להתקן (ראו הגדרה T.2.8.4, וסעיפי משנה 4.1.2.4 ו-5.5).

הסימונים:

$$\begin{aligned} &Max \dots, \\ &Min \dots, \\ &e = \dots, \text{ and} \\ &d = \dots \text{ if } d \neq e \end{aligned}$$

יוצגו במקום אחד לפחות ובאופן תמידי על הצג או, לחלופין, סמוך לצג, במיקום נראה לעין בבירור. כל המידע הנוסף, כאמור בסעיף משנה 7.1.1 (סימונים מטרולוגיים) (B) ובסעיף משנה 7.1.2 (מאפיינים מטרולוגיים נוספים) (G) שלעיל, ניתן להצגה על גבי לוחית או, לחלופין, באופן סימולטני, באמצעות פתרון תוכנה, אם באופן תמידי ואם על ידי מתן פקודה ידנית פשוטה. במקרה זה, הסימונים נחשבים פרמטרים הספציפיים להתקן (ראו הגדרה T.2.8.4, וסעיפי משנה 4.1.2.4 ו-5.5).

תהיה אפשרות להשמת סימן חותם על הלוחית הנושאת את הסימנים התיאוריים, אלא אם הסרתה תפגע בהכרח בשלמותה. אם לוחית הנתונים מוגנת באמצעות סימן חותם, תהיה אפשרות להשמת סימן בקרה עליה.

### פתרונות קבילים:

סימון הסימונים:

Max ...,

Min ...,

$e = \dots$ , and

$d = \dots$  if  $d \neq e$

א) ערכים אלה מוצגים באופן תמידי וסימולטני על הצג המציג את תוצאת השקילה כל עוד המכשיר במצב פעיל (switched on).

ערכים אלה ניתנים להצגה בתצוגת גלילה אוטומטית (כאשר הם מוצגים זה אחר זה, בתצוגה מתחלפת) על גבי צג אחד.

ב) סימונים עבור מכשירים בעלי כמה סקלות ומכשירים בעלי כמה תחומים: במקרים מיוחדים, יש להציג חלק מהסימונים בצורת טבלה. ראו דוגמות בציור 8.

### ציור 8

עבור מכשיר בעל תחומי שקילה [שונים] בדרגות דיוק שונות			עבור מכשיר בעל יותר מתחום שקילה אחד $(W_2, W_1)$			עבור מכשיר בעל כמה סקלות
$W_2$	$W_1$		$W_2$	$W_1$		
Ⓜ	Ⓜ					
5 000 g	1 000 g	Max	100 kg	20 kg	Max	Max 2/5/15 kg
40 g	1 g	Min	1 kg	200 g	Min	Min 20 g
2 g	0.1 g	$e =$	50 g	10 g	$e =$	$e = 1/2/5$ g
2 g	0.02 g	$d =$				

ג) קיבוע:

אם נעשה שימוש בלוחית, תהיה הלוחית מאובטחת, למשל, באמצעות מסמרות או ברגים, כאשר מסמרה אחת עשויה מנחושת אדומה או מחומר בעל תכונות המוכרות כדומות לאלה של הנחושת או על ידי שימוש בסימני חותם שאינם ניתנים להסרה.

תהיה אפשרות לאבטח את ראש אחד הברגים באמצעים מתאימים (למשל, באמצעות כיפה מחומר מתאים שתוחדר להתקן שאינו ניתן לפירוק או על ידי יישום פתרון טכני מתאים אחר).

ניתן להדביק את הלוחית או להשתמש בשיטת ההעברה (transfer), ובלבד שהסרת הלוחית תפגע בשלמותה.

ד) מידות האותיות:

גובה האותיות הגדולות<sup>כא</sup> יהי 2 מ"מ לפחות.

### 7.1.5 מקרים ספציפיים

סעיפי משנה 7.1.1 עד 7.1.4 חלים בשלמותם לגבי מכשיר פשוט המיוצר כולו על ידי יצרן אחד.

כאשר יצרן מייצר מכשיר מורכב או כאשר כמה יצרנים מעורבים בייצור מכשיר פשוט או מורכב, יחולו ההוראות הנוספות שלהלן.

<sup>כא</sup> הכוונה לאותיות לטיניות גדולות (capital letters).



#### 7.1.5.1 מכשירים בעלי כמה קולטי עומס והתקנים למדידת העומס

כל התקן למדידת העומס המחובר או הניתן לחיבור לקולטי עומס, אחד או יותר, יסומן בסימנים התיאוריים המתייחסים לקולטי עומס אלה, כמפורט להלן:

- סימן זיהוי;
- קיבולת מקסימלית;
- קיבולת מינימלית;
- ערך השנתות למטרת אימות; וכן
- העומס המרבי הבטוח והאפקט המרבי של משקל המכל או האריזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור (ככל שהדבר ישים).

#### 7.1.5.2 מכשירים המורכבים מחלקים עיקריים המיוצרים בנפרד

אם לא ניתן להחליף חלקים עיקריים בלא לשנות את המאפיינים המטרולוגיים של המכשיר, תסומן כל יחידה בסימן זיהוי שיהיה מסומן גם במסגרת הסימנים התיאוריים.

#### 7.1.5.3 מודולים הנבדקים בנפרד

עבור תאי עומס בעלי תעודת התאמה להמלצה הבין-לאומית OIML R 60, חלים הסימונים בהתאם ל- OIML R 60.

עבור מודולים אחרים (התקני תצוגה ומודולים של שקילה), חלים הסימונים בהתאם לנספח C או D.

יחד עם זאת, כל אחד מהמודולים יסומן לצורך זיהוי בסימנים התיאוריים שלהלן, לכל הפחות:

- כינוי הדגם;
- מספר סדרתי; וכן
- היצרן (סימן מסחר או שם).

מידע ומאפיינים רלוונטיים אחרים יצוינו בתעודת OIML המתאימה (דגם המודול, השבר,  $p_i$ , של השגיאה המרבית המותרת, מספר תעודת OIML, דרגת דיוק, קיבולת מקסימלית, Max, ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , וכדומה) וכן, יירשמו במסמך המלווה את המודול המתאים.

#### 7.1.5.4 התקנים היקפיים

התקנים היקפיים הנזכרים בתעודת OIML יסומנו בסימנים התיאוריים שלהלן:

- כינוי הדגם;
- מספר סדרתי; וכן
- היצרן; וכן
- מידע אחר, ככל שהדבר ישים.

#### 7.2 סימני אימות

מכשיר יהיה בעל מקום מתאים להשמת סימני אימות.

מקום זה יקיים תנאים אלה:

- החלק שעליו הוא ממוקם לא יהיה ניתן להסרה מהמכשיר בלא שהדבר יפגע בשלמות הסימנים;
- יאפשר השמה קלה של הסימנים מבלי שהדבר ישנה את התכונות המטרולוגיות של המכשיר; וכן

- יהיה נראה לעין בתנאי שימוש רגילים בלא שיהיה צורך להזיז את המכשיר במהלך השירות.

**הערה:** אם, מסיבות טכניות, סימן או סימני האימות ניתנים להשמה במקום "נסתר" בלבד (למשל, כאשר מכשיר - יחד עם התקן אחר - משולב בצידו אחר), הדבר עשוי להיות קביל אם סימנים אלה נגישים בקלות ואם מוצמדת למכשיר, במקום נראה לעין בבירור, תווית קריאה המפנה לסימנים אלה או, לחלופין, אם מיקום סימני האימות מוגדר במדריך ההפעלה, בתעודת OIML ובדוח הבדיקה בהתאם ל-OIML.

### **פתרון קביל:**

מכשיר הנדרש לשאת סימני אימות יהיה בעל התקן תמיכה מתאים לנשיאת סימני האימות, במקום שיסופק למטרה זו כאמור לעיל, באופן שיובטח שימור הסימנים:

(א) כאשר הסימן מוטבע באמצעות חותמת, התקן תמיכה זה יכול להיות מורכב מפס ממתכת מתאימה או מחומר אחר כלשהו בעל תכונות דומות לאלה של עופרת (למשל, פלסטיק, פליז, וכדומה, בתלות בחקיקה הלאומית), אשר יוחדר לתוך לוחית המקובעת למכשיר או לתוך חלל הקדוח במכשיר; או

(ב) כאשר הסימן מושם באמצעות תווית דביקה, יסופק מקום על המכשיר להשמת הסימן.

להשמת סימני האימות נדרש שטח החתמה (stamping) של 150 ממ"ר לפחות.

אם נעשה שימוש בתוויות דביקות להשמת סימני אימות, יהיה השטח המסופק עבור תוויות דביקות אלה בעל קוטר של 15 ממ"ר לפחות. סימנים אלה יהיו בני קיימה במידה מספקת עבור השימוש המיועד במכשיר ולמטרה זו ניתן, למשל, לספק הגנה מתאימה עבורם.

## **8 בקרות מטרולוגיות**

### **8.1 כפיפות לבקרות מטרולוגיות**

חקיקה לאומית יכולה לאכוף בקרות כדי להבטיח שמכשירים המשמשים ליישומים ספציפיים עומדים בדרישות של המלצה בין-לאומית זו.

אם נאכפות בקרות כדי להבטיח התאמה לדרישות, בקרות אלה יכולות לכלול אישור דגם ואימות ראשון (או נוהלי הערכת התאמה לדרישות שווי ערך) וכן, אימותים עוקבים - למשל, אימותים תקופתיים, או ביקורת תוך כדי שירות או נוהלי בקרה מטרולוגית שווי ערך אחרים.

יחד עם זאת, מכשירים המתאימים לסעיפי משנה 6.4 עד 6.9 של המלצה בין-לאומית זו לא יהיו כפופים לאישור דגם, וחקיקה לאומית יכולה לאפשר אימות ראשון ללא אישור דגם עבור יישומים מיוחדים של המכשיר.

### **8.2 אישור דגם**

#### **8.2.1 הגשת בקשה לאישור דגם**

הגשת בקשה לאישור דגם תכלול, בדרך כלל, הגשה של מכשיר אחד לרשות המאשרת המייצג את הדגם המוגש לאישור. הגישה המודולרית (סעיף משנה 3.10.2) ובדיקה של משפחה של מכשירים או מודולים (סעיף משנה 3.10.4) עשויות להיות מתאימות ויעילות יותר.

מגיש הבקשה יספק את המידע שלהלן, ככל שהדבר ישים ובהתאם לחקיקה הלאומית.

#### **8.2.1.1 מאפיינים מטרולוגיים**

- מאפיינים של המכשיר, כמפורט בסעיף משנה 7.1; וכן
- מפרטי דרישות של המודולים או הרכיבים של מערכת המדידה, כמפורט בסעיף משנה 3.10.2.

## 8.2.1.2 מסמכים תיאוריים

הערה: המספרים שבסוגריים בטבלה שלהלן מתייחסים לסעיפי המלצה בין-לאומית זו.

פריט	המסמך הנדרש
1	תיאור כללי של המכשיר, תיאור הפונקציה שהמכשיר ממלא, המטרה המיועדת לשימוש במכשיר, טיפוס המכשיר (לדוגמה, משטח, סקלת פלוס-מינוס, התקן להפקת תוויות מחיר).
2	מאפיינים כלליים (יצרן, דרגת דיוק, קיבולת מקסימלית (Max), קיבולת מינימלית (Min), ערך השנתות למטרת אימות (e), מספר ערכי השנתות למרת אימות (u), מכשיר בעל סקלה אחת או כמה סקלות / תחום שקילה אחד או כמה תחומי שקילה, תחום הטמפרטורות, המתח, וכדומה).
3	רשימת התיאורים והנתונים המאפיינים של כל ההתקנים והמודולים של המכשיר.
4	סרטוטים של המערך הכללי ופרטים בעלי עניין מבחינה מטרולוגית, לרבות פרטים הנוגעים לשולבים (interlocks), לאמצעי אבטחה, להגבלות, לגבולות כלשהם, וכדומה.
4.1	רכיבי אבטחה, התקני כוונון, בקרים, וכדומה (סעיף משנה 4.1.2), גישה מוגנת לפעולות פינון וכוונון (4.1.2.4).
4.2	מקום להשמת סימני בקרה, אלמנטים של אבטחה, סימנים תיאוריים, סימני זיהוי, התאמה לדרישות או/וגם אישור (סעיף משנה 7.1, 7.2).
5	התקנים של המכשיר
5.1	התקני עזר לתצוגה או התקני תצוגה מורחבים (סעיף משנה 3.4, 4.4.3, 4.13.7).
5.2	שימושים מרובים בהתקני תצוגה (סעיף משנה 4.4.4).
5.3	התקני הדפסה (סעיף משנה 4.4.5, 4.6.11, 4.7.3, 4.14.4, 4.16).
5.4	התקני אחסון בזיכרון (סעיף משנה 4.4.6).
5.5	התקני איפוס, עקיבת האפס (סעיף משנה 4.5, 4.6.9, 4.13.2).
5.6	התקנים לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) (סעיף משנה 4.6, 4.10, 4.13.3) והתקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה) (סעיף משנה 4.7, 4.13.4).
5.7	התקן פילוס ומחווון מפלס, חיישן הטיה, הגבול העליון של ההטיה (סעיף משנה 3.9.1).
5.8	התקני נעילה (סעיף משנה 4.8, 4.13.5) והתקני עזר לאימות (סעיף משנה 4.9).
5.9	בחירת תחומי שקילה במכשיר בעל כמה תחומים (סעיף משנה 4.10).
5.10	חיבור של קולטי עומס שונים (סעיף משנה 4.11).
5.11	מנשקים (טיפוסים, שימוש מיועד, הוראות לגבי חסינות בפני השפעות חיצוניות (סעיף משנה 5.3.6)).
5.12	התקנים היקפיים, כגון מדפסות, התקני תצוגה משניים, המוגשים להערכה לשם הכללה בתעודת אישור הדגם והמשמשים לחיבור עבור בדיקות ההפרעות (סעיף משנה 5.4.2).
5.13	פונקציות של מכשירים לחישוב המחיר (כגון מכשירים המשמשים למכירה ישירה לציבור) (סעיף משנה 4.14), מכשירים לשירות עצמי (סעיף משנה 4.13.11), מכשירים להפקת תוויות מחיר (סעיף משנה 4.16).
5.14	התקנים אחרים או פונקציות אחרות, למשל, למטרות שונות מקביעת המסה (אשר אינם כפופים להערכת התאמה).
5.15	תיאור מפורט של פונקציית שיווי משקל יציב (סעיף משנה 4.4.2, A.4.12) של המכשיר.
6	מידע הנוגע למקרים מיוחדים
6.1	חלוקת משנה של המכשיר לפי מודולים - לדוגמה, תאי עומס, מערכת מכנית, התקן תצוגה, צג - תוך כדי ציון הפונקציות ושברי $p_i$ של כל אחד מהמודולים. עבור מודולים שכבר אושרו, הפניה לתעודות בדיקה או לתעודות אישור דגם (סעיף משנה 3.10.2), הפניה להערכה בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 60 עבור תאי עומס (נספח F).
6.2	תנאי פעולה מיוחדים (סעיף משנה 3.9.5).
6.3	תגובת המכשיר לתקלות משמעותיות (סעיף משנה 5.1.1, 5.2, 4.13.9).
6.4	תפקוד הצג לאחר הפעלתו (סעיף משנה 5.3.1).
7	תיאור טכני, סרטוטים ותוכניות של התקנים, תת מכללים, וכדומה, במיוחד אלה הנידונים בסעיף משנה 7.1 עד 7.4.
7.1	קולט עומס, מערכות מנופים אם אלה אינן בהתאם לסעיף משנה 6.3.2 עד 6.3.4, התקני העברת כוח.
7.2	תאי עומס, אם אלה אינם מוגשים להערכה כמודולים.
7.3	אלמנטים של חיבורים חשמליים, כגון אלה המשמשים לחיבור תאי עומס להתקן התצוגה, לרבות אורך קווי האותות (נתון הכרחי לבדיקת נחשולים, ראו סעיף משנה B.3.3).

פריט	המסמך הנדרש
7.4	התקן תצוגה: תרשימים מלבנים, תרשימים סכמטיים, עיבוד פנימי וחילופי נתונים דרך משנק, מקלדת שלכל קליד בה מוקצית פונקציה ספציפית.
7.5	הצהרות היצרן, כגון הצהרה בנוגע למנשקים (סעיף משנה 5.3.6.1), הצהרה בנוגע לגישה מוגנת לפעולות כינון וכוונן (סעיף משנה 4.1.2.4) והצהרה לגבי פעולות אחרות מבוססות תוכנה.
7.6	דוגמות של כל התדפיסים האמורים להיות מופקים.
8	תוצאות של בדיקות שבוצעו על ידי היצרן או על ידי מעבדות אחרות, המוגשות יחד עם הפרוטוקולים של הבדיקות, בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2, לרבות הוכחת כשירות.
9	תעודות של אישורי דגם אחרים או של בדיקות נפרדות, המתייחסים למודולים או לחלקים אחרים הנזכרים בתיעוד, יחד עם הפרוטוקולים של הבדיקות.
10	עבור מכשירים או מודולים מבוקרי תוכנה, מסמכים נוספים בהתאם לסעיפי משנה 5.5.1 ו- 5.5.2.2 (טבלה 11).
11	סרטוט או תצלום של המכשיר, המציג את עקרון הפעולה של המכשיר ואת המיקום של סימני האימות והאבטחה המיועדים להשמה עליו, ואשר יש לכלול אותו בתעודת OIML או בדוח הבדיקה.

כל המסמכים הנלווים למכשיר השקילה, למעט הסרטוט או התצלום (פריט 11), יישמרו חסויים על ידי הרשות המאשרת, אלא אם הוסכם אחרת עם היצרן.

### 8.2.2. הערכת דגם

המסמכים המוגשים ייבחנו כדי לאמת התאמה לדרישות של המלצה בין-לאומית זו.

בדיקות מתאימות ייערכו כדי לוודא שהפונקציות מבוצעות באופן תקין, בהתאם למסמכים המוגשים. אין צורך לעורר תגובות לתקלות משמעותיות.

המכשירים יוגשו לבדיקות, על בסיס סעיף משנה 3.10 ועם משקולות בדיקה תקניות בהתאם לסעיף משנה 3.7.1, בהתאם לנוהלי הבדיקה המפורטים בנספח A וכן, בנספח B, ככל שהדבר ישים. עבור התקנים היקפיים, ראו סעיף משנה 3.10.3. תיתכן אפשרות לבצע את הבדיקות באתר שאינו חצרי הרשות [המאשרת].

במקרים מיוחדים, יכולה הרשות המאשרת לדרוש ממגיש הבקשה לספק עומסי בדיקה, ציוד ועובדים לביצוע הבדיקות. מומלץ כי הרשויות המאשרות ישקלו את האפשרות לקבל, בהסכמתו של מגיש הבקשה, נתוני בדיקה שהתקבלו מרשויות לאומיות אחרות, בלא לחזור על הבדיקות האמורות.\*

הרשויות המאשרות יכולות לקבל נתוני בדיקה המסופקים על ידי מגיש הבקשה עבור הדגם המוגש להערכה ולצמצם בהתאם את הבדיקות שהן עורכות, זאת, על פי שיקול דעתן ובמסגרת האחריות שהן נושאות בה.\*

\* ראו הפרסומים הבסיסיים הבין-לאומיים OIML B 3 (כמפורט בביבליוגרפיה [3]), B 10-1 ו-B 10-2 (כמפורט בביבליוגרפיה [23]).

### 8.3 אימות ראשון

ניתן לבצע אימות ראשון על ידי עובדים מורשים בהתאם לתקנות הלאומיות.

אימות ראשון לא יבוצע אלא אם הוכחה התאמת המכשיר לדגם המאושר או/וגם לדרישות של המלצה בין-לאומית זו. המכשיר ייבדק בעת ההתקנה ובמצב מוכן לשימוש, אלא אם המכשיר ניתן למשלוח ולהתקנה בקלות לאחר אימות ראשון.

ניתן לערוך אימות ראשון במתקן היצרן או באתר אחר כלשהו בתנאים אלה:

- א) אם המשלוח לאתר שהמכשיר מיועד לשימוש בו אינו מחייב פירוק של המכשיר;
- ב) אם הכנסת המכשיר לשירות באתר שהמכשיר מיועד לשימוש בו אינו מחייב הרכבה של המכשיר או עבודת התקנה טכנית אחרת העלולה להשפיע על ביצועי המכשיר; וכן

אם ערך כוח הכובד (gravity value) באתר שהכנסת המכשיר לשירות אמורה להיערך בו מובא בחשבון או אם ביצועי המכשיר אינם רגישים לשינויים בכוח הכובד.

בכל המקרים האחרים, ייערכו הבדיקות באתר שהמכשיר מיועד לשימוש בו.

אם ביצועי המכשיר רגישים לשינויים בכוח הכובד, ניתן לבצע את נוחלי האימות בשני שלבים, כאשר השלב השני יכלול את כל הבחינות והבדיקות שתוצאותיהן תלויות בכוח הכובד והשלב הראשון יכלול את כל הבחינות והבדיקות האחרות. השלב השני ייערך באתר שהמכשיר מיועד לשימוש בו.

במקום אתר השימוש, ניתן להגדיר אזור של כוח הכובד או אזור שימוש, ובלבד שהמכשיר עומד בדרישות הלאומיות או האזוריות המתאימות הנוגעות לכוח הכובד.

### 8.3.1 התאמה (Conformity)

הצהרת התאמה לדגם המאושר או/וגם לדרישות של המלצה בין-לאומית זו תתייחס למפורט להלן:

- פעולה תקינה של כל ההתקנים, כגון התקני האיפוס, הקביעה והקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) והחישוב;
- החומר שהמכשיר עשוי ממנו ותכן המכשיר, ככל שאלה רלוונטיים מבחינה מטרולוגית;
- הוכחת התאמה של המודולים, אם נבחרה הגישה המודולרית בהתאם לסעיף משנה 3.10.2; וכן
- רשימה של הבדיקות שנערכו, ככל שהדבר מתאים.

### 8.3.2 בחינה חזותית

קודם לביצוע הבדיקות, ייבחן המכשיר בבחינה חזותית בהתייחס למפורט להלן:

- מאפיינים מטרולוגיים, דהיינו, דרגת דיוק, קיבולת מינימלית (Min), קיבולת מקסימלית (Max), ערך השנתות למטרת אימות (e), ערך השנתות בפועל (d);
  - זיהוי תוכנה, ככל שהדבר ישים;
  - זיהוי של מודולים, ככל שהדבר ישים; וכן
  - כיתובים נדרשים עבור סימני האימות והבקרה ומיקום הסימנים בהתאם לדרישות.
- אם האתר והתנאים שהמכשיר מיועד לשימוש בהם ידועים, יש לבחון האם הם אכן מתאימים.

### 8.3.3 בדיקות

בדיקות ייערכו כדי לוודא התאמה לדרישות שלהלן:

- הדרישות המובאות בסעיפי משנה 3.5.1, 3.5.3.3 ו-3.5.3.4: שגיאות הוריה (ראו סעיפי משנה A.4.4 עד A.4.6, אם כי חמישה צעדי העמסה מספיקים, בדרך כלל; עומסי הבדיקה הנבחרים יכללו עומס השווה לקיבולת המינימלית (Min) אך ורק אם  $\text{Min} \geq 100 \text{ mg}$ );
- הדרישות המובאות בסעיפי משנה 4.5.2 ו-4.6.3: דיוק התקני האיפוס והקביעה והקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (ראו סעיפי משנה A.4.2.3 ו-A.4.6.2);
- הדרישות המובאות בסעיף משנה 3.6.1: נשנות (ראו סעיף משנה A.4.10, פסקה שלישית);
- הדרישות המובאות בסעיף משנה 3.6.2: העמסה אקסצנטרית (ראו סעיף משנה A.4.7);
- הדרישות המובאות בסעיף משנה 3.8: הבחנה (ראו סעיף משנה A.4.8); דרישות אלה אינן ישימות למכשירים בעלי תצוגה ספרתית;

▪ הדרישות המובאות בסעיף משנה 4.18: הטיה, כאשר נעשה שימוש במכשירים ניידים (ראו סעיף משנה A.5.1.3);  
וכן

▪ הדרישות המובאות בסעיף משנה 6.1: רגישות של מכשירים ללא תצוגה עצמית (ראו סעיף משנה A.4.9).

במקרים מיוחדים, ניתן לערוך בדיקות אחרות, לדוגמה, במקרה שהמכשיר הוא בעל מבנה יוצא דופן, במקרה של ספק לגבי התוצאות, או כפי שמצוין בתעודת OIML המתאימה.

במקרים מיוחדים, הרשות האחראית יכולה לדרוש ממגיש הבקשה לספק עומסי בדיקה, ציוד ועובדים לביצוע הבדיקות (ראו סעיף משנה 3.7).

עבור כל הבדיקות, יהיו גבולות השגיאה שיש לעמוד בהם השגיאות המרביות המותרות בעת אימות ראשון. אם המכשיר מיועד למשלוח לאתר אחר לאחר אימות ראשון, יובא בחשבון ההפרש בין תאוצות הכובד המקומיות באתר הבדיקה ובאתר השימוש, זאת, באופן המתאים, למשל, על ידי ביצוע השלב השני של אימות ראשון, לאחר כונון, או על ידי כך שיובא בחשבון הערך של כוח הכובד המקומי באתר השימוש בעת עריכת אימות ראשון.

#### **8.3.4 סימון ואבטחה**

בהתאם לחקיקה הלאומית, ניתן להצהיר על עריכת אימות ראשון באמצעות סימני אימות. סימנים אלה יכולים לציין את החודש או השנה שאימות ראשון נערך בהם או את המועד הקרוב שנקבע לעריכת אימות חוזר. כמו כן, ניתן לדרוש בחקיקה הלאומית אבטחה של רכיבים שפירוקם או כונון שגוי שלהם עלולים לשנות את המאפיינים המטרולוגיים של המכשיר בלא ששינויים כאלה יהיו נראים לעין בבירור. הוראות סעיפי משנה 4.1.2.4 ו-7.2 יקוימו.

#### **8.4 בקרה מטרולוגית עוקבת**

בקרה מטרולוגית עוקבת ניתנת לביצוע על ידי עובדים מורשים, בהתאם לתקנות הלאומיות.

##### **8.4.1 אימות עוקב**

בעת אימות עוקב, יבוצעו, בדרך כלל, הבחינה והבדיקות בהתאם לסעיפי משנה 8.3.2 ו-8.3.3 בלבד, כאשר גבולות השגיאה הם אלה שיושמו בעת אימות ראשון. ניתן לבצע החתמה (stamping) ואבטחה בהתאם לסעיף משנה 8.3.4, כאשר התאריך המצוין הוא זה שהאימות העוקב נערך בו.

##### **8.4.2 בחינה במהלך השירות**

בעת עריכת בחינה במהלך השירות, יבוצעו, בדרך כלל, הבחינה והבדיקות בהתאם לסעיפי משנה 8.3.2 ו-8.3.3 בלבד, כאשר גבולות השגיאה הם גבולות השגיאה שיושמו בעת אימות ראשון כפול שניים. ניתן להשאיר את ההחתמה והאבטחה כמות שהן או לחדש אותן בהתאם לסעיף משנה 8.4.1.

## נספח A

### (מנדטורי)

#### נוהלי בדיקה עבור מכשירי שקילה לא אוטומטיים

##### A.1 בחינה מנהלית (סעיף משנה 8.2.1)

סקרו את התיעוד המוגש, לרבות תצלומים, סרטוטים, מפרטים טכניים רלוונטיים של רכיבים עיקריים, וכדומה, ככל שאלה נדרשים, כדי לקבוע האם התיעוד מספיק ונכון. עיינו במדריך הפעלה או בתיעוד שווה ערך אחר המיועד למשתמש. הערה: "מדריך הפעלה" יכול להיות תרשים (draft).

##### A.2 בחינת המבנה בהשוואה לתיעוד (סעיף משנה 8.2.2)

בחנו את ההתקנים השונים של המכשיר כדי לוודא התאמה לתיעוד. הביאו בחשבון גם את דרישות סעיף משנה 3.10.

##### A.3 בחינה ראשונית

###### A.3.1 מאפיינים מטרולוגיים

רשמו את המאפיינים המטרולוגיים בהתאם לפורמט דוח הבדיקה (R 76-2).

###### A.3.2 סימנים תיאוריים (סעיף משנה 7.1)

בדקו את הסימנים התיאוריים בהתאם לרשימת התיוג המובאת בפורמט דוח הבדיקה.

###### A.3.3 החתמה ואבטחה (סעיפי משנה 4.1.2.4 ו- 7.2)

בדקו את הסידורים עבור החתמה ואבטחה בהתאם לרשימת התיוג המובאת בפורמט דוח הבדיקה.

##### A.4 בדיקות ביצועים

###### A.4.1 תנאים כלליים

###### A.4.1.1 תנאי בדיקה רגילים (סעיף משנה 3.5.3.1)

שגיאות ייקבעו בתנאי בדיקה רגילים. בעת הערכת האפקט של גורם אחד, יוחזקו כל הגורמים האחרים במצב קבוע יחסית, בערך השווה בקירוב לערכם הרגיל.

עבור מכשירים בדרגת דיוק I, ייושמו כל התיקונים הנדרשים בהתייחס לגורמי השפעה הפועלים על עומס הבדיקה, דהיינו, השפעת כוח העילוי של האוויר.

###### A.4.1.2 טמפרטורה

הבדיקות ייערכו בטמפרטורה אופפת יציבה, בדרך כלל, טמפרטורת החדר הרגילה, אלא אם נקבע אחרת.

הטמפרטורה נחשבת יציבה כאשר ההפרש בין הטמפרטורות הקיצוניות הנרשמות במהלך הבדיקה אינו גדול מחמישית מתחום הטמפרטורות של המכשיר הנתון ויחד עם זאת, אינו גדול מ- $5^{\circ}\text{C}$  ( $2^{\circ}\text{C}$  - במקרה של בדיקת זחילה), וכאשר קצב שינוי הטמפרטורה אינו גדול מ- $5^{\circ}\text{C}$  לשעה.

### A.4.1.3 הספקת חשמל

מכשירים המופעלים באנרגייה חשמלית יהיו מחוברים, בדרך כלל, לרשת החשמל או להתקן להספקת חשמל ובמהלך הבדיקות, הם יהיו במצב פעיל (switched on).

### A.4.1.4 מצב ייחוס קודם לבדיקות

עבור מכשיר העלול להיות מוטה, ייערך פילוס של המכשיר במצב הייחוס שלו.

### A.4.1.5 התקנים אוטומטיים לאיפוס ולעקיבת האפס

במהלך הבדיקות, ניתן לנטרל או לדכא את האפקט של התקן האיפוס האוטומטי או ההתקן האוטומטי לעקיבת האפס על ידי הנחת עומס בדיקה תחילי השווה, למשל, ל- $10 e$

בבדיקות מסוימות שבהן, ההתקנים האוטומטיים לאיפוס או לעקיבת האפס חייבים להיות בפעולה (או לא פעילים), מצוין הדבר באופן ספציפי בתיאורי הבדיקה הרלוונטיים.

### A.4.1.6 התקן תצוגה עם ערך שנתות הקטן מ- $e$

אם מכשיר בעל תצוגה ספרתית מצויד בהתקן להצגת ההוריה בעל ערך שנתות קטן יותר (שאינו גדול מ- $1/5 e$ ), ניתן להשתמש בהתקן זה כדי לקבוע את השגיאה. אם נעשה שימוש בהתקן כזה, יצוין הדבר בדוח הבדיקה.

### A.4.1.7 שימוש במדמה לבדיקת מודולים (סעיפי משנה 3.10.2 ו- 3.7.1)

אם נעשה שימוש במדמה (simulator) כדי לבדוק מודול, יאפשרו הנשנות והיציבות של המדמה לקבוע את ביצועי המודול בדיוק השווה, לכל הפחות, לדיוק שמכשיר שלם נבדק בו באמצעות משקולות, כאשר השגיאות המרביות המותרות המובאות בחשבון הן אלה הישימות לגבי המודול. אם נעשה שימוש במדמה, יצוין הדבר בפורמט דוח הבדיקה וכן תצוין עקיבות המדמה לצורך ייחוס.

### A.4.1.8 כוונון (סעיף משנה 4.1.2.5)

אתחול של התקן כוונון טווח אוטומטי למחצה יבוצע פעם אחת בלבד, לפני הבדיקה הראשונה. מכשיר בדרגת דיוק I יכוונן, ככל שהדבר ישים, לפני כל אחת מהבדיקות, בהתאם להוראות במדריך ההפעלה. הערה: בדיקת הטמפרטורה המתוארת בסעיף משנה נחשבת בדיקה אחת.

### A.4.1.9 התאוששות

לאחר כל אחת מהבדיקות, יש לאפשר למכשיר להתאושש במידה מספקת קודם לעריכת הבדיקה הבאה.

### A.4.1.10 העמסת קדם

לפני כל אחת מבדיקות השקילה, למעט הבדיקות המתוארות בסעיפי משנה A.5.2 ו- A.5.3.2, יועמס המכשיר פעם אחת בהעמסת קדם עד לקיבולת המקסימלית (Max) או עד לעומס המרבי הבטוח (Lim) אם מוגדר עומס כזה.

### A.4.1.11 מכשירים בעלי כמה תחומים

בעיקרון, יש לבדוק את כל אחד מהתחומים כמכשיר נפרד. יחד עם זאת, מכשירים בעלי התקן חילוף אוטומטי, ניתן לבדוק בבדיקות משולבות.



## **A.4.2 בדיקה בעומס אפס (Checking of zero)**

### **A.4.2.1 תחום האיפוס (סעיף משנה 4.5.1)**

#### **A.4.2.1.1 איפוס תחילי**

כאשר קולט העומס ריק, כווננו את המכשיר לאפס. הניחו עומס בדיקה על קולט העומס והפסיקו את פעולת המכשיר ומיד לאחר מכן, הפעילו אותו מחדש באמצעות מתג ההפעלה. המשיכו בתהליך זה עד שלאחר הנחת עומס על קולט העומס והפסקת פעולת המכשיר והפעלתו מחדש באמצעות מתג ההפעלה, לא ישוב ויתכוונן המכשיר לאפס. העומס המרבי המאפשר איפוס חוזר של המכשיר הוא החלק החיובי של תחום האיפוס התחילי.

הסירו עומס כלשהו מקולט העומס וכווננו את המכשיר לאפס. לאחר מכן, הסירו את קולט העומס (המשטח) מהמכשיר. אם, בשלב זה, ניתן לשצב (reset) את המכשיר לאפס על ידי הפסקת פעולתו והפעלתו מחדש באמצעות מתג ההפעלה, תשמש המסה של קולט העומס כחלק השלילי של תחום האיפוס התחילי.

אם לא ניתן לשצב את המכשיר לאפס כאשר קולט העומס מוסר, הוסיפו משקולות לחלק חי (live part) כלשהו של המאזניים (כגון החלקים שקולט העומס מונח עליהם) עד שהמכשיר ישוב ויורה על אפס.

לאחר מכן הסירו את המשקולות, כאשר לאחר הסרת כל אחת מהמשקולות, הפסיקו את פעולת המכשיר והפעילו אותו מחדש באמצעות מתג ההפעלה. העומס המרבי שניתן להסיר כאשר המכשיר עדיין ניתן לשיצוב לאפס על ידי הפסקת פעולתו והפעלתו מחדש באמצעות מתג ההפעלה הוא החלק השלילי של תחום האיפוס התחילי.

תחום האיפוס התחילי הוא סכום החלק החיובי והחלק השלילי של התחום. אם קולט העומס אינו ניתן להסרה בקלות, ניתן להביא בחשבון את החלק החיובי בלבד של תחום האיפוס התחילי.

#### **A.4.2.1.2 איפוס לא אוטומטי ואוטומטי למחצה**

בדיקה זו נערכת באופן המתואר בסעיף משנה A.4.2.1.1, למעט אופן האיפוס, המבוצע במקרה זה באמצעות התקן האיפוס ולא על ידי הפסקת פעולת המכשיר והפעלתו מחדש באמצעות מתג ההפעלה.

#### **A.4.2.1.3 איפוס אוטומטי**

הסירו את קולט העומס כמתואר בסעיף משנה A.4.2.1.1 והניחו משקולות על המכשיר עד שהמכשיר יורה על אפס.

הסירו את המשקולות בהדרגה, כאשר בכל פעם מוסר עומס קטן, ולאחר הסרת כל אחת מהמשקולות, המתנינו זמן מה כדי לאפשר את פעולת התקן האיפוס האוטומטי, כך שניתן יהיה לבחון האם המכשיר משוצב לאפס באופן אוטומטי. חזרו על נוהל זה עד שייפסק שיצוב המכשיר לאפס באופן אוטומטי.

העומס המרבי שניתן להסיר כאשר המכשיר עדיין ניתן לשיצוב לאפס הוא תחום האיפוס.

אם קולט העומס אינו ניתן להסרה בקלות, ניתן להניח משקולות על המכשיר ולהשתמש בהתקן איפוס אחר, אם מסופק התקן כזה, כדי לכוונן את המכשיר לאפס. לאחר מכן, הסירו את המשקולות ובדקו האם התקן האיפוס האוטומטי עדיין מכוונן את המכשיר לאפס. העומס המרבי שניתן להסיר כאשר המכשיר עדיין ניתן לשיצוב לאפס הוא תחום האיפוס.

### **A.4.2.2 התקן תצוגת האפס (סעיף משנה 4.5.5)**

עבור מכשירים המצוידים בהתקן תצוגת האפס ובתצוגה ספרתית, כווננו את המכשיר לערך שנתות אחד בקירוב מתחת לאפס ולאחר מכן, על ידי הוספת משקולות שוות ערך ל- 10 / 1, למשל, מערך השנתות, קבעו את התחום שהתקן תצוגת האפס מורה בו על סטייה מהאפס.

#### **A.4.2.3 דיוק האיפוס (סעיף משנה 4.5.2)**

ניתן לבצע בדיקה זו במשולב עם הבדיקה המתוארת בסעיף משנה A.4.4.1.

#### A.4.2.3.1 איפוס לא אוטומטי ואוטומטי למחצה

דיוק התקן האיפוס נבדק על ידי העמסת המכשיר תחילה באופן שתתקבל הוריה הקרובה ככל האפשר לנקודת שינוי (changeover point) ולאחר מכן, על ידי אתחול התקן האיפוס וקביעת העומס הנוסף שעם הנחתו משתנה ההוריה מאפס לערך שנתות אחד מעל האפס. השגיאה בעומס אפס מחושבת בהתאם לתיאור המובא בסעיף משנה A.4.4.3.

#### A.4.2.3.2 איפוס אוטומטי או עקיבת אפס אוטומטית

מעמיסים את המכשיר באופן שמתקבלת הוריה מחוץ לתחום [האיפוס] האוטומטי (למשל, מעמיסים את המכשיר בעומס שווה ערך ל-  $10 e$ ). לאחר מכן, קובעים את העומס הנוסף שעם הנחתו משתנה ההוריה מערך שנתות אחד לערך השנתות הבא שמעליו ומחשבים את השגיאה בהתאם לתיאור המובא בסעיף משנה A.4.4.3. מניחים שהשגיאה בעומס אפס שווה לשגיאה בעומס הנידון.

#### A.4.3 כוונן לאפס קודם להעמסה

עבור מכשירים בעלי תצוגה ספרתית, הכוונן לאפס או קביעת נקודת האפס נערכים כמפורט להלן:

א) עבור מכשירים בעלי התקן איפוס לא אוטומטי, מניחים על קולט העומס משקולות שוות ערך למחצית ערך שנתות ומכווננים את המכשיר עד שההוריה נעה בין אפס לערך שנתות אחד [מעל האפס]. לאחר מכן, מסירים מקולט העומס משקולות שוות ערך למחצית ערך השנתות במטרה לקבוע את נקודת האמצע של מצב ייחוס האפס (zero reference position).

ב) עבור מכשירים בעלי התקן איפוס או עקיבת האפס אוטומטי למחצה או אוטומטי, הסטייה מהאפס נקבעת כמתואר בסעיף משנה A.4.2.3.

#### A.4.4 קביעת ביצועי השקילה

##### A.4.4.1 בדיקת שקילה

הניחו עומסי בדיקה בעלי ערכים מאפס עד ולרבות הקיבולת המקסימלית (Max) ולאחר מכן, הסירו את עומסי הבדיקה זה אחר זה, עד לעומס אפס. בעת קביעת השגיאה העצמותית התחילית, ייבחרו, לכל הפחות, 10 עומסי בדיקה שונים ועבור בדיקות שקילה אחרות, ייבחרו, לכל הפחות, 5 עומסי בדיקה שונים. עומסי הבדיקה הנבחרים יכללו את הקיבולת המקסימלית (Max) והקיבולת המינימלית (Min) (עומס שווה ערך לקיבולת המינימלית ייבחר רק אם  $Min \geq 100 \text{ mg}$ ) וכן עומסים בערכים שהשגיאה המרבית המותרת (impe) משתנה בהם או בערכים קרובים אליהם.

בעת בחינה לאישור לדגם, יש להקפיד על כך שהעמסה או הסרה של משקולות תיעשה באופן הדרגתי, כאשר המשקולות המוספות הולכות וגדלות או כאשר המשקולות המוסרות הולכות וקטנות. מומלץ ליישם נוהל זה, ככל שהדבר אפשרי, במהלך אימות ראשון (סעיף משנה 8.3) ובקרה מטרולוגית עוקבת (סעיף משנה 8.4).

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, התקן זה יכול להיות פעיל במהלך הבדיקות, למעט בדיקת הטמפרטורה. במקרה זה, נקבעת השגיאה בנקודת האפס בהתאם לסעיף משנה A.4.2.3.2.

##### A.4.4.2 בדיקת שקילה נוספת (סעיף משנה 4.5.1)

מכשירים המצוידים בהתקן איפוס תחילי בעל תחום הגדול מ- 20% מהקיבולת המקסימלית ייבדקו בבדיקת שקילה נוספת, כאשר הגבול העליון של התחום ישמש כנקודת האפס.

##### A.4.4.3 הערכת השגיאה (סעיף משנה A.4.1.6)

עבור מכשירים בעלי תצוגה ספרתית שאינם מצוידים בהתקן בעל ערך שנתות קטן יותר (שאינו גדול מ-  $1/5 e$ ) להצגת

ההוריה, יש להשתמש בנקודות השינוי כדי לקבוע את שגיאת ההוריה<sup>22</sup> של המכשיר, קודם לעיגול, כמפורט להלן: בעומס מסוים,  $L$ , רושמים את הערך המוצג,  $I$ . מוסיפים משקולות של, למשל,  $1/10 e$  זו אחר זו עד שהוריית המכשיר גדלה באופן חד-משמעי בערך שנתות אחד ( $I + e$ ).

העומס הנוסף,  $\Delta L$ , המונח על קולט העומס נותן את ההוריה  $P$ , קודם לעיגול, בעזרת הנוסחה שלהלן:

$$P = I + \frac{1}{2} e - \Delta L$$

השגיאה קודם לעיגול היא:

$$E = P - L = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

השגיאה המתוקנת קודם לעיגול היא:

$$E_c = E - E_0 \leq mpe$$

כאשר  $E_0$  היא השגיאה המחושבת בעומס אפס או בעומס הקרוב לאפס (כגון  $10 e$ ).

**דוגמה:** מכשיר בעל ערך שנתות  $e$  של 5 ג' מועמס בעומס של 1 ק"ג ומציג, לפיכך, הוריה של 1 000 ג'. לאחר הוספת משקולות עוקבות של 0.5 ג', משתנה ההוריה מ-1 000 ג' ל-1 005 ג' עם הנחת עומס נוסף של 1.5 ג'. כאשר מציבים נתונים אלה בנוסחה שלעיל, מקבלים:

$$P = (1\ 000 + 2.5 - 1.5) g = 1\ 001 g$$

לפיכך, ההוריה האמיתית קודם לעיגול היא 1 001 ג', והשגיאה היא:

$$E = (1\ 001 - 1\ 000) g = + 1 g$$

אם נקודת השינוי בעומס אפס כמחושב לעיל היא  $E_0 = + 0.5 g$ , השגיאה המתוקנת היא:

$$E_c = + 1 - (+ 0.5) = + 0.5 g$$

בבדיקות המתוארות בסעיפי משנה A.4.2.3 ו-A.4.11.1, תיקבע השגיאה בדיוק מספיק בהתייחס לסבולת הרלוונטית.

הערה: התיאור והנוסחות שלעיל תקפים גם למכשירים בעלי כמה סקלות. כאשר העומס,  $L$ , וההוריה,  $I$ , נמצאים בתחומי שקילה חלקיים שונים:

- המשקולות הנוספות  $\Delta L$  יוספו באופן הדרגתי, כאשר כל משקולת גדולה מקודמתה ב-  $1/10 e$ ,
- במשוואה  $E = P - L = \dots$  שלעיל, האיבר  $\frac{1}{2} e$  יהיה שווה ל-  $\frac{1}{2} e_i$  או ל-  $\frac{1}{2} e_i + 1$ , בהתאם לתחום השקילה החלקי שההוריה מוצגת בו.

#### A.4.4.4 בדיקת מודולים

כאשר בודקים מודולים בנפרד, תהיה אפשרות לקבוע את השגיאות עם אי ודאות קטנה במידה מספקת בהתחשב בשברים (fractions) הנבחרים של השגיאה המרבית המותרת ( $mpe$ ), זאת, על ידי שימוש בהתקן בעל ערך שנתות

הקטן מ-  $(1/5) p_i \times e$  להצגת ההוריה או, לחלופין, על ידי הערכת נקודת השינוי של ההוריה עם אי ודאות טובה יותר מ-  $(1/5) p_i \times e$ .

<sup>22</sup> במקור נכתב, בטעות כנראה: ... כדי לקבוע את הוריית המכשיר קודם לעיגול. (to determine the indication of the instrument, ) ... ( prior to rounding).

#### A.4.4.5 בדיקת שקילה עם חומר תחליפי

הבדיקה תיערך במהלך אימות ובאתר השימוש במכשיר בלבד, ויובא בה בחשבון האמור בסעיף משנה A.4.4.1.

קבעו את המספר המותר של החלפות בהתאם לסעיף משנה 3.7.3.

בדקו את שגיאת הנשנות בעומס שערכו שווה בקירוב לערך שהחלפה נעשית בו, זאת, על ידי הנחת העומס שלוש פעמים על קולט העומס. ניתן להשתמש בתוצאות בדיקת הנשנות (סעיף משנה A.4.10) אם עומסי הבדיקה הם בעלי מסות בנות השוואה.

הניחו עומסי בדיקה מאפס עד ולרבות הכמות המרבית של משקולות תקניות.

קבעו את השגיאה (סעיף משנה A.4.4.3) ולאחר מכן, הסירו את המשקולות זו אחר זו, עד שתקבל הוריית עומס אפס או, במקרה שהמכשיר הנבדק מצויד בהתקן עקיבת האפס, עד שתקבל הוריה של, למשל,  $10 e$ .

החליפו את המשקולות שנעשה שימוש בהן קודם לכן בחומר תחליפי, עד שתושג נקודת השינוי ששימשה לקביעת השגיאה. חזרו על הנוהל המתואר לעיל עד שתושג הקיבולת המקסימלית (Max) של המכשיר.

הסירו את המשקולות זו אחר זו, בסדר הפוך, עד לאפס, דהיינו, הסירו את המשקולות וקבעו את נקודת השינוי. חזרו והניחו את המשקולות והסירו את החומר תחליפי עד שתושג אותה נקודת שינוי. חזרו על הנוהל המתואר לעיל עד שתקבל הוריית עומס אפס.

#### A.4.5 מכשירים בעלי יותר מהתקן תצוגה אחד (סעיף משנה 3.6.3)

אם המכשיר מצויד ביותר מהתקן תצוגה אחד, תיערך השוואה בין ההוריות של ההתקנים השונים במהלך הבדיקות המתוארות בסעיף משנה A.4.4.

#### A.4.6 קביעה וקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה)

##### A.4.6.1 בדיקת שקילה (סעיף משנה 3.5.3.3)

בדיקות שקילה (העמסה והסרת עומסים בהתאם לסעיף משנה A.4.4.1) יבוצעו עם ערכים שונים של משקל המכל או האריזה (טרה). חמישה צעדי העמסה, לכל הפחות, ייבחרו. צעדים אלה יכללו ערכים השווים בקירוב לקיבולת המינימלית (Min) (הקיבולת המינימלית תיבחר אך ורק אם  $\text{Min} \geq 100 \text{ mg}$ ), ערכים השווים או בקירוב לאלה שהשגיאה המרבית המותרת (mpe) משתנה בהם וכן, את הערך הקרוב לערך הנקי (נטו) המרבי האפשרי. בדיקות השקילה ייערכו כמפורט להלן על מכשירים בעלי:

▪ התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיסור (subtractive tare): עם ערך אחד של משקל המכל או האריזה (טרה) בתחום  $1/3$  עד  $2/3$  מהערך המרבי של משקל המכל או האריזה (טרה);

▪ התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ידי חיבור (additive tare): עם שני ערכים של משקל המכל או האריזה (טרה) של  $1/3$  ו-  $3/3$  בקירוב מהאפקט המרבי של משקל המכל או האריזה (טרה).

למטרת אימות ראשון (סעיף משנה 8.3) ובקרה מטרולוגית עוקבת (סעיף משנה 8.4), ניתן לבצע, במקום הבדיקה המעשית, נהלים מתאימים אחרים, למשל, כאלה המבוססים על שיקולים מספריים וגרפיים; הדמיה של פעולת ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא תצוגת ערך משקל המכל או האריזה, העתקה (displacement) (הזזה) של גבולות השגיאה (mpe) לנקודות כלשהן על עקומת השגיאה (עקומת תוצאות בדיקת השקילה); או בחינת עקומת השגיאה והחֶשֶׁל (hysteresis) כדי לבדוק האם הם נמצאים בתחום השגיאה המרבית המותרת בכל נקודה ונקודה.

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, התקן זה יכול להיות פעיל במהלך הבדיקה ובמקרה זה, תיקבע השגיאה בנקודת האפס בהתאם לסעיף משנה A.4.2.3.2.

#### A.4.6.2 דיוק הכוונון של ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (סעיף משנה 4.6.3)

הבדיקה יכולה להיערך במשולב עם הבדיקה המתוארת בסעיף משנה A.4.6.1.

דיוק ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ייקבע באופן דומה לזה המיושם בבדיקה המתוארת בסעיף משנה A.4.2.3, כאשר ההוריה מכווננת לאפס באמצעות ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

#### A.4.6.3 התקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) עם תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה (סעיף משנה 3.5.3.4 ו-3.6.3)

אם המכשיר מצויד בהתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) עם תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה, תיערך השוואה בין התוצאות המתקבלות עבור אותו עומס (טרה) באמצעות ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) עם תצוגה של ערך משקל המכל או האריזה והתקן התצוגה.

#### A.4.7 בדיקות האקסצנטריות (סעיף משנה 3.6.2)

בבדיקה זו, מומלץ להשתמש במשקולות גדולות במקום בכמה משקולות קטנות. משקולות קטנות יותר יונחו על גבי משקולות גדולות יותר, אך יש להימנע מהערמת משקולות שלא לצורך בתחום המקטע המיועד לבדיקה. העומס יופעל בנקודה המרכזית של המקטע אם נעשה שימוש במשקולת יחידה, אך אם נעשה שימוש בכמה משקולות קטנות, יופעל העומס באופן אחיד על פני המקטע. ניתן להסתפק בהפעלת העומס על המקטעים האקסצנטריים בלבד, בלא להפעילו במרכז קולט העומס.

**הערה:** אם מכשיר נתכן באופן המאפשר הפעלת עומסים בצורות שונות, עשוי להידרש יישום של יותר מבדיקה אחת מבין אלה המתוארות בסעיף משנה A.4.7.1 עד A.4.7.5.

מיקום העומס יסומן בסרטוט שיצורף לדוח הבדיקה.

השגיאה בכל אחת מהמדידות נקבעת בהתאם לסעיף משנה A.4.4.3. שגיאת האפס,  $E_0$ , המשמשת לתיקון היא בעלת ערך שנקבע קודם לכל אחת מהמדידות. בדרך כלל, ניתן להסתפק בקביעת שגיאת האפס בתחילת המדידה בלבד, אך עבור מכשירים מיוחדים (בדרגת דיוק I, בעלי קיבולת גדולה, וכדומה), מומלץ לקבוע את שגיאת האפס קודם לכל אחת מההעמסות בבדיקות האקסצנטריות. יחד עם זאת, אם יש חריגה מהשגיאה המרבית המותרת, הכרחי לבצע את הבדיקה כאשר שגיאת האפס נקבעת קודם לכל אחת מההעמסות.

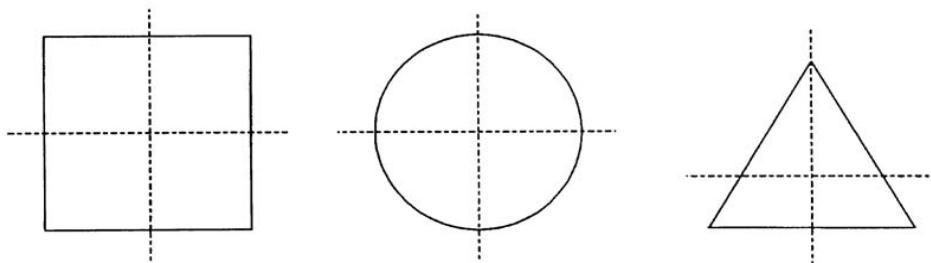
אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, לא יהיה התקן זה פעיל במהלך הבדיקות שלהלן.

**הערה:** אם תנאי הפעולה הם כאלה שלא תיתכן היקרות כלשהי של אקסצנטריות, אין צורך בביצוע בדיקות האקסצנטריות.

#### A.4.7.1 מכשירים המצוידים בקולט עומס בעל ארבע נקודות תמיכה לכל היותר

ארבעת מקטעי הרבע, ששטח כל אחד מהם שווה ל-  $1/4$ , בקירוב, משטח הפנים של קולט העומס (כמוצג בסרטוטים שבציור 9 או בסרטוטים דומים), יועמסו זה אחר זה.

ציור 9



**דוגמות:** קולט עומס המעביר את הכוח מהעומס:

- ישירות לתא עומס אחד בעל נקודת תמיכה יחידה הוא בעל נקודת תמיכה אחת;
- ישירות ל- 3 תאי עומס הוא בעל 3 נקודות תמיכה; וכן
- באמצעות 4 אלמנטי חיבור מכניים למערכת מנופים הוא בעל 4 נקודות תמיכה.

#### A.4.7.2 מכשירים המצוידים בקולט עומס בעל יותר מארבע נקודות תמיכה

העומס יופעל מעל כל נקודת תמיכה, על פני שטח שגודלו שווה בקירוב ל-  $1/n$  משטח הפנים של קולט העומס, כאשר  $n$  הוא מספר נקודות התמיכה.

כאשר שתי נקודות תמיכה קרובות זו לזו יתר על המידה, באופן שאינו מאפשר את פירוס עומס הבדיקה כאמור לעיל, יוכל העומס ויפורס על פני שטח גדול פי שניים, משני צדי הציר המחבר את שתי נקודות התמיכה.

#### A.4.7.3 מכשירים בעלי קולטי עומס מיוחדים (מכל, משפך הזנה, וכדומה)

העומס יופעל על פני כל אחת מנקודות התמיכה.

#### A.4.7.4 מכשירים המשמשים לשקילת עומסים מתגלגלים (סעיף משנה 3.6.2.4)

עומס יופעל במיקומים שונים על פני קולט העומס. מיקומים אלה יהיו בצד ההזנה לקולט העומס, במרכזו ובצד הפריקה ממנו, בכיוון ההסעה הרגיל [של העומס]. העומס יופעל במיקומים אלה גם בכיוון ההפוך אם מתאפשרת הפעלתו בשני הכיוונים. קודם לשינוי הכיוון, יש לקבוע מחדש את נקודת האפס. אם קולט העומס מורכב מכמה מקטעים (sections), תיערך הבדיקה על כל אחד מהמקטעים.

#### A.4.7.5 בדיקות אקסצנטריות עבור מכשירים ניידים

יש ליישם את סעיפי משנה A.4.7 ו-A.4.7.1 עד A.4.7.4, ככל שהדבר ישים. אם אין הדבר כן, יש להגדיר את המיקומים של עומסי הבדיקה במהלך בדיקה זו בהתאם לתנאים התפעוליים של השימוש במכשיר.

#### A.4.8 בדיקת הבחנה (סעיף משנה 3.8)

הבדיקות שלהלן יבוצעו עם שלושה עומסים שונים, כגון עומס שערכו כערך הקיבולת המינימלית (Min), עומס שערכו מחצית מהקיבולת המקסימלית ( $1/2$ Max) ועומס שערכו כערך הקיבולת המקסימלית (Max).

#### A.4.8.1 מכשירים ללא תצוגה עצמית ומכשירים בעלי תצוגה אנלוגית

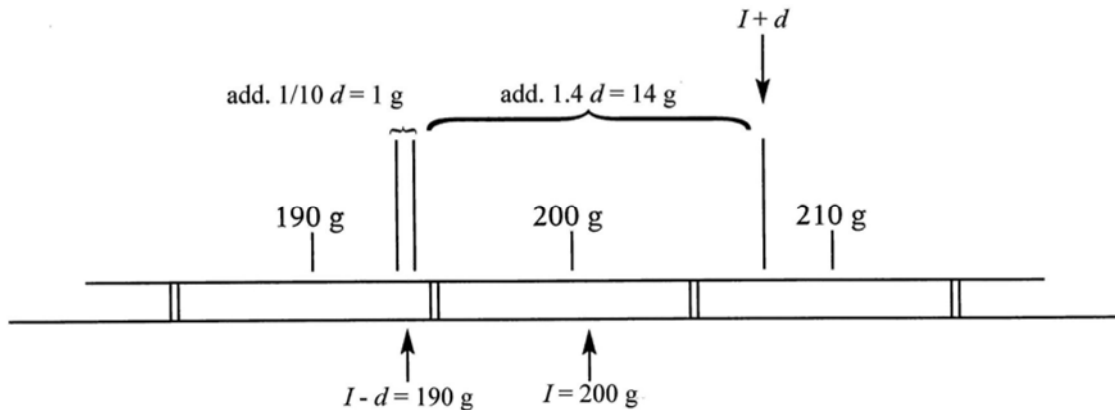
עומס נוסף, שאינו קטן מ- 1 מ"ג, יונח בעדינות על קולט העומס או יוסר ממנו כאשר המכשיר נמצא במצב שיווי משקל. עבור עומס נוסף מסוים, יגדיר מנגנון שיווי המשקל מצב שונה של שיווי משקל, כפי שייקבע.

**A.4.8.2 מכשירים בעלי תצוגה ספרתית**

בדיקה זו ישימה אך ורק לבחינה לאישור דגם ולמכשירים בעלי ערך שנתות בפועל  $d \geq 5 \text{ mg}$ .

עומס וכן משקולות נוספות במידה מספקת (למשל, משקולות שערכן  $1/10 d$  כפול 10) יונחו על קולט העומס. לאחר מכן, יוסרו המשקולות הנוספות זו אחר זו, עד שההוריה,  $I$ , תקטן באופן חד-משמעי ברווח שנתות בפועל אחד, באופן שתתקבל ההוריה  $I - d$ . אחת מהמשקולות הנוספות תונח בחזרה על קולט העומס ולאחר מכן, יונח בעדינות על קולט העומס עומס השווה ל- $1.4 d$ , באופן שתוצאת השקילה תהיה גדולה מההוריה התחילית ברווח שנתות בפועל אחד, כך שההוריה המתקבלת תהיה  $I + d$ . ראו דוגמה בציור 10.

**ציור 10 - מכשיר בעל ערך שנתות בפועל  $d = 10 \text{ g}$**



ההוריה בתחילת הבדיקה היא  $I = 200 \text{ g}$ .

הסירו משקולות נוספות עד שההוריה תשתנה ל-  $I - d = 190 \text{ g}$ .

הוסיפו  $1/10 d = 1 \text{ g}$  ולאחר מכן, הוסיפו  $1.4 d = 14 \text{ g}$ .

ההוריה המתקבלת תהיה  $I + d = 210 \text{ g}$ .

**A.4.9 רגישות של מכשיר ללא תצוגה עצמית (סעיף משנה 6.1)**

במהלך בדיקה זו יתנוודד המכשיר באופן רגיל, וכאשר קולט העומס עדיין מתנוודד, יונח על המכשיר עומס נוסף שערכו שווה לערך השגיאה המרבית המותרת עבור העומס המופעל, אך אשר אינו קטן מ- $1 \text{ מ"ג}$ . עבור מכשירים משוככים (damped), יופעל העומס הנוסף עם הולם קל. המרחק הליניארי בין נקודות האמצע של הקריאה בעקבות הפעלת העומס הנוסף והקריאה ללא הפעלת העומס הנוסף ייחשב ההעתקה הקבועה של ההוריה. הבדיקה תיערך עם שני עומסים שונים לכל הפחות (כגון אפס והקיבולת המקסימלית, Max).

**A.4.10 בדיקת נשנות (סעיף משנה 3.6.1)**

למטרת אישור דגם ייערכו שתי סדרות של שקילות, האחת עם עומס השווה ל- $50\%$  בקירוב מהקיבולת המקסימלית (Max) והאחרת, עם עומס השווה ל- $100\%$  בקירוב מהקיבולת המקסימלית. עבור מכשירים בעלי קיבולת המקסימלית (Max) הקטנה מ- $1000 \text{ ק"ג}$ , תכלול כל סדרה של שקילות 10 שקילות. במקרים אחרים, כל סדרה של שקילות תכלול 3 שקילות לפחות. הקריאות ייערכו כאשר יש עומס על המכשיר וכן, כאשר המכשיר שהעומס הוסר ממנו מגיע למצב מנוחה בין שקילות. במקרה של סטיית אפס בין השקילות, ייערך שיצוב של המכשיר לאפס, בלא שתיקבע השגיאה באפס. אין צורך לקבוע את המיקום האמיתי של האפס בין שקילות.

אם המכשיר מצויד בתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, יהיה ההתקן במצב פעולה במהלך הבדיקה.

למטרת אימות, ניתן להסתפק בסדרה אחת של שקילות עם עומס השווה, בקירוב, ל- $0.8 \text{ Max}$ . עבור מכשירים בדרגות דיוק III ו-III, נדרשות שלוש שקילות ועבור מכשירים בדרגות דיוק I ו-II, נדרשות שש שקילות.

#### A.4.11 השתנות ההוריה לאורך זמן (עבור מכשירים בדרגות דיוק II, III או III בלבד)

##### A.4.11.1 בדיקת זחילה (סעיף משנה 3.9.4.1)

העמיסו את המכשיר בעומס השווה, בקירוב, לקיבולת המקסימלית (Max). בצעו קריאה אחת מיד עם התייצבות ההוריה וקריאה נוספת של ההוריה, לאחר פרק זמן של ארבע שעות שבמהלכו נשאר העומס על המכשיר. במהלך בדיקה זו, לא תשתנה הטמפרטורה ביותר מאשר  $2^{\circ}$  צ'.

ניתן לסיים את הבדיקה לאחר 30 דקות אם השינוי בהוריה במהלך 30 הדקות הראשונות לבדיקה קטן מ-  $0.5 e$  וההפרש בין ההוריות בדקה ה- 15 לבדיקה ובדקה ה- 30 קטן מ-  $0.2 e$ .

##### A.4.11.2 בדיקת החזרה לאפס (סעיף משנה 3.9.4.2)

הסטייה בהוריית האפס תיקבע לפני העמסה השווה, בקירוב, לקיבולת המקסימלית (Max) לפרק זמן של חצי שעה ולאחר פרק זמן זה. הקריאה תבוצע מיד עם התייצבות ההוריה.

עבור מכשירים בעלי כמה תחומים, המשכו לקרוא את הוריית האפס במשך 5 הדקות שלאחר התייצבות ההוריה. אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, לא יהיה התקן זה פעיל.

#### A.4.12 בדיקת יציבות שיווי המשקל (סעיף משנה 4.4.2)

סקרו את תיעוד היצרן כדי לבדוק האם פונקציות שיווי המשקל היציב שלהן מתוארות בפירוט ובמידה מספקת:

- העיקרון הבסיסי, הפונקציה והקריטריונים של שיווי משקל יציב;
- כל הפרמטרים של פונקציית שיווי המשקל היציב, הן אלה הניתנים לכוונון והן אלה שאינם ניתנים לכוונון (רווח זמן, מספר מחזורי המדידה, וכדומה); וכן
- הגדרת הכוונון הקריטי ביותר של שיווי המשקל היציב (המקרה החמור ביותר). הגדרה זו תתייחס לכל הוֹרְיָאָנְטִים של דגם.

בדקו את שיווי המשקל היציב עם הכוונון הקריטי ביותר (המקרה החמור ביותר) וודאו שפונקציות ההדפסה (או האחסון) אינן מתאפשרות כל עוד לא הושג שיווי משקל יציב.

ודאו שבתנאים של הפרעה רציפה, לא מתאפשר ביצוע של פונקציות המחייבות שיווי משקל יציב, כגון הדפסה, אחסון, פעולות איפוס או קביעה וקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

העמיסו את המכשיר עד עומס של 50% מהקיבולת המקסימלית (Max) או עד לעומס הנכלל בתחום הפעולה של הפונקציה הרלוונטית. הפרו את שיווי המשקל באופן ידני באמצעות פעולה אחת יחידה ומיד לאחר מכן, ככל שהדבר ניתן לביצוע, תחלו (initiate) את פקודת ההדפסה, אחסון הנתונים או פונקציה אחרת.

במקרה של הדפסה או אחסון נתונים, קראו את הערך המוצג במשך פרק זמן של 5 שניות לאחר הפקת תדפיס. שיווי משקל יציב נחשב מושג כאשר לא מוצגים יותר משני ערכים סמוכים שאחד מהם הוא הערך המודפס. עבור מכשירים בעלי רווחי שנתות מבודלים, האמור לעיל ישים לערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , ולא לערך השנתות בפועל,  $d$ .

במקרה של איפוס או של קביעה וקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה) ללא הצגת ערך משקל המכל או האריזה (tare balancing), בדקו את הדיוק בהתאם לסעיף משנה A.4.2.3 או A.4.6.2. בצעו את הבדיקה 5 פעמים.



כאשר מדובר במכשירים המותקנים על כלי רכב או משולבים בכלי רכב או במכשירים ניידים, יש לבצע את הבדיקות עם עומס בדיקה תפעולי ידוע, כאשר המכשיר נמצא בתנועה, במטרה להבטיח שקריטריוני היציבות מונעים פעולת שקילה כלשהי או, לחלופין, שקריטריוני שיווי המשקל היציב המפורטים בסעיף משנה 4.4.2 מתקיימים. כאשר ניתן להשתמש במכשיר כדי לשקול מוצרים נוזליים בכלי רכב, יש לבצע את הבדיקות כאשר עוצרים את כלי הרכב ממש לפני הבדיקה, באופן שקריטריוני היציבות מונעים פעולת שקילה כלשהי או, לחלופין, באופן שקריטריוני שיווי המשקל היציב המפורטים בסעיף משנה 4.4.2 מתקיימים.

#### **A.4.13 בדיקות נוספות עבור מאזני גשר מיטלטלים (סעיף משנה 4.19)**

**הערה:** מכשירים מיטלטלים נבדלים אלה מאלה במבנה ובייעוד שלהם; בשל השוני הרב במבנה המכשירים והמספר הגדול ביותר של יישומים שונים במידה ניכרת שמכשירים אלה מיועדים עבורם, אין אפשרות להגדיר נוהלי בדיקה אחידים. דרישות, תנאים ומפרטים שונים עשויים להידרש, בתלות במבנה וביישום וכן, כמובן, בדרישות המטרולוגיות (כגון דרגת דיוק). יש לציין ולתאר את כל אלה בדוח הבדיקה המתאים. לפיכך, סעיף משנה זה (A.4.13) מפרט כמה אמצעים כלליים בלבד הנחוצים לבדיקת מכשיר מיטלטל באופן הולם.

עבור בדיקות הנערכות במהלך אישור דגם:

▪ באתר הנקבע בהסכמה עם היצרן:

- בדקו את האחידות (evenness) של שטח הייחוס (ודאו שכל נקודות התמיכה של הגשר נמצאות באותו מפלס) ולאחר מכן, בצעו בדיקת דיוק ובדיקת אקסצנטריות; וכן

- ממשו שטחי ייחוס אחדים עם כמה פגמים שונים באחידות (ערכי הפגמים האלה אמורים להיות שווים לגבולות המוגדרים על ידי היצרן) ולאחר מכן, בצעו בדיקת אקסצנטריות עבור כל אחת מהתצורות.

▪ באתר שנעשה בו שימוש במכשיר:

- בדקו את ההתאמה לדרישות עבור משטח ההתקנה; וכן

- בחנו את ההתקנה ובצעו בדיקות כדי לקבוע התאמה לדרישות המטרולוגיות.

#### **A.5 גורמי השפעה**

##### **A.5.1 הטיה (מכשירים בדרגות דיוק II, III ו-III בלבד) (סעיף משנה 3.9.1.1)**

המכשיר יוטה הן לפניו והן לאחור בהטיה אורכית וכן, מצד לצד, בהטיה רוחבית.

בפועל, ניתן לערוך במשולב את הבדיקות (ללא עומס ועם עומס) המתוארות בסעיפי משנה A.5.1.1.1 ו- A.5.1.1.2, כמפורט להלן.

לאחר איפוס במצב הייחוס, נקבעת ההוריה (קודם לעיגול) בעומס אפס ועם שני עומסי בדיקה. לאחר מכן, מסירים את העומס מהמכשיר ומטים אותו (ללא איפוס מחדש) ולאחר מכן, קובעים את ההוריות בעומס אפס ועם שני עומסי הבדיקה. חוזרים על הבדיקה עבור כל אחד מכיווני ההטיה.

במטרה לקבוע את השפעת ההטיה על המכשיר המועמס, ייערך תיקון של ההוריה המתקבלת בכל אחת מההטיות עבור הסטייה מהאפס של המכשיר קודם להעמסה.

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, לא יהיה התקן זה במצב פעולה.

##### **A.5.1.1 הטיה של מכשירים בעלי מחוון מפלס או חיישן הטיה אוטומטי (סעיף משנה 3.9.1.1 א ו- ב)**

###### **A.5.1.1.1 הטיה בעומס אפס**

המכשיר יכוון לאפס במצב הייחוס שלו (ללא הטיה). לאחר מכן, יוטה המכשיר בכיוון האורכי עד לערך הגבולי של ההטיה. הוריית האפס תירשם. הבדיקה תיערך פעם נוספת כאשר ההטיה היא בכיוון הרוחבי.

### A.5.1.1.2 הטיה עם עומס

המכשיר יכוון לאפס במצב הייחוס שלו וייערכו שתי שקילות - עם עומס שערכו, בקירוב, כערך העומס הקטן ביותר שבו משתנה השגיאה המרבית המותרת ועם עומס שערכו, בקירוב, כערך הקיבולת המקסימלית (Max). לאחר מכן, מסירים את העומס מהמכשיר, מטים אותו בכיוון האורכי ומכוונים אותו לאפס. המכשיר יוטה עד לערך הגבולי של ההטיה. בשלב זה, יבוצעו בדיקות שקילה כמתואר לעיל. הבדיקה תיערך פעם נוספת כאשר ההטיה היא בכיוון הרוחבי.

### A.5.1.2 מכשירים אחרים (סעיף משנה 3.9.1.1 ג)

עבור מכשירים העלולים להיות חשופים להטיה אשר אינם מצוידים במחווך מפלס ואף לא בחיישן הטיה אוטומטי, יבוצעו הבדיקות המתוארות בסעיף משנה A.5.1.1 בהטיה של 50/1000. עבור מכשירים המצוידים בחיישן הטיה אוטומטי, יבוצעו בדיקות אלה בהטיה השווה לערך הגבולי של ההטיה, כמוגדר על ידי היצרן.

### A.5.1.3 בדיקת הטיה עבור מכשירים נייזים שנעשה בהם שימוש מחוץ לבניינים, באתרים פתוחים (סעיף משנה 3.9.1.1 ד ו- 4.18.1)

על מגיש הבקשה [לאישור דגם] לספק קולטי עומס מתאימים לשם הפעלת עומסי הבדיקה. בדיקת ההטיה תיערך בערך הגבולי של ההטיה.

המכשיר יוטה הן לפני והן לאחר בהטיה אורכית וכן, מצד לצד, בהטיה רוחבית.

בדיקות פונקציונליות ייערכו כדי להבטיח שחיישני הטיה או מתגי נטייה (inclination switches) פועלים באופן תקין, במיוחד כאשר הם מחוללים את האות המורה על כך שהושגה ההטיה המרבית המותרת או שיש חריגה מערך זה (זאת, למשל, באמצעות כיבוי הצג, אות שגיאה, נורה) ומונעים העברה והדפסה של תוצאות שקילה.

הבדיקה תיערך בערך הטיה השווה, בקירוב, לערך ההטיה שכיבוי הצג מתרחש בו (switching-off point) (במקרה שהמכשיר מצויד בחיישן הטיה אוטומטי) או בערך הטיה השווה, בקירוב, לזה שבו קולט העומס בא במגע עם מבנה המסגרת המקיף אותו (כאשר נעשה שימוש במתלה קרדני (Cardanic suspension)). ערך הטיה זה הוא ערך ההטיה הגבולי.

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, לא יהיה התקן זה פעיל.

המכשיר ייבדק בהתאם לסעיפי משנה A.5.1 ו-A.5.1.1 או A.5.1.2.

### A.5.2 בדיקת זמן חימום (סעיף משנה 5.3.5)

מכשיר המופעל באנגרייה חשמלית ינותק ממקור הספקת החשמל לפרק זמן של 8 שעות לפחות קודם לבדיקה. לאחר מכן, יחובר המכשיר מחדש למקור הספקת החשמל ויופעל באמצעות מתג ההפעלה שלו ומיד עם התייצבות התצוגה, יכוון המכשיר לאפס ותיקבע השגיאה בעומס אפס. חישוב השגיאה ייעשה בהתאם לסעיף משנה A.4.4.3. המכשיר יועמס בעומס השווה, בקירוב, לקיבולת המקסימלית (Max). מדידות ייערכו והקריאות יירשמו לאחר 5, 15 ו-30 דקות. כל אחת מהמדידות האינדיבידואליות הנערכות לאחר 5, 15 ו-30 דקות תתוקן בעת המדידה לקיזוז שגיאת האפס.

עבור מכשירים בדרגת דיוק I, יקוימו ההוראות המובאות במדריך ההפעלה המתאימות לפרק הזמן שלאחר חיבור המכשיר לרשת החשמל.

### A.5.3 בדיקות טמפרטורה

הערה: ראו ציור 11 לתיאור גישה מעשית לביצוע בדיקות הטמפרטורה.

### A.5.3.1 טמפרטורות סטטיות (סעיף משנה 3.9.2.1 ו-3.9.2.2)

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק (EUT) לטמפרטורות קבועות (ראו סעיף משנה A.4.1.2) הנמצאות בתוך התחום המצויין בסעיף משנה 3.9.2, בתנאי אוויר חופשי, לפרק זמן של 2 שעות מרגע שהושגה יציבות הציוד הנבדק בטמפרטורת החשיפה.

בדיקות השקילה (העמסה והסרת העומס) ייערכו בהתאם לסעיף משנה A.4.4.1, כמפורט להלן:

- בטמפרטורת הייחוס (בדרך כלל,  $20^{\circ}\text{C}$ ), אך עבור מכשירים בדרגת דיוק I - בטמפרטורה השווה לערך הממוצע של גבולות הטמפרטורה הנקובים);
- בגבול העליון הנקוב של הטמפרטורה;
- בגבול התחתון הנקוב של הטמפרטורה;
- בטמפרטורה של  $5^{\circ}\text{C}$ , אם הגבול התחתון הנקוב של הטמפרטורה  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ; וכן
- בטמפרטורת הייחוס.

השינוי בטמפרטורה לא יהיה גדול מ-  $1^{\circ}\text{C}$  לדקה במהלך ההתחממות וההתקררות.

עבור מכשירים בדרגת דיוק I, יובאו בחשבון שינויים בלחץ הברומטרי.

עבור בדיקות שקילה בגבול העליון הנקוב של הטמפרטורה, הלחות היחסית לא תהיה גדולה מ- 20 ג' למ"ק.

**הערה:** לחות מוחלטת של 20 ג' למ"ק שוות ערך ללחות יחסית של 39% בטמפרטורה של  $40^{\circ}\text{C}$ , ללחות יחסית של 50% בטמפרטורה של  $35^{\circ}\text{C}$ , וללחות יחסית של 66% בטמפרטורה של  $30^{\circ}\text{C}$ . ערכים אלה תקפים ללחץ אוויר של 1013.25 הקטופסקל [4].

### A.5.3.2 השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס (סעיף משנה 3.9.2.3)

המכשיר יכוון לאפס ולאחר מכן, ייחשף לטמפרטורה הגבוהה ביותר ולטמפרטורה הנמוכה ביותר שנקבעו עבור המכשיר וכן, ל-  $5^{\circ}\text{C}$ , ככל שהדבר ישים. לאחר התייצבות, תיקבע השגיאה של הוריית האפס. השינוי בהוריית האפס לכל  $1^{\circ}\text{C}$  (עבור מכשירים בדרגת דיוק I) או לכל  $5^{\circ}\text{C}$  (עבור מכשירים אחרים) יחושב. השינויים בשגיאות אלה לכל  $1^{\circ}\text{C}$  (עבור מכשירים בדרגת דיוק I) או לכל  $5^{\circ}\text{C}$  (עבור מכשירים אחרים) יחושבו עבור כל שתי טמפרטורות עוקבות בבדיקה זו.

ניתן לבצע בדיקה זו יחד עם בדיקת הטמפרטורה (סעיף משנה A.5.3.1). במקרה זה, ייקבעו השגיאות באפס גם מיד לפני שינוי הטמפרטורה לטמפרטורה הבאה הגבוהה יותר וכן, לאחר פרק זמן של 2 שעות מרגע שהושגה יציבות של המכשיר בטמפרטורה זו.

**הערה:** העמסת קדם אינה מותרת לפני ביצוע מדידות אלה.

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, לא יהיה התקן זה במצב פעולה.

### A.5.4 שינויי מתח (סעיף משנה 3.9.3)

יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק לשינויי מתח בהתאם לסעיף משנה A.5.4.1, A.5.4.2, A.5.4.3, או A.5.4.4. הבדיקה תבוצע עם עומסי בדיקה של  $10e$  ועם עומסים השווים למחצית הקיבולת המקסימלית ( $\frac{1}{2}Max$ ) ולקיבולת המקסימלית (Max).

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, התקן זה יכול להיות במצב פעולה במהלך הבדיקה ובמקרה זה, תיקבע השגיאה בנקודת האפס בהתאם לסעיף משנה A.4.2.3.2.

הסמל  $U_{nom}$  מציין להלן את הערך הנומינלי המסומן על המכשיר. במקרה שמסומן על המכשיר תחום מתחים, מציין הסמל  $U_{min}$  את הערך הנמוך ביותר בתחום ו-  $U_{max}$  מציין את הערך הגבוה ביותר בתחום. אזכורים: [4], [17].

#### A.5.4.1 שינויים במתח רשת חשמל AC

חומרת הבדיקה: שינויי מתח: גבול תחתון -  $0.85 U_{nom}$  או  $0.85 U_{min}$   
גבול עליון -  $1.10 U_{nom}$  או  $1.10 U_{max}$

שינויים מרביים מותרים: כל הפונקציות יפעלו כמתוכנן.  
כל ההוריות יהיו בתחום השגיאות המרביות המותרות.

הערה: כאשר מכשיר מופעל באמצעות מקור הספקת חשמל תלת מופעי, יהיו השינויים במתח ישימים לכל אחד מהמופעים באופן רציף ועוקב.

#### A.5.4.2 שינויים במתח הספקה (AC או DC) מהתקן חיצוני או תְּקִיעַ (plug-in), לרבות מתח הספקה מסוללות הניתנות לטעינה מחדש אם טעינה (מחדש) של הסוללות אפשרית במהלך פעולת המכשיר

חומרת הבדיקה: שינויי מתח: גבול תחתון - מתח הפעולה המינימלי (ראו סעיף משנה 3.9.3)  
גבול עליון -  $1.20 U_{nom}$  או  $1.20 U_{max}$

שינויים מרביים מותרים: כל הפונקציות יפעלו כמתוכנן או שהתצוגה תיעלם עקב כיבוי הצג.  
כל ההוריות יהיו בתחום השגיאות המרביות המותרות.

#### A.5.4.3 שינויים במתח הספקה מסוללות שאינן ניתנות לטעינה מחדש, לרבות מתח הספקה מסוללות הניתנות לטעינה מחדש אם טעינה (מחדש) של הסוללות אינה מתאפשרת במהלך פעולת המכשיר

חומרת הבדיקה: שינויי מתח: גבול תחתון - מתח הפעולה המינימלי (ראו סעיף משנה 3.9.3)  
גבול עליון -  $U_{nom}$  או  $U_{max}$

שינויים מרביים מותרים: כל הפונקציות יפעלו כמתוכנן או שהתצוגה תיעלם עקב כיבוי הצג.  
כל ההוריות יהיו בתחום השגיאות המרביות המותרות.

#### A.5.4.4 שינויים במתח הספקה של 12 וולט או 24 וולט מסוללות המותקנות ברכבי כביש

למידע בנוגע למפרט הדרישות עבור מתח ההספקה המשמש במהלך בדיקת ההדמיה של הסוללה, ראו אזכור [21].

חומרת הבדיקה: שינויי מתח: גבול תחתון - מתח הפעולה המינימלי (ראו סעיף משנה 3.9.3)  
גבול עליון עבור סוללה של 12 וולט - 16 וולט  
גבול עליון עבור סוללה של 24 וולט - 32 וולט

שינויים מרביים מותרים: כל הפונקציות יפעלו כמתוכנן או שהתצוגה תיעלם עקב כיבוי הצג.  
כל ההוריות יהיו בתחום השגיאות המרביות המותרות.

#### A.6 בדיקת קיימות (סעיף משנה 3.9.4.3)

**הערה:** בדיקה זו ישימה אך ורק למכשירים בדרגות דיוק II, III ו-III בעלי קיבולת מקסימלית  $Max \leq 100 \text{ kg}$ .

בדיקת הקיימות תבוצע לאחר כל הבדיקות האחרות.

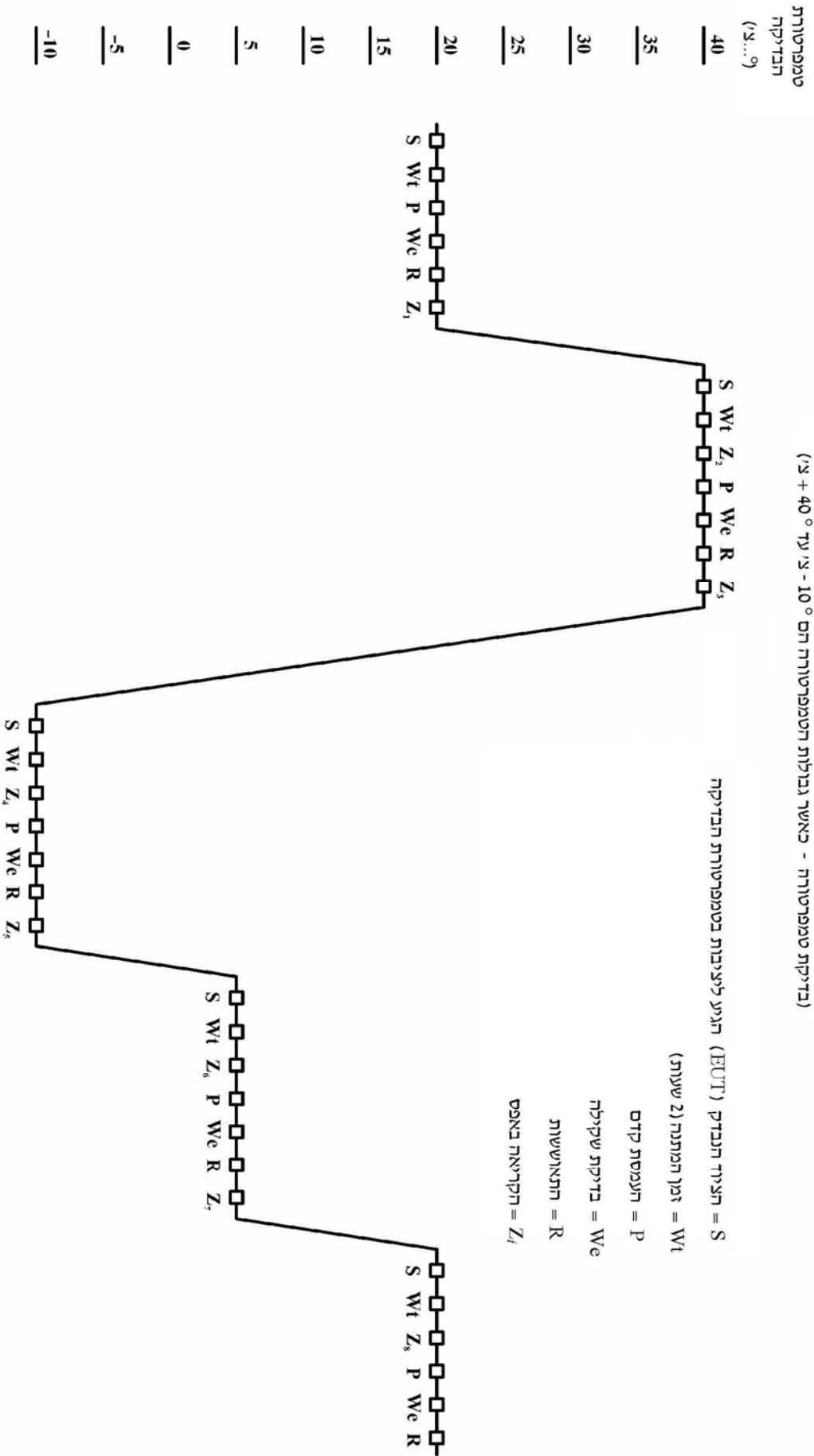
בתנאי שימוש רגילים, ייחשף המכשיר להעמסה ולפריקה חוזרות ונשנות של עומס השווה, בקירוב, ל-50% מהקיבולת המקסימלית, Max. העומס יופעל 100 000 פעמים. תדירות הפעלת העומס ומהירות ההפעלה יהיו כאלה שהמכשיר יגיע לשיווי משקל בעת העמסתו ובעת הסרת העומס ממנו. הכוח שיפעיל העומס לא יהיה גדול מהכוח המופעל בפעולת העמסה רגילה.

קודם לתחילת בדיקת הקיימות, תבוצע בדיקת שקילה בהתאם לנוהל המתואר בסעיף משנה A.4.4.1, במטרה לקבוע את השגיאה העצמותית. לאחר השלמת ההעמסות, תבוצע בדיקת שקילה [נוספת], במטרה לקבוע את שגיאת הקיימות עקב בלאי.

אם המכשיר מצויד בהתקן אוטומטי לאיפוס או לעקיבת האפס, התקן זה יכול להיות במצב פעולה במהלך הבדיקה ובמקרה זה, תיקבע השגיאה בנקודת האפס בהתאם לסעיף משנה A.4.2.3.2.

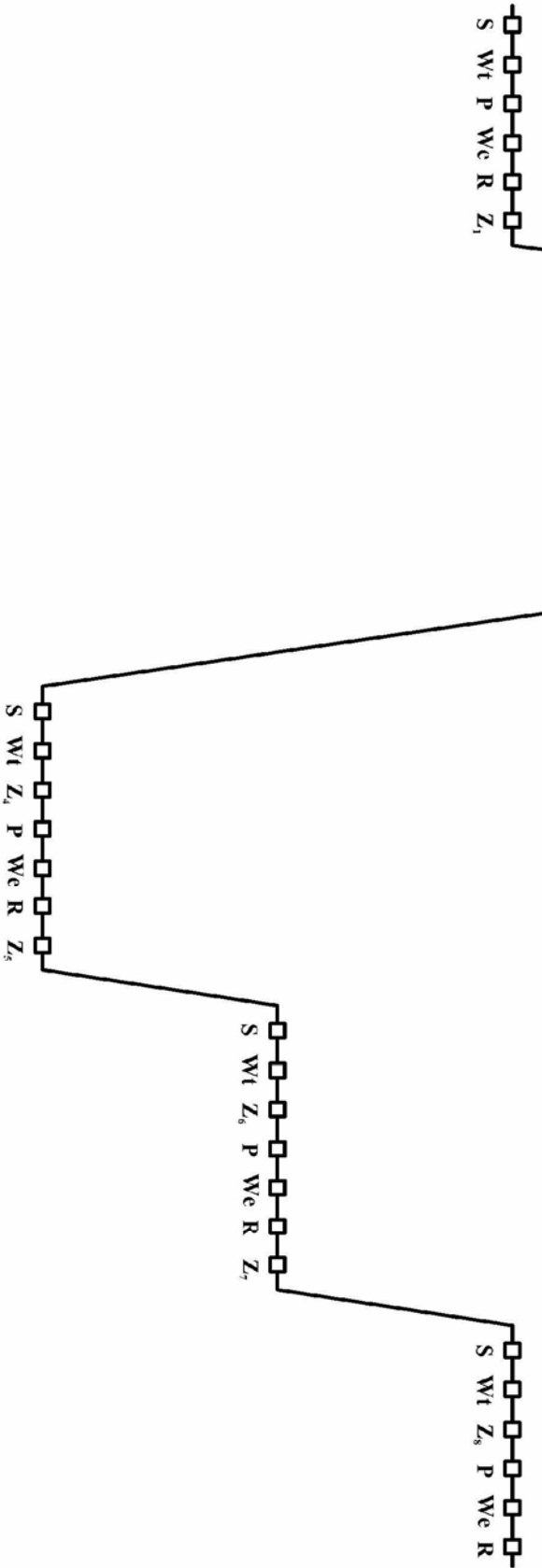
**ציוף 11**

רצף בדיקות מוצע עבור הבדיקה המתוארת בסעיף משנה A.5.3.1.  
 המשולבת עם הבדיקה המתוארת בסעיף משנה A.5.3.2  
 (בדיקת טמפרטורה - כאשר גבולות הטמפרטורה הם  $10^\circ -$  צי' עד  $40^\circ +$  צ')



טמפרטורת הבדיקה (צ...°)

40



35

30

25

20

15

10

5

0

-5

-10

## נספח B

### (מנדטורי)

#### בדיקות נוספות עבור מכשירים אלקטרוניים

**הערה מקדימה 1:** הבדיקות הספציפיות למכשירים אלקטרוניים, כפי שאלה מתוארות בנספח זה, מבוססות, ככל שהדבר אפשרי, על תקני הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה (IEC) וכמו כן, מובאת בהן בחשבון המהדורה האחרונה של המסמך הבין-לאומי OIML D 11 (ראו הביבליוגרפיה [4]).

**הערה מקדימה 2:** אם כי הנספח כולל אזכורים של מהדורות שבתוקף<sup>32</sup> של תקני הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה (IEC), יש לערוך את כל בדיקות התאימות האלקטרוטכניות (EMC) ובדיקות נוספות אחרות עבור מכשירים אלקטרוניים על סמך המהדורות המעודכנות ביותר שבתוקף בעת עריכת הבדיקות. יש להזכיר זאת בדוח הבדיקה. המטרה היא להתאים את הבדיקות להתפתחויות טכניות עתידיות.

#### B.1 דרישות כלליות עבור מכשירים אלקטרוניים המוגשים לבדיקה

בצעו עירור (Energize) של הציוד הנבדק (EUT) לפרק זמן השווה לזמן החימום הנקוב על ידי היצרן או לפרק זמן גדול יותר והחזיקו את הציוד הנבדק במצב מעורר (energized) במהלך הבדיקה כולה.

קודם לכל אחת מהבדיקות, כוונו את הציוד הנבדק קרוב לאפס, ככל שהדבר ניתן לביצוע, ואל תכוונו אותו מחדש בזמן כלשהו במהלך הבדיקה, אלא כדי לשצב (reset) אותו במקרה שמתגלה תקלה משמעותית. הסטייה של ההוריה בעומס אפס הנגרמת על ידי תנאי בדיקה כלשהו תירשם והוריות עומס כלשהן יתוקנו בהתאם כדי לקבל את תוצאת השקילה. הטיפול במכשיר ייעשה באופן שלא תהיה התעבות כלשהי של מים על פני המכשיר.

#### B.2 חום לח, מצב יציב

**הערה:** סעיף זה אינו ישים למכשירים בדרגת דיוק I או למכשירים בדרגת דיוק II בעלי ערך שנתות למטרת אימות, e, הקטן מ- I ג'.

נוהל הבדיקה בקצרה: הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק (EUT) לטמפרטורה קבועה (ראו סעיף משנה A.4.1.2) וללחות יחסית קבועה. הציוד הנבדק ייבדק עם חמישה עומסי בדיקה (או עומסים מודמים) שונים, לכל הפחות:

• בטמפרטורת הייחוס ( $20^{\circ}\text{C}$ ) או הערך הממוצע של תחום הטמפרטורות בכל מקרה שטמפרטורה של  $20^{\circ}\text{C}$  נמצאת מחוץ לתחום (זה) ובלחות יחסית של 50%, לאחר אכשור:

• בגבול העליון של תחום הטמפרטורות הנקוב בסעיף משנה 3.9.2 ובלחות יחסית של 85%, יומיים לאחר התייצבות בטמפרטורה ובלחות יחסית אלה; וכן

• בטמפרטורת הייחוס ובלחות יחסית של 50%.

שינויים מרביים מותרים: כל הפונקציות יפעלו בהתאם לתכן.

כל ההוריות יהיו בתחום השגיאות המרביות המותרות.

[8], [10]

אזכורים:

<sup>32</sup> מהדורות שבתוקף בעת פרסום המלצה בין-לאומית זו.

### B.3 בדיקות ביצועים בתנאי הפרעות

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, תיקבע שגיאת העיגול קרוב לאפס ככל האפשר. אם המכשיר כולל מנשקים, יחובר התקן היקפי מתאים לכל אחד מטיפוסי המנשקים השונים לכל משך הבדיקות. עבור כל הבדיקות, ציינו את התנאים הסביבתיים שהבדיקות נערכות בהם. בצעו עירור (Energize) של הציוד הנבדק (EUT) לפרק זמן השווה לזמן החימום הנקוב על ידי היצרן או לפרק זמן גדול יותר והחזיקו את הציוד הנבדק במצב מעורר (energized) במהלך הבדיקה כולה. קודם לכל אחת מהבדיקות, כווננו את הציוד הנבדק קרוב לאפס, ככל שהדבר ניתן לביצוע, ואל תכווננו אותו מחדש בזמן כלשהו במהלך הבדיקה, אלא כדי לשצב (reset) אותו במקרה שמתגלה תקלה משמעותית. הסטייה של ההוריה בעומס אפס הנגרמת על ידי תנאי בדיקה כלשהו תירשם והוריות עומס כלשהן יתוקנו בהתאם כדי לקבל את תוצאת השקילה. הטיפול במכשיר ייעשה באופן שלא תהיה התעבות כלשהי של מים על פני המכשיר. בדיקות הכרחיות נוספות או חלופיות בתנאי הפרעות עבור מכשירי שקילה לא אוטומטיים המופעלים באמצעות סוללות המתוקנות על רכבי כביש ייערכו בהתאם לאזכורים אלה: [20], [21], [22] (ראו גם סעיף משנה B.3.7).

#### B.3.1 נפילות מתח והפסקות קצרות בהסמל ברשת חשמל AC

נוהל הבדיקה בקצרה: יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים. ייעשה שימוש בגנרטור בדיקה המתאים להקטנה לפרק זמן מוגדר של התנופה של חצאי מחזורים, אחד או יותר (בהצטלבויות אפס), של מתח ההספקה מרשת חשמל AC. גנרטור הבדיקה יכוון לפני חיבור הציוד הנבדק. חשיפת הציוד הנבדק לירידה במתח הרשת תימשך 10 פעמים ברצף, עם רווח זמן של 10 שניות לפחות בין נפילות המתח. הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד.

חומרת הבדיקה:

משך הבדיקה / מספר מחזורי הבדיקה	הקטנת התנופה ל-	בדיקה
0.5	0%	נפילות מתח: בדיקה a
1	0%	נפילות מתח: בדיקה b
10	40%	נפילות מתח: בדיקה c
25	70%	נפילות מתח: בדיקה d
250	80%	נפילות מתח: בדיקה e
250	0%	הפסקות קצרות בהסמל החשמל

שינויים מרביים מותרים: ההפרש בין ההוריה המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$  או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם. [4] אזכורים:

#### B.3.2 פרצי מתח

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק לפרצים נקובים של מתחי מעבר מהירים (specified bursts of voltage spikes) שעבורם, תדר הישנות הדופק וערכי השיא של מתח המוצא בעומס של 50 אוס ו- 1 000 אוס מוגדרים בתקן המאוזכר. מאפייני הגנרטור יכווננו לפני חיבור הציוד הנבדק. קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים. הבדיקה תיערך בנפרד על:



▪ קווי הספקת חשמל; וכן

▪ מעגלי מבוא/מוצא וקווי תקשורת, אם קיימים.

הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד.

בבדיקה ייושמו הן הקוטביות החיובית והן הקוטביות השלילית של פרצי המתח. משך הבדיקה לא יהיה קטן מדקה אחת עבור כל תנופה וכל קוטביות. רשת ההזרקה המיושמת על רשת הספקת החשמל תכלול מסננים חוסמים כדי למנוע את פיזור אנרגיית הפרצים ברשת החשמל. לצורך הצימוד של פרצי המתח לקווי מבוא/מוצא ותקשורת, ייעשה שימוש בהדק צימוד קיבולי (capacitive coupling clamp) כהגדרתו בתקן [המאוזכר].

חומרת הבדיקה: רמה 2

תנופה (ערך שיא): קווי הספקת חשמל: 1 קילו וולט,

קווי מבוא/מוצא, אותות, נתונים ובקרה: 0.5 קילו וולט

שינויים מרביים מותרים: ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$ , או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים: [14]

### B.3.3 נחשולים

בדיקה זו ישימה אך ורק למקרים שניתן לצפות בהם, על סמך מצבי התקנה טיפוסיים, לסיכון של השפעה משמעותית של נחשולים. הדבר רלוונטי במיוחד כאשר מדובר במתקנים הממוקמים מחוץ לבניינים או/גם במתקנים שבתוך בניינים, המחוברים לקווי אותות ארוכים (קווים שאורכם גדול מ-30 מ' או קווים המותקנים בחלקם או במלואם מחוץ לבניינים, בלא תלות באורכם).

הבדיקה ישימה לקווי הספקת חשמל, קווי תקשורת (אינטרנט, מודם חיוג (dial up modem), וכדומה) וכן לקווים אחרים המוזכרים לעיל - קווי בקרה, נתונים או אותות (קווים לחיישני טמפרטורה, חיישני זרימת גז או נוזל, וכדומה).

בדיקה זו אינה ישימה למכשירים המופעלים במתח הספקה DC אם מקורו של מתח הספקה זה ברשת חשמל DC.

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק לנחשולים שעבורם, זמן העלייה (rise time), רוחב הדופק (pulse width), ערכי השיא של מתח המוצא / זרם המוצא בתנאים של עומס עכבה גבוה/נמוך (high/low impedance load) ורווח הזמן המינימלי בין שני דפקים עוקבים מוגדרים בתקן המאוזכר. מאפייני הגנרטור יכוונו לפני חיבור הציוד הנבדק.

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

הבדיקה תיערך על קווי הספקת חשמל.

בבדיקה על קווי הספקה של רשת חשמל AC, ייושמו, לכל הפחות, 3 נחשולים חיוביים ו-3 נחשולים שליליים באופן מסונכרן עם מתח הספקה AC, בזוויות של  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  ו- $270^\circ$ . שלושה נחשולים חיוביים ושלושה נחשולים שליליים, לכל הפחות, ייושמו על קווי הספקת חשמל מטיפוס אחר כלשהו.

הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד.

בבדיקה ייושמו הן הקוטביות החיובית והן הקוטביות השלילית של הנחשולים. משך הבדיקה לא יהיה קטן מדקה אחת עבור כל תנופה וכל קוטביות. רשת ההזרקה המיושמת על רשת הספקת החשמל תכלול מסננים חוסמים כדי למנוע את פיזור אנרגיית הנחשולים ברשת החשמל.

חומרת הבדיקה: רמה 2

תנופה (ערך שיא): קווי הספקת חשמל: 0.5 קילו וולט (קו לקו) ו-1 קילו וולט (קו לא־קו)

שינויים מרביים מותרים : ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$  או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים : [15]

#### B.3.4 פריקות אלקטרוסטטיות

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק לפריקות אלקטרוסטטיות נקובות, ישירות ולא ישירות. ייעשה שימוש בגנרטור המחולל פריקות אלקטרוסטטיות בעל ביצועים כמוגדר בתקן המאוזכר. לפני תחילת הבדיקות, יכווננו ביצועי הגנרטור.

הבדיקה כוללת את שיטת חדירת הצבע, ככל שהדבר ישים.

עבור פריקות ישירות, ייעשה שימוש בשיטת הפריקה באוויר כאשר לא ניתן ליישם את שיטת הפריקה במגע.

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

בבדיקה ייושמו 10 פריקות, לכל הפחות. רווח הזמן בין פריקות עוקבות יהיה 10 שניות, לכל הפחות. הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד.

עבור ציוד נבדק שאינו מצויד בהדק הארקה, תיערך פריקה מלאה של הציוד הנבדק בין חשיפות של הציוד לפריקות [אלקטרוסטטיות].

פריקות במגע ייושמו על משטחים מוליכים ; פריקות באוויר ייושמו על משטחים לא מוליכים.

יישום ישיר : במצב של פריקה במגע, תהיה האלקטרודה במגע עם הציוד הנבדק. במצב של פריקה באוויר, מקרבים את האלקטרודה לציוד הנבדק והפריקה מתרחשת באמצעות ניצוץ.

יישום לא ישיר : במצב של פריקה במגע, הפריקות מיושמות למשטחי צימוד המותקנים בקרבת הציוד הנבדק.

חומרת הבדיקה : רמה 3 (ראו IEC 61000-4-2, אזכור [12])

מתח DC עד ולרבות 6 קילו וולט - עבור פריקות במגע  
ועד ולרבות 8 קילו וולט - עבור פריקות באוויר.

ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$  או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים : [12]

#### B.3.5 חסינות בפני שדות אלקטרומגנטיים מוקרנים

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק לשדות אלקטרומגנטיים נקובים.

ציוד הבדיקה : ראו IEC 61000-4-3, אזכור [13]

מעריך הבדיקה : ראו IEC 61000-4-3, אזכור [13]

נוהל הבדיקה : ראו IEC 61000-4-3, אזכור [13]

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

הציוד הנבדק ייחשף לשדות אלקטרומגנטיים בעלי עוצמה ואופי כמוגדר על פי רמת החומרה של הבדיקה.

הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד בלבד.

חומרת הבדיקה : תחום התדרים : 80 מגאהרץ עד 2 000 מגאהרץ

**הערה :**  
 עבור מכשירים שאין בהם פתחות רשת או פתחות מבוא/מוצא זמינות אחרות, ואשר, משום כך, לא ניתן לבדוק אותם בבדיקה בהתאם לסעיף משנה B.3.6, הגבול התחתון של בדיקת החסינות בפני קרינה הוא 26 מגאהרץ.

עוצמת השדה : : 10 וולט למטר

אפנון : : AM 80%, גל סינוסואידי 1 קילוהרץ

שינויים מרביים מותרים : ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$ , או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים : [13]

### B.3.6 חסינות בפני שדות מולכים בתדר רדיו

הבדיקה כוללת חשיפה של הציוד הנבדק להפרעות שמחוללים שדות מולכים בתדר רדיו.

ציוד הבדיקה : ראו IEC 61000-4-6, אזכור [16]

מערך הבדיקה : ראו IEC 61000-4-6, אזכור [16]

נוהל הבדיקה : ראו IEC 61000-4-6, אזכור [16]

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

הציוד הנבדק ייחשף להפרעות מולכות בעלות עוצמה ואופי כמוגדר על פי רמת החומרה של הבדיקה.

הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד בלבד.

חומרת הבדיקה : תחום התדרים : 0.15 מגאהרץ עד 80 מגאהרץ

תנופת תדר רדיו (50 אום) : 10 וולט (כוח אלקטרומוטורי) (emf)

אפנון : : AM 80%, גל סינוסואידי 1 קילוהרץ

שינויים מרביים מותרים : ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$ , או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים : [16]

### B.3.7 דרישות מיוחדות לתאימות אלקטרוגנטית (EMC) עבור מכשירים המופעלים ממקור כוח המותקן ברכב כביש

#### B.3.7.1 הולכה חשמלית חולפת לאורך קווי הספקה של סוללות חיצוניות של 12 וולט או 24 וולט

הבדיקה כוללת חשיפה של ציוד הבדיקה להפרעות מולכות חולפות לאורך קווי הספקה.

ציוד הבדיקה : ראו (2004) ISO 7637-2, אזכור [21]

מערך הבדיקה : ראו (2004) ISO 7637-2, אזכור [21]

נוהל הבדיקה : ראו (2004) ISO 7637-2, אזכור [21]

תקן ישים : (2004) ISO 7637-2, אזכור [21]

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.  
 הציוד הנבדק ייחשף להפרעות מולכות בעלות עוצמה ואופי כמוגדר על פי רמת החומרה של הבדיקה.  
 הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד בלבד.

דופקי הבדיקה: דופקי בדיקה 4, 3a+3b, 2a+2b  
 מטרת הבדיקה: לאמת התאמה להוראות המובאות תחת הכותרת "שינויים מרביים מותרים", בתנאים המפורטים להלן:

- זרמי מעבר שמקורם בהפסקה פתאומית של הזרם בהתקן המחובר במקביל להתקן הנבדק, הנגרמת עקב ההשָׁכָּאוֹת (inductance) של רתמת התיול (דופק בדיקה 2a);
- זרמי מעבר שמקורם במנועי DC הפועלים כגנרטורים לאחר ניתוק באמצעות מתג ההצתה (דופק בדיקה 2b);
- זרמי מעבר על קווי ההספקה, המתרחשים כתוצאה מתהליכי המיתוג (דופקי בדיקה 3a ו-3b);
- נפילות מתח הנגרמות עקב עירור מעגלי מנוע המתנע של מנועי שרפה פנימית (דופק בדיקה 4).

חומרת הבדיקה: רמה IV כנקוב ב- (ISO 7637-2 (2004), אזכור 21:

מתח מולך	דופק בדיקה	מתח סוללה
50 + וולט	2a	12 וולט
10 + וולט	2b	
150 - וולט	3a	
100 + וולט	3b	
7 - וולט	4	
50 + וולט	2a	24 וולט
20 + וולט	2b	
200 - וולט	3a	
200 + וולט	3b	
16 - וולט	4	

שינויים מרביים מותרים: ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- $e$ , או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.

אזכורים: [21]

### B.3.7.2 תמסורת חשמלית חולפת על ידי צימוד קיבולי והשראי דרך קווים שאינם קווי הספקה

הבדיקה כוללת חשיפה של ציוד הבדיקה להפרעות מולכות (חולפות) לאורך קווים שאינם קווי הספקה.

ציוד הבדיקה: ראו ISO 7637-3, אזכור [22]

מערך הבדיקה: ראו ISO 7637-3, אזכור [22]

נוהל הבדיקה: ראו ISO 7637-3, אזכור [22]

תקן ישים: ISO 7637-3, אזכור [22]

קודם לעריכת בדיקה כלשהי, יצבו את הציוד הנבדק בתנאים סביבתיים קבועים.

הציוד הנבדק ייחשף להפרעות מולכות בעלות עוצמה ואופי כמוגדר על פי רמת החומרה של הבדיקה.

הבדיקה תיערך עם עומס בדיקה קטן אחד בלבד.

חומרת הבדיקה<sup>72</sup>: בהתאם ל- ISO 7637-3, אזכור [22]  
 דופקי הבדיקה: דופקי בדיקה a ו- b  
 מטרת הבדיקה: לאמת התאמה להוראות המובאות תחת הכותרת "שינויים מרביים מותרים", בתנאים של זרמי מעבר על קווים שאינם קווי הספקה, המתרחשים כתוצאה מתהליכי המיתוג (דופקי בדיקה a ו- b)  
 חומרת הבדיקה: רמה IV בהתאם ל- ISO 7637-3, אזכור [22]

מתח מולך	דופק הבדיקה	מתח סוללה
60 - וולט	a	12 וולט
40 + וולט	b	
80 - וולט	a	24 וולט
80 + וולט	b	

שינויים מרביים מותרים: ההפרש בין הוריית המשקל המתקבלת עקב ההפרעה לבין ההוריה המתקבלת ללא ההפרעה לא יהיה גדול מ- e, או, לחלופין, הציוד הנבדק יגלה תקלה משמעותית ויגיב בהתאם.  
 אזכורים: [22]

#### B.4 בדיקת יציבות הטווח

הערה: סעיף זה אינו ישים למכשירים בדרגת דיוק I.

נוהל הבדיקה בקצרה: הבדיקה כוללת צפייה בשינויים בשגיאה של הציוד הנבדק בתנאים אופניים קבועים במידה מספקת (תנאים קבועים במידה סבירה בסביבת מעבדה רגילה), ברווחי זמן שונים - לפני בדיקת הציוד הנבדק בבדיקות ביצועים, במהלך בדיקות אלה ולאחריהן. עבור מכשירים הכוללים התקן אוטומטי לכוונון טווח, יופעל ההתקן במהלך בדיקה זו, לפני כל אחת מהמדידות, במטרה להוכיח את יציבותו ואת תפקודו התקין בשימוש המיועד עבורו.  
 בדיקות הביצועים יכללו את בדיקת הטמפרטורה וככל שהדבר ישים, את בדיקת חום לח; בדיקות אלה לא יכללו בדיקת קיימות (endurance test) כלשהי. ניתן לבצע בדיקות ביצועים אחרות המפורטות בנספחים A ו- B.

במהלך הבדיקה, ינותק הציוד הנבדק פעמיים ממתח ההספקה של רשת החשמל (לרבות המתח המסופק באמצעות סוללות) או מהתקן הספקת החשמל, למשך 8 שעות לפחות בכל פעם. ניתן להגדיל את מספר הניתוקים אם כך נקבע על ידי היצרן או, בהיעדר דרישה (specification) כלשהי כאמור, על פי שיקול הדעת של הרשות המאשרת.

בעת עריכת בדיקה זו יובאו בחשבון הוראות ההפעלה המסופקות על ידי היצרן. הציוד הנבדק ייוצב, לאחר הפעלתו באמצעות מתג ההפעלה, בתנאים אופניים קבועים במידה מספקת, למשך חמש שעות לפחות ו- 16 שעות, לכל הפחות, לאחר ביצוע בדיקות הטמפרטורה והחום הלח.

<sup>72</sup> שורה זו מובאת כאן בטעות, כנראה; חומרת הבדיקה מתוארת בפירוט להלן.

<p>28 ימים או פרק הזמן הנחוץ כדי לערוך את בדיקות הביצועים - משך הזמן הקצר מבין השניים.</p>	<p>משך הבדיקה :</p>
<p>בין חצי יום ל-10 ימים, כאשר המדידות נערכות ברווחי זמן שווים פחות או יותר במהלך הבדיקה כולה.</p>	<p>הזמן בין בדיקות :</p>
<p>שווה, בקירוב, לקיבולת המקסימלית, Max. לכל אורך בדיקה זו ייעשה שימוש באותן משקולות בדיקה.</p>	<p>עומס הבדיקה :</p>
<p>8, לכל הפחות.</p>	<p>מספר המדידות :</p>
<p>יצבו את כל הגורמים בתנאים אופיים יציבים במידה מספקת. כווננו את הציוד הנבדק קרוב לאפס ככל שהדבר ניתן לביצוע. ההתקן האוטומטי לעקיבת האפס יועבר למצב לא פעיל, וההתקן האוטומטי המובנה לכוונון הטווח יועבר למצב פעיל. הפעילו את עומס(י) הבדיקה וקבעו את השגיאה. במדידה הראשונה, חזרו על פעולות האיפוס וההעמסה ארבע פעמים ברצף, זו אחר זו, כדי לקבוע את הערך הממוצע של השגיאה. במדידה שלאחריה, בצעו פעולות אלה פעם אחת בלבד, אלא אם התוצאה חורגת מהסבולת הנקובה או אם התחום של חמש הקריאות של המדידה הראשונה גדול מ-<math>0.1 e</math>.</p>	<p>מהלך הבדיקה :</p>
<p>רשמו נתונים אלה :</p> <p>(א) תאריך וזמן ;</p> <p>(ב) טמפרטורה ;</p> <p>(ג) לחץ ברומטרי ;</p> <p>(ד) לחות יחסית ;</p> <p>(ה) עומס הבדיקה ;</p> <p>(ו) ההוריה ;</p> <p>(ז) שגיאות ;</p> <p>(ח) שינויים באתר הבדיקה ;</p>	
<p>וישמו את כל התיקונים הנדרשים עקב השינויים המתרחשים בין המדידות השונות בטמפרטורה, בלחץ ובגורמי השפעה אחרים עקב עומס הבדיקה. אפשרו התאוששות מלאה של הציוד הנבדק קודם לביצוע בדיקות אחרות כלשהן. השינוי בשגיאות ההוריה לא יהיה גדול ממחצית ערך השנתות למטרת אימות או ממחצית הערך המוחלט של השגיאה המרבית המותרת בעת אימות ראשון עבור עומס הבדיקה - הערך הגדול מבין השניים - במדידה כלשהי מבין <math>n</math> המדידות. כאשר הפרשים בין התוצאות מורים על מגמה של יותר ממחצית השינוי המותר הנקוב לעיל, יש להמשיך בבדיקה עד לייצוב המגמה או עד להיפוך המגמה או עד שהשגיאה תהיה גדולה מהשינוי המרבי המותר.</p>	<p>שינויים מרביים מותרים :</p>

## נספח C

### (מנדטורי עבור מודולים הנבדקים בנפרד)

**בדיקה והתעדה של התקני תצוגה והתקני עיבוד נתונים אנלוגיים כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים**

#### C.1 דרישות ישימות

השימוש במונח "התקן תצוגה" ("indicator") להלן כולל התקנים כלשהם לעיבוד נתונים אנלוגיים.

בדיקה של משפחות של התקני תצוגה אפשרית אם הדרישות המובאות בסעיף משנה 3.10.4 מקוימות.

הדרישות שלהלן חלות על התקני תצוגה :

- 3.1.1 דרגות דיוק
- 3.1.2 ערך שנתות למטרת אימות
- 3.2 מיון של מכשירים
- 3.3 דרישות נוספות עבור מכשירים בעלי כמה סקלות
- 3.4 התקני עזר לתצוגה
- 3.5 שגיאות מרביות מותרות
- 3.9.2 טמפרטורה
- 3.9.3 הספקת חשמל
- 3.10 בדיקות ובחינות להערכת דגם
- 4.1 דרישות מבנה כלליות
  - 4.1.1 התאמה
  - 4.1.2 אבטחה
  - 4.2 הצגת תוצאות השקילה
  - 4.3 התקני תצוגה אנלוגיים
  - 4.4 התקני תצוגה ספרתיים
  - 4.5 התקני איפוס ועקיבת האפס
  - 4.6 התקנים לקביעה ולקיצוץ של משקל המכל או האריזה (טרה)
  - 4.7 התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיצוץ של משקל המכל או האריזה (טרה)
  - 4.9 התקני עזר לאימות (ניתנים להסרה או קבועים)
  - 4.10 בחירה של תחומי שקילה במכשירים בעלי כמה תחומים
  - 4.11 התקנים לבחירה (או למעבר) בין קולטי עומס שונים או/וגם התקנים שונים להעברת העומס והתקנים שונים למדידת העומס
  - 4.12 קומפּרֶטוּרִים של "פלוס ומינוס"
  - 4.13 מכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור
  - 4.14 דרישות נוספות עבור מכשירים לחישוב מחיר המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור
  - 4.16 מכשירים להפקת תווית מחיר
- 5.1 דרישות כלליות
- 5.2 פעולה בתגובה לתקלות משמעותיות
- 5.3 דרישות פונקציונליות
- 5.4 בדיקות ביצועים ויציבות הטווח
- 5.5 דרישות נוספות עבור התקנים אלקטרוניים מבוקרי תוכנה

**הערה :** באופן מיוחד, כאשר מדובר במחשבים אישיים, יש להקפיד על הקטגוריה המתאימה ועל ביצוע הבדיקות הנדרשות בהתאם לטבלה 11.

### C.1.1 דרגת דיוק

התקן התצוגה יהיה בדרגת דיוק זהה לזו של מכשיר השקילה שההתקן מיועד לשמש במשולב עמו. התקן תצוגה בדרגת דיוק III יכול לשמש גם עם מכשיר שקילה בדרגת דיוק III כאשר מובאות בחשבון הדרישות עבור דרגת דיוק III.

### C.1.2 מספר ערכי השנתות למטרת אימות

התקן התצוגה יהיה בעל מספר ערכי שנתות למטרת אימות זהה לזה או גדול מזה של מכשיר השקילה שההתקן מיועד לשמש במשולב עמו.

### C.1.3 תחום הטמפרטורות

התקן התצוגה יהיה בעל תחום טמפרטורות זהה לזה או גדול מזה של מכשיר השקילה שההתקן מיועד לשמש במשולב עמו.

### C.1.4 תחום אות המבוא

תחום אות המוצא האנלוגי של תא או תאי העומס המחוברים [להתקן התצוגה] לא יחרוג מתחום אות המבוא שהתקן התצוגה מיועד לפעול בו.

### C.1.5 אות מבוא מינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות

אות המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות ( $\mu V$ ) שהתקן התצוגה מיועד לפעול בו לא יהיה גדול מאות המוצא האנלוגי של תא או תאי העומס המחוברים [להתקן התצוגה], המחולק במספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה.

### C.1.6 תחום העכבה של תאי העומס

העכבה השקולה (resulting impedance) של תא או תאי העומס המחוברים להתקן התצוגה לא תחרוג מהתחום הנקוב עבור התקן התצוגה.

### C.1.7 אורך מרבי של הכבל

כאשר יש צורך להאריך את הכבל של תא(י) העומס או כאשר כמה תאי עומס מחוברים באמצעות תיבת מַצְמָת ( junction box) נפרדת של תאי עומס, ייעשה שימוש אך ורק בהתקני תצוגה שמיושמת בהם טכנולוגיה של כבלים בעלי שישה תילים (six-wire technology), עם חישת כחק (של מתח העירור של תא(י) העומס). יחד עם זאת, אורך הכבל (הנוסף) המחבר בין תא העומס או תיבת המצמת של תאי עומס לבין התקן התצוגה לא יהיה גדול מהאורך המרבי של הכבל הנקוב עבור התקן התצוגה. האורך המרבי של הכבל תלוי בחומר התיל ובחתיך הרוחב של תיל יחיד ולפיכך, ניתן לבטא את אורך הכבל גם במונחים של ההתנגדות המרבית של התיל, הנתונה ביחידות של עכבה.

## C.2 עקרונות בדיקה כלליים

ניתן לבצע כמה מהבדיקות עם תא עומס או עם מדמה, אך בשני המקרים גם יחד יש לקיים את דרישות סעיף משנה A.4.1.7. יחד עם זאת, את הבדיקות עבור הפרעות יש לבצע עם תא עומס או עם משטח שקילה המצויד בתא עומס המייצגים את המקרה המציאותי ביותר.

**הערה:** עבור בדיקת משפחה של התקני תצוגה חלות, באופן עקרוני, ההוראות המתוארות בסעיף משנה 3.10.4. יש להקדיש תשומת לב מיוחדת להתנהגות השונה האפשרית של נְרִיָאָנְטִים שונים של התקני תצוגה, ככל שהדבר נוגע לתאימות אלקטרומגנטית (EMC) ולתגובה בבדיקת הטמפרטורה.

### C.2.1 תנאי המקרה החמור ביותר

במטרה להגביל את מספר הבדיקות, ייבדק התקן התצוגה, ככל שהדבר אפשרי, בתנאים המייצגים את תחום היישומים הרחב ביותר. משמעות הדבר היא שמרבית הבדיקות יבוצעו בתנאי המקרה החמור ביותר.



### C.2.1.1 אות מבוא מינימלי לכל רווח שנתות למטרת אימות, $e$

התקן התצוגה ייבדק באות המבוא המינימלי (בדרך כלל, מתח מבוא מינימלי) לכל רווח שנתות למטרת אימות, I, הנקוב על ידי היצרן. מניחים שמצב זה הוא המקרה החמור ביותר עבור בדיקות הביצועים (רעש עצמותי המכסה (covering) את אות המוצא של תא העומס) ועבור הבדיקות בתנאי הפרעות (יחס אות לרעש בלתי רצוי (unfavorable ratio of signal) וכן, למשל, מתח ברמת תדר גבוה).

### C.2.1.2 עומס קבוע כולל מינימלי מודמה

העומס הקבוע הכולל המודמה יהיה הערך המינימלי הנקוב על ידי היצרן. אות מבוא נמוך של התקן התצוגה מייצג את התחום הרחב ביותר של בעיות בהתייחס ללינאריות ולתכונות משמעותיות אחרות. האפשרות של טרידת אפס (zero drift) גדולה יותר עקב עומס קבוע כולל גדול יותר נחשבת בעייתית פחות. יחד עם זאת, יש להביא בחשבון בעיות אפשריות בהתייחס לערך המקסימלי של העומס הקבוע הכולל (כגון מצב רוויה של מגבר המבוא).

### C.2.2 בדיקות בתנאי עכבה מודמית, גבוהה או נמוכה, של תא העומס

הבדיקות עבור הפרעות (ראו סעיף משנה 5.4.3) יבוצעו עם תא עומס, ולא עם מדמה, וזאת, בערך הגבוה ביותר האפשרי של העכבה (לכל הפחות,  $1/3$  מהערך המרבי הנקוב של העכבה), על תא או תאי עומס המיועדים לחיבור כנקוב על ידי היצרן. עבור בדיקת "החסינות בפני שדות אלקטרוטכניקה IEC 61000-4-3, אזכור [13]), בתוך תא אל-הד (anechoic chamber). צימוד הכבל של תא העומס לא יבוטל שכן, תא העומס נחשב חלק חיוני של מכשיר השקילה, ולא התקן היקפי (ראו גם ציור 6 בתקן של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה IEC 61000-4-3, אזכור [13]), המציג מערך בדיקה עבור ציוד מודולרי נבדק).

הבדיקות עבור גורמי השפעה (ראו סעיף משנה 5.4.3) ניתנות לביצוע הן עם תא עומס והן עם מדמה. יחד עם זאת, תא העומס או המדמה לא ייחשפו לגורם ההשפעה במהלך הבדיקות (דהיינו, המדמה נמצא מחוץ לתא האכשור (climate chamber)). הבדיקות עבור גורמי השפעה יבוצעו בעכבה הנמוכה ביותר של תא או תאי העומס המיועדים לחיבור כנקוב על ידי מגיש הבקשה.

טבלה 12 מציינת את הבדיקות שיש לבצע בעכבה הנמוכה ביותר (ערך נמוך) (low) ואת אלה שיש לבצע עם הערך הגבוה ביותר האפשרי של העכבה (ערך גבוה) (high).

## טבלה 12

$\mu V/e$	עכבה	השבר [של השגיאה], $p_i$	הנושא / ההתקן הנידון	סעיף ב-76-1 R
min	ערך נמוך	0.3 .. 0.8	הביצועים בבדיקת השקילה	A.4.4
			מכשירים בעלי יותר מהתקן תצוגה אחד	A.4.5
min	ערך נמוך	1	אנלוגיים	
min	ערך נמוך	0	ספרתיים	
min	ערך נמוך		דיוק השקילה, עם קביעה וקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה)	A.4.6.1
min/max**	ערך נמוך		נשנות	A.4.10
min/max**	ערך נמוך	0.3 .. 0.8	בדיקת זמן חימום	A.5.2
min/max**	ערך נמוך	0.3 .. 0.8	טמפרטורה (השפעה על ההגברה (amplification))	A.5.3.1
min	ערך נמוך	0.3 .. 0.8	טמפרטורה (השפעה על ההוריה בעומס אפס)	A.5.3.2
min	ערך נמוך	1	שינויי מתח	A.5.4
			השפעות אחרות	3.9.5
min/max**	ערך נמוך	0.3 .. 0.8	חום לח, מצב יציב	B.2.2
min	ערך גבוה *	1	נפילות מתח והפסקות קצרות בהספקת החשמל ברשת חשמל AC	B.3.1
min	ערך גבוה *	1	פרצי מתח	B.3.2
min	ערך גבוה *	1	נחשולים (אם ישים)	B.3.3
min	ערך גבוה *	1	פריקות אלקטרוסטטיות	B.3.4
min	ערך גבוה *	1	חסינות בפני שדות אלקטרומגנטיים מוקרנים	B.3.5
min	ערך גבוה *	1	חסינות בפני שדות מולכים בתדר רדיו	B.3.6
min	ערך גבוה *	1	דרישות מיוחדות לתאימות אלקטרומגנטית (EMC) עבור מכשירים המופעלים באמצעות מקור הספקה המותקן ברכב כביש	B.3.7
min	ערך נמוך	1	יציבות הטווח	B.4

\* יש לבצע את הבדיקה עם תא עומס.

\*\* ראו סעיף משנה C.3.1.1.

העכבה של תא העומס הנידון בנספח זה היא עכבת המבוא של תא העומס, שהיא העכבה המחוברת ביו קווי העירור.

### C.2.3 ציוד היקפי

ציוד היקפי יסופק על ידי מגיש הבקשה כדי לאפשר הוכחה של התפקוד התקין של המערכת או מערכת המשנה ושל השמירה על שלמותן של תוצאות הבדיקה.

בעת ביצוע בדיקות עבור הפרעות, ניתן להשאיר את הציוד ההיקפי מחובר לכל המנשקים השונים. יחד עם זאת, אם לא כל הציוד ההיקפי האופציונלי זמין או אם לא ניתן להניח ציוד זה במלואו באתר הבדיקה (במיוחד, כאשר יש להניח את הציוד הנבדק באזור האחיד במהלך בדיקות החסינות בפני שדות מוקרנים), אזי, לכל הפחות, יש לחבר כבלים למנשקים. טיפוסי הכבלים ואורכם יהיו כנקוב במדריך המאושר על ידי היצרן. אם נקובים אורבי כבלים של יותר מ- 3 מ', בדיקות עם כבלים באורך 3 מ' נחשבות מספיקות.

#### C.2.4 בדיקות כוונון וביצועים

הכוונון (הכיוול) יבוצע כמתואר על ידי היצרן. בדיקות שקילה יבוצעו עם, לכל הפחות, חמישה עומסים (מודמים) שונים, החל באפס וכלה במספר המרבי של ערכי השנתות למטרת אימות,  $e$ , כאשר מתח המבוא לכל ערך שנתות למטרת אימות הוא מתח המבוא המינימלי (עבור התקני תצוגה בעלי רגישות גבוהה, מתח המבוא לכל ערך שנתות למטרת אימות,  $e$ , יכול להיות מתח המבוא המקסימלי; ראו סעיף משנה C.2.1.1). מומלץ לבחור נקודות הקרובות לנקודות השינוי (changeover points) של גבולות השגיאה.

#### C.2.5 התקן תצוגה בעל ערך שנתות הקטן מ- $e$

אם התקן התצוגה מצויד בהתקן להצגת ערך המשקל בעל ערך שנתות קטן יותר (שאינו גדול מ-  $1/5 \times p_i \times e$ , במצב של רזולוציה גבוהה), ניתן להשתמש בהתקן זה כדי לקבוע את השגיאה. ניתן גם לבדוק אותו במצב שירות כאשר נתונים "הערכים הגולמיים" (הערכים הנמנים) (counts) של הממיר האנלוגי לספרתי. אם נעשה שימוש באחד מהתקנים [או מצבים] אלה, יש לציין זאת בדוח הבדיקה.

קודם לבדיקות, יש לאמת שמצב תצוגה זה [מצב של רזולוציה גבוהה] מתאים לקביעת שגיאות המדידה. אם מצב של רזולוציה גבוהה אינו עומד בדרישה זו, ייעשה שימוש בתא עומס, במשקולות ובמשקולות קטנות נוספות כדי לקבוע את נקודות השינוי עם אי ודאות טובה יותר מ-  $1/5 \times p_i \times e$  (ראו סעיף משנה A.4.4.4).

#### C.2.6 מדמה תא העומס

המדמה יהיה מתאים עבור התקן התצוגה. המדמה יכול להתאמה למתח העירור של התקן התצוגה (מתח עירור AC משמעו גם מתח כיוול AC).

#### C.2.7 שברי $p_i$

השבר התקני (standard fraction) [של השגיאה] הוא  $p_i = 0.5$  מהשגיאה המרבית המותרת עבור המכשיר בשלמותו, אם כי ערך זה יכול לנוע בתחום 0.3 עד 0.8.

היצרן יציין את השבר [של השגיאה],  $p_i$ , אשר ישמש כבסיס לבדיקות שמוקצה עבורן תחום של שברי  $p_i$  (ראו הטבלה בסעיף משנה C.2.2).

לא ניתן ערך כלשהו של השבר [של השגיאה],  $p_i$ , בהתייחס לבדיקות הנשנות. נשנות בלתי מספקת היא בעיה טיפוסית של מכשירים מכניים בעלי מערכות מנופים, סכינים וכפות שקילה ומבנים מכניים אחרים העלולים לגרום חיכוך מסוים, למשל. בדרך כלל, ניתן לצפות שהתקן התצוגה לא יגרום נשנות בלתי מספקת. במקרים הנדירים שהתקן התצוגה גורם נשנות בלתי מספקת, אין זו נשנות בלתי מספקת במובן שביטוי זה משמש בו בהמלצה הבין-לאומית R 76-1; יחד עם זאת, יש להקדיש תשומת לב מיוחדת לסיבות ולתוצאות של נשנות בלתי מספקת כזו.

#### C.3 בדיקות

החלקים הרלוונטיים של פורמט דוח הבדיקה (ראו סעיף C.1) ורשימת התיג המובאים בהמלצה הבין-לאומית R 76-2 ישמשו לדיווח עבור התקן תצוגה. החלקים הלא רלוונטיים של רשימת התיג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-1 הם אלה המאזכרים את דרישות R 76-1 המובאות בסעיפים אלה:

7.1.5.1

3.9.1.1

4.17.1

4.17.2

**C.3.1 בדיקות טמפרטורה וביצועים**

בעיקרון, השפעת הטמפרטורה על ההגברה נבדקת בהתאם לנוהל שלהלן:

- בצעו את נוהל הכוונון הנדרש בטמפרטורה של  $20^{\circ}$  צ'.
  - שנו את הטמפרטורה ואמתו שנקודות המדידה אינן חורגות מגבולות השגיאה לאחר תיקון עבור תזוזת האפס.
- נוהל זה יבוצע בערך הגבוה ביותר של ההגברה ובערך הנמוך ביותר של העכבה שהתקן התצוגה ניתן לכוונון אליהם. יחד עם זאת, תנאים אלה יבטיחו שניתן יהיה לבצע את המדידה בדיוק המספיק כדי להבטיח שאי-ליניאריות כלשהי המתגלה בעקומת השגיאה אינה נגרמת על ידי ציוד הבדיקה שנעשה שימוש בו.
- במקרה שלא ניתן להשיג דיוק זה (למשל, כאשר נעשה שימוש בהתקני תצוגה בעלי רגישות גבוהה), יש לבצע את הנוהל האמור פעמיים (סעיף משנה C.2.1.1). את המדידה הראשונה יש לבצע בערך ההגברה הנמוך ביותר, תוך כדי שימוש בחמש נקודות מדידה, לכל הפחות. המדידה השנייה מבוצעת בערך ההגברה הגבוה ביותר, תוך כדי שימוש בשתי נקודות מדידה - האחת, בקצה הנמוך של תחום המדידה והאחרת, בקצה הגבוה של התחום. השינוי בהגברה עקב הטמפרטורה נחשב קביל אם קו בעל צורה זהה לזו שהתקבלה במדידה הראשונה, המסורטט בין שתי הנקודות ומתוקן לקיוזו תזוזת האפס, נמצא בתחום גבולות השגיאה הרלוונטית (מעטפת השגיאה).

השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס היא ההשפעה של השתנות הטמפרטורה על האפס, המבוטאת באמצעות שינויים באות המבוא, ביחידות של מיקרו וולט ( $\mu V$ ). טרידת האפס מחושבת בעזרת קו ישר המסורטט דרך ערכי ההוריה המתקבלים בשתי טמפרטורות סמוכות. טרידת האפס אמורה להיות קטנה מ-  $p_i \times e / 5 K$ .

**C.3.1.1 בדיקות בערכי הגברה גבוהים ונמוכים**

אם מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות נמוך ביותר, דהיינו, קטן מ-  $1 \mu V/e$  או שווה לערך זה, עלול להתעורר קושי במציאת מדמה או תא עומס מתאים לקביעת הליניאריות. אם, עבור התקן תצוגה בעל מתח מבוא מינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות השווה ל-  $1 \mu V/e$ , ערך השבר [של השגיאה],  $p_i$ , הוא 0.5, אזי השגיאה המרבית המותרת עבור עומסים מודמים הקטנים מ-  $500 e$  היא  $\pm 0.25 \mu V/e$ . שגיאת המדמה לא תגרום אפקט הגדול מ-  $0.05 \mu V/e$ , או, לכל הפחות, הנשנות תהיה שווה ל-  $0.05 \mu V/e$  או טובה יותר.

בכל מקרה, יש להביא בחשבון את האמור להלן:

(א) הליניאריות של התקן התצוגה נבדקת על פני תחום [מתח] המבוא כולו. לדוגמה: התקן תצוגה טיפוסי עם מתח הספקה של 12 וולט לעירור תא העומס הוא בעל תחום מדידה של 24 mV. אם התקן התצוגה מיועד לפעולה עם ערך שנתות של  $6000 e$ , ניתן לבדוק את הליניאריות עם מתח מבוא מינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות

$$24 \text{ mV} / 6000 e = 4 \mu V/e$$

(ב) בהינתן מערך [בדיקה] זהה, תימדד השפעת הטמפרטורה על ההגברה, הן במהלך הבדיקה בטמפרטורה סטטית והן במהלך בדיקת חום לט, מצב יציב.

(ג) לאחר מכן, נערך כינון של התקן התצוגה עם העומס הקבוע הכולל המינימלי הנקוב ועם מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות,  $e$ . אם נניח שערך זה שווה ל-  $1 \mu V/e$ , משמעות הדבר היא שנעשה שימוש ב- 25% בלבד מתחום [מתח] המבוא.

ד) בשלב זה, ייבדק התקן התצוגה עם מתח מבוא השווה, בקירוב, ל-  $0 \text{ mV}$  ול-  $6 \text{ mV}$ . ההוריה בכל אחד ממתחי מבוא אלה נרשמת בטמפרטורות של  $20^\circ \text{C}$ ,  $40^\circ \text{C}$ ,  $10^\circ \text{C}$ ,  $5^\circ \text{C}$  ו-  $20^\circ \text{C}$ . ההפרשים שבין ההוריה במתח מבוא של  $6 \text{ mV}$  (עם תיקון עבור ההוריה במתח מבוא של  $0 \text{ mV}$ ) בטמפרטורה של  $20^\circ \text{C}$  לבין ההוריות המתוקנות בטמפרטורת האחרות מסורטטים על גרף. מחברים את הנקודות המתקבלות לנקודות האפס באמצעות עקומות בעלות צורה זהה לזו של העקומות שהתקבלו בצעדים א' ו-ב). העקומות המסורטטות יהיו בתחום מעטפת השגיאה עבור  $6000 e$ .

ה) במהלך בדיקה זו ניתן למדוד גם את השפעת הטמפרטורה על ההוריה בעומס אפס, במטרה למצוא האם השפעה זו קטנה מ-  $p_i \times e/5 \text{ K}$ .

ו) אם התקן התצוגה עומד בדרישות המפורטות לעיל, הוא עומד גם בדרישות סעיפי משנה 3.9.2.1, 3.9.2.2 ו- 3.9.2.3, וכן, בדרישות עבור הבדיקה בטמפרטורה סטטית ובדיקת חום לח, מצב יציב.

### C.3.2 קביעה וקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) (Tare)

השפעת הקביעה והקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה) על ביצועי השקילה תלויה באופן בלעדי בלינאריות של עקומת השגיאה. הלינאריות תיקבע בעת עריכת בדיקות הביצועים במצב שקילה רגילה. אם עקומת השגיאה מראה אי-לינאריות משמעותית, תוזז מעטפת השגיאה לאורך העקומה במטרה לבדוק האם התקן התצוגה עומד בדרישות עבור ערך משקל המכל או האריזה (טרה) המתאים לחלק התלול ביותר (steepest part) של עקומת השגיאה.

### C.3.3 בדיקת פונקציית החישה (עם חיבור תא העומס באמצעות כבל בן שישה תילים בלבד)

#### C.3.3.1 חלות

בהתקני תצוגה המיועדים לחיבור של תאי עומס מטיפוס מדי עיבור (strain gauge load cells) נעשה שימוש בכבלים בעלי 4 תילים או 6 תילים לחיבור תא העומס. כאשר נעשה שימוש בטכנולוגיה של 4 תילים, אין להאריך את הכבל המיועד לחיבור תא העומס ואין להשתמש בתיבת מְצָמֶת נפרדת של תאי עומס בעלת כבל נוסף. התקני תצוגה שמיושמת בהם טכנולוגיה של כבלים בעלי 6 תילים הם בעלי מבוא חישה (sense input) המאפשר להתקן התצוגה לקזז שינויים במתח העירור של תאי העומס הנגרמים עקב הארכת כבלים או עקב שינויים בהתנגדות הכבלים, המתרחשים בהשפעת הטמפרטורה. יחד עם זאת, בניגוד לעיקרון התיאורטי של פונקציית החישה, קיוזו השינויים במתח העירור של תאי עומס מוגבל, זאת, עקב התנגדות המבוא המוגבלת של מבוא החישה. לכך עשויה להיות השפעה על התנגדות הכבל, המשתנה עקב שינויים בטמפרטורה, והדבר עלול לגרום לתזוזה משמעותית של הטווח.

#### C.3.3.2 בדיקה

פונקציית החישה תיבדק בתנאי המקרה החמור ביותר, דהיינו:

- בערך המרבי של מתח העירור של תא העומס;
- עם המספר המרבי של תאי עומס הניתנים לחיבור (ניתן להדמיה); וכן
- עם כבל באורך המרבי (ניתן להדמיה).

#### C.3.3.2.1 מספר מרבי מודמה של תאי עומס

המספר המרבי של תאי עומס ניתן להדמיה על ידי הנחת נְגֵד אומי (ohmic shunt resistor) נוסף על קווי העירור, המחובר במקביל עם מודמה תא העומס או עם תא העומס, בהתאמה.

### C.3.3.2.2 אורך מרבי מודמה של הכבל

האורך המרבי של הכבל ניתן להדמיה על ידי הנחת נגדים אומיים משתנים (variable ohmic resistors) על כל ששת הקווים. הנגדים יכווננו בהתאם להתנגדות המרבית של הכבל ובאופן זה, [גם] בהתאם לאורך המרבי של הכבל (בתלות בחומר המיועד לשימוש, כגון נחושת או חומרים אחרים, ובחנתך הרוחב). יחד עם זאת, במרבית המקרים, ניתן להסתפק בהנחת הנגדים על קווי העירור וקווי החישה בלבד, מאחר שעכבת המבוא של מבוא האות גבוהה במידה ניכרת בהשוואה לזו של מבוא החישה. לפיכך, זרם מבוא האות שווה, בקירוב, לאפס או קטן במידה ניכרת בהשוואה לזרם העובר בקווי העירור והחישה. בהינתן זרם מבוא השווה, בקירוב, לאפס, אין לצפות להשפעה משמעותית כלשהי, שכן נפילת המתח זניחה.

### C.3.3.2.3 כונון מחדש של התקן התצוגה

התקן התצוגה יכוון מחדש לאחר כונון הנגדים המשמשים להדמיית אורך הכבל.

### C.3.3.2.4 קביעת השתנות הטווח

הטווח שבין עומס אפס לבין העומס המרבי (המודמה) יימדד. מניחים שבתנאי המקרה החמור ביותר, עלול להתרחש שינוי בהתנגדות עקב שינוי בטמפרטורה המתאים לכל תחום הטמפרטורות של המכשיר. לפיכך, תודמה השתנות של התנגדות,  $\Delta R_{Temp}$ , המתאימה להפרש שבין טמפרטורת הפעולה המקסימלית לטמפרטורת הפעולה המינימלית. ההשתנות הצפויה של ההתנגדות תיקבע בהתאם לנוסחה שלהלן:

$$\Delta R_{Temp} = R_{cable} \times \alpha \times (T_{max} - T_{min})$$

שבה:

$$R_{cable} = \text{ההתנגדות של תיל יחיד, המחושבת בהתאם לנוסחה שלהלן:}$$

$$R_{cable} = (\rho \times l) / A$$

שבה:

$$\rho = \text{ההתנגדות הסגולית של החומר (לדוגמה, עבור נחושת: } \rho_{copper} = 0.0175 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m})$$

$$l = \text{אורך הכבל (במטרים)}$$

$$A = \text{חתך רוחב של תיל יחיד (בממ"ר)}$$

$$\alpha = \text{מקדם הטמפרטורה של חומר הכבל ביחידות של } 1/K \text{ (לדוגמה, עבור נחושת: } \alpha_{copper} = 0.0039 \text{ } 1/K)$$

לאחר כונון הנגדים האומיים המשתנים לערך החדש, ייקבע מחדש הטווח שבין עומס אפס לעומס המרבי. מאחר שההשתנות יכולה להיות חיובית או שלילית, ייבדקו שני הכיוונים; לדוגמה, עבור מכשיר בדרגת דיוק III, ההשתנות של התנגדות הכבל המודמה תתאים להשתנות של הטמפרטורה ב-50 קלווין בשני הכיוונים, הן כאשר מעלים את הטמפרטורה והן כאשר מורידים אותה (כאשר תחום הטמפרטורות הוא  $10^\circ \text{C} - 40^\circ \text{C}$ ).

### C.3.3.2.5 גבולות השתנות הטווח

במטרה לקבוע את גבולות השתנות הטווח עקב השפעת הטמפרטורה על הכבל, יובאו בחשבון התוצאות של בדיקות הטמפרטורה הנערכות על התקן התצוגה. ההפרש שבין שגיאת הטווח המרבית של התקן התצוגה עקב השפעת הטמפרטורה לבין גבול השגיאה ניתן לייחוס לאפקט שיש לקיזוז המוגבל הנעשה על ידי התקן החישה על הטווח. יחד עם זאת, אפקט זה לא יגרום לשגיאה של יותר משליש מהערך המוחלט של מכפלת השגיאה המרבית המותרת ו- $p_i$ .

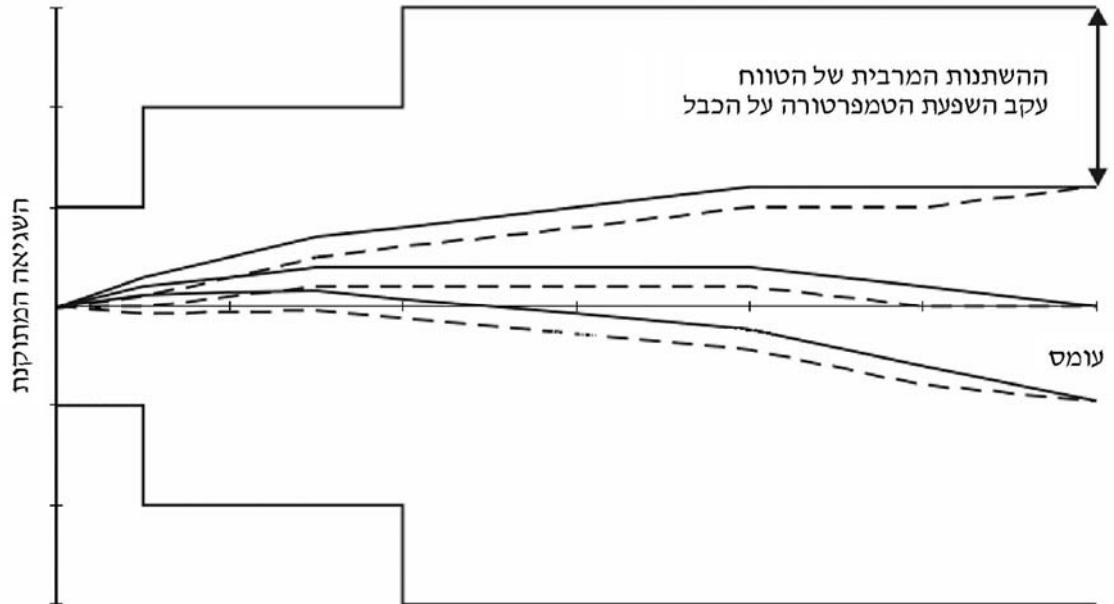
$$\Delta \text{span}(\Delta T) \leq p_i \times \text{mpe} - E_{\max}(\Delta T)$$

$$\Delta \text{span}(\Delta T) \leq 1/3 p_i \times \text{mpe}_{\text{abs}} \quad \text{כאשר:}$$

אם התקן התצוגה אינו יכול לעמוד בתנאים אלה, יש להקטין את ההתנגדות המרבית של הכבל ולפיכך, גם את האורך המרבי של הכבל או, לחלופין, יש לבחור חתך רחב גדול יותר.

ניתן להגדיר את האורך הספציפי של הכבל ביחידות של מ' לממ"ר (בתלות בחומר הכבל, כגון נחושת, אלומיניום).

צור 12



#### C.3.4 השפעות אחרות

השפעות ואילוצים אחרים יובאו בחשבון בהתייחס למכשיר בשלמותו, ולא בהתייחס למודולים המרכיבים אותו.

#### C.4 תעודות OIML

##### C.4.1 כללי

התעודה תכלול מידע ונתונים כלליים לגבי הרשות המנפיקה את התעודה (Issuing Authority), היצרן והתקן התצוגה. מתווה התעודה יתאים להוראות הכלליות בנידון המובאות בפרסום הבין-לאומי OIML B 3, נספח A (ראו אזכור [3]), ככל שהדבר ישים.

המידע החיוני שלהלן המתייחס להתקן התצוגה יובא תחת הכותרת "זיהוי המודול המותעד" (Identification of the certified module):

- דגם, דרגת דיוק ;
- ערך השבר של השגיאה,  $p_i$  ;
- תחום הטמפרטורות ;
- המספר המרבי של ערכי השנתות למטרת אימות ;
- מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות ;
- תחום המדידה ; וכן
- העכבה המינימלית של תא העומס.

## C.4.2 פורמט דוח הבדיקה

פורמט דוח הבדיקה בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2 יכלול מידע מפורט לגבי התקן התצוגה. במידע זה נכללים נתונים טכניים, תיאור של הפונקציות, המאפיינים והתכונות [של התקן התצוגה] וכן, רשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2. המידע הרלוונטי מפורט להלן:

zzzzz	מספר הדוח:
התקן התצוגה כמודול של מכשיר שקילה אלקטרומכני, לא אוטומטי	בחינת דגם של:
שם, כתובת, האדם האחראי	הרשות המנפיקה את התעודה:
שם, כתובת	היצרן:
.....	דגם המודול
ההמלצה הבין-לאומית R 76-1, מהדורה xxxx	דרישות בדיקה:
המודול נבדק בנפרד, $p_i = 0.5$ , תא עומס או מדמה של תא עומס מחובר, התקנים היקפיים מחוברים, מידע מיוחד, כגון מידע הנוגע לבדיקות מסוימות שבוצעו על ידי היצרן ונימוקים לקבלת תוצאות הבדיקות האלה, תוצאות הבדיקה בקצרה	סיכום הבחינה:
שם, תאריך, חתימה	המעריך:
	תוכן העניינים:
דוח בדיקה זה נלווה לתעודת OIML מס' R 76/xxxx-yy-zzzz	

### 1 מידע כללי לגבי המודול:

תיאור של המעטפת, הצג, המקלדת, התקעים והמחברים, וכדומה יובא בקצרה, בלוויית ציורים או תצלומים מתאימים של התקן התצוגה.

### 2 פונקציות, התקנים [של המכשיר] והתקנים של המודול:

תיערך רשימה של התקני האיפוס, ההתקנים לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה), תחומי השקילה, מצבי הפעולה, וכדומה (ראו סעיף 4) וכן, התקנים (facilities) של מכשירים אלקטרוניים כאמור בסעיף 5.

### 3 נתונים טכניים:

במטרה לבדוק את ההתאמה לדרישות (compatibility) של מודולים בעת יישום הגישה המודולרית (ראו סעיף משנה 3.10.2 ונספח F), נחוצה קבוצה מסוימת של נתונים. חלק זה כולל את נתוני התקן התצוגה, המוצגים עם היחידות המתאימות באופן המאפשר את בדיקת ההתאמה לדרישות נספח F בקלות.

#### 3.1 נתונים מטרולוגיים בהתייחס למכשיר השקילה

- דרגת דיוק
- המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות,  $n$
- תחום טמפרטורות הפעולה ( $^{\circ}$  ... צ')
- ערך השבר של השגיאה,  $p_i$

#### 3.2 נתונים חשמליים

- מתח רשת הספקת החשמל (וולט, AC או DC)
- הצורה (והתדר (הרץ)) של הספקת החשמל
- מתח העירור של תא העומס (וולט, AC או DC)
- מתח האות המיינמלי עבור עומס קבוע כולל (מילי וולט)
- מתח האות המקסימלי עבור עומס קבוע כולל (מילי וולט)



- מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות,  $e$  (מיקרו וולט)
- המתח המינימלי של תחום המדידה (מילי וולט)
- המתח המקסימלי של תחום המדידה (מילי וולט)
- העכבה המינימלית של תא העומס (אום)
- העכבה המקסימלית של תא העומס (אום)

### 3.3 מערכת החישה

קיימת או אינה קיימת

### 3.4 כבל אותות

כבל נוסף המחבר בין התקן התצוגה לבין תא העומס או תיבת המצמת של תאי העומס, בהתאמה (מערך זה מותר אך ורק עבור התקני תצוגה המשתמשים במערכת של שישה תילים, דהיינו מערכת חישה), יוגדר כמפורט להלן:

- חומר (נחושת, אלומיניום, וכדומה);
- אורך (מ');
- חתך רוחב (ממ"ר); או
- אורך סגולי (specific length) (מ' לממ"ר) כאשר החומר (נחושת, אלומיניום, וכדומה) מוגדר; או
- התנגדות אומית מקסימלית של תיל יחיד.

### 4 מסמכים:

רשימת מסמכים.

### 5 מנשקים:

טיפוסי המנשקים להתקנים היקפיים ולהתקנים אחרים ומספריהם.

כל המנשקים הם מנשקי מגן, במובן המתואר בסעיף משנה 5.3.6.1 של ההמלצה הבין-לאומית R 76-1.

### 6 התקנים ניתנים לחיבור:

מדפסת, צג, וכדומה. עבור יישומים שאינם כפופים לאימות חובה, ניתן לחבר התקנים היקפיים כלשהם. דוגמות: ממירי D/A, מחשבים אישיים, וכדומה.

### 7 סימנים תיאוריים וסימני בקרה:

האמצעים המשמשים להשמת הסימנים התיאוריים יתוארו בהתייחס לסעיפי משנה 7.1.4 ו-7.1.5, ככל שהדבר ישים. נוסף על זיהוי המכשיר בשלמותו, יש וודא שהמודול הנידון בפני עצמו ניתן לזיהוי בבירור. יסופק תיאור של המקומות המיועדים עבור הלוחית הנושאת את הסימנים התיאוריים ועבור השמות סימני הבקרה. ככל שהדבר ישים, יתוארו האמצעים המשמשים להשמת סימני חותם ולאבטחת התקן התצוגה, בלויית ציורים או תצלומים מתאימים.

### 8 ציוד הבדיקה:

מידע הנוגע לציוד הבדיקה המשמש להערכת דגם של המודול הנידון וכן, מידע הנוגע לכיול ציוד הבדיקה. דוגמות: מדמה תא העומס, תאי טמפרטורה (temperature chambers), מדי מתח, שנאים, ציוד לבדיקות עבור הפרעות, וכדומה.

## **9 הערות לגבי הבדיקות:**

דוגמה : ברשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2, לא מצוינים פרטים כלשהם בחלקים המתייחסים למכשיר השקילה בשלמותו ("סימנים תיאוריים", "סימני אימות וסימני חותם" ובאופן חלקי, "התקן התצוגה"). במהלך הבדיקות עבור הפרעות, היו מחוברים תא עומס מטיפוס .... ומדפסת מטיפוס .....

## **10 תוצאות המדידות:**

טופסי דוח הבדיקה המובאים בהמלצה הבין-לאומית 76-2.

## **11 דרישות טכניות:**

רשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית 76-2.

## נספח D

### (מנדטורי עבור מודולים הנבדקים בנפרד)

בדיקה והתעדה של התקני עיבוד נתונים ספרתיים, מסופים וצגים ספרתיים  
כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים

#### D.1 דרישות ישימות

##### D.1.1 דרישות עבור התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים, מסופים וצגים ספרתיים

הדרישות שלהלן חלות על המודולים שלעיל, ככל שהדבר ישים:

3.3	דרישות נוספות עבור מכשירים בעלי כמה סקלות
3.9.3	הספקת חשמל
3.9.5	גודלי השפעה ואילוצים אחרים
3.10	בדיקות ובחינות להערכת דגם
4.1	דרישות מבנה כלליות
4.2	הצגת תוצאות השקילה (דרישות אלה אינן חלות על התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים)
4.4	התקני תצוגה ספרתיים (דרישות אלה אינן חלות על התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים)
4.5	התקני איפוס ועקיבת האפס
4.6	התקנים לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)
4.7	התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)
4.10	בחירה של תחומי שקילה במכשירים בעלי כמה תחומים
4.11	התקנים לבחירה (או למעבר) בין קולטי עומס שונים או/וגם התקנים שונים להעברת העומס והתקנים שונים למדידת העומס
4.13	מכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור
4.14	דרישות נוספות עבור מכשירים לחישוב מחיר המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור
4.16	מכשירים להפקת תווית מחיר
5.1	דרישות כלליות
5.2	פעולה בתגובה לתקלות משמעותיות
5.3	דרישות פונקציונליות
5.4	בדיקות ביצועים ויציבות הטווח
5.5	דרישות נוספות עבור התקנים אלקטרוניים מבוקרי תוכנה
8.2.1.2	מסמכים תיאוריים

## D.1.2 דרישות נוספות

### D.1.2.1 השבר של גבולות השגיאה

התקנים לעיבוד נתונים ספרטיים, מסופים וצגים ספרטיים הם מודולים ספרטיים לחלוטין. עבור מודולים אלה, השבר של השגיאה המרבית המותרת של המכשיר בשלמותו, שמודולים אלה אמורים לשמש במשולב עמו, הוא  $p_i = 0.0$ .

### D.1.2.2 דרגת דיוק

התקנים לעיבוד נתונים ספרטיים, מסופים וצגים ספרטיים הם מודולים ספרטיים לחלוטין. משום כך, ניתן להשתמש בהם במכשירי שקילה בדרגת דיוק כלשהי. הדרישות הרלוונטיות עבור דרגת הדיוק של מכשיר השקילה שהתקנים אלה מיועדים לשימוש במשולב עמו יובאו בחשבון.

## D.2 עקרונות בדיקה כלליים

### D.2.1 כללי

התקנים לעיבוד נתונים ספרטיים, מסופים וצגים ספרטיים הם מודולים ספרטיים לחלוטין. לפיכך ייבדקו:

- התכן והמבנה בהתאם לתיעוד (סעיף משנה 8.2.1.2);
- פונקציות והוריות בהתאם לדרישות המוזכרות בסעיף משנה E.1.1; וכן
- הפרעות בהתאם לסעיף משנה E.3.

יחד עם זאת, כל הערכים המוצגים וכל הפונקציות המועברות או/וגם מאותחלות (released) דרך מנשק ייבדקו כדי להבטיח את נכונותם ואת התאמתם לדרישות המלצה בין-לאומית זו.

### D.2.2 התקני הדמיה

עבור בדיקת מודולים אלה, יש לחבר התקן הדמיה מתאים (כגון ממיר אנלוגי לספרתי (ADC) לבדיקת התקן לעיבוד נתונים ספרטיים; מודול שקילה או התקן לעיבוד נתונים ספרטיים לבדיקת מסוף או צג ספרתי) למנשק המבוא של המודול, באופן שניתן יהיה להפעיל ולבדוק את כל הפונקציות.

### D.2.3 התקני תצוגה

עבור בדיקת התקן לעיבוד נתונים ספרטיים, יש לחבר צג ספרתי או מסוף מתאים כדי להציג את תוצאות השקילה המתאימות ולהפעיל את כל הפונקציות של ההתקן לעיבוד נתונים ספרטיים.

### D.2.4 מנשק

דרישות סעיף משנה 5.3.6 חלות על כל המנשקים.

### D.2.5 התקנים היקפיים

התקנים היקפיים יסופקו על ידי מגיש הבקשה [לאישור דגם] במטרה להוכיח שהמודול מתפקד באופן תקין ושלא תיתכן השפעה לא מורשית של התקנים היקפיים על תוצאות השקילה.

בעת ביצוע בדיקות עבור הפרעות, יהיו ההתקנים ההיקפיים מחוברים לכל הטיפוסים השונים של מנשקים.

### D.3 בדיקות

עבור מודולים אלה יבוצעו הבדיקות שלהלן (בהתאם לנספח A ולנספח B):

- A.5.4 שינויי מתח \*
- B.3.1 נפילות מתח והפסקות קצרות בהספקת החשמל ברשת חשמל AC \*\*
- B.3.2 פרצי מתח \*\*
- B.3.3 נחשולים (ככל שהדבר ישים) \*\*
- B.3.4 פריקות אלקטרוסטטיות \*\*
- B.3.5 חסינות בפני שדות אלקטרומגנטיים מוקרנים \*\*
- B.3.6 חסינות בפני שדות מולכים בתדר רדיו \*\*
- B.3.7 דרישות מיוחדות לתאימות אלקטרומגנטית עבור מכשירים המופעלים באמצעות מקור הספקת חשמל המותקן על רכב כביש \*\*

\* עבור בדיקת שינויי המתח, יש לבחון את הפונקציות הרלוונטיות מבחינה חוקית ולוודא את הקריאה הקלה והחד-משמעית של הוריות ראשוניות בלבד.

\*\* מודולים ספרתיים לחלוטין, אין צורך לבדוק בבדיקות עבור הפרעות (סעיף B.3) אם מוכחת התאמה לתקני IEC הרלוונטיים, לכל הפחות, ברמה הנדרשת בהמלצה בין-לאומית זו.

דוח הבדיקה ורשימת התיוג בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2 ישמשו גם עבור מודולים אלה, ככל שהדבר ישים.

החלקים של רשימת התיוג המתייחסים ל"סימנים תיאוריים" ול"סימני אימות וסימני חותם" אינם רלוונטיים, ואין צורך לציין בהם פרטים כלשהם.

### D.4 תעודות OIML

#### D.4.1 כללי

התעודה תכלול מידע ונתונים כלליים לגבי הרשות המנפיקה (Issuing Authority), היצרן והמודול (התקן לעיבוד נתונים ספרתיים, מסוף או צג ספרתי). מתווה התעודה יתאים להוראות הכלליות בנידון המובאות בפרסום הבין-לאומי OIML B 3, נספח A (ראו אזכור [3]), ככל שהדבר ישים.

#### D.4.2 פורמט דוח הבדיקה

פורמט דוח הבדיקה בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2 יכלול מידע מפורט לגבי המודול (התקן לעיבוד נתונים ספרתיים, מסוף או צג ספרתי). במידע זה נכללים נתונים טכניים, תיאור של הפונקציות, המאפיינים והתכונות [של המודול] וכן, רשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2. המידע הרלוונטי מפורט להלן:

zzzzz	<b>מספר הדוח:</b>
המודול (התקן לעיבוד נתונים ספרתיים, מסוף או צג ספרתי) המיועד לשימוש עם מכשיר שקילה אלקטרומכני, לא אוטומטי	<b>בחינת דגם של:</b>
שם, כתובת, האדם האחראי	<b>הרשות המנפיקה את התעודה:</b>
שם, כתובת	<b>היצרן:</b>
.....	<b>דגם המודול</b>
ההמלצה הבין-לאומית R 76-1, מהדורה xxxx	<b>דרישות בדיקה:</b>
המודול נבדק בנפרד, $p_i = 0.0$ , התקנים להדמיית אות המבוא, להצגת תוצאות השקילה ולהפעלת המודול מחוברים, התקנים היקפיים מחוברים, מידע מיוחד, כגון מידע הנוגע לבדיקות מסוימות שבוצעו על ידי היצרן ונימוקים לקבלת תוצאות הבדיקות האלה, תוצאות הבדיקה בקצרה	<b>סיכום הבחינה:</b>
שם, תאריך, חתימה	<b>המעריך:</b>

## **תוכן העניינים:**

דוח בדיקה זה נלווה לתעודת OIML מס' R 76/xxxx-yy-zzzz.

### **1 מידע כללי לגבי דגם המודול:**

תיאור קצר של המודול ושל מנשקים.

### **2 פונקציות, התקנים [של המכשיר] והתקנים של המודול:**

התקני איפוס, התקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה), פונקציה של ריבוי סקלות, תחומי שקילה שונים, מצבי פעולה, וכדומה.

### **3 נתונים טכניים:**

תחומי ההתקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה), וכדומה.

### **4 מסמכים:**

רשימת מסמכים.

### **5 מנשקים:**

טיפוסי המנשקים להתקנים היקפיים ולהתקנים אחרים ומספריהם.

כל המנשקים הם מנשקי מגן, במובן המתואר בסעיף משנה 5.3.6.1 של ההמלצה הבין-לאומית R 76-1.

### **6 התקנים ניתנים לחיבור:**

מסוף, מדפסת, צג ספרתי, וכדומה. עבור יישומים שאינם כפופים לאימות חובה, ניתן לחבר התקנים היקפיים כלשהם (דוגמות: ממירי D/A, מחשבים אישיים, וכדומה).

### **7 סימני בקרה:**

אם נדרשת אבטחה (השמת סימני חותם) עבור מכשיר השקילה, ניתן להגן על אלמנטי הכוונון של המודול הנידון באמצעות סימן בקרה (סימן דביק או סימן חותם).

### **8 ציוד הבדיקה:**

מידע הנוגע לציוד הבדיקה המשמש להערכת דגם של המודול הנידון; מידע הנוגע לכיול ציוד הבדיקה. דוגמות: מדי מתח, שנאים, ציוד לבדיקות עבור הפרעות, וכדומה.

### **9 הערות לגבי הבדיקות:**

ברשימת התייג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2, לא מצוינים פרטים כלשהם בחלקים המתייחסים להתקן התצוגה ("סימנים תיאוריים", "סימני אימות וסימני חותם"). במהלך הבדיקות עבור הפרעות, הייתה מחוברת מדפסת מטיפוס .....

### **10 תוצאות המדידות:**

טופסי דוח הבדיקה המובאים בהמלצה הבין-לאומית R 76-2.

### **11 דרישות טכניות:**

רשימת התייג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2.

## נספח E

### (מנדטורי עבור מודולים הנבדקים בנפרד)

### בדיקה והתעדה של מודולים של שקילה כמודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים

#### E.1 דרישות ישימות

##### E.1.1 דרישות עבור מודולים של שקילה

הדרישות שלהלן חלות על מודולים של שקילה:

עקרונות של מיון	3.1
מיון של מכשירים	3.2
דרישות נוספות עבור מכשירים בעלי כמה סקלות	3.3
שגיאות מרביות מותרות	3.5
הבדלים מותרים בין תוצאות	3.6
הבחנה	3.8
שינויים עקב גודלי השפעה וזמן	3.9
בדיקות ובחינות להערכת דגם	3.10
דרישות מבנה כלליות	4.1
הצגת תוצאות השקילה (דרישות אלה אינן חלות על התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים)	4.2
התקני תצוגה ספרתיים (דרישות אלה אינן חלות על התקנים לעיבוד נתונים ספרתיים)	4.4
התקני איפוס ועקיבת האפס	4.5
התקנים לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)	4.6
התקנים מכווננים מראש לקביעה ולקיוזו של משקל המכל או האריזה (טרה)	4.7
בחירה של תחומי שקילה במכשירים בעלי כמה תחומים	4.10
התקנים לבחירה (או למעבר) בין קולטי עומס שונים או/וגם התקנים שונים להעברת העומס והתקנים שונים למדידת העומס	4.11
מכשירים המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור	4.13
דרישות נוספות עבור מכשירים לחישוב מחיר המיועדים לשמש למכירה ישירה לציבור	4.14
מכשירים להפקת תווית מחיר	4.16
דרישות כלליות	5.1
פעולה בתגובה לתקלות משמעותיות	5.2
דרישות פונקציונליות	5.3
בדיקות ביצועים ויציבות הטווח	5.4
דרישות נוספות עבור התקנים אלקטרוניים מבוקרי תוכנה	5.5

## E.1.2 דרישות נוספות

### E.1.2.1 השבר של גבולות השגיאה

עבור מודול שקילה, השבר של השגיאה המרבית המותרת של המכשיר בשלמותו הוא  $p_i = 1.0$ .

### E.1.2.2 דרגת דיוק

מודול השקילה יהיה בדרגת דיוק זהה לזו של מכשיר השקילה שהמודול מיועד לשמש במשולב עמו. מודול שקילה בדרגת דיוק III יכול לשמש גם עם מכשיר שקילה בדרגת דיוק III כאשר מובאות בחשבון הדרישות עבור דרגת דיוק III.

### E.1.2.3 מספר ערכי השנתות למטרת אימות

מודול השקילה יהיה בעל מספר ערכי שנתות למטרת אימות זהה לזה או גדול מזה של מכשיר השקילה שהמודול מיועד לשמש במשולב עמו.

### E.1.2.4 תחום הטמפרטורות

מודול השקילה יהיה בעל תחום טמפרטורות זהה לזה או גדול מזה של מכשיר השקילה שההתקן מיועד לשמש במשולב עמו.

## E.2 עקרונות בדיקה כלליים

### E.2.1 כללי

מודול שקילה ייבדק באופן זהה לזה שבו נבדק מכשיר שקילה בשלמותו, למעט בדיקת התכן והמבנה של התקן התצוגה ואלמנטי הבקרה. יחד עם זאת, כל הערכים המוצגים וכל הפונקציות המועברות או/וגם מאותחלות (released) דרך המנשק ייבדקו כדי להבטיח את נכונותם ואת התאמתם לדרישות המלצה בין-לאומית זו.

### E.2.2 התקני תצוגה

עבור בדיקה זו, יש לחבר התקן תצוגה או מסוף מתאים כדי שניתן יהיה להציג את תוצאות השקילה המתאימות ולהפעיל את כל הפונקציות של מודול השקילה.

אם תוצאות השקילה של מודול השקילה מוצגות באמצעות התקן תצוגה בעל רווח שנתות מבודל בהתאם לסעיף משנה 3.4.1, יציג התקן התצוגה ספרה [מבודלת] זו.

רצוי כי התקן התצוגה יאפשר תצוגה ברזולוציה גבוהה יותר כדי לקבוע את השגיאה, כגון במצב שירות מיוחד. אם נעשה שימוש ברזולוציה גבוהה יותר, יצוין הדבר בדוח הבדיקה.

### E.2.3 מנשק

דרישות סעיף משנה 5.3.6 חלות על כל המנשקים.

### E.2.4 התקנים היקפיים

התקנים היקפיים יסופקו על ידי מגיש הבקשה [לאישור דגם] במטרה להוכיח שהמערכת או מערכת המשנה מתפקדת באופן תקין ושלא תיתכן פגיעה בשלמותן של תוצאות השקילה.

בעת ביצוע בדיקות עבור הפרעות, יהיו ההתקנים ההיקפיים מחוברים לכל הטיפוסים השונים של מנשקים.

## E.3 בדיקות

נוהל הבדיקות המלא עבור מכשירי שקילה לא אוטומטיים (בהתאם לנספח A ולנספח B) יבוצע.

דוח הבדיקה ורשימת התיגו בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2 ישמשו גם עבור מודולים של שקילה.

החלקים של רשימת התיגו המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2 המתייחסים ל"סימנים תיאוריים" ול"סימני אימות



וסימני חותם" ובאופן חלקי, ל"התקן תצוגה", אינם רלוונטיים, ואין צורך לציין בהם פרטים כלשהם.

#### E.4 תעודות OIML

##### E.4.1 כללי

התעודה תכלול מידע ונתונים כלליים לגבי הרשות המנפיקה (Issuing Authority), היצרן ומודול השקילה. מתווה התעודה יתאים להוראות הכלליות בנידון המובאות בפרסום הבין-לאומי OIML B 3, נספח A (ראו אזכור [3]), ככל שהדבר ישים.

##### E.4.2 פורמט דוח הבדיקה

פורמט דוח הבדיקה בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 76-2 יכלול מידע מפורט לגבי מודול השקילה. במידע זה נכללים נתונים טכניים, תיאור של הפונקציות, המאפיינים והתכונות [של המודול] וכן, רשימת התיג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2. המידע הרלוונטי מפורט להלן:

<b>מספר הדוח:</b>	zzzzz
<b>בחינת דגם של:</b>	מודול שקילה המיועד לשימוש עם מכשיר שקילה אלקטרומכני, לא אוטומטי
<b>הרשות המנפיקה את התעודה:</b>	שם, כתובת, האדם האחראי
<b>היצרן:</b>	שם, כתובת
<b>דגם המודול</b>	.....
<b>דרישות בדיקה:</b>	ההמלצה הבין-לאומית R 76-1, מהדורה xxxx
<b>סיכום הבחינה:</b>	המודול נבדק בנפרד, $p_i = 1.0$ , התקן להצגת תוצאות השקילה ולהפעלת המודול מחובר, התקנים היקפיים מחוברים, מידע מיוחד, כגון מידע הנוגע לבדיקות מסוימות שבוצעו על ידי היצרן ונימוקים לקבלת תוצאות הבדיקות האלה, תוצאות הבדיקה בקצרה
<b>המעריך:</b>	שם, תאריך, חתימה
<b>תוכן העניינים:</b>	

דוח בדיקה זה נלווה לתעודת OIML מס' R 76/xxxx-yy-zzzz.

##### 1 מידע כללי לגבי דגם המודול:

תיאור של מבנים מכניים, תא עומס, התקן לעיבוד נתונים אנלוגיים, מנשקים.

##### 2 פונקציות, התקנים [של המכשיר] והתקנים של המודול:

התקני איפוס, התקנים לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה), מודול שקילה בעל כמה סקלות, תחומי שקילה שונים, מצבי פעולה, וכדומה.

##### 3 נתונים טכניים:

טבלת נתונים המציינת את דרגת הדיוק, השבר של השגיאה,  $p_i = 1.0$ , הקיבולת המקסימלית, Max, הקיבולת המינימלית, Min, מספר ערכי השנתות למטרת אימות,  $n, n_i$ , תחום ההתקן לקביעה ולקיוז של משקל המכל או האריזה (טרה), תחום הטמפרטורה, וכדומה.

##### 4 מסמכים:

רשימת מסמכים.

##### 5 מנשקים:

טיפוסי המנשקים להתקן התצוגה וההפעלה (מסוף), להתקנים היקפיים ולהתקנים אחרים, ומספריהם.

כל המנשקים הם מנשקי מגן, במובן המתואר בסעיף משנה 5.3.6.1 של ההמלצה הבין-לאומית R 76-1.

##### 6 התקנים ניתנים לחיבור:

התקן תצוגה והפעלה (מסוף) עם  $p_i = 0.0$ , מדפסת, צג, וכדומה. עבור יישומים שאינם כפופים לאימות חובה, ניתן לחבר התקנים היקפיים כלשהם. דוגמות: ממירי D/A, מחשבים אישיים, וכדומה.

#### **7 סימני בקרה:**

אם נדרשת אבטחה (השמת סימני חותם) עבור מכשיר השקילה, ניתן להגן על רכיבי המודול ואלמנטי הכוונון שלו באמצעות סימן בקרה (סימן דביק או סימן חותם) המושם מעל בורג הכוונון, מתחת ללוחית תא העומס. לא נדרשת אבטחה נוספת.

#### **8 ציוד הבדיקה:**

מידע הנוגע לציוד הבדיקה המשמש להערכת דגם של המודול הנידון; מידע הנוגע לכיול ציוד הבדיקה. דוגמות: משקולות תקניות (דרגת דיוק), מדמה תא עומס, תאי טמפרטורה, מדי מתח, שנאים, ציוד לבדיקות עבור הפרעות, וכדומה.

#### **9 הערות לגבי הבדיקות:**

ברשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית R 76-2, לא מצוינים פרטים כלשהם בחלקים המתייחסים להתקן התצוגה ("סימנים תיאוריים", "סימני אימות וסימני חותם" ובאופן חלקי, "התקן תצוגה"). במהלך הבדיקות עבור הפרעות, הייתה מחוברת מדפסת מטיפוס .....

#### **10 תוצאות המדידות:**

טופסי דוח הבדיקה המובאים בהמלצה הבין-לאומית 76-2.

#### **11 דרישות טכניות:**

רשימת התיוג המובאת בהמלצה הבין-לאומית 76-2.

## נספח F

### (מנדטורי עבור מודולים הנבדקים בנפרד)

#### בדיקת ההתאמה לדרישות של מודולים של מכשירי שקילה לא אוטומטיים

#### הערות: סעיפים F.1 עד F.4:

ישימים אך ורק לתאי עומס אנלוגיים המתאימים לדרישות ההמלצה הבין-לאומית R 60 והמשולבים עם התקני תצוגה המתאימים לדרישות ההמלצה הבין-לאומית R 76-1, נספח C.

#### סעיף F.5:

ישים אך ורק לתאי עומס ספרתיים המשולבים עם התקני תצוגה, יחידות לעיבוד נתונים אנלוגיים או ספרתיים או מסופים.

#### סעיף F.6:

דוגמות לבדיקות להתאמה לדרישות.

בעת יישום הגישה המודולרית, נדרשות קבוצות מסוימות של נתונים עבור בדיקת ההתאמה לדרישות של מכשיר השקילה והמודולים. שלושת הסעיפים הראשונים של נספח זה מתארים את נתוני מכשיר השקילה, תאלי העומס והתקן התצוגה, הנדרשים עבור בדיקת ההתאמה לדרישות.

### F.1 מכשירי שקילה

הנתונים המטרולוגיים והטכניים של מכשיר השקילה המפורטים להלן נחוצים עבור בדיקת ההתאמה לדרישות:

דרגת הדיוק של מכשיר השקילה:

<p>T.3.1.1. הקיבולת המקסימלית של מכשיר השקילה בהתאם להגדרה</p> <p>(Max, Max<sub>2</sub>, ..., Max<sub>1</sub>) - עבור מכשיר שקילה בעל כמה סקלות ו- - עבור מכשיר שקילה בעל כמה תחומים).</p>	(ג', ק"ג, ט')	Max
<p>T.3.2.3. ערך השנתות למטרת אימות בהתאם להגדרה</p> <p>(e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>, e<sub>3</sub>) - עבור מכשיר שקילה בעל כמה סקלות או כמה תחומים, כאשר e<sub>1</sub> = e<sub>min</sub>.</p>	(ג', ק"ג)	e
<p>T.3.2.5. מספר ערכי השנתות למטרת אימות בהתאם להגדרה: המחושב על פי הנוסחה: n = Max / e</p> <p>(n<sub>1</sub>, n<sub>2</sub>, n<sub>3</sub>) - עבור מכשיר שקילה בעל כמה סקלות או כמה תחומים, כאשר n<sub>i</sub> = Max<sub>i</sub> / e<sub>i</sub>.</p>		n
<p>T.3.3. קצב ההקטנה, כגון של מערכת מנופים בהתאם להגדרה, הוא היחס: (הכוח הפועל על תא העומס) חלקי (הכוח הפועל על קולט העומס).</p>		R
<p>מספר תאי העומס</p>		N
<p>T.2.7.2.4. תחום האיפוס התחילי בהתאם להגדרה: התצוגה מכווננת לאפס באופן אוטומטי עם הפעלת מכשיר השקילה באמצעות מתג ההפעלה, קודם לביצוע שקילה כלשהי.</p>	(ג', ק"ג)	IZSR
<p>תיקון עבור עומס המפורס באופן לא אחיד **.</p>	(ג', ק"ג)	NUD
<p>העומס הקבוע הכולל של קולט העומס: המסה של קולט העומס עצמו נתמכת באמצעות תאי העומס ומבנה נוסף כלשהו מותקן על קולט העומס.</p>	(ג', ק"ג)	DL
<p>ערך משקל המכל או האריזה (טרה) המחושב על ידי חיבור.</p>	(ג', ק"ג, ט')	T <sup>+</sup>
<p>הגבול התחתון של תחום הטמפרטורות.</p>	(° ... צ')	T <sub>min</sub>
<p>הגבול העליון של תחום הטמפרטורות.</p>	(° ... צ')	T <sub>max</sub>
<p>סמל בדיקת הלחות המבוצעת.</p>		CH, NH, SH

מערכת (כבלני) חיבור, מערכת כבלים בני 6 תילים :

$L$	(מ')	אורך הכבל המחבר.
$A$	(ממ"ר)	חתך רוחב של התיל.
$Q$		גורם תיקון.

גורם התיקון,  $Q > 1$ , מביא בחשבון את ההשפעות האפשריות של העמסה אקסצנטרית (פירוס לא אחיד של העומס), עומס קבוע כולל של קולט העומס, תחום האיפוס התחילי וערך משקל המכל או האריזה (טרה) המחושב על ידי חיבור, באופן המתואר להלן :

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T}) / \text{Max}$$

\*\* הערכים עבור הפירוס הלא אחיד של העומס ניתנים לייחוס, בדרך כלל, למבנים טיפוסיים של מכשירי שקילה כאשר לא מוצגים אומדנים אחרים כלשהם.

- מכשירי שקילה בעלי מערכת מנופים ותא עומס אחד, או מכשירי שקילה בעלי קולטי עומס המאפשרים הפעלת עומסים אקסצנטריים מינימליים בלבד, או מכשירי שקילה בעלי תא עומס נקודתי (single point load) cell אחד :  
0% מהקיבולת המקסימלית, Max
- לדוגמה, מכל דמוי משפך (hopper) או מכל המצויד במשפך (funnel hopper) עם מערך סימטרי של תאי העומס, אך ללא מְנַעַר (shaker) להזרמת החומר על פני קולט העומס  
מכשירי שקילה קונוונציונליים אחרים :  
20% מהקיבולת המקסימלית, Max
- מאזני מלגזה (fork lift scales), מאזניים תלויים ממסילה עילית (over head track scales) ומאזני גשר :  
50% מהקיבולת המקסימלית, Max
- מכונת שקילה מרובת משטחים :  
שילוב קבוע :  
50% מהקיבולת המקסימלית הכוללת, Max<sub>total</sub>  
50% מהקיבולת המקסימלית של גשר יחיד, Max<sub>single bridge</sub>
- בחירת משטחים או שילובים של משטחים :

## F.2 תאי עומס הנבדקים בנפרד

ניתן להשתמש בתאי עומס שנבדקו בנפרד בהתאם להמלצה הבין-לאומית R 60 בלא לערוך בדיקות חוזרות אם התאמתם לדרישות מאושרת בתעודת OIML מתאימה והם עומדים בדרישות סעיפי משנה 3.10.2.1, 3.10.2.2 ו-3.10.2.3. על פי הגישה המודולרית, מותרים לשימוש אך ורק תאי עומס שנבדקו בבדיקות הלחות SH ו-CH (למעט תאי עומס שאינם נבדקים בבדיקת לחות, המסומנים בסמל NH).

### F.2.1 דרגות דיוק

דרגות הדיוק, לרבות תחומי הטמפרטורה והערכת היציבות בתנאי לחות וזחילה של תא או תאי עומס (LC), יעמדו בדרישות עבור מכשיר השקילה (WI).

### טבלה 13 - התאמה בין דרגות דיוק

סימוכין	דיוק				WI
	III	III	II	I	
OIML R 76	III	III	II	I	WI
OIML R 60	C, D	B*, C	A*, B	A	LC

\* אם תחומי הטמפרטורה מספיקים והערכת היציבות בתנאי לחות וזחילה מתאימה לדרישה בדרגת הדיוק הנמוכה יותר.

### F.2.2 השבר של השגיאה המרבית המותרת

אם לא מצוין ערך כלשהו עבור תא העומס בתעודת OIML, אזי  $p_{LC} = 0.7$ . השבר יכול להיות  $0.3 \leq p_{LC} \leq 0.8$ , בהתאם לסעיף משנה 3.10.2.1.

### F.2.3 גבולות הטמפרטורה

אם לא מצוין ערך כלשהו עבור תא העומס בתעודת OIML, אזי  $T_{\min} = -10^{\circ}\text{C}$  ו-  $T_{\max} = 40^{\circ}\text{C}$ . תחום הטמפרטורות יכול להיות בעל גבולות בהתאם לסעיף משנה 3.9.2.2.

### F.2.4 הקיבולת המקסימלית של תא העומס

הקיבולת המקסימלית של תא העומס תקיים את התנאי:

$$E_{\max} \geq Q \times \text{Max} \times R / N$$

### F.2.5 העומס הקבוע הכולל המינימלי של תא העומס

העומס המינימלי הנגרם על ידי קולט העומס לא יהיה קטן מהעומס הקבוע הכולל המינימלי של תא עומס (קבוצה של תאי עומס היא בעלת  $E_{\min} = 0$ ):

$$E_{\min} \leq DL \times R / N$$

### F.2.6 המספר המרבי של ערכי שנתות של תא עומס

עבור כל אחד מתאי העומס, המספר המרבי של ערכי שנתות של תא העומס,  $n_{LC}$ , (ראו ההמלצה הבין-לאומית OIML R 60) לא יהיה קטן ממספר ערכי השנתות למטרת אימות,  $n$ , של המכשיר:

$$n_{LC} \geq n$$

במכשיר בעל כמה תחומים או כמה סקלות, האמור לעיל ישים לכל אחד מתחומי השקילה האינדיבידואליים או לכל אחד מתחומי השקילה החלקיים:

$$n_{LC} \geq n_i$$

במכשיר בעל כמה סקלות, הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי, DR (ראו ההמלצה הבין-לאומית OIML R 60), יקיים את התנאי:

$$DR \times E / E_{\max} \leq 0.5 \times e_1 \times R / N$$

או את התנאי:

$$DR / E_{\max} \leq 0.5 \times e_1 / \text{Max}$$

כאשר הנוסחה:

$$E = \text{Max} \times R / N$$

מבטאת את ההעמסה החלקית של תא העומס בעת העמסת מכשיר השקילה בקיבולת המקסימלית, Max.

**פתרון קביל:**

כאשר DR אינו ידוע, מתקיים התנאי  $n_{LC} \geq \text{Max} / e_1$ .

נוסף על כך, במכשיר בעל כמה תחומים, שתא או תאי עומס זהים משמשים בו עבור יותר מתחום אחד, הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי, DR (ראו ההמלצה הבין-לאומית OIML R 60), יקיים את התנאי:

$$DR \times E / E_{\max} \leq e_1 \times R / N$$

או את התנאי:

$$DR / E_{\max} \leq e_1 / \text{Max}$$

## פתרון קביל:

כאשר DR אינו ידוע, מתקיים התנאי  $n_{LC} \geq 0.4 \times \text{Max}_f / e_1$ .

### F.2.7 ערך השנתות המינימלי למטרת אימות של תא עומס

ערך השנתות המינימלי למטרת אימות של תא עומס,  $v_{\min}$  (ראו ההמלצה הבין-לאומית OIML R 60), לא יהיה גדול ממכפלת ערך השנתות למטרת אימות,  $e$ , ויחס ההקטנה,  $R$ , של התקן העברת העומס המחולקת בשורש הריבועי של מספר תאי העומס,  $N$ , ככל שהדבר ישים:

$$v_{\min} \leq e_1 \times R / \sqrt{N}$$

**הערה:** ערך השנתות המינימלי למטרת אימות של תא עומס,  $v_{\min}$ , נמדד ביחידות של מסה. הנוסחה ישימה הן לתאי עומס אנלוגיים והן לתאי עומס ספרתיים.

במכשיר בעל כמה תחומים, שתא או תאי עומס זהים משמשים בו עבור יותר מתחום אחד או במכשיר בעל כמה סקלות, יש להחליף את  $e$  ב-  $e_1$ .

### F.2.8 התנגדות המבוא של תא עומס

התנגדות המבוא של תא עומס,  $R_{LC}$ , מוגבלת על ידי התקן התצוגה:

הערך  $R_{LC} / N$  לא יחרוג מהתחום שנקבע עבור התקן התצוגה:  $R_{L\min}$  עד  $R_{L\max}$ .

### F.3 התקני תצוגה והתקני עיבוד נתונים אנלוגיים הנבדקים בנפרד

ניתן להשתמש בהתקני תצוגה ובהתקנים לעיבוד נתונים אנלוגיים שנבדקו בנפרד בהתאם לנספח C בלא לערוך בדיקות חוזרות אם התאמתם לדרישות מאושרת בתעודת OIML מתאימה והם עומדים בדרישות סעיפי משנה 3.10.2.1, 3.10.2.2 ו- 3.10.2.3.

### F.3.1 דרגות דיוק

דרגות הדיוק, לרבות תחומי הטמפרטורה והערכת היציבות בתנאי לחות יעמדו בדרישות עבור מכשיר השקילה (WI).

#### טבלה 14 - התאמה בין דרגות דיוק

סימוכין	דיוק				WI
	III	III	II	I	
OIML R 76	III	III	II	I	WI
OIML R 76	III, IIII	II*, III	I*, II	I	IND

\* אם תחומי הטמפרטורה מספיקים והערכת היציבות בתנאי לחות מתאימה לדרישה בדרגת הדיוק הנמוכה יותר.

### F.3.2 השבר של השגיאה המרבית המותרת

אם לא מצוין ערך כלשהו עבור התקן התצוגה בתעודת OIML, אזי  $p_{ind} = 0.5$ . השבר יכול להיות  $0.3 \leq p_{ind} \leq 0.8$ , בהתאם לסעיף משנה 3.10.2.1.

### F.3.3 גבולות הטמפרטורה

אם לא מצוין ערך כלשהו עבור תא העומס בתעודת OIML, אזי  $T_{\min} = -10^\circ\text{C}$  ו-  $T_{\max} = 40^\circ\text{C}$ . תחום הטמפרטורות יכול להיות בעל גבולות בהתאם לסעיף משנה 3.9.2.2.

### F.3.4 המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות

עבור כל אחד מהתקני התצוגה, המספר המרבי של ערכי השנתות למטרת אימות,  $n_{ind}$ , לא יהיה קטן ממספר ערכי השנתות

למטרת אימות,  $n$ , של המכשיר:

$$n_{ind} \geq n$$

במכשיר בעל כמה תחומים או כמה סקלות, האמור לעיל ישים לכל אחד מתחומי השקילה האינדיבידואליים או לכל אחד מתחומי השקילה החלקיים:

$$n_{ind} \geq n_i$$

במקרה של יישומים מרובי סקלות או מרובי תחומים, פונקציות אלה חייבות להיות כלולות בהתקן התצוגה המאושר.

### F.3.5 נתונים חשמליים בהתייחס למכשיר השקילה

$U_{exc}$	(וולט)	מתח העירור של תא עומס
$U_{min}$	(מילי וולט)	מתח מבוא מינימלי כללי עבור התקן התצוגה
$\Delta u_{min}$	(מיקרו וולט)	מתח מבוא מינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות עבור התקן התצוגה

האות לכל ערך שנתות למטרת אימות,  $\Delta u$ , מחושב כמפורט להלן:

$$\Delta u = \frac{C}{E_{max}} \times U_{exc} \times \frac{R}{N} \times e$$

עבור מכשירי שקילה בעלי כמה תחומים או כמה סקלות,  $e = e_i$

$U_{MRmin}$	(מילי וולט)	המתח המינימלי של תחום המדידה
$U_{MRmax}$	(מילי וולט)	המתח המקסימלי של תחום המדידה
$R_{Lmin}$	(אום)	העכבה המינימלית של תא העומס
$R_{Lmax}$	(אום)	העכבה המקסימלית של תא העומס

**הערה:**  $R_{Lmin}$  ו-  $R_{Lmax}$  הם גבולות התחום המותר של העכבה עבור התקן התצוגה האלקטרוני, עבור עכבת או עכבות המבוא של תא העומס המיושמות בפועל.

#### F.3.5.1 כבל חיבור

כבל נוסף המחבר בין התקן התצוגה לבין תא העומס או תיבת המצמת של תאי עומס, בהתאמה (המותר לשימוש אך ורק עם התקני תצוגה המשתמשים במערכת של שישה תילים, דהיינו **מערכת חישה**) יוגדר בתעודת OIML עבור התקן התצוגה. הנוהל הפשוט ביותר הוא להגדיר ערך עבור היחס שבין אורך הכבל לבין חתך הרוחב של התיל (מ' לממ"ר) עבור חומר נתון (נחושת, אלומיניום, וכדומה) בתעודת OIML עבור התקן התצוגה.

במקרים אחרים, יש לחשב ערך זה על סמך האורך (מ'), חתך הרוחב (ממ"ר), נתוני חומר המוליך וההתנגדות האומית המקסימלית ( $\lambda$ ) לתיל יחיד.

**הערה:** עבור כבל עם תילים בעלי חתכי רוחב שונים, יש חשיבות מיוחדת לחיבור עבור תיל החישה. כאשר נעשה שימוש במחוסמים להגנה מפני ברקים (lightning barriers) או במחוסמי הגנה עבור יישומים חסיני התפוצצות, יש לבדוק את מתח העירור בתאי העומס כדי להוכיח את קיום התנאים עבור מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות של התקן התצוגה.

### F.4 בדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה אנלוגית

הגדלים והמאפיינים המזוהים המקובעים יחדיו התאמה לדרישות מובאים בטופס [דוח הבדיקה] שלהלן. אם כל התנאים מתקיימים, משמעות הדבר היא שיש התאמה לדרישות ההמלצה הבין-לאומית R. 76. הטבלות המיועדות לציון נתוני הבדיקה מאפשרות לקבוע בקלות האם התנאים האמורים אכן מתקיימים.

יצרן מכשיר השקילה יכול לבדוק ולהוכיח התאמה זו לדרישות על ידי מילוי הטופס המובא בעמוד הבא.

בסעיף F.6 מובאות דוגמות טיפוסיות לטפסים שמולאו בהם הנתונים הנדרשים עבור בדיקות ההתאמה לדרישות.

**טופס: בדיקת התאמה לדרישות**

(1) דרגת הדיוק של תא העומס (LC), התקן התצוגה (IND) ומכשיר השקילה (WI)

נכשל	עבר	WI	שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של	IND	&	LC
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של		&	

(2) גבולות הטמפ' של מכשיר השקילה (WI), בהשוואה לגבולות הטמפ' של תא העומס (LC) והתקן התצוגה (IND) ב- ° .. צ'

נכשל	עבר	WI		IND		LC	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\geq$		&		$T_{min}$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		&		$T_{max}$

(3) סכום ריבועי השברים  $p_i$  של השגיאות המרביות המותרות של אלמנטי חיבור, התקן התצוגה ותאי העומס

נכשל	עבר	$p_{LC}^2$	+	$p_{ind}^2$	+	$p_{con}^2$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\geq 1$				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$\geq 1$				

(4) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של התקן התצוגה ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	$\leq$	$n_{ind}$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 1$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 2$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 3$	

(5) הקיבולת המקסימלית של תאי העומס חייבת להתאים לקיבולת המקסימלית של מכשיר השקילה (Max).

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T+}) / \text{Max} = : Q \text{ מקדם}$$

נכשל	עבר	$E_{max}$	$\geq$	$Q \times \text{Max} \times R/N$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\geq$	

(6 א) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של תא העומס ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	$\leq$	$n_{LC}$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 1$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 2$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	$i = 3$	

(6 ב) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

נכשל	עבר	$\text{Max}_r / e_i$	$\leq$	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	

(6 ג) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$0.4 \times \text{Max}_r / e_i$	$\leq$	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	



(6 ד) היחס בין העומס הקבוע הכולל בפועל של קולט העומס והעומס הקבוע הכולל המינימלי של תאי העומס, בק"ג

עבר	נכשל	$E_{min}$	$\leq$	$DL \times R/N$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	

(7) ערך השנתות למטרת אימות של מכשיר השקילה וערך השנתות המינימלי של תא העומס (בק"ג) חייבים להיות תואמים.

עבר	נכשל	$v_{min} = E_{max} / Y$	$\leq$	$e \times R / \sqrt{N}$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$	

(8) מתח המבוא המינימלי באופן כללי עבור התקן התצוגה האלקטרוני ומתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות

ותפוקה בפועל של תאי העומס

עבר	נכשל	$U_{min}$	$\leq$	$U = C \times U_{exc} \times R \times DL / (E_{max} \times N)$	מתח המבוא המינימלי באופן כללי עבור התקן התצוגה האלקטרוני (מכשיר השקילה לא מועמס)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		
עבר	נכשל	$\Delta U_{min}$	$\leq$	$\Delta U = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\leq$		

(9) תחום העכבה המותר עבור התקן התצוגה האלקטרוני והעכבה בפועל של תא העומס, באום.

עבר	נכשל	$R_{Lmax}$	$\geq$	$R_{LC} / N$	$\geq$	$R_{Lmin}$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\geq$		$\geq$	

(10) אורך הכבל המאריך המחבר בין תא(י) העומס לבין התקן התצוגה, ביחס לחתך הרוחב של התילים של כבל זה, במי לממ"ר.

עבר	נכשל	$(L/A)_{max}$	$\geq$	$(L/A)$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		$\geq$	

### F.5 בדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה ספרתית

עבור מודולים של שקילה ומודולים או התקנים ספרתיים אחרים (ראו ציור 1), אין צורך לבצע בדיקות מיוחדות כלשהן של התאמה לדרישות; ניתן להסתפק במקרה זה בבדיקת התפקוד התקין של מכשיר אחד בשלמותו. אם העברת הנתונים בין המודולים (וקרוב לוודאי שגם בין רכיבים והתקנים אחרים) אינה מתנהלת באופן תקין, לא תתאפשר כלל פעולת המכשיר או שיתרחש כשל בכמה מהפונקציות שלו, כגון איפוס או קביעה וקיזוז של משקל המכל או האריזה (טרה).

עבור תאי עומס ספרתיים, חלה בבדיקת ההתאמה לדרישות המתוארת בסעיף F.4, למעט התנאים הנקובים בפריטים (8), (9) ו-(10) של טופס בדיקת ההתאמה לדרישות.

F.6 דוגמות לבדיקות התאמה לדרישות עבור מודולים בעלי תפוקה אנלוגית

F.6.1 מכשיר שקילה המותקן על רכב כביש, בעל תחום מדידה אחד (דוגמה מס' 1)

מכשיר השקילה:

III	דרגת דיוק:
Max = 60 t	קיבולת מקסימלית
e = 20 kg	ערך שנתות למטרת אימות
N = 4	מספר תאי העומס
R = 1	ללא מערכת מנופים
DL = 12 t	עומס קבוע כולל של קולט העומס
IZSR = 10 t	תחום איפוס תחילי
NUD = 30 t	תיקון עבור פירוס לא אחיד של העומס
T <sup>+</sup> = 0	משקל המכל או האריזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור
- 10 °C to + 40 °C	תחום הטמפרטורות
L = 100 m	אורך הכבל
A = 0.75 mm <sup>2</sup>	חתך הרוחב של התיל

התקן התצוגה:

III	דרגת דיוק:
n <sub>ind</sub> = 3 000	המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות
U <sub>exc</sub> = 12 V	מתח העירור של תא העומס
U <sub>min</sub> = 1 mV	מתח המבוא המינימלי
Δu <sub>min</sub> = 1 μV	מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות
30 Ω to 1 000 Ω	העכבה המינימלית / המקסימלית של תא העומס
- 10 °C to + 40 °C	תחום הטמפרטורות
p <sub>ind</sub> = 0.5	השבר של השגיאה המרבית המותרת
6 wires	טיפוס כבל החיבור
(L/A) <sub>max</sub> = 150 m/mm <sup>2</sup>	הערך המרבי של אורך הכבל ביחס לחתך הרוחב של התיל

תא (י) העומס:

C	דרגת דיוק
E <sub>max</sub> = 30 t	קיבולת מקסימלית
E <sub>min</sub> = 2 t	עומס קבוע כולל מינימלי
C = 2 mV/V	תפוקה נקובה <sup>1</sup>
n <sub>LC</sub> = 3 000	המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות

<sup>1</sup> השינוי באות המוצא של תא העומס ביחס למתח המבוא, לאחר העמסה ב- E<sub>max</sub>, המבוטא, בדרך כלל, ביחידות של mV/V.

הערה: עבור חישוב מתון (moderate) יותר, בהמלצה הבין-לאומית R 60, נעשה שימוש בערכים היחסיים שלהלן:

$$Y = E_{\max} / v_{\min}$$

$$Z = E_{\max} / (2 \times DR)$$

$$Y = 6\,000$$

$$Z = 3\,000$$

$$R_{LC} = 350\ \Omega$$

$$-10\ ^\circ\text{C to } +40\ ^\circ\text{C}$$

$$p_{LC} = 0.7$$

$$p_{con} = 0.5$$

היחס  $E_{max} / v_{min}$

היחס  $E_{max} / (2 \times DR)$

התנגדות המבוא של תא עומס אחד

תחום הטמפרטורות

השבר של השגיאה המרבית המותרת

**אלמנטי חיבור:**

השבר של השגיאה המרבית המותרת

**בדיקת התאמה לדרישות (דוגמה מס' 1)**

(1) דרגת הדיוק של תא העומס (LC), התקן התצוגה (IND) ומכשיר השקילה (WI)

נכשל	עבר	WI	שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של	IND	&	LC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	III	שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של	III	&	C

(2) גבולות הטמפ' של מכשיר השקילה (WI), בהשוואה לגבולות הטמפ' של תא העומס (LC) והתקן התצוגה (IND) ב- ° .. צ'

נכשל	עבר	WI		IND		LC	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- 10 °C	≥	- 10 °C	&	- 10 °C	$T_{min}$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40 °C	≤	40 °C	&	40 °C	$T_{max}$

(3) סכום ריבועי השברים של  $p_i$  של השגיאות המרביות המותרות של אלמנטי חיבור, התקן התצוגה ותאי העומס

נכשל	עבר	$p_{LC}^2$	+	$p_{ind}^2$	+	$p_{con}^2$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.49	+	0.25	+	0.25

(4) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של התקן התצוגה ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	≤	$n_{ind}$	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3 000	≤	3 000	מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 1$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 2$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 3$

מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים

(5) הקיבולת המקסימלית של תאי העומס חייבת להתאים לקיבולת המקסימלית של מכשיר השקילה (Max).

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T}+) / \text{Max} = : Q \text{ מקדם}$$

נכשל	עבר	$E_{max}$	≥	$Q \times \text{Max} \times R/N$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30000 kg	≥	28000 kg

(6 א) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של תא העומס ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	≤	$n_{LC}$	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3 000	≤	3 000	מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 1$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 2$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	$i = 3$

מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים

(6 ב) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

נכשל	עבר	$\text{Max}_r / e_i$	≤	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-

(6 ג) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

נכשל	עבר	$0.4 \times \text{Max}_r / e_i$	≤	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-

(6 ד) היחס בין העומס הקבוע הכולל בפועל של קולט העומס והעומס הקבוע הכולל המינימלי של תאי העומס, בקי"ג

עבר	נכשל	$E_{min}$	$\leq$	$DL \times R/N$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 000 kg	$\leq$	3 000 kg

(7) ערך השנתות למטרת אימות של מכשיר השקילה וערך השנתות המינימלי של תא העומס (בק"ג) חייבים להיות תואמים.

עבר	נכשל	$v_{min} = E_{max} / Y$	$\leq$	$e \times R / \sqrt{N}$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.00 kg	$\leq$	10.00 kg

(8) מתח המבוא המינימלי באופן כללי עבור התקן התצוגה האלקטרוני ומתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות

ותפוקה בפועל של תאי העומס

עבר	נכשל	$U_{min}$	$\leq$	$U = C \times U_{exc} \times R \times DL / (E_{max} \times N)$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 mV	$\leq$	2.40 mV
עבר	נכשל	$\Delta u_{min}$	$\leq$	$\Delta u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.0 $\mu$ V	$\leq$	4.00 $\mu$ V

מתח המבוא המינימלי באופן כללי  
עבור התקן התצוגה האלקטרוני  
(מכשיר השקילה לא מועמס)

מתח המבוא המינימלי לכל ערך  
שנתות למטרת אימות

(9) תחום העכבה המותר עבור התקן התצוגה האלקטרוני והעכבה בפועל של תא העומס, באום.

עבר	נכשל	$R_{Lmax}$	$\geq$	$R_{LC} / N$	$\geq$	$R_{Lmin}$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 000	$\geq$	87.5	$\geq$	30

(10) אורך הכבל המאריך המחבר בין תא(י) העומס לבין התקן התצוגה, ביחס לחתך הרוחב של התילים של כבל זה, במ' לממ"ר.

עבר	נכשל	$(L/A)_{max}$	$\geq$	$(L/A)$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	150	$\geq$	133.3

F.6.2 מאזניים תעשייתיים, בעלי שלושה תחומי מדידה אחד (דוגמה מס' 2)

מכשיר השקילה:

III	דרגת דיוק:
Max = 5 000 kg	קיבולת מקסימלית
Max <sub>2</sub> = 2 000 kg	
Max <sub>1</sub> = 1 000 kg	
e <sub>3</sub> = 2 kg	ערך שנתות למטרת אימות
e <sub>2</sub> = 1 kg	
e <sub>1</sub> = 0.5 kg	
N = 4	מספר תאי העומס
R = 1	ללא מערכת מנופים
DL = 250 kg	עומס קבוע כולל של קולט העומס
IZSR = 500 kg	תחום איפוס תחילי
NUD = 1 000 kg	תיקון עבור פירוס לא אחיד של העומס
T <sup>+</sup> = 0	משקל המכל או האריזה (טרה) הנקבע על ידי חיבור
- 10 °C to + 40 °C	תחום הטמפרטורות
L = 20 m	אורך הכבל
A = 0.75 mm <sup>2</sup>	חתך הרוחב של התיל

התקן התצוגה:

III	דרגת דיוק:
n <sub>ind</sub> = 3 000	המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות
U <sub>exc</sub> = 10 V	מתח העירור של תא העומס
U <sub>min</sub> = 0.5 mV	מתח המבוא המינימלי
Δu <sub>min</sub> = 1 μV	מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות
30 Ω to 1 000 Ω	העכבה המינימלית / המקסימלית של תא העומס
- 10 °C to + 40 °C	תחום הטמפרטורות
p <sub>ind</sub> = 0.5	השבר של השגיאה המרבית המותרת
6 wires	טיפוס כבל החיבור
(L/A) <sub>max</sub> = 150 m/mm <sup>2</sup>	הערך המרבי של אורך הכבל ביחס לחתך הרוחב של התיל

תא (י) העומס:

C	דרגת דיוק
E <sub>max</sub> = 2 000 kg	קיבולת מקסימלית
E <sub>min</sub> = 0 t	עומס קבוע כולל מינימלי
C = 2 mV/V	תפוקה נקובה <sup>2</sup>
n <sub>LC</sub> = 3 000	המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות

<sup>2</sup> השינוי באות המוצא של תא העומס ביחס למתח המבוא, לאחר העמסה ב- E<sub>max</sub>, המבוטא, בדרך כלל, ביחידות של mV/V.

הערה: עבור חישוב מתון (moderate) יותר, בהמלצה הבין-לאומית R 60, נעשה שימוש בערכים היחסיים שלהלן:

$$Y = E_{\max} / v_{\min}$$

$$Z = E_{\max} / (2 \times DR)$$

$$v_{\min} = 0.2 \text{ kg}$$

$$Z = 5\,000$$

$$R_{LC} = 350 \, \Omega$$

$$-10 \text{ }^{\circ}\text{C to } +40 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p_{LC} = 0.7$$

$$p_{\text{con}} = 0.5$$

ערך השנתות המינימלי למטרת אימות

$$E_{\max} / (2 \times \text{DR}) \text{ היחס}$$

התנגדות המבוא של תא עומס אחד

תחום הטמפרטורות

השבר של השגיאה המרבית המותרת

**אלמנטי חיבור:**

השבר של השגיאה המרבית המותרת

**בדיקת התאמה לדרישות (דוגמה מס' 2)**

(1) דרגת הדיוק של תא העומס (LC), התקן התצוגה (IND) ומכשיר השקילה (WI)

נכשל	עבר	WI	שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של	IND	&	LC
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	III	שווה לדרגת הדיוק או גבוהה מדרגת הדיוק של	III	&	C

(2) גבולות הטמפ' של מכשיר השקילה (WI), בהשוואה לגבולות הטמפ' של תא העומס (LC) והתקן התצוגה (IND) ב- ° .. צ'

נכשל	עבר	WI		IND		LC	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- 10 °C	≥	- 10 °C	&	- 10 °C	$T_{min}$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40 °C	≤	40 °C	&	40 °C	$T_{max}$

(3) סכום ריבועי השברים של  $p_i$  של השגיאות המרביות המותרות של אלמנטי חיבור, התקן התצוגה ותאי העומס

נכשל	עבר	$p_{LC}^2$	+	$p_{ind}^2$	+	$p_{con}^2$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.49	+	0.25	+	0.25

(4) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של התקן התצוגה ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	≤	$n_{ind}$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000	≤	3 000	$i = 1$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000	≤	3 000	$i = 2$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000	≤	3 000	$i = 3$

מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים

(5) הקיבולת המקסימלית של תאי העומס חייבת להתאים לקיבולת המקסימלית של מכשיר השקילה (Max).

$$Q = (\text{Max} + \text{DL} + \text{IZSR} + \text{NUD} + \text{T+}) / \text{Max} = : Q \text{ מקדם}$$

נכשל	עבר	$E_{max}$	≥	$Q \times \text{Max} \times R/N$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000 kg	≥	1 687.5 kg

(6 א) המספר המרבי של ערכי שנתות למטרת אימות של תא העומס ומספר ערכי השנתות של מכשיר השקילה

נכשל	עבר	$n_i = \text{Max}_i / e_i$	≤	$n_{LC}$	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-	מכשיר שקילה בעל תחום יחיד
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000	≤	3 000	$i = 1$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 000	≤	3 000	$i = 2$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2 500	≤	3 000	$i = 3$

מכשיר שקילה בעל כמה סקלות, או מכשיר שקילה בעל כמה תחומים

(6 ב) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

נכשל	עבר	$\text{Max}_r / e_i$	≤	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	≤	-

(6 ג) הפרש התפוקה בעומס קבוע כולל מינימלי של תא העומס וערך השנתות למטרת אימות הקטן ביותר,  $e_i$ , של מכשיר שקילה בעל כמה סקלות

נכשל	עבר	$0.4 \times \text{Max}_r / e_i$	≤	$n_{LC} \text{ or } Z = E_{max} / (2 \times \text{DR})$
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 000	≤	5 000



(6 ד) היחס בין העומס הקבוע הכולל בפועל של קולט העומס והעומס הקבוע הכולל המינימלי של תאי העומס, בקי"ג

עבר	נכשל	$E_{min}$	$\leq$	$DL \times R/N$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 kg	$\leq$	62.5 kg

(7) ערך השנתות למטרת אימות של מכשיר השקילה וערך השנתות המינימלי של תא העומס (בק"ג) חייבים להיות תואמים.

עבר	נכשל	$v_{min} = E_{max} / Y$	$\leq$	$e \times R / \sqrt{N}$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.2 kg	$\leq$	0.25 kg

(8) מתח המבוא המינימלי באופן כללי עבור התקן התצוגה האלקטרוני ומתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות

ותפוקה בפועל של תאי העומס

עבר	נכשל	$U_{min}$	$\leq$	$U = C \times U_{exc} \times R \times DL / (E_{max} \times N)$	מתח המבוא המינימלי באופן כללי עבור התקן התצוגה האלקטרוני (מכשיר השקילה לא מועמס)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.5 mV	$\leq$	0.625 mV	
עבר	נכשל	$\Delta u_{min}$	$\leq$	$\Delta u = C \times U_{exc} \times R \times e / (E_{max} \times N)$	מתח המבוא המינימלי לכל ערך שנתות למטרת אימות
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 $\mu$ V	$\leq$	1.25 $\mu$ V	

(9) תחום העכבה המותר עבור התקן התצוגה האלקטרוני והעכבה בפועל של תא העומס, באום.

עבר	נכשל	$R_{Lmax}$	$\geq$	$R_{LC} / N$	$\geq$	$R_{Lmin}$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 000	$\geq$	87.5	$\geq$	30

(10) אורך הכבל המאריך המחבר בין תא(י) העומס לבין התקן התצוגה, ביחס לחתך הרוחב של התילים של כבל זה, במ' לממ"ר.

עבר	נכשל	$(L/A)_{max}$	$\geq$	$(L/A)$
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	150.0	$\geq$	26.67

## נספח G

### (מנדטורי עבור התקנים ומכשירים ספרתיים מבוקרי תוכנה)

#### בחינות ובדיקות נוספות עבור התקנים ומכשירים ספרתיים מבוקרי תוכנה

**הערה:** נהלים כלליים יותר עבור בחינות ובדיקות של התקנים ומכשירי מדידה מבוקרי תוכנה נידונים ומנוסחים בוועדת המשנה הטכנית של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית OIML TC 5/SC 2.<sup>72</sup>

#### G.1 התקנים ומכשירים בעלי תוכנה משובצת (סעיף משנה 5.5.1)

סקרו את המסמכים התיאוריים בהתאם לסעיף משנה 8.2.1.2 ובדקו האם היצרן תיאר את התוכנה או הצהיר עליה כתוכנה משובצת, דהיינו תוכנה המשמשת בסביבת חומרה ותוכנה קבועה ואשר, לפיכך, אינה ניתנת לשינוי או לטעינה דרך מנשק כלשהו או באמצעים אחרים כלשהם לאחר אבטחתה או לאחר השמת סימני חותם עליה.

בדקו האם אמצעי האבטחה מתוארים והאם הם מספקים ראיות להתערבות.

בדקו האם קיים זיהוי תוכנה המוקצה באופן ברור לתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית ולפונקציות הרלוונטיות מבחינה חוקית שהתוכנה מבצעת כמתואר בתיעוד המוגש על ידי היצרן.

בדקו האם זיהוי התוכנה מסופק בקלות על ידי המכשיר.

#### G.2 מחשבים אישיים והתקנים אחרים בעלי תוכנה הניתנת לתכנות או לטעינה (סעיף משנה 5.5.2)

##### G.2.1 תיעוד התוכנה

##### G.2.2.1 תוכנה בעלת מעטפת סגורה

(גישה למערכת ההפעלה או/וגם לתוכניות המחשב חסומה בפני המשתמש):

- בדקו האם מסופקת קבוצה שלמה של פקודות (כגון פקודות המוזנות באמצעות קלידי פונקציה או מנשקים חיצוניים) והאם פקודות אלה מלוות בתיאורים קצרים.
- בדקו האם היצרן הגיש הצהרה בכתב לגבי שלמות קבוצת הפקודות.

##### G.2.2.2 מערכת הפעלה או/וגם תוכנית או תוכניות מחשב הנגישות למשתמש:

- בדקו האם נוצרים סיכום ביקורת (checksum) או חתימה שוות ערך עבור קוד המכונה של התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית (המודול או המודולים של תוכניות המחשב והפרמטרים הספציפיים לדגם כפופים לבקרה חוקית).
- בדקו האם לא ניתן להפעיל את התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית במקרה של זיוף הקוד באמצעות עורך תמלילים (text editor).

##### G.2.2.3 מקרים נוספים על אלה הנידונים בסעיפי משנה G.2.2.1 ו-G.2.2.2:

- בדקו האם כל הפרמטרים הספציפיים להתקן מוגנים במידה מספקת, לדוגמה, באמצעות סיכום ביקורת.
- בדקו האם קיים נתיב ביקורת (audit trail) להגנה על הפרמטרים הספציפיים להתקן והאם נתיב ביקורת זה מתואר.
- בצעו כמה מבדקים נקודתיים (spot checks) מעשיים כדי לבדוק האם ההגנות והפונקציות המתועדות אכן פועלות כמתואר.

<sup>72</sup> הערה זו תקפה למועד הפרסום של המלצה בין-לאומית זו.

### G.2.3 מנשק(י) תוכנה

- בדקו האם המודולים של תוכניות המחשב המהוות חלק מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית מוגדרים והאם הם מופרדים מהמודולים של התוכנה המשויכת באמצעות מנשק תוכנה מגן מוגדר.
- בדקו האם מנשק התוכנה המגן עצמו מהווה חלק מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית.
- בדקו האם הפונקציות של התוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית הניתנות להפעלה (can be released) דרך מנשק התוכנה המגן מוגדרות ומתוארות.
- בדקו האם תיאור הפונקציות והפרמטרים ממצה ומלא.
- בדקו האם כל אחת מהפונקציות וכל אחד מהפרמטרים המתועדים עולים בקנה אחד עם הדרישות של המלצה בין-לאומית זו.
- בדקו האם מסופקות הוראות מתאימות עבור תוכניתן היישומים (לדוגמה, במסגרת תיעוד התוכנה) המתייחסות להגנה שמספק מנשק התוכנה.

### G.2.4 זיהוי תוכנה

- בדקו האם, במהלך זמן הריצה של המכשיר, נוצר זיהוי תוכנה מתאים עבור המודולים של תוכניות המחשב והפרמטרים הספציפיים לדגם המהווים חלק מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית.
- בדקו האם זיהוי התוכנה מוצג עם מתן פקודה ידנית והאם ניתן לערוך השוואה בין זיהוי התוכנה המוצג לבין זיהוי הייחוס שנקבע במעמד אישור הדגם.
- בדקו האם כל המודולים של תוכניות המחשב והפרמטרים הספציפיים לדגם המהווים חלק מהתוכנה הרלוונטית מבחינה חוקית נכללים בזיהוי התוכנה.
- בדקו גם, על ידי עריכת כמה מבדקים נקודתיים (spot checks) מעשיים, האם סיכומי הביקורת (או חתימות אחרות) אכן נוצרים ופועלים כמתועד.
- בדקו האם קיים נתיב ביקורת אפקטיבי.

### G.3 התקני אחסון נתונים (סעיף משנה 5.5.3)

סקרו את התיעוד המוגש ובדקו האם היצרן הביא בחשבון שימוש אפשרי בהתקן - התקן המשולב במכשיר או התקן המחובר למכשיר בחיבור חיצוני - המיועד לאחסון לטווח ארוך של נתונים רלוונטיים בחינה חוקית. במקרה שהיצרן הביא בחשבון שימוש אפשרי בתקן כזה:

**G.3.1** בדקו האם התוכנה המשמשת לאחסון נתונים ממומשת על התקן בעל תוכנה משובצת (סעיף G.1) או על התקן בעל תוכנה הניתנת לתכנות / לטעינה (סעיף G.2). ישמו את סעיף G.1 או G.2 כדי לבחון את התוכנה המשמשת לאחסון נתונים.

**G.3.2** בדקו האם הנתונים מאוחסנים ומאוחזרים באופן תקין.

בדקו האם קיבולת האחסון והאמצעים למניעת אבדן נתונים בלתי קביל מתוארים על ידי היצרן והאם הם מספיקים.

**G.3.3** בדקו האם הנתונים המאוחסנים כוללים את כל המידע הרלוונטי הנחוץ כדי לשחזר שקילה קודמת (מידע רלוונטי כולל: ערכים של משקל כולל (ברוטו) ונקי (נטו) וכן, את ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) (ככל שאלה ישימים, לרבות הבחנה בין ערכי משקל המכל או האריזה (טרה) בפועל לבין ערכים מכווננים מראש של משקל המכל או האריזה), סימנים עשרוניים, יחידות (כגון ק"ג; יחידות אלה ניתנות לקידוד), זיהוי של קבוצת הנתונים המאוחסנת, זיהוי מספר המכשיר או קולט העומס במקרה שכמה מכשירים או קולטי עומס מחוברים להתקן אחסון הנתונים וכן, סיכום ביקורת או חתימה אחרת של קבוצת הנתונים המאוחסנת.

**G.3.4** בדקו האם הנתונים המאוחסנים מוגנים באופן הולם מפני שינויים מקריים או שינויים שבמתכוון.

בדקו האם הנתונים מוגנים לכל הפחות באמצעות בידוק זוגיות (parity check) במהלך העברתם להתקן אחסון נתונים.

בדקו האם הנתונים מוגנים לכל הפחות באמצעות בידוק זוגיות (parity check) במקרה שנעשה שימוש בהתקן אחסון נתונים בעל תוכנה משובצת (סעיף משנה 5.5.1).

בדקו האם הנתונים מוגנים באמצעות סיכום ביקורת או חתימה מתאימים (של שני בתיים לפחות, לדוגמה, סיכום ביקורת עם בידוק יִתירות מחזורי מדי 16 מחזורים (CRC-16) ופולינום נסתר) במקרה שנעשה שימוש בהתקן אחסון נתונים בעל תוכנה הניתנת לתכנות או לטעינה (סעיף משנה 5.5.2).

**G.3.5** בדקו האם הנתונים המאוחסנים ניתנים לזיהוי ולהצגה, והאם מספר או מספרי הזיהוי מאוחסנים לשימוש עתידי ונרשמים במסמך העסקה הרשמי, דהיינו מודפסים על גבי תדפיס, למשל.

**G.3.6** בדקו האם הנתונים המשמשים למטרת עסקה מאוחסנים באופן אוטומטי, דהיינו בלא תלות בשיקול דעתו של מפעיל המכשיר.

**G.3.7** בדקו האם קבוצות של נתונים מאוחסנים האמורים להיות מאומתים באמצעות הזיהוי מוצגים או מודפסים באמצעות התקן הכפוף לבקרה חוקית.

#### **G.4 פורמט דוח הבדיקה**

דוח הבדיקה יכול את כל המידע הרלוונטי לגבי תצורת החומרה והתוכנה של המחשב האישי הנבדק ואת תוצאות הבדיקה.

ביבליוגרפיה

תיאור	תקנים ומסמכים לייחוס	אזכור מס'
מילון, הוכן על ידי קבוצת עבודה משותפת שכללה מומחים שמונו על ידי הלשכה הבין-לאומית למידות ולמשקלות (BIMP) הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה (IEC), הפדרציה הבין-לאומית לכימיה קלינית (IFCC), הארגון הבין-לאומי לתקינה (ISO), האיגוד הבין-לאומי לכימיה עיונית ושימושית (IUPAC), האיגוד הבין-לאומי לפיזיקה עיונית ושימושית (IUPAP) והארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית (OIML).	International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) (1993)  המילון הבין-לאומי למונחי מטרולוגיה בסיסיים וכלליים (VIM), מהדורת 1993	[1]
מילון הכולל את המושגים המשמשים בתחום המטרולוגיה החוקית בלבד. מושגים אלה מתייחסים לפעילויות של שירות המטרולוגיה החוקית, למסמכים הרלוונטיים וכן לסוגיות אחרות הקשורות לפעילויות האמורות. כמו כן נכללים במילון זה מושגים מסוימים בעלי אופי כללי שנלקחו מהמילון הבין-לאומי למונחי מטרולוגיה בסיסיים וכלליים (VIM).	International Vocabulary of Terms in Legal Metrology, BIML, Paris (2000)  המילון הבין-לאומי למונחי מטרולוגיה חוקית, BIML, פריז, מהדורת 2000	[2]
מספק כללים להנפקה ולרישום של תעודות התאמה לדרישות חוקית ולשימוש בתעודות אלה. (Certificates of Conformity) של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית ולשימוש בתעודות אלה.	OIML B 3 (2003) OIML Certificate System for Measuring Instruments (formerly OIML P 1)  OIML B 3, מהדורת 2003 מערכת התעודות של הארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית עבור מכשירי מדידה (נקרא בעבר OIML P1).	[3]
כולל דרישות כלליות עבור מכשירי מדידה אלקטרוניים	OIML D 11 (2004) General requirements for electronic measuring instruments  OIML D 11, מהדורת 2004 דרישות כלליות למכשירי מדידה אלקטרוניים	[4]
מונה סדרה של בדיקות סביבתיות, בציון החומרות המתאימות, ומגדיר תנאים אטמוספריים שונים עבור מדידות לקביעת היכולת של דוגמות בדיקה לפעול בתנאים רגילים של הובלה, אחסון ושימוש תפעולי.	IEC 60068-1 (1988-6), Appendix B (including Amendment 1, 1992-4) Environmental testing. Part 1: General and guidance	[5]
דן בבדיקות קור הנערכות הן על דוגמות בדיקה שאינן מפזרות חום והן על דוגמות בדיקה מפזרות חום.	IEC 60068-2-1 (1990-05) with amendments 1 (1993-02) and 2 (1994-06) Environmental testing, Part 2: Tests, Test A: Cold	[6]
כולל את בדיקה Ba - חום יבש, עבור דוגמות בדיקה שאינן מפזרות חום, עם שינוי פתאומי בטמפרטורה; בדיקה Bb - חום יבש, עבור דוגמות בדיקה שאינן מפזרות חום, עם שינוי הדרגתי בטמפרטורה; בדיקה Bc - חום יבש, עבור דוגמות בדיקה מפזרות חום, עם שינוי פתאומי בטמפרטורה; בדיקה Bd - חום יבש, עבור דוגמות בדיקה מפזרות חום, עם שינוי הדרגתי בטמפרטורה.	IEC 60068-2-2 (1974-01) with amendments 1 (1993-02) and 2 (1994-05) Environmental testing Part 2: Tests, Test B: Dry heat	[7]
ההדפסה החוזרת של התקן כוללת את IEC No. 62-2-2A.	IEC 60068-2-78 (2001-08) Environmental testing - Part 2-78: Tests - Test Cab: Damp heat, steady state (IEC 60068-2-78 replaces the following withdrawn standards: IEC 60068-2-3, test Ca and IEC 60068-2-56, test Cb)	[8]

תיאור	תקנים ומסמכים לייחוס	אזכור מס'
<p>מספק מידע רקע עבור בדיקות A - קור (IEC 68-2-1), ובדיקות B - חום יבש (IEC 68-2-2).</p> <p>כולל נספחים הדגים בהשפעה של: גודל התא על הטמפרטורה הפנית של דוגמת בדיקה כאשר לא נעשה שימוש כלשהו בסחרור אוויר מאולץ; זרימת האוויר על התנאים בתא ועל הטמפרטורות הפניות של דוגמות הבדיקה; המידות והחומרים של סיימי תילים על הטמפרטורה הפנית של רכיב; מדידות של טמפרטורה, מהירות האוויר ומקדם הפליטה.</p> <p>Supplement A - מספק מידע נוסף עבור מקרים שלא מושגת בהם יציבות של הטמפרטורה במהלך הבדיקה.</p>	<p>IEC 60068-3-1 (1974-01) + Supplement A (1978-01): Environmental testing Part 3 Background information, Section 1: Cold and dry heat tests</p>	[9]
<p>מספק את המידע הנחוץ כדי לסייע בהכנת המפרטים הרלוונטיים, כגון תקנים עבור רכיבים או ציוד, במטרה לאפשר בחירה בבדיקות ובחומרות הבדיקה המתאימות עבור מוצרים ספציפיים וכן, במקרים מסוימים, עבור טיפוסים ספציפיים של יישום. בדיקות חום לח מיועדות לקבוע את היכולת של מוצרים לעמוד במאמצים המתרחשים בסביבה של לחות יחסית גבוהה, עם או ללא עיבוי, זאת, תוך כדי התייחסות מיוחדת לשינויים במאפיינים חשמליים ומכניים. ניתן ליישם בדיקות חום לח גם כדי לבדוק את העמידות של דוגמת בדיקה בצורות מסוימות של תקיפת שיתוך.</p>	<p>IEC 60068-3-4 (2001-08) Environmental testing - Part 3-4: Supporting documentation and guidance - Damp heat tests</p>	[10]
<p>מספק סיוע למשתמשים בציוד חשמלי ואלקטרוני וליצרנים של ציוד כזה בנושא הישימות של תקני EMC הנכללים בסדרת תקני IEC 61000-4, אשר דנים בשיטות בדיקה ומדידה.</p> <p>מספק המלצות כלליות בנושא הבחירה בבדיקות רלוונטיות.</p>	<p>IEC 61000-4-1 (2000-04) Basic EMC Publication Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques Section 1: Overview of IEC 61000-4 series</p>	[11]
<p>דן בדרישות חסינות ובשיטות בדיקה עבור ציוד חשמלי ואלקטרוני בתנאי חשיפה לפריקות של חשמל סטטי שמקורן ישירות במפעילים או בפריקות שאלה מעבירים לעצמים סמוכים.</p> <p>נוסף על כך, מגדיר תחומים של רמות בדיקה המתייחסות לתנאים סביבתיים ולתנאי התקנה שונים וקובע נוהלי בדיקה.</p> <p>מטרתו של תקן זה היא לקבוע בסיס משותף והדיר להערכת הביצועים של ציוד חשמלי ואלקטרוני בתנאי חשיפה לפריקות אלקטרוסטטיות. כמו כן, מפרט פריקות אלקטרוסטטיות העלולות להיות מועברות מעובדים לעצמים הנמצאים בקרבת ציוד חיוני.</p>	<p>IEC 61000-4-2 (1995-01) with amendment 1 (1998-01) Basic EMC Publication Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Consolidated Edition: IEC 61000-4-2 (2001-04) Ed. 1.2 This publication is based on IEC 60801-2 (second edition: 1991).</p>	[12]
<p>חל על חסינות של ציוד חשמלי ואלקטרוני בפני אנרגייה אלקטרומגנטית מוקרנת. קובע רמות בדיקה ואת נוהלי הבדיקה הנדרשים. קובע בסיס משותף להערכת הביצועים של ציוד חשמלי ואלקטרוני בתנאי חשיפה לשדות אלקטרומגנטיים בתדר רדיו.</p>	<p>IEC 61000-4-3 consolidated Edition 2.1 (2002-09) with amendment 1 (2002-08) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</p>	[13]
<p>קובע בסיס משותף והדיר לייחוס עבור הערכת החסינות של ציוד חשמלי ואלקטרוני בתנאים של חשיפה לזרמי מעבר חשמליים מהירים / לפרצי מתח על פתחות [של קווי] הספקה, אותות, בקרה והארקה.</p> <p>שיטת הבדיקה המתועדת בחלק זה של IEC 61000-4 מהווה שיטה עקבית להערכת החסינות של ציוד או מערכת בפני תופעה מוגדרת.</p> <p>התקן מגדיר את המפורט להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- צורת הגל של מתח הבדיקה;</li> <li>- תחום רמות הבדיקה;</li> <li>- ציוד הבדיקה;</li> <li>- נוהלי האימות של ציוד הבדיקה;</li> <li>- מערך הבדיקה; וכן</li> <li>- נוהל הבדיקה.</li> </ul> <p>התקן מספק מפרטים עבור בדיקות מעבדה ובדיקות שלאחר ההתקנה.</p>	<p>IEC 61000-4-4 (2004-07) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test</p>	[14]

תיאור	תקנים ומסמכים לייחוס	אזכור מס'
<p>דן בדרישות החסינות, בשיטות הבדיקה ובתחום רמות הבדיקה המומלצות עבור ציוד [הנחשף] לנחשולים חד-כיווניים הנגרמים על ידי מתחי יתר שמקורם בזרמי מעבר של מיתוג ותאורה. מוגדרות כמה רמות בדיקה, הישימות לתנאי סביבה והתקנה שונים. דרישות אלה נקבעו עבור, וחלות על ציוד חשמלי ואלקטרוני. קובע בסיס משותף להערכת הביצועים של ציוד בתנאים של חשיפה להפרעות ברמת אנרגייה גבוהה על קווי ההספקה והחיבורים הביניים.</p>	<p>IEC 61000-4-5 (2001-04) consolidated edition 1.1 (Including Amendment 1 and Correction 1) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test</p>	[15]
<p>דן בדרישות החסינות של ציוד חשמלי ואלקטרוני מפני הפרעות אלקטרומגנטיות מולכות שמקורן במשרי תדר רדיו (RF) ייעודיים בתחום התדרים 9 קילוהרץ עד 80 מגאהרץ. ציוד שלא מותקן בו כבל מוליך אחד לפחות (כגון כבל הספקה מרשת החשמל, קו אותות או חיבור הארקה), המאפשר צימוד של הציוד לשדות תדר רדיו הגורמים הפרעה, אינו נידון בתקן זה. תקן זה אינו מיועד לקבוע את הבדיקות שיש לערוך על מכשור מיוחד או מערכות מסוימות. מטרתו העיקרית של התקן היא לספק בסיס כללי משותף לייחוס לכל ועדות המוצר של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה הנוגעות בדבר. האחריות לבחירה בבדיקות וברמות הבדיקה המתאימות לציוד חלה כולה על ועדות המוצר (או על המשתמשים בציוד ויצרני הציוד).</p>	<p>IEC 61000-4-6 (2003-05) with amendment 1 (2004-10) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</p>	[16]
<p>מגדיר את השיטות עבור בדיקות חסינות ואת תחום רמות הבדיקה המועדפות עבור ציוד חשמלי ואלקטרוני המחובר לרשתות הספקת חשמל במתח נמוך (low voltage), בתנאים של נפילות מתח, הפסקות קצרות בהספקת החשמל ושינויים במתח. תקן זה חל על ציוד חשמלי ואלקטרוני בעל זרם מבוא נקוב שאינו גדול מ-16 אמפר לכל מופע, המיועד לחיבור לרשתות AC הפועלות בתדר של 50 הרץ או 60 הרץ. תקן זה אינו חל על ציוד חשמלי ואלקטרוני המיועד לחיבור לרשתות AC הפועלות בתדר של 400 הרץ. בדיקות עבור רשתות אלה יידונו בתקני IEC עתידיים. מטרתו של תקן זה היא לקבוע בסיס משותף להערכת החסינות של ציוד חשמלי ואלקטרוני בתנאים של חשיפה לנפילות מתח, להפסקות קצרות בהספקת החשמל ולשינויים במתח. תקן זה הוא בעל מעמד של תקן EMC בסיסי, בהתאם ל-IEC Guide 107.</p>	<p>IEC 61000-4-11 (2004-03) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-11: Testing and measuring techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests</p>	[17]
<p>מגדיר את הדרישות עבור בדיקות החסינות בהתייחס להפרעות רציפות וחולפות, מולכות ומוקרנות, לרבות פריקות אלקטרוסטטיות, עבור מכשירים חשמליים ואלקטרוניים המיועדים לשימוש בסביבות מגורים, מסחר ותעשייה קלה ואשר אינם נידונים בתקנים ייעודיים למוצר או למשפחת מוצרים. דן בדרישות חסינות בתחום התדרים 0 קילוהרץ עד 400 גיגאהרץ וקובע דרישות אלה עבור כל אחת מהפתחות הנידונות. תקן זה חל על מכשירים המיועדים לחיבור ישיר לרשת חשמל כללית הפועלת במתח נמוך או לחיבור למקור הספקת חשמל DC ייעודי האמור לשמש כמשק בין המכשיר לבין רשת החשמל הכללית הפועלת במתח נמוך.</p>	<p>IEC 61000-6-1 (1997-07) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6: Generic standards - Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments</p>	[18]
<p>חל על ציוד חשמלי ואלקטרוני המיועד לשימוש בסביבות תעשייתיות ואשר אינו נידון בתקנים ייעודיים למוצר או למשפחת מוצרים. דן בדרישות חסינות בתחום התדרים 0 קילוהרץ עד 400 גיגאהרץ, בהתייחס להפרעות רציפות וחולפות, מולכות ומוקרנות, לרבות פריקות אלקטרוסטטיות. קובע דרישות בדיקה עבור כל אחת מהפתחות הנידונות. מכשירים המיועדים לשימוש באתרים תעשייתיים מאופיינים באחד או יותר ממאפיינים אלה:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- רשת הספקת חשמל המופעלת באמצעות שנאי במתח גבוה או בינוני (high or medium voltage power transformer), ייעודי להספקת חשמל למתקן המזין מפעל ייצור או מפעל דומה;</li> <li>- מכשירים תעשייתיים, מדעיים ורפואיים (ISM);</li> <li>- עומסים השראיים או קיבוליים גבוהים הממותגים לעתים קרובות;</li> <li>- זרמים ושדות מגנטיים משויכים בעוצמה גבוהה.</li> </ul>	<p>IEC 61000-6-2 (1999-01) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6: Generic standards Section 2: Immunity for industrial environments</p>	[19]

תיאור	תקנים ומסמכים לייחוס	אזכור מס'
מגדיר מונחים בסיסיים המשמשים בחלקים השונים של סדרת תקנים זו לציון הפרעות חשמליות המועברות בהולכה ובצימוד. כמו כן, מספק מידע כללי המתייחס לסדרת התקנים הבין-לאומיים בשלמותה ומשותף לכל חלקיה.	ISO 7637-1 (2002) Road vehicles - Electrical disturbance from conducting and coupling Part 1: Definitions and general considerations	[20]
קובע בוחני ביצועים (bench tests) לבדיקת התאימות [האלקטרומוגנטית], בתנאי חשיפה לזרמי מעבר מולכים, של ציוד המותקן על מכוניות נוסעים ורכבים מסחריים קלים המצוידים במערכת חשמלית של 12 וולט או על רכבים מסחריים המצוידים במערכת חשמלית של 24 וולט. כמו כן, מספק מיון של דרגות חומרה במצבי כשל עבור [בדיקות] חסינות בפני זרמי מעבר. ישים לטיפוסים אלה של רכבי כביש, בלא תלות במערכת ההינע שלהם (כגון הצתת ניצוץ או מנוע דיזל או מנוע חשמלי).	ISO 7637-2 (2004) Road vehicles - electrical disturbance from conducting and coupling Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only	[21]
קובע בסיס משותף להערכת התאימות האלקטרומוגנטית (EMC) של מכשירים, התקנים וציוד המותקנים ברכבי כביש בהתייחס לחסינותם בפני זרמי מעבר המועברים בצימוד דרך קווים שאינם קווי הספקה. מטרת הבדיקה היא הוכחת החסינות של המכשיר, ההתקן או הציוד בתנאי חשיפה להפרעות של זרמי מעבר מהירים מצומדים, כגון אלה הנגרמים על ידי מיתוג (מיתוג של עומסים השראיים, "קפיצת ממסר במגע (relay contact bounce), וכדומה).	ISO 7637-3 (1995) with correction 1 (1995) Road vehicles - Electrical disturbance by conducting and coupling Part 3: Passenger cars and light commercial vehicles with nominal 12 V supply voltage and commercial vehicles with 24 V supply voltage - Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines	[22]
קובע את הכללים למסגרת וולונטרית שבאמצעותה משתתפים (Participants) ממדינות חברות בארגון הבין-לאומי למטרולוגיה חוקית (OIML Member States) ועמיתים (Associates) ממדינות במעמד של Corresponding Members מכירים בדוחות בדיקה (Test Reports) ומשתמשים בהם (כאשר ניתן תוקף לדוחות אלה באמצעות תעודת OIML) למטרת אישור דגם או הכרה בקבילותו של דגם [מאושר] במסגרת מערכות הבקרה המטרולוגית הלאומיות או האזוריות שלהם או/וגם למטרת הנפקת תעודות OIML עוקבות.	OIML B 10 (2004) + Amendment 1 (2006) Framework for a Mutual Acceptance Arrangement on OIML Type Evaluations (MAA)	[23]