



הבהרות לגבי השימוש והטיפול במכלי צלילה גלייים המשמשים לצלילה ספורטיבית

השימוש במכלים גללים ללא תפר בהם משתמשת תעשיית הצלילה - הן מכלי צלילה העשויים מאלומיניום והן מכלי צלילה העשויים מפלדה בטוח מאוד באופן כללי, אולם יש לזכור שמכלים אלו הנדחסים ללחצים גבוהים מאוד של 200 ו-300 אטמוספירות/באר הינם בעלי פוטנציאל מסוכנות גדול ביותר, ופיצוץ מכל צלילה דחוס באוויר או בתערובות גזים יכול לגרום נזק רב מאוד, ולכן הוחלט שעל מנת לשמור על בטיחות ציבור הצוללים והאזרחים במרכזי הצלילה בישראל, ינקטו צעדים מושכלים להתנהלות עם מכלי צלילה, החל משלב הדחיסה ועד לטיפולים התקופתיים הנדרשים על מנת לתחזק מכל צלילה במצב מיטבי בהתאם להוראות היצרן.

מאחר וקיים שימוש רב מאוד של מכלי צלילה הנמצאים בבעלות פרטית בישראל, הנדחסים במרכזי צלילה, נדרשים מכלים פרטיים אלו לאותה רמת תחזוקה ובטיחות כפי שנדרשים ליישם מרכזי הצלילה בישראל על ידי הרשות לצלילה – כל זאת למען בטיחות הציבור.

בשנים האחרונות הינו עדים למספר אירועי בטיחות אשר הובילו לפציעות אצל צוללים כתוצאה משימוש במכלי צלילה ובעקבות כך החליטה הרשות, לאחר התייעצות ובאישור נציגי הוועדות המייעצות לרשות לצלילה ספורטיבית: הן וועדת ההדרכה (שחברים בה נציגי כל ארגוני הצלילה הפועלים בישראל), והן וועדה המייעצת לציוד צלילה - **למסד לקדם את הסטנדרט הבינ"ל הקיים בנושא הטיפול במכלי צלילה במדינת ישראל.**

התקבלו מספר החלטות עקרוניות:

- ✓ לחייב את מי שאחראי במרכזים על דחיסת מכלים לעבור הכשרה ייעודית ומקצועית לכך
- ✓ לבצע בישראל באופן גורף את הבדיקה התקופתית הידועה כבדיקה ויזואלית שנתית למכל צלילה - באופן מקצועי בהתאם לסטנדרטים העולמיים והמקובלים בענף הצלילה העולמי.

מחודש יוני 2017 הוחל נוהל מכלי צלילה עדכני המסדיר את העבודה עם מכלי צלילה המשמשים לצלילה ספורטיבית בישראל. תוכלו לקרוא את הנוהל [כאן](#).

על מנת לאפשר זמן הערכות למרכזי הצלילה, לטכנאים ולקהילת הצוללים – כולל ציבור הצוללים המחזיק מכלי צלילה באופן פרטי, תינתן תקופת הסתגלות של 3 חודשים, שתחילתה ב 01.06.2017 ועד ליום 01.09.2017, במהלך תקופת ההסתגלות יוכלו מרכזי הצלילה, הטכנאים וציבור הצוללים להיערך ליישום מלא של הנוהל.

לאחר תקופת ההסתגלות תאכוף רשות הצלילה את הנוהל.



להלן הסבר הבא לפרט ולהרחיב לקהל הרחב את נהלי העבודה הנדרשים:

דחיסת מכל צלילה

מנהלי מרכזי הצלילה בישראל מחויבים בהכשרת מערבלי גזים. הכשרה זו נועדה להבטיח ידע טכני ובטיחותי על אופן הפעלת מדחס לצלילה והבטיחות הנדרשת בדחיסת אוויר ותערובות גזים. באחריות המנהל המקצועי להבטיח במרכז הצלילה הליך דחיסה איכותי ובטיחותי ובכך להבטיח את שלום ובטיחות הציבור המגיע למרכזים. על מנת להבטיח אוויר דחוס איכותי לצוללים בישראל, הרשות לצלילה ספורטיבית מבצעת בדיקת איכות אוויר בכל המרכזים הפעילים ברישיון, פעמיים בשנה, ובודקת באופן מדגמי פרמטרים כגון אי הימצאות גזי CO₂, CO ונוכחות (אי נוכחות) של אדי מים ושמן במכלים.

בדיקות תקופתיות

אחת לחמש שנים, כל מכל צלילה מחויב בבדיקה הידרוסטטית המתבצעת באחד מהמבדקות המורשות שאישר מכון התקנים הישראלי (רשימת מבדקות [כאן](#)). בדיקה זו בודקת את יכולת ההתרחבות של המכל, המעידה על חוסנו וקיימותו של המכל לאורך השנים. אולם בדיקה הידרוסטטית זו אינה כוללת בדיקה ויזואלית פנימית של המכל ובדיקה של ברז המכל. מעבר לדרישת תקנים בינ"ל, הניסיון הנצבר בתעשיית הצלילה העולמית מעיד שהבדיקה ההידרוסטטית, חשובה ככול שתהייה, אינה סמן מספק לבטיחות העבודה של המכל באופן שוטף ויש לבצע בדיקה ויזואלית מלאה לאחר סיום הבדיקה ההידרוסטטית על מנת לקבל תמונת מצב מדויקת אודות המכל ובכך להבטיח את המשך העבודה והשימוש במכל צלילה באופן בטוח במשך שנים רבות מאוד. הוכחה על ביצוע בדיקה הידרוסטטית מוטבע על כתפי המכל בצורת תאריך (חודש ושנת הבדיקה) וסמל המבדקה.

בדיקה נוספת והכרחית הנדרשת לכל מכל צלילה בנוסף לבדיקה הידרוסטטית הינה **הבדיקה הויזואלית התקופתית**. יצרני המכלים הגדולים והעיקריים, קאטלינה ולקספר, מגדירים בדיקה זו כבדיקת חובה לפחות פעם בשנה ויש לבצעה על ידי מי שהוכר על ידי היצרנים כמורשה לבצע בדיקה זו. הרשות לצלילה ספורטיבית החלה לחייב כאמור מחודש יוני 2017 בדיקות ויזואליות אלו באופן רשמי לכול מכל צלילה שנדחס בישראל, הן מכלים אשר נמצאים בבעלות פרטית וכמובן למכלים אשר נמצאים בבעלות מרכזי הצלילה בישראל, אשר נהגו לבצע בדיקה זו לאורך שנים רבות לאור תקנה 48 תקנות הצלילה הספורטיבית (תעודות), תש"ם-1980.

עד כה מרכזי הצלילה בישראל לא חייבו את המכלים הפרטיים שנדחסו בחצירם בהצגת אישור עבור בדיקה ויזואלית, ומכלים בבעלות פרטית אשר נדחסו במרכזים השונים לא נדרשו להציג אישור על בדיקה ויזואלית תקופתית אלא רק אישור על בדיקה הידרוסטטית. עבור המכלים שבבעלות המרכזים והושכרו לציבור, ביצעו המרכזים את הבדיקות הויזואליות באופן עצמאי. **עיקר השינוי נובע מכך שכעת כל המכלים המשמשים לצלילה ספורטיבית יבדקו באופן סדיר ועל ידי מי שהוכשר לכך**. כאמור הרשות לצלילה רואה בדרישה לביצוע בדיקות ויזואליות שנתיות לכל מכל צלילה בישראל צעד מניעתית חשוב בהגברת הבטיחות והפחתת הסיכון לצוללים והמבקרים במרכזי הצלילה בארץ.



במהלך חודש מאי 2017 הגיעו לישראל נציגי חברת PCI-PSI, החברה הוותיקה ביותר בענף הצלילה בתחום בטיחות מכלי צלילה, לצורך הכשרת טכנאי מכלי צלילה "בודק מכלים ויזואלי" ו"בודק ברזי צלילה", "טכנאי לניקיון מכלי חמצן (מעל 23.5%) ונערך סבב ראשון של קורסים בו הוכשרו עשרות טכנאים בתוכנית לימוד בה הכירה הרשות לצלילה, זוהי תוכנית משולבת המכשירה טכנאים לטיפול במכל הצלילה מכלול הן של מכל הצלילה (הגליל) והן בברז המכל המשולב בו. ניתן לראות את **רשימת הטכנאים המורשים כאן**. (כולל רשימת טכנאים מוכרים על ידי הרשות מארגונים נוספים).

ככול הידוע לרשות לצלילה ספורטיבית, נכון לפרסום מסמך זה, ישנם רק שני ארגונים שהוכרו על ידי יצרני המכלים הגדולים באופן רשמי לביצוע בדיקות אלו (ארגון הצלילה ANDI וחברת PCI-PSI).

ביצוע בדיקה ויזואלית תקופתית הינו הליך פורמאלי החייב להתבצע על פי פרוטוקול רשמי וחייב להיות מתועד בכרטיס הטיפול של המכל. כיום מקובל בתעשייה העולמית להשתמש במדבקה המעידה על תוקף הבדיקה הויזואלית, אולם אין מדבקה זו תחליף לכרטיס טיפולים מסודר כדוגמת האישור המצורף **כאן** המעידה בחתימת טכנאי על כשירות המכל. לפיכך ממליצה הרשות לצלילה לבעלי מכלים פרטיים להצטייד בכרטיס המעיד על הליך הבדיקה בעת הגעה אל מרכז דחיסה לצורך מילוי המכל ושימוש בכרטיס טיפול מסודר כפי שמחויבים מרכזי הצלילה בהתאם לתקנות הצלילה (48). נבקש לציין שברז המכל הינו חלק בלתי נפרד ממכל צלילה ויש להתייחס למכל הצלילה והברז כמכלול ולפיכך יש לבצע בדיקה וטיפול לברז המכל לפחות אחת לשנה ובכול פעם שמכל צלילה נפתח.

*הרשות לצלילה תאפשר שליחת אישור דיגיטלי סרוק של המכל המעיד על ביצוע טיפולים למרכזי הדחיסה כהוכחה לכשירות המכל לדחיסה.

להלן מספר עובדות אשר הודגשו במהלך הכשרת טכנאים לבדיקות ויזואליות וברזי צלילה:

לאחר ביצוע בדיקה הידרוסטטטית תקופתית (אחת לחמש שנים) וטרם הרכבת ברז המכל ודחיסתו מומלץ לבצע בדיקה ויזואלית מלאה לצורך אבחון פנימי של המכל, כולל בדיקת תבריג המכל וטיפול או תחזוקה של ברז המכל, הכול לפי פרוטוקול בדיקה ויזואלית.

מספר רב של פיצוצים במכלי צלילה אשר קרו לאחר בדיקה הידרוסטטטית התרחשו כתוצאה מ SLC תופעה אשר קיימת במכלי צלילה מאלומיניום ישנים שיוצרו מאלומיניום 6351 ונובעים מעומס השימוש לאורך זמן ויוצרים סדקים/בקעים בחלקו הפנימי של המכל ומהווים זרז לביקוע. לפיכך יש לפסול מכלים שיוצרו מחומר זה (רשימות מתארכים ויצרנים אשר השתמשו בחומר הישן ניתן למצוא [כאן](#)) או להכשירם להמשך שימוש בהליך בדיקה ייעודי הכולל בדיקת אל הרס בשיטת זרמי מערבולת (Eddie Current).



לאור מקרים בעולם (ובארץ) בהם הורכב למכל הצלילה ברז לא מתאים, יש לתת תשומת לב לכך שמידת ההברגה של ברז המכל תואמת למידת ההברגה של המכל. התוצאה של הרכבה לקויה בשילוב של גזים דחוסים בלחץ גבוה עלולה להוביל להתנתקות הברז מהמכל ולגרימת פציעה או לאובדן חיים ו/או לנזק רב לציוד ורכוש. הרכבת ברז למכל תבוצע ע"י מי שהוכשר לכך בלבד והידוק הברז למכל יבוצע אך ורק על פי ערכי מומנט הידוק שנקבעו ע"י היצרן.

גם לאחר ביצוע בדיקות תקופתיות מחייבות, לא ניתן לנטרל לבטל לחלוטין את הסיכוי לפיצוץ מכל צלילה. לדוגמה: לאחר סיום בדיקה תקופתית, הידרוסטטית וגם ויזואלית, יכול המכל ליפול בעוצמה או להיחשף לתנאי חום ועוד מספר גורמים אשר יכולים להוות כגורם לביקוע. אולם אין ספק שבדיקות תקופתיות סדירות ואיכותיות עשויות להקטין את רמת הסכנה ולהגדיל את רמת הבטיחות לעוסקים בתחום. באופן תיאורטי נדרש לחץ הגדול במספר סדרי גודל מעומס העבודה הרגיל על מנת לבקע מיכל צלילה, אולם בנוכחות של חלקיקים ומזהמים באוויר או בגז הדחוס כמו אבק, מלח ולחות היכולים למצוא את דרכם אל תוך המכל, ובשילוב עם פגמים בפני שטחו הפנימי של המכל או פגמים באזור התבריג, תתכן סכנת ביקוע ושחרור לחץ לא מבוקר או פיצוץ רב עוצמה של מכל צלילה גם בתנאי שימוש סבירים – ומכאן חשיבותה הגדולה של בדיקה ויזואלית.

בנוסף לעובדה שהחל מחודש יוני 2017 ננקטו צעדים משמעותיים על מנת שהמכלים הנמצאים בשימוש בישראל יתוחזקו לפי הוראות היצרן ועל ידי מי שהוכשר לכך ניתן לנקוט במספר צעדים מניעתיים בתחזוקת ודחיסת המכל אשר יכולים להקטין את הסיכוי לאירוע בטיחות:

- ✓ מומלץ להחזיק את פיית הדחיסה המתחברת אל המכל, מופנית כלפי מטה בזמן שהפיה אינה נמצא בשימוש, זאת על מנת להקטין כניסת חלקיקי אבק המצטברים בפורטים לתוך המכל בזמן הדחיסה.
- ✓ מומלץ לנקז את המים שמצטברים בראש ברז המכל, על ידי פתיחה וסגירה מהירים של המכל באופן שידחוף החוצה טיפות מים ומלח או אבק המצטברים בברז ונדחפים לתוך המכל בהליך הדחיסה.
- ✓ השימוש במכל מים כמדיה לאחסון המכל בזמן הדחיסה לא מומלץ, אולם יש להרחיק את הציבור ככול הניתן ממיכל בשעת דחיסה (במרכזים חובה הפרדה חזותית).
- ✓ מומלץ לשטוף במים מתוקים את הברז והמכל לאחר שימוש.
- ✓ חל איסור על חשיפת מכלי צלילה לטמפ' חום גבוהות במיוחד. אין לצבוע מכלים בשיטת ה"צביעה בתנור" ו/או יש להימנע מאחסון מכלי צלילה בחשיפה לחום רב (כלי רכב סגור, קרבה לתנורי חימום וכו'). מיכל צלילה שהיה חשוף לטמפ' מעל 55 מעלות (צלזיוס) או נפל, צריך להיבדק שוב בבדיקה ויזואלית מלאה.
- ✓ בשימוש בקונפיגורציה כפולה (דאבלים), אין להשחז או לשייף את הסימנים של החבקים בצדו החיצוני של המכל באופן שיגרע חומר מהמכל, (על יד פעולות שיוף, גירוד או החלקה מכנית) – פעולה זו מחייבת בדיקה מקיפה על מנת לאשרו לשימוש.



סיכום:

משיקולי בטיחות ושלום הציבור החליטה רשות הצלילה להחיל בישראל, באופן כולל, את הסטנדרט העולמי בנושא השימוש והתחזוקה של מכלי צלילה. מכיוון שכל המרכזים בישראל מבצעים מזה שנים רבות את נהלי הבדיקות התקופתיות למכלים במועדים הנדרשים בהתאם להנחיות היצרנים, אנו קוראים לציבור הישראלי להצטרף ולהגביר את רמת הבטיחות בצידום הפרטי ולשמור על הוראות היצרנים כלשונם ובהתאם לנהלי הרשות לצלילה ספורטיבית, על מנת למנוע סכנה נוספת לעצמם ולקהל המבקר במרכזי הצלילה.

בכול שאלה בנושא ניתן לפנות לרשות לצלילה ספורטיבית.

אדם קונסטנטינובסקי

מנהל הרשות לצלילה ספורטיבית