

מדידות אקוסטיות בעזרת טלפונים חכמים

אינג' דורון עין-אלי.

אגף מניעת רעש וקרינה,

ניטור רעש



מערכת ניטור
קונבנציונלית

מכשירי מדידה
תקניים

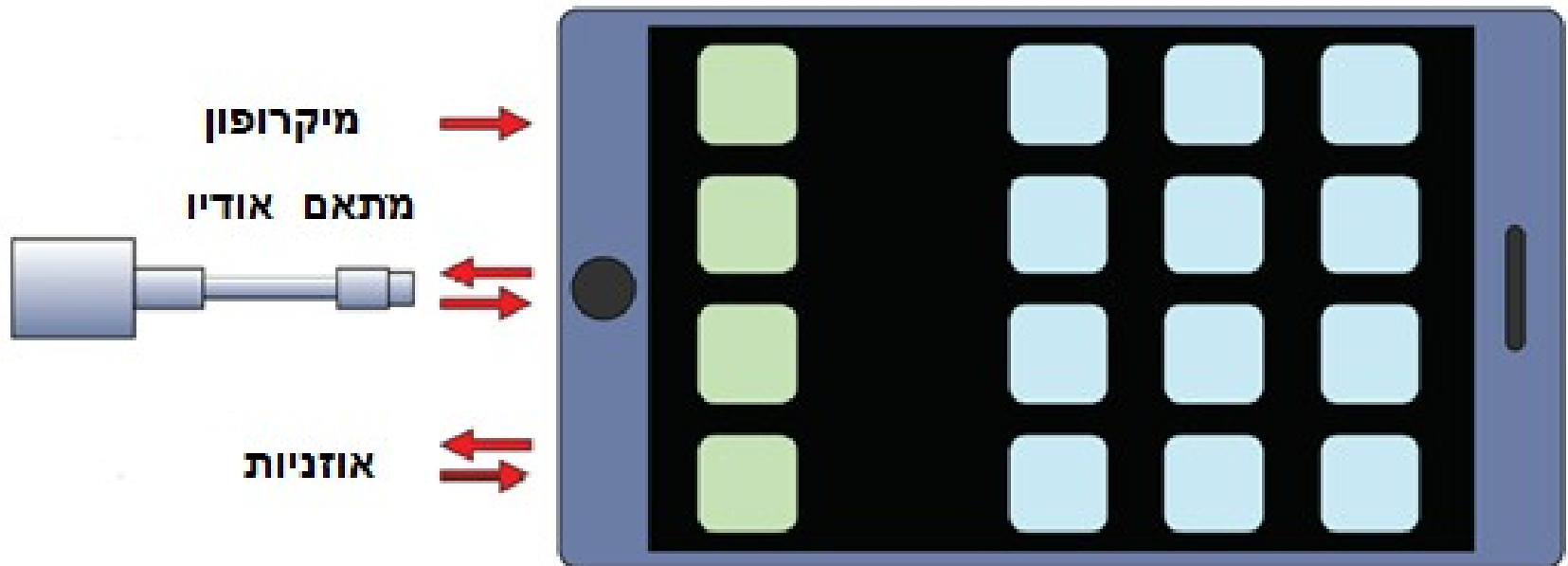
טלפון חכם עם
אפליקציה ומיקרופון
חיצוני



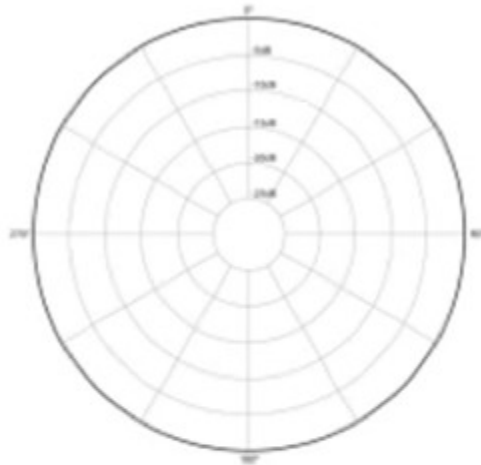
האם

אפליקציות

חומרה ותוכנה

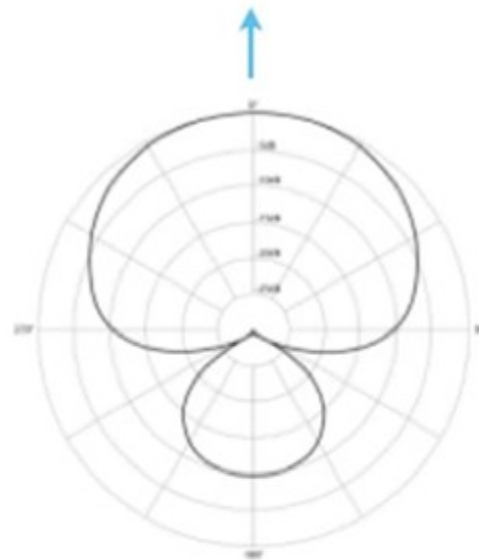


כיווניות מיקרופון



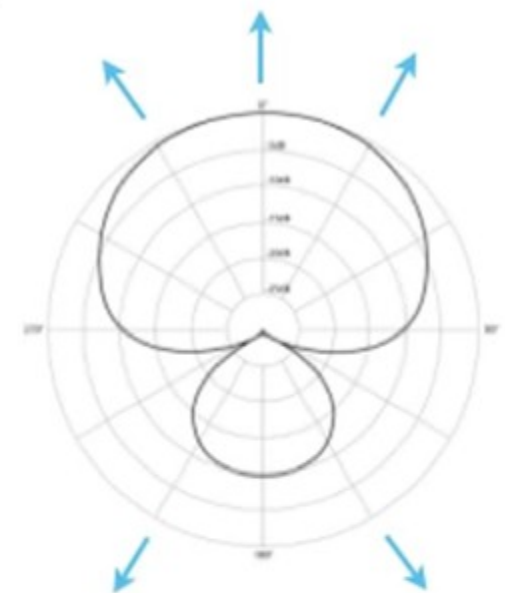
Omni-Directional

Will pick up sound equally from all directions, with no distinction between speech and noise



Directional

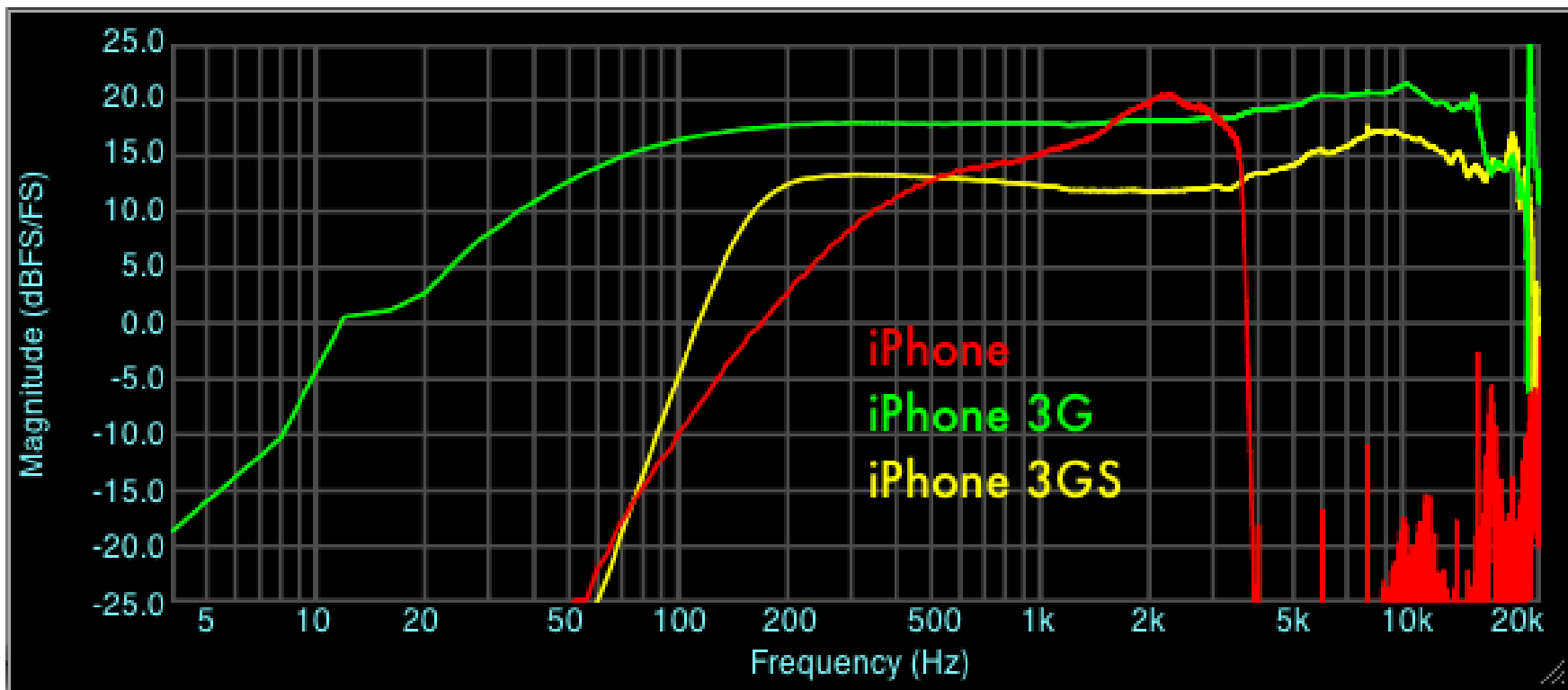
Will focus on sound coming from in front of the user with no distinction between speech and noise



Adaptive-Directional

Will focus on speech coming from all directions.

שיקולי חומרה



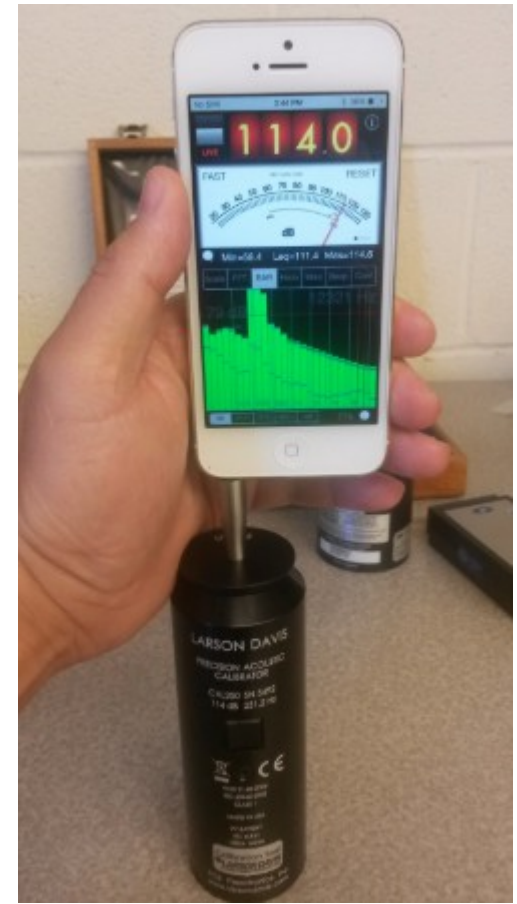
➤ מערכת ההפעלה ב-Smartphone לוקחת

פיקוד. ←

➤ ריבוי אפליקציות קצב דגימה דינמי

➤ אלגוריתם לזיהוי קול

➤ ריבוי מיקרופונים



סקירת מאמרים ומחקרים

National Institute for Occupational Safety and Health

NIOSH באמריקה מחקר (Kardous and Shaw) ו (זיהוי אפליקציות שעומדות

בדרישות.

מידת הנאמנות של המדידות עבור רעש תעסוקתי. נבדקו 130

אפליקציות iOS ועוד 65 אפליקציות באנדרואיד

מחקר וו עסק בחקר הביצועים של מיקרופון חיצוני יקר יותר המתחבר

לשקע האוזנייה של הנייד

➤ מתוך מגוון אפליקציות אלה הם בחרו להתמקד ב- 10 אפליקציות
iOS ו- 4 אפליקציות Android. דרישות סף לאפליקציות היו:

➤ תמיכה בכיול

➤ תמיכה ב- Frequency Weighting A/C

➤ int/ext Mic

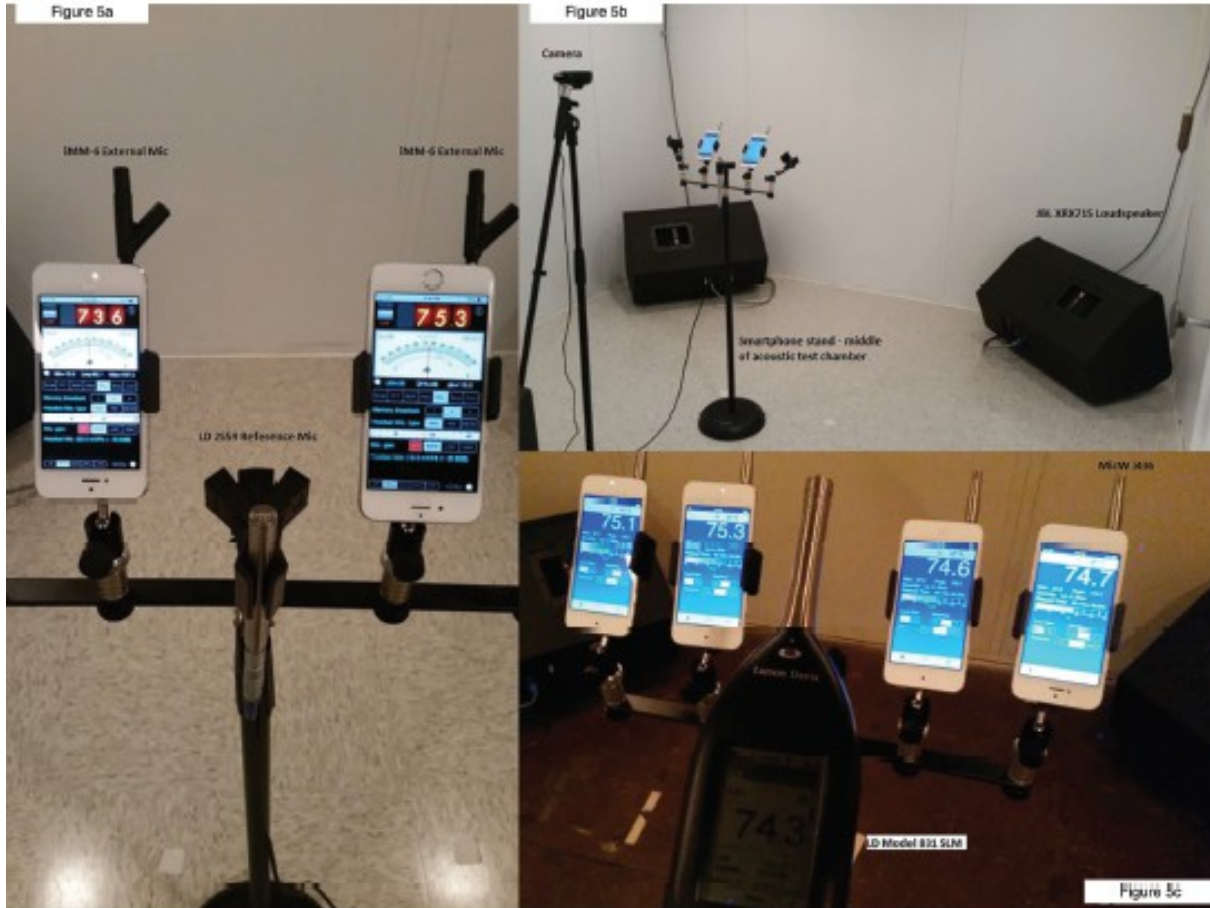
➤ איך נבדק?

תוצ: ~~X~~

iOS: ✓

Android

Test set up





המשרד להגנת הסביבה

השיפור הגדול בשימוש במיקרופון

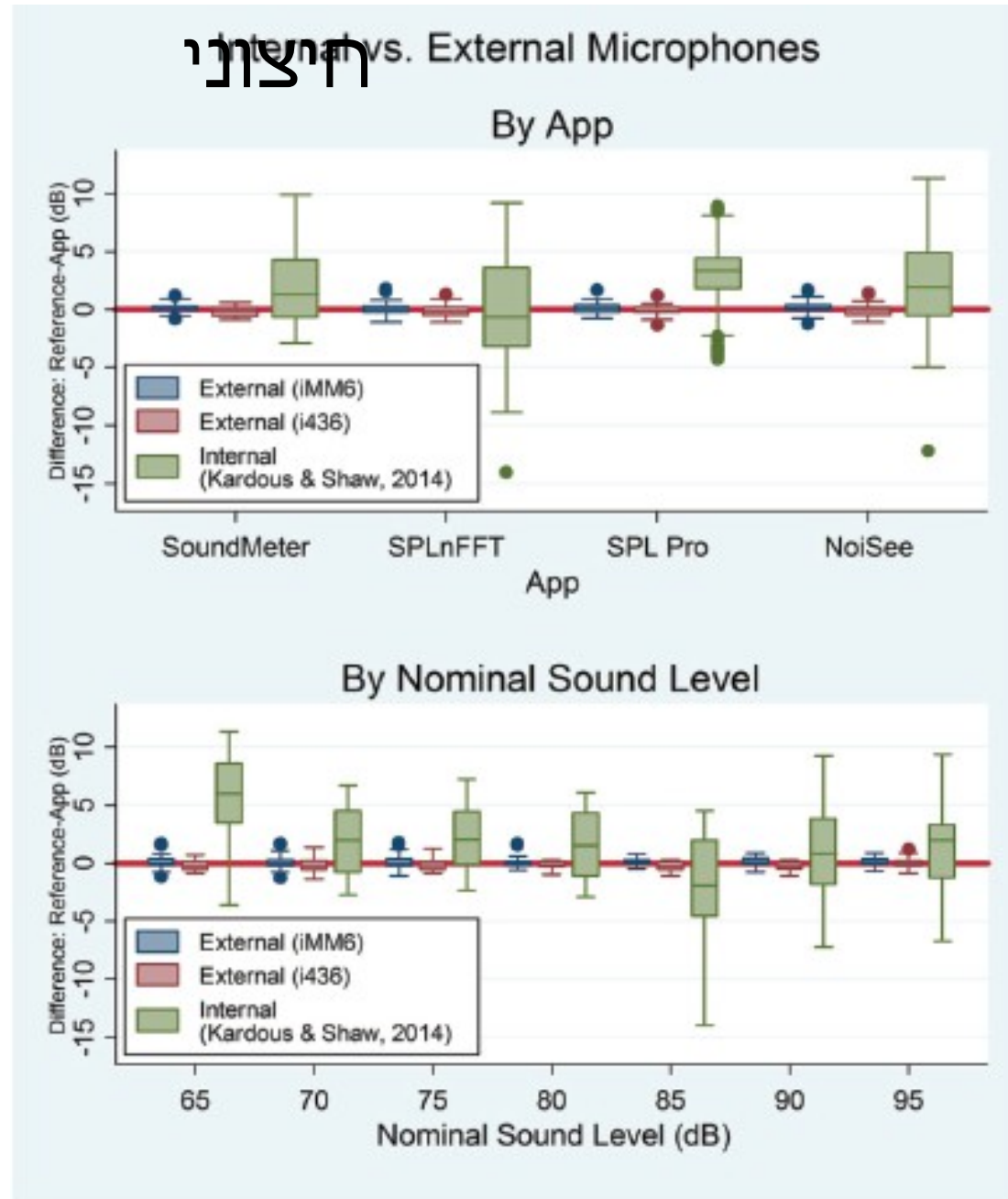
חיצוני

סטיית התקן עבור
מיקרופון חיצוני נע

-0.0023-0.53:

לעומת המיקרופון הפנימי :

1.646-3.795dB:



Swedish Work Environmental Authority

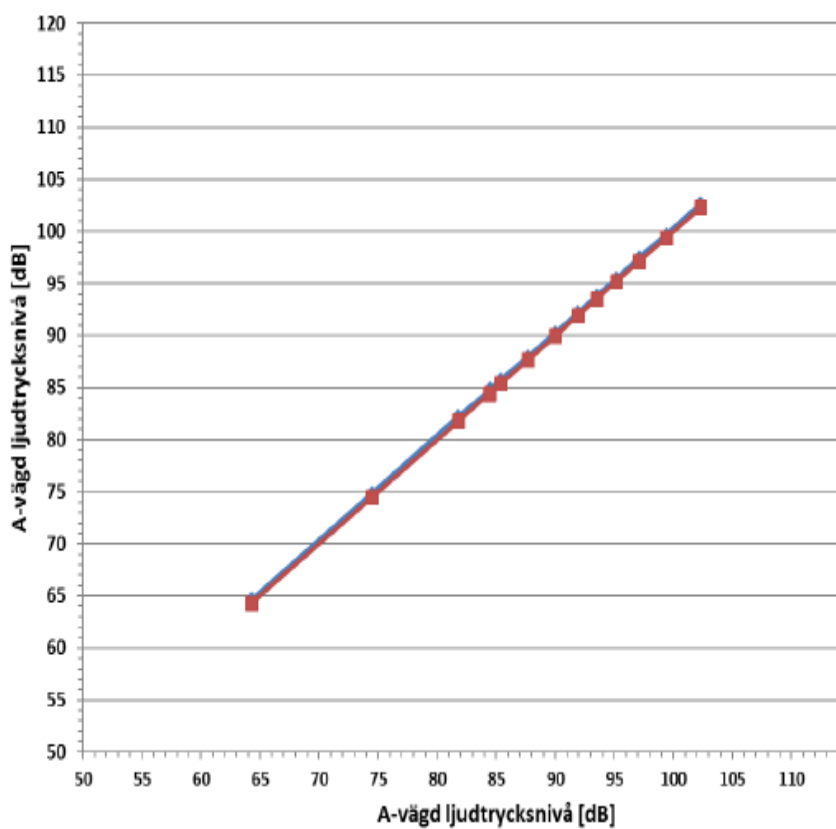
- מחקר מקיף שביצע הארגון השבדי למניעת חשיפת רעש במקומות העבודה – פיתוח יישומון ייעודי עבור הארגון בשם Noise Exposure.
- מיפוי דיוק מדידה של מגוון מכשירים גדול במיוחד על מגוון רחב ועדכני של מכשירים תומכים
- שת"פ עם המשרד



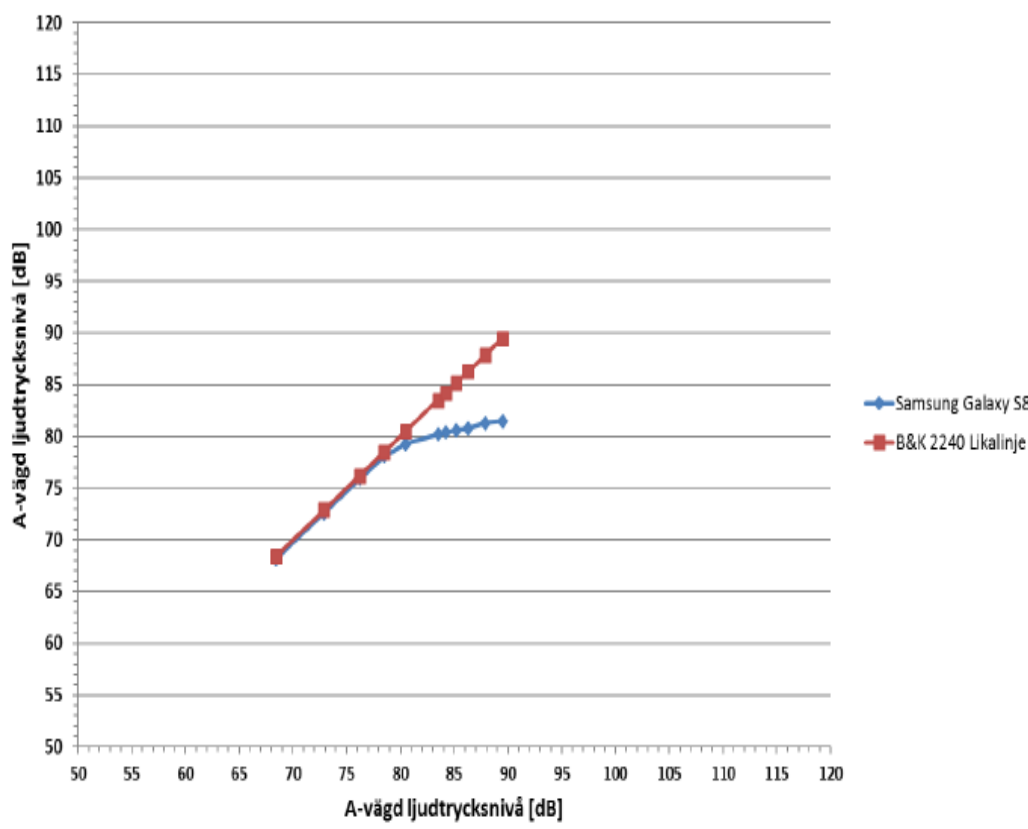
גם במחקר זה נמצאו פערים ברמת הדיוק בין מכשירי ios לבין מכשירי

Android.

Nivåberoende Iphone 7



Nivåberoende Samsung Galaxy S8







ביצוע בדיקות בעולם האמתי

אגף מניעת רעש וקרינה

- הצורך: לבצע מדידות ומחקרים נוספים להבנה של יכולת המדידה והיציבות של ה טלפון נייד חכם בעולם האמתי, בתנאים שמחוץ למעבדה.
- דרישות נוספות שנכנסו לשיקול היו יכולת שליחת דו"ח מסכם עם פירוט זמני הבדיקה וערכי Leq (מפלס רעש שווה ערך) .

- נבחרו 4 אפליקציות שהציגו דיוק מדידה בבדיקות המוקדמות ומצד שני סיפקו תמיכה רחבה בתכונות ודוחות מדידה. אפליקציות אלה פועלות על גבי מכשירי ios

יישומון	תשלום	הערות
<u>Niosh</u> 	ללא תשלום	
Decibel X Pro 	חד פעמי ₪ 29.9	גרסה חינמית מנוונת מאוד
Sound Meter X 	גרסת 17-Pro ₪ לחודש	גרסה חינמית מנוונת מאוד
Noise Exposure 	ללא תשלום	

- אפליקציית Noisee למרות שנמצאה מדויקת במחקרי Kardous, Shaw לא נבדקה עקב באג בשליחת דו"ח התוצאות ולכן לא נכנסה לשקלול הסופי.

מדידות רעש רכבות

רכבת			
זמן מדידה (דקות)	מודד/יישומון	<u>LAeq</u>	פער
6	B&K2250	66.9	0.3
	<u>Niosh</u>	66.6	
5	B&K2250	62.7	-1.7
	<u>Decible Pro</u>	64	
5	B&K2250	65.8	-2.2
	<u>SoundMasterX</u>	67.6	
5	B&K2250	55.2	-1.9
	<u>Noise Expuser</u>	57.1	

מדידות רעש מכבישים

אגף מניעת רעש וקרינה



כביש			
זמן מדידה (דקות)	מודד/יישומון	<u>LAeq</u>	פער
2	B&K2250	78.5	-0.2
	<u>Niosh</u>	78.7	
2	B&K2250	78.8	1.8
	<u>Decible Pro</u>	77	
2	B&K2250	78.9	0.6
	<u>SoundMasterX</u>	79.5	
2	B&K2250	79.2	0.2
	<u>Noise Expuser</u>	79	

מדידות רעש מטוסים

מטוסים			
זמן מדידה(דקות)	מודד/יישומון	<u>LAeq</u>	פער
6	B&K2250	68.4	0.4
	<u>Niosh</u>	68	
5	B&K2250	70	1
	<u>Decible Pro</u>	69	
5	B&K2250	69.5	0.7
	<u>SoundMasterX</u>	70.2	
5	B&K2250	69	0
	<u>Noise Expuser</u>	69	



מדידות ייחוס עם מכשיר Android

אגף מניעת רעש וקרינה

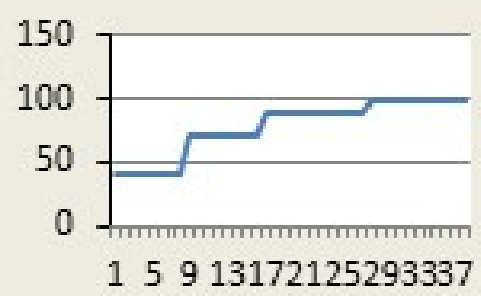
Device	Noise Exposer) <u>Leq(dBA)</u>	פער-dB
B&K2250	59	NA
iPhone7	61	2
Huawei P10	52.5	6.5
<u>Xiome red mi NOTE</u>	61.7	2.7

**מדידה ברעשי סביבה
אורבניים במשך כ-5
דקות בכל סבב הקלטה**

Device	Decibel Pro <u>Leq(dBA)</u>	פער-dB
B&K2250	58.2	NA
iPhone7	56.4	1.8
Huawei P10	66.4	7.8
<u>Xiome red mi NOTE</u>	61.9	3.7

אקוסטיות בתא חסר הד (Phase 2)

מפלס רעש
לדוגמא (dBA)



מכשירים שנבדקו

אגף מניעת רעש וקרינה

1	iPhone 7
2	Tablet Retina 4
3	Samsung Note 10
4	Samsung Note 9
5	Samsung S10
6	Samsung S9
7	Samsung A70
8	Samsung A50
9	Samsung A30
10	Samsung J6
11	Xiomi
12	LG -G6
13	P20 Huawei

תוצאות iOS

אגף מניעת רעש וקרינה

Avg. delta with Sound Meter X	Avg. delta with Niosh	Avg. delta with Decible X pro	Avg. delta with Noise Exposure	
1.2	0.9	0.9	1.8	iPhone 7
1.2	1.1	1.2	1.4	Tablet Retina 4

תוצאות Android

אגף מניעת רעש וקרינה

Avg. delta with Noise Meter	Avg. delta with Digi Plus Analyzer	Avg. delta with Decibel X pro	Avg. delta with Noise Exposure	דגם מכשיר נבדק/APP
13.2	7.5	8.4	9.1	Samsung Note 10
15.8	7.8	9.7	11.6	Samsung Note 9
9.4	5.9	10.9	9	Samsung S10
12.4	7.4	8	12	Samsung S9
8.8	6.5	4.4	6.4	Samsung A70
10.6	5.8	1.6	6.9	Samsung A50
8.5	6.4	0.6	4.2	Samsung A30
8.4	NA	2.9	5.8	Samsung J6
8.8	NA	2.3	3.8	Xiomi
8.7	NA	30	4	LG -G6
8.8	NA	11.7	5.9	P20 Huawei

תובנות ומסקנות

- השימוש ב טלפון נייד חכם לטובת מדידות רעש מהסביבה הוא בעל פוטנציאל גדול ועבר את שלב הינקות.
- אימוץ נרחב שנעשה על ידי NIOSH באמריקה יחד עם הארגון השבדי לבטיחות ובריאות תעסוקתי שבנו יישומונים ייעודיים לטובת דיווח על מפגעי רעש.
- מכשירים מבוססי מערכות הפעלה Android עדיין לא מספקים את רמת הדיוק המבוקשת .
- השימוש בטכנולוגיה המאפשר שימוש יומיומי ומידי כמכשיר למדידה רעש מהסביבה יכול לתרום לשיפור ניטור רעש מהסביבה בערים, מיפוי רעש בצמתים רועשים.
- שימוש ביישומון מומלץ יכול להוות מקור מידע ראשוני ובסיסי אך לא מחייב על רמת מפלסי הרעש
- עידוד הציבור להשתמש ביישומונים ב טלפון נייד חכם למדידת רעש יגביר את המודעות לנושאי הרעש, ניתן יהיה לרתום את האזרחים למיפוי רעש אקטיבי מבוסס מיקום , טיפול במפגעי רעש יחד עם דיווח נכון.

- פעילות מול מפתחי האפליקציה לקבלת גרסה תומכת עברית.
- פרסום המלצות לשימוש באפליקציות מבוססי iOS לשימוש בידי הציבור
- הנעת הציבור לשתף מדידות .

Thanks



Noise Tube APP .

Frequency response

