



# Hawking

מערכת תקשורת לאדם חירש-עיוור

## מדריך למשתמש



Ben-Gurion University of the Negev  
Faculty of Engineering Science  
Dept. of Computer Engineering  
2019

## תוכן עניינים

3	רקע
4	דרישות קדם
	התקנות והורדות
5	TalkBack
8	Speech To Text
10	Text To Speech
14	BrailleBack
18	Hawking
19	כניסה ראשונה למערכת
	הצעות לציווד נלווה
26	מקלדת ברייל
27	מקלדת בלוטות' רגילה
28	לגבינו

הנגישות הגוברת לטכנולוגיה חכמה בימינו, מאפשרת לעלייה בחיפוש פתרונות לאוכלוסיות בעלות מוגבלויות שונות, כגון עיוורון וחירשות, במטרה לשיפור אורך חייהם. על-פי נתון סטטיסטי, חיים בישראל כ-1,400 אנשים בעלי לקות כפולה בשמיעה ובראייה, כשהגורם המוביל לחרשות-עיוורון בישראל היא מחלה חשוכת מרפא הקרויה "תסמונת אשר".

חירש-עיוור איננו שומע את העיוורים או רואה את שפת הסימנים של החרשים ולכן אינו יכול להשתלב בחברתם. אי לכך, החרשים-עיוורים נפגעים מכל מסגרת, מנותקים מדרך תקשורת נגישה עם הסביבה.

מטרת הפרויקט היא פיתוח מערכת שתאפשר לתקשר באמצעות תקשורת מילולית עם החרשים-עיוורים, ובכך להקל על בדידותם ולסייע לעצמאותם. כיום אין פתרון טכנולוגי זמין לקהילה זו, במיוחד לא בשפה העברית. פיתוח המערכת שם דגש על נגישות לקהילה בישראל תוך שימוש במכשירים הזמינים להם, עם דגש למענה צרכיהם היומ-יומיים.

הרעיון המרכזי הינו פיתוח אפליקציה על גבי מכשיר בעל מערכת הפעלה "אנדרואיד" שיחובר למקלדת ברייל נישאת סטנדרטית. האפליקציה תוכל לבצע פעולות דיבור-אל-ברייל וברייל-אל-דיבור עם חיווי נגישות מתאימים גם למדבר וגם לחרש-עיוור, כך שהשיחה תוכל להתבצע בזמן אמת ובאופן רצוף ותקין.

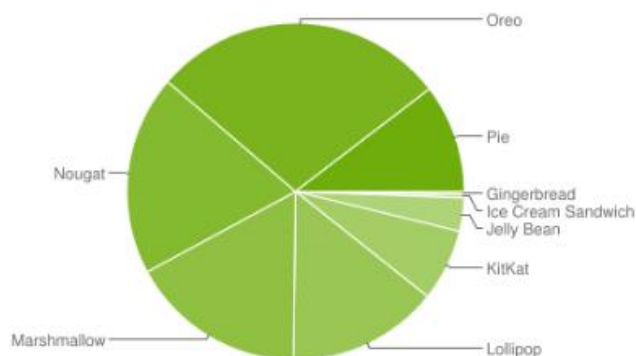
שפות הדיבור וממשק המערכת תומכים בעברית ואנגלית, ותהליך הפיתוח נעשה בשיתוף עם המרכז לחירש-עיוור בישראל – מכון בית דוד, ובשיתוף קהילת החרשים-עיוורים בישראל.

הפרויקט התחיל מתוך מאמץ אמיתי לשפר את חווית התקשורת של קהילה זו בפרט ואנשים הסובלים מלקות שמיעה או ראייה בכלל. תהליך עיצוב, פיתוח וההנגשה התבצע ומתבצע בשיתוף פעולה עם הקהילה וישויות העוזרות לה.

המוצר פותח במסגרת פרויקט גמר הנדסי ע"י מאור אסייג ורפאל שטרית – סטודנטים להנדסת מחשבים, ובהנחיית פר' הוגו גוטרמן ודר' אריאל לוצאטו.

## דרישות קדם

בשנה הראשונה של הפרויקט האפליקציה פותחה ועוצבה ב Android Studio עבור מכשירים המריצים גרסת **Android 6** ומעלה (API 23 Marshmallow). גרסה זו נבחרה בשל הפיצ'רים היא מציעה והעובדה שכל מכשירי אנדרואיד מ 2015 עם גרסה זו או גבוהה ממנה. מהאיור הרשמי הבא ניתן לראות כי 75% ממכשירי האנדרואיד בעולם עם גרסת 6 ומעלה, על כן האפליקציה נתמכת בהם.



*Data collected during a 7-day period ending on May 7, 2019  
Any versions with less than 0.1% distribution are not shown.*

האפליקציה אינה דורשת מקלדת ברייל או מקלדת חיצונית, אך כמובן שאדם חירש-עיוור יצטרך לפחות צג ברייל(או מקלדת ברייל) לקרוא ממנו ודרך להשיב (מקלדת ברייל או מקלדת בלוטות' רגילה). בנספחים של מסמך זה אנו מספקים מוצרים אפשריים שנוסו על-ידינו במהלך הפיתוח ועל-ידי קהילת החירשים עיוורים בישראל בשיתוף מכון בית-דוד.

### בכדי לבדוק את גרסת Android מכשירך הנוכחי

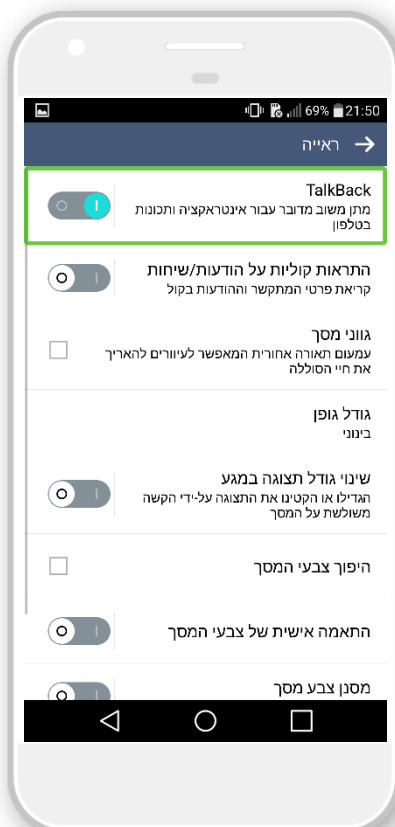
1. פותחים את אפליקציית ההגדרות במכשיר.
2. בתחתית המסך, מקישים על 'מערכת' ← 'מתקדם' ← 'מידע על הטלפון'.  
בודקים שהמספר המוצג תחת 'גרסת Android' גדול או שווה ל 6.

### TalkBack

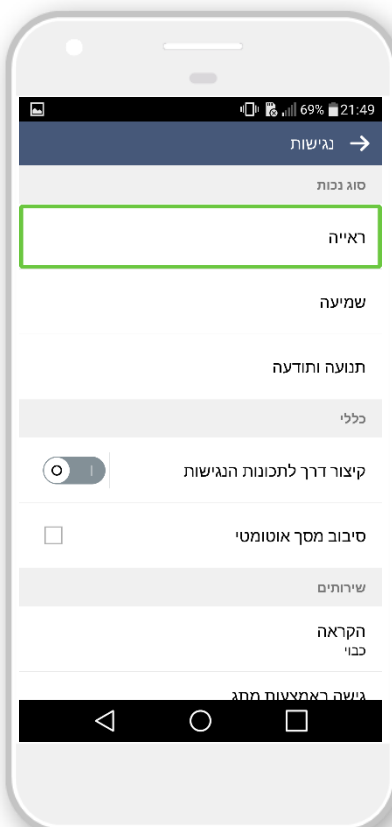
שירות קורא המסך TalkBack יכול להקריא פריטים והודעות ממסך המכשיר. מערכת ההפעלה אנדרואיד מחייבת הפעלת שירות זה בכדי לאפשר למקלדת ברייל לשלוט בטלפון מרחוק.

#### שלב 1 : הפעלת TalkBack באמצעות ההגדרות של המכשיר

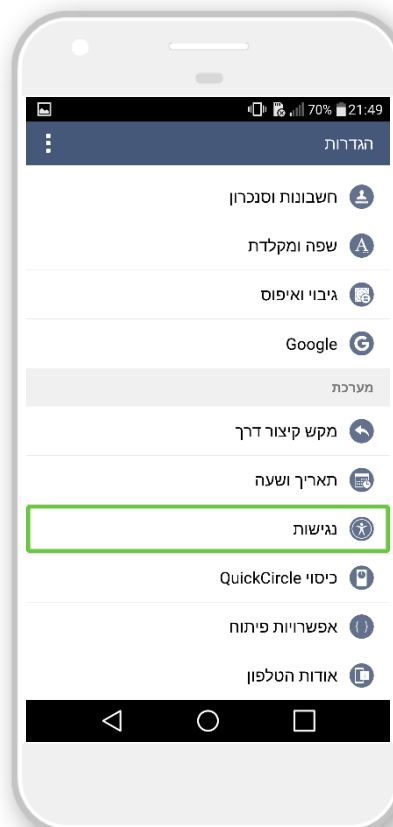
1. פתח את אפליקציית ההגדרות במכשיר.
2. לחץ על 'נגישות' ← 'TalkBack' או 'נגישות' ← 'ראיה' ← 'TalkBack'  
אם אינך רואה במסך הנגישות את 'TalkBack', היעזר במקטע 'הורדת TalkBack' בעמוד הבא להתקנתו.
3. ב 'TalkBack' לחץ על '**הגדרות**' בתחתית המסך.
4. אנו ממליצים לכבות את כלל ההגדרות המופיעות במסך הראשי ובתת המסך 'רמת הנגשה' למעט הגדרות 'גילוי באמצעות מגע'.
5. חשוב לשים לב ש- 'עוצמת קול דיבור' מוגדרת ל 'התאם עוצמת קול של מדיה'.
6. לאחר שנגדיר את מנוע הדיבור במדריך בחלק **Text-To-Speech** נחזור להגדרת 'פלט המרת טקסט לדיבור' במסך זה.



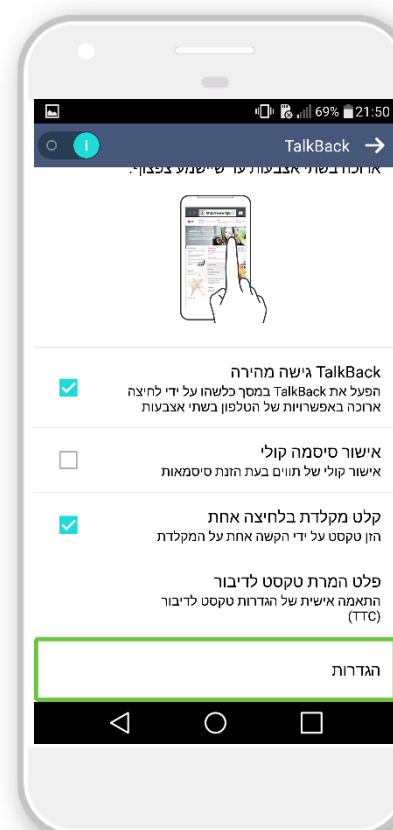
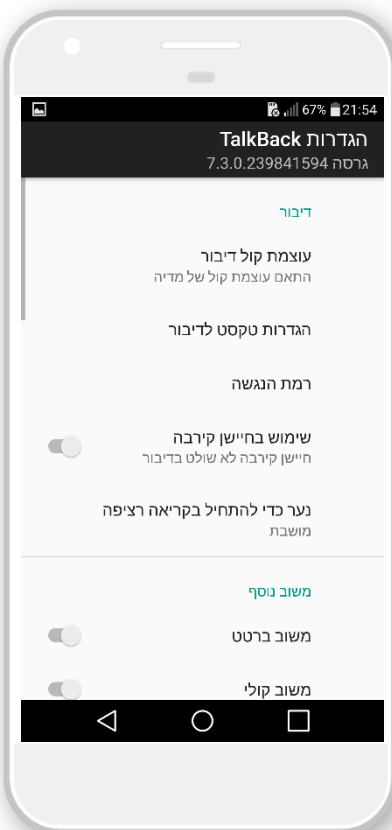
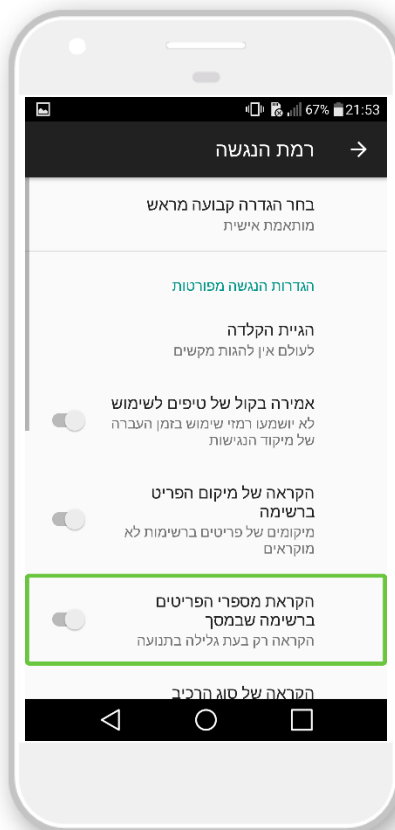
שלב 2.3 – לחץ על TalkBack



שלב 2.2 – לחץ על ראייה



שלב 2.1 – לחץ על גישות



שלב 4 – לכבות את כלל ההגדרות שלב 5 – כיבוי הגדרות ב'רמת הנגשה'

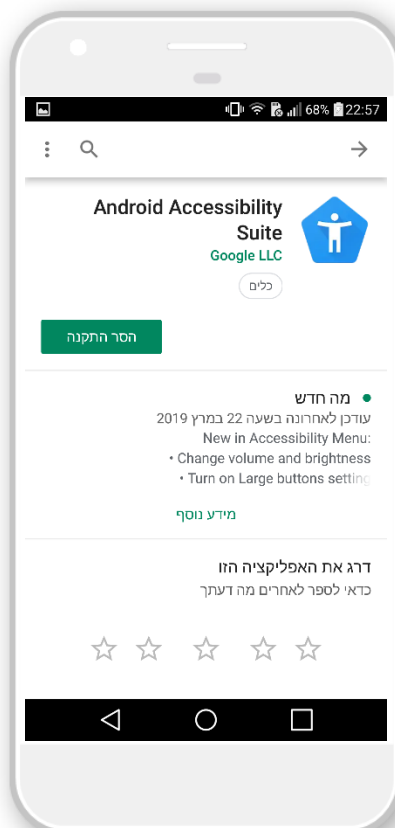
שלב 3 – לחץ על הגדרות

## שלב 2 : הורדת והתקנת TalkBack

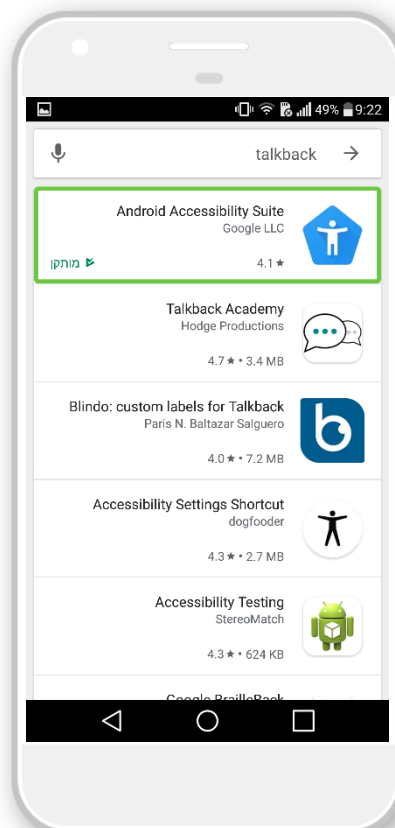
במידה וחסר שירות זה במקטע 'נגישות' ניתן להורידו בקלות חנות האפליקציות.

1. פתח את חנות האפליקציות 'Play Store'.
2. בשורת החיפוש הקלד : TalkBack.
3. לחץ על 'התקן' בכדי להוסיף את השירות למכשירך.
4. חזור למקטע הקודם. כעת אתה יכול לראות במסך 'נגישות' את אופציית TalkBack.

לחץ [כאן](#) לקישור ישיר בחנות האפליקציות.



שלב 2 – התקן את היישומון



שלב 1 – חפש TalkBack

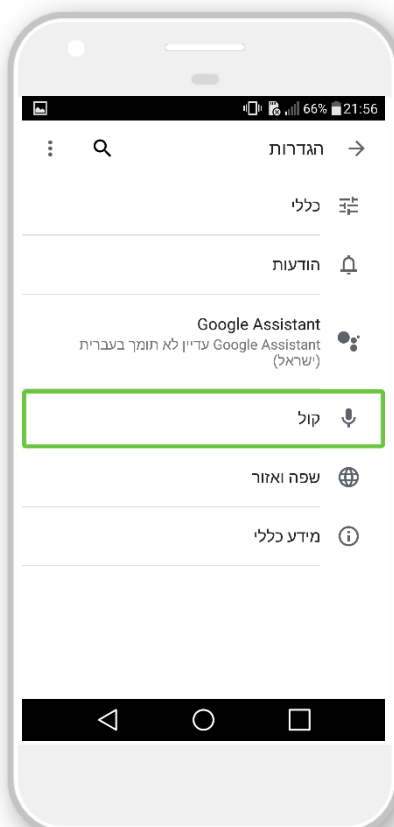
## Speech To Text

שירות המרת דיבור אל טקסט מספק מנוע המנתח קטעי קול (דיבור) וממירם לטקסט. מערכת ההפעלה אנדרואיד מספקת בחינם את מנועי זיהוי הדיבור של Google, ועמם נעבוד בכדי לזהות דיבור בעברית ובאנגלית. כרגע זיהוי הדיבור בעברית מחייב חיבור אינטרנט פעיל, אך עם הזמן מתווספות השפות לזיהוי דיבור גם ללא חיבור רשת.

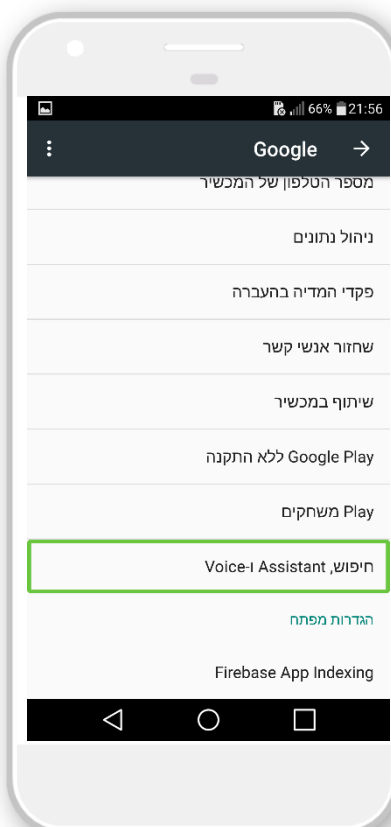
### בדיקת שפות מנוע זיהוי-דיבור המותקנות באמצעות ההגדרות של המכשיר

1. פתח את אפליקציית ההגדרות במכשיר.
2. לחץ על 'Google' ← 'חיפוש, Voice ו-Assistant' ← 'קול' במסך זה עלינו להגדיר 2 דברים : השפה האנגלית והעברית, והורדת השפה האנגלית לזיהוי דיבור לא מקוון.
3. לחץ על 'שפות' ובחר ב-'English (US)' וב-'עברית (ישראל)' ולחץ על 'שמירה'.
4. חזרת אוטומטית למסך 'קול'. לחץ על 'זיהוי דיבור לא מקוון' ← 'הכול' ← 'English (US)'. לאחר ההורדה השפה צריכה להיות מוצגת בלשונית 'מותקן'. בעתיד תוכל להוריד גם את השפה 'עברית (ישראל)' בצורה זו, בדוק אם היא מופיעה ברשימה.

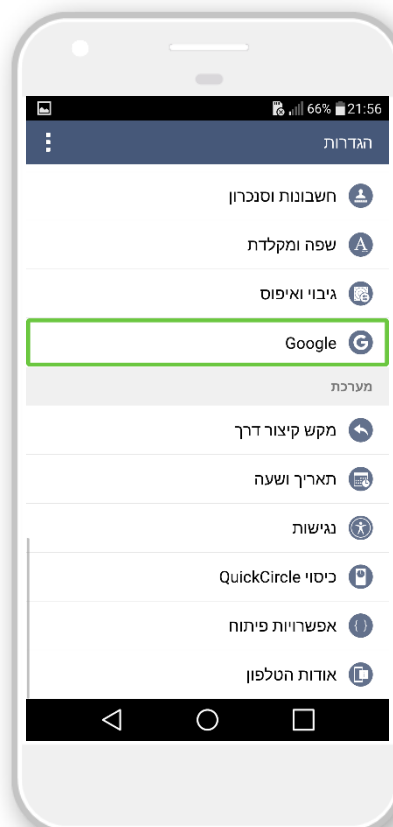




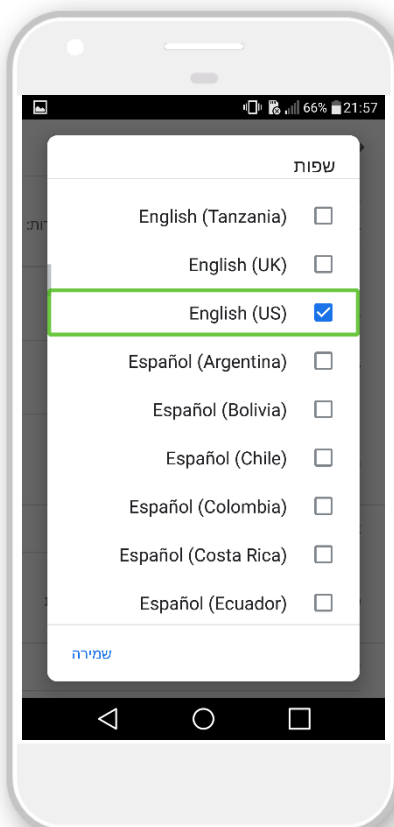
שלב 2.3 – לחץ על קול



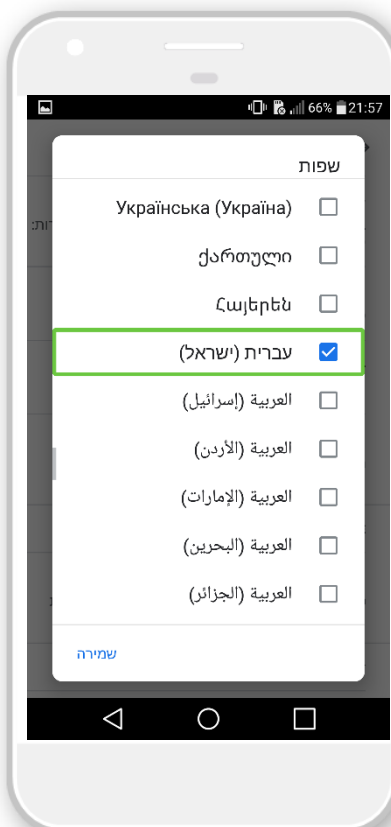
שלב 2.2 – לחץ על 'חיפוש, חיפוש, Voice-i'



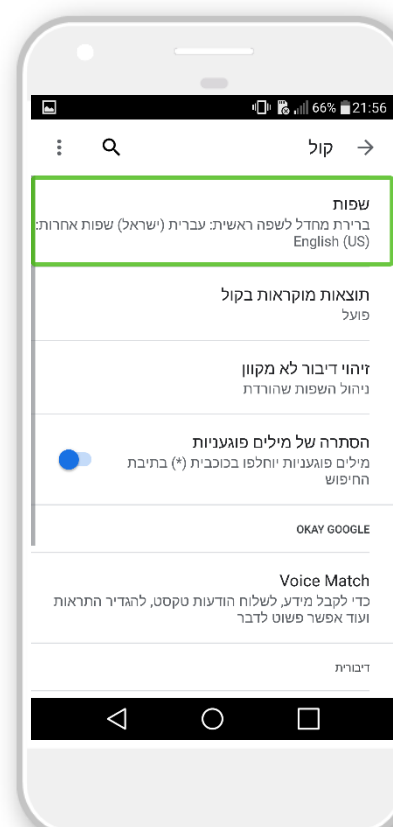
שלב 2.1 – לחץ על Google



שלב 3.3 – בחר ב English (US)



שלב 3.2 – בחר ב עברית (ישראל)



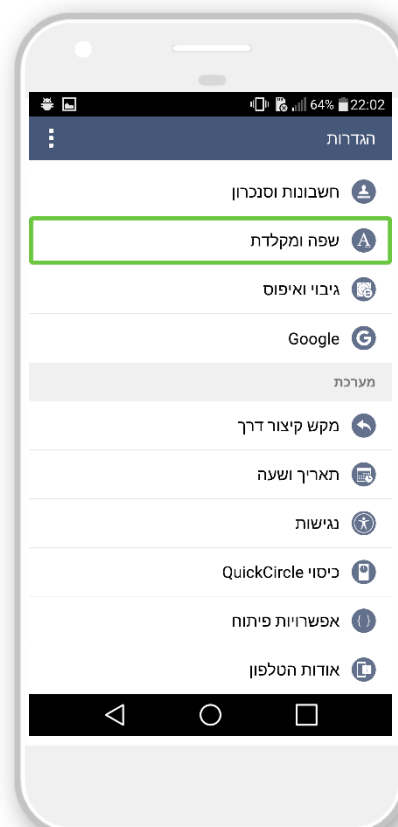
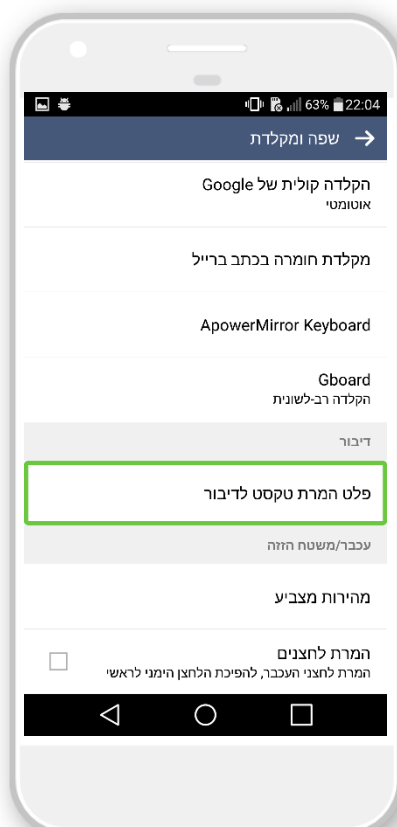
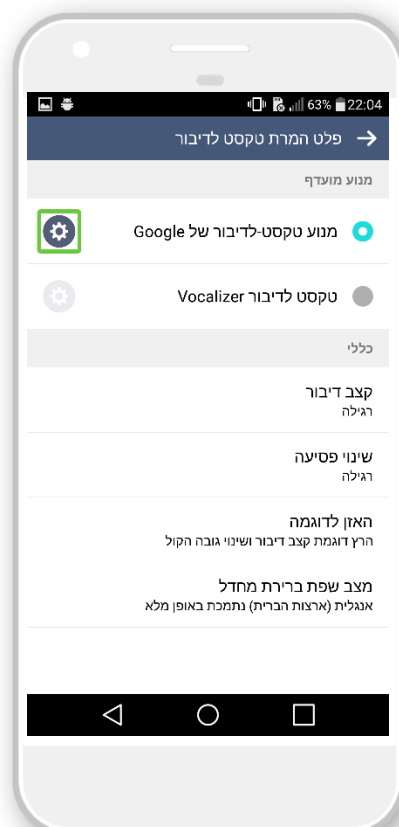
שלב 3.1 – לחץ על שפות

## Text To Speech

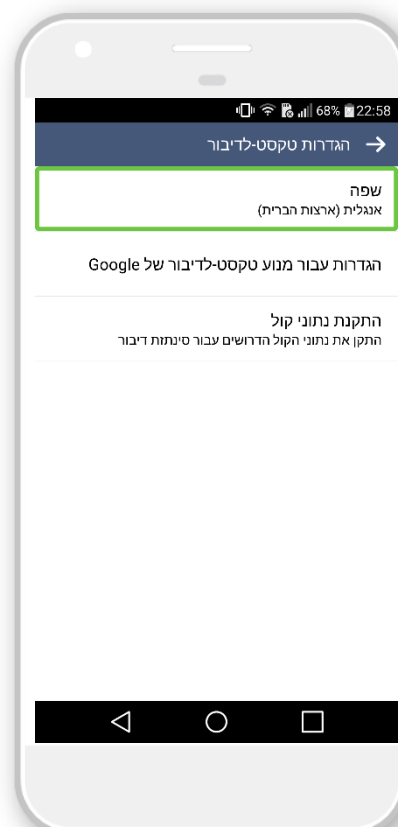
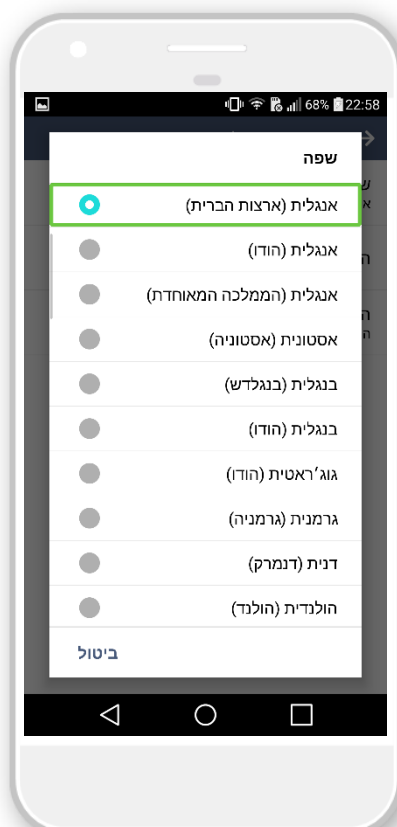
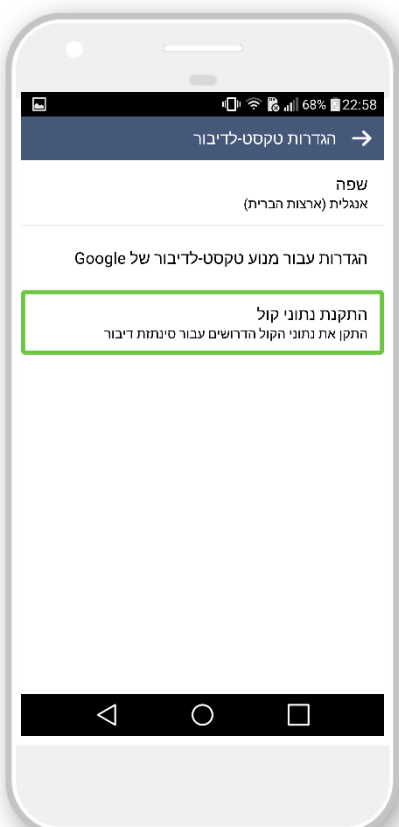
שירות המרת טקסט אל דיבור מספק מנוע המקריא אלמנטים טקסטואליים המוצגים על המסך. מערכת ההפעלה אנדרואיד מספקת בחינם את מנוע ההקראה של **Google**, אך זה אינו תוך בשפה העברית. על-כן אנו נוריד ונשתמש במנוע הקראה צד-שלישי בשם **Vocalizer TTS** המאפשר רכישה של קול בעברית בעלות חד פעמית של 15 ₪. מכיוון ש **Google** עתידה להוסיף הקראה בעברית השלב הראשון לעיל יבדוק האם השפה העברית זמינה בחינם במנוע ההקראה.

### בדיקת שפות מנוע טקסט-אל-דיבור הזמינות במכשיר

1. פתח את אפליקציית ההגדרות במכשיר.
2. לחץ על 'שפה ומקלדת' ← 'פלט המרת טקסט לדיבור' במסך זה עלינו לבדוק 2 דברים : אילו שפות זמינות עבור מנוע טקסט-לדיבור של Google, ויותר מאוחר התקנת מנוע חדש צד-שלישי התומך בהקראה בעברית.
3. לחץ על אייקון ההגדרות של 'מנוע טקסט-לדיבור של Google'
4. ב 'שפה' בחר ב- 'אנגלית (ארצות הברית)' ולחץ חזור בכפתורי המכשיר. במידה והשפה לא קיימת ברשימה היכנס ל 'התקנת נתוני קול' והורד את השפה האנגלית. בנוסף בדוק האם השפה 'עברית (ישראל)' קיימת, כיוון שבעתיד היא עתידה להתווסף לכאן כך שלא יהיה צורך ברכישת מנוע צד-שלישי.



שלב 2.1 – לחץ על 'שפה ומקלדת' שלב 2.2 – לחץ על 'פלט המרת טקסט לדיבור' שלב 3 – לחץ על הגדרות

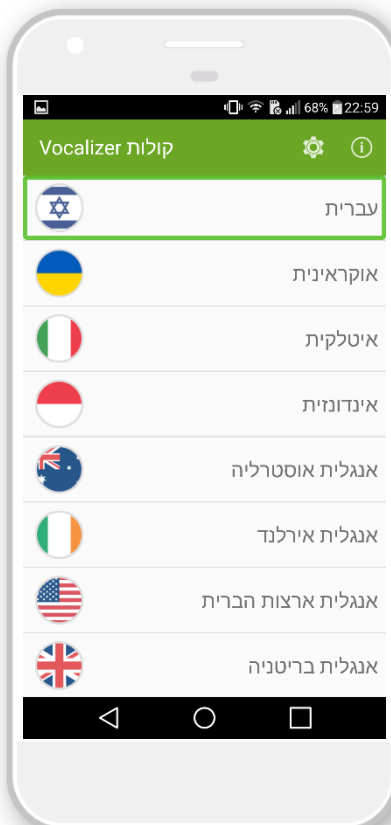


שלב 4.1 – לחץ על שפה שלב 4.2 – בחר ב-'אנגלית (ארצות הברית)' אפשרות להתקנת השפה

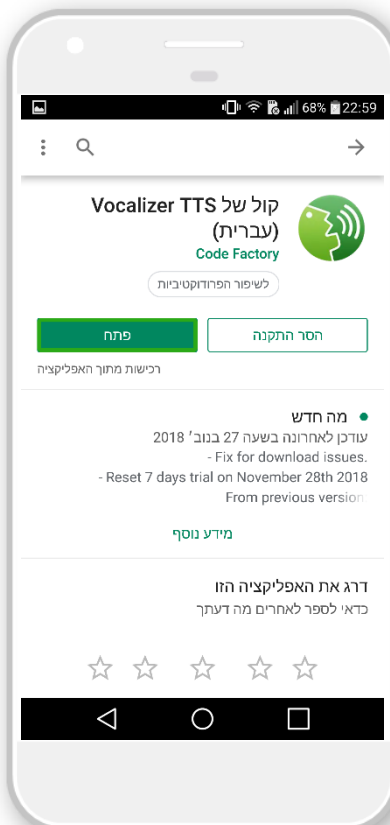
## הורדת והתקנת Vocalizer TTS

במידה וחסר במקטע 'נגישות' ניתן להוריד בקלות שירות זה מחנות האפליקציות.

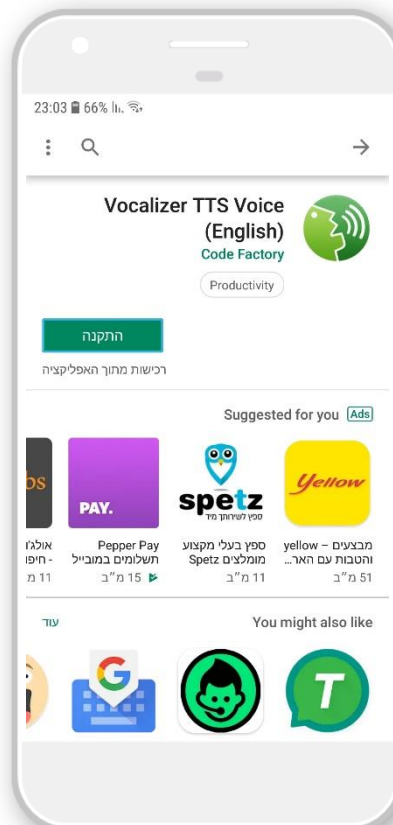
1. פתח את חנות האפליקציות 'Play Store'.
  2. בשורת החיפוש הקלד : Vocalizer TTS ( לחץ [באן](#) לקישור ישיר לחנות האפליקציות).
  3. לחץ על 'התקן' בכדי להוסיף את האפליקציה למכשירך.
  4. פתח את האפליקציה 'קולות Vocalizer' שהותקנה במכשירך.
  5. בחר בקול 'עברית'.
  6. לחץ על אייקון עגלת הרכישה. אתה תועבר למסך רכישה מאובטח דרך חנות האפליקציות של גוגל. בתום הרכישה חזור לאפליקציה ← לחץ על הקול 'עברית' ← כעת מופיע אייקון חדש של הורדה, לחץ עליו והורד את הקולות.
  7. פתח את אפליקציית ההגדרות במכשיר.
  8. לחץ על 'שפה ומקלדת' ← 'פלט המרת טקסט לדיבור'.
  9. בחר את המנוע החדש שהתווסף 'טקסט לדיבור Vocalizer'.
- כעת מכשירך תומך בהקראת טקסט בעברית.



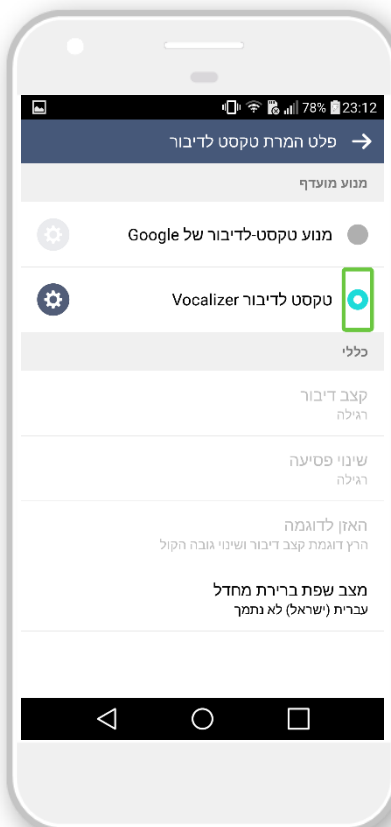
שלב 4 – בחר בקול 'עברית'



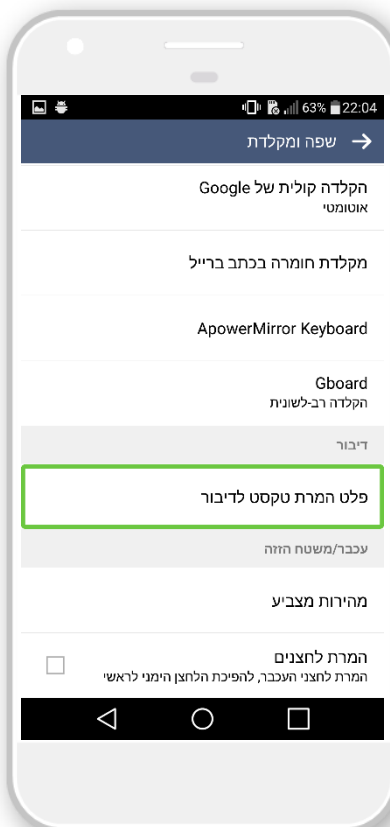
שלב 3 – פתח את היישומון



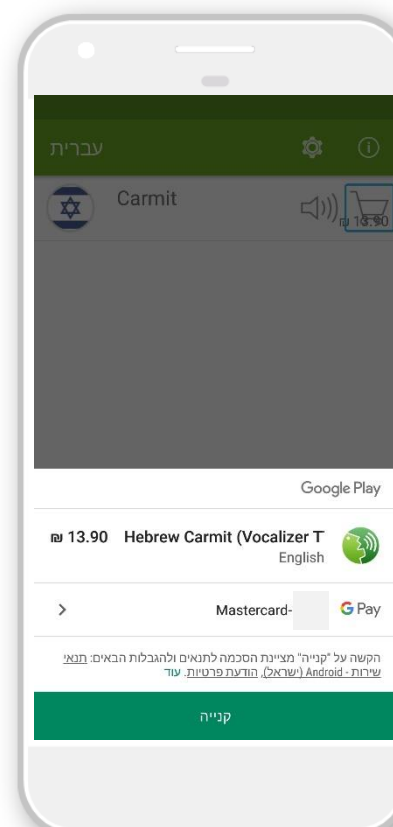
שלב 2.1 – התקן Vocalizer TTS



שלב 7 – בחר במנוע החדש



שלב 6 – חזור ל'פלט המרת טקסט לדיבור'



שלב 5 – רכוש את הקול

## BrailleBack

אפליקציית BrailleBack מאפשרת לך לחבר למכשיר Android צג ברייל הניתן לריענון. הצג מחובר באמצעות Bluetooth. BrailleBack פועל עם שירות קורא המסך TalkBack כדי לספק חוויה משולבת של קול וברייל. כשמתמשים ב- BrailleBack תוכן המסך מופיע בצג הברייל וניתן לנווט במכשיר ולבצע פעולות באמצעות המקשים בצג. ניתן גם להזין טקסט באמצעות מקלדת הברייל.

### שלב 1 : בדוק ש BrailleBack תומך במקלדת הברייל שברשותך

הגרסה הנוכחית של BrailleBack תומכת במכשירים הבאים:

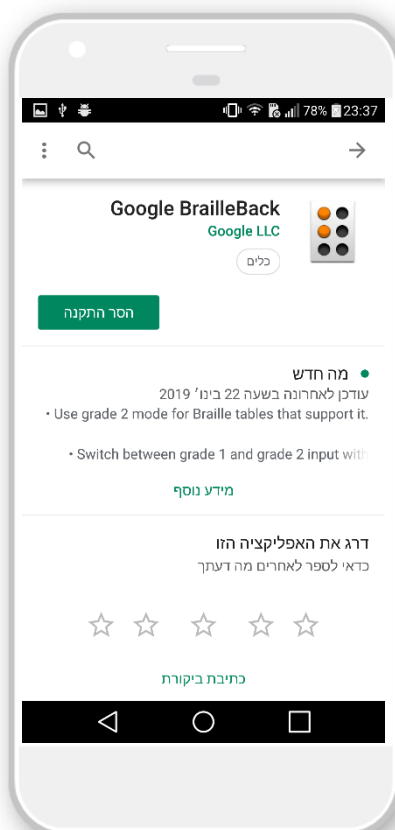
- Baum VarioUltra
- APH Refreshabril
- APH Orbit Reader 20
- Baum VarioConnect
- Esys EuroBraille
- Freedom Scientific Focus Blue (דגמים עם 14 ו-40 תאים)
- HandyTech (Basic Braille, Active Braille, Braille Star, Braille Wave, Brailino, Easy Braille)
- Harpo Braillepen 12
- (BrailleSense, Braille EDGE, Smart Beetle) HIMS
- Humanware Brailiant (דור ראשון ודגמי BI)
- Optelec Alva (BC640, BC680)
- Optelec EasyLink 12 Touch
- Papenmeier Braillex Trio
- Seika (פנקס רשימות וצג 40 תאים)

## שלב 2 : התקן את BrailleBack במכשיר Android שלך

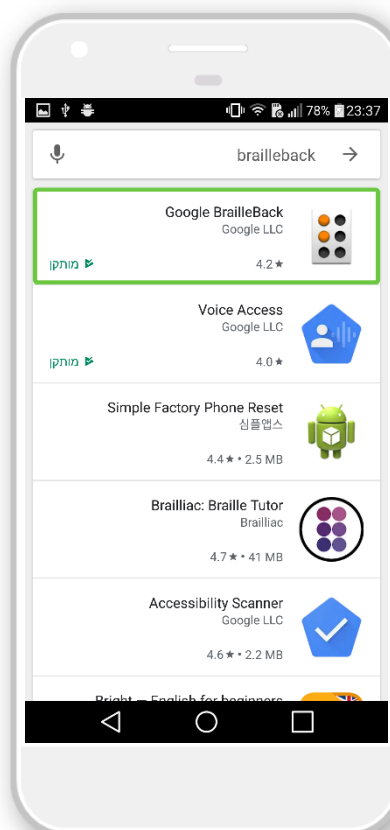
כדי להוריד את **BrailleBack** מ-Google Play, בצע את הצעדים הבאים:

**אפשרות 1:** השתמש [בקישור ישיר אל BrailleBack ב-Google Play](#) ובחר התקן. בחר במכשיר שבו תרצה להתקין את האפליקציה ובחר התקן.

**אפשרות 2:** פתח את האפליקציה Play Store במכשיר Android שלך, ולאחר מכן חפש את "BrailleBack". בתוצאות החיפוש, בחר ב-BrailleBack ולאחר מכן בחר באפשרות התקן.



שלב 2 – התקן את היישומון



שלב 1 – חפש BrailleBack

### שלב 3 : הפעל את BrailleBack והתאם אותה לצג הברייל שלך

**הערה:** לפני שמפעילים את Brailleback, יש לוודא שגם אפליקציית TalkBack מופעלת לפי המקטע הקודם במדריך.

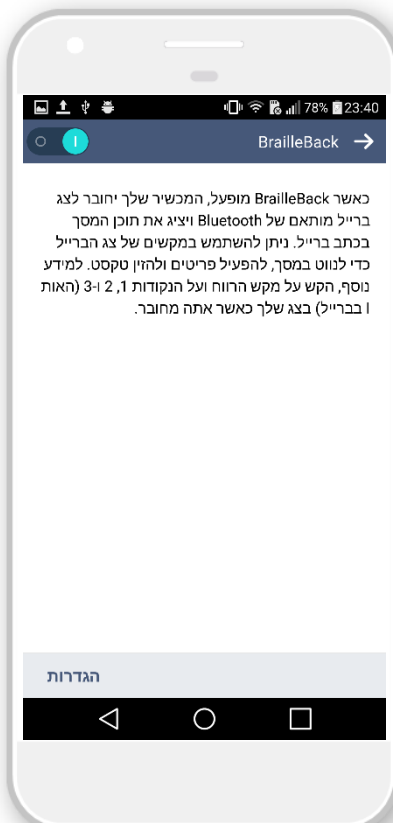
כדי להפעיל את **BrailleBack** במכשיר ה-Android :

1. פותחים את אפליקציית ההגדרות במכשיר אפליקציית ההגדרות.
2. בחר באפשרות 'נגישות', ולאחר מכן בחר ב- 'BrailleBack'.
3. הפעל את BrailleBack.
4. חזור אל ההגדרות. בקטע 'אלחוטי ורשתות', בחר Bluetooth.
5. הפעל את Bluetooth.
6. חזור ל'נגישות', ולאחר מכן בחר ב- 'BrailleBack'.
7. לחץ על '**הגדרות**' בתחתית המסך ← לחץ על 'סטטוס'. שם מקלדת הברייל יהיה מוצג בליווי צליל.
8. ב'סוג ברייל' בחר "ברייל מחשב". האפליקציה תדאג לתרגום תקין של הקלדה בעברית דרך מקלדת הברייל (כרגע אנדרואיד איננו תומך בזה).

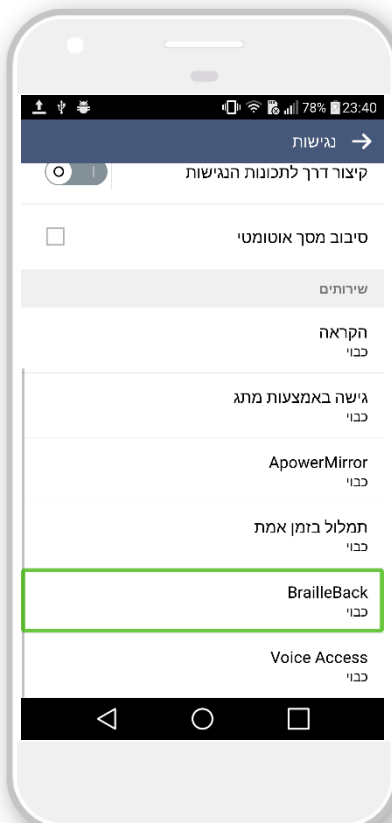
#### אם ההתחברות לא מצליחה :

9. חזור אל הגדרות המכשיר. בקטע 'אלחוטי ורשתות', בחר Bluetooth.
10. בחר בשם של צג הברייל שלך.
11. אם צג הברייל לא מופיע ברשימה, ודא שהצג נמצא במצב התאמה ולאחר מכן בחר חיפוש מכשירים במכשיר ה-Android.
12. לקבלת הוראות התאמה, יש לעיין במסמכי התייעוד של מכשיר הברייל.

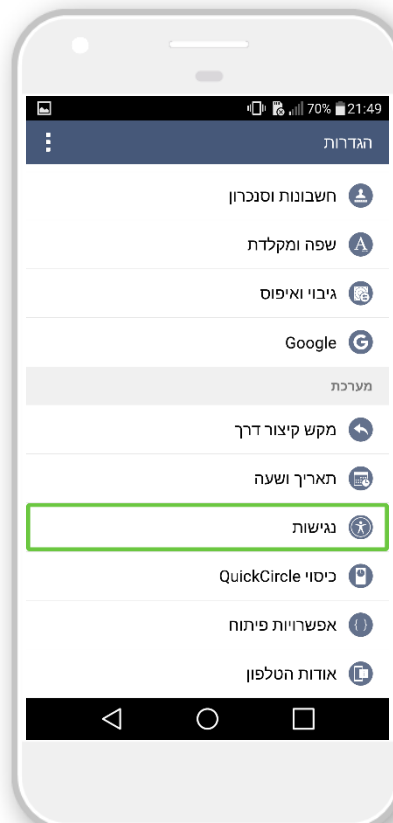




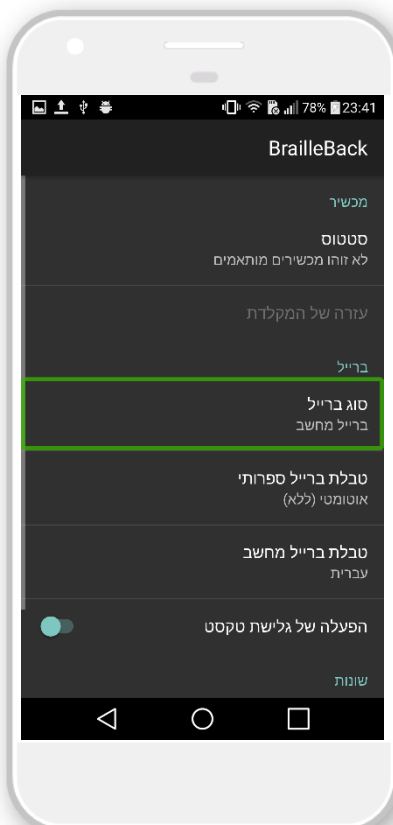
שלב 3 - הפעל את השירות



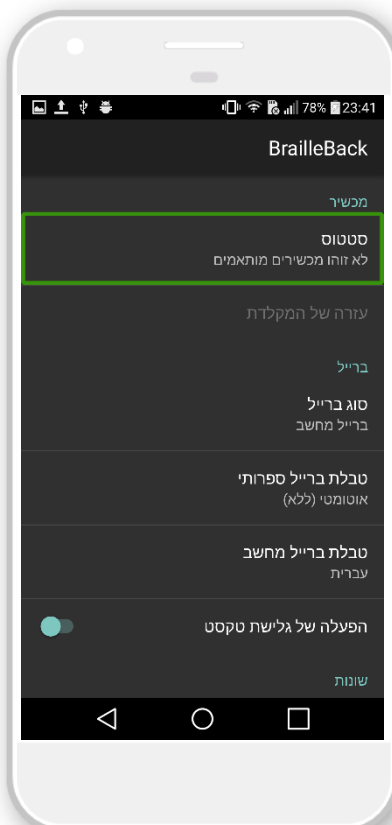
שלב 2.2 - לחץ על BrailleBack



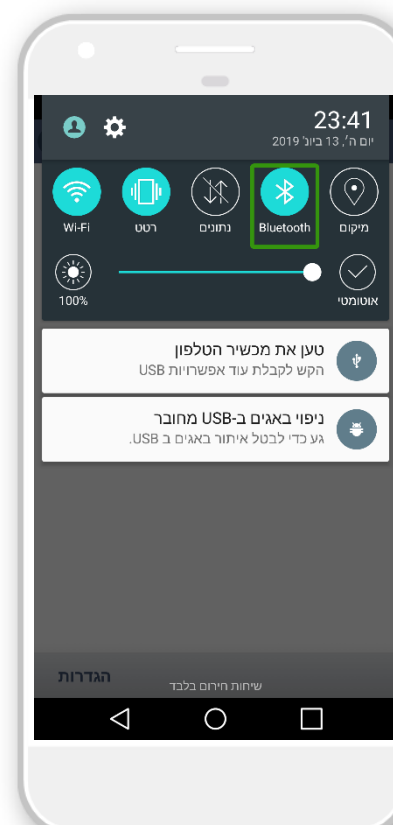
שלב 2.1 - לחץ על נגישות



שלב 7 - וודא ברייל מחשב



שלב 6 - לחץ על סטטוס



שלב 5 - הפעל את בלוטות'

## Hawking

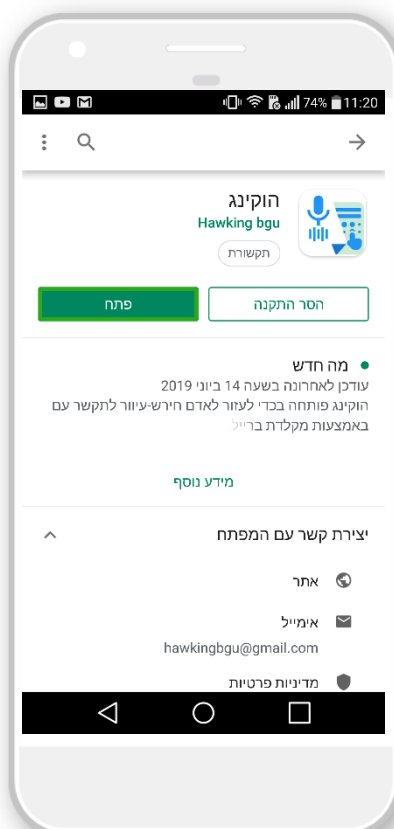
האפליקציה שפיתחנו מאפשרת שיחה שוטפת עם אדם חירש-עיוור, תוך כדי השמת דגש על הפעלה פשוטה ככל הניתן מצד החירש-עיוור וחיווי נגישות עבור 2 הצדדים בשיחה.

### התקן את Hawking במכשיר Android שלך

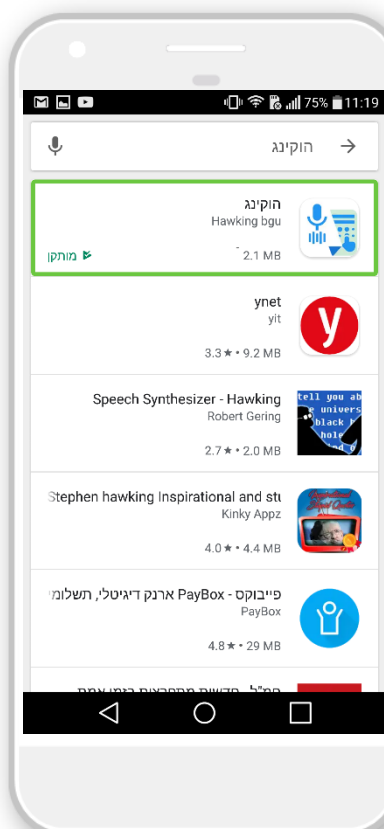
כדי להוריד את **Hawking** מ-Google Play, בצע את הצעדים הבאים:

**אפשרות 1:** השתמש [בקישור ישיר אל Hawking ב-Google Play](#) ובחר התקן. בחר במכשיר שבו תרצה להתקין את האפליקציה ובחר התקן.

**אפשרות 2:** פתח את האפליקציה Play Store במכשיר Android שלך, ולאחר מכן חפש את "הוקינג". בתוצאות החיפוש, בחר ב-Hawking ולאחר מכן בחר באפשרות התקן.



שלב 2 – התקן את היישומון



שלב 1 – חפש Hawking

## כניסה ראשונה למערכת

### היכרות עם מרכיבי המערכת

ממשק המשתמש עוצב לפשט את תהליך התקשורת עד כמה שניתן, בין אם למשתמש נותרו שרידי ראייה ובין אם המשתמש מבצע אינטראקציה עם המכשיר באמצעות מקלדת הברייל בלבד. האפליקציה פותחה ועוצבה על פי עקרונות עיצוב המאפשרים פעילות אינטואיטיבית ככל האפשר, ממשק המשתמש ועד חיווי הנגישות. במקטעים הבאים יוצגו הגדרות המשתמש והתראות המערכת במקרה של שגיאות. הגדרות המשתמש עוצבו בצורה שתאפשר למשתמש לשלוט באופן מלא בפונקציונליות האפליקציה בהתאם לצרכיו האישיים.

### פעילות פשוטה עם מקלדת ברייל


משתמשי מקלדת ברייל אינם צריכים לגלול או לנווט בצורה מסובכת באפליקציה.

**הקלדה** בכל מקום באפליקציה (לא משנה היכן הפוקוס נמצא) תקפוץ ישר לחלון ההקלדה לפעילות הקלדה תקינה ממקלדת הברייל בצורה רציפה ומיידית.

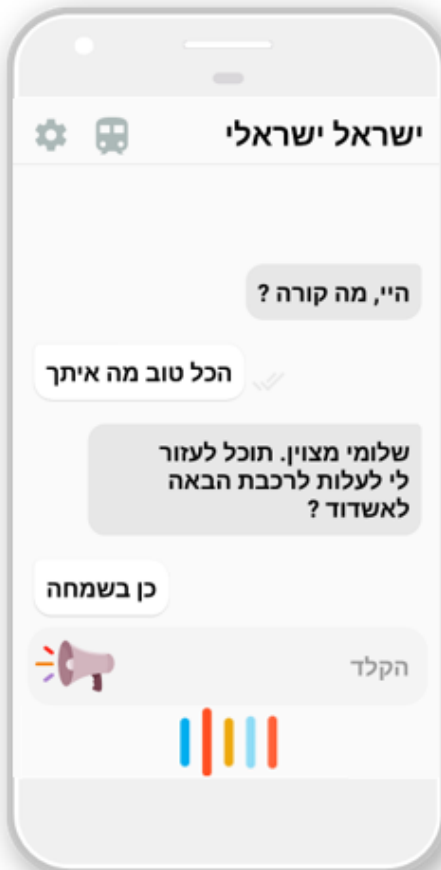
מקש **ENTER** מכל מקום באפליקציה מפעיל את פעולת זיהוי דיבור עם חיווי נגישות מתאימים. כשיסתיים הדובר לדבר הפוקוס יקפוץ באופן אוטומטי להודעה החדשה שזוהתה ישירות למקלדת הברייל לקריאה, ללא ניווט מצד המשתמש.

אם המשתמש כרגע הקליד והוא לוחץ **ENTER**, תוקרא ההודעה שהוא הקליד עם חיווי נגישות מתאימים לדובר ולמשתמש.

על-ידי פעולות אוטומטיות אלו אנו מסירים את הצורך של חירשים-עיוורים להתעסק בניווט וגלילה מסובכים ומורכבים, ולאפשר להם להתעסק במהות המוצר – תקשורת טבעית יותר עם הסביבה.

לחץ על  **YouTube** בכדי לצפות בהדגמת המערכת בעברית.

## ממשק המשתמש



### אזור עליון – Bar

באזור זה ניתן למצוא שם אישי, פקדי מצבים (מצב שיחה, מצב רכבת) הניתנים להסתרה ומקש הגדרות האפליקציה.

### אזור אמצעי - ההודעות

באזור זה תתועד השיחה (באופן זמני ומוגבל למזעור מורכבות ניווט במידת הצורך) בין המשתמש לסובב. הודעות בצד ימין יהיו הודעות שהמשתמש יקליד וישלח, והודעות בצד שמאל יהיו הודעות שיזוהו ע"י המערכת \ הודעות מערכת (שגיאות, התראות וכדומה).

### אזור תחתון - ההקלדה

באזור זה המשתמש יקליד את ההודעה הרצויה. עבור משתמשי מקלדת ברייל (מזוהה אוטומטית ע"י האפליקציה) כפתור ה'שלח' איננו ניתן לבחירה ופעולת השליחה תתבצע בצורה פשוטה ונוחה על-ידי לחיצת ENTER במקלדת הברייל (רווח + נקודה מימין לרווח) או במקלדת בלוטות' רגילה. במידה ואין טקסט לשליחה פעולת ה ENTER בכל מקום באפליקציה תחל את פעולת זיהוי הדיבור (עם חיוויים קוליים על תחילת הפעולה).

### חיווי על זיהוי קולי

האזור התחתון ממחיש בזמן אמת זיהוי ועיבוד קולי של המכשיר.

יש לציין שעבור משתמשי מקלדת ברייל אזורים אלו **לא רלוונטיים**. הפעולה עבורם הינה פשוטה מאוד ומערבת כפתור אחד בלבד – כפתור ה ENTER.

## הגדרות האפליקציה

בחלק זה נתאר כל הגדרה במסך ההגדרות, ועל ההתאמה האישית של חווית השימוש עבור הצרכים השונים.

### כללי

#### הכנס את שמך

שנה את השם המוצג במסך הראשי של האפליקציה לשמו של המשתמש.

#### הדגש טקסט

הטקסט המוצג במקטע ההודעות (הודעות שהמשתמש שולח והודעות מזהוי דיבור) יהיה **מודגש** למען אנשים עם קשיי ראייה.

#### שנה ניגודיות

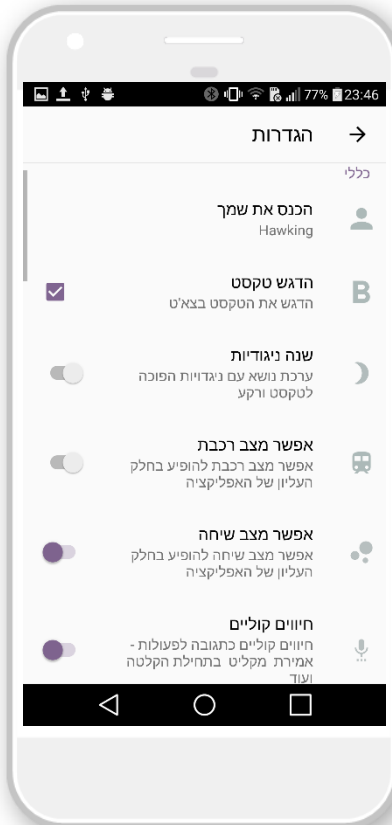
הפעל ערכת נושא כהה עם ניגודיות הפוכה לטקסט והרקע.

#### אפשר מצב רכבת

אפשר את אייקון מצב הרכבת במסך הראשי של האפליקציה (מקטע עליון), אם הגדרה זו מכובה האייקון יהיה **מוסתר** – בכדי להפחית אלמנטים למשתמשים שינווטו עם מקלדת ברייל.

#### אפשר מצב שיחה

אפשר את אייקון מצב השיחה במסך הראשי של האפליקציה (מקטע עליון), אם הגדרה זו מכובה האייקון יהיה **מוסתר** – בכדי להפחית אלמנטים למשתמשים שינווטו עם מקלדת ברייל.



## חיווים קוליים

אפשר חיווים קוליים כתגובה לפעולות – לדוג' המכשיר יאמר 'מקליט' בתחילת כל פעולת זיהוי דיבור בכדי להתריע לסובב להתחיל לדבר.

## גודל טקסט בצא'ט

שנה את גודל הטקסט המוצג במסך הראשי של האפליקציה כעזרה למשתמשים עם לקויי ראייה.

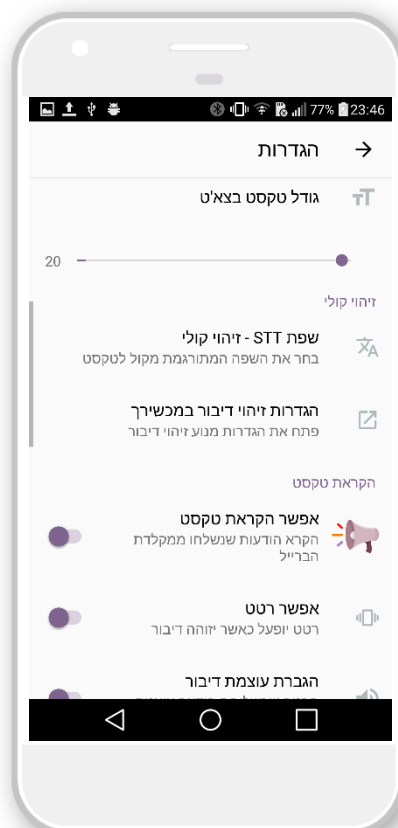
## זיהוי קולי

### שפת SST – זיהוי קולי

בחר את שפת זיהוי הדיבור – השפה המתורגמת מקול לטקסט.

## הגדרות זיהוי דיבור במכשירך

פתח את הגדרות מנוע זיהוי הדיבור במכשירך, משמש כקישור ישיר להתקנת תמיכת שפות נוספות עבור מנוע זיהוי הדיבור.



## הקראת טקסט

### אפשר הקראת טקסט

הקרא את הודעות המשתמש. תכונה זו ניתנת לשימוש למשתמשים שמעוניינים רק בזיהוי הדיבור בלבד.

### אפשר רטט

אפשר חיווי נגישות של רטט. רטט בתבניות שונות וייחודיות (לכל פעולה) יופעל בכדי להעניק חיוויים על המצב הנוכחי. למשל, המשתמש יהיה מסוגל להבדיל בין תחילת פעולת זיהוי הדיבור וסיומה, שגיאה בפעולה האחרונה, האם כרגע מתבצעת הקראה מהמכשיר ועוד.

### הגברת עוצמת דיבור

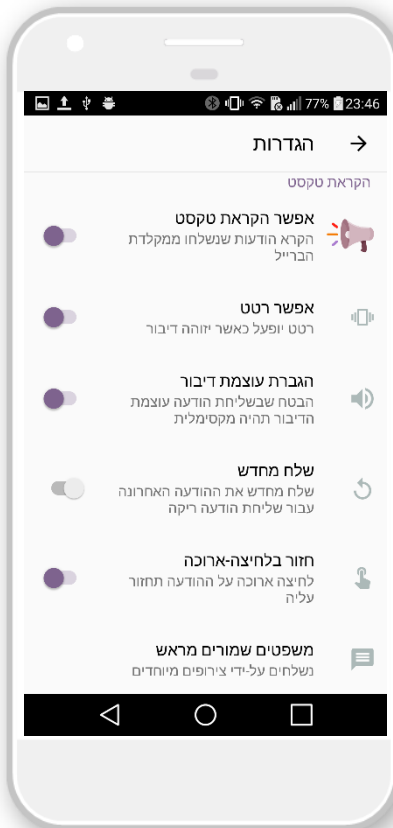
וודא שהמכשיר יקריא הודעות בעוצמת קול מקסימלית (ווליום). הכרחי להפעלה אם הגדרת 'תקן TalkBack' מופעלת.

### שלח מחדש

כשהמשתמש ישלח הודעה ריקה, ההודעה האחרונה תחזור על עצמה. האפשרות זמינה למי שלא משתמש במקלדת ברייל בלבד.

### חזור בלחיצה-ארוכה

לחיצה ארוכה על הודעה תחזור עליה (תקריא אותה) מחדש. האפשרות זמינה למי שלא משתמש במקלדת ברייל בלבד.



## משפטים שמורים מראש

באפשרותך להגדיר משפטים שמורים מראש ארוכים ככל שתרצה, ולהגדיר תבניות מיוחדות שיפעילו אותם. לדוגמה – הקלדת **א1** תשלח את משפט **1**, **א2** את משפט **2** וכן הלאה.

## שפת TTS-הקראה

בחר את שפת הקראת הטקסט – השפה המתורגמת מטקסט לדיבור.

## הגדרות הקראה של המכשיר

פתח את הגדרות מנוע ההקראה במכשירך, משמש כקישור ישיר לשינוי מנוע ההקראה במידת הצורך.

## תקן TalkBack

עבור אדם חירש-עיוור אין צורך בהקראת האלמנטים על המסך, ובכדי שזה לא יפריע לסובב ולפעילות התקינה של האפליקציה יש להפעיל אופציה זו. האופציה תשתיק את שירות ה-TalkBack ותאפשר פלט קולי בשליטת האפליקציה בלבד. עבור Android 8 ומעלה אנא השתק ידנית את ערוץ ווליום 'נגישות'.

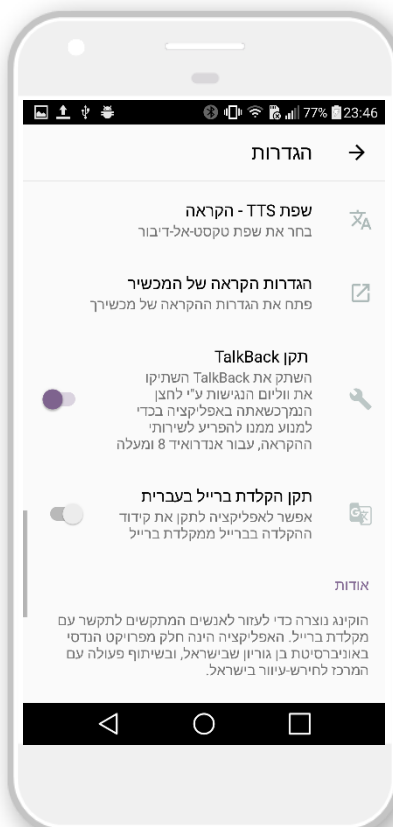
## תקן הקלדת ברייל בעברית

אפשר לאפליקציה לתקן את קידוד ההקלדה במקלדת הברייל כך שכתובה דרכה תאפשר כתיבה בעברית, תיקון לאפשרות שכרגע לא נתמכת באנדרואיד.

## אודות

### שאלות ותשובות

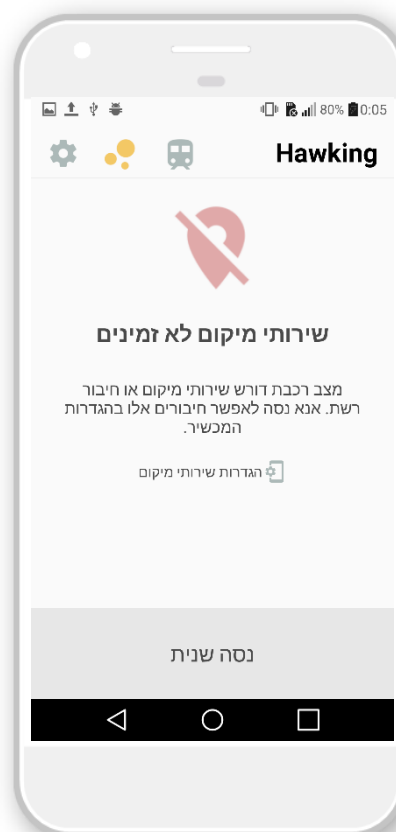
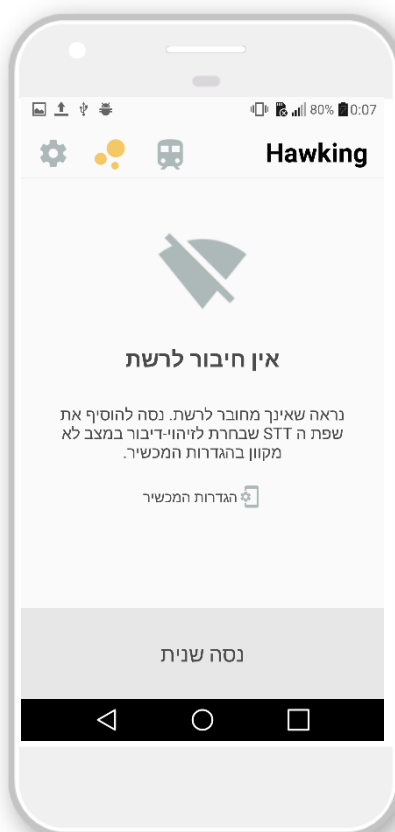
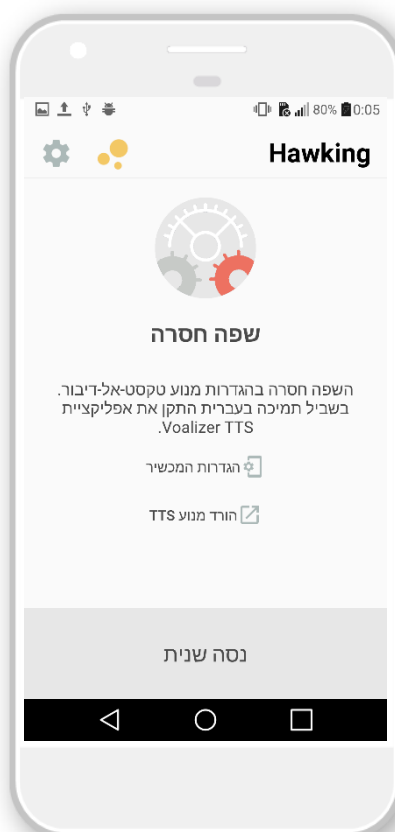
לחיצה טוביל [לאתר המוצר](#) בו ניתן למצוא מידע נוסף על הפרויקט וכן שאלות-תשובות נפוצות.





## התראות על שגיאה

עבור משתמשים שלא נעזרים במקלדת ברייל המערכת מקפיצה הודעות pop-up המתריעות על סוג הבעיה ודרכים לטפל בה, כגון השפה הרצויה מהגדרות האפליקציה חסרה עבור מנוע זיהוי הדיבור וכדומה. עבור משתמשי מקלדת ברייל הודעות אלו יכתבו כהודעת מערכת (תחילית ההודעה היא 'מערכת') בכדי להימנע מסיבוך המשתמש.



במהלך תהליך פיתוח האפליקציה רכשנו אביזרים אופטימליים שעליהם אנו ממליצים גם לאנשים הנזקקים להם. האיכות שלהם נבדקה על-ידינו גם לשימושים כלליים מעבר לאפליקציה שפיתחנו.

### מקלדת ברייל Orbit Reader 20

מוצר זה מהווה פתרון זמין וזול מהותית (יחסית למתחרים) למקלדת ברייל סטנדרטית נישאת. צג הברייל בעל 20 תאי ברייל (8 נקודות התומכים בקידוד בין היתר בעברית ואנגלית), תכונות המערכת :

20 refreshable eight-dot braille cells

Eight Braille Input keys and Space bar

Navigation pad with four directional buttons (Up, Down, Left, Right) and the Select button

Micro-B USB charging port, SD card slot

2 Panning rocker keys

Bluetooth® wireless technology

User-replaceable, rechargeable batteries



את המקלדת פיתחה מעבדת המחקר **Orbit Research Labs** הממוקמת בארה"ב, והמוצר נמצא בשימוש בעמותות ומרכזים המסייעים לקהילת החירשים-עיוורים בארה"ב, בריטניה ועוד.

מעבר ל**דף הרשמי** של המוצר באתר החברה המפתחת.

רכשנו את המוצר מהספקית הרשמית בישראל (נכון לשנת 2019) – **לטס-טוק** (Let's Talk) טכנולוגיות מסייעות בע"מ

**האתר הרשמי** של הספקית בישראל.

דואר אלקטרוני של הספקית בישראל – [support@ltalk.net](mailto:support@ltalk.net)

לעומת מקלדות הברייל האחרות בשוק (הנמצאות בטווח מחירים של 5 אלף ₪ עד 10 אלף ₪ ומעלה) מקלדת זו ניתן להשיג בעבור ~2600 ₪ מהספקית בישראל - בשורה אמיתית להנגשת פתרונות טכנולוגיים לאוכלוסייה זו.

## מקלדת בלוטות' נישאת

בנוסף למקלדת הברייל רכשנו מקלדת בלוטות' נישאת רגילה, זאת מכיוון שמבדיקה שלנו עלה שחירש-עיוור יכול להעדיף לרשום בכתיבה עיוורת מאשר כתיבה בברייל. את המקלדת רכשנו מדף מוצר סטנדרטי ב **AliExpress** בעלות סמלית של כ 30 ₪, ניתן למצוא מוצרים העונים לתיאור ע"י חיפוש "**mini bluetooth keyboard**",

**קישור למוצר לדוגמה.**



### פרויקט גמר הנדסי - מערכת תקשורת לאדם חירש-עיוור

מאור אסייג, רפאל שטרית

מנחים: פרופ. גוטרמן הוגו, דר. אריאל לוצאטו

הנגישות הגוברת לטכנולוגיה חכמה בימינו, מאפשרת לעלייה בחיפוש פתרונות לאוכלוסיות בעלות מוגבלויות שונות, כגון מוגבלות הראיה והעיוורון, במטרה לשיפור אורך חייהם. על-פי נתון סטטיסטי, חיים בישראל כ-1,400 אנשים בעלי לקות כפולה בשמיעה ובראייה, כשהגורם המוביל לחרשות-עיוורון בישראל היא מחלה חשוכת מרפא הקרויה "תסמונת אשר". תסמונת אשר היא תסמונת גנטית המאופיינת בחירשות מולדת ומלווה בצמצום הדרגתי של שדה הראייה עד כדי עיוורון מוחלט בסביבות גיל ה-40.

פרט למומם הכפול החירשים-עיוורים הם אנשים אינטליגנטים, שיש להם רצונות, שאיפות ותקוות, כמו לכולנו - אבל הם סובלים מבידוד נורא. חרש-עיוור איננו יכול לחיות בחברת חרשים, מפני שאינו רואה את שפת הסימנים של החרשים. בנוסף, אין הוא יכול להשתלב בחברת העיוורים, משום שאינו שומע אותם. הם אפילו אינם מסוגלים לתקשר עם בני משפחה ובפרט צעירים, אלא רק עם אנשים המיומנים במיוחד בשפת סימנים מיוחדת, המועברת בעזרת מגע. החירשים-עיוורים נפלטים מכל מסגרת, ונותרים כלואים באפילה ובדממה של מחלתם, מנותקים מדרך תקשורת טבעית עם הסביבה.

אוניברסיטת בן-גוריון מסייעת לאוכלוסיית החירשים-עיוורים וחוקריה מפתחים מערכת תקשורת שתאפשר להם לשוחח עם אנשים רגילים. המערכת, שפותחה ע"י מאור אסייג ורפאל שטרית, סטודנטים לתואר ראשון בתכנית להנדסת מחשבים במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים ובהנחייתם של פרופ' הוגו גוטרמן וד"ר אריאל לוצאטו, נועדה לסייע להשתלבותם עם האוכלוסייה הכללית ולהקל על בדידותם.

מטרת הפרויקט היא פיתוח מערכת שתאפשר לתקשר באמצעות תקשורת מילולית עם החרשים-עיוורים, ובכך להקל על בדידותם ולסייע לעצמאותם. כיום אין פתרון טכנולוגי זמין לקהילה זו, במיוחד לא בשפה העברית. פיתוח המערכת ישים דגש על נגישות לקהילת החרשים-עיוורים בישראל תוך שימוש במכשירים הזמינים להם ומענה לצרכיהם היום-יומיים.

המוצר המרכזי הינו אפליקציה על גבי מכשיר בעל מערכת הפעלה "אנדרואיד" שמחובר למקלדת ברייל נישאת סטנדרטית. האפליקציה יכולה לבצע פעולות דיבור-אל-ברייל וברייל-אל-דיבור עם חיווי נגישות מתאימים גם למדבר וגם לחרש-עיוור, כך שהשיחה יכולה להתבצע בזמן אמת ובאופן רצוף ותקין.

המערכת החדשנית, מאפשרת לעיוור-חירש לשוחח בחופשיות עם אדם רגיל. הרעיון הבסיסי שלה הוא פשוט: עיוור-חירש מסוגל לקרוא כתב ברייל, הבנוי מתווים בולטים, שאותם הוא מרגיש במגע אצבעותיו, והוא מסוגל גם לכתוב בהקלדה עיוורת על מקלדת רגילה. שורה של תווים בולטים מציגים בצג הברייל בדיוק את מה שכתוב במסך הסמארטפון. "כשאדם רגיל מדבר האפליקציה מתרגמת את דיבורו לטקסט שמוצג על גבי צג הטלפון הנייד והעיוור-חירש יכול לקרוא את המשפטים שנאמרו", אומר פרופ' גוטרמן.

את תשובתו כותב העיוור-חירש בעזרת המקלדת. הכתב מופיע על גבי הפלאפון ומתורגם לדיבור על-ידי האפליקציה, כך אדם רגיל יכול "לשמוע" את מה שהעיוור-חירש אמר. האפליקציה גם מספקת אמצעים וחיווי נגישות מתאימים המאפשרים לעיוור-חירש לדעת מתי מישו מדבר אתו, ומתי מה שהוא כתב התקבל בצורת דיבור תקין על-ידי בן שיחו.

תכונות האפליקציה והממשק של המערכת תומכים בעברית ואנגלית, ותהליך הפיתוח נעשה בשיתוף עם המרכז לחירש-עיוור בישראל – מכון בית דוד ועמותת 'מגדל אור' המתמחה בטיפול בעיוורים, תוך קבלת משוב שוטף מקהילת החרשים-עיוורים בישראל.

מאור אסייג ורפאל שטרית הם הסטודנטים שנבחרו להוביל יוזמה זו במסגרת פרויקט הגמר ההנדסי שסטודנטים לוקחים במהלך שנתם הרביעית בלימודי ההנדסה. "לאורך תהליך פיתוח מערכת זו, ניצבה מולנו מטרה אחת – לעזור לאוכלוסייה זו באמצעות הכלים שרכשנו במהלך התואר. עוד בתחילת הדרך, נפגשנו עם נציגי הקהילה במכון בית דוד להבנת מורכבות הבעיה.

המצב הנוכחי, בו החירשים-עיוורים מאולצים לתקשר באמצעות שפת מגע המדמה את שפת הסימנים, מותיר אותם מנותקים ממשפחתם, מסביבתם ופוגע בעצמאותם", אומר רפאל. "כשמפתחים מוצר עבור אוכלוסייה בעלת מוגבלויות, אין מדובר רק בהוכחת מסוגלות טכנית טכנולוגית לביצוע פעולות המערכת, אלא גם חשוב לאורך כל תהליך העיצוב והפיתוח להתחשב בחיווי-נגישות מותאמים לפעולות השונות כך שמשתמש שאינו רואה או שומע יכול להבחין בנעשה, כגון רטט בתבניות שונות, חיוויים קוליים עבור האדם הדובר ועוד", מוסיף מאור.

ניסיונות ראשוניים התבצעו בשיתוף פעולה עם קהילת החירשים-עיוורים בישראל והמשוב היה חיובי מאוד ומועיל לשיפור האפליקציה. המשך הפיתוח בעתיד יתרכז בפיתוח האפליקציה למערכת ההפעלה iOS והמשך תכנון ופיתוח רעיון ראשוני למוצר נישא המשלב צג ברייל ותבנית מקלדת רגילה שיאפשר לאדם חירש-עיוור לתקשר בצורה טבעית ויעילה יותר.

למרות שבאופן עקרוני ניתן ליצור פתרונות טכניים מתוחכמים כדי להקל על בדידותם של אנשים אלה ולעזור להם להשתלב בחברה, אין בתעשייה מוטיבציה רבה מדי לפתח פתרונות עבורם, מפני שמדובר באוכלוסייה לא גדולה וחלשה שלא צפוי ממנה רווח המצדיק השקעה.



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב  
Ben-Gurion University of the Negev

מפתחי המערכת הם **מאור אסייג ורפאל שטרית**, סטודנטים שנה ד' בתוכנית להנדסת מחשבים במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים, אוניברסיטת בן גוריון, ישראל בהנחיית פרופסור הוגו גוטרמן וד"ר אריאל לוצאטו.

[אתר המוצר](#)

[דף האפליקציה](#) בחנות האפליקציות Google Play

hawkingBGU@gmail.com

**2019**