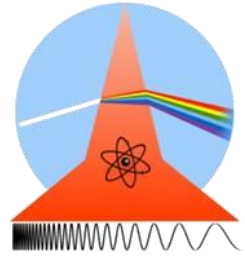


|          |     |            |
|----------|-----|------------|
| מפא"ת    | /   | מו"פ       |
| מפא"ת    | /   | מת"ט       |
| מח'      |     | תקשוב      |
| מח'      |     | אופק       |
| טל':     |     | 03-6978922 |
| סימוכין: |     | מפ-18_282  |
| 13       | מרץ | 2018       |



לכבוד: תפוצה  
ר' מו"פ  
ר' מת"ט

## הנדון: קול קורא – למחקרים אקדמיים בתחום תקשורת לוויינית למערכת הביטחון

1. כללי

המינהל למחקר ופיתוח אמצעי לחימה ותשתיות טכנולוגיות (מפא"ת) במשרד הביטחון (להלן: "המשרד"), מפרסם בזאת קול קורא ומבקש לקבל הצעות לרעיונות ומחקרים אקדמיים שיתנו תמורה ייחודית לנושאי תקשורת לוויינית במערכת הביטחון (להלן: "ההצעה/ות").

כחלק מתפקידו, מפא"ת אמון על קידום מחקר תיאורטי /יישומי בתחומי התקשורת, כבסיס להבשלת טכנולוגיות ליישום עתידי.

התקשורת הינה מרכיב חיוני במערכות צבאיות ולכן עולה הצורך בפתרונות חדשניים והתמודדות עם אתגרים שהינם בחזית הטכנולוגיה. מתוך מגוון אמצעי התקשורת קול קורא זה מתמקד בתקשורת לוויינית על כל גווניה.

אנו רואים חשיבות בהרחבת הבסיס האקדמי והעיסוק האקדמי במחקר לתחום זה אשר שואב ממספר רב של תחומי ידע ומחקר. **כחלק מהמאמץ לקידום המחקר בתחום, אנו מבקשים לבחון דרכים להגדלה הדרגתית של נפח העיסוק האקדמי בתחום.**

מערכות תקשורת לוויינית הינן מורכבות והאתגרים הקשורים במחקר עבורן מתפתחים לתחומים מגוונים אשר בכל אחד מהם קיים עיסוק אקדמי. אנו מעוניינים לשקף עובדה זו באופן העבודה עם האקדמיה ולערב במחקר האקדמי בתחום חוקרים מתחומים שונים, המשיקים לתקשורת ובתוכם החומרה, אלקטרומגנטיות והתפשטות גלים, עיבוד האות, ארכיטקטורות מחשוב, הנדסת מערכות, מסלולי לוויינים וקונסטלציות לוויינים ועוד.

## 2. תקציב והתקשרות

התקציב המוקצה להצעות מחקר זוכות יעמוד על עד 200 אש"ח לשנה (כולל מע"מ ותקורות מוסד המחקר לפי הצורך). המחקרים יאושרו לשנה אחת עם אפשרות להארכה לשנה נוספת בהיקף דומה. ניתן לשלב בבקשת מימון גם רכש ציוד, בהיקף של עד 25% מהתקציב.

ההתקשרות עם מוסד המחקר לגבי מחקרים אלו תעשה בהתאם להליך המיון והערכה המפורט במסגרת הקול הקורא ועד למיצוי התקציב הקיים במשרד לעניין קול קורא זה. עם המוסד הזוכה תיערך התקשרות, ותצא הזמנה סטנדרטית, לרבות התנאים הכלליים להזמנה של משרד הביטחון (נספח 093) אשר יהוו את תנאי ההתקשרות החוזיים בין המוסד למשרד.

למען הסר ספק, מובהר בזאת כי לא יהיה כפל מימון באמצעות המשרד, דהיינו לא יינתן מימון למחקר שממומן במסגרת אחרת של המשרד, וכן לא יינתן מימון מטעם המשרד למחקר הממומן על ידי משרדי ממשלה אחרים.

## 3. תנאי סף

רשאים להגיש הצעות לקול הקורא מציעים אשר עומדים בכל תנאי הסף להלן:

- המוסד המציע הינו אוניברסיטה בהתאם לרשימת המוסדות להשכלה גבוהה של המועצה להשכלה גבוהה, והוא בעל אפשרות להענקת תואר שלישי בתחום ההצעה (להלן: "המוסד").
- תכנית המחקר במסגרת הצעת המוסד תבוצע באמצעות איש סגל המועסק במוסד.
- על המחקר להראות פוטנציאל לתרומה למערכת הביטחון בכלל, ולפיתוח אמל"ח בפרט.
- המחקר וההצעות יהיו בלתי מסווגים.

## 4. נושאי עניין של מפא"ת

בעשורים האחרונים מבשילות טכנולוגיות רבות המגדילות דרמטית את אפקטיביות המערכות. לצד הבשלה זו עולים גם אתגרים רבים הדורשים פתרון – הן בשל האתגרים הטכנולוגיים והן בשל מגוון המערכות אזרחיות וצבאיות המגדילים משמעותית את כמות המשדרים בשטח נתון.

עיקרי השינויים הטכנולוגיים המשפיעים על התחום:

- חומרה מתקדמת מאפשרת דגימה של כמות גדולה של ערוצים ברוחב סרט גדול ובתחום דינמי משמעותי. עובדה זו מאפשרת יכולות עיבוד מרחבי בשידור ובקליטה שלא היו אפשריות בעבר.
- התקדמות בטכנולוגיות רכיבי MMIC לשידור וקליטה, רכיבי RFIC ורכיבי Mixed Signal המאפשרים אינטגרציה הולכת וגדלה של ה-RF עם האנלוגי והדיגיטלי תוך שיפור ביצועי מערכות תקשורת והרחבת המשתמשים הפוטנציאלים.

- הגידול הדרמטי במשאבי עיבוד מאפשר מימוש זמן אמת של אלגוריתמי עיבוד אות מתקדמים.
  - טכנולוגיות תקשורת אופטית המיועדות לתקשורת לוויינית.
- מצ"ב בנספח א' דוגמאות לנושאי מחקר פוטנציאליים. במקביל, אנו פתוחים לרעיונות מהאקדמיה בנושאים נוספים היכולים להוות עניין למערכת הבטחון.

#### 5. תהליך הבחירה

- המשרד רשאי לבחור מספר זוכים או שלא לבחור זוכים כלל לפי שיקול דעתו.
- אין המשרד מתחייב לקבל את ההצעה הזולה ביותר או כל הצעה שהיא.
- תינתן עדיפות למחקרים בעלי פוטנציאל יישומי עם תרומה למערכות בטחוניות.
- בחינת ההצעות, מיון, הערכתן והבחירה תעשה על ידי וועדה פנימית של מפא"ת, בהתאם לקריטריונים של מצוינות מדעית, מידת החדשנות, התרומה הצפויה למעשהב"ט, סיכויי ההצלחה של המחקר והיותו קטר שיביא להרחבת התחום במוסד בהמשך, כישורי החוקרים והתאמת התשתית לביצוע המחקר, סבירות הסכום המבוקש, ואיכות הצעת המחקר.
- ההתקשרות, אם וככל שתהיה, תהיה בין המשרד לבין המוסד אליו משתייך החוקר.
- המוסד אינו רשאי להעביר או להמחות לאחר את זכויותיו לפי קול קורא זה, וואו בהתקשרות אם תהיה, כולן או חלקן.

#### 6. זכויות המשרד

- המשרד רשאי לבטל את הקול הקורא או חלקים ממנו או לפרסם קול קורא חדש על פי החלטתו, ללא מתן הסברים כלשהם למבקשים או לכל גורם אחר.
- המשרד רשאי, בכל עת, בהודעה למציעים, להקדים או לדחות את המועד האחרון להגשת ההצעות, וכן לשנות מועדים ותנאים אחרים הנוגעים לקול הקורא על-פי שיקול דעתו.
- המשרד רשאי לפנות במהלך הבדיקה וההערכה למציע, כדי לקבל הבהרות להצעה או להסיר אי-בהירויות, העלולות להתעורר בעת בדיקת ההצעות. כמו כן רשאי המשרד לבקש להיפגש עם המציעים, להציע שיפורים בבקשות וביעדים, ולבקש מהמציעים הגשת בקשה מתוקנת בהתאם להצעות אלו.
- המשרד רשאי לבקש פרטים נוספים, תוך כדי הליך בחינת ההצעות, או כל מסמך, או מידע אחר, הדרושים לדעתו לשם בדיקת ההצעות, או הנחוצים לדעתו לשם קבלת החלטה.
- לא חתם המוסד על הסכם התקשרות עם המשרד או לא מילא אחר דרישות אחרות הנגזרות מהזכייה בקול הקורא, רשאי המשרד לבטל את זכיותו בקול הקורא. במקרה כזה, יהא המשרד רשאי להכריז על הצעה אחרת כזוכה.

7. מבנה ההצעה

על ההצעות לכלול את הסעיפים הבאים, בהתאם לפורמט הרצ"ב בנספח ב'; ניתן להגיש את ההצעות בעברית או באנגלית:

- דף שער, ובו: שם המחקר; פרטי החוקר הראשי או החוקרים הראשיים, כולל דרכי התקשרות זמינות; המוסד במסגרתו יערך המחקר; עלות מבוקשת ותקופת הביצוע.
- רקע מדעי וטכנולוגי להצעה
- תכנית המחקר המוצעת, בהיקף של 10-3 עמודים, לשנה הראשונה. הצעות לתכנית התפתחות הדרגתית לטווח של חמש שנים.
- תוצרים
- לוח זמנים מפורט לשנה ראשונה ולוח זמנים עקרוני לחמש השנים הבאות.
- קורות חיים של החוקרים הראשיים
- הצהרה בדבר זכויות ידע קודם של המציע, פטנטים, או מגבלות יישום אחרות.
- הצהרה על העדר כפל מימון (כי לא מתקבל מימון בגין הצעה זו כיום, וכי לא תוגש בקשה למימון נוסף בגין הצעה זו באם תאושר).
- ביבליוגרפיה

8. לוח זמנים

- על ההצעות להתקבל בדוא"ל [mafata.satcomm.proposals@gmail.com](mailto:mafata.satcomm.proposals@gmail.com), לא יאוחר מתאריך 15/5/2018. במידה ויוצעו תיקונים לחלק מההצעות, תינתן אורכה מוגבלת בזמן (עד שבועיים) להגשת ההצעות המתוקנות.
- עד שלושה ימי עבודה לאחר קבלת ההצעה, ישלח דוא"ל המוודא את הגעתה התקינה. יש לוודא קבלת דוא"ל אישור זה, ואם לא התקבל, ליצור קשר עם ד"ר נדב כהן בטלפון 03-6934222.
- המשרד לא ידון בהצעות אשר יוגשו שלא במועד או שאינן עומדות בתנאים שפורטו לעיל.
- ההחלטה על ההצעה הזוכה תעשה עד לתאריך יולי 2018, בהתאם לדירוגן בהליך הבחירה כאמור לעיל ובכפוף לזמינות תקציבית.
- הודעה על זכייה תימסר למגיש ההצעה הנבחרת רק לאחר שיסתיים תהליך אישורן על-ידי ועדת המכרזים של מפא"ת, לכן הודעת הזכייה עשויה להתעכב עד לחודש אוגוסט 2018.

9. בברכת שת"פ פורה,

אלי"מ ליאור פינסלר  
רמ"ח תקשוב

ד"ר נדב כהן  
רמ"ח אופ"ק

**תפוצה:**

אוני ב"א – ס' נשיא למחקר

אוני ב"ג – ס' נשיאה ודיקן למו"פ

אוני חיפה – ס' נשיא ודיקן למחקר

אוני ת"א – ס' נשיא למו"פ

האוני העברית – ס' נשיא למו"פ

טכניון – משנה לנשיא למחקר

מכון ויצמן – ס' נשיא

אוני אריאל – ס' נשיא

אוני ב"א – רשות המחקר

אוני ב"ג – רשות המחקר

אוני חיפה – רשות המחקר

אוני ת"א – רשות המחקר

האוני העברית – רשות המחקר

טכניון – רשות המחקר

מכון ויצמן – רשות המחקר

אוני אריאל – רשות המחקר

## נספח א- רשימת נושאי מחקר מוצעים לתקש"ל

1. קידוד מתקדם, צורות גל ושיטות איפנון :
  - א. עבודה ב- SNR נמוך מאוד
  - ב. נצילות ספקטרלית
  - ג. התגברות על הפרעות – הדדיות כמו גם מכוונות
  - ד. הסתרה (LPI)
  - ה. קידוד רשתי Network Coding
  - ו. Modcode לעבודה ברוויה עמוקה.
  - ז. אותות "אורטוגונליים" לטובת MIMO
2. אנטנות (הן בטרמינל והן בלויינים New Space+GEO)
  - א. שיטות לניצול יעיל של שטח אנטנה ע"י מקסום העלות-תועלת של השטח אל מול הביצועים
  - ב. MIMO - הן מבוזר והן Co-located
  - ג. סורקות
  - ד. שזור אנטנות בתדרים שונים
  - ה. קונפורמיות
  - ו. ביצוע NULL-Steering
  - ז. שימוש ב- Metamaterials
3. טכנולוגיות
  - א. טכנולוגיות שידור כגון מגברים נצילים
  - ב. תחומי תדר רדיו גבוהים (W, THZ)
  - ג. תקשורת אופטית (בין לויינים, לוויין-קרקע)
  - ד. תקשורת קוואנטית
  - ה. ראדומים – כגון ראדום מחומר עם פגיעה מינימאלית במאזן הערוץ
  - ו. On board processing
  - ז. Machine learning
4. קונסטלציות
  - א. מסלולים מיוחדים הנותנים מענה לתקשורת במזרח התיכון.
  - ב. מסלולים יעילים (מינימום לויינים, מינימום הספק לכיסוי רציף)
5. רגולציה לתקש"ל
  - א. שיטות מתקדמות לעמידה ברגולציה - לדוגמה יכולת לדיכוי אונות הצד או מיקוד אלומה ראשית

המינהל לפיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הבטחון  
**קול קורא למחקרים באקדמיה בתחום תקשורת לוויינית  
למערכת הביטחון - 2018**

**הצעת מחקר**

**1. פרטים כלליים**

|                                 |
|---------------------------------|
| 1.1. שם ההצעה (בעברית ובאנגלית) |
|                                 |
|                                 |
|                                 |

|                 |
|-----------------|
| 1.2. מוסד המחקר |
|                 |

|                    |
|--------------------|
| 1.3. חוקרים ראשיים |
|                    |

|   |
|---|
| 1.4. תיאור תמציתי של ההצעה (2-3 שורות בלבד) |
|   |
|   |

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1.5. משך כלל תכנית המחקר (חודשים) | תקציב מבוקש (אלפי ₪) |
|                                   | שנה א':              |
|                                   | כולל:                |

|   |              |         |
|---|--------------|---------|
| 1.6. פרטי קשר :                                   |              |         |
| חוקר ראשי :                                       |              |         |
| טלפון :   | טלפון נוסף : | דוא"ל : |
| כתובת :   | פקס :        |         |
| חוקר ראשי נוסף :                                  |              |         |
| טלפון :   | טלפון נוסף : | דוא"ל : |
| כתובת :   | פקס :        |         |
| איש קשר ברשות המחקר / חברת היישום של מוסד המחקר : |              |         |
| טלפון :   | טלפון נוסף : | דוא"ל : |
| כתובת :   | פקס :        |         |
| איש קשר נוסף (שם ותפקיד, לפי הצורך) :             |              |         |
| טלפון :   | טלפון נוסף : | דוא"ל : |
| כתובת :   | פקס :        |         |

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1.7. תמיכה מקבילה / קודמת :   |                                 |
| האם המחקר הוצע בעבר לתמיכה ממשלתית בישראל (גם אם לא התקבל)? כן / לא               |                                 |
| אם כן, יש לפרט  |                                 |
| האם לחוקרים יש / הייתה עבודה עם משהב"ט / מפא"ת כעת או ב-5 השנים האחרונות? כן / לא |                                 |
| אם כן, נא פרט :   |                                 |
| תאריכים :   | נושא :                          |
| מס' הזמנה :   | מחלקה מקצועית במפא"ת / משהב"ט : |
| תאריכים :   | נושא :                          |
| מס' הזמנה :   | מחלקה מקצועית במפא"ת / משהב"ט : |
| תאריכים :   | נושא :                          |
| מס' הזמנה :   | מחלקה מקצועית במפא"ת / משהב"ט : |
| תאריכים :   | נושא :                          |
| מס' הזמנה :   | מחלקה מקצועית במפא"ת / משהב"ט : |

## 2. תקציר (2-3 פסקאות)

3. רקע מדעי וטכנולוגי (כולל פירוט מצב קיים וגופים אחרים הפעילים בתחום המדעי-טכנולוגי, והתעשייתי)

## 4. פירוט המחקר המוצע

4.1. תיאור המחקר המוצע לביצוע

4.2. ייחודיות וחדשנות

4.3. תיאור הצורך בטכנולוגיה עבור יישומי מערכת הבטחון



**5. רקע החוקרים והמעבדה המיועדת לביצוע המחקר, בהקשר הצעת המחקר (כולל תיאור מחקרים והישגים קודמים רלבנטיים)**

**6. תכנית המחקר**

- 6.1. טבלת נושאי המחקר ופירוט משימות לביצוע (כולל איתור אתגריים מדעיים, טכנולוגיים, ואחרים). זיהוי תחומי אחריות של אנשי הצוות למשימות.
- 6.2. שיטות המחקר, מיפוי פערים ומענה לאתגרים, ודרכים להורדת סיכונים מדעיים וטכנולוגיים
- 6.3. תוצרי המחקר
- 6.4. צוות המחקר ותשתית לביצועו (פירוט שמות, תפקידים בקבוצת המחקר ובפרויקט המוצע, תיאור מומחיות) - חוקרים מובילים, חוקרים נוספים, צוות טכני ואחרים, תיאור מעבדות ותשתיות רלבנטיות, מיפוי חוסרים עיקריים בצידוד הדרוש לביצוע המחקר
- 6.5. קבלני משנה העתידים לקחת חלק בפרויקט המחקר (תיאור חלקם בתכנית המחקר, יכולותיהם, והצדקת הצורך בהם)
- 6.6. לוח זמנים לביצוע המחקר (גאנט)
- 6.7. אבני דרך בתכנית המחקר
- 6.8. צפי להמשך פיתוח לאחר סיום המחקר

**7. ידע וזכויות**

- 7.1. פירוט ידע קודם וקייים הרלבנטי לביצוע המחקר, כולל בעלות על הידע, פירוט פטנטים ובקשות פטנטים, ופרסומים מדעיים
- 7.2. תיאור פוטנציאל ליצירת ידע חדש במהלך ביצוע המחקר
- 7.1.1. האם בוצע סקר פטנטים לגבי נושא המחקר? מי ביצע, ומה היו תוצאותיו?

**8. הצהרה בדבר העדר כפל מימון**

- 8.1. הספק מצהיר בזאת כי נושא מחקר זה אינו ממומן משום גורם נוסף.
- 8.2. הספק מצהיר בזאת כי אם יאושר מחקר זה, לא יוגשו בקשות מימון נוספות מגורמים אחרים (כלשהם).

**9. הצהרה וחותימות (חוקר/ים ראשי/ים, קב"ט המוסד, רשות המחקר / חברת היישום)**

| תאריך | תפקיד החותם | שם החותם | מס' ת.ז. | חתימה וחותמת |
|-------|-------------|----------|----------|--------------|
|       |             |          |          |              |
|       |             |          |          |              |
|       |             |          |          |              |