

תקן לביצוע של פרויקט צילום אווירי בכיסוי ארצי

מספר תקן : תק 2

תאריך פרסום : 24.07.2023

פרק בתקנות : ה' - מיפוי וגאוו-אינפורמציה

מהדורה : 2

1. מבוא

- 1.1 אורתופוטו ומודל גבהים ארציים הם כלי עבודה חשובים לקבלת החלטות ברמה הלאומית.
- 1.2 בארכיון הלאומי לתצלומי אוויר במרכז למיפוי ישראל קיימים תצלומים של המדינה משנת 1917.
- 1.3 באמצעות נתוני הארכיון ניתן לבצע מחקרים, לתכנן, לפענח ולהכין עזרים שונים למטרות שונות.
- 1.4 איכות התצלומים והתוצרים הנגזרים היא בעלת חשיבות גדולה ללקוחות הארכיון.
- 1.5 עם התקדמות הטכנולוגיות בתחום הצילום האווירי והעיבוד הדיגיטלי, חשוב להגדיר באופן מיטבי את תהליך הצילום האווירי הארצי ומוצריו.
- 1.6 תוצרי פרויקט הצילום ישמשו להפקת האורתופוטו הארצי, למיפוי אוטומטי ואיתור שינויים, לעדכון הבנט"ל ולמשימות נוספות.
- 1.7 תצלומי האוויר יישמרו בארכיון הלאומי לתצלומי אוויר.

2. מטרות התקן

- 2.1 להגדיר את כל הדרישות לביצוע צילום אווירי בכיסוי ארצי.
- 2.2 להגדיר את הדרישות לביצוע אורתופוטו ארצי.
- 2.3 להגדיר את הדרישות לביצוע מודל גבהים ארצי.
- 2.4 לפרט את התוצרים הנדרשים למרכז למיפוי ישראל.
- 2.5 לפרט את תהליכי אבטחת ובקרת האיכות למוצרים.

3. הגדרות

- מתוך תקנות המדידות (מדידות ומיפוי), תשע"ו-2016 :
- אורתופוטו
תמונת רסטר מיושרת של פני השטח המעוגן במרחב, שבו כל פיקסל מוזז בהתאם לכללי ההיטל האורתוגונאלי לפי מיקום וכיוון חישן הצילום, שינויי הטופוגרפיה והתיקון לעיוותי עדשת המצלמה.
- אורתופוטו אמיתי
True Orthophoto
- אורתופוטו המיושר באמצעות מודל גבהים ספרתי (DSM) בצפיפות התואמת את דרגת הדיוק האנכית ובאמצעות פרטים מהמיפוי הטופוגרפי לרבות קווי ההיקף החיצוני של מבנים, ופרטי תכסית קבועים.
- החברה
החברה שמבצעת את הפרויקט.
- טריאנגולציה
שיטה לפתרון האוריינטציה החיצונית של כל אחד מהתצלומים ברצף או רצפי התצלומים לביסוס המיפוי באמצעים פוטוגרמטריים.
- מודל גבהים ספרתי
DEM - Digital Elevation Model
- מודל גבהים ספרתי סדור
DTM - Digital Terrain Model
- ענן נקודות
ענן נקודות הגובה שלו שאינן אופייניות נמצאות בפינות או מרכז של סריג רבוע.
- ענן נקודות סדור
ענן נקודות המוחזרות מהקרקה ונקודות המוחזרות מאובייקטים שעל פני השטח.

4. מאפייני מערכת הצילום

4.1 המטוס

- (א) עומד בדרישות רת"א.
(ב) יכולת טיסה בגבהים המתאימים לצילום.
(ג) פתח ותושבת למצלמה בתחתית המטוס או התקן אחר המאפשר ע"י רשות התעופה האזרחית

4.2 סוג המצלמה

- (א) דיגיטלית מסוג Large format Frame.
(ב) מספר הפיקסלים לערוץ בעל הרזולוציה המיטבית בצילום יהיה 200 MegaPixel לכל הפחות.
(ג) מותקנת על מערכת לייצוב בשלושה צירים.
(ד) מאושרת על-ידי המרכז למיפוי ישראל למיפוי בדרגת איכות א'.
(ה) מאושרת על-ידי המרכז למיפוי ישראל למיפוי בדרגת דיוק אופקית ואנכית 4 לפחות.
(ו) בעלת ערוצים נפרדים למולטיספקטראלי (RGB+NIR)

4.3 מערכות המיקום של המצלמה

- (א) ניווט דיפרנציאלי גאודטי ב-GNSS.
(ב) מדידת זווית הרכנה IMU.

5. התנאים במהלך טיסת הצילום

5.1 מזג האוויר

- (א) ללא עננות ו/או עשן בתצלום.
(ב) ראות אופקית ואנכית טובה, ללא אובך.

5.2 שעות הצילום

- (א) יש לצלם כאשר זווית השמש מול האופק גדולה מ 30 מעלות ובהתאם לחודשי הצילום כמפורט להלן :

חודש	שעת תחילת הצילום	שעת סיום הצילום	אישור לפני הצילום
ינואר	10: 30	13: 00	נדרש
פברואר	10: 00	13: 30	נדרש
מרץ	10: 00	14: 30	
אפריל	10: 00	15: 00	
מאי	09: 30	15: 30	
יוני	09: 00	15: 30	
יולי	09: 30	15: 30	
אוגוסט	09: 30	15: 30	
ספטמבר	10: 00	15: 00	
אוקטובר	10: 00	15: 00	
נובמבר	10: 00	13: 00	נדרש
דצמבר	10: 00	13: 00	נדרש

הערה: השעות לפי שעון עולמי GMT + 2 שעות

- (ב) בחודשים ינואר, פברואר, נובמבר ודצמבר אין לבצע צילום לפני קבלת אישור המרכז למיפוי ישראל.

5.3 צילום אזורים ימיים יתבצע ללא סנזור של החיפוש כתוצאה מהבהקים עד כמה שניתן.

6. ביצוע הטיסה

- 6.1 הצילום יתבצע לאזור צילום בשלמות, בהתאם למפת אזורי הצילום וגיליונות העבודה שבנספח א'.
- 6.2 קווי הטיסה יתוכננו מראש לכל אזור הצילום, ויועברו לאישור המרכז למיפוי ישראל.
- 6.3 גובה הטיסה יחושב בהתאם לאורך מוקד המצלמה והרזולוציה הנדרשת בתצלום PAN, לפי הנוסחה הבאה:

$$GSD = \left(\frac{H}{f} \right) \times ccd$$

GSD הרזולוציה קרקעית של תצלום במטר.

H גובה טיסה מעל פני השטח במטר.

f אורך מוקד במטר.

ccd גודל הפיקסל במטר.

6.4 זוויות המטוס

- (א) זווית העלרוד (Pitch) לא תעלה על 3°.
- (ב) זווית גלגול (Roll) לא תעלה על 3°.
- (ג) סטייה מאזימוט קו הטיסה המתוכנן לא תעלה על 5°.

7. ביצוע הצילום

- 7.1 הצילום יתבצע ברזולוציה הרדיומטרית המרבית של המצלמה.
- 7.2 הצילום יהיה אנכי (אורתוגונלי) ולא צילום אלכסוני.
- 7.3 החפיה בין התצלומים תהיה כמפורט להלן:

מתאר הצילום	חפיה קידמית	חפיה צידית
1 לאורתופוטו - בניה רוויה עם בניינים שגובהם מעל 6 קומות	80%	50%
2 לאורתופוטו - שטח פתוח או בניה עם בניינים שגובהם עד 6 קומות	60%	30%
3 לאורתופוטו אמיתי - בניה רוויה עם בניינים שגובהם מעל 6 קומות	80%	80%

תכנון וביצוע טיסת הצילום יתבסס על שכבת אזורי בניה גבוהה כולל גובה מקסימלי של מבנים. ניתן להוריד את השכבה מאתר מפי"י [בקישור](#). בהמשך לאמור תכנון וביצוע הטיסה יענה על כלל הדרישות של כלל המוצרים המתוארים בהמשך.

7.4 רזולוציית הצילום

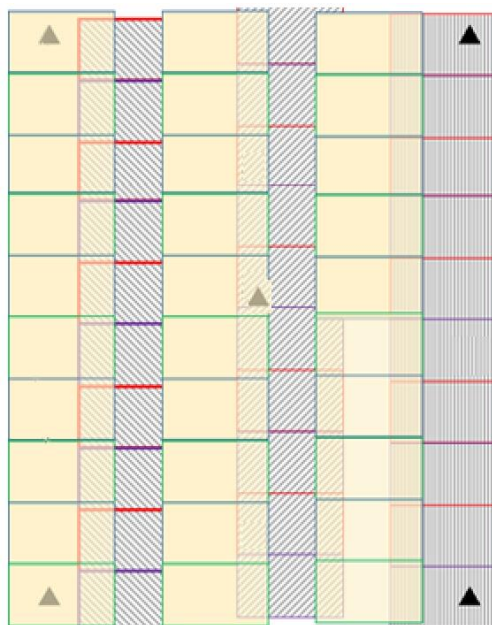
- (א) הרזולוציה תקבע בערוץ PAN.
- (ב) הרזולוציה תהיה 10 סמ"פ או 20 סמ"פ; בהתאם לאזור הצילום.
- (ג) לטובת רציפות הצילום בטופוגרפיה משתנה, מותרת סטייה של עד 10% ברזולוציית הצילום.

7.5 תכולת הצילום

- (א) הצילום יתבצע לגיליונות בשלמות ולאזורי צילום בשלמות.
- (ב) המרכז למיפוי ישראל רשאי לאשר מראש ובכתב, צילום חלקי של אזור או גליון.
- 7.6 יתבצע איסוף שוטף של נתוני המטאדאטה הבאים במשך ביצוע הצילומים:
- (א) קווי טיסה מבוצעים.
- (ב) מרכזי תצלומים (IMU, GPS).
- (ג) תיחומי התצלומים.
- (ד) תאריך ושעת הצילום.

8. נקודות הביסוס

- 8.1 ערכי הנקודות יהיו ברשת ישראל התקפה.
- 8.2 נקודות הביסוס ישמשו לתהליך הטריאנגולציה.
- 8.3 תכנון מלאי נקודות הביסוס שיש למדוד
- (א) תכנון מלאי נקודות הביסוס יתבצע על אחוז חפייה קדמית 60% ואחוז חפייה צידית 30%.
- (ב) המרכז למיפוי ישראל ימסור לספק קובץ של נקודות ביסוס קיימות, כולל תאריכי המדידה.
- (ג) הנחת העבודה היא שככל שהנקודה נמדדה לפני זמן רב יותר, כך הסיכוי שנהרסה גבוה יותר.
- (ד) החברה תאתר חוסרים של נקודות ביסוס באזור הצילום (אזורים ללא נקודות או נקודות הרוסות או נקודות שלא ניתנות לזיהוי בתצלום), ותכין רשימת מלאי של נקודות ביסוס למדידה.
- 8.4 מערך הנקודות
- (א) בכל בלוק של 60 מודלים (6 לרוחב ו- 10 לאורך) יהיו לכל הפחות 5 נקודות בקרה קרקעיות כמתואר בתרשים הבא :



- (ב) פיזור הנקודות באזור בצילום יהיה אחיד ככל שניתן.
- (ג) כל מתאר אחר של פיזור נקודות הבקרה המכיל פחות נקודות ידרוש אישור של המרכז למיפוי ישראל.
- 8.5 קביעת הנקודות בשטח
- בהתאם לפערים שיימצאו ביחס למלאי הקיים :
- (א) הנקודות יקבעו על פרטים ברורים ויציבים : פינת קיר, פינת מבנה, פינת מדרכה, סימון על כביש, פינת סלע, פינת שוחה וכו'.
- (ב) בשטח פתוח : ניתן לקבוע נקודות במרכזי שיחים לאחר אישור מראש של המרכז למיפוי ישראל.
- (ג) גובה הנקודות מעל הקרקע יהיה עד 1 מ'. מעבר לכך יידרש אישור המרכז למיפוי ישראל.
- (ד) מיספור הנקודות יהיה בהתאם לגיליון העבודה ושנת המדידה : $nnnn_yyyy_xxxx$.
- $nnnn$ שם גיליון העבודה.
- $yyyy$ שנת המדידה.
- $xxxx$ מספר רץ.
- 8.6 לכל נקודה יש להכין דף תאור נקודה בהתאם להנחיית המנהל, ראו נספח ז'.
- 8.7 דיוק נקודות הבקרה ונקודות הביקורת יהיה טוב פי 2 מדרגת הדיוק של המוצר בהתאם לתקנות 56, 57, לדוגמה :

- (א) בדרגת הדיוק האופקי 6 של הפתרון - טריאנגולציה השר"ב המרבי של הנקודות יהיה 15 ס"מ
(ב) בדרגת הדיוק האנכי 6 של הפתרון - טריאנגולציה כאשר השר"ב המרבי של הנקודות יהיה 12.5 ס"מ

9. טריאנגולציה אווירית

- 9.1 יש לאשר מראש את תוכנת חישוב הטריאנגולציה במרכז למיפוי ישראל, כולל הצגת דוגמאות.
9.2 החישוב יתבצע על תא שטח בגודל של גיליון אחד לפחות. כאשר, יש לקחת בחשבון את כל המודלים בתוך תא השטח ובנוסף יש לכלול את המודלים ברצועה בטווח של לפחות מודל אחד מסביב לתא השטח.
9.3 במטרה ליצור אחידות ורציפות ארצית באיכות חישוב הטריאנגולציה, יתבצע שימוש בנקודות ביסוס ונקודות קשר מגיליונות שכנים.
9.4 נקודות קשר (Tie points)
(א) בכל מודל של 2 תצלומים יאותרו 6 נקודות קשר לכל הפחות.
(ב) פיזור הנקודות יהיה בהתאם לתבנית Van Groover.
(ג) בעת שימוש בכלי מדף לאיתור נקודות קשר באופן אוטומטי תתבצע בקרת איכות לסינון שגיאות חריגות.
9.5 זיהוי נקודות הביסוס ודגימתם בתצלומים יתבצע באופן סטריאוסקופי או בשני תצלומים לפחות ללא סטריאו.
9.6 חישוב הטריאנגולציה האווירית

- (א) החישוב יבוצע על בסיס תצלומי MS לאחר תהליך PAN Sharpening.
(ב) חישוב של פרמטרי האוריינטציה לכל תצלום.
(ג) דיוק הטריאנגולציה יהיה כמפורט להלן:

רזולוציית צילום	דרגה אופקית	שר"ב מרבי לכוון צפון/מזרח	דרגה אנכית	שר"ב אנכית
10 סמ"פ	6	25 ס"מ	6	20 ס"מ
20 סמ"פ	7	50 ס"מ	7	40 ס"מ

- (ד) הפקת דו"ח פתרון הטריאנגולציה שיכלול שר"ב כללית ושגיאות נתוני התצלומים ממערכת הנווט וה- IMU של המצלמה.

10. מודל הגבהים

- 10.1 יש לאשר מראש את תוכנת חישוב המודל במרכז למיפוי ישראל, כולל הצגת דוגמאות.
10.2 התכנה תכלול תהליכי עבודה אוטומטיים, כלומר ללא התערבות מפעיל.
10.3 (א) כל גיליון יחושב כמקשה אחת.
(ב) במקרה שבו המרכז למיפוי ישראל אישר צילום של חלק מהגיליון, יחושב חלק זה כמקשה אחת.
10.4 על ענן הנקודות להכיל ערכי צבע (NIR + RGB) מהתצלומים, אלא אם כן המנהל אישר RGB בלבד.
10.5 חישוב מודלי הגבהים

- (א) קריאת כל המודלים הסטריאוסקופים.
(ב) חישוב ענן נקודות באופן אוטומטי. צפיפות הנקודות המזערית בענן הנקודות ורזולוציית רסטר הגבהים יהיו כמפורט להלן:

רזולוציית צילום	צפיפות מזערית ענן הנקודות	רזולוציית רסטר הגבהים
10 סמ"פ	48 נקודות למ"ר	20 סמ"פ
20 סמ"פ	12 נקודות למ"ר	40 סמ"פ

- הערה: המרכז למיפוי ישראל רשאי להקטין את צפיפות ענן הנקודות.
(ג) סינון נקודות חריגות מענן הנקודות באופן אוטומטי, תוך הקפדה על העקרונות הבאים:
(1) נקודות רעש מתחת לקרקע יימחקו מענן הנקודות.

- (2) נקודות רעש בגופי מים יימחקו ויוחלפו בנקודות סינטטיות בגובה אחיד בנקודת המפגש של פני המים עם שולי האגן (קרקע או מסלע).
- (3) נקודות רעש מעל מבנים (ובפרט מבנים מסוג חממות, מבנים תעשייתיים וכו') יימחקו מענן הנקודות כך שענן הנקודות ייצג את גובה המבנה ללא הסטות הנובעות מטעויות החישוב האוטומטי של ענן הנקודות.
- (4) נקודות רעש באזורי צל ובפרט בקרבת מבנים גבוהים יימחקו מענן הנקודות.
- (5) סינון רעשים הנובעים מאובייקטים דינמיים בתמונה (כגון רכבים הנמצאים בתנועה).
- (ד) שמירה על שלמות ורציפות המידע:

- (1) בכל מקום בו נראית הקרקע הטבעית בתצלום היא תתואר באופן מלא.
- (2) כל אובייקט מעשה ידי אדם (כגון: מבנה, גשר, גדר וכיו"ב) ששטחו עולה על 4 מ"ר וגובהו היחסי מעל פני תבליט השטח עולה על 1 מטר יתואר בענן הנקודות באופן מלא וללא חורים.
- (3) חוסר במידע יתקבל עבור תאי שטח הקטנים מ 4 מ"ר ובלבד שאלו מתארים קרקע טבעית חולית/דיונה, גופי מים, שדה חקלאי, אובייקט דינמי שהוסר וכו'.
- (4) על מנת לשמור על רציפות טופוגרפית של ענן הנקודות מול גיליונות סמוכים יש לבצע התאמה גיאומטרית של ענן הנקודות מול הגיליונות הסמוכים.
- (5) הפעילות תתבצע באופן אוטומטי כאשר בקרת איכות ותיקונים יתבצעו באופן ידני.
- (ה) סיווג ענן הנקודות:

- (1) ענן הנקודות יכלול סיווג בסיסי על פי החלוקה הבאה: קרקע, לא קרקע וגופי מים.
- (2) לפי צורך ענן הנקודות יכול גם לכלול סיווג מתקדם על פי החלוקה הבאה: תבליט השטח, צמחיה נמוכה, צמחיה בגובה בינוני, צמחיה גבוהה, גופי מים, אובייקטים קבועים מעשי ידי אדם ואובייקטים ניידים או שגודלם קטן מ 4 מ"ר.
- (3) ראו בנספח ו' תיאור מפורט של הסיווג הבסיסי והמתקדם.
- (4) הסיווג יתבצע באופן אוטומטי ובקרת האיכות והתיקונים יתבצע באופן ידני

10.6 יצירת מודל גבהים ספרתי סדור כהגדרתו בתקנות

- (א) יצירת מודלי הגבהים תתבצע באופן אוטומטי מענן הנקודות המסווג ברזולוציה המוגדרת בסעיף 10.5 (ב)

- (ב) חישוב מודלי הגבהים יתבצע באופן הבא:

- (1) חישוב מודל הגבהים מענן הנקודות שסווג כנקודות המתארות את תבליט השטח ונקודות המים, ייקח בחשבון את הגובה הממוצע של ענן הנקודות בתוך כל פיקסל של השריג.
- (2) חישוב מודל הגבהים מענן הנקודות שסווג כנקודות המתארות את תבליט ותכסית השטח ונקודות המים, ייקח בחשבון את הגובה המקסימלי של ענן הנקודות בכל תא של השריג שהוגדר.

- (ג) שמירה על שלמות ורציפות המודל

- (1) במודל הגבהים המחושב לא יהיו פיקסלים ללא מידע מלבד בשולי האריח במקרה של גבול הצילום או במקרה של כיסוי הים
- (2) אזורים המייצגים גופי מים (מאגרים, אגמים, ים וכו') יהיו רציפים ואחידים.
- (3) ערכי הפיקסלים של קרקע טבעית ייצגו את ההשתנות הטבעית של הקרקע ללא שברים או פגמים.
- (4) עבור פיקסלים הנמצאים בקרבת גבול האריח/ הגיליון יש לקחת בחשבון נתונים מאריחים/ גיליונות צמודים במטרה לקבל גובה רציף ואמתי בגבולות.

- (ד) דיוק מודלי הגבהים יהיה כמפורט להלן:

רזולוציית צילום	דרגה אנכית	שר"ב אנכית
10 סמ"פ	7	75 ס"מ
20 סמ"פ	8	150 ס"מ

10.7 הפקת דו"ח דיוקים עבור מודלי הגבהים שיכלול דרגת דיוק אופקית ואנכית ו-שר"ב אופקית ואנכית.

11. אורתופוטו ואורתופוטו אמיתי מולטי ספקטראלי

- 11.1 יש לאשר מראש את תוכנת חישוב האורתופוטו במרכז למיפוי ישראל, כולל הצגת דוגמאות.
- 11.2 החישוב יתבצע על תא שטח הגדול מגיליון אחד באופן שתחום החישוב (תחום המוזאיק) לא יכיל 10% משולי הפריים כדי להימנע מנטיות גדולות של מבנים/אלמנטים בגיליון האורתופוטו.
- 11.3 גודלו של ההעתק בשל תבליט יהיה בהתאם לגובהו היחסי של האובייקט כמפורט בטבלה הבאה :

אופי השטח	נטית מבנה מקסימלית באורתופוטו (H גובה המבנה)	נטית מבנה מקסימלית באורתופוטו אמיתי
בניה רוויה עם בניינים שגובהם מעל 6 קומות	0.10*H	0%
שטח פתוח או בניה עם בניינים שגובהם עד 6 קומות	0.2*H	-

- 11.4 במטרה ליצור אחידות ורציפות ארצית באיכות גיאומטרית ורדיומטרית, יתבצע שימוש בתצלומים פתורים מגיליונות שכנים.
- 11.5 אורתופוטו ואורתופוטו אמיתי מולטי ספקטראלי בהתאם לתקנות המדידות (מדידות ומיפוי התשע"ו-2016), יתבסס על הנתונים הבאים :
- (א) החישוב יבוצע על בסיס תצלומי אוויר ואו לוויין (MS ערוצים R,G,B,NIR: לאחר תהליך חידוד (pan sharpening).
- (ב) פרמטרי האוריינטציה לכל תצלום.
- (ג) עבור אורתופוטו - מודל גבהים, DTM, ברזולוציה של 8-10 מ' לפיקסל.
- (ד) עבור אורתופוטו אמיתי - מודל גבהים, DSM, ברזולוציה של 20-50 ס"מ לפיקסל.
- (ה) קובץ מצלמה.
- (ו) שכבת צנזורה.
- (ז) מפת מפתח.
- (ח) נקודות ביסוס/ביקורת לבקרת דיוק האורתופוטו.
- 11.6 חישוב אורתופוטו ואורתופוטו אמיתי מולטי ספקטראלי :
- (א) קריאת כל המודלים הסטריאוסקופים וקובץ המצלמה.
- (ב) קריאת מודל הגבהים.
- (ג) ביצוע יישור של כל אחד מהתצלומים הפתורים.
- (ד) חישוב קווי התפר (seam lines).
- (ה) חיבור התצלומים המיושרים באמצעות קווי התפר ויצירת מוזאיקה.
- (ו) תיקון שגיאות גיאומטריות במוזאיקה.
- (ז) ביצוע עיבוד רדיומטרי במטרה להביא לתאימות גוונים בין אזורים סמוכים.
- (ח) הפקת אורתופוטו מולטי ספקטראלי לא מצונזר בהתאם לגבולות מפת המפתח בפורמטים וברזולוציות נדרשים.
- (ט) שימוש בשכבת הצנזורה להפקת אורתופוטו מולטי ספקטראלי מצונזר בהתאם לגבולות מפת המפתח בפורמטים וברזולוציות נדרשים.
- (י) הפקת דו"ח דיוק עבור אורתופוטו מולטי ספקטראלי שיכלול דרגת דיוק אופקית ו-שר"ב אופקית.
- (יא) הדיוק ייבחן באמצעות נקודות ביסוס אשר מזהות ונמצאות על פני הקרקע יהיה כמפורט להלן :

רזולוציית צילום	דרגה אופקית	שר"ב אופקית
10 סמ"פ	7	63 ס"מ
20 סמ"פ	8	125 ס"מ

12. תוצרים ונתונים להגשה

12.1 התוצרים והנתונים שיוגשו הם כמפורט להלן:

תוצר או נתון	פורמט/נספח
(1) קווי טיסה מתוכננים	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(2) קווי טיסה מבוצעים	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(3) מרכזי תצלומים	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(4) תיחומי תצלומים מקורבים	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(5) נקודות ביסוס וקשר	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(6) תיחומי תצלומים לאחר פתרון טריאנגולציה אווירית	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(7) תצלומים PAN גולמיים מעוגנים	TIFF – ראו נספח ג'
(8) תצלומים MS מעוגנים שעברו PAN Sharpening	TIFF – ראו נספח ג'
(9) בולי תצלומים MS מעוגנים ברזולוציה של 2 מ' לפיקסל	TIFF – ראו נספח ג'
(10) תיאורי נקודות הביסוס החדשות, בקובץ נפרד לכל נקודה	Pdf – ראו נספח ד'
(11) דו"ח פתרון הטריאנגולציה הכולל את:	קובץ xlsx – ראו נספח ד'
[א] מיקום וערכי נקודות הביסוס (control points) ברשת ישראל התקפה. [ב] פרמטרי אוריינטציה של כל התצלומים.	
(12) ענן נקודות של תבליט ותכסית השטח	LAS – ראו נספח ו'
(13) מודל גבהים ספרתי סדור (DEM) של תבליט השטח	TIFF – ראו נספח ו'
(14) מודל גבהים ספרתי סדור (DEM) של תבליט ותכסית השטח	TIFF – ראו נספח ו'
(15) דו"ח דיוקי נתוני הגבהים	קובץ xlsx
(16) שכבת קווי תפר (גיאומטריה: פוליגון)	קובץ ממ"ג – ראו נספח ב'
(17) אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת ישראל התקפה לא מצונזר	TIFF, MrSid – ראו נספח ה'
(18) אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת ישראל התקפה מצונזר	TIFF, MrSid – ראו נספח ה'
(19) אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת גיאוגרפית לא מצונזר	TIFF, MrSid – ראו נספח ה'
(20) אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת גיאוגרפית מצונזר	TIFF, MrSid – ראו נספח ה'
(21) דו"ח דיוקי אורתופוטו מולטי ספקטראלי	קובץ xlsx

12.2 תוצרי ונתוני הצילום יוגשו בתיקיות לכל גיליון עבודה בנפרד כמפורט להלן:

מספר תוצר או נתון בטבלה שבסעיף 12.1	שם התיקיה
1-6.	General
7.	PAN
8.	MSP
9.	MSS
10, 11.	AT

12.3 תוצרי ונתוני גבהים יוגשו בתיקיות כמפורט להלן:

מספר תוצר או נתון בטבלה שבסעיף 12.1	שם התיקיה
12.	NNN_DSM_Las
13.	NNN_DTM_Ras

NNN_DSM_Ras	14.
NNN_General	15.

הערה: NNN – שם הגיליון לפי מפתח הגיליונות.

12.4 תוצרי ונתוני אורתופוטו מולטי ספקטראלי יוגשו בתיקיות כמפורט להלן:

שם התיקיה	מספר תוצר או נתון בטבלה שבסעיף 12.2
NNN_ITM_NCNZ	17.
NNN_ITM_CNZ	18.
NNN_GEO_NCNZ	19.
NNN_GEO_CNZ	20.
NNN_General	16, 21.

הערה: NNN – שם הגיליון לפי מפתח הגיליונות.

13. אופן ההגשה

13.1 מכתב נלווה עם פרוט תכולת ההגשה ופרוט של התאריכים, התיקיות והקבצים.

13.2 מסירת הקבצים תתבצע באמצעות כוננים חיצוניים העונים לדרישות הבאות:

(א) נפח אחסון של 1TB-8TB.

(ב) חיבור USB3.0 או מתקדם יותר.

(ג) הספק קריאה וכתבה של 100Mb/Sec לפחות.

14. אבטחת איכות

14.1 החברה תציע את תהליך אבטחת האיכות לביצוע העבודה לפני תחילת ביצוע הפרויקט.

14.2 התהליך יכלול את הגדרת התפקידים בצוות שיבצע את תהליך האבטחה.

14.3 המרכז למיפוי ישראל יאשר את התהליך לפני תחילת ביצוע הפרויקט.

15. בקרת איכות

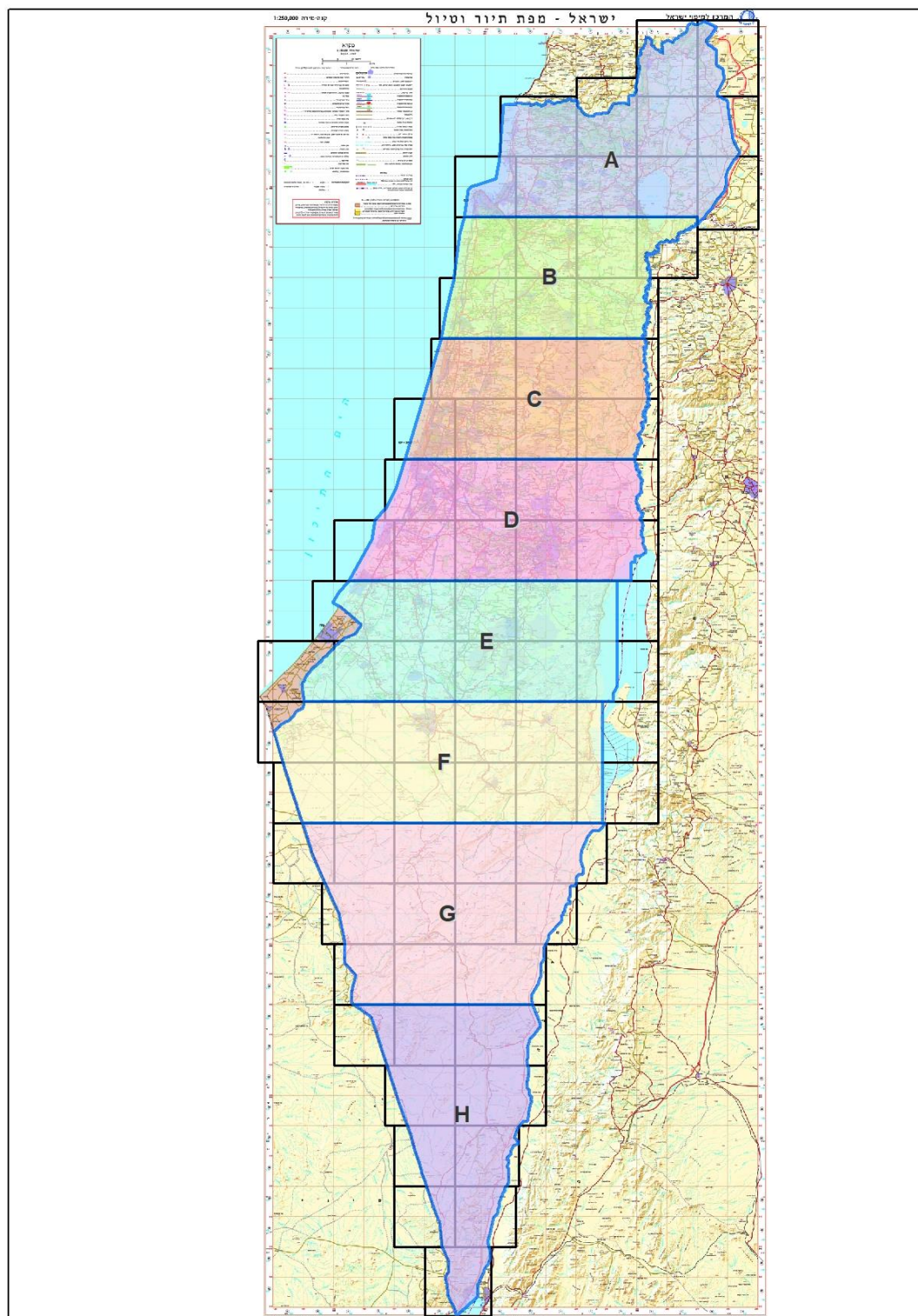
15.1 המרכז למיפוי ישראל יבצע בקרת איכות כמפורט להלן:

נושא הבדיקה	שיטת הבדיקה
(1) שלמות תכולת המסירה	בהתאם למכתב הנלווה (סעיף 13.1)
(2) תקינות הקבצים	פתיחת כל הקבצים בתוכנות המתאימות
(3) איכות נקודות הביסוס והטריאנגולציה האווירית	
(א) נכונות תיאורי נקודות הבקרה	בדיקת התאמה להנחיית המנהל
(ב) דיוק נקודות הבקרה	מדידת מדגם של 10% מהנקודות בשטח
(ג) דיוק הטריאנגולציה והמודלים	בדיקת דו"ח פתרון הטריאנגולציה מדידת מדגם של 5% מהמודלים, בתחנה פוטוגרמטרית
(4) פרמטרי הצילום	
(א) שעת הצילום	כמצוין על התצלומים
(ב) מיקום מרחבי	כמצוין על התצלומים
(ג) זווית המטוס	מתוך הזוויות של פתרונות המודל או מנתוני ה- IMU
(ד) שיעור חפיה	בדיקה ממוחשבת

(ה)	תקינות קווי הצילום	בדיקה ממוחשבת
(ו)	תקינות שכבת מרכזי תצלומים	בדיקה ממוחשבת
(ז)	תקינות שכבת תיחומי תצלומים	בדיקה ממוחשבת
(5)	איכות התצלומים	
(א)	היסטוגרמת גוונים בכל ערוץ	בדיקה שהפיזור בכל הערוצים תואם לשטח המצולם
(ב)	ניגודיות	בדיקה ויזואלית
(ג)	רעשים ולכלוכים	בדיקה ויזואלית
(ד)	חדות	בדיקה ויזואלית
(ה)	איכות הגוונים	בדיקה ויזואלית
(ו)	בהירות	בדיקה ויזואלית
(ז)	ראות (אובך, עשן ועננות)	בדיקה ויזואלית לוודא אפס הסתרה ונראות טובה של תשתיות (מבנים, כבישים וכדומה)
(ח)	רזולוציה רדיומטרית	בדיקה שרזולוציית התצלומים היא 8bit לכל הפחות
(ט)	רזולוציה קרקעית	בדיקה שרזולוציית הצילום עומדת בדרישות
(י)	יחסי ערוצים	בדיקה שיחסי הערוצים (כגון: NDVI, NWDI) תקינים
(יא)	עיגון התצלומים	בדיקה ויזואלית
(6)	איכות האורתופוטו	
(א)	היסטוגרמת גוונים בכל ערוץ	בדיקה שהפיזור בכל הערוצים תואם לאופי השטח המצולם
(ב)	ניגודיות	בדיקה ויזואלית
(ג)	רעשים ולכלוכים	בדיקה ויזואלית
(ד)	חדות	בדיקה ויזואלית
(ה)	איכות הגוונים	בדיקה ויזואלית
(ו)	בהירות	בדיקה ויזואלית
(ז)	ראות (אובך ועננות)	בדיקה ויזואלית
(ח)	רזולוציה רדיומטרית	בדיקה שרזולוציית התצלומים היא 8bit לכל הפחות
(ט)	יחסי ערוצים	בדיקה שיחסי הערוצים (כגון: NDVI, NWDI) תקינים
(י)	התאמה רדיומטרית	בדיקה ויזואלית של תאימות גוונים לאזורים שכנים
(יא)	דרגת דיוק אופקי	בדיקת דו"ח הדיוקים על בסיס נקודות ביקורת
(יב)	התאמה גיאומטרית	בדיקה ויזואלית
(יד)	עיוותי נתוני DEM סדור	בדיקה ויזואלית
(טו)	תקינות פורמט הנתונים	בדיקת הפורמט (סוג קובץ, היטל, רזולוציה, רשת ייחוס וכו')
(טז)	תקינות שכבת קווי התפר	בדיקה ויזואלית וממוחשבת (גיאומטריה, רשת ייחוס, נתונים וכו').
(יז)	תקינות אורתופוטו אמיתי	כל הבדיקות בסעיף 6 א-טז, ובנוסף בדיקה ויזואלית בדגש על אחוז נטיית מבנים/אלמנטים, שטחים מתים-ללא אינפורמציה וכדומה.
(7)	תקינות נתוני הגבהים	
(א)	אחידות פיזור הנקודות בענן	בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הגבהים בין המודלים
(ב)	דיוק הגבהים במודל	מידת מדגם של עד 10% מהאזורים, בכל שטח הפרויקט
(ג)	דרגת דיוק אנכי	בדיקת דו"ח הדיוקים על בסיס נקודות הביסוס והקשר
(ד)	תקינות פורמט	בדיקת הפורמט (סוג קובץ, היטל, רזולוציה, רשת ייחוס וכו')

(ה) תקינות מודל גבהים יחסי	בדיקה ויזואלית של מודל הגבהים היחסי (nDSM)
15.2 המרכז למיפוי ישראל ימסור לספק דו"ח עם פרוט ההערות לתיקון בהתאם לתוצאות בקרת האיכות.	
15.3 המרכז למיפוי ישראל יאשר לספק בכתב כל הגשה, לאחר סיום בקרת האיכות והתיקונים.	

נספח א' – מפת אזורי וגיליונות צילום



נספח ב' – דרישות עבור קבצי הממ"ג

הקבצים אשר יוגשו יהיו בהתאם להנחיות שלהלן:

1. שכבת מרכזי התצלומים:

- א. שם הקובץ: frameCenters
- ב. פורמט: FGDB\GDB\SHP
- ג. רשת ייחוס: רשת ישראל התקפה
- ד. גיאומטריה: נקודה
- ה. מאפייני השכבה:

מאפיין	סוג משתנה	הסבר
Frame	טקסט	שם מלא של התצלום
Camera	טקסט	שם מערכת הצילום למיפוי
Easting	מספר עשרוני	אורדינאטה מזרח-מערב במטרים של התצלום
Northing	מספר עשרוני	אורדינאטה צפון-דרום במטרים של התצלום
MSL_Height	מספר עשרוני	גובה מעל פני השטח במטרים של התצלום
Omega	מספר עשרוני	זווית עלרוד
Phi	מספר עשרוני	זווית גלגול
Kappa	מספר עשרוני	זווית סבסוב
Date	תאריך	תאריך הצילום בפורמט: dd/mm/20yy
Time	זמן	שעת הצילום בשעון מקומי בפורמט: hh:mm

2. שכבת תיחומי התצלומים לפני/אחרי פתרון טריאנגולציה אווירית:

- א. שם הקובץ: frameBoundaryBeforeAT/ frameBoundaryAfterAT
- ב. פורמט: FGDB\GDB\SHP
- ג. רשת ייחוס: רשת ישראל התקפה
- ד. גיאומטריה: פוליגון
- ה. מאפייני השכבה – זהים לסעיף 1.

3. שכבת קווי התפר:

- א. שם הקובץ: seamLines
- ב. פורמט: FGDB\GDB\SHP
- ג. רשת ייחוס: רשת ישראל התקפה
- ד. גיאומטריה: פוליגון
- ה. מאפייני השכבה – זהים לסעיף 1 למעט מאפייני המיקום וזוויות ההרכבה.

4. שכבת קווי טיסה מתוכננים/מבוצעים:

- א. שם הקובץ: planedFlightLines/ actFlightLines
- ב. פורמט: FGDB\GDB\SHP
- ג. רשת ייחוס: רשת ישראל התקפה
- ד. גיאומטריה: קו
- ה. מאפייני השכבה:

מאפיין	סוג משתנה	הסבר
Line	מספר שלם	מספר קו
Camera	טקסט	שם מערכת הצילום למיפוי
Date	תאריך	תאריך הצילום בפורמט: dd/mm/20yy
StartTime	זמן	שעת התחלה של הצילום בפורמט: hh:mm

EndTime	זמן	שעת סיום של הצילום בפורמט : hh:mm
---------	-----	-----------------------------------

5. שכבת נקודות ביסוס וקשר :

- שם הקובץ : atPoints
- פורמט : FGDB\GDB\SHp
- רשת ייחוס : רשת ישראל התקפה
- גיאומטריה : נקודה
- מאפייני השכבה :

מאפיין	סוג משתנה	הסבר
pointName	טקסט	שם הנקודה
Type	מספר שלם	1 – נקודת ביסוס מרחבית 2 – נקודת ביסוס אופקית 3 – נקודת ביסוס אנכית 4 – נקודת קשר
Easting	מספר עשרוני	אורדינאטה מזרח-מערב במטרים
Northing	מספר עשרוני	אורדינאטה צפון-דרום במטרים
Height	מספר עשרוני	גובה אורתומטרי במטרים

נספח ג' – דרישות עבור קבצי תצלומי האוויר

הקבצים אשר יוגשו יהיו בהתאם להנחיות שלהלן :

1. שמותיהם של קבצי תצלומי האוויר יהיו בהתאם לפורמט הבא :

N_TTT_L_XXX_F_ZZZZ_DDMMYYYY, כאשר :

א. N אות אזור העבודה (A, B, C, D, E, F, G, H)

ב. TTT סוג התצלום לפי ההנחיות להלן :

PAN תצלום פנוכרמטי

MSP תצלום מולטי ספקטראלי הכולל את ערוצי **RGBNIR** לאחר

חידוד

MSS תצלום מולטי ספקטראלי מופחת רזולוציה הכולל את ערוצי

RGBNIR

ג. L קיצור של Line ואין צורך לשנתו.

ד. XXX מס' קו הצילום באזור העבודה בטווח 001-999 (חובה 3 תווים)

ה. F קיצור של Frame ואין צורך לשנתו.

ו. ZZZZ מס' התצלום בקו הרלוונטי בטווח 0001-9999 (חובה 4 תווים)

ז. DDMMYYYY תאריך הצילום בפורמט יום חודש שנה

דוגמא :

A_PAN_L_001_F_0001_20072023.tif תצלום פנוכרמטי

A_MSP_L_001_F_0001_20072023.tif תצלום מולטי ספקטראלי הכולל את ערוצי

RGBNIR לאחר חידוד

A_MSS_L_001_F_0001_20072023.tif תצלום מולטי ספקטראלי מופחת רזולוציה הכולל את

ערוצי **RGBNIR**

2. עבור כל אזור עבודה הגשת הנתונים תהיה בהתאם לגיליון העבודה הרלוונטי.

3. כל התצלומים יהיו מעוגנים ברשת ישראל התקפה.

4. כל התצלומים (PAN, , MSP, MSS) יוגשו ברזולוציה רדיומטרית של 8bit.

נספח ד' – מבנה קובץ טריאנגולציה אווירית

1. קובץ ה-XLS הרצ"ב כולל את הנתונים הנדרשים לבדיקת הטריאנגולציה האווירית.
2. מבנה הקובץ :
 - א. פרמטרי מצלמה
 - ב. תצלומים פתורים
 - ד. מדידת נקודות בקרה בתצלומים והפרשם מהערך המדוד בשדה
3. הסבר אודות פרמטרי המצלמה :

פרמטר	הסבר	יחידות
Image width	רוחב תמונה	פיקסלים
Image Height	אורך תמונה	פיקסלים
focal length	אורך מוקד	מ"מ
x	סטיית מרכז התצלום בכיוון רוחב התמונה	מ"מ
y	סטיית מרכז התצלום בכיוון רוחב התמונה	מ"מ
pixel size	גודל פיקסל במיקרון מטר	מיקרון מטר
K0	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K1	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K2	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K3	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K4	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K5	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K6	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K7	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
P1	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
P2	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
P3	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
P4	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-

4. הסבר אודות תצלומים פתורים - עבור כל תצלום יפורטו ערכי הפרמטרים המופיעים בטבלה :

פרמטר	הסבר	יחידות
Image Name	שם תמונה	-
Xo	מיקום מרכז התצלום במרחב בכיוון מזרח-מערב	מטרים
Yo	מיקום מרכז התצלום במרחב בכיוון צפון-דרום	מטרים
Zo	מיקום מרכז התצלום במרחב מעל פני השטח	מטרים

מעלות עשרוניות	זווית גלגול	omega
מעלות עשרוניות	זווית עלרוד	phi
מעלות עשרוניות	זווית סבסוב	kappa

הערה: במידה ונעשה שימוש בפרמטרים נוספים יש לצרפם ולעדכן את קובץ ה-XLS כנדרש.

5. הסבר אודות מדידת נקודות בקרה בתצלומים – עבור כל נקודת בקרה ששולבה בפתרון הטריאנגולציה האווירית יפורטו כלל הפרמטרים המופיעים בטבלה:

פרמטר	הסבר	יחידות
Point name	שם נקודה	-
Left image: image name	שם תמונה ראשונה במודל	-
Right image: image name	שם תמונה שניה במודל	-
מזרח	ערכים מדודים בשדה X	מטרים
צפון	ערכים מדודים בשדה Y	מטרים
גובה	ערכים מדודים בשדה H	מטרים
מזרח	ערכים שנדגמו במודל X	מטרים
צפון	ערכים שנדגמו במודל Y	מטרים
גובה	ערכים מדודים במודל H	מטרים
מזרח	הפרש בין ערכי ה X	מטרים
צפון	הפרש בין ערכי ה Y	מטרים
גובה	הפרש בין ערכי ה H	מטרים

6. בנוסף לקובץ ה-XLS יוגש קובץ טקסט הכולל את פרמטרי המצלמה לפי הפירוט הבא:

פרמטר	הסבר	יחידות
Image width	רוחב תמונה	פיקסלים
Image Height	אורך תמונה	פיקסלים
focal length	אורך מוקד	מ"מ
x	סטיית מרכז התצלום בכיוון רוחב התמונה	מ"מ
y	סטיית מרכז התצלום בכיוון רוחב התמונה	מ"מ
pixel size	גודל פיקסל במיקרון מטר	מיקרון מטר
K0	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K1	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K2	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-
K3	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	-

-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	K4
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	K5
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	K6
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	K7
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	P1
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	P2
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	P3
-	מקדם בפולינום לחישוב עיוות העדשה	P4

נספח ה' – דרישות עבור קבצי האורתופוטו

הקבצים אשר יוגשו יהיו בהתאם להנחיות שלהלן:

1. עבור כל אזור עבודה הגשת הנתונים תהיה בהתאם למפת המפתח וגיליון העבודה הרלוונטי.
2. כל הקבצים יהיו מעוגנים ברשת ישראל התקפה.
3. כל הקבצים יוגשו ברזולוציה רדיומטרית של 8bit.
4. כל הקבצים יכללו את הערוצים הבאים בהתאם לסדר הבא:

סדר הערוץ	סימן הערוץ	תאור
1	R	אדום
2	G	ירוק
3	B	כחול
4	NIR	אינפרא אדום

5. לכל קובץ ראסטר יצורף קובץ עיגון בהתאם לפורמט כפי שמצוין בטבלה:

פורמט	קובץ עיגון
Tiff	Tfw
Mrsid	Sdw

6. עבור כל קובץ יש להתחשב בעובדה שקובץ העיגון מגדיר את מערכת הקואורדינטות של מרכז הפיקסל השמאלי עליון של קובץ הראסטר. לכן, הקואורדינטות של הפיקסל הראשון בקבצי העיגון תהיינה שונות בחצי הגודל הקרקעי של הפיקסל מהקואורדינטות של המסגרת הגיאוגרפית. את ערכי קבצי העיגון ניתן לחשב באמצעות הנוסחאות הבאות:

- (1) $GSD_{Easting} = GSD$
- (2) $rotateAngle_{Easting} = 0$
- (3) $rotateAngle_{Northing} = 0$
- (4) $GSD_{Northing} = -GSD$
- (5) $Easting = Easting_{origin} + GSD/2$
- (6) $Northing = Northing_{origin} - GSD/2$

דוגמאות:

הקואורדינטה השמאלית עליונה של המסגרת הגיאוגרפית הינה: (175,000.000 , 705,000.000)

	20 סמ"פ	10 סמ"פ	
$GSD_{Easting}$	0.2	0.1	
$rotateAngle_{Easting}$	0	0	
$rotateAngle_{Northing}$	0	0	
$GSD_{Northing}$	-0.2	-0.1	
$Easting$	175,000.200	175,000.100	175,000.050
$Northing$	704,999.800	704,999.900	704,999.950

7. להלן פרוט הגרסאות, פורמטים ורזולוציות של אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת ישראל התקפה:

גרסה	רזולוציה	פורמט מיטבי	פורמט דחוס
לא מצונזרת	מיטבית	TIF	MRSID
מצונזרת	מיטבית	TIF	MRSID

הערות:

- א. ברשת ישראל התקפה ישנם 4 מוצרי אורתופוטו מולטי ספקטראלי בסה"כ.
- ב. יחס הדחיסה בפורמט MRSID לא יפחת מ 10:1.
- ג. שם הקובץ יהיה בהתאם לפורמט הבא:

NNN_TTTT_Itm_GSD_Ver

NNN

TTTT

Itm

GSD

Ver

שם גיליון העבודה (מתוך מפת המפתח)

מס' אריח (מתוך מפת המפתח)

מציין רשת ישראל התקפה (אין צורך לשנות)

רזולוציה ב-ס"מ,

גרסה, יש לבחור בערך המתאים:

עבור גרסה מצונזרת CNZ

עבור גרסה לא מצונזרת NCNZ

8. להלן פרוט הגרסאות, פורמטים ורזולוציות של אורתופוטו מולטי ספקטראלי ברשת גאוגרפית:

גרסה	רזולוציה	פורמט מיטבי	פורמט דחוס
לא מצונזרת	מיטבית	TIF	MRSID
מצונזרת	מיטבית	TIF	MRSID

הערות:

- א. ברשת גאוגרפית (wgs84) ישנם 4 מוצרי אורתופוטו מולטי ספקטראלי בסה"כ.
- ב. יחס הדחיסה בפורמט MRSID לא יפחת מ 10:1.
- ג. שם הקובץ יהיה בהתאם לפורמט הבא:

NNN_TTTT_Geo_GSD_Ver

NNN

TTTT

Geo

GSD

Ver

שם גיליון העבודה (מתוך מפת המפתח).

מס' אריח (מתוך מפת המפתח).

מציין רשת ישראל התקפה (אין צורך לשנות).

רזולוציה ב-ס"מ,

גרסה, יש לבחור בערך המתאים:

עבור גרסה מצונזרת. CNZ

עבור גרסה לא מצונזרת. NCNZ

נספח ו' – דרישות עבור קבצי נתוני גבהים

- הקבצים אשר יוגשו יהיו בהתאם להנחיות שלהלן:
- עבור כל אזור עבודה הגשת הנתונים תהיה בהתאם למפת המפתח וגיליון העבודה הרלוונטי.
 - כל הקבצים יהיו מעוגנים ברשת ישראל התקפה.
 - כל קבצי הראסטר יהיו בפורמט GeoTIFF מסוג signed float 32 bit.
 - כל קבצי ענן הנקודות יהיו בפורמט las 1.4.
 - לכל קובץ ראסטר יצורף קובץ עיגון מסוג tfw.
 - עבור כל קובץ יש להתחשב בעובדה שקובץ העיגון מגדיר את מערכת הקואורדינטות של מרכז הפיקסל השמאלי עליון של קובץ הראסטר. ראו הנחיות בנספח ו'.
 - שם קובץ הראסטר (GeoTiff) יהיה בהתאם לפורמט הבא:
NNN_TTTT_TYPE_YYYY
שם גיליון העבודה (מתוך מפת המפתח).
TTT
מס' אריח (מתוך מפת המפתח).
TYPE
יש לבחור בערך המתאים (DTM/DSM).
YYYY
שנת צילום
 - שם קובץ ענן הנקודות (las) יהיה בהתאם לפורמט הבא:
NNN_TTTT_TYPE_YYYY
שם גיליון העבודה (מתוך מפת המפתח).
TTT
מס' אריח (מתוך מפת המפתח).
TYPE
יש לבחור בערך המתאים (DTM/DSM).
YYYY
שנת צילום
 - קטגוריות סיווג ענן הנקודות:
ענן הנקודות יקוטלג בהתאם לרמת הסיווג שהגדיר המרכז למיפוי ישראל, הנקודות יחולקו לקטגוריות הבאות:

מספר	שכבה	רמת סיווג	הסבר
0	נקודות לא מסווגות	לא בשימוש	חומר גלם לפני סיווג אוטומטי
1	נקודות תבליט כלליות	בסיסית/ מתקדמת	נקודות המתארות תבליט השטח (קרקע טבעית) ואובייקטים על פני הקרקע הטבעית (כגון: כבישים, דרכי עפר וכו') שלא נמצאות במישור הקובע של הקרקע (עד 50 ס"מ מעל או מתחת למישור)
2	נקודות תבליט	בסיסית/ מתקדמת	נקודות המתארות תבליט השטח (קרקע טבעית) ואובייקטים על פני הקרקע הטבעית (כגון: כבישים, דרכי עפר וכו') ונקבעו כמישור הקובע של הקרקע
3	צמחיה נמוכה	מתקדמת	נקודות המתארות עצים או צמחים בגובה של חצי מטר עד מטר מעל המישור של הקרקע
4	צמחיה בינונית	מתקדמת	נקודות המתארות עצים או צמחים בגובה של מטר עד שני מטר מעל המישור של הקרקע
5	צמחיה גבוהה	מתקדמת	נקודות המתארות עצים או צמחים בגובה של יותר מ 2 מטרים מעל המישור של הקרקע
6	מבנים וגשרים	מתקדמת	נקודות המתארות מבנים ואלמנטים קבועים מעשה ידי אדם ששטחם גדול מ 4 מ"ר (כגון: גשרים, סככות, חממות, וכו') וגבוהים ביותר מ 1 מטרים מעל מישור הקרקע
7	נקודת רעש	לא בשימוש	

8	נקודות תבליט אופייניות	לא בשימוש	
9	מים	בסיסית/ מתקדמת	נקודות המתארות גופי מים
10	נקודות תכסית כלליות	בסיסית/ מתקדמת	נקודות המתארות אובייקטים ניידים או מעשי ידי אדם ששטחם קטן מ 4 מ"ר (כגון : רכבים, פסלים, עמודים וכו')
11 ומעלה		לא בשימוש	

נספח ז' – טופס תאור נקודת ביסוס

[illegible]

רשימת תיקונים ותוספות עיקריים שהוכנסו במהדורה 2

סעיף	מהות השינוי
בכל המסמך	הוסר מהתקן - צילום ברזולוציה קרקעית של 40 ס"מ לפיקסל
סעיף 3	הגדרות - נוסף אורתופוטו אמיתי ועודכנה הגדרת מודל גבהים ספרתי סדור
סעיף 4.1 (ג)	עודכן
סעיף 4.2 (ב) (ד) (ה) (ו)	עודכן
סעיף 5.2 (א)	תוקנו שעות הצילום.
סעיף 6.3	תוקנו הגדרות המשתנים בנוסחה
סעיף 7.3	התאמה לאורתופוטו אמיתי והגדלת החפיה הצידית בשטחים עם בניה רוויה
סעיף 7.4 (ג)	סעיף חדש
סעיף 7.6	תוקן סעיף (ב) ונוסף סעיף (ד)
סעיף 8.4 (א)	עודכנה כמות התצלומים בבלוק
סעיף 8.4 (ג)	סעיף חדש
סעיף 8.7	תוקנו דרישות הדיוק
סעיף 9.2	עודכן
סעיף 9.5	עודכן
סעיף 9.6 (ג)	תוקנו ערכי הדיוק
סעיף 10.4	סעיף חדש – נוסף ערכי צבע NIR
סעיף 10.5	מוספר בגרסה הקודמת 10.4 ופוצל לשני סעיפים 10.5 ו-10.6 ושני הסעיפים החדשים עברו שינויים מהותיים
סעיף 10.6	סעיף חדש, פוצל מסעיף 10.4 בגרסה הקודמת ועבר עדכון מהותי
סעיף 11	נוסף תוצר אורתופוטו אמיתי ועבר עדכון מהותי ברוב סעיפי המשנה
סעיף 12.1	הורדו תוצרי ענן נקודות של תבליט ותצלומים MS לפני Pan Sharpening
סעיפים 12.2 עד 12.4	עודכנו בהתאם להורדת תוצרים בסעיף 12.1
סעיף 15.1 (4)	תוקן תת סעיף (ד)
סעיף 15.1 (5)	תוקן תת סעיף (ז)
נספח א'	מפת האזורים עודכנה – האזורים הורחבו עד לגבולות
נספח ג'	הורד התוצר MSP ונוסף תאריך לשמות הקבצים
נספח ד'	עודכנו השדות של האקסל
נספח ה'	הוסרו רזולוציות נמוכות
נספח ו'	הוגדרה גרסת פורמט LAS, נוספה שנה לשם הקובץ, נוסף תת סעיף 9