

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR@WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלהוטי : 0505363981

6/9/2020 דו"ח בדיקת קרקע והמלצות לביסוס כבישים ומדרכות
במתחם א וב' באזור תעשייה ישעי
מזמינה: מהוד הנדסה בע"מ

עמוד :	תוכן העניינים :
1	1. כללי
1	2. בדיקות קרקע דוח גיאולוגי
2	3. הנחיות ביסוס של כבישי אספלט
3	3א. מבנה מיסעה לרכב קל וכבד
4	3ב. הנחיות ביסוס מדרכות מאבנים משתלבות
4	4. שיפועים מומלצים של אבנים משתלבות
5	5. חיבורים לכבישים קיימים
5	6. דיפון תעלות ניקוז
5	7. כללי לעבודות עפר
7	8. חומרים מותרים לשכבות מילוי ולגבי החלפת קרקע
8	9. חומר אינרטי אטום
9	10. ביצוע מילוי מצדי צנרת תת קרקעית ומעליה
10	11. שיפועי מדרונות
10	12. המלצות לביסוס קירות תומכים מבטון מזוין
12	13. ניקוז האתר
12	14. עבודות מילוי קרקע במגרשים הצמודים
12	15. עדכונים ושינויים
13	נוהל בקרת איכות לביצוע עיבוד שתית חרסיתית

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי: 0505363981

דו"ח בדיקת קרקע והמלצות לביסוס כבישים ומדרכות
תעשייה ישעי
מזמינה: מהוד הנדסה בע"מ
(דו"ח ראשוני בלבד)

1. כללי

באתר מתוכנן אזור תעשייה חדש.

מטרת הדוח הנוכחי: אפיון חתך תת הקרקע לצרכי תכנון הביסוס של הכבישים ושל המדרכות בלבד, לא כולל תכנון של עבודות ניקוז ואיטום, הידרולוגיה, ובשום מקרה לא לצורך תכנון בתי מגורים / מפעלים בשטחי המגרשים הסמוכים או לאלמנטים נוספים אשר לא מוזכרים בדוח הנוכחי.

תכנון הכבישים בוצע ע"י המזמינה עבור החברה הכלכלית בית שמש.

2. בדיקות קרקע, דו"ח גיאולוגי

בוצעו קידוחי ניסיון ובדיקות מעבדה לפי דוח מיום 4/9/2020, וכן מצורף דו"ח גיאולוגי. באתר יהיו עבודות של "מילוי" בעובי עד כ 7.5 מטר וכן עבודות של "חפירה/חציבה" לעומק 10 מטר ויותר וכן ידרשו לביצוע קירות תומכים. בחלק מהתוואי קיימות שכבת חרסית או חוואר עם כושר תפיחה גביה במגע עם מים, ובחלק מהתוואי קיימות שכבות של סלעים קרבונטיים רכים עד קשים.

מבנה המיסעות, עקב הקרקעות התופחות הקיימות באתר כולל חרסית שמנה, מוכתב בעיקר ע"י עוצמת הפעילות של החרסית יותר מאשר ע"י נפח התנועה הצפוי. לכן בקטעים בהם לא קיים ניקוז תת קרקעי יש לבצע כיסוי של שולי הכביש בחומרים

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR@WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלוטוי : 0505363981

אטימים למים לפי תכנית יועץ האיטום.

יש להתקין ניקוז עילי להקטנה של כמויות המים וסילוקם של כל המים החודרים לשתיית. כמו כן יש להתקין מערכת ניקוז תת קרקעית יעילה לסילוק מהיר של המים המגיעים לפני השתיית אל מחוץ לתחום הכביש דרך שכבות המיסעה הגרנולרית, כולל דרך ממברנות איטום לפי הצורך, לפי פרט של יועצי הניקוז והאיטום.

יש להרחיק עצים וצמחיה יונקי מים מסמיכות יתרה לקצה של מיסעת הכביש. למרות כל הפעולות האלה לא ניתן למנוע את הבעיות הצפויות עקב תזוזות הקרקע עקב תפיחה או התכווצות אלא לדחות או ולעכב את תחילת פעילותן ההרסנית ולהפחית את קצב הידרדרות המיסעה.

3. הנחיות לביסוס של כבישי האספלט

כפי שנמסר צפויה באתר תנועה בינונית עד כבדה. לפי ערך מת"ק תכנוני של 3% בחרסית שמנה ולפי טבלת משרד השיכון (הנחיות לתכנון רחובות בערים משנת 2000):

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ

ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM

ת.ד. 243 מיתר 8502500

טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי : 0505363981

3א. מבנה מיסעה לכביש האספלט לרכב קל וכבד יהיה כדלקמן:

תיאור:	עובי לאחר הידוק מכסימלי:
שכבת בטון אספלט נושאת תא"צ 19 מ"מ סוג א' PG-70-10 אגרנט גירי-דולומיטי	5 ס"מ
ציפוי מאחה : 0.35-0.5 ק"ג/מ"ר	-----
שכבת בטון אספלט מקשרת 25 מ"מ סוג PG-68-10 אגרנט גירי-דולומיטי	7 ס"מ (6 ס"מ לאחר קרצוף).
ציפוי יסוד : 1.0-1.2 ק"ג/מ"ר	-----
שכבת אגו"מ מהודקת ל% 100 מודיפייד	14 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל% 100 מודיפייד	15 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל % 100 מודיפייד	15 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל % 100 מודיפייד	20 ס"מ
שתי טבעית מהודקת או ביצוע מילוי החל מפני הקרקע הטבעית לאחר עיבוד שתי בחרסית	-----
סה"כ :	75 ס"מ *

* בנוסף באזורים של שתי חרסית וללא סלע גיר קשה יש לבצע מתחת למבנה המיסעה הנ"ל

עוד 1 שכבת חומר אינרטי אטום בעובי 20 ס"מ מהודקת ל% 100 מודיפייד.

כמו כן יבוצע מילוי ע"י חומר נברר מהודק החל מפני קרקע טבעית לאחר עיבוד השתי.

תכונה בשלבים: בעת הבניה של השכונה צפויות תנועות של משאיות כבדות ולכן מומלץ

לסלול את המיסעות המתוכננות בשני שלבים : א שלב הבניה באתר. ב. בשלב הסופי

(בגמר הבניה). לכן מומלץ לתכנן את שכבת האספלט המקשרת (לפני השכבה העליונה)

בעובי של 1 ס"מ יותר מהמתוכנן ולאחר מכן להסירה בקרצוף לפני השלב הסופי. לאחר הקרצוף

יש לנקות את המיסעה ולרסס חומר ציפוי מאחה כנ"ל לפני ביצוע שכבת האספלט הנושאת.

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי: 0505363981

3. הנחיות לביסוס של מדרכות מאבני משתלבות

3.א. מבנה המיסעה יהיה כדלקמן:

תיאור:	עובי לאחר הידוק מכסימלי:
אבנים משתלבות	6 ס"מ
חול חרושתי מיוצב עם 8% צמנט	3 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל-100% מודיפייד	15 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל-100% מודיפייד	15 ס"מ
שכבת מצע א' מהודקת ל-100% מודיפייד	15 ס"מ
שתית טבעית מהודקת או ביצוע מילוי החל מפני הקרקע הטבעית לאחר עיבוד שתית בחרסית	
סה"כ	54 ס"מ *

*שכבות המצעים חומר אינרטי והחומר הנברר- המהודקות יחרגו 60 ס"מ לפחות בשול של המדרכה

*בנוסף באזורים של שתית חרסית וללא סלע גיר קשה יש לבצע מתחת למבנה המיסעה הנ"ל עוד 1 שכבת חומר אינרטי אטום בעובי 20 ס"מ מהודקת ל-100% מודיפייד.
כמו כן יבוצע מילוי ע"י חומר נברר מהודק החל מפני קרקע טבעית לאחר עיבוד השתית.
שיפועי חפירה ושיפועי סוללות מומלצים בקרקע חרסית: 18 מעלות (1 אנכי: 3 אופקי).

4. שיפועים מומלצים של אבנים משתלבות:

השיפוע הרוחבי המינימלי יהיה 2.5% והשיפוע האורכי המינימלי יהיה 1%. יש לתכנן ניקוז תת קרקעי לכל הפרויקט ע"י יועץ הניקוז. יש לבצע תיחום של מיסעת האבנים בבטון.

ד"ר אביגור שרתי הנדסה וגיאוולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי: 0505363981

5. חיבורים לכבישים קיימים

החיבור עם כביש קיים יהיה מדורג, במדרגות בעובי עד 30 ס"מ וברוחב עד 30 ס"מ, לאחר ניסור 1 מטר של האספלט הקיים. במצב סופי עד הקו הלבן יבוצע עובי מיסעה מלא.

6. דיפון תעלות ניקוז

הדיפון יבוצע ע"י מילוי בטון ב 20 בתוך כוורות בטון בעובי 6 ס"מ לפחות. שיפוע התעלות יהיה 1 אנכי : 3 אופקי.

7. כללי לעבודות עפר

- א. בקרת העבודות תבוצע ע"י מעבדה מאושרת בלבד.
- ב. לכל שכבת הידוק תבוצע 1 בדיקה של צפיפות/רטיבות למנת שטח 100 מ"ר.
- ג. כל תעודות ההידוק ישמרו. בקרת איכות חומרים ואספלט תהיה לפי מפרט 51, המעודן, לפי מפרטי נתיבי ישראל, כל תקן ישראלי, והנחיות משרד השיכון.
- ד. בכל תעודה ירשמו תאריך הבדיקה, סוג החומר, מספר חתך, ורום השכבה ותצורף סקיצה של מיקום ביצוע הבדיקה, כדי שאפשר לאתר מיקומה בעתיד.
- ה. יש להסיר שאריות שורשים וצמחיה קיימת, ולרסס על שכבת מצע תחתונה נגד צמיחת צמחיה חדשה (לפני הידוקה). כל חומרי פסולת יסולקו. חומרי הריסוס יהיו באישור אגרונום.
- ו. במקרה גילוי חללים/מערות/בארות/בורות מים בתת הקרקע יש להודיענו מיד.
- ז. כל הפעולות ירשמו ביומן עבודה ע"י המפקח.
- ח. בכל תעודה של המעבדה תצורף מסקנה לגבי החומר ההידוק: "מתאים/לא מתאים".

ביצוע העבודות בחומרים לא מתאימים
ו/או ללא הידוק מספיק עלול לגרום לנזקים, לשקיעות ולסדקים

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
AVIGOUR@WALLA.COM לביסוס מבנים
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלוט: 0505363981

כאשר החומר "לא מתאים" אין להמשיך בעבודה,

ויש לפנות למפקח ו/או למשרדינו להמשך אישור בכתב בלבד.

ט. ניקוז : יש למנוע הצטברות מי גשם ו/או מי השקיה ושטיפות על המיסעה ועל

הרצפות :

יתוכנו שיפועים מתאימים ע"י המתכנן/אדריכל. יתוכנו ניקוז הן מעל הקרקע והן מתחת

לקרקע !!!

י. ליציקות בטון : יש לבצע תפרי התפשטות לפי המהנדס.

יא. סוג מכבש למצעים, אגו"מ, חומר אינטרטי : ויברציוני 13 טון.

יב. סוג מכבש לחרסית : מכבש "רגלי כבש"

יג. תבוצע בעת עבודות ההידוק חפיפה של 50 ס"מ בין מעברי מכבש מקבילים.

יד. בכל תעודת בדיקה יש לציין לבדוק בחפירה את עובי השכבה הנבדקת.

טו. הידוק שתית, מצעים, חומר אינטרטי יחרגו 60 ס"מ לפחות בשוליים במבט על.

יז. תיקונים תקופתיים צפויים של המיסעה ושל רצפות הבטון :

עקב פגעי האטמוספירה : גשם, ברד, מים, שמש, טל, קור, חום, וכו', ייתכן

הצורך בעתיד בעבודות תחזוקה תקופתיות קרצוף ותיקוני בטון, של הרצפות וכן ריבוד

מחודש של מיסעות האספלט והמדרכות. ייתכנו התרוממויות, ושקיעות של הבטון ושל

משטחי האספלט עקב תנודות הקרקע אשר רגישה לשינוי רטיבות.

י"ח. קטעי "מילוי" : בקטעים אלה יוגדל מבנה המיסעות ע"י ביצוע מילוי ע"י שכבות

מהודקות של מצע סוג א' /חומר נברר מאושר בשכבות אופקיות בעובי עד 20 ס"מ כל שכבה

לאחר הידוקה המילוי יבוצע החל מפני הקרקע הקיימת, לאחר הסרת כל שאריות שורשים

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי : 0505363981

פסולת, וצמחיה. יש לבצע מפת מדידה לפני העבודות!.

י"ט. עיבוד שתית חרסיתית טבעית :

יש להסיר ולערום בצד שכבת חרסית עליונה בעובי 20 ס"מ לפחות לאחר הסרת כל שורשים
ופסולת. לאחר מכן יש לבצע תיחוח ע"ח חרישה והרטבה לעומק נוסף של 20 ס"מ.
יש להדק שכבה זו בהידוק מבוקר.
יש להחזיר קרקע מקומית נקיה מצמחיה ומפסולת בהידוק מבוקר בעובי 20 ס"מ.
יש לבצע לפי נוהל מצורף של "בקרת איכות לביצוע עבודות עיבוד שתית חרסיתית"
בנספח מצורף של מש"ב הבינוי והשיכון.

8. חומרים מותרים לשכבות מילוי ולגבי החלפת קרקע

ניתן למלא במצע סוג א' * ואו במילוי מובא, המהודקים בשכבות אופקיות בלבד החל
מפני קרקע טבעית או נמוך מכך לפי הצורך, בהידוק מבוקר בלבד מחומר ממקור מחצבתי בלבד
לפי פרמטרים כדלקמן : טבלה 1 :

גודל אבן מרבי : 3 אינטש.

50 עד 100 %	=	לפי משקל נפה 3/4 אינטש
25 עד 80 %	=	אחוז עובר לפי משקל נפה #4
15 עד 25 %	=	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה #200
35 %	=	גבול נזילות מקסימלי
10 %	=	אינדקס פלסטיות מקסימלי
40 %	=	תפיחה חופשית מירבית

מת"ק מעבדתי מלא תחת עומס של 40 ליבראות.
המת"ק ייקבע עפ"י דרגת הידוק מינימלית ותחום
רטיבויות לעיבוד כנדרש במפרט הבין משרדי, פרק

51 סעיף 51.04.14 מהדורת מרץ 2014 = מינימום 20% בתחום רטיבות עיבוד של 4%.

* בכל מקרה כאשר דרושה החלפת קרקע מעל עובי של 40 ס"מ : 40 ס"מ עליונים של המילוי

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ

ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR@WALLA.COM

ת.ד. 243 מיתר 8502500

טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי: 0505363981

יבוצעו ע"י שכבות מצע סוג א' מהודקות בשכבות אופקיות בעובי עד 20 ס"מ בכל

שכבה לאחר הידוקה לשיעור הידוק נדרש של 100% מודיפייד בכל שכבה ושכבה..

כאשר דרושה החלפת קרקע בעובי פחות 40 ס"מ יש לבצע שכבות מצע סוג א' בלבד

אופקיות מהודקות כנ"ל

9. חומר אינרטי אטום: יבוצע לפי טבלה 1 כדלקמן:

החומר הינו חומר סלילה מיוחד המסופק ע"י מחצבה בלבד.

טבלה 1:

פרמטרים נדרשים:

תיאור הבדיקה:

תיאור תחומר	A-2-4,A-4
גודל אבן מקסימלי	3 אינטש
אחוז עובר לפי משקל דרך גפה 3/4 אינטש	60-100
אחוז עובר לפי משקל דרך גפה #4	40-80 לפחות פי שניים מאחוז עובר גפה #200
אחוז עובר לפי משקל דרך גפה #200	25-40
גבול נזילות	10-40%
אינדקס פלסטיות	2-15%
מת"ק מעבדתית מלאה תחת עומס של 40 ליבראות המת"ק ייקבע על פי דרגת הידוק מינימלית ותחום רטיבויות לעיבוד נדרש במפורט בין משרדי פרק 51, מהדורה מרץ 2014.	8.0% בתחום רטיבות של 4%
תפיחה מותרת בגליל המת"ק המעבדתי	מקסימום 1.0%

10 . ביצוע מילוי מעטפת מצדי צנרת תת קרקעית ומעליה

יש לבצע לפי המפרט הבין משרדי לסלילה 51 מהדורת מרץ 2014 עם חול מיוצב עם 8 % צמנט, וזאת מעל שכבות מצעים מהודקות סוג א' כאשר דרוש באתר מילוי קרקע, ומעל 1 שכבת מצע סוג א' באזורי "חפירה" - שיעור הידוק נדרש 100% מודיפייד לכל שכבה ושכבה כנ"ל.

תכונות החול עם 8 % צמנט יהיו כדלקמן:

עובר נפה 4.75 (#4) - 100% .

עובר נפה 0.075 (# 200) - מקסימום 25 % .

אינדקס פלסטיות (PI) - מסימום 6 % .

מילוי בדייס חול צמנטי יהיה כדלקמן:

חול מעורבב עם צמנט בכמות של 8 % ממשקל התערובת בתכולת רטיבות המתאימה לקבלת

דירוג סומך (עבור דייס חול- צמנט) במצב הרטוב של 8 - S . ייצור הדייס יהיה אך ורק במפעל,

בשיטה שעומדת בדרישות ת"י 118 להכנת בטון. בדיקות באתר יבוצעו על מדגמים קדוחים 14 ימים

לאחר שפיכת החומר. התוצאות הדרושות הן :

- 5

1. חדירות לפי ASTM – D-5084 - לכל היותר 5 X 10 ס"מ/שניה.

2. חוזק גלילים לפי ת"י 26 – לפחות 1 מגפ"ס.

דרך הביצוע של המילוי בדייס החול הצמנטי עם תושבת (אם היא נדרשת) הוא כדלקמן:

(א) לאחר יישור והידוק השתיית בתחתית התעלה, תפוזר שכבה בעובי 20 ס"מ לכל

(ב)

היותר של חול מיוצב ב 8 % צמנט ברטיבות הטבעית של החול.

(ג) על פני השכבה תונח ותפולס הצנרת.

(ד) לאחר הנחת הצינורות או התאים ופילוסם, יש להרטיב את תערובת החול צמנט עד

רטיבות לפני רוויה.

ד"ר אביגור שרתי הנדסה וגיאוולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
ת.ד. 243 מיתר 8502500
טלפקס: 086517816, 049530901, אלחוטי: 0505363981

- (ה) התערובת הרטובה תפוזר במקביל בשני צידי הצינור או התא עד לגובה של חצי עד שליש מגובה הצינור. פיזור התערובת יבוצע דרך שרוול ולא בשפיכה חופשית מהמערבל.
- (ו) לאחר התקשות וייצוב השכבה, תוך מספר שעות, ניתן להמשיך בפיזור התערובת הרטובה עד פני השתית או עד פני תקרת התא.
- (ז) יש להמתין לפחות 48 שעות לפני ביצוע מילוי מעל התעלה.
- (ח) יש לאטום ולקבע את הצינורות והתאים למניעת תזוזות אופקיות ואנכיות במהלך פיזור התערובת.

11. שיפועי מזרונות

שיפועים מותרים יהיו כדלקמן:

בחציבה של סלע קשה (סדוק): = 2.8 אנכי : 1 אופקי (70 מעלות).

בחפירה של חרסית/חואר וכל קרקע מילוי : = 1 אנכי : 2.2 אופקי (25 מעלות).

12. המלצות לביסוס קירות תומכים מבטון מזוין

קיר תומך אנכי מבטון מזוין מסוג ב 30 (עם בקרת חוזק בטון טרי ע"י מעבדה מאושרת) עם

רגל אופקית בצורת " L " בגובה מדרג מרבי עד 5 מטר יבוצע כדלקמן:

א. עומק הטמנה של בסיס רגל הקיר יהיה 0.8 מטר לפחות בקרקע הטבעית.

ולבצע החל מתחת לרום זה החלפת קרקע ע"י 3 שכבות מהודקות של מצעים סוג א'

מהודקות ל-98% מודיפייד בכל שכבה, כאשר עובי כל שכבה לאחר הידוקה יהיה עד 20

ס"מ. (כלומר חפירה כללית לעומק 1.4 מטר לפחות).

שתית מהודקת והמצעים המהודקים יחרגו 40 ס"מ בכל הכווני במבט על. מתחת לשכבות

המצעים יש להדק שתית טבעית עד הפסקת כל שקיעה ויזואלית.

יש לתעד את החפירה מתחת לרגל בצילומים לפני הנחת שכבות המצע. המהודקות.

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאולוגיה בע"מ

ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR@WALLA.COM
תד 243 מיתר 85025 טלפקס: 049530901, אלחוטי: 0505363981

כאשר קיים סלע טבעי קשה מתחת לרגל הקיר עובי שכבת המצע המהודק לפילוס יהיה 20 ס"מ

לאחר הידוקה (ולאחר סילוק כל קרקע מופרת) .ן

ב. מאמץ מגע אנכי על בסיס הקיר יהיה עד 15 טון/מ"ר. מקדם ספירת המצע- 1 ק"ג/סמ"ק.

ג. בקרת איכות בטון טרי תבוצע ע"י מעבדה מאושרת בלבד.

ד. זווית חיכוך פנימית: 22 מעלות, מקדם חיכוך בין מצע מהודק לבטון: 0.55 .

ה. משקל מרחבי עפר: עד 2,300 ק"ג/מ"ק.

ו. מקדם ביטחון מנמלי להחלקה: 1.5, ולהיפוך: 2 .

ט. זיון הקיר ועוביו: לפי תכנית המהנדס .

י. יש לבצע מישור תפר אנכי להתפשטות תרמית עם לוחות קלקר אנכיים ולפי המהנדס.

יא. יש לתכנן נקזים בקוטר 4 אינטש בכל 3 מ' הן בציר האופקי והן בציר האנכי . כל נקז יהיה

עטוף בחצץ ובבד גיאוטכני. בנוסף, בתחתית, על רגל הקיר ובמקביל ובצמוד אליו יבוצע

צינור שרשורי מחורר מנקז בקוטר 6 אינטש עטוף בבד גיאוטכני ובחצץ עם שיפועים כלפי

חוץ, לפי תכנית של יועץ הניקוז של האתר.

יב. הקיר האנכי אשר במגע עם הקרקע יצופה בשכבות זפת ולוחות קלקר בעובי 2 ס"מ.

יג. רגל הקיר התחתונה: תועמק 80 ס"מ לפחות מתחת לתחתית תעלות הניזוק אשר בשולי הכביש.

יד.. מילוי קרקע חוזר של קרקע לאחר החפירה וכן מפרט לעבודות הידוק כלליות כנ"ל

לאחר ביצוע הקיר יש לבצע מילוי חוזר בבקרה מלאה של הקרקע ע"י חול/מצע א'

בשכבות אופקיות בעובי 20 ס"מ כל שכבה לאחר הידוקה לשיעור הידוק 100% מודיפייד.

בקרת הידוק תבוצע ע"י מעבדה מאושרת. כל תעודות ההידוק ישמרו. המילוי החוזר יהיה

החל מפני שתית טבעית מהודקת. אי הידוק כראוי עלול לגרום לשקיעות חמורות

בפיתוח, לצנרת ולביוב וכן ולסדקים. בכל שכבה תבוצע 1 בדיקה של צפיפות/רטיבות

למנת שטח של 100 מ"ר. בכל תעודת בדיקה של המעבדה הבודקת תירשם מסקנה:

"מתאים/לא מתאים", וכן ירשמו מיקום, החתך ורום של השכבה הנבדקת. כל תעודות ההידוק

ד"ר אביגור שרותי הנדסה וגיאוולוגיה בע"מ
ייעוץ לביסוס מבנים AVIGOUR @WALLA.COM
תד 243 מיתר 85025 טלפקס: 049530901, אלחוטי: 0505363981

ישמרו.

בכל תעודה ירשם העובי של השכבה הנבדקת. יש לסלק כל שכבת מילוי פסולת ו/או עשבים.
אין להמשיך בעבודה כאשר החומר בתעודת הבדיקה " לא מתאים "

ט"ו. חללים תת קרקעיים

במקרה חשש לקיום חללים תת קרקעיים או התגלותם יש לבצע קידוחי דריל ניסיוניים לעומק 7 מטר
לפחות. כל חלל תת קרקעי אשר יתגלה ימולא בבטון ו/או לפי הנחיות .

13. ניקוז האתר

קרקעות החוואר והחרסית רגישות למגע עם מים, ויש למנוע תופעות מיחתור של מדרונות ושל חלחול
חדירת מים מתחת למיסעות ע"י תכנון שיפועי קרקע מתאימים, איטום הקרקע והרחקת כל מים לפי
מפרטי עבודה של יועצי הניקוז והאיטום.

14. עבודות מילוי קרקע חוזרות במגרשים הצמודים

בכל המגרשים הצמודים, במקרה שיבוצעו בהם חפירות יש לבצע מילוי חוזר בהידוק מבוקר בלבד
בשכבות אופקיות בעובי עד 20 ס"מ בכל שכבה לאחר הידוקה החל מפני קרקע טבעית בלבד.
יש לתעד הכול ביומני העבודה.

15. עדכונים ושינויים בכל ההנחיות של הדו"ח

אפשריים בהמשך תכנון ו/או ביצוע ו/או עם התגלות מים תת קרקעיים /חללים /עתיקות.

בכבוד רב,

ד"ר א אביגור מהנדס ר. פריד

2011

נוהל בקרת איכות לביצוע עבודות עיבוד שתית חרסיתית

1. מטרה

מטרת נוהל זה להגדיר את תהליך בקרת איכות תוך כדי הביצוע והדרישות הטכניות לביצוע עבודות עיבוד שתית חרסיתית בפרויקט בהתאם לתוכניות הביצוע, המפרטים והדרישות הטכניות. כמו כן, מטרתו של הנוהל לפרט את שלבי הבקרה המוקדמת והשוטפת לביצוע העבודה, הבדיקות הנדרשות ואופן תיעוד המסמכים.

2. בקרה מוקדמת - דרישות כלליות

- 2.1. בקר איכות תחומי (מבא"ת) יבצע בדיקת התאמת הממצאים בתוואי לדו"ח סקר הקרקע. במקרה של חריגה תיקבע נקודת עצירה בה יזומן יועץ הקרקע.
- 2.2. מבא"ת יבצע סקירה ויזואלית ובדיקות אפיון לקרקע הקיימת הכוללות בדיקות דירוג, שטיפה, גבולות ו-100%. לקרקעות בהן גבול הנזילות גבוהה מ-50% תבוצע מערכת 100% בשלוש רמות אנרגיה. בדיקות האפיון יינטלו כל 3000 מ"ר או כל שינוי ויזואלי בחומר. מבא"ת ימפה בצורה מסודרת את תוצאות בדיקות האפיון לאורך הקטע המיועד לעיבוד.
- 2.3. מבא"ת יכין תכנית עיבוד בה יפרט את סוגי החומרים המיועדים לעיבוד, עומק העיבוד (בהתאם לדו"ח סקר הקרקע), חלוקה לשכבות, חלוקה לקטעי עיבוד הומוגניים עפ"י סוגי החומרים המיועדים לעיבוד ופירוט קטעים המיועדים לכיסוי ביריעות אטימה.
- 2.4. מבא"ת יוודא ביצוע העבודה עפ"י תוכנית מעודכנת ביותר.

3. בקרה שוטפת

- 3.1. מודד הקבלן יסמן כל חתך את מפלס העיבוד הנדרש ואת גבולות הקטע. בסימון יצוין גם החתך. לא יאושר עיבוד או חפירה ללא סימון מודד בשטח.
- 3.2. מבא"ת יאשר כי השתית לכל אורך התוואי נקיה מכל חומר אורגני ו/או פסולת.
- 3.3. במידה והשתית הקיימת אינה ברטיבות האופטימאלית או ברטיבות אחידה תבוצע החרישה לכל עומק השכבה (20 ס"מ) עד התפוררות רגבי הקרקע.
- 3.4. במידה ונדרשת הרטבת השתית, יקפיד מהנדס הביצוע של הקבלן על פיזור מים באופן אחיד ע"י בקרה על מהירות נסיעה אחידה של מיכלית מים. החומר המורטב יגולגל מצד לצד ע"י מפלסת.

מדינת ישראל
משרד הבינוי והשיכון
מינהל הנדסה וביצוע



- תכולת הרטיבות הנדרשת תהיה הערך הגבוהה יותר שייבחר מבין שני ערכי תכולת הרטיבות שהתקבלו בבדיקות הבאות:
- גבול הפלסטיות $\pm 2\%$,
 - הרטיבות האופטימאלית שנקבעה על סמך בדיקת 100% (ב- 3 רמות אנרגיה המתאימה) לשיעור ההידוק של $\pm 2\%$.
- 3.5. הידוק החומר יבוצע ע"י מכבש רגלי כבש עד לקבלת שכבה אחידה מבחינת עומק השקעים המתקבלים מגלגלי המכבש.
- 3.6. הקרקע הקיימת תעובד לעומק של 20 ס"מ במקביל לשיפוע הסופי או לפחות בשיפוע 0.5% לאחר כבישה (אם לא נאמר אחרת במפרט המיוחד).
במידת הצורך ועפ"י דרישת המתכנן יבוצע עיבוד שתית לעומק מעל 20 ס"מ ובשכבות של 20 ס"מ.
- 3.7. מהנדס ביצוע של הקבלן יבצע מעקב אחר פעולת ההידוק.
אזורים לא יציבים כתוצאה מרטיבות יתר יחרשו, יאזוררו או יוחלף בהם חומר (בהתאם לשיקול דעתו של מבא"ת).
- 3.8. עם סיום תהליך הכבישה תבוצע כבישת החלקה לקבלת פני שכבה חלקים וסגורים לצורך ביצוע בדיקות הצפיפות והרטיבות או לחילופין ייפתחו "חלונות" לקבלת פני שטח המתאימים לבדיקה.
- 3.9. מבא"ת יבצע בדיקה ויזואלית לאחידות ושלמות השכבה בסיום תהליך העיבוד והכבישה של השכבה וייזמן מעבדה לביצוע בדיקות.
- 3.10. וידוא הרטבה קלה של פני השכבה או כיסוי ביריעות או בשכבה נוספת יבוצע ע"י מבא"ת.
במידה וחלפו יותר מ- 24 שעות ממועד הבדיקות ועד לכיסוי השכבה, יבוצעו בדיקות מעבדה פעם נוספת לבחינת עמידה מלאה של השכבה בקריטריונים.
- 3.11. מודד הקבלן יבצע מדידה שתתועד ברשימת התיוג של השכבה.
- 3.12. מבא"ת יאשר בדיקת התהליך בחתימה על רשימת התיוג.

רשימת תיוג לביצוע עבודות עיבוד שתית חרסיתית

שם הפרויקט	שם הקבלן המבצע	קטע העבודה	כביש/מבנה	מספר רשימת תיוג

מס' שכבה	מס' שכבות מתוכנן	שכבה עובי	שטח השכבה	מחתיך	היסט	מחתיך	היסט	מחתיך	היסט	לחתיך	היסט

מקור החומר	תיאור חומר המילוי	צפיפות מקס'/רטיבות אופט'	מיון החומר	נפה #200

אישור שלבי התהליך ע"י בקרת האיכות					תיאור פעילות הבקרה	מס'
מס' תכנית/תעודת בדיקה	תאריך	חתימה	שם	באחריות		
				מבאיית	בדיקת תוכניות לביצוע + מהדורה	1
				מבאיית	בדיקת התאמת הבדיקות המקדימות בתוואי לדו"ח סקר הקרקע (נקודת עצירה)	2
				מבאיית	אימות תוצאות כל הבדיקות לשכבה הקודמת	3
				מבאיית	בדיקה חזותית לשלמות השכבה	4
				מבאיית	שינוי מיקום סימון	5
				מהנדס ביצוע	עיבוד שכבה חדשה אחידה ומפולסת	6
				מבאיית	ביצוע בדיקות אפיון שוטפות	7
				מהנדס ביצוע	פיזור, חריש, פילוס, הרטבה והידוק	8
				מבאיית	בקרה ויזואלית	9
				מודד הקבלן	בדיקת מפלסי השכבה	10
				מבאיית	בדיקות דרגת הידוק ותכולת רטיבות	11
				מבאיית	בדיקת FWD	12
				מבאיית	אישור סופי	13