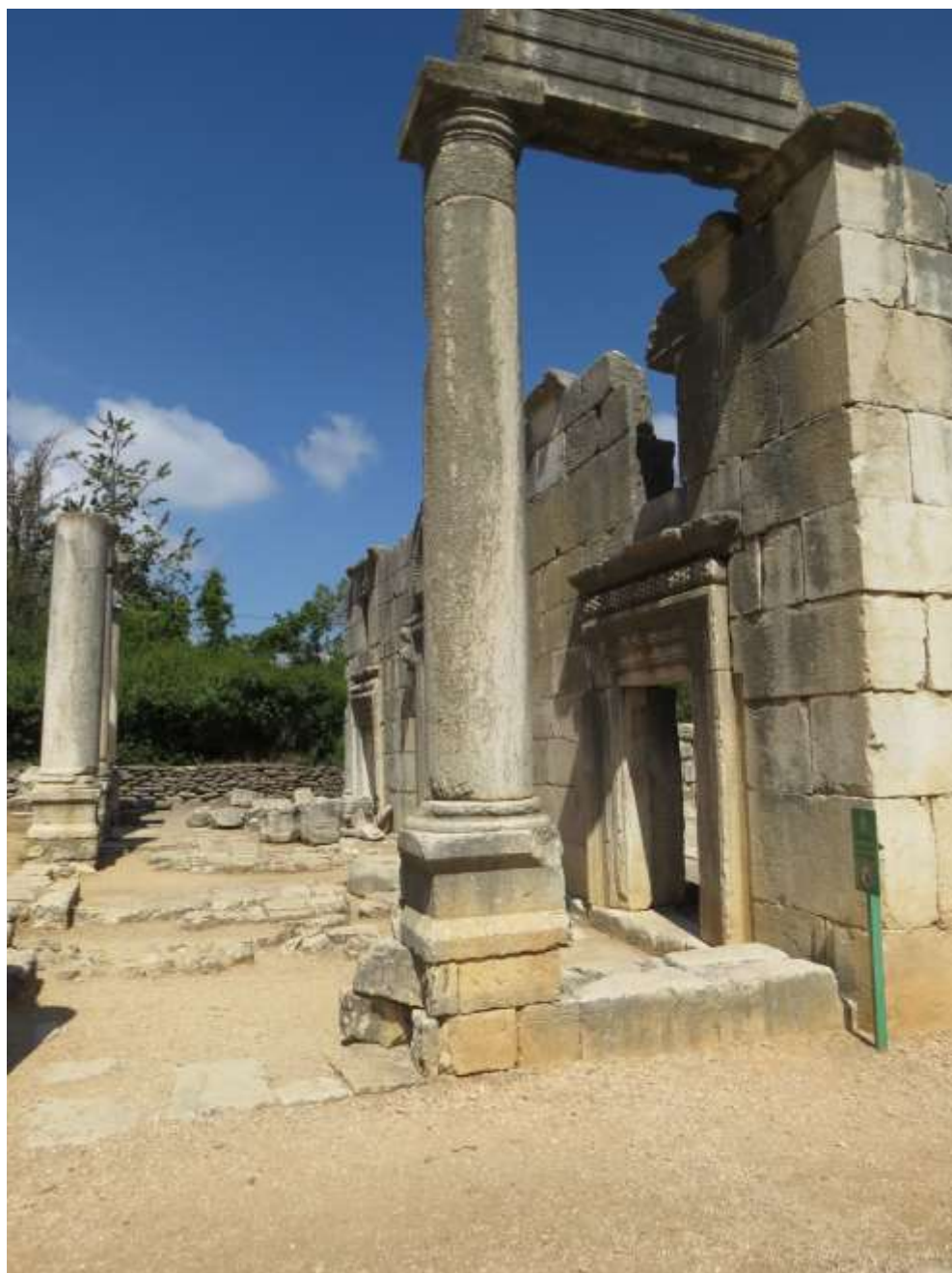


ברעם – ייצוב עמוד דרום מזרחי בחזית בית הכנסת – תוכנית שימור

פברואר-מרץ 2016



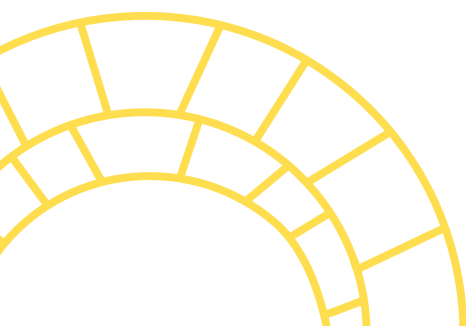
יהונתן אורלין , מנהל צוותי השימור ,
מחוז צפון

דף פרויקט

- מנהל גן לאומי ברעם – יחיאל פרקש
- מנהל מרחב גליל עליון – שי קורן
- מנהל מחוז צפון – גיא אילון
- מנהל אגף שימור ופיתוח – אדר' זאב מרגלית
- מנהל אגף ארכיאולוגיה – דר' צביקה צוק
- ממונה שימור ופיתוח, מחוז צפון – אדר' עודד יעקובי
- ארכיאולוג מחוז צפון – דר' יוסי בורדוביץ
- מהנדס השימור – אינג' יעקב שפר
- מנהל צוותי השימור, מחוז צפון – יהונתן אורלין
- צוותי השימור : אורי שפר, אסף קסלר, בהאא זידאן, סלאח שמח ורפעת מוגרבי
- כותב תכנית השימור ודו"ח הביצוע – יהונתן אורלין

תכן עניינים

- מיקום האתר
- רקע היסטורי
- תיאור מצב קיים
- טכנולוגיות בניה
- תיאור גורמי בליה והרס
- פעולות השימור הנדרשות
- מפרט חומרים לשימור
- דו"ח ביצוע



מיקום האתר

נ"צ

X: 239250

Y: 772419

ממוצע משקעים

רב שנתי : 700

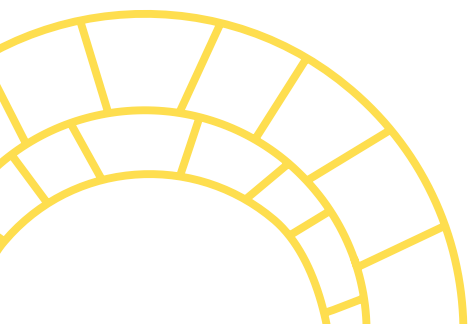
מ"מ



גן לאומי ברעם שוכן בצד כביש הצפון, בין קיבוץ סאסא וקיבוץ ברעם (כביש מס' 899), כחצי קילומטר מהצומת של כביש הצפון החדש(כ-3 ק"מ ממזרח לצומת חירם).

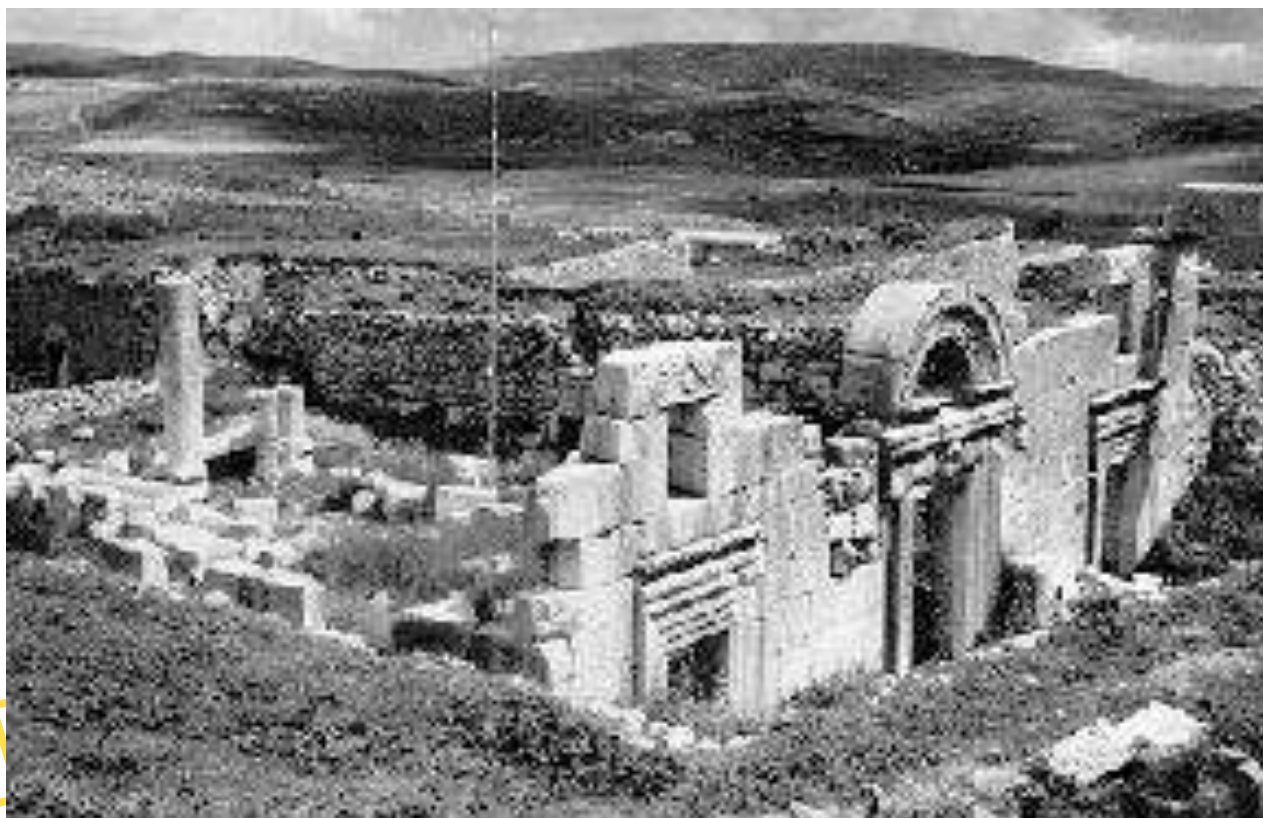
רקע היסטורי

בגן לאומי ברעם, עומד אחד מבתי הכנסת המרשימים ביותר בגליל העליון. הפאר וההדר של בית הכנסת השתמרו בצורה יוצאת מן הכלל במשך מאות השנים. מבית הכנסת הזה ובית כנסת נוסף שנמצא באתר ניתן ללמוד רבות על חיי היהודים בתקופת המשנה והתלמוד. על פי חפירות חדשות שנערכו במקום בשנת 1999, נראה כי המבנה הוקם מחלקים של מבנה אחר, במאה ה' לסה"נ בסגנון של בתי הכנסת של הגליל ההררי. זהו מבנה מפואר, בנוי מאבני גזית גדולות ויפות על פי תוכניתם של בתי הכנסת הגליליים. הוא בעל חזית הפונה דרומה לכיוון ירושלים ובה גם 2 הכניסות למבנה. גודלו 05.31 X 31 מטר ובאולם ניצבו במקור כנראה 4 טורי עמודים בצורתם עם עמודים בעלי חתך בצורת לב בפינות. חזית המבנה, שנשתמרה כמעט בשלמותה, מרשימה במיוחד. יש בה שלושה שערים, שהמרכזי מביניהם גדול ומפואר במיוחד. השערים, שפניהם לירושלים, מעוטרים בפיתוחי אבן יפים. מעל הפתח הימני, מתחת לחלון, חקוקה כתובת בארמית "**בנוי דלעזר בר יודן**") או לחילופין בתרגום עברי בניו של אלעזר בן יודן) ככל הנראה הקדשה למשפחה - שתרמה כסף לבניית בית הכנסת.



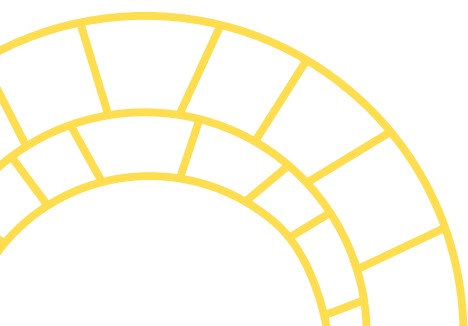
המבנה המרשים מעיד על קהילה יהודית משגשגת באזור במאה הרביעית והחמישית לספירה. בכפר היה בית כנסת נוסף, קטן יותר, שממנו נותרו היסודות בלבד, ובו התגלה קמע מגולגל ובו כתובת השבעה בארמית יהודית. שבר ממשקוף בית הכנסת הקטן מוצג במוזיאון הלובר בפריס.

בתחום הגן הלאומי שוכנים גם חורבות הכפר המרוני בירעם. בשנת 0948 תושביו נאלצו לנטוש את בתיהם בהוראת צה"ל מסיבות ביטחוניות. כנסיית הכפר נותרה שלמה והיא מתפקדת כמרכז רוחני של בני הקהילה.



תמונה היסטורית של בית הכנסת





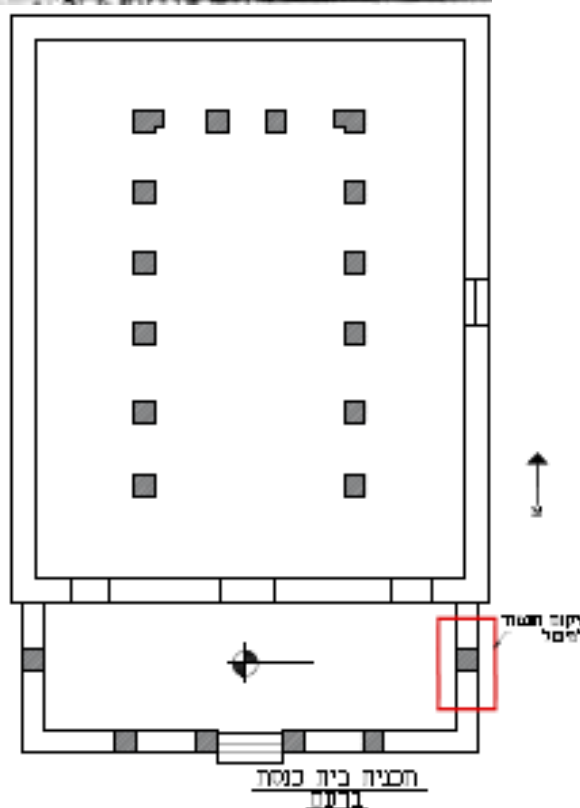
תיאור מצב קיים

עמוד האבן הדרום מזרחי שבחזית בית הכנסת הינו העמוד היחיד שנמצא עומד בשלמותו במקום ולא נעשו בו פעולות שחזור כל שהם. במהלך השנים בעקבות לחצים רבים על בסיס העמוד החלו האבנים להיסדק. בשל מיקומו הגיאוגרפי של בית הכנסת, באזור שכמעט בכל שנה חווה סופת שלגים, מים אשר חודרים לסדקים באבנים, קופאים, מתרחבים ומגדילים עוד יותר את הסדקים. כרגע ישנה סכנה ממשית ליציבות העמוד כולו.





תמונות היסטוריות המראות את
העמוד במקומו



תוכנית בית הכנסת ומיקום העמוד



מבט מכיוון מערב



מבט מכיוון מזרח



מבט מכיוון דרום

תיאור טכנולוגיית הבניה

יסוד העמוד עשויי אבני גזית (מאבן גיר קשה) הבנויות כקיר דו-פני בצורה של ראש ופטין , חללי הקיר מולאו באבני דבש ובחומר מליטה . על גבי הקיר יושב פדיסטל העמוד אשר בנוי גם הוא מאבן גיר קשה . על ראש הפדיסטל יושב עמוד האבן המונוליטי (גם כן מאבן גיר קשה) . על ראש העמוד מונחת קורת אבן מונוליטית גדולה וכבדה.

תיאור גורמי בלייה והרס

1. חוסר בחומר מליטה
2. חוסר באבנים
3. שברים באבנים
4. סדקים באבנים

תוכנית פעולות השימור :

בהתאם לסקר השימור של המהנדס יעקב שפר סדר הפעולות לביצוע הוא כזה :

דבר ראשון יש לבצע תמיכה זמנית של העמוק בעזרת לחצני מתכת בקוטר של "4-6" ., יש לתמוך את העמוד בשלוש נקודות לפחות . לאחר ביצוע התמיכה יש לבצע החלפות אבנים, השלמת תותבים ומילויי סדקים לפי התוכנית הבאה.

שרטוט של תמיכות זמניות לעמוד

חבק מתכת
שמקובע לעמוד
ומופרד ממנו ב-
10 ס"מ גומי



מפרט חומרים לשימור

חומרי המליטה

חומר למילוי סדקים: 1 NHL5 \ 2 אבקת אבן כפר גלעדי \ 0.5 אפר אורגני.

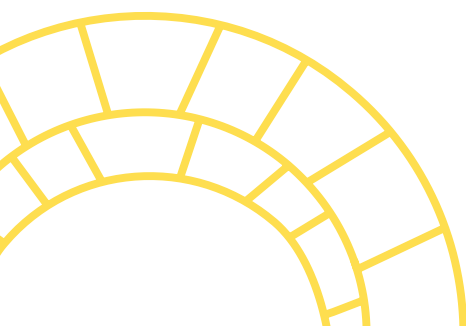
חומר בניה: 1 NHL5 \ 1.5 אבקת אבן כפר גלעדי \ 1 גרנולות 1-3 מ"מ כפר גלעדי \ 0.5 גרנולות 3-5 מ"מ כפר גלעדי.

חומרים אחרים

דבק ממהפוקסי דו-רכיבי.

מוט פיברגלס קוטר 14 מ"מ.

מוט פיברגלס קוטר 8 מ"מ.



דו"ח ביצוע

תיאור סדר פעולות השימור:

- **תמיכות זמניות –** בהתאם למפרט התמיכות שדרש מהנדס השימור יעקב שפר, תמך צוות השימור את העמוד לפני תחילת העבודות בפועל. לצורך כך השתמשנו ב שלושה לחציני ברזל בקוטר 4", הלחצנים יושבים על פלטת עץ אשר מקובעת לאדמה בעזרת חביות מים, אבנים ובזנטים. מהלחצנים יוצאים צינורות ברזל בקוטר 4" ובאורך של 6 מ' ובזווית של 45 מעלות. הצינורות מחוברים לחבק מתכת עגול שחובק את עמוד האבן בלחץ ומופרד ממנו בעזרת גובי בעובי 1 ס"מ.



קיבוע התמיכות לעמוד האבן בעזרת החבק.



- **לקיחת מדידות מדויקות ומציאת אבנים –** בשלב הבא נלקחו מדידות ידניות מדויקות של האבנים המיועדות לסיתות והחלפה. לאחר לקיחת המידות איתרנו בשטח אבנים מקוריות ממבנה בית הכנסת, שנמצאו באזור הפריטים האדריכליים, האבנים היו אבני גזית לא מעוטרת מקירות בית הכנסת. לצורך השימור באבנים קבלנו את אישורו וברכתו של ארכיאולוג המחוז ברשות העתיקות, דר' אליעזר שטרן. השימוש באבנים מקוריות ממבנה בית הכנסת מאפשר לנו להגיע להתאמה מלאה בין האבן המקוריות לאבן החדשה וכן הוזלה משמעותית בעלות הפרויקט משום שחסכנו את הקניה וההובלה של גושי אבן חדשים.



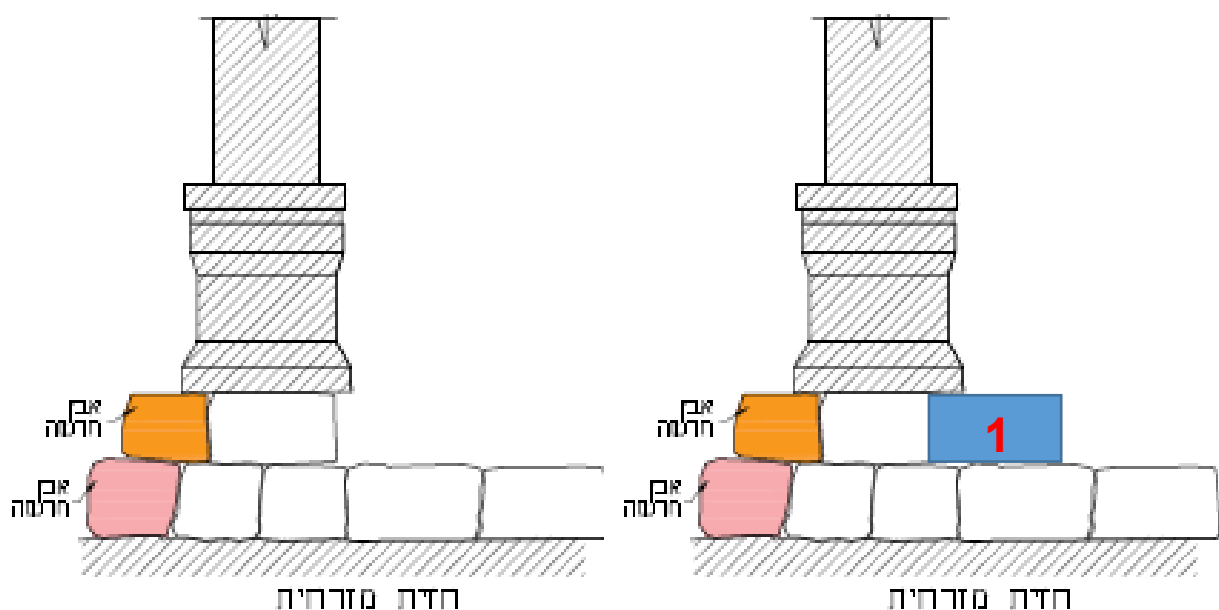
- **סיתות אבנים חדשות –** לצורך סיתות האבנים השתמשתי בשילוב של כלים מודרניים ומסורתיים. את הורדת החומר המאסיבית עשיתי בעזרת דיסק 9" עם דיסק חיתוך יהלום פלאנג', דיסק 4" עם דיסק חיתוך יהלום פלאנג' ואופן עיבוד יהלום. את העיבוד הסופי של האבנים עשיתי בעזרת גרזן סיתות ואזמלים ידניים. טקסטורת חזיתות האבן המקוריות הייתה במראה משונן עדין והן היו מסותתות בדיוק רב. טקסטורת החזית שנבחרה, נועדה לדמות למראה הסיתות המקורי, ללא ניסיון לחיקוי הבליה. כאשר מידות האבן אפשרו זאת, נעשה שימוש בחזיתות אבן בסיתות מקורי.





תהליך החלפת האבנים:

- **אבן מס. 1** – אבן זו לא הופיע בתכנית השימור, האבן המקורית הייתה חסרה לגמרי. למען יציבות העמוד לצורך הרגשת הביטחון הכללית, החלטתי לשחזרה מחדש. האבן החדשה הינה אבן מונוליטית אשר מתיישרת עם שתי חזיתות הקיר. האבן נכנסת כ-10 ס"מ מתחת לבסיס העמוד ומעניקה לו תמיכה רבה. לפני בניית האבן נוקו מישקי האבן בליבת הקיר ומולאו בחומר מליטה ויתדות אבן. סיתות האבן ובנייתה נעשו תוך הקפדה על מישקי אבן מינימליים 1-5 מ"מ.

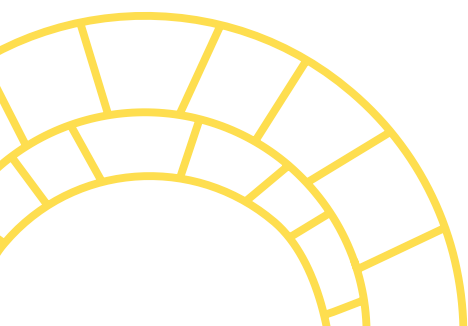




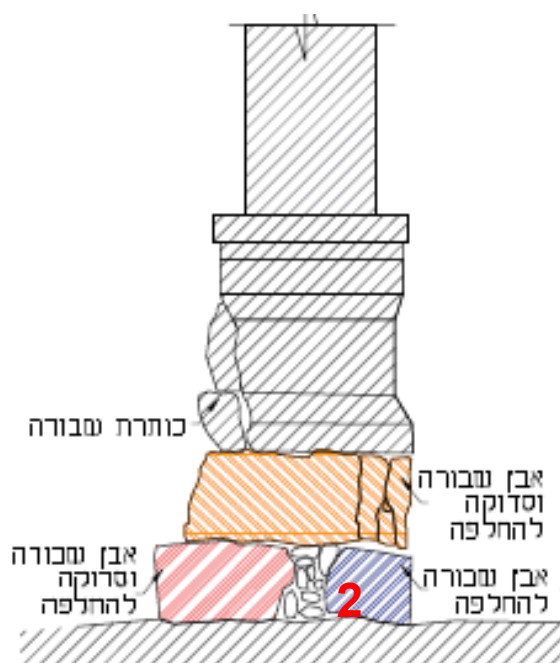
מישקי האבן בליבת הקיר לאחר הניקוי ולפני המילוי



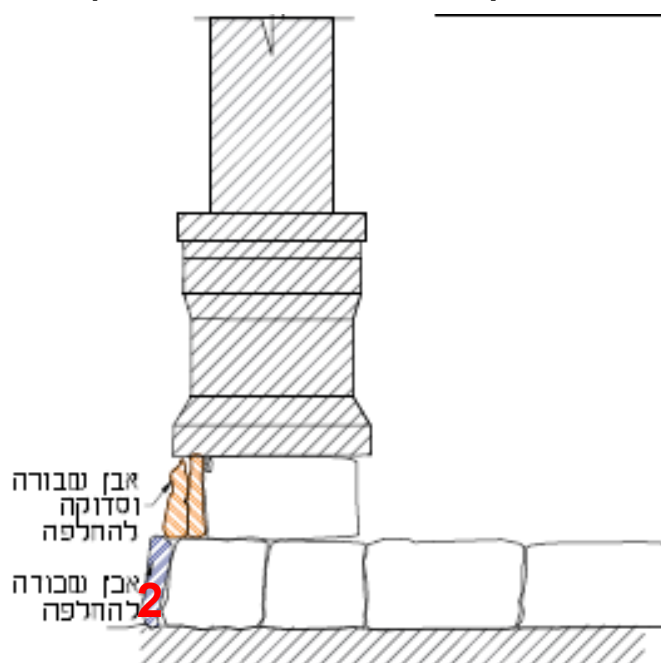
אבן מס. 1 לאחר בנייתה



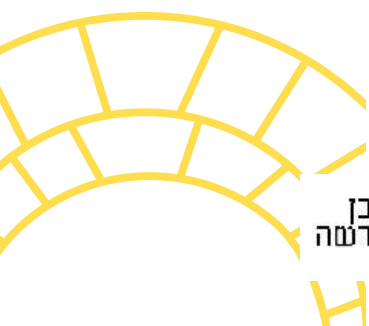
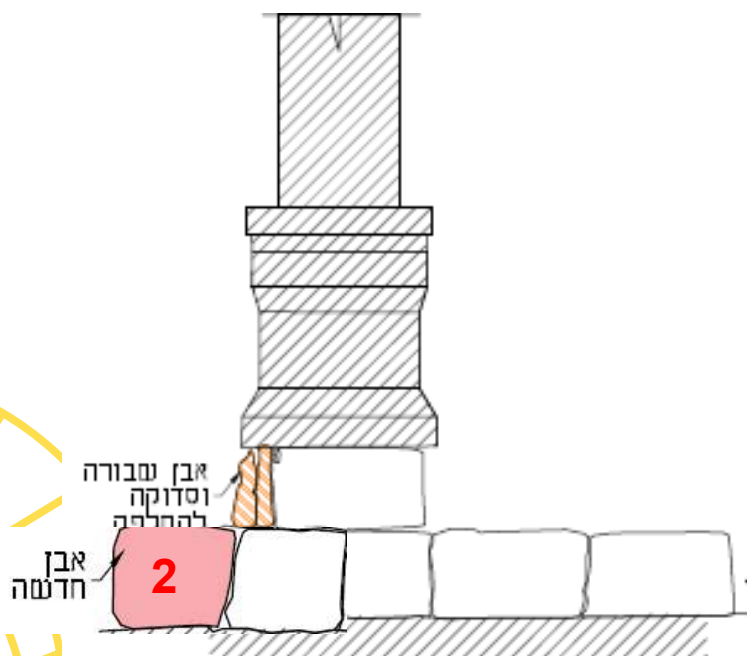
- **אבן מס. 2** - אבן זו הייתה במצב קשה ביותר, נשאר ממנה חלק קטן ביותר וגם הוא בעל סדקים ושברים רבים. בשלב הראשון פורקה האבן המקורית ממקומה בצורה ידנית וזהירה. לאחר מכן נוקו ומולאו מישקי האבן בליבת הקיר והאבן החדשה הוכנסה למקומה.



חזית דרומית



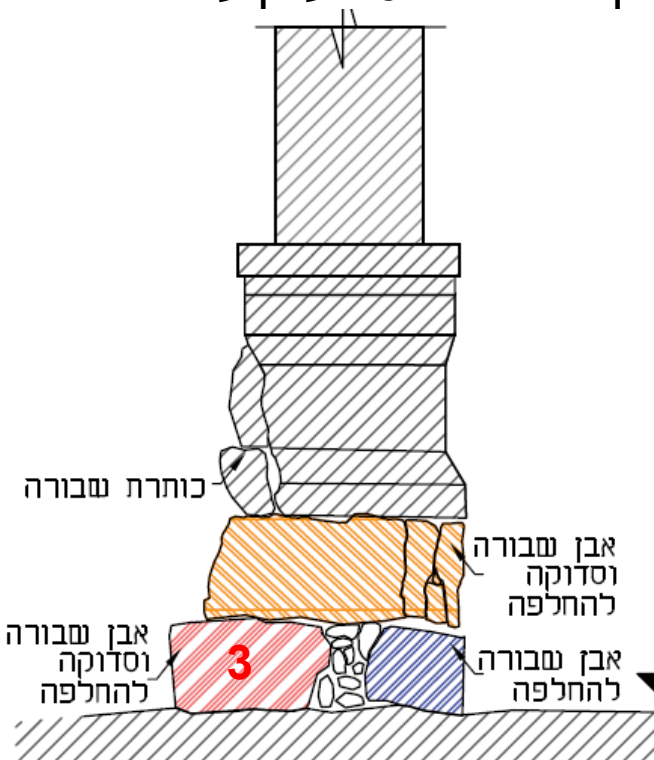
חזית מזרחית



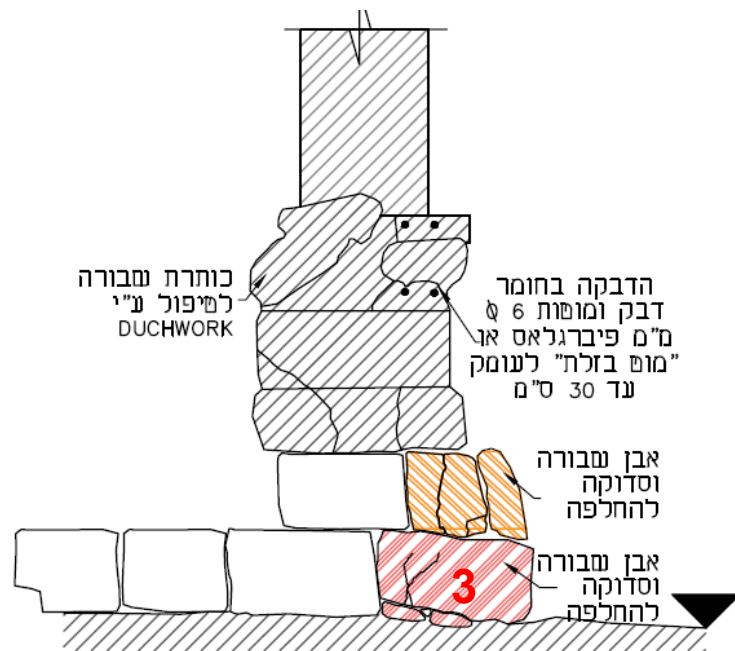




אבן מס. 3 - בתכנית המקורית אבן זו נועדה להחלפה. לאחר פירוק האבנים הסובבות ובחינה מעמיקה של מצב, הוחלט באישורו של מהנדס השימור, להשאירה במקומה ולייצב אותה שימורית. שימור האבן נעשה בעזרת קידוח 16 מ"מ לעומק של 80 ס"מ והכנסת מוט פיברגלס מסולסל בקוטר 14 מ"מ. הקידוח עבר את האבן הסדוקה וחדר את האבן היציבה אשר סמוכה לה. מוט הפיברגלס שנכנס עד אמצע האבן הסמוכה, קובע למקומו בעזרת דייס ע"ב NHL5 ואבקת אבן גיר. לאחר מכן מולאו הסדקים באבן בחומר מליטה עדין ע"ב NHL5 ואבקות אבן



חזית דרומית

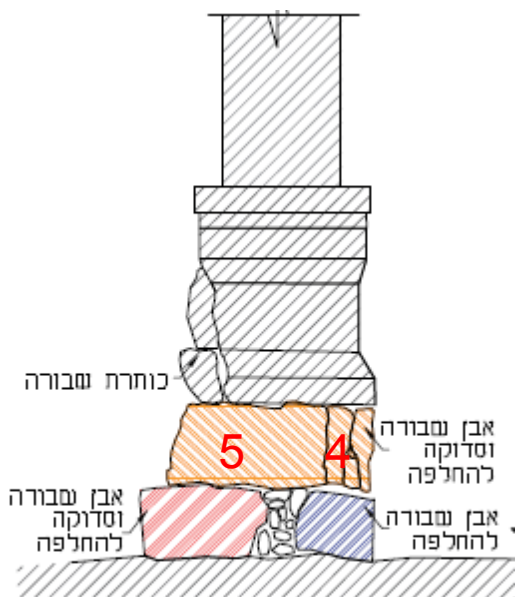


חזית מערבית

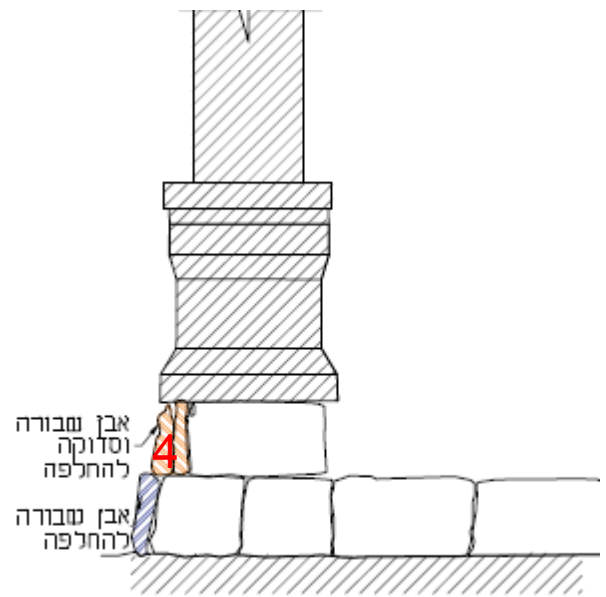




- **אבנים מס. 4 ו-5** – לפי התכנית אבן מספר 4 הייתה אמורה להיות מוחלפת לחלוטין בחדשה. בזמן ניסור והוצאת האבן המקורית, הגעתי לחלק יציב ושלם של האבן. ניסור והסרת האבן המקורית נעשה לפי עקרון של הוצאת מינימום חומר מקורי, ניסור לפי צורך, ומכיוון שהגעתי לחלק יציב ושלם החלטתי לא לנסות ולהוציאו. לכן במקום והכניס אבן אחת שתגיע מחזית אחת של הקיר לחזית השניה, השתמשתי בשתי אבנים שמתחברות לגדם האבן המקורית ונראות לבסוף כאבן אחת, אבנים מס. 4 ו-5. שני חקי האבן הודבקו יחדיו בעזרת מוטות פיברגלס בקוטר 8 מ"מ ודבק מגהפוקסי. גדם האבן המקורית חוספס לצורך קבלת חיבור מכני בין החלקים. לאחר התקנת האבנים הוזרקו החללים הקטנים בין האבנים בחומר מליטה נוזלי ע"ב NHL5 ואבקת אבן "מיקרו-גראוטינג"



חזית דרומית



חזית מזרחית



אבן מספר 4 לפני תחילת העבודה



ניסור אבן מס. 4



אבן מס. 4 לאחר ניסורה וחיספוס גדם האבן המקורית שנשארה במקומה.



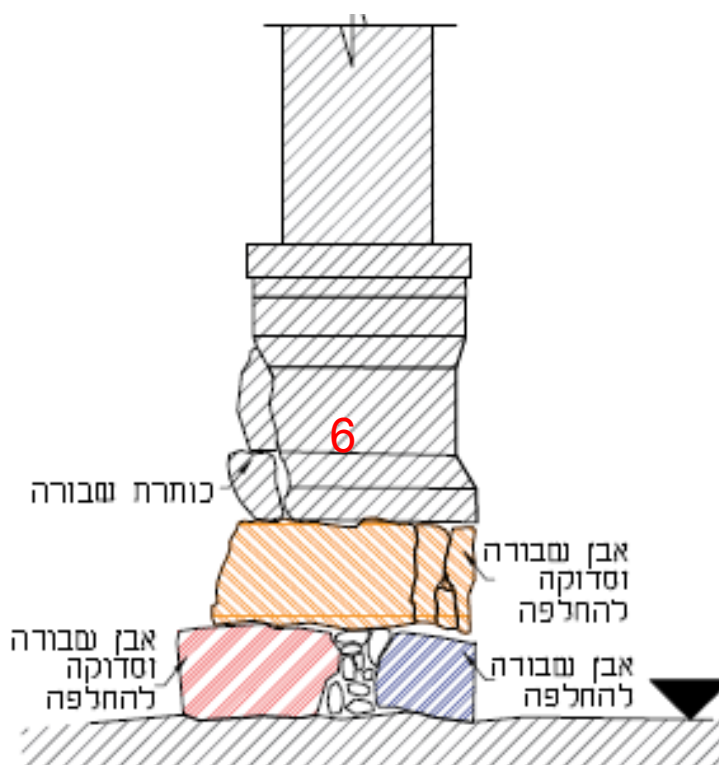
מבט מלמעלה על אבנים 4 ו 5 לפני הרכבתם



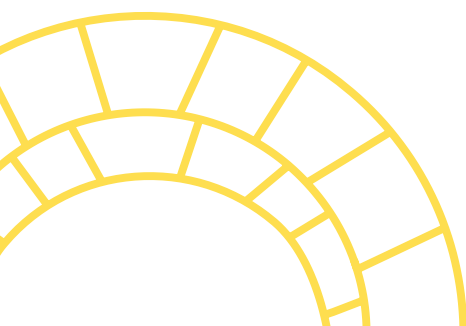
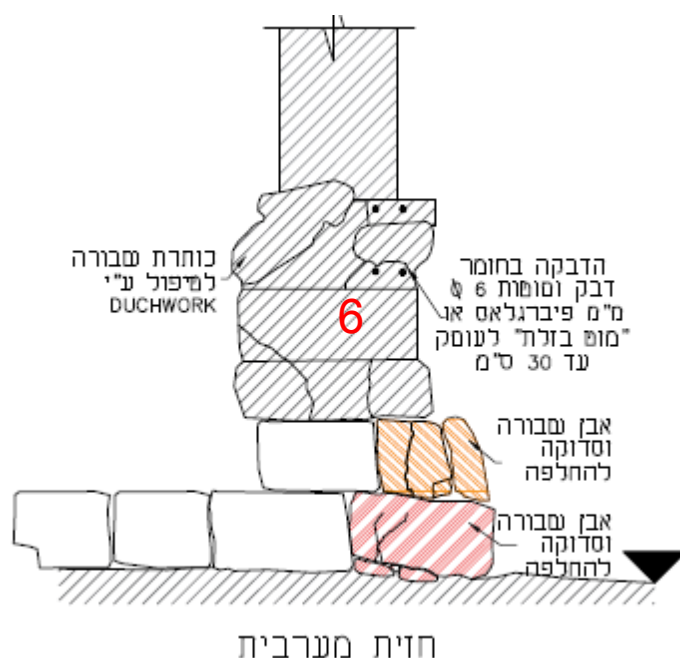
אבנים 5 ו 4 לאחר הרכבתם

- **אבן מס. 6** - אבן זו משמשת כבסיס העמוד, הפינה הדרום מערבית התחתונה שלה הייתה סדוקה ושבורה לחלוטין. הטיפול השימורי שהוחלט לבצע בפינה זו היה יצירת תותב אבן "Duchwork". סדר הפעולות ליצירת התותב היה כזה: 1. ניסור חלקי האבן הפגועים בעזרת דיסק חיתוך יהלום, הניסור נעשה תוך הקפדה על הוצאת מינימום חומר מקורי. 2. לקיחת שבלונה מדויקת של חלל האבן שנוצר. 3. הכנת תותב מאבן חדשה והתאמתו המלאה לחלל באבן המקורית. 4. הדבקת התותב למקומו בעזרת מוטות פיברגלס בקוטר 8 מ"מ ודבק מגהפוקסי. 5. הזרקת החללים הקטנים בחומר מליטה נוזלי ע"ב NHL5 ואבקות אבן בחזית המערבית של אבן מס. 6 היה אזור של בליה ברמה בינונית, אזור זה לא נזקק לטיפול שימורי ברמת הכנסת תותב. עם זאת בגלל שהאזור היה בלוי ונמצא בנסיגה ממישור חזית האבן המקורי ותותב האבן החדש הגיע עד עליו, החלטתי לנקות בצורת טיפול שונה. סדר פעולות השימור בחלק זה של האבן היה כזה: 1. שטיפה וניקוי יסודי. 2. בניה של האזור הבלוי בעזרת פלטות אבן וחומר מליטה ע"ב NHL5, סיד בור ואבן גיר גרוסה. 3. כיסוי פלטות האבן בטיח ע"ב סיד בור ואבן גיר גרוסה. הטייח יושם בשתי שכבות והגיע עד מישור האבן המקורי, אבל בנסיגה מכוונת של 5 מ"מ.

לבסוף מולאו כל הסדקים והנימים באבן בעזרת חומר מליטה ע"ב
NHL5, סיד בור ואבקות אבן.



חזית דרומית





אבן מס. 6 לאחר ניסור החלק הפגוע כהכנה להכנסת תותב



מילוי חללים בגב הסותר " מיקרו-גראוטוינג "



תמונות לפני ואחרי







מפרט חומרי שימור

- **חומר מילוי - 1 NHL5 \ 1.5** אבקת אבן כפר גלעדי \ 1 גרנולות 1-3 מ"מ כפר גלעדי \ 0.5 גרנולות 3-5 מ"מ כפר גלעדי.
- **חומר בניה - 1 NHL5 \ 1.5** אבקת אבן כפר גלעדי \ 1.5 גרנולות 1-3 מ"מ כפר גלעדי.
- **חומר מילוי סדקים - 0.75 NHL5 \ 0.25** סיד בור מיושן \ 2.5 אבקת אבן כפר גלעדי \ 0.5 גרנולות 1 מ"מ.
- **חומר הזרקה ל"מיקרו-גראוטינג" - 1 NHL5 \ 2** אבקת אבן גיר \ 0.5 אפר אורגני.
- **טייח לשימור אבן מס. 6 - 0.75 סיד בור \ 0.25 NHL5 \ 1.5** אבקת אבן כפר גלעדי \ 1 גרנולות 1-3 מ"מ \ 0.5 גרנולות 3-5 מ"מ.
- **דבק ממהפוקסי.**
- **מוטות פיברגלס - קטרים 14 ו 8 מ"מ.**

מסקנות והמלצות

לאחר סיום עבודות הייצוב של בסיס עמוד האבן יש לעבור למצב של ניתור ופיקוח של המצב בשטח. על מנהל האתר ועובדיו לכלול את בסיס העמוד במסלול סיורי הבוקר באתר. יש לשים לב לכל תזוזה או הופעה של שברים וסדקים. יש לדווח למנהל צוותי השימור ולממונה המורשת על כל שינוי במצב העמוד. יש לקדם מדידה מדויקת כל שטח בית הכנסת, מדידה זו תהווה בסיס לניתור עתידי ולהמשך עבודות השימור באתר.





סיכום מסירת העבודה של מהנדס השימור – אינג' יעקב שפר

שפר את רונן מהנדסים בע"מ

הנדסת שמור מבנים היסטוריים ועתיקים

רח' יפו 33, בית יואל, ירושלים, מיקוד: 94221 טל/פקס: 02-6221072

י. שפר נייד: 052-4284260 yaacovschaffer@gmail.com מ.רונן נייד: 052-3076243 meirronen@hotmail.com

ג.ל. ברעם- ייצוב העמוד

סכום סיור

עבור רשות הטבע והגנים
סכום סיור בג.ל. ברעם ב- 4.5.16

א. הקדמה

הסיור באתר נערך ביום ד ה 4.5.16 ומהווה סיור קבלת העבודה לייצוב העמוד החיצוני שבוצע בתחילת 2016 ע"י חולית השמור צפון של רט"ג. הסיור כלל את יהונן אורלין ואותי.

ב. הסיור

הסיור כלל את בידקת העבודה לייצוב העמוד וכן סיור לגבי אלמנטים נוספים בבית כנסת ובמבנה המקומר.

ג. מסקנות

העמוד וחלקי האבנים בבסיסו בוצעו כהלכה ובצורה טובה ונכונה ואין הערות לגבי העבודה. לאור בדיקת המשמר בחלקים העליונים בזמן העבודה, אכן קיימים סדקים ובלאי בקורה מעל העמוד. יש עמודים חיצוניים בהם ניתן להרגיש "חופש פעולה" מינימלי. כמו כן קיימת נטייה מסויימת של הקיר החיצוני המזרחי ושל עמודים בתוך בית כנסת.

בהיות כל בית הכנסת מיוצב ומשוחזר באמצעות בטון מזוין, אני ממליץ לעקוב אחרי המצב ההנדסי ע"י ביקורים ובדיקת שינויים בגיאומטריה.

אם רוצים לדייק בניטור, חייבת להיות מדידה עכשווית, סקר הנדסי ובעקבותיו המלצות לביצוע גם של העמודים האחרים, גם של הקיר וגם של הקורות ששוחזרו ו/או הוצבו מעל העמודים-פרויקט ייצוב ושמור בית הכנסת ברעם.

בברכה

אינג' יעקב שפר

