

הנדסת בנייה ותשתיות

כתב העת המקצועי של איגוד המהנדסים לבנייה ותשתיות בישראל

גליון 58

פברואר 2014



בהוצאת

חש"ב
חוצאה לאור בע"מ

איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות בישראל (ע"ר)

רשמת מהנדסים, האזוריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיים בישראל

77

מהנדס אורי ענבר, מנהל הפרויקט של הקמת הבית החדש במרכז הירידים והקונגרסים בתל-אביב, מספר על בניית

אולם האירועים הגדול ביותר במזרח התיכון



תמונת הדמיה של המבואה המקורה של ביתן 2 במרכז הירידים כפי שייראה לאחר השלמת בנייתו.

אורי ענבר. "כדי לענות לביקוש הוא משתדרג במהירות בשנים האחרונות. במהלך שנת 2011 חודש ושופץ ביתן 10, שנבנה ב-1983. נבנו בו תשתיות חדשות והותקנו בו מערכות הגברה והקרנה מתקדמות.

"לפני כעשר שנים נחנך, כאמור לעיל, ביתן מספר 1 על השטח בו השתרע בעבר אגם במרכז המתחם. אבל גם הוא, למרות גודלו, כבר אינו מספק את הביקוש. בשנתיים האחרונות, בהנהלתה של עו"ד מירית בכר, המנכ"לית החדשה והנמרצת של 'מרכז הירידים והקונגרסים בע"מ', שהיא חברה עירונית של עיריית תל-אביב-יפו, נערכו במתחם מאות כנסים, מופעים, ירידים ותערוכות שמשכו אליהם יותר מ-2.5 מיליון מבקרים מדי שנה. בנוסף לאלה מתקיימים במתחם מדי שנה עשרות אירועים עסקיים ופרטיים, תצוגות וצילומי תוכניות טלוויזיה (הסדרה 'X פקטור' למשל, צולמה במבנה המקסידום האליפטי שבמתחם, הנראה כמו אוהל גדול), ונערכים בו מופעים מוסיקליים שהופכים אותו גם למרכז פנאי ובילויים.

"כדי לעמוד בביקוש הוחל באמצע שנת 2010 בהקמתו של 'ביתן מספר 2', שתוכנן בידי האדריכלים דורית ודרון הוק, בעלי ומנהלי משרד 'הוק אדריכלות' (D&D), שעבר לאחרונה מירושלים לתל-אביב ויש לו ניסיון רב בתכנון פרויקטים ציבוריים גדולים. אני חייב לציין, שכמנהלי הפרויקט אנחנו נהנים מאוד משיתוף הפעולה עימם ומהשירות הטוב והמסור



"מרכז הירידים והקונגרסים" שבשדרות רוקח בצפון תל-אביב, מול "גני יהושע", עובר בימים אלה שדרוג רציני. הולך ומוקם בו אולם אירועים חדש, בנוסף לשני אולמות האירועים שכבר פועלים בו - ביתן 10 וביתן 1 - המצטנעים בכינוי "ביתן", שמשמעותו היא בית קטן מוקף גנים, או בניין ארעי למטרה זמנית. למעשה, הם כבר היום מאולמות האירועים הגדולים בישראל וביתן 1, שנחנך בשנת 2003 וחללו משתרע על פני 3,600 מ"ר בגובה של 10 מ' ללא עמודים, נחשב לאולם הגדול ביותר במזרח התיכון. בשנים האחרונות, כשנערכים בו מופעי ה"פסטיבל", הוא מכיל מושבים לכ-6,000 צופים.

אולם עתה הולך ומוקם במרכז הירידים אולם כפול בגודלו - ביתן מספר 2. שטחו כבר יגיע ל-7,150 מ"ר והוא יתנשא לגובה של 20 מ'. הוא יוכל להכיל יותר מ-10,000 מקומות ישיבה, זהה כמעט למספר המושבים ב"היכל נוקיה" ביד אליהו.

"מדובר בקומפלקס ענק", אומר מהנדס אורי ענבר, ממנהלי הפרויקטים הוותיקים והמבוקשים בישראל, שניהל כבר מאות פרויקטי בנייה גדולים. עתה הוא מנצח על צוות של מהנדסים מנהלי פרויקטים של חברת "ניצן-ענבר ניהול פרויקטים בע"מ", המופקדת על ניהול פרויקט מורכב זה.

"מרכז הירידים והקונגרסים, שנודע פעם בשמות 'יריד המזרח' או 'גני התערוכה', כבר צר וקטן מכדי להיענות לביקוש לעריכת ירידים, כנסים ותערוכות - מקומיות ובינלאומיות - בו", אומר



מראה כללי של אולם האירועים בבנייתו המקנה מושג לגבי גודלו. האולם ישתרע בין שני המבנים שבצילום בחלל של 7,150 מ"ר. תקרת האולם תישען על 11 אגדי פלדה שחלקם כבר נראים בתמונה, ועל שני גמלונים בפתחים

שהם מעניקים לנו. "תכנון הביתן מורכב משני בניינים ארוכים, מערבי ומזרחי, בני ארבע קומות ועוד שתי קומות תת-קרקעיות, שביניהם משתרע האולם המרכזי בגודל של 70X102 מ' שגובהו 20 מ'. לצורך הנחת הגג מעל חלל זה, שלא יהיו בו עמודים נושאים כלל, תכנן הקונסטרוקטור שמעון שטירלר, מהנדס יועץ בעל משרד לתכנון קונסטרוקציות, מערכת המורכבת מ-11 אגדי קורות פלדה, כשמשקל כל אגד הוא 45 טון. על כל אגד כזה ניתן לתלות באוויר משאית במשקל עשרה טון. בנוסף לאגדים אלה יהיו עוד שני מסבכי גמלונים משני צידי המבנה. האגדים הארוכים מובאים אל אתר הבנייה בשלושה חלקים, שם הם מורכבים לאגד אחד המונף למקומו בין שני המבנים על-ידי שני מנופים

תת-קרקעית שתימשך לכיוון ביתנים מספר 1 ומספר 10 ותגיע עד לחניון הרכב שבכניסה המערבית למתחם, שעל-פי התכנון עתיד להיבנות בו מלון עסקי. כמו בביתן מספר 1 יהיו גם כאן, בקיר שייבנה בדופן הצפונית-מערבית של האולם, פתחים גבוהים ורחבים שיאפשרו למשאיות גדולות להיכנס פנימה ולפרוק שם את הציוד הדרוש.

במשקל של 300 טון כל אחד. היה צורך להציב בחללי החניונים שמתחת לאולם תמוכות כדי שהרצפה לא תקרוס תחת כובד משקלם של מנופים אלה. "אגדי פלדה אלה יהיו חשופים וגלויים לעין מעל האולם המרכזי, כשמעליהם יונחו פאנלים של פח שבתוכם חומר בידוד אקוסטי מסוג OSD. פאנלים אלה יכוסו בפח למניעת חדירת גשם".

מחיצות ענק מונעות במגע אצבע

"שתי הקומות התת-קרקעיות, מתחת לחלל האולם ולשני המבנים, מיועדות לחניונים ל-480 כלי רכב", ממשיך ומספר אורי ענבר. "מלבדם בוצעה מתחת למבנה כולו גם דרך שירות

"אולם החידוש הגדול שיהיה באולם הענק הזה, שכמותו לא קיים אפילו בסעודיה ובמדינות המפרץ, יהיו המחיצות האקוסטיות שבעזרתן ניתן יהיה לחלק את האולם לארבעה אולמות נפרדים, שבהם ניתן יהיה לקיים ארבעה אירועים שונים מבלי שהאחד יפריע לאחרים. לצורך זה בוצעו ארבע מחיצות הפרדה אקוסטיות בגובה של 17.5 מ', אשר תוכננו בידי מהנדס (המכונות) שמעון גרינבאום, בעליה ומנכ"ל של חברת 'ש.ג. יועצים לאקוסטיקה בע"מ'. בסקר שערכנו בעולם הוברר, שרק באוסטרליה ובדרום קוריאה יש מחיצה אחת בכל מדינה בגובה כזה. כל המחיצות האחרות, באולמות גדולים בסדר גודל דומה בארה"ב ובקנדה הן בגובה של 16.5 מ' בלבד. יצאנו לארה"ב למפעל ליד שיקאגו, שהצליח לייצר עבורנו מחיצה אקוסטית בגובה של 17.5 מ'.

"זה לא פשוט, תפעולית והנדסית, לייצר מחיצה ניידת כזאת המחוברת לקונסטרוקציה בגובה של שש קומות בניין ונעה באמצעות מיסבים על גבי מסילות הקשורות לקונסטרוקציה עד שהיא נכנסת לתוך מחסנית בקיר. כל פאנל במחיצה הזאת, העשויה מחומר פלסטי מצופה פח, הוא ברוחב של 1.30 מ' ועובייה של



מפת שטח מרכז הירידים, הממחישה את גודלו ביחס לאולם ביתן 1 הקיים. הביתנים 11-15 הקיימים ייהרסו ובמקומם ייבנו ביתנים חדשים, גדולים יותר. בחניון P3 מתוכנן להיבנות מלון עסקי בן 350 חדרים





המבואה לביתן מספר 2. הכניסה היא משמאל. החדרים בקיר מימין ישמשו למזנונים, פינות ישיבה, מטבחים ובתי קפה הביצוע בלבד של הפרויקט היא 255 מיליון ש"ח. סכום זה אינו כולל תכנון, מימון, רישוי והוצאות הנהלה. "ביצוע הפרויקט נמסר לחברת 'אורתם סהר הנדסת בנייה' מקבוצת 'אורתם מליבו', המתמחה בתכנון הנדסי וביצוע פרויקטים מורכבים בענף הבנייה, אשר משמשת קבלן ראשי. חברת מרכז הירידים פרסמה מכרזים לעוד כ-25 קבלנים במקצועות השונים של מערכות הביתן למיניהן ולביצוע עבודות מיוחדות. באתר עובדים בממוצע כ-180 פועלים מדי יום. פיצול העבודה למספר כל כך גבוה של קבלנים גורם אמנם לבעיות תיאום אך מצד שני חוסך כעשרה אחוזים מעלות הביצוע ומאפשר ליזם לבחור את הקבלן שהוא רוצה בו, מבחינות האמינות, האיכות והמחיר, וכמו כן לבצע התאמות ושינויים כרצונו במהלך העבודה, מבלי להיות תלוי בקבלן אחד, בפרט בתקופה זו.

"המערכות לסוגיהן המותקנות במבנה הן מהמודרניות והמשוכללות ביותר הקיימות - כמו מערכות אלקטרו-מיכניות, מערכות אודיו-וידאו, מערכות שמע, מסכי הקרנה וכל מה שדרוש להפעלת מרכז כנסים מודרני ברמה הגבוהה ביותר. להפעלת כל המערכות האלה יותקנו במבנה 160 ארונות חשמל. ייבנה גם מרכז בקרה ופיקוח ממוחשב, שממנו ניתן יהיה לשלוט על כל המערכות האלקטרוניות לא רק בביתן 2, אלא גם בביתנים הקיימים האחרים ובאלה שייבנו בעתיד.

"התחלנו את העבודה באתר במחצית השנייה של 2010 בעבודות חפירה, דיפון ויציקת היסודות למבנה הענק, עבודות שבוצעו על-ידי הקבלן 'צמנטכל'. השלמת הפרויקט תכוננה תחילה לסוף שנת 2013, אולם בגלל מחסור חמור בכוח אדם מקצועי נדחה מועד פתיחת הביתן כמה פעמים והוא אמור להיפתח לעריכת אירועים תוך מספר חודשים.

"וכאן אנו נוגעים בבעיה הכאובה ביותר בביצוע הפרויקט - המחסור בכוח אדם מקצועי. זוהי, למעשה, בעייתם של כל פרויקטי הבנייה הנבנים במדינה. לבניית הביתן אנו משתמשים בחומרים באיכות הגבוהה ביותר - קירות החוץ מחופים באבן ירושלמית טבעית בסיתות מיוחד ובמסכי זכוכית; קירות הפנים הם מחופי גבס; חדרי השירותים מחופים בקרמיקה שחורה ולבנה; הריצוף בכל המבנה תוכנן להיות טרצו חום כהה.



המחיצה הוא 10 ס"מ. הזזת המחיצה הזאת אפשרית באמצעות דחיפה של אצבע בלבד, ללא שום צורך בהפעלה מיכנית או אלקטרונית כלשהיא. זאת, בזכות המיסבים האיכותיים המחוברים לכל פאנל. דרגת הדיוק של הרצפה לצורך התקנת מחיצות אלה חייבת להיות בגבולות 5-10 מ"מ בלבד, על מנת שאפשר יהיה להצמיד את המחיצה לרצפה למניעת חדירת רעש.

"בגלל האקוסטיקה המיוחדת באולם המחולק למחיצות אפשר לקיים בו, כאמור לעיל, מספר אירועים בו-זמנית. באולם אחד נערכת הרצאה, בשני מציגים תערוכה ובשלישי אוכלים ארוחת צהריים. זוהי גמישות מירבית המאפשרת לבצע פונקציות שונות בעת ובעונה אחת.

"הכניסה לאולם האירועים הגדול תהיה מצד צפון, מכיוון איצטדיון הכדורסל העירוני החדש, שנבנה בשטח שבו פעל פעם הדרייב-אין, דרך רחוב אייזיק רמבה, המקיף את מתחם התערוכה. לכיוון זה נבנתה מבואה רחבת ידיים עם גגון רחב ידיים בצורת מפרש שטוח, דרכה יזרום הקהל אל האולם דרך פואייה ענק. מול הכניסה הראשית הזאת יהיו כמה אולמות קטנים נוספים, שבהם אפשר יהיה לערוך אירועים מסוגים שונים, או מפגשים לקהלים מצומצמים. בנוסף להם נבנו מתחת לכניסה עוד שני אולמות תת-קרקעיים, אשר ישמשו גם כן לעריכת אירועים מכל הסוגים, כאשר אירוע הנערך במקום אחד אינו מפריע לשני.

"על גג האגף המזרחי תוקם מרפסת גן ענקית עם מטבח ומזנון, שגם בה אפשר יהיה לערוך אירועים שונים בחודשי האביב והקיץ".

עיכובים בגלל מחסור בפועלים

"כמה נתונים מספריים על ביתן מספר 2 - סך כל השטח הבנוי בביתן הוא 50,000 מ"ר, על-פי החלוקה הבאה: חניון 16,000 מ"ר; מבואה - 3,000 מ"ר; אולם ראשי - 7,000 מ"ר; אולמות נוספים - 9,500 מ"ר; משרדים להשכרה - 2,500 מ"ר, שטחי שירות, שירותים ומסעדות - 12,000 מ"ר. עלות



הכניסה לדרך השירות התת-קרקעית המובילה משמאל לשני החניונים ומימין מחברת בין הביתנים עד לביתן מספר 10 שבכניסה המערבית למתחם. היא תהווה ציר אספקה לכל המבנים במתחם

הבעיה האקוטית היא שאין מספיק פועלים! אין טפסנים, טייחים, רצפים וברזלנים! המדינה פשוט לא דאגה שיהיו בשוק העבודה די פועלי בניין מקצועיים לביצוע כל משימות הבנייה המתוכננות בישראל.

מדברים אצלנו וכותבים בלי סוף על הוזלת מחירי הדיור, על יוקר הבנייה, על איכות הביצוע ועל הדחיות בלוחות הזמנים, כאשר כולם יודעים שהבעיה המרכזית היא המחסור בכוח אדם מקצועי לענף הבנייה שפשוט אינו קיים. זה פשוט אסון לענף הבנייה בישראל! זאת אינה רק הבעיה שלנו. זאת הבעיה האמיתית בכל אתרי הבנייה במדינה. והצרה היא ששם למעלה לא מבינים זאת, או לא רוצים להבין".

על הפרק - מלון עסקי במרכז

"לכשתושלם בנייתו של ביתן 2 במרכז הירידים", אומר מהנדס ענבר, "יותחל בהמשך ביצועה של תוכנית האב למתחם, בהיקף של 300,000 מ"ר שטח בנוי, שכבר אושרה על-ידי כל הוועדות. אגב, מתחם מרכז הירידים כולו הוגדר כמתחם ירוק", שכל תהליכי הבנייה בו נעשים בהתאם לתקני איכות הסביבה, תוך הטמעת האלמנטים של 'בנייה ירוקה'.

"מה שחסר במתחם כדי להפכו למרכז ירידים ברמה בינלאומית הוא אכלוס מלונאי. למרבה הצער אין בתל-אביב מספיק בתי מלון לאכסון מבקרים מחו"ל שיגיעו ליריד בינלאומי. מזה 15 שנה לא נבנה בתל-אביב מלון גדול חדש. נבנו מלונות בוטיק קטנים, אבל לא מלון גדול ברמה. במרכזי כנסים בעולם בתי מלון גדולים הם לחם חוק. לא קיים מרכז כנסים גדול בעולם ללא מספר בתי מלון שצמודים לו. על מנת למשוך מבקרים לכנסים בינלאומיים לביתן דוגמת ביתן 2 במרכז הירידים, שיהיה ה'טופ שבטופ' בתחום מרכזי הקונגרסים בעולם, עם



הקיר המערבי של ביתן 2, שבו נבנים חדרי משרדים שישרתו את החברות שיציגו את מוצריהן בתערוכות שיערכו באולם הביתן

מדובר בריצוף יקר ביותר. לכן הוחלט לבחור באלטרנטיבה של מרצפות בגודל 30X30 ס"מ, מאותו טרצו חום כהה, אשר יבוצע עם פוגות ברוב 4 מ"מ, בתוכן יצקו חומר טרצו זהה לזה של המרצפות ולאחר מכן ילטשו את כל השטח, כך שלא ניתן יהיה להבדיל בין יציקת הטרצו לבין מרצפות הטרצו. בשיטה זו תהיה עלות הריצוף רק כשלישי ממחיר הריצוף בתוכנית המקורית.

"כדי לבצע את כל העבודות העדינות והמסובכות האלה דרוש כוח עבודה מיומן ומקצועי. חלק מפועלי הבניין באתר הם עובדים סינים וטורקים מקצועיים. אבל מספרם מועט וכל האחרים הם עובדי עובדי קבלן, מהגרי עבודה בלתי מקצועיים מאפריקה, שמועסקים בעבודות ניקיון וסבלות.



תמונת הדמיה של ביתן 2 מהצד הצפוני, עם פתחי כניסה למשאיות שיוכלו לפרוק בתוך האולם את הציוד לתערוכות וכנסים



מערכות משנה לתעוש הבניה

מערכות להפסקת יציקה והארכת מוטות ברזל, אביזרים להרמה ושינוע אלמנטים טרומיים, אביזרים ואינסרטים לעיגון בבטון של פריקסטים וקירות מסך, אביזרים מכניים לקיבוע אבן לחיפויים בשיטה היבשה, מוטות פלדה בחוזק גבוה כולל זריכה ועוד...

תמיכה טכנית וליווי הנדסי

DOMA fix® systems

DOMA שווק לבנין וסחר (1996) בע"מ רח' עמל 24 אפק ת.ד. 11400 ראש העין מיקוד 48091
טל. 03-9026067 פקס. 03-9026066 E-mail: sales@doma.co.il www.doma.co.il



מהנדס אורי ענבר

יליד חיפה. מנכ"ל ובעלים של חברת "ניצן-ענבר ניהול פרויקטים בע"מ". נצר למשפחת חסידים מפולין שעלו במצוות רבם לארץ ישראל והקימו את המושב החקלאי כפר חסידים בעמק זבולון. בוגר בסמ"ת, בית הספר לחינוך מדעי וטכנולוגי שהוקם בחיפה על ידי הטכניון. בצה"ל שירת כקצין בגדוד הנח"ל המוצנח בפיקודו של מוטה גור, שהשתתף במבצע קדש ב-1956 בקרב המיתלה. סיים בהצטיינות את הפקולטה להנדסה אזרחית בטכניון מחזור 1961. במשך מספר שנים עבד כקונסטרוקטור במשרדי תכנון פרטיים. בשנת 1968 הקים יחד עם מהנדס מיכה ניצן את חברת ניהול הפרויקטים "ניצן-ענבר", שממנה פרש מיכה ניצן לגימלאות לפני שש שנים, לאחר 40 שנה של שיתוף פעולה פורה. שני בניו של אורי, המהנדסים עידו ועומרי, עובדים יחד עימו בניהול בחברה כבר 20 ו-15 שנים, בהתאמה. החברה, המעסיקה 80 עובדים, היא חברת ניהול הפרויקטים הוותיקה בארץ וכיום אחת משלוש חברות ניהול הפרויקטים המובילות. בין עשרות הפרויקטים הגדולים שניהלה בארץ ובחו"ל אפשר למנות את נתב"ג 2000, שדה התעופה הצבאי ברמון, קריית עתידים, מרכז הירידים, מוזיאון ישראל, מרכז רבין, היכל נוקיה, 70 בתי מלון וביניהם מלון "הילטון" בוורשה, מלון "מרידיאן" בבודפשט, ועוד מאות פרויקטים ציבוריים ופרטיים. אורי נשוי+3 ילדים ו-7 נכדים.



מראה כללי של ביתן מס' 2 מדרום בתמונת הדמיה שהכינו מתכנני הביתן, האדריכלים דורית ודורון הוק

אולם שניתן להחנות בו שני מטוסי ג'מבו, חייבים למצוא פתרון לאחסון ראוי של מבקרים מחו"ל. "מיקומו של מרכז הירידים התל-אביבי הוא אידיאלי. הוא נמצא בלב העיר, ליד נתיבי איילון עם תחנת רכבת מול פתחו. יש בו וסביבו מקומות חניה בשפע. אבל חסר בו מתחם איכסון נגיש וקרוב. עתה מתכננת הנהלת המרכז לבנות ממערב לביתן 1, בשטחו של אחד החניונים שבתוך המתחם, בית מלון של 350 חדרים. זה יהיה בית מלון למגורים והסעדה בלבד. לא יהיה בו צורך באולמות אירועים כמו בבתי המלון האחרים בעיר, שכן האולמות הסמוכים שהוא יכול להציע גדולים פי כמה יותר מכל האולמות בבתי המלון האחרים בעיר. "לכשיבנה מלון כזה", מסכם אורי ענבר באופטימיות, "יהיה גם לתל-אביב מרכז ירידים מושלם ברמה בינלאומית, ותהיה הזנה הדדית בין המרכז והמלון".



M.B.L Ltd
טכנולוגיות הפרדת מוצקים ונוזלים

יבואן בלעדי: מ.ב.ל בע"מ
טל: 03-5464578 079: 03-5464589
dan@mbl.co.il www.mbl.co.il

משאבות לנוזלי קידוח





אבץ נגד חלודה - תקן ISO 1944-6


