



ירון-שמעוני-שחם
מהנדסים יועצים בע"מ

הנדסה אזרחית
בנינים
קונסטרוקציה
גשרים
מנהרות
מבני נמל וים

שמעון ירון-יועץ
יעקב שמעוני ז"ל
דניאל שחם

גרשון שטרן
ד"ר מתי אדן
יורי אוגול
אריאל בבג'נוב
אבי אלגבה
איתי שרעבי

רחוב המסגר 38
ת.ד. 57047
תל אביב 61570
טל 03 5374844
פקס 03 5374065

סניף ירושלים:
טל 02 5380097
פקס 02 5384647

office@yss.co.il
www.yss.co.il

תל-אביב, 9.8.10

לכבוד
ענבל כבירי
איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות
מערכת כתב העת המקצועי
רמת-גן
engltd@netvision.net.il

ג.נ.,

הנדון: ביתן ישראל במקום הראשון בתערוכת אקספו 2010
אדריכלות ועיצוב: חיים דותן אדריכל ופרוספר עמיר – מעצב
קונסטרוקציה: ירון-שמעוני-שחם מהנדסים יועצים בע"מ

תערוכת אקספו העולמית המתקיימת מחודש מאי 2010 עד אוקטובר 2010 בשנחאי סין, עוסקת באיכות החיים בחברה העירונית, במסגרת הנושא "Better City – Better Life". המסר המרכזי של הביתן הלאומי המייצג את ישראל, גובש על ידי משרד החוץ: "חדשנות לחיים טובים יותר". הקונספט הארכיטקטוני מסמל דיאלוג בין אדם וטבע, בין אדם לאדם, בין עם לעם ובין עבר לעתיד.

תערוכת אקספו מוגדרת כ"אולימפיאדה כלכלית ותרבותית" עולמית. בתערוכה היוקרתית משתתפות 226 מדינות והיא עוסקת באיכות החיים בחברה העירונית. התערוכה תמשך 6 חודשים, עתידים לבדר כ- 70 מיליון מבקרים.

תיאור הפרויקט

הביתן הלאומי של ישראל בתערוכת אקספו בשנחאי, הוא מבנה ארכיטקטוני חדשני וטכנולוגי, המסמל דיאלוג, תנופה ופריצה. הביתן זורם בצורתו ומביע תנועה ודינאמיות ומשתנה בכל זווית ראייה בשעות היום והלילה. המבנה מורכב משני גופים ארכיטקטונים משולבים ומאוחדים, הבנויים מאבן זכוכית. שני הגופים המעוגלים בצורתם, מסמלים דיאלוג בין אדם וטבע, בין אדם לאדם, בין עם לעם, בין עבר לעתיד. החללים הפנימיים של הביתן מעוגלים ואמורפיים ומתנשאים אל-על והם מסמלים את רוחניות העם היהודי העתיק והמודרני. הקונספט האומנותי תומך במסר המרכזי של הביתן – "חדשנות לחיין טובים יותר" והוא נולד בהתאמה הרמונית למבנה האדריכלי. המסר לחדשנות מדגיש את הדיאלוג היהודי בין מסורת וקידמה, תוך יצירת נקודות השקה בין התרבות היהודית לתרבות הסינית.

שטח המתחם של הביתן הישראלי הוא 2000 מ"ר וגובהו 24 מ'. שטחו של הביתן הוא כ- 1200 מ"ר אשר יכילו כ- 2 מיליון מבקרים במהלך ששת חודשי התערוכה וכ- 50 מיליון מבקרים אשר יצפו בביתן ובתכנוני מן החוץ. הביתן מורכב מ- 3 חלקים: "הגן הלוחש" – פרדס ישראלי של עצי תפוז. המבקרים ישהו בו לפני הכניסה לביתן ויצפו בחידושים טכנולוגיים. במבנה תהיה פרגולה שתגן על המבקרים פני שמש וגשמים. "חלל האור" – חלל ספיריטואלי מזכוכית, הכולל אזור תצוגות למבקרים ואזור פנימי למשרדים, חדרים טכניים וגג אירועים פנימי. החלק השלישי הוא "חלל החידושים המרכזי" – שבו יחוו המבקרים מיצג מרהיב של מיטב החידושים הישראליים בענף הטכנולוגיה, המדע, החקלאות והאומנות.



המערכת הקונסטרוקטיבית

1. כללי

הביתן הישראלי הנבנה באתר אקספו 2010 (שנחאי, סין) הוא מבנה זמני שימלא את תפקידו בזמן התערוכה, יפורק בסופה ויובל לישראל (כפוף לפרוגרמה שהוגשה ע"י משרד החוץ).

2. המערכת המבנית

2.1 התכן של הצורה הארכיטקטונית הבלתי שגרתית של הביתן התאפשרה תוך שימוש בתוכנת תכנון תלת-מימדית (Catia, Rhino), המאפשר את בחירת המסגרת המרחבית הכלכלית ביותר.

המסגרת המרחבית מורכבת ממערכת של צינורות פלדה עגולים המחוברים כך שתתמוך את עצמה לעומסי רוח גדולים ועומסי רעידת אדמה, בנוסף למשקלה העצמי והעומסים השימושיים המפורטים בתקנים שבתוקף (תקנים סיניים).

2.2 המערכת הנושאת של מפלסי הביניים במבנה מורכבת מקורות פלדה מסוג HEA200 ו-HEA220 ותקרות בטון מזויין יצוק במקום בעובי 15 ס"מ. כל המחיצות עשויות מלוחות גבס כפול ובידוד אקוסטי מתאים.

3. תכנון הביסוס

3.1 עד השלמת קידוחי הניסיון באתר נתקבלו נתוני קרקע מהנהלת אקספו המראים על קרקע חווארית וחרסיתית בעלת מודול אלסטיות נמוך מאוד. התכנון התבסס על פתרון ליסודות שטוחים עם עמיסת קדם. עומס הקדם על הקרקע צריך להיות בשיעור של פעמיים, העומס הצפוי ביסודות, כלומר מילוי עפר בעובי כולל של 3-4 מ'.

עמיסת הקדם תבוצע בשכבות מילוי אופקיות בעובי 1 מ', בקצב של 2 מ' לשבוע לכל היותר (כלומר, יש לחכות לפחות שבוע לאחר הנחת כל שכבת עפר בגובה 2 מ' – על מנת למנוע כשל של שכבות החרסית).

לפני ביצוע עמיסת הקדם, יש למלא את ה- "בור" הקיים בעומק 1.5 מ' במילוי גרנולרי מהודק. המילוי יבוצע בשכבות של 20 ס"מ מהודקות לצפיפות של 98% מודיפייד א.א.ש.טו. גבולות המילוי יבלטו 1 מ' לכל הפחות מגבולות המבנה המתוכנן. חיוני לוודא הנחיות ביסוס לעיל באמצעות קידוחי ניסיון בשטח (ובדיקות המעבדה הנלוות) ולבצע בדיקת חדירה סטנדרטית SPT.

3.2 הביסוס הרדוד כלל יסוד נמשך מעגלי מבטון מזויין תחת הקירות ההיקפיים של המבנה ויסוד שטוח (דוברה) במרכז באזור הגלריות.

4. חזית המבנה

חזית המבנה מורכבת מ-2 אלמנטים שונים:

א. חיפוי זכוכית בחלק מהמבנה מחוברת לשלד הקונסטרוקטיבי של המבנה. מודגשת בזאת המורכבות הגיאומטרית של לוחות הזכוכית לקבלת התאמה של החיפוי לשלד המסגרת המרחבית בכל המפלסים.

ב. חיפוי וחיפוי אבן לשאר החזיתות החיצוניות מחוברים לשלד המבנה דרך קליפת בטון מזויין בעובי 5 ס"מ ויריעות איטום, גמר הבטונים באבן מודבקת וקשורה בשיטה הרטובה.

5. **פירוק המבנה**
בגמר התערוכה המבנה יפורק תוך 3-4 שבועות הפירוק מתאפשר על ידי הפתיחה של המחברים המוברגים ואריזה באתר של לוחות הזכוכית הטרומיים. שלד הפלדה של המבנה ניתן לפירוק בקלות מאחר וכל החיבורים הם באמצעות ברגים. כל אלמנטי השלד הם באורכים משתנים המאפשרים אריזה ומשלוח. כל אלמנטי הבטון וחיפוי האבן יפורקו תחת פיקוח קדפני לאחר הפירוק. האתר יוחזר למצבו וצורתו המקוריים – זה היה אחד מתנאי המכרז.

6. **בקרת התכנון והביצוע**
היזם "חיים דותן בע"מ" התחייב בחוזה להעסיק חברה קבלנית וניהול פרוייקט להקמת הפרוייקט בסין. החברה מעסיקה צוות מתכננים לקונסטרוקציה ועבודות גמר כמפורט בפרוגרמה ומאשרת את התכנית מול הנהלת התערוכה אקספו בשנחאי. במקביל קיים צוות מלווה מטעם משרד החוץ המאשר כל שלב של התכנון והביצוע בשטח.