

“מתיחת הפנים” של היכל הספורט ביד אליהו

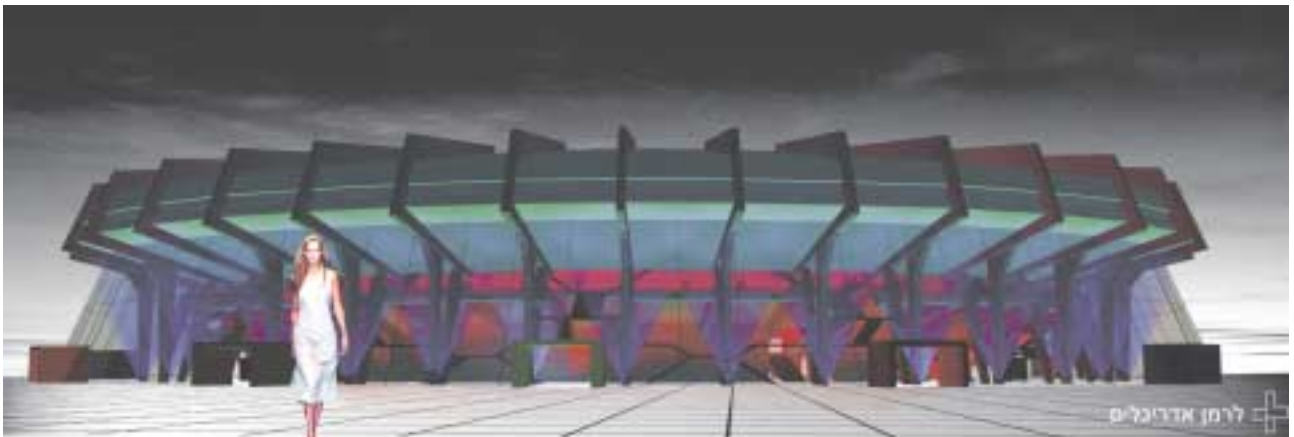
אלי תבור

“ההיכל הפך לנכס ולסמל לאומי, המזוהה עם העיר תל-אביב יותר אולי מכל מבנה אחר”, אומר ניר פרצלינה, מנכ”ל חברת “היכלי הספורט בע”מ”. החברה מנהלת את היכל הספורט ביד אליהו ואת איצטדיון בלומפילד ביפו כעסק פרטי לכל דבר ועניין, אף כי הם נמצאים בבעלותה של עיריית תל-אביב יפו. “מבנה היכל הספורט אומנם לא הוכרז כבניין לשימור, אך בעתיד יצטרכו להכריז עליו כבניין כזה, בגלל מה שהוא מסמל עבור תושבי העיר ולא רק הם. זהו היכל הספורט הפעיל ביותר בכל אירופה”.

המבנה הניצב בדרום-מזרח תל-אביב, בשכונת יד אליהו, מוכר כמעט לכל אזרח במדינה, בעיקר בזכות שידורי משחקי

“זהו המבנה האהוב עלי ביותר בישראל”, כתב האדריכל הברזילאי הנודע אוסקר נימאייר, בעת שביקר בראשית שנות ה-70 של המאה שעברה בישראל. רק מעטים ינחשו שהוא התכוון להיכל הספורט יד אליהו בתל-אביב, שהפך בעשורים האחרונים לזירת הכדורסל הלוהטת ביותר בישראל, בזכות משחקיה הבינלאומיים של קבוצת הכדורסל של מכבי תל-אביב שם.

ויליאם ג'ונס, מי שהיה נשיא ההתאחדות הבינלאומית לכדורסל, שביקר בהיכל הספורט בשנת 1972, הצהיר אז בפומבי: “היכל הספורט בתל-אביב הוא בין אולמי הספורט היפים ביותר שראיתי מאודי”.



צילום הדמיה של מראה היכל הספורט “נוקיה” המשודרג בלילה (הדמיה: לרמן אדריכלים)



היכל הספורט ביד אליהו לאחר השלמת השלב השני של בנייתו בשנת 1972



היכל הספורט ביום חנוכתו בשנת 1963 כאיצטדיון לא מקורה

הכדורסל הבינלאומיים של "הקבוצה של המדינה" – מכבי תל-אביב. בדיקה שנערכה לאחרונה העלתה שזהו הבניין הזוכה בשנים האחרונות לאיזכור הגדול ביותר באמצעי התקשורת – הרבה יותר מאשר בניין הכנסת בירושלים, המדורג אחריו ברשימה.

בחודש נובמבר הקרוב, כאשר ייפתח ההיכל מחדש לציבור לאחר פגרת הקיץ, מצפה למבקרים בו הפתעה: המבנה הוותיק, בן 42 השנים, שינה את פניו. במבצע אדריכלי והנדסי מסובך ומורכב, שנמשך יותר מארבע שנים, כשחלקו הגדול מוסתר מעיני הצופים שביקרו בו במרוצת שנים אלה, הוא עבר "מתחת פנים" יסודית, שחוללה מהפכה קיצונית בקרביו ובמעטפתו, ושידרגה אותו למעמד של היכל ספורט מודרני ולמעשה הרבה יותר מזה. מהיכל ספורט, שהיה מיועד בעיקר

מהשכרת השטחים המסחריים הגדולים שנבנו במתחם. עיריית תל-אביב לא השקיעה מתקציבה במיזם אפילו שקל אחד והיא תומכת בו רק בערבויות מול הבנקים, כך שמשלם המסים התל-אביבי לא יצטרך לממן את שדרוג ההיכל.

בתכנון האדריכלי של המיזם זכתה הצעתו של משרד "לרמן אדריכלים" מת"א, אשר מתמחה בפרויקטים גדולים ומורכבים הדורשים שילוב של פתרונות הנדסיים וארכיטקטוניים יצירתיים במיוחד. אדריכל הפרויקט, אסף לרמן (35), בוגר ה-AA בלונדון, הקים סניף מיוחד למשרד הוותיק בראשותו של האדריכל רפאל לרמן ופיתח הלאה את התמחות המשרד בהתערבות וארגון מחדש של מערכות מבניות קיימות ופועלות, תוך בניית תוספות והתאמתן לרמות שירות ותקנים עדכניים.

התמחות זו באה לידי ביטוי בעבר בדוגמה הבולטת ביותר למיזם מסוג זה – מגדל האשפז החדש על שם טד אריסון בבית החולים איכילוב ת"א, שבו המשרד זכה בתחרות בינלאומית להוספת מבנה גבוה היישר מעל בית חולים מתפקד, תוך כדי קשירת כל המערכות המבניות. בנוסף זכה המשרד לאחרונה בתחרות לארגון המחדש של הספרייה הגדולה בישראל הנמצאת במבנה הראשי של אוניברסיטת חיפה, מיזם מורכב ומאתגר הדורש את ניסוחה ופתרונה של התערבות מורכבת במיוחד במבנה הנודע שתוכנן על-ידי אוסקר נימאייר בשנות ה-60.

"ההתמחות שלנו והידע שצברנו מאפשרים לנו להתייחס לקונסטלציות הישנות ולחדש אותן תוך כדי יצירת דיאלוג עם הארכיטקטורה הקיימת", אומר אסף לרמן. "אנחנו קוראים מחדש פרויקטים מתקופת המודרניזם הקלאסי ומתאימים אותם לתקופתנו. זה מחייב אותנו לבצע פרויקטים מסובכים, שכן אנחנו צריכים לתכנן איך להכניס קונסטרוקציות חדשות לבניין שממשיך לתפקד. הצלחנו לפתח התמחות מיוחדת

למשחקי כדורסל אחת לשבוע בעונת המשחקים ולמופעי בידור ספורדיים, עומד ההיכל להפוך למרכז עירוני מסחרי ובידורי, תוסס ושוקק חיים, שבכוונת מפעיליו להפעילו שבעה ימים בשבוע במשך כל שעות היום.

לצורך זה היה צריך לבצע במבנה הישן, בעל המסדרונות הצרים, שתוכנן מראש לצפייה במשחקי ספורט, "מתחת פנים" יסודית שתשנה את פנים המבנה ותכשירו ליעודיו הציבוריים החדשים: קניון עם מסעדות ומקומות בילוי שאנשים ינהרו אליו לא רק בימים שמתקיימים בו אירועי ספורט או מופעי בידור. היה צורך לארגן את המבנה מחדש, להוסיף לו תוספות מפנים ומבחוץ, לשנות את המעטפת החיצונית שלו ולהפכו ממבנה סגור ואטום למבנה פתוח, בעל מעטפת שקופה ההופכת אותו מבועה אטומה למבנה הפורץ מבפנים החוצה ומשתלב עם סביבתו.

קריאה ארכיטקטונית מחדשת של מודרניזם קלאסי

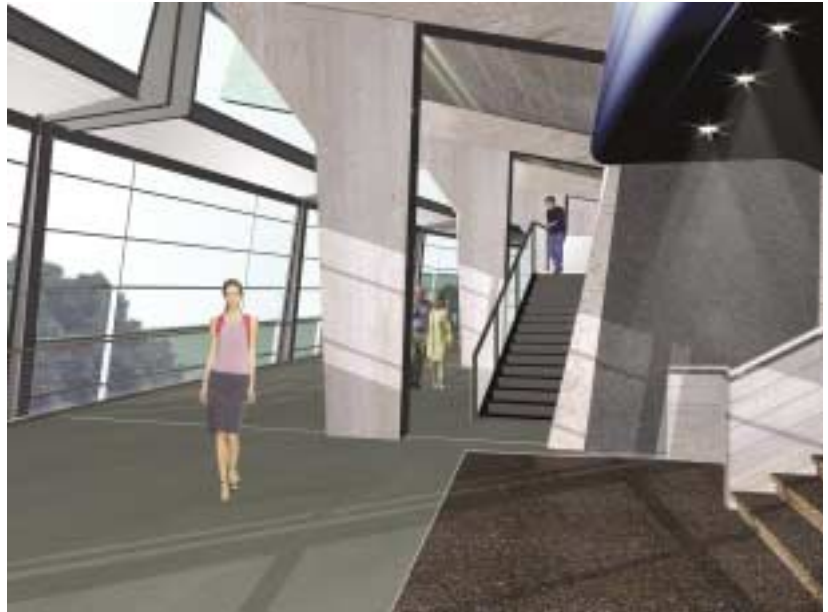
ביצוע מיזם שאפתני זה לא היה אפשרי לולא נמצאו הכספים הרבים הדרושים למימונו. הגם שחברת "היכלי ספורט בע"מ" היא חברה רווחית, שהרוויחה אשתקד 4.6 מיליון ש"ח, לא היה ביכולתה לגייס סכום של עשרות מיליוני דולרים שהיה דרוש למימון המיזם. מי שהסכימה להשקיע את הסכום הגדול ביותר במיזם, היא חברת הטלפונים הסלולריים הפינית "נוקיה", שתמורת קריאת שם ההיכל על שמה למשך עשר שנים הסכימה להשקיע את הסכום העיקרי בהשקעה של 130 מיליון ש"ח שנדרשה לביצוע שידרוג ההיכל. בנוסף לה השתתפו במימון אגודת מכבי תל-אביב בסכום של כ-25 מיליון ש"ח שישולם במשך עשר שנים, הטוטו בסכום דומה, כשהיתרה תושג



צילום הדמיה של חזית היכל "נוקיה" המשודרג לאחר השלמתו, עם קיר מסך מזכוכית העוטף את האיציטדיון כולו (הדמיה: לרמן אדריכלים)

לצפות במשחק או מופע בידור. המטרה היא להשכיר תאי צפייה אלה לתאגידים גדולים בסכום של 100 אלף דולר לשנה.

מספר אסף לרמן: "הקונספט מאחורי הפרויקט הזה היה לשנות את היכל מאיציטדיון סגור לפתוח, להוסיף לו עוד כ-2,000 מקומות ישיבה ותאי צפייה ל-250 איש וכן להוסיף לו שטחים מסחריים, לחנויות ומסעדות. תחילה נבחנו אופציות להריסת המבנה הקיים ולבניית מבנה חדש, אבל מהר מאוד הן נפסלו, שכן מדובר במבנה 'מיתולוגי', שהוא אולי המבנה הידוע ביותר בישראל. לבסוף התמקדה ההצעה שלנו בשמירה על המבנה הקיים תוך שימור חזותו המיתולוגית. מאחר שהקונסטרוקציה של המבנה הקיים היא מדויקת ומדודה בצורה מעוררת התפעלות ולא ניתן היה להתערב בה, החלטתנו לבצע בנייה טפילית, אבל כזו שתציית לחוקים של הקונסטרוקציה



צילום הדמיה של הגלריה החדשה בהיכל הספורט (הדמיה: לרמן אדריכלים)

הקיימת. היה חשוב לנו לשמור על האסתטיקה הארץ-ישראלית משנות ה-60, שלא הירבתה בפאר והדר והדברים בה נמדדו בדיוקנות ובצניעות. גם במיזם החדש נבנה רק מה שהכרחי ורכיבי הבטון הקיימים נשמרו ושוחזרו. "תכננו קונסטרוקציה חדשה, מנותקת מהמערכת הקיימת, שתישא עליה את הטריבוונה העליונה החדשה, כך שתהיה קרובה יותר לזירה. הרחבנו את המסדרון הצר ויצרנו מסדרון עם 3,000 מ"ר של שטחים מסחריים, קיוסקים ושירותים. הוספנו עוד שורה ראשונה ליציאת התחנות, שמוסיפה עוד אלף מקומות ישיבה וקירבנו את יושבי היציאת העליונה לזירה. על-פי התכנון תהפוך רחבת החנייה הנוכחית לרחבה ציבורית עליה יבנה פארק, שמתחתיו יבנה חניון למכוניות. "זה היה פרויקט תובעני ביותר", מסכם אסף לרמן. "איש

במינה לביצוע עבודות כאלה באופן שמאפשר את המשך פעילותו של המבנה הקיים ומייצר שילוב מרתק בין ישן וחדש". לרמן הבין, המלמד גם אדריכלות בשנה החמישית ללימודים ב"בצלאל" בירושלים, משתתף בתחרויות בינלאומיות לביצוע מיזמים כאלה בשיתוף פעולה עם משרדי אדריכלים בחו"ל. לאחר שזכה בתחרות לשדרוג היכל הספורט יד אליהו תכנן, יחד עם צוות של ארבעה אדריכלים והנדסאים אחת ממשרדו (תמי קמחי, לב קולניקוב, שלומית יעיש, נעמי ויסגלס וארתור אילין) איך "לחתוך" את המבנה בצורה אופקית ולהניף את היציאת העליונה למעלה, על מנת לפנות מקום לקומת ביניים שתאכלס את השטחים המסחריים החדשים וכן 24 תאי צפייה אקסקלוסיביים סגורים, עם חדרי ישיבות לקבוצות של 16-20 איש ומטבחים, שניתן יהיה לקיים שם ישיבות ואחר-כך



סקיצה המתארת את הרכבת קונסטרוקציית הפלדה החדשה על גבי קונסטרוקציית הבטון הקיימת לשם מינוף הטריבוונה העליונה

לא הרבה זוכרים זאת, אבל השדרוג הנוכחי של היכל הספורט אינו הראשון בתולדותיו. למעשה, מדובר בשלב השלישי של שדרוג מבנה מיוחד במינו הזה.

ציון לשבח לאדריכלים אלמונים

השלב הראשון של היכל הספורט הוקם בתקופת כהונתו של מרדכי נמיר ז"ל כראש עיריית תל-אביב (1959-1969), ונקרא עד לפני שנתיים על שם יוסף בורשטיין ז"ל, מי שהיה בשעתו סגנו של נמיר. הוא נחנך בשנת 1963. אז היה זה איצטדיון פתוח, ללא קורת-גג, שהכיל 5000 מקומות ישיבה.

עיריית תל-אביב היקצתה למתקן 60 דונם, מתוכם תופס הבניין עצמו 18 דונם ואילו 42 דונם נועדו לחניה. בעת הקמתו נחשבה השכונה בה הוקם - שכונת יד אליהו - כאחד מפברברי העיר. כבר בשלב הראשון תוכננו 12 שערים להיכל כדי להעניק דרגת בטיחות עליונה לצופים. באמצעות שערים אלה ניתן היה לפזר את הקהל במהירות ואילו במצבי רגיעה איפשרו שערים אלה כניסה ויציאה נוחות ומהירות.

מאיתנו לא לקח חופשה זה ארבע שנים. היינו צריכים להגיע להיכל כל הזמן על מנת לדאוג שהמבנה המשודרג יעמוד בסטנדרטים בינלאומיים. תוך כדי עבודה נוספו מדי פעם מטלות חדשות, כמו בניית מרתף מתחת לזירה, שם נבנו חדרי הלבשה לארבע קבוצות ומטבחים שישרתו את המסעדות בקומת הגלריה. נושא המרתפים היה קריטי, שכן הם לא היו כלולים בתוכנית המקורית וצמחו תוך כדי עבודה מתוך הצורך שנוצר בהם. היה צריך לחפור אותם מתחת לזירה בפגרת משחקי הכדורסל בקיץ של שנת 2004 ואחר-כך לכסותם בתקרת בטון ובפרקט ולהמשיך בעבודה כל העונה מבלי שקהל הצופים בהמשחקים ירגיש בכך.

"כל השינויים היו חייבים גם לעמוד בתקני הבטיחות המחמירים ביותר, תוך התקנת גלאי אש ומתזים בכל מקום ויצירת מעברי מילוט על פי התקנים, מה שהיווה פרויקט בפני עצמו. אני חושב שעמדנו במשימה הזאת של כיבוד הבניין הקיים תוך כדי שינויו לחלוטין. היכל הספורט הוא דוגמה של שדרוג ארכיטקטורה מודרנית קלאסית".

36 מסגרות הבטון הדרוך הראשיות שהיוו את השלד הקונסטרוקטיבי של היכל הספורט בשלב הראשון של בנייתו



חתך אופייני המראה את הטריבוונה העליונה החדשה שהוקמה מעל קורות הבטון של הטריבוונה העליונה הקודמת. בין הטריבוונה התחתונה והעליונה ניתן לראות את תאי הצפייה החדשים



לעומת זאת, המהנדסים שתכננו את מבנה ההיכל על שני שלביו, ושהיה להם חלק לא קטן גם בעיצוב האדריכלי של המבנה, הם ידועים ומוכרים. היו אלה מהנדסי הקונסטרוקציות אשר מילשטיין ז"ל ואריה זינגר יב"א, שבשנות ה-60' וה-70' של המאה שעברה היה משרדם אחד משלושת משרדי המהנדסים המובילים בארץ.

היכל הספורט על שני שלביו הראשונים בוצע על-ידי מרכז לעבודות קבלנות ושיכון בע"מ, מתל-אביב, חברה קבלנית בבעלותו של דוד שטרן ז"ל, מי שהיה נשיא מרכז הקבלנים, חבר מועצת עיריית תל-אביב בסוף שנות ה-60' וחבר הכנסת התשיעית מטעם תנועת החרות.

חלל מקורה שהוא "פלא אדריכלי"

המבנה המקורי של היכל הספורט על שני שלביו, תוכנן על ידי משרד המהנדסים מילשטיין-זינגר. אשר מילשטיין, יליד פולין שעלה כנער ארצה, החל את לימודיו בטכניון בחיפה בגיל 17, לאחר ש"קפץ כיתה" בבית הספר התיכון. הוא היה בוגר בית הספר הדתי "תחכמוני" בתל-אביב, חניך תנועת הנוער הדתית "בני עקיבא", תלמיד חכם בלימודי גמרא שזכה בפרס ראשון בתחרות ארצית בבקיאות בתלמוד. אבל המדעים המדויקים משכו אותו יותר מאשר לימודי הדת. לאחר שהשלים את לימודיו בטכניון עבד במשרדו של האדריכל אריה שרון. כעבור כמה שנים פרש והקים משרד עצמאי ואחת מעבודותיו הראשונות הייתה תכנון המבנה החדש של הגמנסיה הרצליה ברחוב ז'בוטינסקי בתל-אביב.

אריה זינגר עבד תחילה כשכיר במשרדו של מילשטיין ולאחר מכן הפך לשותפו. במהלך עבודתם המשותפת הם תכננו שורה ארוכה של מבנים מוכרים, ביניהם בניין ה"שופרסל" הראשון ובית "אל-על" ברחוב בן-יהודה בתל-אביב, שהיו בין המבנים

רק כעבור שנים, בתקופת כהונתו של יהושע רבינוביץ' כראש עיריית תל-אביב (1969-1974), לאחר שהתברר כי ההיכל שנבנה קטן מהכיל את קהל הצופים הרב שביקש לחזות במשחקי כדורסל בינלאומיים, או במופעי בידור גדולים שנערכו בו, הוחלט להגדיל את שטח מבנה ההיכל ולכסותו בגג. ההיכל החדש, שנחנך בשנת 1972, הפך לאיצטדיון מקורה, בעל 9,400 מקומות ישיבה, מיתקן משוכלל ונאה בקנה מידה בינלאומי, שכל מטרופולין הייתה מתגאה בו. הוא נשאר מאז איצטדיון הכדורסל הגדול במזרח התיכון ובאירופה.

מבחינה אדריכלית מדובר במבנה יפהפה שהחללים השונים בו משתלבים יפה האחד בשני ויוצרים הרמוניה. האליפסה של מערכת המושבים משתלבת בחלל הזירה, של הרצפה מחד ושל התקרה מאידך. אצל הצופה, ולא חשוב היכן ישב, נוצרה בהיכל תחושה של קירבה אל הזירה, הודות לפתרון ארכיטקטוני ושילוב חללים מוצלח. גרמי המדרגות המובילים אל מערכת מושבי ההיכל מצטיינים בקווים נקיים המספקים את היופי האסתטי של האולם. הבטון החשוף ממנו נבנו מעניק לצופים תחושה של יציבות ואמינות. המדרגות מובילות את הקהל הנכנס לאולם לחוויה חזותית מיידית מול מערכת המושבים וחלל התקרה היוצרת אצלו מיידית "תחושה של גרנדיוזיות", המצדיקה את התואר "היכל" שהוענק למבנה.

עם זאת, עד היום לא ידוע מי היו האדריכלים שתכננו את ההיכל בשני שלביו הראשונים. התכנון נעשה למעשה על-ידי צוות האדריכלים של מחלקת ההנדסה של עיריית תל-אביב. גם כאשר ועדת פרס רוקח של העירייה, החליטה כבר בשנת 1965 להעניק לאדריכלי ההיכל ולהמהנדסים שתכננו את בנייתו ציון לשבח על תכנון המבנה, הוא הוענק "לצוות אדריכלי העירייה", שחבריו נותרו אלמונים עד עצם היום הזה.



תמונת הדמייה של תא צפייה בהיכל המיועד להשכרה לתאגידים תמורת מאה אלף שקל לשנה. בכל תא יש גם חדר ישיבות ומטבח פרטי (הדמייה: לרמן אדריכלים)

לתקרת האולם העשויה שכבות בידוד כדי שתהיה תקרה אקוסטית, הם הותירו מרווח של כשלושה מטרים, שבו הותקנו מעברים וגישורים תלויים, המאפשרים גישה לכל אחד מחלקי הגג או התקרה, אם לצורך אחזקה ותיקונים ואם לצורך סידורי חשמל נוחים. למעשה ניתן להגיע בצורה כזאת לכל אחת מ-60 נורות הענק שבתקרה, שכל אחת מהן היא בעוצמה של 1,000 וואט, לכוונה לכל נקודה בזירה או להחליפה. כדי לא להיות תלויים בספקים מבחוץ הקים הקבלן דוד שטרן ליד ההיכל מפעל לאלמנטים טרומיים. כל המושבים, קורות האכסדרה והחומה הדקורטיבית נוצקו על הקרקע והוצבו במקומם בעזרת מנופי ענק.

מילשטיין וזינגר התגאו במיוחד בסידורי האוורור המיוחדים שתכננו לאיצטדיון המקורה. עוד לפני שהותקנה בו, שנים מאוחר יותר, מערכת מיזוג אוויר יעילה, אפשר היה לשבת בו בנוחיות יחסית גם בלילות חמים וקרים. "הקדשנו תשומת-לב מיוחדת לנושא האוורור", סיפר אשר מילשטיין בזמנו. "כדי לבדוק אם האוורור אכן עובד הכנו דגם פיברגלס שקוף של ההיכל וגם אותו בדקנו במנהרות הרוח של הטכניון. הבדיקות הוכיחו כי התכנון היה נכון. פתרנו את בעיית האוורור בהיכל גם בקיץ וגם בחורף".

פתרון זה נעשה באמצעות פתחים גדולים בקירות החיצוניים של ההיכל, שהחדירו את האוויר פנימה. למעשה, כבר אז היה היכל הספורט איצטדיון פתוח. הוא נסגר ונאטם רק לאחר שהותקנה בו מערכת מיזוג האוויר.

אבל עבודת התכנון ההנדסית של ההיכל המקורה לא הסתיימה בחדש ספטמבר 1972, כאשר נחנך במשחק הגמר הראשון בישראל של אליפות אירופה בכדורסל, בין "יוגופלסטיקה" ספליט מיוגוסלביה, לבין "איגניס" וארזה מאיטליה. "למעשה, זה היה פרויקט הנדסי קבוע של אבא, שלא הסתיים אף פעם", מעיד ארי מילשטיין. "זה היה פרויקט הנדסי דינמי. בכל פעם שעמד להיערך מופע גדול בהיכל הזעיקו את אבא לבדוק אם התקרה תעמוד בעומסי תליית הרמקולים או לבצע בדיקות אחרות. לאחר השלמת המבנה המקורה הוזמן אבא לתכנן גם את מערכת מיזוג האוויר באמצעות כל מיני תעלות שלא יפגעו ביופי האסתטי של המבנה ולא יורגשו כלל. אבא היה קשור למבנה הזה כמעט עד יום מותו".

הגבוהים במדינה בשעתם; בית "אגד" ותחנת הרכבת בת גלים בחיפה, בית אליהו בתל-אביב, או הפירים התת-קרקעיים למטוסים בשדות התעופה רמון ועובדה בנגב. מרבית הבניינים האלה נבנו בשיטת הבטון החשוף - שיטה שמילשטיין וזינגר היו בין הראשונים לאמצה בארץ. אולם כגולת הכותרת של עבודתם ההנדסית הם ראו תמיד את תכנון היכל הספורט יד אליהו. "זה היה הבייבי של אבא", מעיד ארי מילשטיין, בנו של אשר מילשטיין שנפטר בשנת 1995.

בשלב הראשון הם תכננו את מסגרות הבטון הראשיות שהחזיקו את יציעי האיצטדיון הפתוח, שמהווים עד היום אלמנט קונסטרוקטיבי ואדריכלי גם יחד. לאחר מכן, כשהצליחו לתכנן את תוספת המושבים להיכל ואת כיפתו העצומה המכסה שטח בנוי של 800 מ"ר ללא עמוד תמיכה אמצעי אחד, נחשב התכנון ל"פלא אדריכלי". זה היה החלל הפתוח המקורה הגדול ביותר במזרח התיכון, שנחשב באותם ימים להישג קונסטרוקטיבי יוצא-דופן.

יש לזכור שבסוף שנות ה-60' לא היו תוכניות מחשב שניתן היה לחשב בעזרתן חישובי עומסים לתוספת 4,400 מושבים על גבי היציעים העליונים וכן תוספת של חדרי מדרגות, אולמי כניסה, מזנונים ושירותים - וכל זאת מבלי לפגוע בקונסטרוקציה הקיימת. במבנה המורחב של ההיכל המקורה הוקמו שבעה מזנונים, ארבעה חדרי הלבשה גדולים לקבוצות הכדורסל ולאמנים של מופעי הבידור. בנוסף לשישה גרמי מדרגות מבטון שהובילו את הקהל ליציעים התחתונים נבנו עוד 24 מערכות מדרגות להובלת הקהל ליציעים העליונים שבקומה ב'. גובה האולם מן הרצפה ועד לגופי התאורה שהותקנו בתקרתו הוא 22 מטרים.

בדיקת עומס באמצעות חביות מים

"חישוב מבנה כזה הוא מסובך ומורכב", העיד בשעתו אשר מילשטיין. "היינו צריכים לקחת בחשבון עשרות אפשרויות של כוחות ועומסים וכן את השפעת הרוחות ורעידות אדמה אפשריות". מילשטיין וזינגר חיטטו תחילה את כל חלקי המבנה באופן תיאורטי, לפי הנוסחאות הרגילות. אחר-כך הריצו את התוכניות במחשב של הטכניון בחיפה. הם לא הסתפקו בכך וערכו בדיקות פיסיקה של חלקי המבנה לאחר שהושלמו. כך למשל, הם העמיסו על קטע שלם של המושבים חביות, שמולאו במים ורוקנו באופן הדרגתי. בעזרת מכשירים מדידה מדויקים של מכון התקנים הם בדקו בצורה זו את התנהגות המושבים בכל שלבי העמסת משקל המים.

האתגר הגדול ביותר היה, כמובן, בניית הכיפה ותקרת ההיכל. תחילה היה צריך לכסות את האולם בקונסטרוקציות של אגדים ממתכת. לצורך זה הוקם במתחם ההיכל מפעל שייצר את האגדים. מנופים הניחו את האגדים מעל האולם ואז הם כוסו בגג עשוי פלדה ונחושת, וכוסו בתקרה דקורטיבית עשויה מלוחות מתכת. כדי לבדוק את חוזק האגדים תלו עליהם מילשטיין וזינגר משקולות ובעזרת מכשירי מדידה אופטיים מדדו את חוזק האגדים וקורות הבטון.

כדי לבדוק אם גג ההיכל לא יעוף בעת שינשבו רוחות חזקות ערכו מילשטיין וזינגר ניסויים רבים בדגם של המבנה במנהרת הרוח בפולטה לאוירונאוטיקה בטכניון. בין הכיפה החיצונית

מספר אינג' רמי בלס: "העבודות העיקריות שהיה עלינו לתכנן במסגרת הפרויקט היו בניית מרתף דרומי מחוץ להיכל ומנהרת שירות אל המרתף שייחפר מתחת לזירה בשטח של 2,500 מ"ר; בניית מרתף בשטח של 1,000 מ"ר מתחת לזירה; בניית שטחים מסחריים במפלס קומת הכניסה בשטח של כ-2,200 מ"ר; בניית חדש של השטחים בתחום הטבעת הפנימית בשטח של 1,400 מ"ר; הקמת שתי גלריות בשטח של כ-4,000 מ"ר במפלסים +3.36 ו-+5.20; שינוי מערך מדרגות העלייה לגלריות החדשות וליציע העליון; הקמת טריבונה עליונה מעל הטריבונה העליונה הקיימת בשטח של כ-4,000 מ"ר; בניית 24 תאי צפייה פרטיים במפלס +8.62; הוספת שורה 0 בקדמת הטריבונה התחתונה ושדרוג הטריבונה; בניית מרתף צפוני ומזויאון למכבי ת"א בשטח של 2,000 מ"ר; הקמת מערכות מיזוג אוויר, חשמל ואיסטלציה חדשות; ביצוע קיר מסך מסביב לכל היקף הפרויקט בשטח של כ-4,000 מ"ר ובניית 120 חדרי שירותים חדשים. "האיצטדיון המקורי נבנה בשלב הראשון על-ידי הקמת 36



דחפורים חופרים את קומת המרתף מתחת למשטח זירת הכדורסל בהיכל

גלריה עליונה חדשה ו-120 חדרי שירותים

לתכנון הקונסטרוקציה החדשה של היכל "נוקיה" החדש מונג' אינג' רמי בלס ואינג' עוזר בן-בסט ממשד שמעיה בן-אברהם מהנדסים בע"מ.



מנופים פנימיים מניחים את רכיבי הטריבונה העליונה החדשה בהיכל הספורט



קוביית תצוגה כמו זו הנראית בארנת "פפסי" בדנבר, תותקן גם בהיכל הספורט ביד אליהו

באפריל 2005, בשיא עונת משחקי הכדורסל בהיכל, הוחל בהרכבת עמודי הפלדה של בסיס הגלריה החיצונית שתתווסף להיכל, במטרה להרחיב את מסדרונותיו ולהגדיל את השטחים המסחריים והציבוריים שבו. באותו חודש בוצעה הרכבה ניסיונית של קטע מהטריבוונה העליונה במפעל 'ברנד', כשכל רכיבי הטריבוונה תוברגו זה לזה.

"ביוני 2005 הובאו רכיבי הטריבוונה לאתר ההיכל ובעזרת שני מנופים נעים, שהוכנסו לאולם, כמו סוסים טרויאנים והושענו על גבי הקורות הראשיות, הורמו רכיבי הקונסטרוקציה, הונחו על גבי קורות הפלדה והוברגו זה לזה. לאחר מכן הונחו הפחים הצורתיים על רכיבי הפלדה כהכנה ליציקת הבטון עליהם. עד ה-15 ביולי כבר הורכבה מחצית מהטריבוונה העליונה. במקביל הוחל בבניית מדרגות העלייה ליציע העליון החדש. מדרגות אלה עשויות מפחים מרותכים כשעליהם תבוא יציקת בטון משלימה".

מי שיגיע בימים אלה לאתר הבנייה של היכל "נוקיה" לא יאמין שבניית ההיכל המשודרג אכן תסתיים בחודש אוקטובר השנה, על מנת שניתן יהיה להתחיל במשחקים ובמופעים כבר בתחילת חודש נובמבר. העבודות באתר מתנהלות בקצב קדחנתי, כשיותר מ-500 עובדים, מעשר חברות קבלניות שונות, עוסקים בהיבטים שונים של בניית ההיכל המשודרג. קבלן הבנייה הראשי היא חברת "שיתופית" שאינג' דיגו בירן היה נציגה באתר הבנייה, כשעל ניהול הפרויקט המסובך והמורכב הזה מנצחים אינג' עמי חיות ואינג' אבישי נכטשטרו מחברת ניצן-ענבר ניהול פרויקטים.

רק היבט אחד של היכל הספורט לא ישודרג בשלב זה. זוהי התקרה הפנימית, העשויה מלוחות מתכת, שחלקם נשברו במרוצת השנים וחלקם הוכתמו ממים ונוזלים אחרים שנטפו עליהם בעת פעולות ניקיון שבוצעו מעליהם. פשוט לא נותר עוד כסף כדי לשדרג גם את התקרה.

על כך תחפה אולי קוביית התצוגה הענקית, במשקל שמונה טון, שתשתלשל ממרכז תקרת האולם ותהווה תחליף ללוחות התוצאות של משחקי הכדורסל שהיו קבועים בצידו. קוביה זו, בדומה לקוביות השילוט באולמות הכדורסל בליגת ה-NBA - בארה"ב, תאפשר גם להקרין סרטים ופרסומות על ארבע מפיאותיה, מה שיהווה, כמובן, מקור הכנסה נוסף למפעילי ההיכל.

מסגרות בטון דרוכות, שעליהן הונחו קורות בטון כתשתית למושבים מפלסטיק אדום. על גבי מסגרות אלה הוקמו גם חללי המעברים הפנימיים. בשלב השני, שבו נבנו היציע העליון ותקרת ההיכל, הייתה שיטת הבנייה שוב שיטה של בנייה באמצעות מסגרות בטון דרוכות. על מנת לבנות טריבוונה עליונה חדשה על גבי הטריבוונה הקיימת השתמשנו בעמודי פלדה תומכים חדשים. עמודי הפלדה התומכים הוצבו לפני ואחרי מסגרות הבטון הקיימות.

על גבי הפחים הצורתיים יצקנו בטון מתפלס, עליו יוצבו המושבים לקהל, שהפעם יהיו כחולים.

"את עבודות הבנייה של המבנה המשודרג התחלנו בשטח בחודש מארס 2004, כשביצענו את קידוח הניסיון הראשון לבדיקת הקרקע. בקידוח זה נתקלנו בהפתעות. במקביל בוצע קידוח כלונסאות לעמודי הגלריה החיצונית, שנועדה להרחיב את המסדרונות בהיכל. בחודש יוני 2004 החלו עבודות ייצור עמודי הפלדה התומכים במפעלי 'וולקן הנדסה', כשקבלן הפלדה הראשי בשלב זה הייתה מנהלת הפרויקטים של חברת 'כור מתכת'. בסיס עמוד הפלדה המרכזי תוכנן באופן סימטרי ואילו בסיסי העמודים הקיצוניים, הנשענים אקסצנטרית עקב הימצאות קורות המתיחה מבטון בציר המודול, תוכננו בצורה שתאים 'להתלבש' על קורות המתיחה.

"בחודש יולי 2004, עם תחילת הפגרה במשחקי הכדורסל, החלו עבודות החפירה לבניית המרתף הדרומי, במקום שבו עמד בעבר ביתן הקופות של ההיכל. רצפת הפרקט של הזירה הוסרה, הבטון שמתחתיה נהרס ודחפורים הוכנסו לאולם כדי לחפור מרתף מתחת לזירה. תחילה הם חפרו לעומק מטר וחצי ואחר-כך בוצע קיר דיפון בגובה ארבעה מטרים שנועד לבניית חדרי ההלבשה והמחסנים במרתף. במקביל קדחנו כלונסאות ו"שתלנו" בתוכם את עמודי הפלדה שנועדו לשאת את רצפת האולם החדשה. כעבור חודש, באוגוסט 2004, כבר יצקנו את תקרת המרתף החדש מתחת לזירה. באוקטובר 2004 הרכבנו את עמודי הפלדה הראשיים בתוך חללי המעברים הפנימיים בהיכל".

קוביית תצוגה במשקל 8 טון

"בחודש פברואר 2005 הרסנו את 'קיר החומה' - הקיר שנבנה בשעתו כמעטפת לבניין ההיכל כדי לאטום אותו במטרה לאפשר את הפעלת מיזוג האוויר בבניין. במקביל הוחל בתליית קורות הבטון במפלס +6.60 באמצעות אומגות מפלדה שאיפשרו לחבר את קורות הבטון הקיימות אל קורת הפלדה שהותקנה מעל התקרה. באותו חודש נמשך ביצוע עבודות הבנייה של המרתף הדרומי.

"כשאנחנו מודעים לנושא הוויברציות הנוצרות באולם בזמן המשחק, כתוצאה מקפיצות קהל האלפים במושבים בעת משחק כדורסל, או מופע פופ, ערכנו בשיתוף עם ד"ר דורון שלו אנליזה דינמית של מודל של מבנה הטריבוונה החדשה שתכננו. איפשרנו למודל להתנדנד ומצאנו שהתדר הדומיננטי הוא של 6.3 הרץ. צורת התגובה של הטריבוונה העידה שהיא עומדת בתקן.

"בחודש מארס 2005 הוחל בייצור רכיבי הטריבוונה העליונה החדשה במפעל 'ברנד' בירוחם. שם ייצרו את עמודי 'המזלג' הראשיים ואת קורות הפלדה הראשיות. חודש אחר-כך,