



Clackamas High School

בית ספר תיכון, אורגון, ארה"ב

בניה ירוקה מקרה מבחן

בית הספר התיכון הראשון בארה"ב שקיבל את הסמכת ה-LEED. הפרויקט מצטיין בשימוש מושכל בחומרים ובניהול פסולת באתר הבנייה-97% מהפסולת מוחזרת, כמו כן הושם דגש רב על התייעלות אנרגטית והושגו 37.5% חסכון



דרוג



רקע
הפרויקט הינו בית הספר התיכון הראשון בארצות הברית שזכה בהסמכת ה-LEED והשיג ניקוד אשר מקנה לו את דרגת הכסף (silver).

המבנה הוקם על קרקע בשטח כולל של כ-170 דונם בסביבה פרברית חדשה בקרבת העיר המרכזית פורטלנד. לקראת התכנון הוגדרו שתי מטרות עיקריות: לבנות מתקן אשר יענה על הדרישות החינוכיות עבור התלמידים ולעשות זאת בתקציב צנוע. בניה בת קיימא לא הוגדרה בתחילה כמטרה. לטענת היזמים, באותה תקופה היה עניין מועט בעיצוב בר קיימא. עם זאת, יעילות אנרגטית, איכות פנים מבנה גבוהה, אחריות סביבתית ויעילות בשימוש בחומרים הפכו עם הזמן לחלק בלתי נפרד מהיעדים הבסיסיים של התכנון החינוכי במחוז כולו.

בית הספר נבחר להוות מודל ארצי לביצוע אנרגטי יוצא דופן וכחלק ממאמץ זה ערכה קבוצת המתכננים ניתוח אנרגטי של כל המתחם (אתר ומבנה) ושילבה את התוצאות בצורה אינטגרלית בתהליך התכנון והעיצוב. הוגדרו מאפיינים ייחודיים עבור מעטפת המבנה, מערכת מיזוג האוויר, מערכות התאורה, החומרים ועיצוב הנוף, כאשר התקציב הרב עבור מערכות תפעוליות התאון עם ניתוח זמן מחזור חיים ושימוש אנרגטי. ההשפעה של שילוב אסטרטגיות תכנון שונות הביא לחיסכון של עוד 37.5% מעבר לדרישות צריכת האנרגיה הקפדניות והמחמירות כבר כך של מדינת אורגון.

סוג פרויקט	מוסד חינוכי - בית ספר תיכון
נבדק לפי	U.S. Green Building Council LEED-NC
מיקום	v.2/v.2.1-Level: Silver
שטח בנוי	קלאקאמס, אורגון, ארה"ב 24,700 מ"ר בניה חדשה
מאכלס	1800 תלמידים ואנשי צוות
יזם ובעלים	North Clackamas School District
מנהל הפרויקט	Milstead & Associates
שרותי הנדסה	KPFF Consulting Engineers
אדריכל בניה	Boora Architects Inc.
אדריכל נוף	Beighley & Associates
קבלן	Brundridge Construction (Phase 1); OC America Construction and Andersen Construction (Phase 2)
תקציב	31 מיליון דולר (1,260\$ למטר רבוע)
תאריך סיום	אפריל 2002

ניהול
נערכו חוזים על סמך ביצוע, כלומר ככל שהתוצאה התפעולית טובה יותר כך ניתן מענק כספי גבוה יותר למבצעים. בחלק מהמקרים, אחוז מסוים מהרווח הכספי שנצבר בעקבות חיסכון על ידי שימוש במערכת כזו או אחרת ניתן חזרה כבונוס למתכננים ולמתקינים. עלות הבנייה, 1260\$ למ"ר, נמוכה באופן משמעותי מהעלות המקבילה בבתי ספר רגילים העומדת על ממוצע של כ-1500\$ למ"ר.

אתר, סביבה וקהילה
המבנה נועד להמשיך ולשמש למטרות חינוכיות כמו מפגשים קהילתיים ותחרויות ספורט גם לאחר שעות פעילות בית הספר. 24 דונם של אגנים ירוקים טבעיים שהיו באתר שומרו במהלך הבניה וחלק מהשטח משמש כיום את התלמידים כמעבדת לימודים חיה. עצים וצמחים שגדלו בתוך המגרש סביב אתר הבניה נשמרו או שועתקו וניטעו מחדש בסיום הבניה. צמחיה מקומית, סובלנית למפגעים ולבצורת, ניטעה ומצמצמת את הצורך בהשקיה ובהדברה. שאריות עץ מתהליך הבניה נגרסו ומוחזרו כחלק מעיצוב הנוף. המבנה מתוכנן כך שאזורי הפנאי: הקפיטריה, מגרש המשחקים וחצר הכניסה פונים כולם לנופו המרהיב של הר הוד (Hood) המושלג.





איכות פנים המבנה

מבנה בית הספר מחולק לארבעה אגפים דו-קומתיים בהם ממוקמות כיתות הלימוד, ובניהם חלל מרכזי המקשר אותם אל אגף האומנויות והספורט וכולל ספרייה, חדרי אדמיניסטרציה וייעוץ. ארגון חללי בית הספר כאשכול של מבנים נפרדים תורם ליצירת סביבות למידה גמישות ומטפחות, ונוצרים מקומות רבים למפגשים חברתיים. שימוש בחומרים בעלי רעילות נמוכה ורמת פליטות נמוכה, תכנון לאורור טבעי ומקסום התאורה הטבעית תרמו כולם להפיכתו של בית הספר למבנה בריא.

איכות אויר

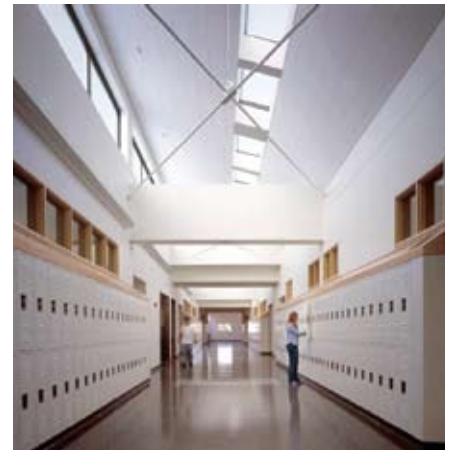
ארובות אוויר ורפפות בשליטה מכאנית מספקות אוורור וקירור טבעי המשרתים את כל חדרי הכיתות, החללים המשותפים ואולם הספורט. רוב החללים מסתמכים על הסעה טבעית של האוויר עם מערכת גיבוי של מזגנים בודדים (ולא מערכת מיזוג מרכזית). מודל של כיתה בגודל אמיתי נבנה כדי לבחון את מערכת האוורור הטבעי וזו הוכיחה כי ארובות האוויר שתוכננו עלו על הציפיות בפקטור של 2.5. מערכת מיזוג אוויר חשמלית מספקת אוויר רק לאזורים במבנה שהם בפעילות כל השנה כגון: מרכז המדיה, חדרי אדמיניסטרציה וייעוץ ואולם התיאטרון, עם אפשרות לנתב אוויר קר לאזורים נוספים במקרה הצורך ובמקרים חריגים. נבחרו חומרים בעלי רעילות נמוכה ורמת פליטות נמוכה הכוללים צבעי קירות, דבקים, חומרי איטום, למיניציה ופאנלים. דבר התורם לאיכות ובריאות האוויר בפנים המבנה.

אנרגיה

חיסכון באנרגיה הוגדר כמטרה כבר בתהליכי התכנון הראשוניים. על פי הערכה התכנון האנרגטי בבית הספר לבדו חוסך למחוז 69 אלף דולרים בשנה. המבנה מתוכנן לצרוך 37.5% פחות אנרגיה מאשר אם היה נבנה לפי הקוד המינימאלי של צריכת אנרגיה במדינת אורגון. שיתוף פעולה מקיף בזמן התכנון שילב את מערכות הבניין כך שיפעלו בצורה אופטימלית וחסכונית. מערכת המיזוג מתוכננת כך שתעבוד רק בשעת הצורך, כ-40% מהזמן. כאשר זו פועלת היא עובדת באסטרטגיה של חלוקת זמן (timesharing) ומספקת חימום או קירור רק לחללים המאוכלסים בבניין באותו זמן. חיישני תפוסה, CO₂ ואור מבטיחים כי מיזוג ותאורה יסופקו רק בזמן ובמקום בו הם נדרשים. אלמנטים מבטון (רצועות בטון וקירות לבנים מבטון) משמשים כמסה תרמית לייצוב טמפרטורת האוויר בפנים המבנה במשך כל השנה. מערכת זו חוסכת באנרגיה וגם מפחיתה עלויות תפעוליות. המתכננים הכשירו מקומות על גג המבנה ומעל סככת האופניים לשימוש עתידי במערכת פוטו-וולטאית. האזורים כבר חווטו במהלך הבניה ומוכנים להתחברות למערכת ברגע שזו תירכש.

תאורה

כניסה של אור טבעי בצורה מקסימאלית התאפשרה בזכות: בניית המבנה סביב ציר מזרח-מערב, מפרצים צרים, חצרות פנימיות, קירות חלון וחלונות סרט גבוהים. טכניקות נוספות עזרו להחדיר את האור הטבעי לחללים פנימיים יותר: חלונות בין חדרים, צהרים (סקייליט), מדפי אור ותקרות משופעות. התוצאה היא כי 90% מהחללים המאוכלסים מקבלים אור טבעי ומבט אל הנוף החיצוני. הותקנה מערכת המשלבת בין אור טבעי ומלאכותי. המערכת מנטרת את כמות האור הטבעי ותפוסת החלל ומוסיפה את הכמות הנדרשת של תאורה מלאכותית. החיסכון בתאורה מלאכותית משוער להיות כ-57% מכמות התאורה הרגילה שהייתה נדרשת לחלל זהה. מודל של כיתה בגודל אמיתי נבנה כדי לבחון את כניסת האור הטבעי ולברור טכניקות אשר יעצימו את כניסת האור בצורה האופטימאלית. גופי התאורה הם פלורסנטיים T5 ו-T8 עם חיישנים ועמעמים (דימרים).



ILGBC
המועצה הישראלית
לבנייה ירוקה

יגאל אלון 155,
תל-אביב, מיקוד 67443
טלפון 03-7365498,
פקס 03-7365496
www.ilgbc.org





מים

בתוך בית הספר החיסכון במים מושג על ידי התקנה של חסכמים בשירותים, מקלחות וברזים חסכוניים.

פסולת

בבניין קיים מרכז מחזור כחלק ממבנה בית הספר ובתפעולו היומיומי של בית הספר. שתי החברות הקבלניות שמו להן למטרה למחזר כמה שיותר מפסולת הבניין. חומרים כמו: עץ, מתכת, קרטון, גבס, נייר, פלסטיק ובטון מוחזרו באתר. פסולת בניין שלא ניתנת להפרדה נלקחה על ידי חברת מחזור למתקן שם היא פורקה לגורמים הניתנים למחזור או לשימוש חוזר. 95% מהפסולת שהגיעה מהאתר מוחזרה במתקן זה, וסך הכול דווח כי הושגו 97% מחזור מכלל פסולת הבנייה. במסגרת הפרויקט הצליחו להשתמש מחדש בכל האדמה והקרקע שנחפרו במהלך הבנייה. בולי עץ ושאריות עץ נגרסו ושימשו בעיצוב הנוף כמו גם כל השאריות האורגניות שעברו תהליך קומפוסטיזציה באתר ונוצלו להעשרת הקרקע.

חומרים

ככלל נבחרו חומרים פשוטים, יעילים ובעלי רגישות סביבתית. צומצם השימוש בחומרים על ידי ויתור על גימורים מיותרים, קירוי תעלות המערכות וצביעה של קירות בטון אשר נותרו חשופים. חומרים ששימשו בבניה כמו: לינוליאום טבעי, בטון, אריחי קרמיקה, לבנים ומתכת נבחרו בשל היותם עמידים לאורך זמן ובעלי עלויות תחזוקה מינימאליות. בטון, לבנים ואריחים שונים נחצבו בקרבת מקום, לחסכון בעלויות ובפליטות הכרוכות בשינוע חומרים ממקומות רחוקים. נבחרו חומרים בעלי רעילות נמוכה ויכולת מחזור גבוהה כמו: בטון, מתכת, זכוכית, שטיחים, בדים ואריחים אקוסטיים לשימוש בכל הפרויקט. שימוש בחומרים שכבר עברו מיחזור בחלקים מהשירותים, רצפות גומי, אריחים אקוסטיים ובריפודים.

תחבורה

תכנון החניה בבית הספר מעודד תחבורה חלופית: הסעות באוטובוסים ובתורניות הן דבר שכית, ובמגרש החניה מוצבות עמדות טעינה לרכבים חשמליים. כמו כן הוקצה חלל לאחסון אופניים. מגרש החניה תוכנן עבור מכוניות קטנות ועם עדיפות לרכבים חשמליים. כמן כן, החניה ממוקמת כך שהיא משרתת פונקציות חינוכיות וקהילתיות נוספות בקרבת מקום.

חדשנות

בית הספר קיבל ניקוד על חדשנות ועיצוב עבור "שימוש יוצא דופן בחומרים בייצור וחציבה מקומית", "ניהול פסולת בניין יוצאת דופן" ו"פרויקט ירוק לדוגמא".



ILGBC
המועצה הישראלית
לבנייה ירוקה

יגאל אלון 155,

תל-אביב, מיקוד 67443

טלפון 03-7365498,

פקס 03-7365496

www.ilgbc.org

