

בנייה ירוקה מקרה מבחן



אוניברסיטת בונד בית ספר מירבק לפיתוח בר קיימא, אוסטרליה



רקע

בית הספר Mirvac לפיתוח בר קיימא באוניברסיטת בונד הוא המוסד האקדמי הראשון באוסטרליה המרכז תחת קורת גג אחת ובסביבה עירונית מסלולי לימודים בתחומים מגוונים כמו תכנון עירוני, עיצוב, ניהול פרויקטים וניהול נכסים תוך השמת דגש על פיתוח בר-קיימא.

לאחר שהתפרסם בשנת 2007 ה-Green Star להערכת מבני חינוך (Green Star Education PILOT), דורג המבנה ב-6 כוכבים ובכך הפך להיות מבנה החינוך הראשון באוסטרליה שזוכה לדירוג זה.

חזון הקמת בית הספר היה שילוב בין קיימות אקולוגית (איכות אוויר פנים מבנית, תחבורה, מים, שימוש בחומרים, צמצום פליטות, שימושי קרקע ואקולוגיה) ובין קיימות כלכלית וקיימות חברתית.

בית הספר כולל מבנה מרכזי ומבנה משני הכוללים שלושה חדרי סטודיו, חדר מחשבים, שתי מעבדות, 32 משרדים, ארבעה חדרי ישיבות, מעבדה חיה וחלל חוץ מקורה ללימוד ולמחקר, אשר נבנו מקונסטרוקציה קלה, בחלקה ממוחזרת ומחומרי גמר ממוחזרים כמו עץ וסיבי שטיחים.

החיסכון האנרגטי במבנה המרכזי מושג בזכות ההעמדה האופטימאלית המאפשרת לו ליהנות מחדירת קרינת שמש ישירה בחורף ומשמשי רוח צוננים בקיץ. בכל המשרדים נקבעו חלונות פנימיים וחיצויים המאפשרים אורור טבעי מפולש וכן מאורורי תקרה המקטינים את הדרישה למיזוג אוויר בזבני באנרגיה.

כאשר מערכת הניהול של הבניין מזהה תנאי מזג אוויר נוחים מופסקת פעולת מערכת מיזוג האוויר והנוחות התרמית בחללי הפנים מושגת על-ידי פתיחת החלונות.

החיסכון בצריכת מים במתחם מושג על-ידי לכידת מי גשם ואגירתם לטובת השקיה בנוסף לשימוש במים אפורים. במבנה המשני הנמצא בצמוד למבנה הראשי נמצאת ה"מעבדה החיה" בה מותקנת מערכת הניהול המרכזית. המערכת מחוברת למוני האנרגיה ולמוני המים במתחם ומציגה נתונים עדכניים בזמן אמת, רישום נתוני צריכת עבר וכן נתונים על הפקת אנרגיה באתר.

במתחם מסלול סיור עצמאי העובר דרך 13 מאפיינים סביבתיים כגון מאפיינים בתכנון הפאסיבי, "המעבדה החיה", מערכת לטיפול במים אפורים ומתחם הפקת האנרגיה.

המסלול נגיש ופתוח לציבור ומאפשר לימוד בלתי אמצעי של עקרונות סביבתיים ויישום.

בית הספר Mirvac מהווה דוגמה ליישום חזון סביבתי שאפתני המשלב צורכי קהילה והיבטים כלכליים כמפתח להצלחתו ולשגשוגו וכחלק ממטרתו להכשיר את הדור הבא של מנהיגים סביבתיים.

איכות אוויר פנים מבנית

- הושגה רמת נוחות תרמית בטווח בין 1 ל-1+ שחושבה לפי מדד תחושת הנוחות התרמית (PMV) בהתאם לתקן ISO7730, בשעות תפוסה רגילות, לבוש קיצי, מטבוליזם לפעילות משרדית ומהירות אוויר האופיינית ל-98 אחוז מימי השנה
- השגת נוחות תרמית על-ידי שליטת המשתמש על מיזוג האוויר, חלונות הניתנים לפתיחה ומאורורי תקרה
- רמת הרעש של שירותי הבניין לא עולות על רמות הרעש המומלצות בסטנדרט ה-AS/NZS 2107:2000

תאורה טבעית ומלאכותית

- ב-60% מהחללים השימושיים הושגה רמת הארה טבעית לפי פקטור 2.5% לאור טבעי
- הצללות חיציניות מצמצמות בוחק בחללים השימושיים
- בכל החללים השימושיים מתאפשר מבט אל החוץ
- התאורה נשלטת על-ידי חיישני תאורת יום ובנוסף סופקה תאורה משימתית לעמדות העבודה
- מייצבי מתח בנורות פלורוסנטיות מצמצמים את ההשפעה השלילית של ריצוד האור הפלורוסנטי

דרוג



6 כוכבים ב



סוג הפרויקט	מבנה חינוך
הוסמך לפי	Green Star Education PILOT
מיקום	אוניברסיטת בונד, גולד-קוסט, קווינסלנד, אוסטרליה
מספר קומות	3 במבנה המרכזי
יוזם ובעלים	אוניברסיטת בונד ו-Mirvac
קבלן מבצע	ADCO ADCO Constructions Pty Limited
אדריכל בנייה	Mirvac Design
אדריכל נוף	Aspect Studios Pty Ltd
שרותי הנדסה	Qantec McWilliam Consulting Engineers
מנהל הפרויקט	Lattison Pty Ltd
יעוץ סביבתי	ARUP Sustainability
תאריך הסמכה	ינואר 2008
תקציב	11 מיליון דולר אוסטרלי





אנרגיה

- צמצום של 82% בפליטת פחמן דו-חמצני בהשוואה למבנה ייחוס (19,800 ק"ג לשנה לעומת 113,252 ק"ג פחמן דו-חמצני בשנה שמייצר מבנה ייחוס)
- מוני צריכה משניים למדידת צריכת אנרגיה לתאורה וצריכה כללית בזמן אמת מחוברים למערכת הניהול המרכזית
- 40% מדרישת השיא לאנרגיה לטובת תפעול המבנה מופקת באתר על-ידי פאנלים סולאריים, טורבינת רוח וגנראטור ביודיזל. הפקה זו מפחיתה עומס מתשתיות ראשיות בשעות צריכת שיא
- מדרגות פנימיות המוארות בתאורה טבעית והממוקמות במקום נגיש מהוות חלופה לשימוש במעלית
- מתגי אור נגישים ומסומנים נמצאים בכל החללים ומאפשרים שליטת משתמש בתאורה
- תאורת המבנה נשלטת על-ידי מערכת מרכזית המתאימה את עוצמת ההארה וכמותה בהתאם לעוצמה אור טבעי זמין ולנוכחות בחלל
- הצללות חיזוניות: אופקיות בחזיתות צפוניות ואנכיות בחזיתות מזרחיות ומערביות
- יזוג עם מקדם העברת חום (U-value) נמוך ומקדם העברת אור נראה גבוה
- מערכת אוורור משולבת ('mixed-mode') מפסיקה את פעולת מיזוג האוויר בהתאם לחיזוי מתחנת החיזוי הנמצאת באתר ומאפשרת, בתנאי מזג אוויר נוחים, להסתמך על אוורור טבעי לשם השגת נוחות תרמית ושילוב של חיישנים המונעים את פעולתה של מערכת המיזוג כאשר החלונות פתוחים
- במשרדים ובכיתות הלימוד מותקנים צוהרים עליונים לקירור החלל בהיעדר נוכחות



תחבורה

- מספר מקומות החניה באתר הופחת משמעותית והן הותאמו לכלי רכב קטנים
- החניות מיועדות לרכבים המשמשים בסבב נהגים (carpool), לרכבים היברידיים או לרכבים המונעים על-ידי דלקים חלופיים
- מתקני חניית אופניים מאובטחים ומלתחות הכוללות מקלחות ואחסון
- שבילים להולכי רגל ולרכבי אופניים מחברים את הקמפוס לתחנות תחבורה ציבורית

מים

- איסוף מי גשמים לטובת הדחת אסלות והשקיה
- טיפול במים אפורים באתר מקטין ב-52% את נפח הביוב
- התקנת אבזורים חסכוניים במים
- מוני מים משניים לצרכנים עיקריים המחוברים למערכת ניהול הבניין
- השקיית שטחים מגוננים במי גשמים ובמים אפורים
- המים הנפלטים מבדיקות תקינות של מערכת כיבוי האש מופנות לשימוש חוזר באתר
- איסוף מים אפורים מ-40 כיורים ו-5 מקלחות וטיפול לרמה A

חומרים

- שימוש בעץ מפירוק או בעץ המאושר על ידי מועצת ניהול היערות (FSC). לא נעשה שימוש בעץ לביד
- קרוב ל-95% ממחברי פלדת אל-חלד הם מודולאריים, פריקים וניתנים לשימוש חוזר בריהוט קיים
- רמה נמוכה של תרכובות אורגניות נדיפות (Low VOC) ב-95% מהשטיחים, צבעי הקירות, חומרי איטום, גימורים, דבקים וריהוט משרדי
- צמצום השימוש ב-PVC בשיעור של 96%, מחצית מהאלמנטים הקונסטרוקטיביים מ-PVC ניתנים לפירוק
- הקצאת חללים להפרדה, איסוף ומיחזור של פסולת משרדית וביתית
- 30% מהצמנט בבטון הוחלף בבאפר פחם, תוצר פסולת תעשייתית

שימושי קרקע ואקולוגיה

- האתר לא שימש בעבר כשטח חקלאי והוא במרחק של 100 מטרים לפחות מביצות
- ערכו האקולוגי של האתר עלה בזכות הקמתו של אגן ירוק לטיהור מים אפורים
- איזון בין נפח האדמה שנחפרה לנפח הנדרש למילוי - לא נדרש פינוי אדמה





- בפיתוח הנוף נעשה שימוש בצמחייה מקומית ובצמחייה מאוקלמת העמידות לבצורת ולתנאי האתר
- נטיעת עצי צל
- הקמת סוללה למניעת רוחות דרום-מזרחיות בלתי רצויות
- ביו-פילטר לטיהור מי נגר עילי

פסולת

- שטח אחסון ייעודי לאיסוף, הפרדה ומחזור פסולת
- 90% מפסולת הבנייה הועברה לשימוש חוזר או למיחזור

ניהול

- מלווה מוסמך מטעם ה-Green Star נתן יעוץ סביבתי החל משלב התכנון ועד למסירה
- מומחה לניהול מערכות היה חלק מצוות התכנון
- נוסחה תכנית פרטנית לניהול סביבתי של אתר (EMP) בהתאם לדרישת ה-Green Star
- בוצעו מדידות ברורות טרם המסירה, בעת המסירה וכן בקרת צריכה על-ידי אנשי המקצוע הרלוונטיים
- צריכת האנרגיה במבנה נמדדת ומתועדת בזמן אמת על-יד מערכת לניהול הבניין (BMS) העוקבת אחר צריכת האנרגיה של מערכת החימום, מיזוג אוויר, אוורור מערכת התאורה ומערכת הספקת מים, ועל הפקת האנרגיה של התאים הפוטו-וולטאים וטורבינות הרוח
- תחנת חיזוי מזג אוויר ממוקמת באתר ומזינה את מערכת הניהול בנתונים אקלימיים כמו מהירות הרוח וכיוונה וכן בכמות המשקעים
- מונה בודק עצמאי למערכות הבניין על-מנת להבטיח תפקוד אופטימאלי שלהן
- כוונן מערכות התבצע במהלך שנת הבדק
- נכתב מדריך למשתמש בבניין עבור כל משתמשי
- נמסר לבעלי הבניין מידע ותייעוד על-ידי צוות התכנון והקבלן המבצע בנוגע למטרות התכנון, פרטים על התקנת המערכות, בדיקות לפני מסירה והסבר לצוות הניהולי של הבניין
- הישגיו הסביבתיים של הבניין מוצגים באופן ברור ונגיש למשתמשי הבניין ב-13 תחנות לאורך מסלול הסברתי בו מתקיימים סיוורים מונחים על-ידי צוות בית הספר ומוצגים על צג בכניסה במעבדה החיה

פליטות

- 95% מגופי הקירור במערכות ה-HVAC (חימום, אוורור ומיזוג אוויר) הם בעלי פוטנציאל דילול אוזון אפסי (zero-ODP) והשפעה מינימאלית על אפקט החממה
- במערכות הבידוד התרמי לא נעשה שימוש בחומרים מדלדלי אוזון הן בתהליך הייצור והן בהרכבה
- מניעת זיהום אור לילי על-ידי שימוש בגופי תאורה שאינם מקרינים כלפי השמים או מעבר לגבולות האתר

חדשנות

- הקמת 36 יוזמות חינוכיות ביניהם ה"מעבדה החיה". המעבדה החיה מיועדת להעניק מידע סביבתי לקהילה, נמצאת בה המערכת לניהול הבניין (BMS) המציגה מדדים של צריכת אנרגיה בזמן אמת וכן תיעוד של צריכות עבר למטרות לימודיות
- צמצום השימוש ב-PVC בשיעור של למעלה מ-95% הגבוה משמעותית מדרישות כלי המדידה
- מעלית הפועלת בטכנולוגיה של הנעה רגנרטיבית (אגירת אנרגיה לשימוש חוזר) ומייצרת חשמל בעת הירידה
- תחנה לחיזוי מזג-אוויר ומדידת משקעים. התחנה מחוברת למערכת ניהול הבניין ומספקת מידע בזמן אמת לטובת הפעלת מערכות הבניין השונות
- טורבינות רוח לייצור אנרגיה הנצרכת בבניין המשמשת גם ככלי חינוכי



ILGBC
המועצה הישראלית
לבנייה ירוקה

יגאל אלון 155,

תל-אביב, מיקוד 67443

טלפון 03-7365498,

פקס 03-7365496

www.ilgbc.org

