



बिल्डिंग ग्रीन

सिद्धांत से अभ्यास तक

छोटे कार्यालय भवन के लिए टिकाऊ डिजाइन और कम-ऊर्जा लागत-प्रभावी कार्यान्वयन के लिए प्रतिबद्धता और नियोजन की आवश्यकता है, साथ ही साथ उन्नत भवन निर्माण प्रौद्योगिकियों के एक एकीकृत अनुप्रयोग। नतीजतन, शून्य ऊर्जा निर्माण के मुकाबले, आरम्भ में अनुकरणीय कम-ऊर्जा का प्रदर्शन हो सकता है, जैसा कि इस मामले के अध्ययन (के एम धारेसन उन्नीथन द्वारा) ने ऊर्जा प्रबंधन केंद्र (ईएमसी) केरल के ऑफिस कम एनर्जी मैनेजमेंट इंस्टीट्यूट की इमारत के अध्ययन में दिखाया है। यह इमारत आईजीबीसी एलईडी (इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काउंसिल-एनर्जी एंड एनवायरनमेंटल डिजाइन) के रूप में गोल्ड-रेटेड ग्रीन बिल्डिंग के रूप में घोषित होने वाली है। ईएमसी की नई इमारत, सरकारी क्षेत्र में पहली कार्बन तटस्थ, कुल शून्य ऊर्जा हरी इमारत है।

ईएमसी ऑफिस बिल्डिंग सह एनर्जी मैनेजमेंट इंस्टीट्यूट कॉम्प्लेक्स में 2 एकड़ के परिदृश्य में एक 43,000 वर्गफुट मुख्यालय कार्यालय का निर्माण है और 2 एकड़ भूमि जैविक खेती और सामाजिक वानिकी के लिए सीमांकित की गई है, जिसमें पार्किंग और ड्राइववे भी शामिल है, जबकि करीब तीन हजार वर्ग फुट में बनी पुरानी इमारतें एनर्जी मैनेजमेंट इंस्टीट्यूट के गेस्ट हाउस के रूप में रहेंगी। यह इमारत अपने संसाधन दक्षता में अनुकरणीय है। एक साधारण बजट के भीतर निर्मित, गर्मियों में वास्तविक मीटर ऊर्जा उपयोग औसत 12.5 किलोवाट/वर्ग मीटर-साल और बरसात/सर्दियों के मौसम में लगभग 10 किलोवाट/वर्गमीटर-साल, जो ऑन साइट सौर पीवी प्रतिष्ठानों के अक्षय ऊर्जा उत्पादन के साथ आश्वासन देता है कि बिजली कम्पनी को बिजली की कीमत का शून्य भुगतान करना है।

परिचय

केरल सरकार के समर्थन के साथ ऊर्जा प्रबंधन केंद्र (ईएमसी) केरल, ने टिकाऊ और ऊर्जा-कुशल निर्माण तरीकों के लिए एक प्रतिबद्धता की, जब उन्होंने केरला के श्रीक्रियाम, तिरुवनंतपुरम के पास अपने

कार्यालय और प्रशिक्षण संस्थान के डिजाइन की शुरुआत की। डिजाइन आवश्यकताओं, ऊर्जा दक्षता, स्थिरता और निर्माण लागत के मुद्दों को संतुलित करने में काफी चुनौतियों का सामना करने के बाद, इसके निष्ठा का परिणाम था उच्च प्रदर्शन, कम ऊर्जा, टिकाऊ सुविधा और कल्पित बजट पर बना कार्यालय भवन। इमारत का उद्घाटन फरवरी 2016 में हुआ था। इस स्वाभाविक रूप से हवादार और निष्क्रिय ठंडा वास्तुकला के डिजाइन में निष्क्रिय और सक्रिय ऊर्जा अनुकूलन का उपयोग किया गया था। इस इमारत में, ठंडा करने के समाधान में नाइट कूलिंग के साथ प्राकृतिक वेंटिलेशन शामिल थे, स्टैक प्रभाव

के सिद्धांतों और अभिनव सामग्री को साथ में उपयोग किया गया। डिजाइन ने प्रकाश, रूप और आसपास के हरियाली के निर्बाध एकीकरण का प्रयास किया।

परियोजना डिजाइन ने लीड आईजीबीसी (लीडरशिप इन एनर्जी एंड एनवायरनमेंटल डिजाइन-इंडियन ग्रीन बिल्डिंग काउंसिल) एन सी 1.0 रेटिंग प्रणाली को पहले से ही तैयार किया है जो कि नए निर्माण के लिए उपलब्ध है और अन्य समान बेहतरीन कार्यप्रणाली दिशानिर्देश आज भी उपलब्ध है। भवन का महत्वपूर्ण विवरण इस प्रकार है:

- बिल्ट-अप एरिया: 43,060 वर्गफुट
- वातानुकूलित क्षेत्र: 9,794 वर्गफुट



» चित्र 1: ईएमसी कार्यालय की इमारत: आशिक उत्तर-पश्चिम ऊंचाई



- मंजिलों की संख्या: मैदान +1 मंजिल
- उत्तर अभिविन्यास: 205 डिग्री
- ऑपरेटिंग घंटों: 10:00 बजे से 5:00 बजे तक एक सप्ताह में 6 दिनों के लिए
- एएसएचआरई 90.1 के अनुसार जलवायु क्षेत्र: 1 ए/ईसीबीसी 2007 के अनुसार गर्म और नम

❑ डिजाइन विशेषताएँ

डिजाइन की प्रक्रिया कम ऊर्जा के इस्तेमाल के लक्ष्य और कम्प्यूटर सिमुलेशन उपकरण जो उस लक्ष्य का समर्थन करने वाले भवन विकल्प का मूल्यांकन करती, के प्रति प्रतिबद्धता से संचालित थी। डिजाइन लक्ष्य इस प्रकार थे:

- **ऊर्जा की खपत को कम करना:** ईएमसी सुविधा को, वाणिज्यिक भवनों के लिए अनुकूलित, अभिनव ऊर्जा कुशल तकनीकों के एक उदाहरण स्वरूप कार्य करना चाहिए।
- **अन्य टिकाऊ डिजाइन लक्ष्य:** उचित निर्माण सामग्री का चयन; निर्माण सामग्री की मात्रा कम करने; और साइट के पारिस्थितिकी में सुधार।
 - दिन के उजाले और अन्य सौर प्रणालियों के लिए सौर पहुंच को अधिकतम करना और पूर्व और पश्चिम ग्लास को कम से कम करना। सूक्ष्म-जलवायु, सूक्ष्म-पारिस्थितिक, और भूवैज्ञानिक स्थितियों पर विचार करना।
 - साइट पर अक्षय ऊर्जा संसाधनों और सौर ऊर्जा प्रणालियों को कार्यान्वित करने की क्षमता पर विचार करना।

अंतिम परियोजना डिजाइन ने कई ऊर्जा-कुशल रणनीतियों को एकीकृत किया जो अभिनव, सीधा, कार्यात्मक और लागत प्रभावी हैं।

डेलैटिंग और प्राकृतिक वेंटिलेशन: बिल्डिंग ने ब्लॉक के अनुकूलतम उन्मुखीकरण को अपनाकर सुनिश्चित किया है कि केवल उत्तर और दक्षिण के अग्रभाग प्रकाश और वेंटिलेशन के लिए हैं, जबकि पूर्व और पश्चिम की ग्रहभाग को न्यूनतम और बंद रखा गया ताकि ऊर्जा प्रदर्शन बहुत बढ़ाया जा सके, आरामदायक स्थिति में सुधार, और शीतलन से जुड़ी प्रारंभिक लागत कम हो सके। डेलैटिंग योजनाओं के प्रयोग से ठंडा करने के बोझ में कटौती



» चित्र 2: केंद्रीय आंगन प्राकृतिक वेंटिलेशन और डेलैट प्रदान करता है

के कारण डिजाइनर एयर कंडीशनिंग सिस्टम को छोटा कर पाए, जिससे उपकरणों की प्रारंभिक लागत कम हो गई। उच्च प्रदर्शन वाली खिड़कियां भी गर्म महीनों में गर्मी के लाभ को कम करने और ठंडे महीनों में गर्मी के नुकसान को कम करने में मदद करती हैं। हालांकि खिड़कियां चमक बना सकती हैं और रोशनदान ओवरहीटिंग का कारण हो सकता है, ठीक से तैयार किए गए दिन-रोशनी योजनाएं दोनों प्रकाश को कम कर सकती हैं और शीतलन ऊर्जा और चमक को नियंत्रित कर सकती हैं।

भवन की ओरिएंटेशन, छत के आकार और बाहरी आवरण के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री को, चमक में कटौती और अवांछित सौर लाभ को कम करने के लिए डिजाइन किया गया था। घने पर्णपाती वनस्पति के वातावरण और प्रचलित पवन दिशाओं को ध्यान में रखते हुए इस संरचना को जलवायु संवेदनशील और अधिक ऊर्जा कुशल बनाया गया।

भवन की अनुभाग ऊर्जा अवधारणा, समान रूप से इस क्षेत्र को अलग-अलग तार्किक थर्मल जोनों में विभाजित करती है। डेलैट नियंत्रण क्षेत्र उसी कॉन्फिगरेशन का पालन करते हैं, जबकि उत्तर परिधि क्षेत्र में निजी कार्यालयों को दो प्रकाश सेंसर द्वारा नियंत्रित किया जाता है। आवासीय सेंसरों को सार्वजनिक स्थान पर व्यवस्थित किया जाना था जैसे टॉयलेट जहाँ रोशनी को बंद करते ही सेंसर का पता लगे कि स्थान खाली है। प्रकाश प्रणालियों की विद्युत मांग: ASHRAE 90.1 द्वारा निर्धारित समतुल्य प्रकाश बिजली का घनत्व स्तर 10.7 वाट प्रति वर्ग मीटर

है, जबकि इमारत के लिए वास्तविक जुड़ा प्रकाश बिजली घनत्व 2.28 वाट प्रति वर्ग मीटर है।

❑ नवीकरणीय ऊर्जा

डिजाइनर, इमारत की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ऑनसाइट नवीकरणीय ऊर्जा सुविधाओं को शामिल करने के लिए उत्सुक थे। साइट डिजाइन के मुद्दों का मूल्यांकन करते समय, प्रक्रिया के प्रारंभ में नवीकरणीय प्रणालियों की जांच करना आवश्यक है।

- बिजली उत्पादन के लिए इमारत-एकीकृत फोटोवोल्टेइक सिस्टम को देखते हुए, भवन की छत सौर पीवी उत्पादन के लिए पर्याप्त जगह प्रदान करता है। भविष्य की संभावनाओं के लिए घरेलू गर्म पानी, अंतरिक्ष ताप और अवशोषण ठंडा करने के लिए इमारत-एकीकृत सौर तापीय प्रणालियों को स्थापित करना चाहिए।

प्रारंभ में, 30 किलोवाट पावर के नेट-मीटर वाले सौर पीवी प्लांट को डिजाइन चरण पर विचार किया जाता था। बाद में भवन की कुल ऊर्जा को सकारात्मक बनाने के अवसर को देखते हुए, 31.7 किलोवाट पावर को तीन अलग-अलग प्रणालियों के माध्यम से अलग-अलग जरूरतों को पूरा करने के लिए-प्रकाशक और सर्वर रूम एयर कंडीशनिंग के लिए 10 किलोवाट पावर, यूपीएस चार्ज करने के लिए 20 किलोवाट, और प्रयोगात्मक सेट अप के लिए एक विभाजन प्रकार डीसी एयर कंडीशनर चलाने के लिए 1.7 किलोवाट पावर-स्थापित किया गया था। सौर पैनलों से 103,000 किलोवाट



» चित्र 3: सौर पीवी और गर्म पानी संयंत्रों की स्थापना

ऊर्जा पैदा करने का प्रस्ताव है। अक्षय ऊर्जा उपयोग: 30 किलोवाट पॉवर ग्रिड से जुड़ी सौर पीवी इकाई द्वारा कुल ऊर्जा 48,160 इकाई निर्यात की गई है, जो ग्रिड से परिसर में आयातित बिजली से अधिक है। चूंकि बिल्डिंग की कंप्यूटर सिस्टम में सबसे ज्यादा ऊर्जा की खपत है, इसलिए ईएमसी ने यूपीएस लोड की पूर्ति के लिए एक 21 किलोवाट सौर पीवी संयंत्र विशेष रूप से स्थापित किया है, जो उपयोगिता ऊर्जा का 35 प्रतिशत हिस्सा कम कर देता है। इसके अलावा, प्रकाश भार को अब बैटरी बैंक-अप के साथ 10 kWp पीवी इकाई की तरफ किया जा रहा है जो कि प्रकाश ऊर्जा के उपयोग का ख्याल रखता है, जो कि यूटिलिटी पावर का 35 प्रतिशत हिस्सा है।

निर्धारित परिणाम

यह आंकलन करने के लिए कि परियोजना डिजाइन विचारों के अनुरूप काम कर रही है, विस्तृत ऊर्जा उपयोग, पानी के उपयोग और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन के संबंध में इमारत को 1 वर्ष से अधिक समय तक

निगरानी में रखा गया। उपयोगिता कंपनी (केएसईवीएल) का मीटर इमारत के लिए कुल साइट की विद्युत शक्ति को मापता है। ग्रिड में दी जा रही कुल सौर ऊर्जा को मापने के लिए उपयोगिता मीटर के बाद एक अतिरिक्त मीटर प्रदान किया जाता है। पांच उप-मीटर कार्यालय भवन के प्रकाश पैनलों, एचवीएसी पैनलों, सामान्य प्लग लोड और रखरखाव की सुविधा के लिए बिजली उपयोगिता सेवाएं और यूपीएस पावर पैनल के लिए विद्युत शक्ति को अलग करते हैं। पांच उप मीटर की कुल उपयोगिता परिसर मीटर के साथ जितनी है। 2016/17 के लिए मीटर डेटा से पता चलता है कि कार्यालय की इमारत एक वर्ष में 40,188 किलोवाट का इस्तेमाल करती है, जो कि 3162 बीटीयू/वर्ग फुट है।

9.97 किलोवाट/वर्ग मीटर-साल के ईपीआई पर पिछले वर्ष के ऊर्जा उपयोग के विश्लेषण करने से, ईएमसी की नई हरी इमारत ने बीईई की पांच सितारा श्रेणी निर्धारण वाली इमारतों की एपी से बेहतर प्रदर्शन किया है, गर्म और आर्द्र क्षेत्र की 50 प्रतिशत से कम कंडीशनिंग स्पेस वाले भवनों

में। तुलनात्मक स्टार-रेटेड भवन के साथ भी, ईएमसी ग्रीन बिल्डिंग सालाना करीब 1.5 लाख यूनिट बिजली की बचत करती है।

निष्कर्ष

यह सुविधा एक सार्थक जगह बनाता है जो मूल प्रशासनिक कार्यालयों, सम्मेलन और प्रशिक्षण कक्षाओं और पार्किंग प्रदान करती है, जो कि स्ट्रुप-मॉल कार्यालय के विकास के साथ यथास्थिति है। यह दर्शाता है कि एक प्रत्याशित कार्यालय भवन बजट पर एक उच्च प्रदर्शन, ऊर्जा कुशल, पर्यावरण की दृष्टि से जिम्मेदार छोटे कार्यालय की इमारत संभव है। एक विस्तारित परियोजना टीम के साथ मिलकर एकीकृत डिजाइन प्रक्रिया ने टीम को ऊर्जा के प्रदर्शन पर कब्जा करने की अनुमति दी जो परंपरागत परियोजना डिजाइन दृष्टिकोणों के साथ संभव नहीं है। प्रोजेक्ट की ऊर्जा दक्षता डिजाइन के लक्ष्यों को पूरा किया गया। ऊर्जा प्रदर्शन के माप परिणाम पुष्टि करते हैं कि ऊर्जा लक्ष्यों को हासिल किया गया था और समय के साथ टिकाऊ हैं।

श्री के एम थॉमसन उन्नीधन, निदेशक, ऊर्जा प्रबंधन केंद्र, केरल