
Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Impacts de l'intégration de dispositifs HVAC low tech dans les bâtiments tertiaires. Cartographie des dispositifs low tech pour la HVAC et simulation numérique de dispositifs HVAC sur des bureaux en Belgique

Auteur : Verdureau, Vivien

Promoteur(s) : Courard, Luc

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23185>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Verdureau Vivien

Promoteur : Courard Luc

En vue de l'obtention du grade de Ingénieur Civil Architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

Année académique : 2024-2025

**Impacts de l'intégration de dispositifs HVAC low tech dans les bâtiments tertiaires.
Cartographie des dispositifs low tech pour la HVAC et simulation numérique de
dispositifs HVAC sur des bureaux en Belgique**

RÉSUMÉ

Le secteur de la construction est un contributeur majeur aux émissions de gaz à effet de serre dans le monde en cumulant 39 % des émissions mondiales. La phase d'utilisation des bâtiments, et particulièrement les systèmes HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), représente la part la plus significative de l'impact environnemental des bâtiments sur leur cycle de vie. Pour atteindre les objectifs de décarbonation, il faut réduire considérablement la consommation d'énergie des bâtiments. Ce mémoire se penche sur l'intégration de dispositifs HVAC low tech comme moyen d'améliorer la performance énergétique des bâtiments tertiaires en Belgique.

La méthodologie comprend la réalisation d'une revue de la littérature des systèmes HVAC low tech. Par la suite, une étude de cas a été réalisée sur un bâtiment de bureaux en Belgique, plus précisément le bâtiment du bureau d'études Greisch. Un modèle numérique de ce bâtiment a été créé grâce au logiciel IES-VE. Puis, l'intégration d'un système de night-cooling a été étudiée. Les performances et les impacts du système mécanique actuel ont été simulés numériquement et comparés à ceux du système low-tech.

Les résultats de la revue de littérature ont permis de cartographier onze dispositifs et de confirmer leur adéquation avec l'approche low tech. L'étude de cas a montré que l'intégration du night-cooling dans le bâtiment étudié permettait de réaliser une économie de 20 % sur la consommation de climatisation. L'installation du night-cooling se rentabilise en 13 ans et génère des économies d'environ 62 000 € après 25 ans. L'analyse environnementale a montré que le night-cooling permet d'économiser 28 tonnes de CO₂-équ. après 25 ans. Le test de robustesse a démontré que le night-cooling reste efficace face à un climat futur plus chaud.

Ce mémoire met en lumière que l'intégration de systèmes HVAC low tech peut améliorer la performance énergétique des bâtiments tertiaires, tout en permettant de réaliser des économies économiques et environnementales. Cependant, l'efficacité de ces systèmes dépend surtout des caractéristiques spécifiques de chaque bâtiment et de son contexte, ce qui complique la généralisation des résultats à une échelle large. On peut souligner que même si les dispositifs low tech aident à réduire la consommation des systèmes HVAC mécaniques, remplacer complètement ces derniers dans les bâtiments existants nécessite une conception architecturale sur mesure dès la conception.

Verdureau Vivien

Promotor : Courard Luc

To obtain the degree of Civil Engineer Architect, specializing in architectural and urban engineering

Academic year: 2024-2025

**Impacts of integrating low-tech HVAC systems in office buildings.
Mapping of low-tech HVAC systems and numerical simulation of HVAC systems in an
office building in Belgium.**

ABSTRACT

The construction sector is a major contributor to greenhouse gas emissions worldwide, accounting for 39% of global emissions. The use phase of buildings, and particularly HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) systems, represents the most significant part of the environmental impact of buildings over their lifecycle. To meet decarbonization targets, the energy consumption of buildings needs to be significantly reduced. This master thesis examines the integration of low-tech HVAC systems as a means of improving the energy performance of tertiary buildings in Belgium.

The methodology included a literature review to map low-tech HVAC systems. This was followed by a case study of an office building in Belgium, specifically the Greisch office building. A digital model of the building was created using IES-VE software. Then, the integration of a night-cooling system was studied. The performance and impact of the existing mechanical system were numerically simulated and compared with those of the low-tech system.

The results of the literature review were used to map eleven devices and confirm their suitability for the low-tech approach. The case study showed that the integration of night-cooling in the building studied resulted in a 20% saving on cooling consumption. The installation of night-cooling pays for itself in 13 years, generating savings of around €62,000 after 25 years. The environmental analysis showed that night-cooling saves 28 tons of CO₂-eq. after 25 years. The robustness test demonstrated that night-cooling remains effective in a warmer future climate.

This master thesis highlights the fact that the integration of low-tech HVAC systems can improve the energy performance of commercial buildings, while at the same time generating economic and environmental savings. However, the effectiveness of these systems depends above all on the specific characteristics of each building and its context, making it difficult to generalize the results on a large scale. It should be emphasized that even if low-tech devices help to reduce the consumption of mechanical HVAC systems, completely replacing the latter in existing buildings requires customized architectural design from the outset.