
Feasibility of geothermal energy in the Belgian deep railway tunnels: case of the Liefkenshoek tunnel

Auteur : Noubi Tchoupe, Audrey Shelsi

Promoteur(s) : Dewallef, Pierre

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil en génie de l'énergie à finalité spécialisée en Energy Conversion

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24564>

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.

Résumé du mémoire de Master

Université de Liège – Faculté des Sciences Appliquées

Programme: Master en Sciences de l'Ingénierie de l'Énergie

Année académique: 2024-2025

Promoteur: DEWALLEF Pierre

Titre: Faisabilité de la géothermie dans les tunnels ferroviaires profonds Belges: Cas du tunnel de Liefkenshoek

Étudiante: NOUBI TCHOUBE Audrey Shelsi

Le secteur de l'énergie connaît une transition majeure visant à réduire, voire à éliminer, l'utilisation des combustibles fossiles au profit de sources renouvelables telles que le solaire, la biomasse, l'éolien et la géothermie. Dans le cas de la géothermie, l'usage des géostructures se développe grâce à la possibilité de les activer thermiquement en y intégrant des échangeurs de chaleur ; les tunnels thermiquement activés (tunnels énergétiques) en constituent une application représentative. L'activation thermique des tunnels présente un fort potentiel en raison de leur large surface de contact avec le sol, un avantage essentiel qui fonde cette étude de faisabilité. Ce travail évalue la faisabilité technique et économique de l'activation thermique du tunnel ferroviaire de Liefkenshoek (Belgique), en analysant à la fois le potentiel géothermique exploitable et la rentabilité du projet. À cette fin, un modèle analytique de transfert de chaleur a été développé et testé dans différentes conditions. L'analyse prend également en compte les variations de plusieurs paramètres clés : la température d'entrée du fluide caloporteur, son débit dans l'échangeur, ainsi que la température de l'air à l'intérieur du tunnel. Les résultats montrent que le sable saturé en eau offre le potentiel géothermique le plus élevé et, dans des conditions spécifiques, un potentiel exploitable de 27 W/m^2 a été identifié. Enfin, l'évaluation économique indique que, dans des conditions de fonctionnement appropriées, le projet est viable économiquement, le coût de production de la chaleur restant nettement inférieur au prix de vente typiquement observé sur les réseaux de chaleur urbains. Ce travail contribue donc à la valorisation des infrastructures existantes dans le cadre de la transition énergétique et recommande l'intégration systématique de l'activation thermique dans les futurs projets de construction de tunnels.