

Documentation
D 0190

sia

Utilisation de la chaleur du sol par des ouvrages de fondation et de soutènement en béton

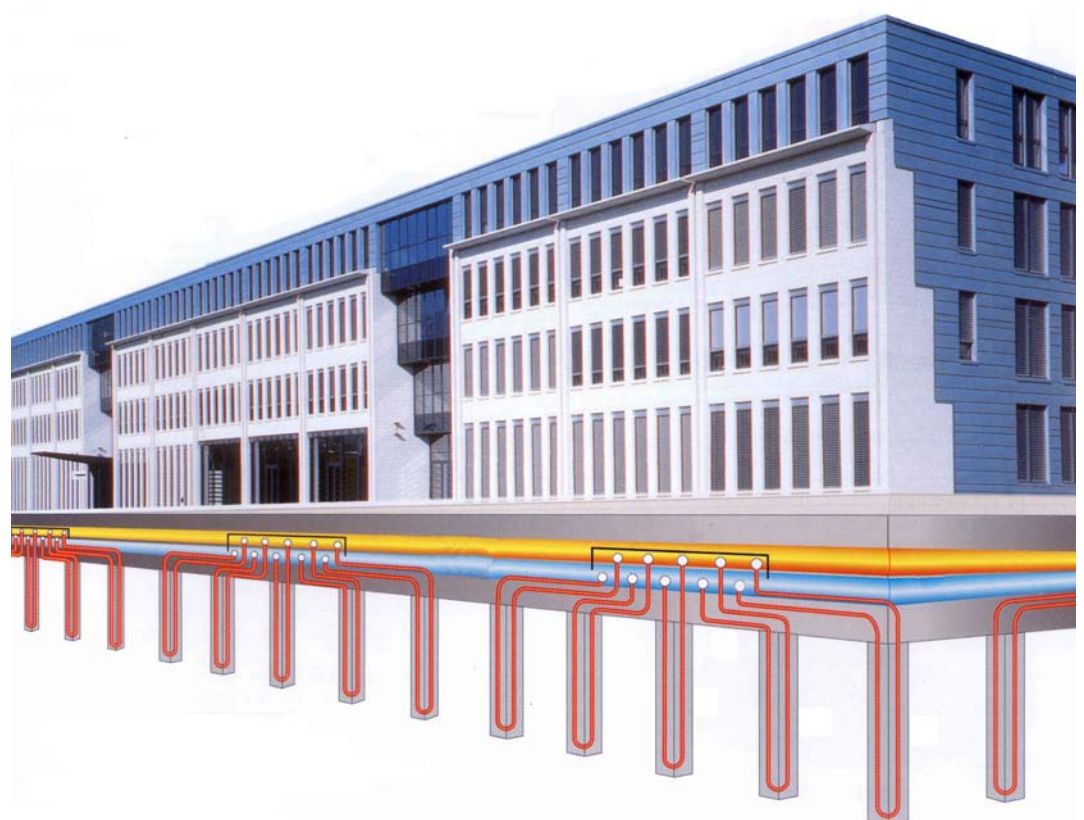
Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs et
des architectes

società svizzera
degli ingegneri e
degli architetti

swiss society
of engineers and
architects



Utilisation de la chaleur du sol par des ouvrages de fondation et de soutènement en béton

Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs et
des architectes

società svizzera
degli ingegneri e
degli architetti

swiss society
of engineers and
architects

s i a

Société suisse des ingénieurs et des architectes
Case postale, CH-8039 Zurich

Imprimerie: sihldruck, Zurich, 2005-10
Tirage 300 Exemplaires

ISBN 3-908483-59-X
Documentation SIA D 0190
Utilisation de la chaleur du sol par des ouvrages
de fondation et de soutènement en béton –
Guide pour la conception, la réalisation et la
maintenance

Copyright © 2005 by SIA Zurich

Tous les droits de reproduction, même partielle,
de copie intégrale ou partielle (photocopie,
microcopie, CD-ROM, etc.), d'enregistrement
sur ordinateur et de traduction sont réservés.

Contenu

| | |
|--|----|
| Préambule | 5 |
| 1 Introduction | 7 |
| 2 De l'usage des géostructures énergétiques | 11 |
| 3 Le sous-sol comme source de chaleur ou de froid | 15 |
| 4 Géostructures avec échangeurs thermiques | 19 |
| 5 Systèmes avec géostructures énergétiques | 23 |
| 6 Comportement thermique et mécanique des géostructures énergétiques | 27 |
| 7 Planification d'un système avec géostructures énergétiques | 37 |
| 8 Exécution des géostructures énergétiques | 43 |
| 9 Construction, exploitation et maintenance de systèmes avec pieux énergétiques | 51 |
| 10 Rentabilité | 61 |
| 11 Effets sur l'environnement | 65 |
| 12 Aspects juridiques et procédures d'autorisation | 69 |
| <hr/> | |
| Annexe | |
| A Exemple de calcul | 73 |
| B Exemples de réalisation | 80 |
| C Le test de réponse géothermique | 88 |
| D Liste des agents réfrigérants et des liquides caloporteurs autorisés par l'OFEFP | 91 |
| E Liste d'adresses | 92 |
| F Bibliographie | 95 |
| G Liste des symboles et des unités utilisés | 98 |

Auteurs

| | |
|---------------------|---|
| Anstett Michel | Tecnoservice Engineering SA, Martigny |
| Hubbuch Markus | Hochschule Wädenswil, Abt. Facility Management, Wädenswil |
| Laloui Lyesse | Dr., EPFL – LMS, Lausanne |
| Matthey Bernard | Dr., Bernard Matthey Ingénieur Conseils SA, Montezillon |
| Morath Marcel | Ingenieurbüro Lippuner & Partner AG, Grabs |
| Pahud Daniel | Dr., SUPSI – DACD – LEEE, Canobbio |
| Parriaux Aurèle | Prof. Dr., EPFL – GEOLEP, Lausanne |
| Rybach Ladislaus | Prof. Dr., Geowatt AG, Zürich |
| Schönbächler Markus | Diessenhofen |
| Tacher Laurent | Dr., EPFL – GEOLEP, Lausanne |
| Wilhelm Jules | Jules Wilhelm Ingénieur-conseil, Pully |

Groupe d'experts

| | |
|------------------------|---|
| Hadorn Jean-Christophe | Base Consultants SA, Lausanne |
| Matthey Bernard | Dr., Bernard Matthey Ingénieur Conseils SA, Montezillon |
| Rybach Ladislaus | Prof. Dr., Geowatt AG, Zürich |

Préambule

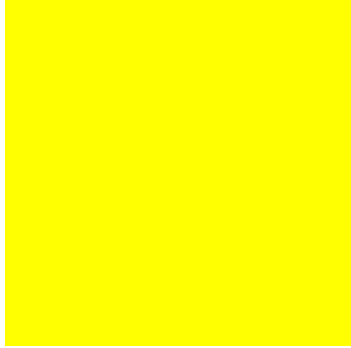
Sur le plan mondial et calculé par habitant, la Suisse se trouve dans le peloton de tête des pays exploitant la chaleur du sous-sol. À côté des développements conventionnels, les scientifiques et les praticiens suisses se sont intéressés, à partir des années 1970 déjà, aux nouvelles technologies permettant d'utiliser les ouvrages de fondation et de soutènement pour le chauffage et le refroidissement des bâtiments. Tout comme les sondes géothermiques, désormais largement répandues, ces ouvrages, pieux, parois et dalles en béton, appelés aussi *géostrucures*, peuvent être équipés en échangeur de chaleur et participer à l'approvisionnement énergétique de façon particulièrement efficace et respectueuse de l'environnement. À ce jour, la palette des réalisations en Suisse va des installations de taille relativement modeste, comme des maisons plurifamiliales, à des constructions de grande envergure, à l'image du terminal Dock Midfield de l'aéroport Zurich-Kloten, en passant par des bâtiments courants du domaine industriel, administratif ou scolaire.

Dans sa série *Documentation*, la SIA a publié, dès 1988, plusieurs ouvrages consacrés aux techniques de valorisation du potentiel thermique du sous-sol. Ils ont pour titre *Base de dimensionnement des systèmes exploitant la chaleur du sol à basse température* (D 025), *Wegleitung zur saisonalen Wärmespeicherung* (D 028), *Grundlagen zur Nutzung der untiefen Erdwärme für Heizsysteme* (D 0136) et *Energie aus dem Untergrund* (D 0179).

Le présent *Guide pour la conception, la réalisation et la maintenance des géostrucures énergétiques*, qui paraît simultanément en français et en allemand, s'inscrit dans la suite de cette série. Il ne s'agit pas d'un traité exhaustif, le but premier est une information générale destinée aux autorités, aux planificateurs, aux maîtres d'ouvrages, aux ingénieurs et aux géologues.

Ce document, élaboré sous mandat et avec l'aide financière de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), a également bénéficié du soutien financier de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), de la Société suisse pour la géothermie (SSG) et des sponsors mentionnés au dos du document. Que tous en soient vivement remerciés ici.

Dr Harald L. Gorhan
Programme SuisseÉnergie
Responsable du volet Géothermie



s i a

ISBN 3-908483-59-X



SACAC



ZENT-FRENGER (Schweiz) AG

