

L'Essai au Pénétromètre Statique

Geoprofile GmbH est une entreprise indépendante dans le domaine de la géotechnique qui s'est spécialisée dans l'exploration, la caractérisation et la modélisation des terrains meubles à bâtir ainsi que le dimensionnement et le contrôle de fondations profondes.

Nous misons sur des technologies innovantes en vue d'élaborer et de réaliser des solutions optimales. Nous disposons à cet effet d'outillages spécifiques et d'outils modernes qui ont été en partie développés et construits par notre équipe.

Parmi nos clients, nous comptons des géologues, des ingénieurs du génie civil et des entreprises en travaux publics spéciaux. Le siège social se trouve à Adligenswil (LU).

Généralités

L'essai au pénétromètre statique est un procédé d'essai du sol qui est utilisé pour déterminer les conditions du terrain à bâtir dans les pierreries meubles.

Le procédé a été utilisé pour la première fois aux Pays-Bas dans les années trente et encore perfectionné dans les années soixante et soixante-dix, au siècle dernier.

A présent, il est largement reconnu et est utilisé dans le monde entier pour des explorations de sous-sol. L'exécution des essais au pénétromètre statique est défini dans la norme EN ISO 22476-1.

► Réalisation

Lors de la réalisation des essais au pénétromètre statique, une sonde de mesure cylindrique et équipée de capteurs internes est enfoncée dans le sol à une vitesse constante. On mesure en l'occurrence en continu la résistance de pointe, le frottement local, la pression interstitielle et l'écart par rapport à la verticale. La transmission de données se fait par voie électronique via un câble guidé dans les tiges de sondage à partir de l'instrument de mesure jusqu'à un ordinateur en surface. Les sondes courantes ont un diamètre maximal de 36 mm ou de 44 mm (surface de section 10 ou 15 cm²). La sonde est enfoncée à l'aide d'un véhicule porteur lourd ou d'un dispositif pousseur ancré dans le sous-sol avec des forces de pression maximales de 160 kN jusqu'à des profondeurs d'exploration d'environ 35 m (en fonction du terrain à bâtir). Les procédés utilisés par Geoprofile GmbH pour l'essai au pénétromètre statique et les instruments employés sont en conformité avec les réglementations de la NS 670 318-1:2005 et de l'Eurocode NE ISO 22476-1:2005.



► Applications

- Exploration de la structure des couches
- Détermination de paramètres géotechniques
- Dimensionnement des pieux
- Détermination du potentiel de liquéfaction des sols (tremblement)

► Résultats

Les mesurandes sont mesurées à chaque centimètre. La profondeur de pénétration est corrigée de l'écart par rapport à la verticale. Les mesures présentent de la sorte une très bonne résolution verticale. Même de très fines couches peuvent être découvertes. Contrairement aux forages, les mesures ne sont pas affectées par le processus de forage.

► Interprétation

La classification claire des différentes couches concernant la composition et le comportement géotechnique est une caractéristique importante l'essai au pénétromètre statique par rapport à d'autres techniques de sondage. La détermination de la composition repose sur une classification standardisée du type de sol probable (par exemple sable limoneux). Les résultats permettent de tirer des conclusions claires sur la compacité (gravier, sable) ainsi que sur les résistances au cisaillement drainé et non drainé. On tient en l'occurrence compte des tensions dans le terrain à bâtir ainsi que de la genèse géologique. Les procédés d'interprétation sous-jacents reposent sur des corrélations fondées sur la théorie.

L'Essai au Pénétromètre Statique

► Autres mesures

En stoppant le processus de pénétration, on peut observer l'annulation de la pression interstitielle au cours du temps. Les résultats obtenus de la sorte permettent de déterminer la perméabilité des sols à grains fins (argile et limon) ce qui est particulièrement important pour le temps de consolidation requis dans les affaissements. Dans les couches perméables (sable et gravier), on peut mesurer le niveau de la nappe phréatique en se basant sur l'arrêt du processus de pénétration.

► Sondes de mesure

Les sondes de mesure électriques qui sont utilisées par **Geoprofile GmbH** pour la réalisation des essais au pénétromètre statique, font partie des sondes de mesure les plus modernes et les plus précises dont on dispose actuellement.

Elles répondent aux strictes exigences de la **NE ISO 22476-1 classe 1** en raison de la très haute précision des boîtes dynamométriques et de la précision de l'étalonnage.

Les sondes électriques mesurent en même temps la résistance de pointe q_c , le frottement superficiel local, la surpression interstitielle (position immédiatement derrière la pointe) et l'inclinaison par rapport à l'axe x et y.

Propriétés	
Type de sonde	S ₁₅ CFIIP
Classe de précision selon NE ISO 22467-1	Classe 1
Surface de pointe	15 cm ²
Surface du manchon de frottement	225 cm ²
Instrument de mesure de la pression de l'eau interstitielle	intégré à la sonde, position u ₂ (directement derrière la pointe)
Inclinomètre	intégré à la sonde, sens x et y
Dispositif de compensation de la température	intégré à la sonde de mesure
Transmission du signal	- tension électrique - signal renforcé dans la sonde - conversion en signal numérique
Plage d'étalonnage q_c	50 MPa
Plage d'étalonnage f_s	1 MPa
Plage d'étalonnage u_2	2 MPa
Plage d'étalonnage i	20 degrés

Les sondes de mesure sont protégées des variations de température à l'intérieur pour que la linéarité du signal de mesure soit également garantie lors de l'échauffement de la sonde de mesure dû par exemple au frottement.

La plage d'étalonnage est normalement de 100 MPa pour q_c et de 1 MPa pour f_s . D'autres plages d'étalonnage sont possibles.

Le signal des boîtes dynamométriques est renforcé par un amplificateur intégré dans la sonde et acheminé au système d'enregistrement des données sous forme de tension électrique où il est converti en un signal numérique à 16 bits.

