proVed

Entwicklung eines prozessintegrierten Verfahrens für die Verdichtungskontrolle bei dynamischer IMPULSVERDICHTUNG

Programm / Ausschreibung	COIN, Kooperation und Netzwerke, IraSME 27. Ausschreibung	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2022	**Projektende**	31.08.2024
Zeitraum	2022 - 2024	**Projektlaufzeit**	32 Monate
Keywords	Baugrundverbesserung, Verdichtungskontrolle, Impulsverdichtung, nachhaltiger Tiefbau		

Projektbeschreibung

Täglich werden in Österreich und Deutschland im Schnitt 68 Hektar oder anders ausgedrückt 100 Fußballfelder zuvor unbebaute Fläche durch Baumaßnahmen verbraucht. Zwar sind die Maßnahmen langfristig erforderlich, um auf eine wachsende Bevölkerung, veränderte Wohn- und Mobilitätsansprüche sowie wirtschaftliche Aktivitäten zu reagieren - jedoch sind damit auch weitreichende Probleme verbunden, da geeigneter Baugrund nur begrenzt verfügbar ist. Um die Bebauung an weniger geeigneten Standorten abzusichern, muss der Baugrund durch technische Maßnahmen verbessert oder das Bauwerk um konstruktive Elemente erweitert werden. Während sich Bodenaustausch und -verfestigung zur Baugrundverbesserung aus ökonomischer Sicht häufig nicht eignen, ist der Einsatz konstruktiver Elemente wie Pfahlgründungen durch den Einsatz von Stahlbeton aus der Nachhaltigkeitsperspektive zu hinterfragen. Eine nachhaltige Verbesserung lässt sich dagegen durch Bodenverdichtung erreichen. Die Veränderung des Bodengefüges erfolgt dabei rein mechanisch und ist somit reversibel. Verdichtete Flächen weisen dadurch eine hohe Recyclingfähigkeit auf. Wenn die Randbedingungen es zulassen sollte die Verdichtung daher bevorzugt angewendet werden. Die IMPULSVERDICHTUNG ist ein Verfahren zur mitteltiefen Bodenverdichtung, bei dem die Energie durch Fallenlassen eines Fallgewichts auf einen Verdichtungsfuß erzeugt wird. Ein Problem aller Verdichtungsverfahren ist die baubegleitende Erfassung von Verdichtungsfortschritt und Zielverdichtung. Dieses Problem konnte über das Kontrollverfahren CCC/FDVK bislang nur für die oberflächennahe Walzenverdichtung gelöst werden. Für die mittlere bis tiefe Bodenverdichtung existiert bis heute weltweit kein vergleichbares Verfahren. Das Projektziel ist daher, die Entwicklung eines innovativen Verfahrens für die prozessintegrierte Verdichtungskontrolle bei der IMPULSVERDICHTUNG. Das Verfahren soll zukünftig eine flächige online Erfassung des Fortschritts, die Ausgabe der Tragfähigkeit sowie die ressourcenoptimierte Steuerung von Zeit und Energie ermöglichen. Der verfolgte Lösungsansatz basiert auf einer kinematischen Analyse des Verdichtungsfußes bei jedem Schlag. Für die Erfassung der Zielgrößen sollen Messgeräte aus der dynamischen Pfahlprüfung zum Einsatz kommen, deren Messgrößen durch einen automatisierten Auswertealgorithmus in den Tragfähigkeitskennwert überführt werden. Die Spezifizierung geeigneter Messtechnik, deren Integration am Verdichtungsfuß und die Entwicklung der Auswertealgorithmik sind risikobehaftet und forschungsseitig zu lösen. Das Konsortium setzt sich dafür aus Kompetenzträgern der Bereiche Spezialtiefbau (TERRA-MIX), Messtechnik (GSP), Automatisierung (GRÜBL) und Bodenmechanik (FTZ) zusammen. Als Ergebnis werden sowohl ein mit der CCC/FDVK vergleichbares Verfahren für die IMPULSVERDICHTUNG sowie ein wertvoller

wissenschaftlicher Beitrag für das bodenmechanische Verständnis der Vorgänge bei dynamischer Bodenverdichtung erwartet.

Abstract

Every day in Austria and Germany, an average of 68 hectares or, in other words, 100 soccer fields of previously undeveloped land is consumed by construction activities. While these measures are necessary in the long term to respond to a growing population, changing housing and mobility aspirations such as economic activities - they are also linked to far-reaching problems, because suitable land for construction is only available in limited quantities. To enable development of locations with a low bearing capacity, the subsoil must be improved by technical methods or the structure must be extended by constructive elements. While soil replacement and stabilization are often not suitable for improving the subsoil from an economic point of view, the use of constructive elements such as pile foundations must be questioned from a sustainability perspective. In contrast, a sustainable improvement can be achieved by soil compaction. The changes in soil structure are purely mechanical and therefore reversible. Compacted subsoil thus exhibits a high recyclability. If the boundary conditions permit, compaction should therefore be the preferred method. RAPID IMPACT COMPACTION is a method of medium-depth soil compaction in which energy is generated by dropping a drop weight onto a compaction foot. A problem with all compaction methods is the monitoring of compaction progress and the compaction target during compaction process. So far, the CCC/FDVK control method has only been able to solve this problem for roller compaction near the surface. For medium to deep soil compaction, no comparable method exists worldwide to date. The objective of the project is therefore to develop an innovative method for process-integrated compaction control in RAPID IMPACT COMPACTION. In the future, the method should enable an area-wide online recording of the progress, the output of the bearing capacity as well as the resource-optimized control of time and energy. The solution approach pursued is based on a kinematic analysis of the compaction foot at each stroke. Measuring devices from dynamic pile testing are to be used to record the target figures and the measured parameters are to be converted into the load-bearing capacity parameter by an automated algorithm. The specification of suitable measuring technology, its integration at the foot of the compaction system and the development of the algorithm are risky and have to be solved by means of research. For this purpose, the consortium is composed of experts in the fields of specialized civil engineering (TERRA-MIX), measurement technology (GSP), automation (GRÜBL) and soil mechanics (FTZ). As a result, both a procedure comparable to CCC/FDVK for RAPID IMPACT COMPACTION and a valuable scientific contribution to the soil mechanical understanding of the processes during dynamic soil compaction are expected.

Projektkoordinator

- Terra-Mix Bodenstabilisierungs GmbH

Projektpartner

- Grübl Automatisierungstechnik GmbH