



Neue Lösungen bei der Pfahlkopfbearbeitung

Maschinelle Verarbeitungsmethoden erhöhen Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz auf den Baustellen eines Netzbetreibers

Bei der Pfahlkopfbearbeitung von Bohrpfählen werden in der Regel manuelle Methoden mit Stemmhammern eingesetzt, mitunter kommen aber auch Minibagger mit montierten Stemmhämmern zur Ausführung. Unfälle durch umkippende Bohrpfahlköpfe und schwere gesundheitliche Beeinträchtigungen, induziert durch Lärm, Vibrationen und Staub sind Begleiterscheinungen für das ausführende Personal. Da Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten auf Baustellen durch die Baustellenverordnung (§ 2 [1]) auch beim Auftraggeber oder bei der Auftraggeberin angesiedelt sind, entschloss sich die Tennet TSO GmbH, ein Netzbetreiber aus Bayern, dazu, bei der Pfahlkopfbearbeitung neue Lösungen mit einem höheren Schutzziel für die Beschäftigten zu fordern.

➔ Hochspannungsmaste werden oft auf Bohrpfählen gegründet. Die Pfahlköpfe dieser Pfähle, auf denen die Mast-Fundamente platziert werden, müssen bearbeitet werden, um eine sichere und hochwertige Verbindung zum Fundament zu gewährleisten. Verfahrenstechnisch wird ein Pfahl von der vorhandenen Geländeoberkante bis zur Solltiefe gebohrt. Hiernach wird der um den Pfahlkopf anstehende Boden ausgekoffert, um entsprechend den statischen Vorgaben die Einbindelänge der Pfahlbewehrung in die Fundamentbewehrung herzustellen. Demzufolge muss also der Beton um die Bewehrung abgestemmt werden. Bislang wurden diese Arbeiten wie oben beschrieben mit Presslufthämmern ausgeführt. Insbesondere im Bereich der Pfahlkopfbearbeitung gab es immer wieder schwere Arbeitsunfälle.

Gesundheitliche Gefährdungen

Der Einsatz handgeführter Presslufthämmer führt zum Vibrationseintrag in den Hand-Arm-Bereich und kann zu Schäden – das sogenannte Hand-Arm-Vibrations-syndrom (HAVS) – führen. Im schlimmsten Fall weitet sich dieses bis zur Arbeitsunfähigkeit aus.

Darüber hinaus verursachen Lärm, Staub und Abgase bei diesen Arbeiten auf Dauer Erkrankungen. Ebenso ist der Absturz der Mitarbeiter, welche auf dem Pfahlkopf stehen und stemmen, zu erwähnen. Abschließend sei hier die tödliche Gefahr erwähnt, wenn der Pfahlkopf direkt über der Geländeoberkante eingestemmt wird und dann ungewollt zur Seite kippt und den Mitarbeiter erschlägt.



Bei Menschen, die einem Übermaß an Hand-Arm-Vibrationen ausgesetzt sind, kann es zu Störungen in der Durchblutung der Finger und zu neurologischen und motorischen Funktionsstörungen an den Händen und Armen kommen.

Zwei maschinelle Pfahlkopf-Verarbeitungsmethoden

Um diese Gefahren zu minimieren, hat die TenneT TSO GmbH, ein Hochspannungsnetzbetreiber aus Bayern, nach alternativen Lösungen gesucht und dabei zwei maschinelle Pfahlkopfbearbeitungsmethoden gefunden und getestet: Pile Breaker und Brextor. Bei der Ausführung ihres Westküstenprojekts wurden Praxistests durchgeführt und die beiden Methoden direkt im Feld erprobt und verglichen.

Methode Pile-Breaker

Nach der Pfahlherstellung wird der Pile-Breaker (eine ringförmige Anordnung von Hydraulik-Meißeln) mithilfe eines Baggers über den abzutragenden Pfahlkopf gehoben. Die Meißel funktionieren wie einzelne Stemmhämmer, nur dass sie eben konzentrisch um den Pfahlkopf wirken und hydraulisch über den Bagger oder ein Zusatzaggregat angetrieben werden. Abschnittsweise in Scheiben wird dann der Pfahlkopf vom Beton befreit. Idealerweise wird die Bewehrung im Vorfeld mit Schaumstoff ummantelt, damit sich der Beton noch einfacher löst. Der Pile-Breaker ist modular aufgebaut und kann vor Ort an verschiedene Pfahldurchmesser angepasst werden.

Testbewertung

Positiv

- + Reduzierung schwerer Handarbeit
- + Hohe Effizienz, wenn die Parameter stimmen
- + Geringer Schulungsaufwand

Negativ

- Filigrane Abstimmung Erdbauer/ Pfahlkapper
- Keine oder schlechte Korrektur entstandener Fehler in der Pfahlherstellung
- Eingeschränkter Einsatz (Schrägpfähle, Pfahlwände)
- Kreuz am obersten Verstärkungsring des Bewehrungskorbs ist hinderlich



Ein an einem Bagger angebauter Hydraulikantrieb betreibt die Brextor-Fräswerkzeuge, mit denen der Beton innerhalb und außerhalb der Bewehrung abgetragen wird.

arbeiten reduziert. Das in allen Richtungen geführte Werkzeug ermöglicht auch das präzise Bearbeiten von Schrägpfählen. Das während des Arbeitsprozesses bereits aufbereitete Rückbaumaterial kann entweder direkt in der Sauberkeitsschicht eingearbeitet oder bei einer anderen Maßnahme als Recyclingmaterial verwendet werden. Die an die Pfahlgrößen anpassbaren Fräswerkzeuge reduzieren den seitlichen Arbeitsraum erheblich, ermöglichen ein großes Sparpotenzial an Aushubarbeiten sowie auch das Bearbeiten von Tangentialpfahlwänden.

Testbewertung

Positiv

- + Schwere körperliche Arbeit entfällt gänzlich
- + Kein Aufenthalt von Hilfspersonal in Gefahrenzone während des Arbeitsprozesses nötig
- + Hohe Arbeitsgenauigkeit
- + Große Effizienz im Gesamtarbeitsprozess
- + Berechenbare verlässliche Leistung
- + Rückbaumaterial bereits recycelt
- + Weniger Ressourcenverbrauch
- + Weniger Transporte nötig (dadurch weniger CO₂)

Negativ

- Richtige Konfiguration des Trägergeräts nötig
- Schulungsaufwand des Bedienpersonals
- Mehr Arbeitsprozessplanung
- Kreuz am obersten Verstärkungsring des Bewehrungskorbs ist hinderlich

Methode Brextor

Brextor benötigt keine Arbeitsschritte in vorgelagerten Arbeitsprozessen, wie z. B. Schaumstoffummantelung der Bewehrung am Kopf. Ein an einem Bagger angebauter Hydraulikantrieb betreibt die Brextor-Fräswerkzeuge. Somit wird mit einem 100 % kontrollierten Arbeitsprozess der Beton innerhalb und außerhalb der Bewehrung abgetragen. Der Innenfräser bricht die Kernspannung und der Außenfräser die Oberflächenspannung. Der verbleibende Betonrand, in dem die unversehrte Bewehrung steht, kann nun mit dem BRC-Pfahlkopfbeißer ohne Gefahr für Betonkörper oder Bewehrung weggebrochen werden.

Die feste Verbindung mit dem Trägergerät ermöglicht jederzeit eine absolute Kontrolle über das Anbauwerkzeug und somit ein zentimetergenaues Arbeiten. Dadurch entfällt schwere körperliche Arbeit gänzlich und wird auf lediglich leichte Reinigungs-

Nach der Pfahlherstellung wird der Pile-Breaker (eine ringförmige Anordnung von Hydraulik-Meißeln) über den abzutragenden Pfahlkopf gehoben. Die Meißel stemmen scheinweise den Beton von der Bewehrung, ohne diese zu zerstören. Die abgestimmten Betonreste können anschließend weggehoben und entsorgt werden.

Fazit zu den beiden Methoden

Die beiden maschinellen Pfahlkopf-Verarbeitungsmethoden bringen den Vorteil mit sich, dass auf einen Großteil der manuellen Verarbeitung mit dem Presslufthammer verzichtet werden kann. Dadurch wird zum einen weniger Personal benötigt und zum anderen sind die Beschäftigten keinen Belastungen wie Lärm und Abgasen ausgesetzt. So wurde bei Lärmmessungen auf der Baustelle festgestellt, dass z. B. der Brextor bedeutend leiser ist als das herkömmliche händische Stemmen.

Überzeugender Testlauf

Die Tests mit Pile-Breaker und Brextor verliefen so erfolgreich, dass sich das Unternehmen TenneT dazu entschlossen hat, in Zukunft das Pfahlkappen nur noch mit nicht händisch geführten Arbeitsmitteln zuzulassen. „In HSE-Richtlinien wurde festgelegt, dass nur noch in begründeten Ausnahmefällen manuell gearbeitet werden darf. Die Vorteile der maschinellen Verarbeitung liegen auf der Hand. Sie minimiert die Gefahr von Arbeitsunfällen und schützt die Mitarbeiter vor dem gesundheitsgefährdenden HAVS. Wenn es eine technische Lösung gibt, um Arbeitsunfälle zu verhindern und die Exposition von Arbeitnehmern gegenüber Vibrationen zu reduzieren, ist diese zu bevorzugen. Unter Beachtung des § 2 (1) der Baustellenverordnung in Verbindung mit den Grundsätzen, die im § 4 (Abs. 1 bis 5) des Arbeitsschutzgesetzes formuliert sind, dürfte das händische Stemmen auf allen Baustellen in Deutschland auch nur noch in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen. Die Konsequenzen für Einzelpersonen, die Gesellschaft und Unternehmen, wenn Mitarbeiter durch HAVS ausfallen oder einen Arbeitsunfall erleiden, sind zu hoch. Diese Entscheidung wurde in den HSE-Richtlinien der Firma verankert und gilt somit verbindlich für alle zukünftigen Projekte“, meint Christoph Brüggemann, HSE-Experte bei TenneT.

Dominik Gorgulla, der als Projektleiter für das Westküstenprojekt der TenneT verantwortlich ist, bestätigt die positive Erfahrung mit den neuen Pfahlkopf-Verarbeitungsmethoden. „Wir wollen die Gesundheit der Mitarbeiter schützen und die Anzahl von Arbeitsunfällen reduzieren. Aus diesem Grund hat sich das Projekt dazu entschieden, dass zukünftig nur noch maschinell gearbeitet werden darf. Die beiden maschinellen Pfahlkopf-Bearbeitungsmethoden haben nicht nur den Vor-



Der verbleibende Betonrand, in dem die unversehrte Bewehrung steht, kann ohne Gefahr für Betonkörper oder Bewehrung weggebrochen werden.

teil, sicherer und gesünder für die Mitarbeiter zu sein, sondern sie weisen zusätzlich weitere Vorteile auf. Bei der maschinellen Verarbeitung der Pfähle ist man sehr viel schneller und das Material kann bei der Fräs-Methode direkt in die Sauberkeitsschicht eingebracht werden, sodass die massigen Betonteile nicht verkleinert und entsorgt werden müssen. Somit können auch Transporte zur Deponie und das Heranfahren von Ersatzmaterial eingespart werden.“

„Die beiden maschinellen Pfahlkopf-Bearbeitungsmethoden haben nicht nur den Vorteil, dass sie sicherer und gesünder für die Mitarbeiter sind, sondern weisen zusätzlich auch weitere Vorteile auf.“

(Dominik Gorgulla, TenneT)

Auf dem Weg zu mehr Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Insgesamt zeigt sich, dass die TenneT mit der Einführung von maschinellen Pfahlkopf-Verarbeitungsmethoden wie dem Pile Breaker und Brextor einen wichtigen Schritt in Richtung Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in diesem Bereich gemacht hat. Es befinden sich während der Arbeit keine Personen im Schwenk- und Gefahrenbereich vom Bagger und es muss kein Betonkern mehr händisch angeschlagen und entsorgt werden.

TenneT TSO GmbH
BRC Swiss/Brextor