



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnische Stellungnahme

A 643 6-streifiger Ausbau Umbau Hochspannungs- freileitung Untersuchung Mast Nr. 14

Auftraggeber: Landesbetrieb Mobilität Worms
Schönauer Straße 5
D-67547 Worms

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80
Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Projektnummer: 150633

Projektleiter: Dipl.-Ing. S. Sax

Wörrstadt, den 19. Juli 2016



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Auftrag / Situation..... | 1 |
| 2 | Verwendete Unterlagen..... | 1 |
| 3 | Untersuchungsumfang | 3 |
| 4 | Untersuchungsergebnisse..... | 3 |
| 5 | Schlussfolgerungen und Empfehlungen | 5 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|----------|---|
| Anlage 1 | Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000 |
| Anlage 2 | Geotechnischer Profilschnitt, Maßstab 1 : 20 DPL 1M – RKS 1M – DPL 2M – RKS 2M |
| Anlage 3 | Bodenmechanische Laborversuche |
| | Anlage 3.1 Bestimmung der Wassergehalte nach DIN 18 121 |
| | Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 |



1 Auftrag / Situation

Das Büro Rubel & Partner wurde auf Grundlage des Angebotes vom 21.12.2015 vom Landesbetrieb Mobilität Worms beauftragt, geo- und umwelttechnische Untersuchungen zum 6-streifigen Ausbau der A 643 zwischen AS Mainz-Gonsenheim und AS Mainz-Mombach auszuführen. Die Beauftragung erfolgte mit Ingenieurvertrag (Vertrag-Nr. 4200013632-501/16-150) am 15.01.2016.

Im Zuge des geplanten 6-streifigen Ausbaus der A-643 wird der Umbau einer Hochspannungsleitung erforderlich. Die Masten Nr. 12 und Nr. 13 müssen infolge des geplanten Ausbaus der A-643 ca. 36,0 – 37,5 m in Richtung Westen verlegt werden.

Die Verlegung der o.a. Masten verändern sich auch die statischen Randbedingungen der benachbarten Masten Nr. 11 und Nr. 14.

Durch die veränderte Lastsituation ist gemäß der durchgeführten Fundamentprüfung [P2] die Sicherung gegen Zug für den Mast Nr. 14 nicht gegeben.

Zu dem bestehenden Mast liegt eine statische Fundamentberechnung vor [P2, P3].

Demnach ist der Mast über vier Ekeinzelfundamente gegründet. Die Gründungstiefe liegt bei 3,4 m unter GOK.

Um die Zugbelastung aufnehmen zu können, bestehen die Fundamente des Mastes aus jeweils 3 Stufen, die einen mit der Tiefe zunehmenden Querschnitt aufweisen. Hiermit soll die Erdauflast für die Zugbelastung aktiviert werden.

Auf der Grundlage der vor Ort durchgeführten Felduntersuchungen und der bodenmechanischen Laborversuche sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit, insbesondere der Fundamentbaugruben, im Bereich des bestehenden Mastes Nr. 14 zu unterbreiten und die bestehende Gründung des Hochspannungsmastes zu beurteilen.

Die Ergebnisse werden in der vorliegenden Stellungnahme zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts wurde Rubel & Partner folgende Planunterlage zum Bauvorhaben zur Verfügung gestellt:

- [P1] SAG GmbH, Umbau einer 110-/220-kV Hochspannungsfreileitung zwischen Mast 11 – Mast 15, 110/220-kV Hochspannungsfreileitung UW Kraftwerk – UW Bischofsheim, Abschnitt KW Mainz UW Saarstraße, Maßstab 1 : 1.000, 07.10.2015
- [P2] SAG GmbH, 110/220 kV-Ltg. UW Kraftwerk – UW Bischofsheim, Fundamentüberprüfung durch Kräftevergleich, Mast Nr.: 14, Mastart: WT+16, 21.01.2016
- [P3] Starkstromanlagen-Gemeinschaft, KMW 110/220 kV-Leitung Mainz-Laubenheim, Fundamentberechnungen, 21.02.1964



- [P4] Kocks Consult GmbH, A 643, 6-streifiger Ausbau zwischen AD Mainz (A 60) und AK Wiesbaden-Schierstein (A 66) RE – Entwurf, Abschnitt AS Mainz-Gonsenheim bis Schiersteiner Brücke, Lageplan, Blatt 1 und Blatt 2, Maßstab 1 : 1.000, vom 25.04.2013
- [P5] Kocks Consult GmbH, A 643, 6-streifiger Ausbau zwischen AD Mainz (A 60) und AK Wiesbaden-Schierstein (A 66) RE – Entwurf, Abschnitt AS Mainz-Gonsenheim bis Schiersteiner Brücke, Querprofile, Blatt 1 bis Blatt 10, Maßstab 1 : 100, vom 25.04.2013
- [P6] Kocks Consult GmbH, A 643, 6-streifiger Ausbau zwischen AD Mainz (A 60) und AK Wiesbaden-Schierstein (A 66) RE – Entwurf, Abschnitt AS Mainz-Gonsenheim bis Schiersteiner Brücke, Regelquerschnitte, Blatt 1 bis Blatt 3, Maßstab 1 : 50, vom 25.04.2013
- [P7] Kocks Consult GmbH, A 643, 6-streifiger Ausbau zwischen AD Mainz (A 60) und AK Wiesbaden-Schierstein (A 66) RE – Entwurf, Abschnitt AS Mainz-Gonsenheim bis Schiersteiner Brücke, Lageplan Leitungen, Blatt 1 und Blatt 2, Maßstab 1 : 1.000, vom 25.04.2013

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische und Geologische Karte, Blatt 5915 Wiesbaden, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 09, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Rubel & Partner, A 643, 6-streifiger Ausbau zwischen AS MZ-Gonsenheim und AS MZ-Mombach, Abschnitt Strecke, Station 1+850 bis 2+987, geo-/umwelttechnischer Bericht vom 06.07.2016



3 Untersuchungsumfang

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 10./11.02.2016 folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 2 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1M bis RKS 2M
- 2 Rammsondierungen (Typ DPL nach DIN EN ISO 22476-2): DPL 1M bis DPL 2M

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80$ mm bis 60 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal 2,85 m unter Gelände.

Aus den Rammkernsondierungen wurden gestörte Bodenproben entnommen. Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend leichte Rammsondierungen Typ DPL (Dynamic-Probing-Light) mit einem Spitzenquerschnitt von 10 cm^2 und einem Fallgewicht von 10 kg bei einer Fallhöhe von 0,5 m ausgeführt und bis in eine maximale Tiefe von 3,0 m geführt.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) sowie die zeichnerische Darstellung der Bohrerergebnisse können dem geotechnischen Profischnitt der Anlage 2 entnommen werden.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

Die Bohr- und Sondierpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

4 Untersuchungsergebnisse

Die Rammkernsondierungen sowie die leichten Rammsondierungen wurden in unmittelbarer Nähe der bestehenden Eckfundamente abgeteuft. Die Bohrungen mussten jeweils bei 2,8 m bis 2,85 m unter GOK aufgrund eines Bohrhindernisses abgebrochen werden. Der Grund für den Abbruch der Bohrungen besteht voraussichtlich in der untersten Stufe der Eckfundamente, welches gemäß [P2] jeweils in dieser Tiefe zu erwarten ist.

Die Ergebnisse der Bohrungen und Sondierungen bilden den Aufbau der Rückverfüllung der Fundamentbaugruben ab.



Die Rückverfüllung besteht demnach aus einst natürlich anstehendem Fein- bis Mittelsanden. Die Farbe der umgelagerten Sande ist mit braun zu benennen. Die Schlagzahlen der leichten Rammsondierungen schwanken zwischen $N_{10} = 0 - 5$. Die Fein- bis Mittelsande sind dementsprechend als sehr locker bzw. locker gelagert einzustufen.

Insbesondere im Tiefenbereich zwischen ca. 0,4 m und 2,5 m zeigen die Rammsondierungen sehr geringe Schlagzahlen auf. Die Rammsonde „fällt“ teilweise durch, d.h. sie durchfährt mit einem Schlag mehrere Dezimeter.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen zeigen auf, dass die Fein- bis Mittelsande nicht qualifiziert rückverfüllt wurden.

In Kombination der festgestellten Körnung und den Schlagzahlen der leichten Rammsondierungen können der Rückverfüllung folgende Bodenkennwerte zu geordnet werden.

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte

| Schichten | Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³] | Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³] | Reibungswinkel (dräniertes Boden) φ'_k [Grad] | Kohäsion (dräniertes Boden) c'_k [kN/m ²] | Steifemodul (Erstbelastung) $E_{s,k}$ [MN/m ²] |
|---|--|---|--|--|---|
| Rückverfüllung Fein- bis Mittelsande | 16 – 17 | / | 27,5 | / | / |

Grund- oder Schichtenwasser wurde nicht erkundet und ist gemäß den detaillierten Kenntnissen der örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse [U4] nicht relevant.



5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen auf eine nicht qualifizierte Verfüllung der Fundamentbaugruben hin. Vermutlich wurden die Baugruben nur zugeschüttet.

Mit den Untersuchungen wird die Dichte von $1,6 \text{ t/m}^3$ für die Erdauflast, die den statischen Berechnungen [P2, P3] zu Grunde liegt, bestätigt.

Um für den Umbau der Hochspannungsfreileitung die Standsicherheit des Mastes Nr. 14 zu gewährleisten, sind Maßnahmen zur Erhöhung der Erdauflast auszuführen.

Eine zusätzliche Auflast kann beispielsweise durch eine Aufschüttung oder durch Betonelemente erfolgen. Alternativ ist die vorhandene Verfüllung zu verbessern bzw. zu erneuern. Die Erneuerung muss nicht zwangsläufig mit Fremdmaterial ausgeführt werden, es kann auch das vorhandene Material wiederverwendet werden. Die Wahl des Verfüllungsmaterials ergibt sich aus den statischen Erfordernissen. Folgende Wichten können für die Erdauflast bei einer Verdichtung von $D_{Pr} \geq 100 \%$ angesetzt werden.

Fein- bis Mittelsande ($D_{Pr} \geq 100 \%$): 18 kN/m^2

Natursteinmaterial/RC-Material 0/32 – 0/56 mm: 22 kN/m^3

Die Erneuerung der Rückverfüllung muss abschnittsweise und entsprechend den statischen Randbedingungen erfolgen.

Wörrstadt, den 19. Juli 2016


Dipl.-Geol. S. Rubel


Dipl.-Ing. D. Boddem