

Erläuterungsdokument

3.4-I.b Ortbeton schnell erhärtend – verankert und bewehrt

Verfahren:	Ortbeton schnell erhärtend – verankert und bewehrt
Dokument:	Grundinstandsetzung und Verlängerung der Schleuse Schwabenheim und Bau einer Wendestelle – Variantenuntersuchung Instandsetzung und Verlängerung linke Kammer Schleuse Schwabenheim unter Betrieb
Dokumentenart:	Vorplanung
Bearbeitungstiefe:	Stufe I – Grundsätzliche Machbarkeit / Vorplanung
Verfügbarkeit:	verfügbar für WSV im Modulbaukasten
Verfasser:	ARGE Neckarschleusen Los 1 (RMD Consult, Pöyry, Ingenieurgruppe Bauen)
Erstellt:	10.02.2017
Projekt:	Grundinstandsetzung Schleuse Schwabenheim – Instandsetzung der Kammerwände
Projektträger:	Amt für Neckarausbau Heidelberg (ANH)

1. Anwendungsfall

Arbeitsaufgabe

Im Rahmen der Ertüchtigung des Neckars sollen alle Schleusenanlagen für das 135 m Schiff ausgelegt werden. Daher ist die Verlängerung einer Schleusenkammer an der Schleusenanlage Schwabenheim notwendig. Innerhalb dieser Arbeiten soll die Grundinstandsetzung beider Kammern erfolgen. Ziel der Aufgabe der ARGE war es, den Bauablauf und die Bauzeiten für die Kammerwandinstandsetzung unter Betrieb mittels einer 2-lagig bewehrten und verankerten 40 cm dicken Ortbetonvorsatzschale auszuarbeiten.

Randbedingungen

- Abtrag, Verankerung, Einbau Bewehrung und Einbauteile im Wasserwechselbereich (ca. 10 m) vom Ponton aus
- Abtrag, Verankerung, Einbau Bewehrung und Einbauteile im Unterwasserbereich (untere 2,5 m) im Trockenen (Unterwasserbereich temporär trockengelegt, im Zusammenhang mit der Instandsetzung der Sohle)
- Ausführung der Arbeiten in täglichen 12-Stunden-Zeitfenstern. Es wurde vorausgesetzt, dass die Trockenlegung und Flutung max. 4 der 12 zur Verfügung stehenden Stunden beanspruchen würden
- während der Bauzeit ist in Betriebszeiten eine lichte Breite von mind. 11,80 m vorzuhalten

2. Ergebnisse

Der prinzipielle Ablauf ist nachfolgend zusammengefasst. Details sind den Planzeichnungen zu entnehmen (siehe Originaldokument).

- Sägeschnitte zur sauberen Abtrennung des abzubrechenden Bereichs ca. 1,5 m²/h
- Abtrag Wände durch Teller- oder Walzenfräsen. Für Rückbau der Schleusenausrüstung wird ein Hydraulikmeißel eingesetzt
- Herstellen von Bohrlöchern und Setzen der Rückverankerungsanschlüsse (ca. 10 Stück/h) an den Altbeton sowie Verankerungen der Schleusenausrüstungen
- Einbau der zweilagigen Wandvorsatzschalenbewehrung sowie der Einbau der neuen Ausrüstungsteile und Fugenbänder. Hierzu kann von einem Ponton aus, eventuell mit einem Gerüsturm, gearbeitet werden
- nach Einbau der seitlichen Abschaltungen wird ein vorgefertigter Schalturm mit Queraussteifungen verwendet, der die gleichzeitige Schalung jeweils gegenüberliegender Wandabschnitte gestattet (Einheben mit Portalkran)
- Betonage mit einem schnell erhärtenden Beton. Nachdem der Beton soweit abgebunden ist, dass er keinen Schalldruck mehr ausübt, wird der Schalturm inklusive der Queraussteifungen ausgebaut
- die Betonage erfolgt in 2 Bau- bzw. Höhenabschnitten von je rd. 6,5 m. Eine Nachbehandlung ist im derzeitigen Konzept nicht berücksichtigt

In Abhängigkeit von der Anzahl der gleichzeitig bearbeiteten Wandabschnitte und damit von der Anzahl der eingesetzten Pontons, Baugeräte und des Personals werden mit dem Verfahren bei schrittweiser Bearbeitung jeweils nur eines Kammerblocks (d. h. zwei gegenüberliegende Wandbereiche) ca. 1,8 Jahre Bauzeit benötigt. Werden bis zu drei Kammerblöcke gleichzeitig bearbeitet, kann die Bauzeit auf minimal ca. 0,6 Jahre verringert werden.

Der kritische Arbeitsschritt ist der, in dem innerhalb einer Arbeitsschicht der betroffene Bereich eingeschalt, betoniert und ausgeschalt wird, sobald der Beton die Mindestfestigkeit erreicht hat. Aus diesem Grund muss ein schnell erhärtender Beton zum Einsatz kommen, um eine Mindestfestigkeit des Betons schnellstmöglich zu erreichen. Des Weiteren wird der Einsatz eines Schalturms vorgeschlagen, um den Aufwand für Ein- und Ausbau der Schalung auf ein Minimum zu reduzieren. Die Schalung soll, wenn möglich, aus Schutzgründen einen Betriebszyklus auf der neu betonierten Oberfläche verbleiben. Die Festlegung der Betonierhöhe ist von den zur Verfügung stehenden Zeitfenstern abhängig. In diesem Zusammenhang müssen auch die Aussteifungen des Schalturms angepasst werden, da eine größere Steiggeschwindigkeit zu einem größeren Frischbetondruck führt.

Die wichtigsten vom Planer angesetzten Kostenkennwerte sind in der Folge zusammengefasst:

- Einbohren der Anker in Wände, Raster 50 x 50 cm, Tiefe 50 cm 50,00 €/Stück
- Einbau Bewehrung in Wände (120 kg/m³) 1.250,00 €/t
- Beton für die Wände 200,00 €/m³
- Fenderungskonstruktionen 50.000,00 € Pauschale
- Miete Ponton 150.000,00 € Pauschale
- Herstellung der Schalungsabstützung 200.000,00 € Pauschale

In der folgenden Aufzählung sind die wichtigsten Punkte aufgezählt, die in der Bewertung des Verfahrens berücksichtigt wurden:

- hohes Verkehrsaufkommen aufgrund Anlieferungen großer Mengen Frischbeton
- Lärmbelastung (temporäre Belastung durch Betonpumpen und hohe Belastung durch einbohren Bewehrungsanker)
- Das Risiko einer Verlängerung der arbeitstäglichen Sperrpausen ist groß, da der Schalturm erst ausgebaut sein muss, bevor die Schleuse wieder in Betrieb genommen werden kann. Davor müssen viele Arbeitsschritte erledigt werden
- Frische Betonoberflächen können ggf. Probleme machen, wenn diese zu früh beaufschlagt werden
- die geringe Fugenzahl hat keinen Einfluss auf die prognostizierte Nutzungsdauer
- die glatte Oberfläche bietet wenig Angriffspunkte
- Bewehrungsanker können in herkömmlicher Maßgenauigkeit eingebaut werden (im Vergleich zu Fertigteillösung)
- durch die hohen Schaltürme und große Betonierhöhen in kurzen Zeitfenstern entsteht ein geringes Anforderungsprofil an den technischen Anspruch
- die Arbeitsaufgabe besteht aus vielen aufeinander abzustimmenden Einzelschritten, was die Gefahr einer Verlängerung der arbeitstäglichen Sperrpausen erhöht
- Investitionskosten 3,47 Mio. €

3. Fazit und Anmerkungen

Die Instandsetzung mit einem schnell erhärtenden Ortbeton ist grundsätzlich machbar. Im Rahmen eines Variantenvergleichs (Ortbeton, Spritzbeton, Fertigteile) liegt die Variante Ortbeton an 3. Stelle.

Es werden gegenüber den anderen Bauverfahren insbesondere Risiken im Bauablauf gesehen (z. B. Behinderungen bzw. Verzögerungen bei der Räumung des Arbeitsraumes und baubetriebliche Verzögerungen), die zu einer Verlängerung der Bauzeit führen können.

Für den schnell erhärtenden Beton ist noch Entwicklungsarbeit notwendig (z. B. Optimierung der Hydratationswärme- und Festigkeitsentwicklung im Hinblick auf die Bemessung der rissbreitenbeschränkenden Bewehrung für zu erwartende Belastungsszenarien wie z. B. die Flutung der Kammer).