

GOTTHARD STRASSENTUNNEL: ERSATZ DER WANDPLATTEN IM PORTALBEREICH SÜD (AIROLO)

Top12 und ACIGRIP® Nichtrostende Bewehrungsstähle für einen dauerhaften Korrosionsschutz

Kurzbericht über Aufgaben und die Zusammenarbeit vor Ort

Debrunner Acifer

klöckner & co multi metal distribution

Gotthard Strassentunnel: Ersatz der Wandplatten im Portalbereich Süd (Airolo)

Top12 und ACIGRIP® Nichtrostende Bewehrungsstähle für einen dauerhaften Korrosionsschutz

Die volkswirtschaftlichen Kosten durch Instandsetzungsbedingte Sperrungen wichtiger Verkehrswege, wie dem Gotthardtunnel, sind immens. Planer, Bauherren und Betreiber von Infrastrukturbauten setzen deshalb auf dauerhafte Konstruktionen und Materialien, um die Instandsetzungsabstände hoch zu halten. Die Erneuerung der Wandplatten am Gotthard-Südportal ist ein anschauliches Beispiel für dauerhaftes Bauen.

Projektübersicht

Das Tunnelgewölbe ist im Fahrraum auf der ganzen Länge beidseitig durch vorgestellte Wandplatten verkleidet. Das Konzept der Beton-Wandplatten hat sich während der gesamten Betriebsdauer von über 28 Jahren, abgesehen von Korrosionsschäden, bewährt. Insbesondere bei Fahrzeugaufprall und Bränden haben die Elemente die Tragstruktur des Tunnels geschützt.

Der Zustand der Wandplatten hat sich insbesondere im Portalbereich Süd in den letzten Jahren infolge der hohen Chloridbelastung stark verschlechtert. Ein kompletter Ersatz der Betonwandplatten auf dem ersten Kilometer vom Tunnelportal war auf beiden Tunnelseiten unabdinglich. Insgesamt waren in diesem Abschnitt 1018 Wandplatten zu ersetzen.

Die vorgefertigten, bewehrten Betonplatten sind unten in einer durchgehenden Nut des Betonsockels an der Aussen-seite der Bankette gelagert, oben sind die Platten mit je zwei



Demontage der schadhaften Platten. Diese können infolge der porösen Oberfläche nicht mehr mit dem Vakuumgreifer gehalten werden.



Vakuum-Gerät für die Montage der neuen Platten.



Schadhafte Wandplatten infolge Bewehrungskorrosion und Betonabplatzungen.

Cr-Ni-Mo-Halterungen im seitlichen Parament verankert. Die geringe Betonüberdeckung der alten Platten von 1 cm konnte die zweilagige Bewehrung nicht ausreichend vor Korrosion schützen, was zahlreiche Abplatzungen zur Folge hatte. Die verlangte Nutzungsdauer für die Betonelemente und die Stahlabstützungen beträgt 50 Jahre.

Messungen des Chloridprofils im ganzen Tunnel haben ergeben, dass insbesondere der erste Kilometer des Südportals stark durch Tausalz geschädigt ist. Das Nordportal ist hingegen durch den Vortunnel besser geschützt.

Massnahmen zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit wurde gegenüber den ursprünglichen Wandplatten durch folgende Massnahmen verbessert:

- Beton: verbesserte Betonqualität mit einem W/Z-Wert von 0.41–0.42, Zementgehalt 390 kg/m³
- Hydrophobierung und Epoxibasierende Versiegelung (OS 2, Haftzugfestigkeit über 4 N/mm²)
- Bewehrung: Netzbewehrung aus legiertem Stahl: zwischen Portal und Tunnelmeter 250 m (stark chloridbelastet): W. Nr. 1.4362 (ACIGRIP® 362), zwischen 250 m und 1000 m vom Portal: Top12
- Die fahrraumseitige Betonüberdeckung wurde auf 3.0 cm erhöht



Vorfabrizierte Spezialmatten Top12 und W. Nr. 1.4362





Ewald Heimgartner
Dipl. Bauingenieur ETH
Unterstützung Projektleitung
Heimgartner, Bauberatung



Mauro Chinotti
Projektleitung/Tunnelmanager
Amt für Betrieb Nationalstrassen

Das Interview

Welche Massnahmen wurden auf Armierungsseite getroffen, um die Lebensdauer der neuen Wandplatten zu erhöhen?

Chinotti: «Die Armierungsüberdeckung von bisher nominell 1 cm wurde durch Änderung des Armierungskonzeptes auf 3 cm erhöht, was für die aggressive Tunnel-Umgebung immer noch wenig ist. Deshalb entschieden wir uns, nebst der Verwendung von nichtrostender Bewehrung zusätzlich eine Oberflächenbeschichtung aufzubringen, welche sich zudem leichter reinigen lässt.»

Warum wurden verschiedene Stahlqualitäten für die Bewehrung der Elemente gewählt?

Heimgartner: «Der stark Chlorid exponierte und frostgefährdete Portalbereich verlangt einen hochlegierten Bewehrungsstahl. Aus Kostengründen wurde im Übergangsbereich der Top12 als eine wirtschaftliche Lösung gewählt. Und noch weiter im Tunnel kann normaler B 500 zum Einsatz kommen, da hier kaum Feuchtigkeit an den Wänden vorhanden ist.»

Wie trafen Sie Ihre Wahl auf Top12 respektive W. Nr. 1.4362?

Heimgartner: «Im Bereich nichtrostender Bewehrungsstähle liess ich mich von Ingenieuren der Debrunner Acifer beraten, dass die Legierungen für die vorherrschende Exposition geeignet sind.»

Was ist mit den Mehrkosten für den nichtrostenden Stahl? Rechnet sich diese Massnahme?

Chinotti: «Die Mehrkosten sind beträchtlich, betragen doch die Armierungskosten über 15 % der gesamten Projektkosten. Als Tunnelmanager sehe ich jedoch nicht nur die jetzigen Investitionskosten, sonst hätten wir die Platten wie bisher konzipiert und nach ca. 25 Jahren wieder erneuert. Durch den Einsatz der nichtrostenden Bewehrungen erhoffen wir uns eine lange Nutzungsdauer von über 50 Jahren.»

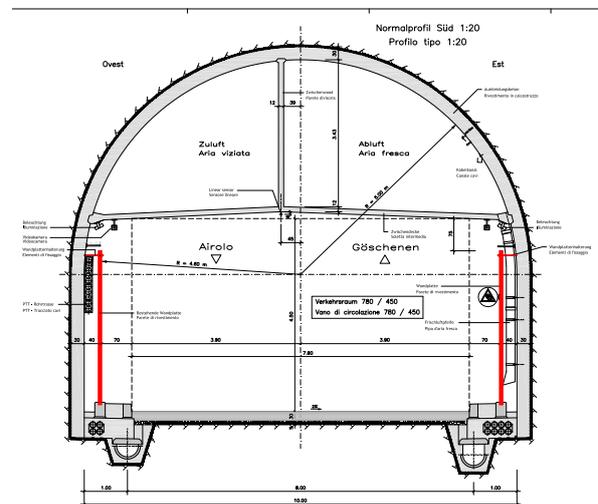
Wozu wurden an den neuen Elementen Schilder angebracht?

Chinotti: «Diese dienen der eindeutigen Kennzeichnung der Platten. Jede Platte ist durchgehend nummeriert und sowohl mit dem Plattentyp, der eingelegten Armierung und der aufgetragenen Beschichtung gekennzeichnet. Wir werden den Zustand der Platten regelmässig kontrollieren und die Wirksamkeit der eingesetzten Produkte beurteilen.»

Welches waren die besonderen Herausforderungen bei der Durchführung des Projektes?

Chinotti: «Vor dem eigentlichen Projektstart für den Wandplattensatz im Portalbereich Airolo wurde durch eine Projektgruppe das gesamte Wandplattensystem hinterfragt und sowohl verschiedene Konstruktionsvarianten wie auch unterschiedlichste Werkstoffe bezüglich der Anforderungen beurteilt. Dabei hat sich ein System, ähnlich zum bestehenden, jedoch mit verschiedenen Optimierungen im Werkstoffbereich, als am wirtschaftlich-technisch günstigsten erwiesen. Bei den effektiven Arbeiten im Tunnel hat eine minutiöse Planung aller Abläufe bis zu jeder einzelnen Platte die Einhaltung der kurzen Fristen ermöglicht.»

Besten Dank für die angenehme Zusammenarbeit und Ihr Vertrauen in unsere Produkte.



Normalprofil Süd (Wandplatten rot)

Projektbeteiligte Gotthard Strassentunnel

Bauherr:	ASTRA, Bundesamt für Strassen, Filiale 3, Zofingen
Projektleitung:	Amt für Betrieb Nationalstrassen Infrastruktur u. Baudienste, Airolo
Projektingenieur:	Lombardi AG, Minusio
Experte Bauherr:	Ernst Basler & Partner AG, Zürich
Bauleitung:	Heimgartner Bauberatung, Eich
Demontage Wandplatten, Ortbetoninstandsetzung:	Ennio Ferrari SA, Lodrino SikaLavori SA, Cadenazzo
Vorfabrikation Wandelemente:	TGM Prefabbricati SA, Cadro ModulTech SA, Contone Rizzi Pittura, Locarno
Vorfabrikation Bewehrungsmatten:	RUWA, Sumiswald
Stahlproduzent Top12:	Swiss Steel, Emmenbrücke
Stahlproduzent W. Nr. 1.4362:	UGITECH, Ugine (F)
Technische Beratung und Lieferung:	Debrunner Acifer AG



Massgeschneiderte Korrosionsschutzlösungen

Welche Stahlgüte sollte für welche Exposition gewählt werden, um eine dauerhaften und zugleich wirtschaftlichen Korrosionsschutz sicherzustellen?

Beispielhafte Anwendungen

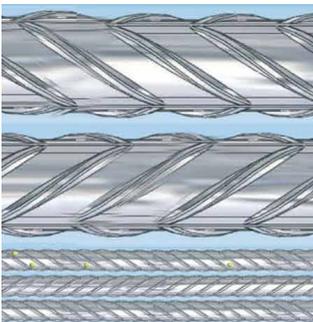
Der Einsatz richtet sich in erster Linie nach der potentiellen Belastung des Bauteils mit Chloriden und der Karbonatisierung welche bei geringer Überdeckung bis auf die Bewehrung fortschreitet und dort zu Korrosion führen kann.



ACIGRIP® 362
(W. Nr. 1.4362 / KWK 3)
Hochkorrosionsbeständige
Duplexstähle
Verfügbare Durchmesser
(mm) 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20

Matten auf Anfrage.

- Wenn der Stahl teils nicht durch alkalischen Beton geschützt ist (z.B. Zuganker im Dämmbereich)
- Hohe Chloridbelastung auch bei geringer Überdeckung
- Thermische Trennung (λ ist 4x kleiner als bei B500)
z.B. Kragplattenanschlüsse



Top12
(W. Nr. 1.4003 / KWK 1)
Wirtschaftlicher nichtrostender
Bewehrungsstahl mit 12%
Chromanteil
Verfügbare Durchmesser
(mm) 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Matten: K12 – 188, K12 – 283,
K12 – 335

- Entweder Karbonatisierung oder Chloridbelastung
(Einsatz nur innerhalb Beton)
- Brücken, Tunnel-, Kanalbau
- Schwimmbadanwendungen
- Hochbau: Sichtbetonfassaden



PREZINC® 500
Induktiv verzinkter Betonstahl
B500. Sehr wirtschaftlicher
Korrosionsschutz
Verfügbare Durchmesser
(mm)
6, 8, 10, 12, 14

Matte: PM 283

- Bei Karbonatisierung
(geringe Überdeckung ohne Chloridbelastung)
- Hochbau: Sichtbetonfassaden
- Schlanke Bauteile z.B. Brüstungen
- Wenn keine Tausalzgefahr besteht, auch Anwendungen im Freien (z.B. Pflanzkörbe, Winzerstickel...)

Die Tabelle dient nur der groben Veranschaulichung. Unsere Ingenieure beraten Sie gerne objektbezogen und unterstützen Sie bei der Wahl des geeigneten Bewehrungsstahls.

Debrunner Acifer – Überall in Ihrer Nähe



Unsere Standorte in der Schweiz

In der ganzen Schweiz bieten wir Ihnen auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte und optimierte Lösungen an. Adressen und Telefonnummern der Standorte finden Sie online unter:

www.d-a.ch

Ingenieurberatung Bewehrungstechnik

Die Bauingenieure der Debrunner Acifer Gruppe stehen Ihnen als Spezialisten in allen Fragen der Bewehrungstechnik gerne zur Verfügung.

Infotel: 0844 80 88 18

www.bewehrungstechnik.ch

info@bewehrungstechnik.ch