

Stützmauern Alt und Neu – Instandsetzung, Ertüchtigung und Neubau von nichtgeankerten Stützkonstruktionen

Thomas Gabl

ASFINAG Alpenstraßen GmbH

Erwin Pilch

ASFINAG Bau Management GmbH

Kurzfassung:

Im gegenständlichen Beitrag wird einleitend auf Erfahrungen aus 6 exemplarischen Stützmauern, unter anderem dem Stützmauerversagen 2012 auf der A13 Brenner Autobahn im Bereich der Mautstelle Schönberg eingegangen. Dieses Schadensereignis führte zu einer verstärkten und umfangreichen Überprüfung der Stützmauern im Streckennetz der ASFINAG.

Zusätzlich zur visuellen Kontrolle von 66km Stützmauern wurde eine Arbeitsgruppe gebildet, die weitere Maßnahmen erarbeitete. Ein vorrangiger Schritt war das Herausfiltern aller nicht geankerten Winkelstützmauern mit/ ohne Sporn vor 1993. Diese Bauwerke wurden detaillierter betrachtet.

Etwa 70 Stützmauern wurden dann auf Basis eines realistischen erhöhten aktiven Erddruckansatzes nachgerechnet. Hierbei wurden auch mögliche Versagenszenarien untersucht und bewertet.

Ermittelte Defizite, wie zum Beispiel bei der Stützmauer im Bereich A23 Laaerberg wurden mittels einer Ertüchtigung behoben. Für neue Bauwerke und gegebenenfalls analog für die Instandsetzung von Bestandsbauwerke wurden österreichweite Bauherrenfestlegungen und Regeldetails im Planungshandbuch veröffentlicht.

Einleitung:

Die ASFINAG (Autobahn und Schnellstraßen Finanzierungs AG) ist ein kundenfinanzierter Betreiber des hochrangigen österreichischen Straßennetzes. Die Netzlänge des Autobahnen- und Schnellstraßennetzes in Österreich beträgt rd. 2.175 km. In Summe gilt es ca. 5.200 Brücken, 350 Tunnelkilometer und 66 km Stützmauern zu erhalten. Die Sicherheit und die Verfügbarkeit dieser Bauwerke stehen dabei im Vordergrund. Diese Parameter werden vom technischen Zustand der Strecke bestimmt und daher wird der zeit- und zustandsgerechte Wartung, Instandsetzung, Ertüchtigung größter Beachtung geschenkt. Der Streckenzustand des Autobahnen- und Schnellstraßennetzes in Österreich ist als gut zu bezeichnen und dafür werden jährlich rund € 375 Mio. für Erhaltungsmaßnahmen (vgl. *Marte, Kienreich, Scharinger, Stadler; Überprüfung und Bewertung des Ist-Zustandes älterer Stützbauwerke im Straßennetz der ASFINAG; Christian Veder Kolloquium 2014, Graz*).

Trotz kontinuierlicher Wartung, Instandhaltung und Ertüchtigung, die für die bautechnische Sicherheit des hochrangigen Straßennetzes ausgeführt werden, können Störfälle nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Stützmauern:

Im Weiteren werden 6 exemplarische Objekten dargestellt:



Abbildung 1 S16 Arlberg Schnellstraße, Stützmauer westlich des Pettneuer Tunnels



Abbildung 2 S16 Arlberg Schnellstraße, Stützmauer zwischen Spur 300 und Spur 400 der Anschlussstelle Pettneu



Abbildung 3 S16 Arlberg Schnellstraße, Stützmauer Gurnau



Abbildung 4 A13 Brenner Autobahn, Stützmauer Mautstelle Schönberg

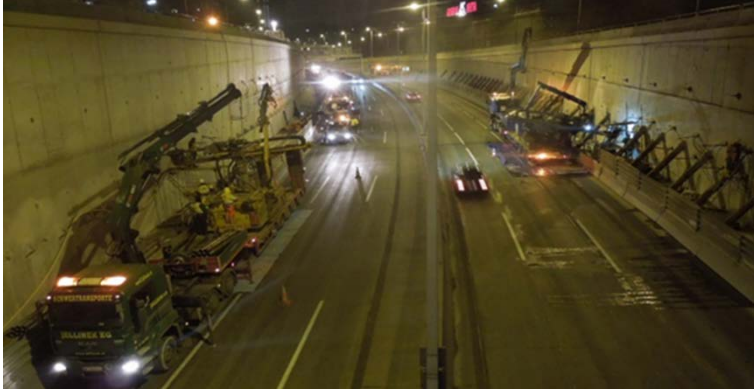


Abbildung 5 A23 Südosttangente Wien, Stützmaern Laaerberg



Abbildung 6 S6 Semmering Schnellstraße, Stützmaer Kaltbach

Maßnahmen

Um derartige Schadensereignisse hinauzuhalten wurden umfangreiche Untersuchungen an den bestehenden Stützbauwerken durchgeführt. Neben den sofort durchgeführten visuellen Kontrollen der Stützmaern auf augenscheinliche Schadstellen wurden die Bestandsunterlagen der Objekte soweit vorhanden gesichtet und beurteilt. Nach einer erfolgten Priorisierung und Beurteilung wurden statische Nachrechnungen an etwa 70 nichtgeankerten Stützbauwerken durchgeführt um gegebenenfalls vorhandene statische Defizite aufzudecken.

In Ergänzung dazu wurden möglichen Sonderprüfungen erörtert und an diversen Bauwerken bezüglich ihrer Aussagekraft verifiziert.

Nachrechnung

Abgesehen von Veröffentlichungen in Österreich (Pregl) und in den Nachbarländern (Weißenbach, ...) liegt ein nationales Regelwerk erst seit 1993 mit dem Erscheinen der ÖNORM B4434 - Erd- und Grundbau - Erddruckberechnung vor. Davor gab es lediglich Hinweise in der ÖNORM B4202:1975 die für biegesteife Flügelmaern den Erdruchdruck vorsah bzw. DIN 1055 Teil 2:1976, die für mit Rippen versteifte Winkelstützmaer und Kastenwiderlager bzw. massive auf Fels gegründete Stützmaern für die innere Bemessung den Ruhedruckansatz definierte.

Die derzeit noch gültige Richtlinie B4434:1993 beschreibt die Erddrucklast für die Bemessung der Bauteile und die Nachweis für die äußere Standsicherheit (Kippen, Gleiten, ...) bei Stützbauwerken. In Abhängigkeit der möglichen Verformungen des gesamten Bauwerkes zufolge der Untergrundverhältnisse und der Ausführung (Verankerungen, Aussteifungen, etc.) bzw. der Biegesteifigkeit werden unterschiedliche Erddruckansätze vorgegeben. Da dieses Normenwerk keine eindeutige Unterscheidung bezüglich der Erddrucklasten hinsichtlich der Lebens- bzw. Nutzungsdauer des Objektes aufweist sind diese vom Geotechniker und Planer in Abstimmung mit den Bauherrn objektsbezogen sachverständig nicht nur für Bestandsbauwerke festzulegen.

Sonderprüfungen

Hierbei stellten sich Kernbohrungen und das Messen von Versätzen zwischen den einzelnen Stützmaernabschnitt als eine der wertvollsten Prüfungen im Bedarfsfall heraus um mindertragfähige Querschnitte (z.B. Fuge Fundament-Aufgehendes, Anschluß Sporn-Aufgehendes, ...) zu identifizieren. Ebenso kann die Veränderung der Stützmaerneigung bei der Bewertung herangezogen werden. Demzufolge wurde z.B. im Planungshandbuch festgelegt neue Stützmauern mit Messpunkte zu versehen und Nullmessungen durchzuführen.

Ertüchtigung von Stützmauern mit mindertragfähige Querschnitten

Im Zuge der Nachrechnung und der ergänzenden Sonderprüfungen wurden Defizite in der inneren und teilweise auch in der äußeren Standsicherheit der nichtgeankerten Konstruktionen festgestellt. Diese Erkenntnisse führten zu Sofortmaßnahmen (Lastreduktionen, Abstützungen, ...) und zu baulichen Ertüchtigungsmaßnahmen.

Beispielhaft wird ein ausgeführtes Bauvorhaben erwähnt um mögliche Ertüchtigungen aufzuzeigen.

A23 Südosttangende Wien – Stützmaern Laaerberg

Die Nachrechnung zeigte, an den im Anschluß an den Laaerbertunnel bzw. Hanssonkurve befindlichen, bis zu 11,5m hohen Stützmaern aus dem Jahre 1973, dass diese deutliche Defizite haben. Die 4 bestehenden Stützwände weisen in den höheren Bereichen einen Sporn in ca. halber Wandhöhe auf und die Fundamente werden mittels eines Druckriegels unter der Fahrbahn gegenseitig gestützt. Diese Situation ermöglicht es der Stützmaer nicht sich der Lasteinwirkung dauerhaft zu entziehen.

Aufgrund der beengten Situation und der Erfordernis alle Fahrspuren aufrecht zu erhalten, wurde als temporäre Sofortmaßnahme eine Schrägabstützung der Wand mittels Holzstämmen und Stahlwinkelplatten vorgenommen. Diese Sofortsicherung wurde erst nach erfolgter Rückankerung mittels Stab- und Litzenanker entfernt. Die Ankerköpfe sind teilweise mit Messuhren ausgestattet um Veränderungen frühzeitig erkennen zu können und wurden mittels Leitschienen gegen Anprall geschützt.

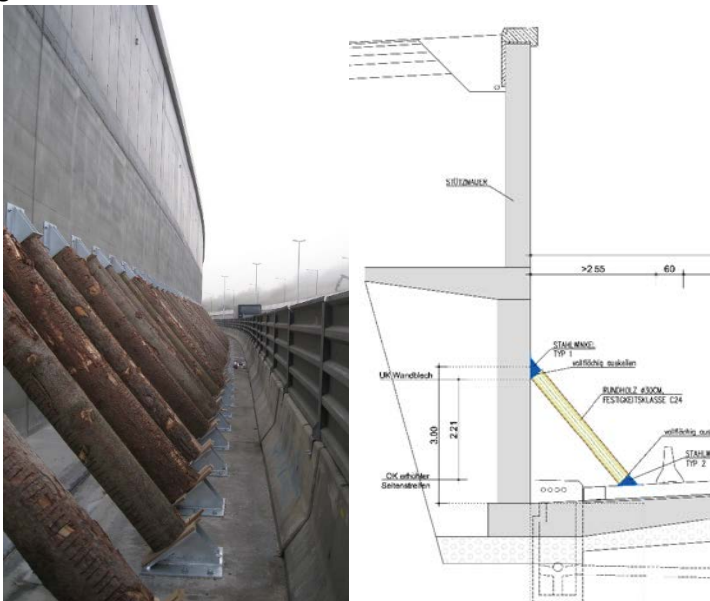


Abbildung 7 Temporäre Sofortsicherung mittels Schrägabstützung mit Holzstämmen

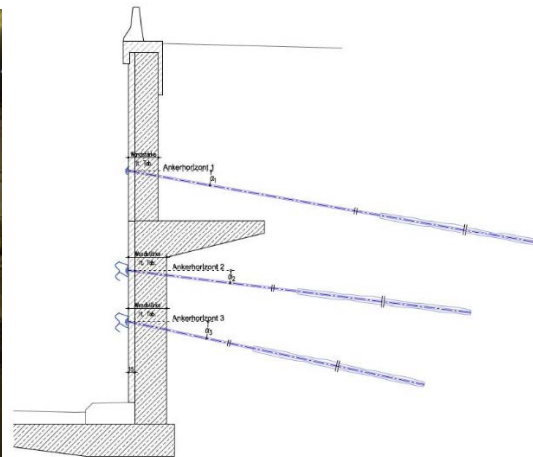


Abbildung 8 Permanente Sicherung mittels Stab- und Litzenanker

Festlegungen für den Neubau von Stützbauwerken (PLAPB Brücke Bau)

Um die Erkenntnisse aus dem Schadensereignis und den durchgeführten Prüfungen und Instandsetzungen und Ertüchtigungen im Neubau berücksichtigen zu können, wurde ergänzende Bauherrenfestlegungen im Planungshandbuch Brücke Bau und Regeldetails veröffentlicht.

Diese sehen für die innere Standsicherheit, die Berücksichtigung des Erdruhedrucks auch im Fall eines aktiven Grenzzustandes vor. Weiters sind auch Einwirkungskombinationen mit wechselweisen Einwirkungen aus ständig günstigen und ungünstigen Beanspruchungen anzusetzen. Für den Ansatz des Verdichtungserddrucks wurde auf eine normative Flächenlast verwiesen.

Auf die Ausführung einer Fugenabdichtung, die auch in der Zugzone ein Zutritt von Luft und Wasser verhindert, sowie ein funktionierende Drainage wird detailliert hingewiesen.

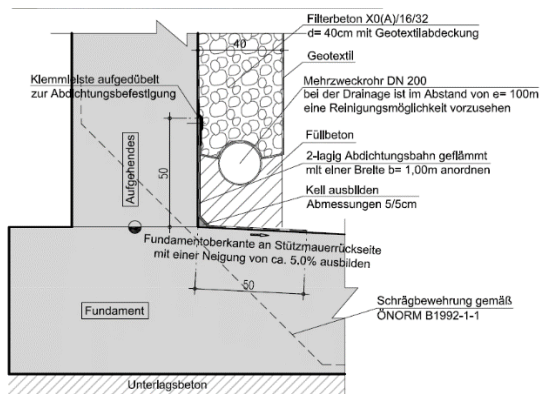


Abbildung 9 Detail Fußpunkt Stützmauer mit erdseitiger Abdichtung

Für die messtechnische Überwachung über die Lebens- und Nutzungsdauer ist die Anordnung der Messbolzen vorgegeben und eine Nullmessung nach Baufertigstellung durchzuführen.

Literatur

Marte, Kienreich, Scharinger, Stadler; Überprüfung und Bewertung des Ist-Zustandes älterer Stützbauwerke im Straßennetz der ASFINAG; Christian Veder Kolloquium 2014, Graz

ÖNORM B4434:1993 Erd- und Grundbau – Erddruckberechnung

DIN 1055 Teil 2:1976 Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngößen, Wichte, Reibungswinkel,
Kohäsion, Wandreibungswinkel

ÖNORM B4202:1975 Massivbau-Straßenbrücken

ASFINAG Planungshandbuch Brücke Bau V4.1 (www.asfinag.net)