

Zusammenfassung

Die auf dem Gebiet der Tagbautunnel durchgeführte Forschung leistet einen theoretischen Beitrag zum Verständnis des Verhaltens dieser Bauwerke bis zum Grenzzustand der Tragsicherheit.

Eine vereinfachte Methode, inspiriert von der Kennlinien-Methode, wird entwickelt und dann auf mehrere Fälle systematisch angewandt, die in der Praxis angetroffen werden. Diese Methode, die auf dem Bruchmechanismus des Tragwerks basiert, ergibt eine Näherungslösung des Gleichgewichtszustands zwischen Bauwerk und Boden. Unter diesem Blickwinkel stellt sie ein Entwurfswerkzeug dar, da sie das Verständnis von komplexen Interaktionsmechanismen zwischen Bauwerk und Boden, die charakteristisch für Tagbautunnel sind, erleichtert.

Das Bodenverhalten im Zusammenspiel mit dem Tragwerk wird typischerweise durch zwei Hauptphasen charakterisiert. Der elastischen Phase folgt die progressive Plastifizierung gewisser Bodenbereiche, bis zur Bildung eines plastischen Mechanismus (plastische Phase). Je nach Geometrie und Materialien profitiert das Tragwerk dann mehr oder minder günstig vom Beitrag des Bodens zur Lastabtragung.

Die wichtigste Schlussfolgerung dieser Arbeit ist der Nachweis der Existenz von mehreren Regimes des Verhaltens. Drei Hauptregimes von besonderem praktischen Interesse, definiert vor allem durch die Verhaltensphase des Bodens, die sich auf das Tragwerk auswirkt, werden aufgezeigt: elastischer Boden, elasto-plastischer Boden und vollständig plastifizierter Boden. Die Identifizierung des Regimes erlaubt daher den effizienten Entwurf des Tragwerks und gibt Hinweise zu den wichtigen Elementen, die bei der Berechnung und der Bemessung berücksichtigt werden müssen.

Die Plastizitätstheorie (oberer Grenzwert) wird verwendet, um das Verhalten im Grenzzustand der Tragsicherheit von zwei Boden-Struktur Systemen zu untersuchen: die unendlich lange oberflächliche Gründung unter zentrierter Last und die Seitenwand eines rahmenartigen Tagbautunnel im Bauzustand. Diese Studie hebt deutlich die günstige oder ungünstige Wirkung hervor, die die Boden-Struktur Interaktion auf dem Versagen solcher Systeme haben kann. Die Betrachtung der Bruchkinematik der Struktur (durch internes Versagen) ist dann unentbehrlich für eine wirklichkeitsnahe Darstellung des Grenzzustandes der Tragsicherheit.

Ein neues, mit der neuen Normengeneration SIA kompatibles Sicherheitsformat wird vorgeschlagen, um den Grenzzustand der Tragsicherheit des Tragwerks bei Verwendung der Finiten-Elemente-Methode zu definieren. Dieses Format vereinheitlicht und klarifiziert die Bemessungsprozedur dieser Tragwerke.

Die Forschung hat auch gezeigt, dass die Duktilität des Tragwerks eine vornehmliche Rolle spielt bei der möglichen oder nicht möglichen Ausnutzung der Reserven des Bodens. Mehrere kritische Duktilitätsgrenzen für Tagbautunnel werden herausgestellt.

Für rahmenartige Tagbautunnel fällt die Verformungskapazität der oberen Platte sehr gering aus, wenn keine Bügel in den Bereichen starker Querkraft angebracht werden.

Bei gewölbeartigen Tagbautunneln kann das Phänomen des Abplatzen des Überdeckungsbetons die Verformbarkeit des Tragwerks beschränken. Eigene Laborversuche haben gezeigt, dass der Widerstand gegen dieses Phänomen durch

plastische Verformungen der Bewehrung und die Präsenz von Übergreifungsstössen negativ beeinflusst wird. Die Norm SIA 262 (2003) wird als unzureichend eingestuft.

Die Berechnung dieser Tragwerke unter grossen plastischen Umlagerungen ist dann nur unter Einhaltung gewisser Bedingungen betreffend konstruktive Durchbildung, die eine ausreichende Duktilität garantieren, möglich

Stichwörter : Tagbautunnel, Tragwerk, Boden, Aufschüttung, Verdichtung, Tragwerk-Baugrund Interaktion, Verträglichkeit, Kennlinien Methode, Stahlbeton, Duktilität, Querkraft, Abplatzung der Betonüberdeckung, Versuch, Sicherheitsformat, Entwurf, Bemessung,