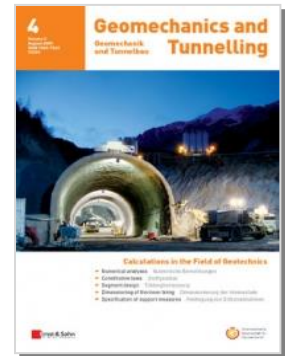


# Geomechanics and Tunnelling 6/2020

Anzeigenschluss  
30. Oktober 2020

Erscheinungstermin  
Mitte November 2020

## Beitragsübersicht



Johannes Leinauer, Benjamin Jacobs, Michael Krautblatter, Technische Universität München

### 1. Anticipating an imminent large rock slope failure at the Hochvogel (Allgäu Alps) Antizipation eines bevorstehenden Felssturzes am Hochvogel (Allgäuer Alpen)

Die Kosten für Installation und Wartung von Schutzbauten steigen. Gleichzeitig werden alpine Gemeinden, Infrastruktur und Wirtschaft zunehmend durch Naturgefahren beeinflusst. Zuverlässige Frühwarn- und Antizipationsstrategien, die auf dem Verständnis der Prozessdynamiken basieren, sind daher eine kosteneffiziente und smarte Lösung in absehbarer Zukunft. Umfassende Beobachtungen von alpinen Felshängen vor deren Versagen sind kaum vorhanden. In diesem Artikel beschreiben wir ein sich vorbereitendes Felsversagen (potenziell 260.000 m<sup>3</sup>) am Hochvogel (Allgäuer Alpen, 2.592 m) sowie unser geotechnisches Überwachungs- und Warnkonzept.

Mariella Illeditsch, Alexander Preh, Vienna University of Technology

### 2. The concept of design block size – A critical review of ONR 24810 “Technical protection against rockfall”

#### Das Konzept des Bemessungsblocks – Eine kritische Betrachtung der Richtlinie ONR 24810 „Technischer Steinschlagschutz“

In Österreich regelt derzeit die Richtlinie ONR 24810:2017 [1] den technischen Steinschlagschutz. Sie gibt vor, Steinschlag-Schutzmaßnahmen (auf Hangskala) auf den sog. Bemessungsblock zu dimensionieren. Das Ziel dieses Artikels ist es, das Konzept des Bemessungsblocks kritisch zu hinterfragen und Alternativen vorzuschlagen. Der Bemessungsblock ergibt sich aus einer Blockgrößenverteilung und einer Ereignishäufigkeit. Beide können sehr unsicher sein. Die Modellierung eines einzigen “konstanten” Bemessungsblocks kann in Trajektorien fern der Realität resultieren. Der Bemessungsweg der [1] wird mit jenem des Eurocode 7 [2] [3] verglichen. Eine Fallstudie wird präsentiert und diskutiert.

Barbara Schneider-Muntau, Universität Innsbruck

### 3. Modelling of the interaction between structures and creeping slopes Die Modellierung der Interaktion von Bauwerken und Kriechhängen

Die Verschiebungsrate an Kriechhängen sollte für die Dimensionierung von Bauwerken in Kriechhängen wegen dem zusätzlichen Kriechdruck auf die Bauwerke berücksichtigt werden. Allerdings hat nicht nur der Kriechhang einen Einfluss auf ein Bauwerk, sondern auch das Bauwerk einen auf den Kriechhang. Um diese Interaktion zu quantifizieren sind 3D – Berechnungen und Berücksichtigung eines zeitabhängigen Materialverhaltens notwendig. In diesem Beitrag werden 3D Finite Element Berechnungen an einem hypothetischen Kriechhang durchgeführt. Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass vor allem der hydrostatische Druckanteil auf die Bauwerke mit der Zeit zunimmt. Nichtlineare zeitabhängige Materialmodelle, die auf bodenmechanischen Grundlagen beruhen und den hydrostatischen Druckanteil berücksichtigen, sind daher besser geeignet, um eine zeitabhängige Boden-Bauwerk-Interaktion abzubilden.

Egor Karpov, Natalya Fadeeva, Elena Gorodnova, St. Petersburg State Transport University

### 4. Railway under construction of the Tanalau Seaport on permafrost area of the Russian Federation Planung eines schienengebundenen Transportterminals unter schwierigen Perma-Frost-Bedingungen in Russland

Besonderheit des Terminals im Design Tanalau ist, dass es in der Region Far North in Bezug auf Permafrost und komplizierte Eisbedingungen des Enisey River existieren wird, wenn Produktion und Materialressourcen fehlen. Das Problem liegt im Auftauen und Zusammenbrechen von Gesteinsböden aufgrund von Temperaturanstiegen aufgrund von Produktionsarbeiten in gefrorenem Boden. Dadurch werden Gleise und Schienen sowie Einfahrten beschädigt. Häufige Reparaturen und Ballastverstärkung sind teuer. Dieser Artikel betrachtet eine Methode der unterirdischen Eisenbahnen Bau in Bezug auf immer Frostboden, um die Kosten für Ihre weitere Wartung und Service zu begrenzen.

Franz Riepler, GWU Geologie-Wasser-Umwelt

### 5. Rockfall Felbertauern – avalanche gallery Schildalm: Geological conditions and stabilisation measures

#### Felssturz Felbertauern – Schildalmgalerie: Geologische Verhältnisse und Sicherungsmaßnahmen

Am 14.5.2013 ereignete sich etwa 1.100 m S vom Felbertauertunnel im Gebiet der Marktgemeinde Matri / Osttirol, ein massiver Felssturz der die Galerie Schildalm der P1 Felbertauernstraße auf einer Länge von 130 m zerstörte. Dabei lösten sich ca. 10.000 m<sup>3</sup> an Felsmassen in ca. 1.770 müA. und stürzten auf das ca. 190 Höhenmeter tiefer gelegene Galeriebauwerk, das in diesem Abschnitt die 3-spurige Felbertauernstraße überbaute. Die Felsmassen lagerten sich teils in der Sturzbahn oberhalb, teils auf der Trasse der Felbertauernstraße ab und gelangten auch weiter talwärts (ca. 70 Höhenmeter) bis an den Talbodenrand. Durch dieses Ereignis wurde der vollständige Waldbewuchs, der Waldboden und die darunter liegenden obersten Felsschichten mitgerissen. Es verblieb eine ca. 75 bis 100 m breite relativ glatte Sturzbahn, die eine mittlere Neigung von 45° aufweist. Einzelne Abschnitte sind bis zu 55° geneigt. Im Rahmen der Sanierungs- und Sicherungsarbeiten wurden im Abbruch- und Flankenbereich labile Felsmassen im Ausmaß von weiteren gesamt ca. 10.000 m<sup>3</sup> mittels Sprengarbeit zum Absturz gebracht. Die verbliebenen Böschungsabschnitte wurden in weiterer Folge mittels Verankerungen, Vernetzungen, Ankerbalken und -lisenen sowie einer Hochenergieseilsperre (5000 kJ) gesichert. Eine besondere Herausforderung war die erschwerte Zugänglichkeit des Bearbeitungsgebietes, das nur zu Fuß erreicht werden konnte und Werkzeug, Maschinen und Baumaterialien mit Hubschrauber zum Einsatzort transportiert werden mussten.

Regina Pläskén, Michael Krautblatter, Technical University of Munich, Markus Keusch, GEORESEARCH Forschungsgesellschaft

### 6. Permafrost rocks and high-alpine infrastructure – Interrelated, interconnected, interacting Permafrost-beeinflusste Gebirge und hochalpine Infrastrukturen – Zusammenhänge, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen

Over the last few of decades, pronounced changes of mountain environments during exceptional warm summers have raised strong awareness towards changing cryospheric conditions in high mountain areas. Alpine regions are considered particularly sensitive to climate change, observations as well as projections report a significantly higher temperature rise in comparison to lowland areas. Rising sub-zero temperatures were demonstrated to alter rock- and ice-mechanical strength, namely compressive and tensile intact rock strength, friction, ice creep and fracturing of rock-ice interfaces as well as elastic moduli. So far benchmark studies have only investigated the impact on rock masses irrespective of the interaction with high-alpine infrastructure. In this study we investigate the interconnections between a high-alpine cable car station and its permafrost-affected surroundings. For engineering applications, we combine the understanding of the state of natural systems with numerical modelling of interactions between constructions and their frozen subsoil. This enables an improved design of high-alpine infrastructures in the long run.

Oskar Sigl, Geoconsult Asia Singapore

### 7. Special construction methods for tunnels with very shallow overburden - Challenge for innovation

#### Spezielle Baumethoden für Tunnel In seichter Lage und weichem Baugrund – Herausforderung für Innovation

Die Infrastrukturdichte in großen Städten nimmt stetig zu. Folglich werden Eingriffe in bestehende Strukturen sowie einschränkende Projektbedingungen zunehmend häufige Merkmale der Projektumsetzung im Stadtgebiet. Die daraus folgenden geotechnischen Herausforderungen verlangen oftmals innovative Baumethoden, um mögliche Störungen oder sonstige nachteilige Auswirkungen der Baumaßnahmen zu minimieren. Dieser Beitrag lenkt den Fokus auf die Anwendung ungewöhnlicher Bauweisen und erörtert konkrete Lösungsansätze zu einigen der großen Herausforderungen des unterirdischen Bauens in städtischer Umgebung. Dies wird präsentiert anhand von Beispielen für den Einsatz ungewöhnlicher Konstruktionsmethoden für unterirdische Bauwerke in Bereichen mit geringer Überdeckung, wie beispielsweise Fußgängerunterführungen, die normalerweise nicht im Vordergrund der Betrachtung stehen. Der Beitrag ist aus dem Blickwinkel eines Fachmanns verfasst, der stark an der Planung und Umsetzung solcher Projekte beteiligt ist.

weitere Beiträge auf nächster Seite

Ernst Gschnitzer, Jilian Wenger, Andy Raine, STRABAG AG

## 8. Woodsmith Project – Construction of a 37 km long Mineral Transport System for the world's largest Polyhalite resource

### Woodsmith Projekt – Bau eines 37 km langen Mineraltransportsystem für die weltgrößte Polyhalit Lagerstätte

Das Woodsmith Project im Nordosten von England beinhaltet die weltgrößte bekannte Lagerstätte an hochgradigem Polyhalit. Die rasch wachsende Bevölkerung und Urbanisierung erfordern den Einsatz von Düngemitteln für die effiziente Produktion von Nahrungsmitteln. Das Mineral wird über einen Förderschacht und ein unterirdisches Mineraltransportsystem (MTS) zur Aufbereitungsanlage transportiert. Strabag wurde mit den Arbeiten für einen 37 km langen Stollen inklusive Mineraltransportsystem beauftragt. Der Gesamtauftrag beläuft sich auf mehrere hundert Millionen Euro mit 100% Anteil Strabag. Die größte Herausforderung für diesen sehr langen Vortrieb ist insbesondere die Logistik. Hohe Sicherheitsstandards und ein knapper Bauzeitplan, Finanzierungsprobleme und vertragliche Änderungen stellten zusätzliche Herausforderung dar. Die enge Zusammenarbeit mit dem Team des Kunden auf der Baustelle war Schlüssel zum Erfolg des Projektes.

Roberto Schürch, Paolo Perazzelli, Giuseppe Moranda, Pini Swiss Engineers, Eldad Spivak, ELDAD SPIVAK - ENGINEERING FIRM Ltd

## 9. The Shazar caverns - Design challenges and construction experience

### Die Shaza Kavernen – Herausforderungen bei Planung und Bau

Das Projekt Shazar besteht in der Konstruktion im Sprengvortrieb aus zwei "Mega"-Kavernen (Breite 19 m, Höhe 29 m, Länge 270 m). Die Kavernen verlaufen unterhalb der Shazar-Straße und sind Teil der ersten Phase des größeren Projekts "Jerusalem Gateway". In der Kalotte jeder Kaverne wird im Endzustand eine 3-spurige Straße verlaufen, während im unteren Bereich 5 Parkebene vorkommen (für mehr als 1300 Parkplätze). 12 Fußgänger-/Fahrzeugausgänge und 6 Querverbindungstunnel stellen die Verbindung zwischen den Kavernen und den nahen gelegenen Bauwerken sicher. Der Ausbruch der Hauptkavernen begann 2017 und endete 2019. Die Geologie im Projektgebiet ist charakterisiert durch Dolomit und dolomitischem Kalkstein, überlagert mit verwittertem Felsgestein, einschließlich Tone und künstlicher Verfüllung. Tongestein befindet sich in einer Tiefe von etwa 30 - 40 m. Insgesamt ist der Fels aufgrund starker Karstaktivität verwittert. Die Besonderheiten des Projekts sind die geringe Überdeckung (7-10 m) unter schlechten geologischen Bedingungen, der geringe Abstand zwischen den Kavernen und bestehenden/zukünftigen Gebäuden (bis zu 2-5 m), der geringe Abstand zwischen den beiden Kavernen (3-5 m), die intensive Erdbebenaktivität in diesem Gebiet und das Vorhandensein großer Karsthohlräume.

Akshay Panwar, Jitendra Manvani, Prathap Muniyappa, Florian Krenn, GEOCONSULT India Pvt. Ltd.

## 10. Design of a NATM crossover at Mumbai Metro Line 3

### Planung eines NATM Kreuzungsbauwerks bei Linie 3 der Mumbai Metro

The construction of underground structures in metro rail projects is always challenging as it involves a lot of surface structures that are not allowed to be affected by the construction activities and therefore settlement criteria are usually very stringent. It becomes more complex when the overburden is shallow, and the area of the cross-section is comparatively large. In the case of Design and Build metro rail projects, the Client provides a tender stage design to the Contractor's designer; this initial design is sometimes done with limited data and at times this initial design might not be feasible to implement at the construction stage. This presents a significant challenge to the Contractor's designer as the new design has to satisfy all the relevant parties and boundary conditions with respect to the compatibility of other parts of the project. One such challenge is described within this paper, wherein Mumbai Metro Line 3 a crossover had to be implemented as a change of scope in one package. The initially proposed crossover "cavern" which was 20m wide with 10m overburden was re-arranged during the detailed design.

Lisa Wilfing, Boley Geotechnik, Joachim Michael, Prof. Quick und Kollegen, Dirk Schütz, DB Netz AG

## 11. Risk assessment of routes for the railway project Hanau – Würzburg / Fulda - Optimized exploratory concept & application of BIM in early project phases

### Risikoabschätzung von Varianten im Bahnprojekt Hanau–Würzburg/Fulda – Optimiertes Erkundungskonzept & Anwendung von BIM in frühen Projektphasen

Im Zuge der Vorplanung der DB-Neubaustrecke Gelnhausen - Fulda als Teilmaßnahme des Projektes Hanau – Würzburg/Fulda sollen verschiedene (oder besser zwei) Trassenvarianten mit Tunneln, Brücken, Einschnitten sowie Dämmen untersucht und möglichst effizient hinsichtlich potentieller, geotechnischer Risikobereiche abgeschätzt werden. Aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten innerhalb des nordosthessischen Buntsandsteingebirges ist auf den beiden zu untersuchenden jeweils ca. 45 km langen Trassen mit etlichen Grundwasserstockwerken, Rutschungen in Portalbereichen und Verkarstungsstrukturen wie bspw. Subrosionsschlotten zu rechnen.