MAPELASTIC TU SYSTEM

Für eine dauerhafte & kraftschlüssige Abdichtung im Verbund

EINFACHE LOGISTIK

ERHEBLICHE ZEIT- & KOSTEN-EINSPARUNGEN

FLEXIBILITÄT IN DER KONSTRUKTION & ANWENDUNG

www.mapei.ch

MAPEI®

TECHNOLOGY YOU CAN BUILD ON ™

MAPELASTIC TU SYSTEM

Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

Effiziente und kostengünstige Auskleidungs- und Abdichtungslösungen sind erforderlich, um die immer anspruchsvolleren Vorhaben zu erfüllen und einen sichereren Platz unter Tage zu schaffen. Trockene Tunnel sind eine Voraussetzung für viele Anwendungen und reduzieren Wartungs- und Reinigungskosten.

Üblicherweise erfolgt die Abdichtung von konventionell ausgebrochenen Tunneln durch den Einbau von vorkonfektionierten Abdichtungsfolien zwischen der primären, temporären Stützauskleidung und der sekundären, permanenten Endauskleidung. Die Folie wirkt als Trenn- oder Gleitschicht zwischen den Auskleidungen, was oft erwünscht ist. Die hinter der Kunststoff-Abdichtungsmembran verlegte Drainagematte sorgt für die erforderliche Drainage und den Schutz des Systems. Die Bemessung der Tunnelauskleidung wird durch den Einsatz von Abdichtungsfolien stark beeinflusst und eingeschränkt, da Primär- und Sekundärauskleidung voneinander getrennt sind und ein zweischaliges Auskleidungssystem bilden. In diesem Fall muss die Sekundärauskleidung für alle Dauerlasten ausgelegt werden, obwohl die Spritzbeton-Primärauskleidung auch nach dem Bau noch lange Zeit den Lasten standhält.

In der Spritzbetontechnologie wurden erhebliche Fortschritte erzielt, sowohl in der Betontechnologie als auch durch die verbesserte Applikationstechnik mit Spritzrobotern. Die Entwicklung neuer Zusatzmittel wie Fliessmittel auf Basis von Acrylaten und nicht alkalihaltiger Beschleuniger ermöglicht es den Planern, zunehmend dauerhafte Spritzbetonauskleidungen für eine lange Lebensdauer einzusetzen. Bei richtiger Planung und Anwendung kann Spritzbeton als dauerhaft angesehen werden. Herkömmliche Abdichtungssysteme mit Folien lassen die Verwendung von Spritzbetonauskleidungen als Endauskleidung ohne zusätzliche Massnahmen nicht zu. Mit der Einführung von spritzbaren Abdichtungsmembranen kann die Tunnelauskleidung aus einem Gesamtspritzsystem bestehen: Spritzbeton als primäre Stützauskleidung, einem spritzbaren Abdichtungssystem und einer Spritzbeton-Sekundär- und Endauskleidung.

Innovative Ansätze wie aufgespritzte Abdichtungsmembranen sind mittlerweile bewährte Methoden. **Mapelastic TU System** ist ein Produkt, das den Anforderungen an eine spritzbare Abdichtungsmembran im Tunnelbau gerecht wird. Es ist durch einen guten Haftverbund, hohe Elastizität und eine einfache Applikation gekennzeichnet. Das pastöse Produkt wird mit einem Airless-Spritzgerät oder einer Schneckenpumpe verarbeitet. Mit einem Verbrauch von 4,5 bis 6,5 kg/m² werden je nach Untergrundrauigkeit Trockenschichtstärken von 3 mm erzielt. Die Spritzleistung liegt bei 50 bis 100 m² je Stunde.

Die Herstellung von einschaligen Bauweisen als Verbund Spritzbeton-Abdichtung-(Spritz-)Beton ist mit **Mapelastic TU System** leicht realisierbar. Ein drainierter Zustand kann im Bedarfsfall über den Einbau systematischer Entwässerungen erreicht werden. Als Einsatzbereiche bieten sich komplexe Geometrien mit gespritzter Innenschale, einschalige Bauweisen und Teilabdichtungen von untergeordneten Bauwerken an. Ein Anschluss an konventionelle Abdichtungsfolien ist einfach zu bewerkstelligen.

KONSTRUKTIONSÜBERLEGUNGEN

Die traditionelle Ausbaumethode von konventionell aufgefahrenen Tunneln betrachtet, vereinfacht ausgedrückt, die Primärschale als temporäre Auskleidung, die die Bodenlasten trägt, und die Sekundärauskleidung als eine permanente Auskleidung, die die hydrostatischen Lasten trägt. Die Planungs- und Konstruktionsmethoden entwickeln sich ständig weiter und werden kontinuierlich angepasst, um die bestmögliche Lösung für projektspezifische Boden- und Belastungsbedingungen zu finden. Dabei ist Folgendes zu beobachten:

- Substitution von traditionellen Folienmembranen durch vollflächig haftende, gespritzte Membranen in Situationen, in denen traditionelle Folienmembranen besonders aufwendig zu verlegen sind;
- Verlagerung von temporären zu permanenten Spritzbeton-Primärauskleidungen;
- Eine Verlagerung von Sekundärauskleidungen aus konventionell bewehrtem Ortbeton zu faserverstärktem Spritzbeton mit erheblichen Einsparungen sowohl in Bezug auf den Terminplan als auch in Bezug auf die Materialien.

Mapelastic TU System

Die gespritzte Abdichtungsmembran auf Basis von Acryl wurde speziell für unterirdische Bauwerke entwickelt. Die Membran wird zwischen einer primären und sekundären Betonauskleidung aufgebracht und entwickelt einen kraftschlüssigen Verbund auf beiden Seiten des Betons. Um eine Trockenschichtstärke von 3 mm zu erreichen, wird **Mapelastic TU System** in zwei Arbeitsschritten (weiss und grün) auf den zementösen Untergrund aufgebracht und später, je nach konstruktiven Anforderungen, mit einer tragenden sekundären Betonauskleidung oder einer schützenden nichttragenden Betonschicht überdeckt.

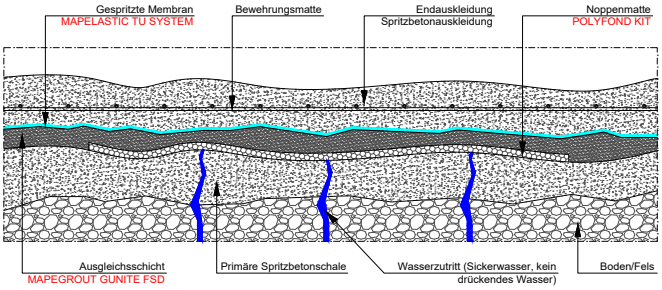
Aufgrund der beidseitig haftenden Eigenschaften von **Mapelastic TU System** ergeben sich für das Tunnelauskleidungssystem einzigartige mechanische und Abdichtungseigenschaften. Die Art der Endauskleidung, egal ob Ort- oder Spritzbeton oder die Nutzung von Fasern, hat keinen Einfluss auf das Haftverhalten der Membran. Der Einsatz von **Mapelastic TU System** ist besonders vorteilhaft in geometrisch komplexen Bereichen wie Ausstellnischen, Querschlägen, Abzweigungen und Kavernen. In solchen Fällen ist die Verlegung herkömmlicher Abdichtungsfolien schwierig und die Ortung möglicher Lecks und Reparaturen stellt eine grosse Herausforderung dar. Der Einsatz einer spritzbaren Abdichtungsmembran ist hier eine Alternative. **Mapelastic TU System** bietet Eigentümern, Bauunternehmern und Planern ausserdem folgende Vorteile:

MAPELASTIC TU SYSTEM

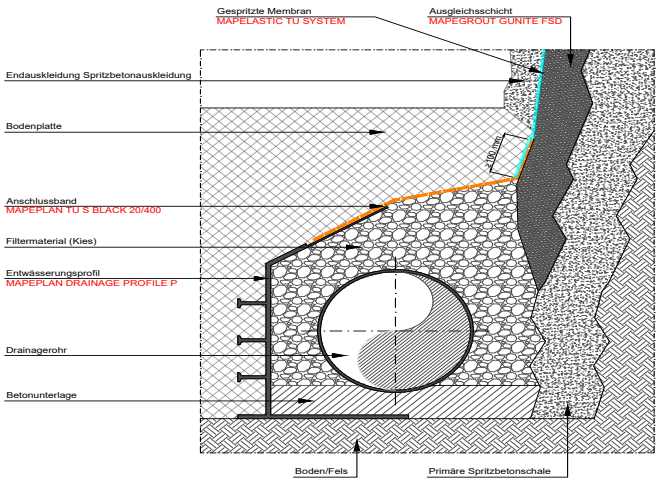
Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

- Flexibilität in der Konstruktion und Anwendung;
- Schnelle Anwendung und einfache Logistik;
- Flexible Arbeitsgestaltung;
- Erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen;
- Langfristig reduzierte Wartungskosten.

Die Haftungseigenschaften zwischen Membran und Betonauskleidung auf beiden Seiten macht die Schnittstelle zwischen Membran und Beton undurchlässig. Daher kann keine Migration von Wasser entlang der Membran-Beton-Grenzfläche auftreten. Das Risiko eines Wassereinbruchs wird durch die Eliminierung potenzieller Wasserwege gemindert.



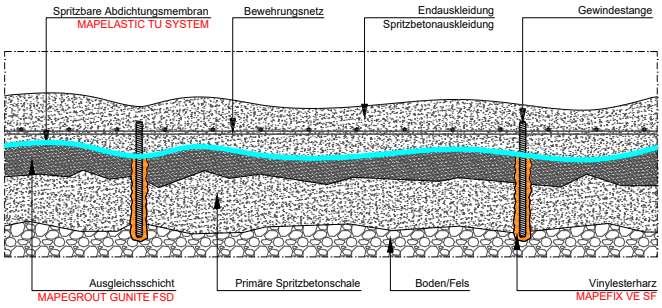
Dies ist eine sehr wichtige Eigenschaft, die eine haftende, spritzbare Membran grundlegend von anderen Abdichtungssystemen wie Folienabdichtungen mit Drainage-Geotextilien unterscheidet. Ein eventuelles Durchsickern durch die Membran und der genaue Wasserzutritt können leicht lokalisiert werden, da dieser Punkt dem Eintrittsort im Beton hinter der Membran entspricht. Damit ein Leck in einem beidseitig haftenden System auftritt, muss sich das Wasser einen Weg durch drei Fehlerzonen suchen: zuerst einen Riss in der primären Auskleidung, dann eine Fehlstelle in der Membran, gefolgt von einem zweiten Riss in der Sekundärauskleidung. All diese Fehlerzonen müssen an der gleichen Stelle auftreten, da das Wasser nicht entlang der Grenzfläche zwischen Membran und Beton wandern kann.



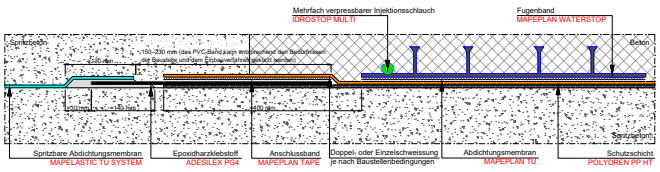
Die gespritzte, vollflächig haftende Abdichtungsmembran ist mit anderen Abdichtungssystemen kompatibel, z. B. mit Folien. Die Standardanschlussdetails zwischen Spritz- und Folienabdichtungen wurden festgelegt, wodurch das System völlig flexibel ist.

Ausserdem ist eine gespritzte Abdichtungsmembran kompatibel mit:

- Sämtlichen Betoneinbautechniken, was das Aufbringen einer gespritzten Innenauskleidung ermöglicht; dadurch lässt sich die Gesamtdicke der Auskleidung reduzieren;
- Allen Bewehrungstypen, Matten, Bewehrungsstäben und Fasern (auf beiden Seiten der Membran);
- Stahleinlagen (z. B. verankerten Bewehrungen, Drainagerohren, Montageverankerungen etc.).



Oft kommt ein sogenanntes Hybridabdichtungssystem – eine Kombination zwischen spritzbarem Abdichtungssystem und einer Kunststoff-Folienmembran – zum Einsatz. Für diesen Fall wurden spezielle Anschlussdetails für die Schnittstelle zwischen der gespritzten Abdichtungs- und der Folienmembran entwickelt.



Um den Auftrag der Spritzmembran zu optimieren, ist es ratsam, eine Ausgleichsschicht (Abdichtungsträger) zu verwenden, um die Oberfläche des Spritzbetons durch einen Feinmörtel zu glätten. Das Ziel der Ausgleichsschicht ist:

- Reduzieren von Unregelmässigkeiten auf der Oberfläche;
- Minderung des Verbrauches der Membran;
- Verbesserung der Haftung;
- Leichtere Qualitätskontrolle.

MAPEI SUISSE SA · Route Principale 127 · 1642 Sorens · +41 26 915 9000 · www.mapei.ch · info@mapei.ch

MAPELASTIC TU SYSTEM

Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

VERBUNDVERKLEIDUNGEN

Durch die vollflächige Haftung der Membran kann die Auskleidung als Verbundkonstruktion überall dort wirken, wo der Primärspritzbeton zur endgültigen Auskleidung beiträgt. Grosse Einsparungen können gegenüber dem traditionellen Ansatz erzielt werden, indem kein Teil der Auskleidung als «temporäre Unterstützung» betrachtet wird. Durch die Reduzierung des Ausbruchvolumens und des Auskleidungsmaterials verkürzt sich schlussendlich die Bauzeit. Die Fähigkeit der Membran, Scherkräfte über ihren Querschnitt zu übertragen, ermöglicht die Lastverteilung zwischen den Spritzbetonschichten. Die Verbundauskleidung als Ganzes ist in der Lage, alle potenziellen Belastungen aus dem Grund, Oberflächenbelastungen und die Lasten der internen Strukturen während der gesamten Lebensdauer des Tunnels aufzunehmen. Der Haftverbund macht die Verbundbauweise zu einer attraktiven Lösung sowohl für neue als auch für Sanierungsprojekte, einschliesslich gemauerter Naturstein-Tunnel, bei denen begrenzter Platz ein wichtiges Thema ist. Verbundauskleidungen bieten eine flexible und wirtschaftliche Lösung.

Schnittstellen-Eigenschaften

Um ein echtes Verbundverhalten zu erreichen und die statische Wirksamkeit des Systems zu gewährleisten, muss ein Verbund zwischen den Betonschichten und der gespritzten Membran erreicht werden. Dadurch wird die Übertragung von Normal- und Scherkräften zwischen der Primär- und Sekundärschicht ermöglicht. Die Haftfestigkeit an der Schnittstelle zwischen Primär- und Sekundärauskleidung, die bei sogenannten «einschaligen» Auskleidungen für die Verbundwirkung erforderlich ist, muss für jedes Projekt neu bewertet werden. Daher müssen für jedes Projekt die vorherrschenden Belastungsbedingungen berücksichtigt werden, bevor eine Entscheidung darüber getroffen werden kann, ob eine Verbundauskleidung realisierbar ist.

Qualitätskontrolle & Dauerhaftigkeit

Spritzbeton und spritzbare Membranen leiden, wie jedes Material, das vor Ort hergestellt wird, unter dem Problem, dass es immer noch Bedenken hinsichtlich der Qualitätskontrolle und Verarbeitung gibt. Dass diese Bedenken unbegründet sind, konnten beide Materialien bei einer Reihe von Projekten erfolgreich unter Beweis stellen. Empfehlungen für Testmethoden zur Qualitätskontrolle wurden erstellt und es wird davon ausgegangen, dass ein zuverlässiges Qualitätskontrollsystem auf der Baustelle implementiert werden kann. Versuche im Vorfeld und die Schulung der Anwender sind entscheidend für eine erfolgreiche Anwendung.

Standpunkt zur Dauerhaftigkeit & Wasserdichtigkeit

Mapelastic TU System ist für den Spritzauftrag in einem «Sandwich-System» zwischen Schichten aus Spritz- oder gegossenem Beton ausgelegt. Dieses Verbundsystem ist der Schlüssel für eine optimale Dauerhaftigkeit. Da dieses Produkt erst seit vergleichsweise kurzer Zeit auf dem Markt ist, können keine definitiven Aussagen zur Langzeitdauerhaftigkeit gemacht werden. Allerdings wird dieser Polymertyp seit vielen Jahren im Bauwesen als Abdichtung eingesetzt und ist chemisch sehr stabil. Die Langzeitbeständigkeit einer Verbundauskleidung ist jedoch mehr als die Beständigkeit des Membranmaterials selbst und beinhaltet ein Verständnis dafür, welche Versagensmechanismen potenziell auftreten können. Eine vollständig intakte Sandwichstruktur ist wichtig, um Mechanismen zu vermeiden, die mit der Zeit zum Versagen führen können. Entscheidend dafür ist die Maximierung der strukturellen Dauerhaftigkeit und Wasserdichtigkeit von Spritzbeton durch die Minimierung möglicher Wasserpfade durch Risse oder Arbeitsfugen, aber auch durch die Berücksichtigung der Spritzbetonrezeptur zur Reduzierung der Durchlässigkeit. Versuche in Bezug auf die Wasserdurchlässigkeit haben bei zahlreichen Projekten die geringe Durchlässigkeit von Spritzbeton trotz der Zugabe von Beschleuniger, Fliessmittel und Verzögerer gezeigt, die wesentliche Bestandteile der Nassmischung sind. Als Ersatz für herkömmliche Stahlmatten in Spritzbetonauskleidungen wurden häufig Stahlfasern und in neuerer Zeit auch Kunststofffasern als Bewehrung verwendet, um zusätzliche Materialsicherheit durch Reduzierung von Schattenbildung und thermische Rissbildung im Frühstadium zu bieten.

EIGENSCHAFTEN VON MAPELASTIC TU SYSTEM

An der Abdichtungsmembran **Mapelastic TU System** wurden verschiedene Laborprüfungen nach internationalen Prüfmethoden durchgeführt.

Wasserdichtigkeit

Eine dichte Polymermembran ist für sich genommen eine ausgezeichnete Abdichtungsbarriere. Der Wasserfluss wird durch die starke Matrix aus Polymerketten verhindert. Wasser, das eine hohe Oberflächenspannung hat, kann nicht in das Material eindringen, um diese Barriere zu passieren. Die Membran selbst sollte eine Trockenschichtstärke von 3 mm haben, um wasserdicht zu sein. Die Wasserdichtigkeit von **Mapelastic TU System** wurde nach der Norm EN 1928, Verfahren B, geprüft. Wasserdichtheitsprüfungen, die am freien Film durchgeführt wurden, zeigen, dass die Membran einen ausgezeichneten Widerstand gegen das Eindringen von Wasser aufweist.

Haftzugfestigkeit und Rissüberbrückungsverhalten

In einer Verbundauskleidung können verschiedene Brucharten auftreten, je nachdem, welcher Teil des Systems unter der Belastung der Prüfung bricht:

- Riss im Beton;
- Haftverlust der Membran (**Mapelastic TU System**);

MAPELASTIC TU SYSTEM

Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

- Zugversagen der Membran.
- Die Haftzugeigenschaften der Membran sind so beschaffen, dass:
  - Eine Ablösung der Membran vom Beton verhindert wird, sodass keine Ausdehnung des Wassers zwischen diesen Schichten auftritt;
  - Allfällige Risse überbrückt werden und die innere Schale vor der Belastung durch Wasserdruck geschützt wird. **Mapelastic TU System** ist in der Lage, Risse zu schliessen und zu isolieren, und minimiert die Fläche, über die der Wasserdruck auf die Innenschale wirkt, auf ein Minimum. Dies führt dazu, dass die Aussenschale den Belastungen durch den Wasserdruck problemlos standhalten kann. Dies ermöglicht die Reduzierung der Dicke der Innenauskleidung.

Die Abdichtungsschicht ist nicht nur in der Lage, das System abzudichten, sondern auch Risse zu überbrücken sowie die Scherkräfte effektiv zu verteilen. Dank dieser Eigenschaften ist die Membran rissüberbrückend, sobald sie vollständig ausgehärtet ist. Bei einer Trockenschichtstärke der Membran von 3 mm beträgt die Rissüberbrückung 2 mm.

Schichtstärkenmessung

Haftzugfestigkeit

Das herausragende Merkmal der Membran ist ihre Haftzugfestigkeit. Wenn sie in Beton eingebettet wird, haftet sie beidseitig und sorgt für eine hervorragende Wasserdichtigkeit, indem sie die Wasserwanderung an den beiden Grenzflächen zwischen Beton und Membran verhindert. Der Verbund wird durch die polymerreiche Basis der Membran gewährleistet, die eine Reduktion der Haftung verhindert und die Langzeitstabilität des Systems sicherstellt. Die starke Bindung ergibt sich durch den Wasserverlust, der während des Austrocknens des Acryls erfolgt. Der Verbund wird weder durch die Einbautechnik des Betons, sei es Spritz- oder Ortbeton, noch durch das Vorhandensein von Fasern beeinflusst. Die nach der Norm EN 13596 durchgeführten Prüfungen zeigen, dass die Haftzugfestigkeit auf sauberen und partikelfreien zementösen Materialien typisch ist und 0,7 MPa ± 0,2 MPa erreicht.

Frostbeständigkeit

Die Membran selbst hat keine Wirkung auf die Frostbeständigkeit des Betons. Die Eigenschaften des Verbundabdichtungssystems gegenüber Frost hängen in der Regel von der Schichtstärke der Beton-Innenauskleidung ab.

Brandbeständigkeit

Die Membran ist schwer entflammbar und enthält keine brandfördernden Bestandteile. Bei höheren Temperaturen erweicht die Membran und schmilzt. Im Brandfall und abhängig von der Intensität des Brandes kann der geschädigte Bereich innerhalb des Tunnels durch lokales Entfernen der beschädigten Betonauskleidung und Abdichtung saniert werden.

EINIGE AUSGEFÜHRTE PROJEKTE

Im Verbund erstellte Auskleidungen (Tragfunktion und Abdichtung) wurden als funktionale Abdichtung und Tunnelauskleidung bei zahlreichen Projekten in der Schweiz eingesetzt. Die Konstruktion dieser Tunnelauskleidungen umfasst sowohl entwässerte als auch nicht drainierte Lösungen.

Notausstieg BLS-Rosshäuserntunnel

Der zwei Kilometer lange Rosshäuserntunnel ist das Kernstück des Doppelspurausbaus zwischen Bern und Neuenburg auf der Strecke der BLS. Neben dem bergmännischen Tunnel umfasste das Projekt zwei Tagbaustrecken mit Portalbereichen sowie einen 50 Meter hohen Schacht in der Mitte des Tunnels als Notausstieg. Ursprünglich war für den Endausbau des Notausstiegs Folgendes geplant: Auf die Spritzbetonausbruchsicherung sollte ein konventionelles Abdichtungssystem mit einer Folienmembran und einer im Gleitschalungsverfahren erstellten Innenschale folgen. Um den Bauablauf zu optimieren (Verzicht auf eine fest installierte Abdichtungsplattform), entschied man sich für eine spritzbare Abdichtungsmembran (2100 m²), die von einer Hebebühne aus appliziert wurde.

Rosshäuserntunnel

MAPELASTIC TU SYSTEM

Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

SOS-Nischen Allmendtunnel, A6 Rubigen–Spiez

Der knapp 1000 Meter lange Allmendtunnel wurde nach rund 46 Betriebsjahren im Auftrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) umfassend saniert und an die aktuellen Sicherheitsanforderungen angepasst. Im Rahmen der Sanierung wurde der Tunnel von innen her verstärkt und das Lichtraumprofil durch die Absenkung der Sohle erhöht. Die Betriebs- und Sicherheitsanlagen wurden ersetzt. Der Allmendtunnel erfüllt nun die heute gültigen Normen betreffend Tunnelsicherheit. In den acht nachträglich neu erstellten SOS-Nischen wurden ca. 450 m² **Mapelastic TU System** als Abdichtung im Verbundsystem aufgetragen. Der Aufbau der SOS-Nischen war wie folgt: Spritzbetonsicherung, spritzbare Abdichtungsmembran mit Anschluss an die bestehende Folienabdichtung und anschliessendem Schutz durch einen konventionell eingebauten Beton.

SOS-Nischen Allmendtunnel

Rettungsstollen Tunnel de Pinchat, Carouge-Bachet

Im Zusammenhang mit dem Projekt CEVA (doppelspurige Bahnlinie von Cornavin über Eaux-Vives nach Annemasse) wurde beim Tunnel de Pinchat ein Rettungsstollen gebaut. Der Notausgang «Stand-de-Tir» wird mit dem Pinchat-Tunnel über einen rund 250 Meter langen, unterirdischen Stollen unter dem Pinchat-Plateau verbunden. Die Realisierung des Stollens erfolgte in offener Bauweise bei geringer Überdeckung. Auf die Ausbruchsicherung aus Spritzbeton wurde ein Abdichtungsträger aufgebracht, der als Untergrund für die spritzbare Abdichtungsmembran **Mapelastic TU System** dient. Die in zwei Arbeitsgängen mit 3 mm Trockenschichtstärke aufgetragene Membran (2500 m²) wurde anschliessend mit ca. 10 cm Spritzbeton überspritzt. Die Konstruktion wurde in der sogenannten Verbundbauweise ausgeführt, was eine geringere Gesamtstärke der Konstruktion zur Folge hatte. Im Übergang des Rettungsstollens zum Bahntunnel wurden die beiden Systeme (spritzbare und Folienmembran) miteinander verbunden.

Tunnel de Pinchat

Sanierung Tunnel Taubenloch, N16 – T3, Biel

Der 1970 erstellte, 441 Meter lange Strassentunnel wurde im Auftrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) saniert. Die Sanierung umfasste die in Ortbeton hergestellte Innenschale und die Abdichtung gegen Bergwasser. Die Herausforderung bei dieser Sanierung (Pilotprojekt) war, dass der Tunnel tagsüber für den Verkehr freigegeben werden musste. Daher konnten die gesamten Sanierungsarbeiten nur während der Nacht durchgeführt werden. Dieses Pilotprojekt dient dem ASTRA zur Forschung an innovativen und alternativen Tunnelsanierungsmethoden. Ein Aspekt ist dabei das Abdichtungssystem inklusive Applikationstechnik, Funktion, Dauerhaftigkeit und Kostenbewertung. Beim angewendeten Abdichtungssystem handelt es sich um ein Drainagesystem mit Schirmabdichtung inklusive Wanddrainage. Die eine Hälfte des Tunnels wurde mit einem Spritzabdichtungs- und die andere Hälfte mit einem Folienabdichtungssystem saniert. Das System für die spritzbare Abdichtungsmembran war folgendermassen aufgebaut: Auf der mechanisch aufgerauten alten Betonoberfläche wurde eine Noppenbahn mit 8 mm Noppenhöhe befestigt. Auf diese Folie wurden ca. 5 cm Spritzbeton (Abdichtungsträger) inklusive eines Bewehrungsnetzes aufgebracht. Auf den Abdichtungsträger wurde die spritzbare Abdichtungsmembran **Mapelastic TU System** (2500 m²) in zwei Arbeitsgängen zur Erreichung einer Trockenschichtstärke von 3 mm ge-

MAPELASTIC TU SYSTEM

Abdichtung durch eine vollflächig haftende, spritzbare Membran

sprüht. Als finale Innenverkleidung wurde ein selbstverdichtender, schnell aushärtender Beton ohne Bewehrung eingebracht.

Tunnel Taubenloch

Sanierung Tunnel Starlera, Innerferrera

Der Tunnel Starlera ist ein sprengtechnisch aufgefahrener Strassentunnel aus dem Jahr 1958 mit einer Länge von 470 Metern auf der Strecke Andeer–Juf. Der bis auf die beiden Portalbereiche grösstenteils im rohen Fels belassene Tunnel hat stellenweise starke Wasserzutritte, die bei Frost vereisen. Aus Sicherheitsgründen wurde der Tunnel im Herbst 2020 in den zwei schadhaftesten Bereichen instand gesetzt. In einem ersten Arbeitsschritt wurden 5 cm Trockenspritzbeton als Felssicherung und zur Egalisierung des Ausbruchsprofils aufgebracht. Danach wurden die grösseren Wasserzutritte mit Halbschalen gefasst und an die Sohle abgeleitet. Die Halbschalen wurden mit einem Abdichtungsträger (4 mm Grösstkorn) eingespritzt und so der Untergrund für den nachfolgenden Auftrag der spritzbaren Abdichtungsmembran **Mapelastic TU System** vorbereitet. Die Membran (2500 m²) wurde in zwei Arbeitsgängen aufgetragen, um eine Trockenschichtstärke von 3 mm zu erreichen. Abschliessend wurde die Membran mit einem 8 cm starken kunststofffaservergüteten Trockenspritzbeton als Innenschale verstärkt.

SCHLUSSFOLGERUNG

Für Auskleidungen gibt es im Tunnelbau eine Vielzahl von Optionen und Methoden. Eine systematische Bewertung der Risiken kann dabei helfen, das am besten geeignete System auszuwählen. Überall dort, wo die Verwendung von Spritzbeton (Ausbruchsicherung) als dauerhafte Lösung infrage kommt, können durch die Verbundwirkung zusätzliche strukturelle Vorteile erzielt werden. Die Membran ist jedoch nur ein Bestandteil eines Gesamtsystems: die Betoneigenschaften, Qualität der Ausgleichsschicht und Behandlung von Wasserzutritt sind alles Faktoren, die zum Erfolg des Systems beitragen. Bei richtiger Auslegung kann das System eine Reduzierung der Auskleidungsstärke ermöglichen, jedoch muss das gesamte System betrachtet werden. Dies schliesst die korrekte Auslegung des Primärspritzbetons, die spritzbare Abdichtungsmembran und die Spritz- oder Ortbetoninnenschale mit ein.

- Flexibilität in der Konstruktion und Anwendung
- Schnelle Anwendung und einfache Logistik
- Erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen
- Reduzierte langfristige Wartungskosten

WEITERE PRODUKTINFOS

Tunnel Starlera

MAPEI SUISSE SA (DE-CH) – 04/2021

EVERYTHING'S OK WITH MAPEI

MAPEI SUISSE SA
Route Principale 127
1642 Sorens
T +41 26 915 9000
W www.mapei.ch | **E** info@mapei.ch

/mapeiswitzerland