



ÉTANCHÉITÉ CONSOLIDATION DE TERRAIN, STABILISATION ET ARRÊTS D'EAU

SOLUTIONS D'INJECTION SikaFix® POUR TUNNELS ET MINES

BUILDING TRUST
CONSTRUIRE LA CONFIANCE



CONSOLIDATION, STABILISATION ET ARRÊTS D'EAU

CONTRE LA PÉNÉTRATION DE L'EAU et la géologie souterraine non-consolidée est un défi majeur pour les travaux de construction de tunnels et d'exploitation des mines partout dans le monde : La pénétration de l'eau incontrôlée peut créer de graves problèmes au niveau opérationnel, qu'il s'agisse de l'impact au niveau des temps des cycles de production mais également, une présence trop importante d'eau peut réduire la qualité des éléments structuraux, y compris le béton projeté, le treillis et les boulons. Dans ces conditions, toutes les opérations souterraines peuvent être compromises, mettant ainsi non seulement les structures et les machines, mais aussi le personnel, en péril. Un terrain non consolidé dans les zones de faille et le gisement est souvent à l'origine de retards et de temps morts coûteux. Sika offre une vaste gamme entièrement intégrée de systèmes d'injection à utiliser en période de pré- et post-excavation dans les procédés conventionnels de forage et de dynamitage, ainsi que pour le creusement de tunnels avec des tunneliers. Sika a plus de 100 ans d'expérience dans le domaine de la construction des tunnels et d'exploitation des mines.



PRINCIPAUX FACTEURS DE RÉUSSITE POUR LES SOLUTIONS D'INJECTION

Il existe trois facteurs essentiels de réussite pour garantir l'efficacité et la durabilité des travaux d'injection dans le domaine de la construction souterraine et l'exploitation minière : les matériaux, l'équipement et l'injection. Ces trois éléments doivent être utilisés de la bonne manière et c'est qui est rendu possible grâce aux solutions Sika :

- Remplissage de fissures et de vides
- Stabilisation des sols
- Stabilisation de la masse rocheuse
- Consolidation permanente du terrain
- Arrêts d'eau – sous pression hydrostatique
- Contrôle du l'abattage par explosif
- Soutènement
- Systèmes spéciaux pour les barrages en terre et l'utilisation avec les tunneliers

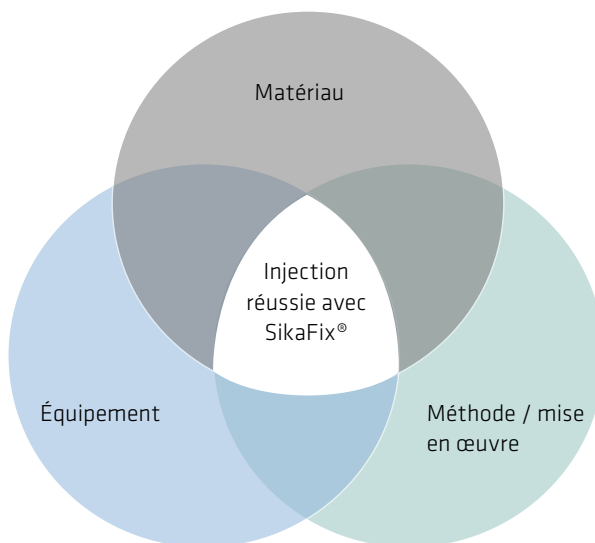
Les solutions d'injection SikaFix® comprennent des solutions pré- et post-excavation.

MATÉRIAUX D'INJECTION

La sélection du matériau d'injection correct et du produit particulier correct pour les exigences prescrites pour le projet représente le premier facteur clé de la réussite. Cela a trait normalement à la viscosité du matériau, à sa résistance et à son comportement au contact de l'eau, ce qui peut vraiment influencer le résultat.

ÉQUIPEMENT D'INJECTION

L'équipement d'injection est le deuxième facteur essentiel de la réussite et doit être approprié pour les produits d'injection sélectionnés, y compris leur bonne préparation, mélange et débit.



Cela signifie tout, du dosage initial et mélange, au débit de la pompe et à l'injection par les bons ports d'injection.

MÉTHODE / TECHNIQUES D'INJECTION

Enfin, il faut que la méthode d'injection correcte et les techniques d'injection soient exécutées par des techniciens formés, compétents et expérimentés. TOUS les éléments définis ci-dessus sont essentiels au succès du chantier et permettent une stabilisation et une consolidation des sols complètes ainsi que l'arrêt permanent des irrptions d'eaux.



TECHNOLOGIES D'INJECTION POUR LA CONSTRUCTION DE TUNNELS ET L'EXPLOITATION MINIÈRE

TECHNOLOGIE

MOUSSES POLYURÉTHANE

Les résines d'injection de mousse de polyuréthane (PU) ont été conçues pour se dilater en moussant avec ou sans eau. Ainsi, elles peuvent être injectées sous forme liquide, puis mousser et ensuite se dilater pour pénétrer dans les vides et les plus petites cavités dans la roche ou le terrain meuble. Ces matériaux présentent une bonne adhérence à la roche et restent fermes et rigides une fois le procédé de moussage terminé; Par conséquent, ces mousses à base de polyuréthane sont employées à grande échelle pour répondre aux exigences de stabilisation dans la construction des tunnels et l'exploitation des mines.

RÉSINES POLYURÉTHANES

Les résines d'injection en polyuréthane (PU) durcissent pour former un matériau d'injection robuste qui est employé pour stopper les irrptions d'eau ou pour consolider et remplir les vides. Leur faible viscosité garantit une bonne pénétration dans les couches de la roche pour étancher les fuites et obtenir une consolidation solide. Grâce à leur bonne adhérence, les résines polyuréthanes étanchéifient bien les rebords. Elles offrent aussi des caractéristiques hydrophobes hydrofuges très utiles. Bien que ces matériaux ne soient pas des « mousses » de résine, ils vont cependant mousser légèrement au contact de l'eau et ainsi arrêter rapidement et efficacement les irrptions. Les résines PU rigides sont universellement utilisées dans la construction des tunnels et l'exploitation minière.

RÉSINES ACRYLATES

Les résines acrylates présentent une viscosité extrêmement faible (similaire à l'eau) et elles durcissent pour former des mélanges hydrophiles (hydrofuges) rigides. Elles sont employées pour l'injection de terrains à très faible perméabilité car elles peuvent y pénétrer et les stabiliser (par ex. du sable), en transformant le sable en sol rigide à résistance très élevée. Le temps de réaction de la résine (durcissement) est également réglable et contrôlable ce qui permet au matériau d'injection de s'adapter aux conditions sur le chantier (par ex. la température et la distance d'injection, etc.). Le matériel d'injection de la résine acrylate peut être nettoyé à l'eau.

PRODUIT

SikaFix®-110

- Résine PU à moussage rapide et temps de réaction court (~45 s)
- Mousse au contact avec ou sans eau (jusqu'à 10 à 20 fois)
- Forte adhérence, mousse forte

APPLICATIONS :

- Stabilisation de roche friable avec de nombreuses fissures
- Remplir les fentes plus petites

SikaFix®-210

- Résine PU à réaction rapide et temps de réaction court et résistance ultime élevée (~40 s)
- Mousse légèrement au contact de l'eau (jusqu'à 3 fois)
- Système d'injection modulaire avec SikaFix® AC-21 et AC-21 SF
- En combinaison avec SikaFix® AC-21 et AC-21 SF, ce produit réagit comme un système d'arrêt d'eau à mousse expansive.

APPLICATIONS :

- Consolidation des sols instables à géologie fracturée
- Arrêt des irrptions d'eau importantes et inattendues
- Arrêt efficace des infiltrations d'eau et étanchéité des ouvrages (cuvelages de puits, revêtements primaires et secondaires dans les tunnels et les barrages)

SikaFix®-301

- Résine acrylate à réaction rapide et viscosité extrêmement faible (~5 MPa*s)
- Temps de réaction ajustables entre 2 et 15 minutes
- Léger facteur de gonflement (jusqu'à 10 %)
- Nettoyage du matériel à l'eau

APPLICATIONS :

- Pour étanchéifier les zones moins perméables avec des taux d'infiltration plus bas
- Consolidation de sols à faible perméabilité (par ex. les barrages en terre)
- Colmatage de fissures / fentes avec une proportion élevée de petits vides (par ex. diamètre inférieur à 0,2 mm)
- Remplissage de petites cavités
- Injection parapluie devant les tunneliers
- Barrages en enrochements

TECHNOLOGIE

MOUSSES DE RÉSINE SILICATÉE

Les mousses de résine silicatée sont des matériaux rigides, organiques conçus pour se dilater par moussage. Elles présentent des facteurs élevés de génération de mousse, ce qui les rend idéales pour remplir de grands vides. Leur basse température de réaction les rend très utiles dans les mines de charbon. Comme la mousse mûrie peut se découper et ne colle pas au bouclier des têtes d'abattage des tunneliers, les mousses de résine silicatée peuvent s'utiliser devant les tunneliers pour stabiliser et consolider les roches détachées et le sol fracturé.

RÉSINES SILICATÉES

Les résines silicatées sont des matériaux d'injection rigides, organiques non-moussant et qui sont utilisés pour stabiliser des zones sèches, humides ou aquifères dans les zones de faille géologique. Leur basse température de réaction permet qu'elles soient utilisées dans les exploitations de mines de charbon. Le durcissement des résines en silicate n'est pas affecté par l'eau. La résine mûrie peut être découpée. Selon les conditions du terrain, les résines silicatées non-moussantes pas sont utilisées devant les têtes d'abattage des tunneliers pour stabiliser le terrain.

COULIS CIMENTAIRES

Les coulis cimentaires sont des matériaux à base de ciment contenant des agrégats fins pouvant être modifiés à l'aide de polymères organiques. Lors de l'hydratation du ciment, le coulis va se durcir jusqu'à ce qu'il devienne rigide. De tels coulis sont disponibles avec différentes tailles de particules et granulométrie. Les ciments ultrafins spéciaux sont communément utilisés en pré- et post-injection car ils peuvent remplir et pénétrer dans des fissures et des vides plus petits que les coulis à base de ciment portland ordinaire. Les coulis cimentaires constituent normalement une solution d'injection rentable et leur fluidité et temps de mûrissement peuvent être ajustés par le biais des adjuvants. Toutefois, en cas d'infiltration importante d'eau, il est possible que les délavages retardent la prise ou l'entravent à cause des effets de la dilution dans une couche très mouillée.

PRODUIT

SikaFix®-501

- Mousse silicatée à moussage rapide et à temps de réaction court (~15 s)
- Mousse au contact de l'eau ou sans eau (jusqu'à 35 fois)
- Basse température de réaction (important dans les mines)
- Ne durcit pas au contact de l'eau (aucun changement des propriétés techniques)
- La mousse mûrie peut se découper

SikaFix®-601

- Résine silicatée ininflammable, non-moussante et à temps de réaction court (~40 s)
- Très bonne adhérence même sur surfaces humides
- Basse température de réaction (important dans les mines)
- Ne durcit pas au contact de l'eau (aucun changement des propriétés techniques)
- La résine mûrie peut être découpée et être aplaniée

SikaFix®- 800 SERIES

- Ajustés localement en fonction des besoins du client
- Maniabilité et débit ajustables
- Nettoyage de l'équipement à l'eau

APPLICATIONS :

- Stabilisation de roches friables à grande proportion de vides
- Remplissage de cavités plus importantes
- Stabilisation des roches décohésionnées au front de taille
- Mines de charbon

APPLICATIONS :

- Stabilisation des zones de faille dans les couches sèches, humides et aquifères
- Injection de coulis d'ancrage
- Injection parapluie devant les tunneliers
- Mines de charbon

APPLICATIONS :

- Stabilisation de roches friables
- Consolidation de strates meubles
- Arrêt des infiltrations d'eau (peu importantes ou limitées)

APPLICATIONS DES SOLUTIONS D'INJECTION SIKA DANS LA CONSTRUCTION DE TUNNELS ET L'EXPLOITATION MINIÈRE

1



Arrêt des irrptions de l'eau

4



Stabilisation des sols

2



Remplissage de fissures et de vides

5



Injection devant les tunneliers

3



Consolidation du terrain

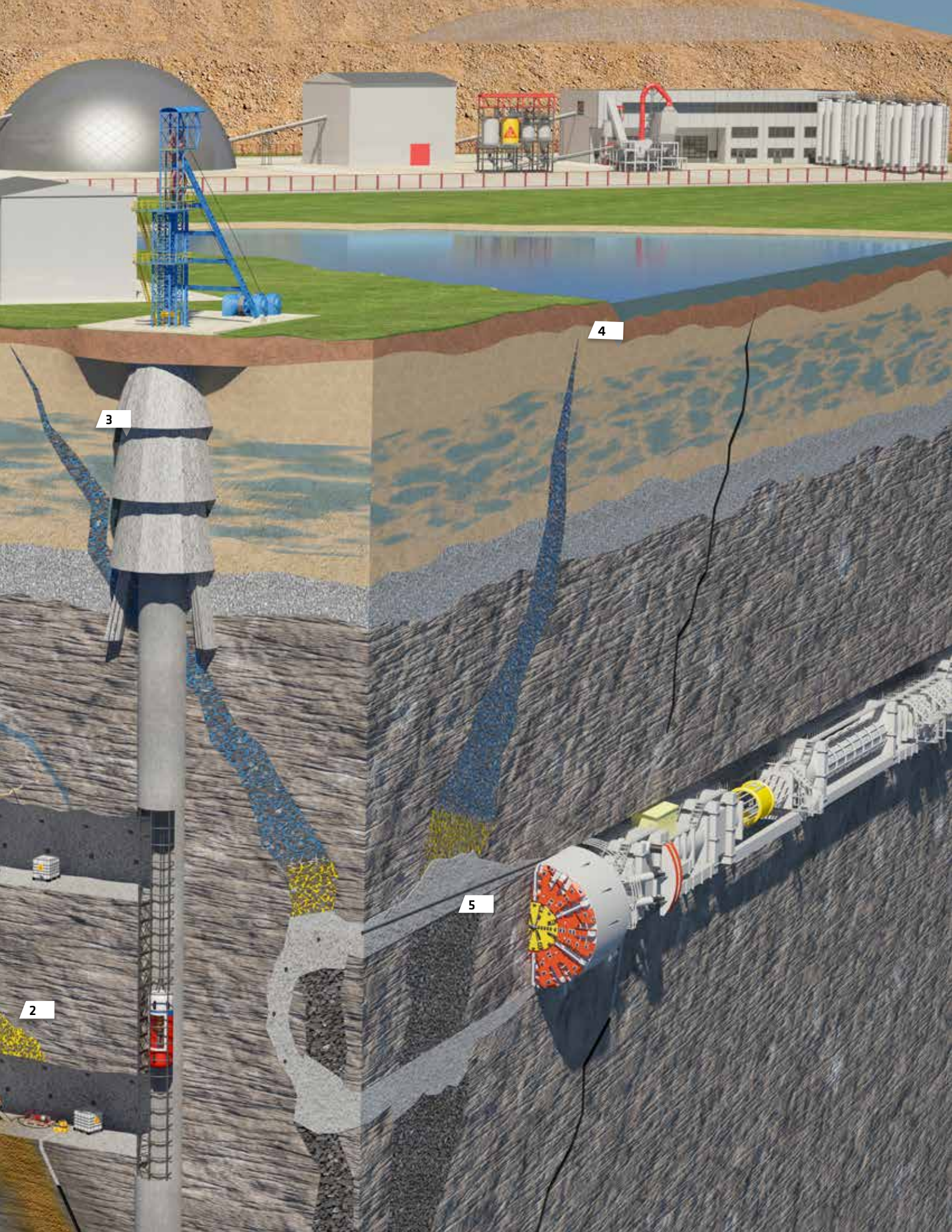
6



Contrôle de l'abattage par explosif

1

6



IRRUPTIONS D'EAU SOUTERRAINE

LES IRRUPTIONS D'EAU dans les tunnels ou les mines représentent un danger important, tant sur le plan de la sécurité du personnel que sur le celui de la productivité, en entravant ou retardant les processus de dérivation et d'excavation. Les systèmes d'injection de résine PU Sika® offrent une solution puissante pour consolider et stabiliser le sol afin d'empêcher ou de remédier à toute irruption d'eau.



- 1 Irruption de l'eau
- 2 Matériau d'injection SikaFix®-210
- 3 Lance et ports d'injection
- 4 Composant A ou B SikaFix®-210 en format GRV
- 5 SikaFix®-210 prémélangé et accéléré
- 6 Pompe à injection 2-comp.

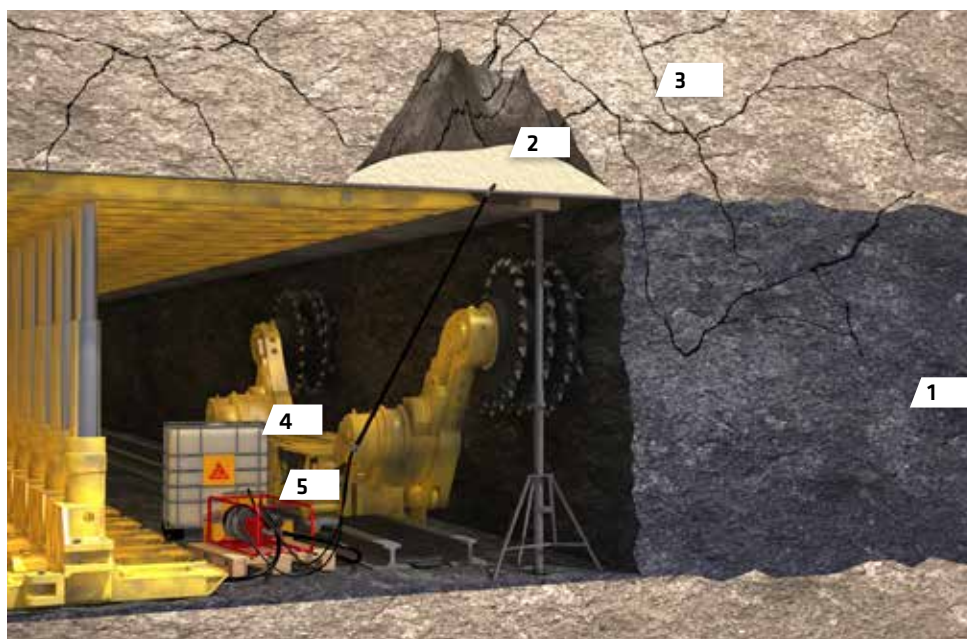
RÉSINES POLYURÉTHANES À RÉACTION RAPIDE POUR ARRÊTER LES IRRUPTIONS D'EAU

Le SikaFix®-210 est une résine polyuréthane à deux composants qui pénètre et mûrit pour consolider et stabiliser les zones de faille. Dans le cas de terrains très aquifères, le SikaFix®-210 représente une solution particulièrement puissante grâce à sa formule spéciale permettant un léger moussage au contact de l'eau afin pour se dilater et arrêter de manière très efficace l'irruption de l'eau. Ce système modulaire comprend également des accélérateurs qui peuvent être utilisés pour augmenter le facteur de moussage et pour ajuster le temps nécessaire pour cette dilatation. Lors d'une pénétration importante d'eau, la dilatation rapide de la mousse est un facteur essentiel pour arrêter l'eau.



REEMPLISSAGE DES FISSURES ET DES VIDES

LE REEMPLISSAGE DE FISSURES ET DE VIDES est utilisé pour consolider les strates fracturées et pour stabiliser le terrain afin de garantir un processus de développement plus rapide et plus sécuritaire. Les produits d'injection silicatés Sika® à moussage rapide possèdent des facteurs d'expansion élevés qui permettent de remplir des fissures et vides de grande taille de manière sécuritaire.



- 1 Filon de charbon
- 2 Matériau d'injection SikaFix®-501
- 3 Strate instable
- 4 SikaFix®-501 (Comp. A ou B) en format GRV
- 5 Pompe à injection 2-comp.

REEMPLISSAGE DE FISSURES ET DE VIDES AVEC DES RÉSINES MOUSSANTES

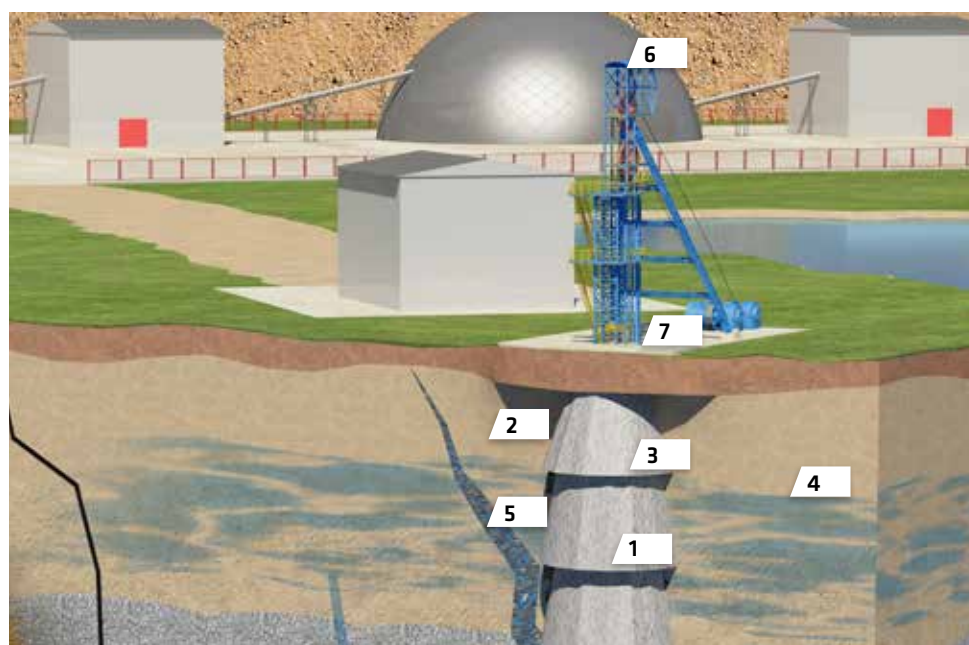
Le SikaFix®-501 est une résine d'injection à base de silicate conçue avec un facteur d'expansion élevé (~35 fois). Cette propriété permet de remplir et de stabiliser des vides de grande taille et d'offrir un soutien supplémentaire à la voute et aux parois de la zone excavée. En plus de stabiliser les roches friables et les failles avec une grande proportion de vides, SikaFix®-501 est utilisé dans les mines de charbon pour consolider les zones d'éboulements ou le toit au-dessus du filon de charbon. Le produit présente une température de réaction faible ce qui le rend idéal pour les mines de charbon.

Le SikaFix®-110 est une mousse polyuréthane conçue pour le remplissage et la stabilisation des vides et fissures de plus petites tailles. Du fait de sa température de réaction élevée, ce produit n'est pas recommandé pour les mines de charbon. Le SikaFix®-110 possède un avantage supplémentaire : il commence à mousser et à se dilater qu'il y ait ou pas de l'eau.



CONSOLIDATION DES SOLS

UNE MANIÈRE EFFICACE DE STABILISER LES SOLS NON-CONSOLIDÉS, les strates de roche fracturées ou aquifères est d'utiliser des coulis d'injection cimentaires. La gamme du SikaFix®-800 offre d'excellentes propriétés de pénétration et de consolidation. Ces systèmes sont à base de ciments mélangés de spécialité et des ciments ultrafins avec des adjuvants Sika® qui sont utilisés pour ajuster la viscosité et pour accélérer la prise et le durcissement des matériaux.



- 1 Injection de type parapluie avant le fonçage du puits de mine
- 2 Dépôts du quaternaire au-dessus de la roche dure
- 3 Pré-injecté avec le SikaFix®-800 Series
- 4 Horizon de l'eau souterraine
- 5 Zone de faille
- 6 Chevalement
- 7 Orifice du puits

ÉTANCHÉITÉ ET STABILISATION DE SOLS NON-CONSOLIDÉS

La méthode la plus économique de consolider et de stabiliser les sols meubles est l'injection avec des coulis cimentaires ou de ciments ultrafins. Grâce à des avantages économiques indéniables, c'est également la méthode la plus utilisée. Les différences dans la chimie et la qualité au niveau local dictent que des ajustements soient faits localement avec les adjuvants Sika® pour contrôler la maniabilité, le flux et la prise pour répondre aux exigences du projet. Les coulis cimentaires ultrafins sont utilisés pour l'étanchéité et la stabilisation, en empêchant la pénétration de l'eau. Toutefois, selon la situation du terrain et la pression de l'eau, l'injection à la résine chimique peut s'imposer. Un système de consolidation des sols efficace peut souvent être obtenu en utilisant les coulis d'injection cimentaires Sika® en conjonction avec les systèmes d'injection de résine chimique Sika® comme le SikaFix®-210, le SikaFix®-301 ou le SikaFix®-601.



STABILISATION DES SOLS

SIKA OFFRE UNE GAMME COMPLÈTE DE PRODUITS D'INJECTION ET DE SYSTÈMES pour remplir, stabiliser et consolider les sols quels que soient leur condition géologique. Dans les situations où le sol présente une perméabilité relativement faible, les résines d'injection à base d'acrylate Sika® avec leur faible viscosité, leur consistance aqueuse et la capacité à pénétrer, offrent un rendement supérieur par rapport aux autres résines chimiques et solutions de coulis cimentaires.



1
Digues de bassins à stériles / de
décantation (en enrochement)

2
Revêtement en argile

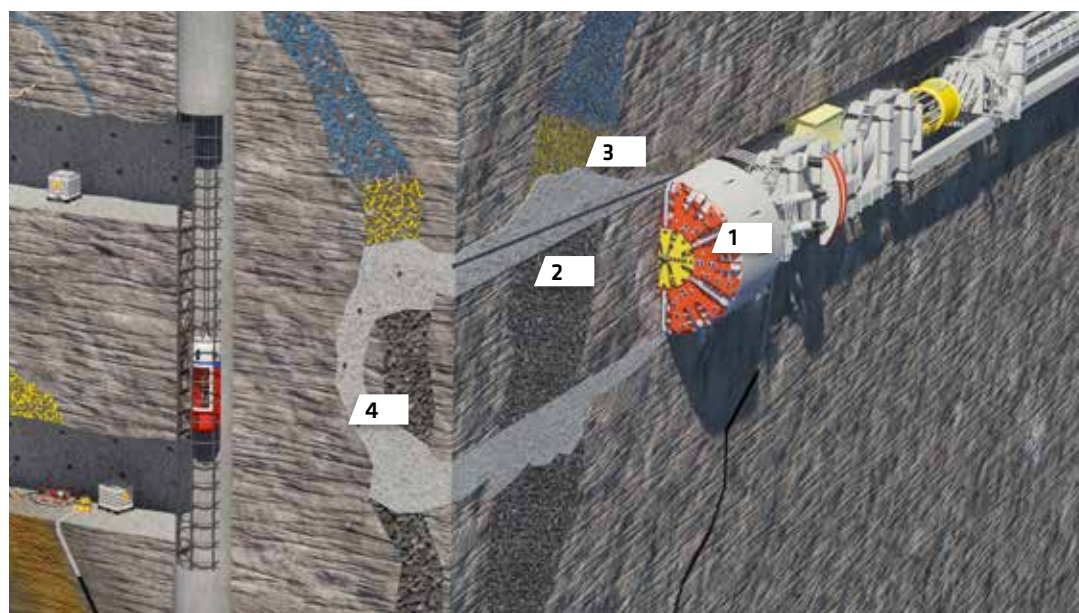
BARRAGES EN ENROCHEMENT

Les barrages en enrochement sont constitués de remblais granulaires compactés à faible perméabilité. De telles structures sont utilisées pour les digues des bassins résidus et les barrages hydroélectriques. Comme la résine acrylate SikaFix®-301 est très peu visqueuse et de consistance similaire à l'eau, le produit peut être injecté dans les vides les plus minuscules des structures à perméabilité faible. Le SikaFix®-301 pénètre même dans les sables fins et le processus de polymérisation commence pendant la mise en œuvre ce qui se solde par un système d'étanchéité très résistant et stabilisant le terrain. Les autres matériaux d'injection comme les coulis cimentaires ou les résines en polyuréthane ou silicatées n'ont pas la même capacité à pénétrer dans des vides de si petite taille et dans des structures à faible perméabilité.



INJECTION DEVANT LES TUNNELIERS

L'UTILISATION DE TUNNELIERS POUR LE PERÇAGE DE TUNNELS en zones urbaines est une technique désormais parfaitement maîtrisée, mais il y a toujours un risque accru lorsque l'on perce dans des zones de faille ou dans sol non-consolidé. Les éboulements potentiels et les irrptions d'eau doivent être évités car ils accroissent la possibilité de perte de contrôle lors du processus de perçage du tunnel. Le risque peut être atténué en utilisant des systèmes pré-injection Sika® pour consolider et stabiliser le terrain devant le tunnelier.



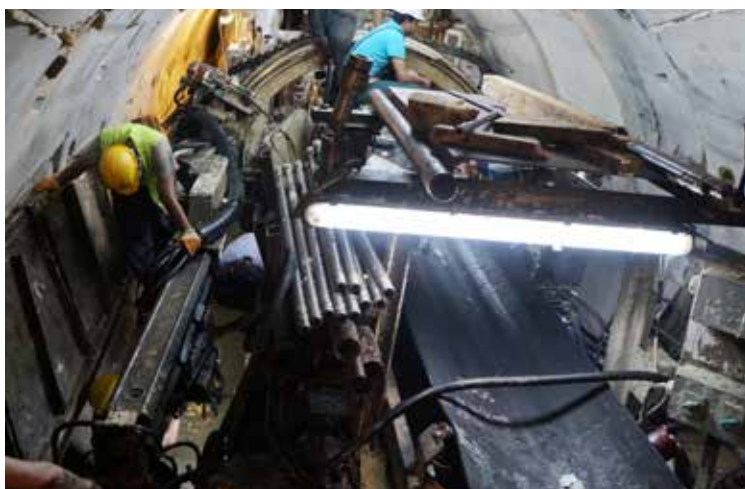
- 1 Tunnelier
- 2 Zone de faille
- 3 Matériau d'injection SikaFix®-501
- 4 Pré-injection cimentaire

PRODUITS D'INJECTION À UTILISER EN CONJONCTION AVEC LES TUNNELIERS

Le SikaFix®-501 possède les propriétés idéales pour remplir les vides et stabiliser les strates meubles devant les tunneliers. De plus, une fois durcie, cette mousse de résine silicatée n'aura aucun effet négatif sur la tête d'abattage du tunnelier lors du perçage de la zone injectée.

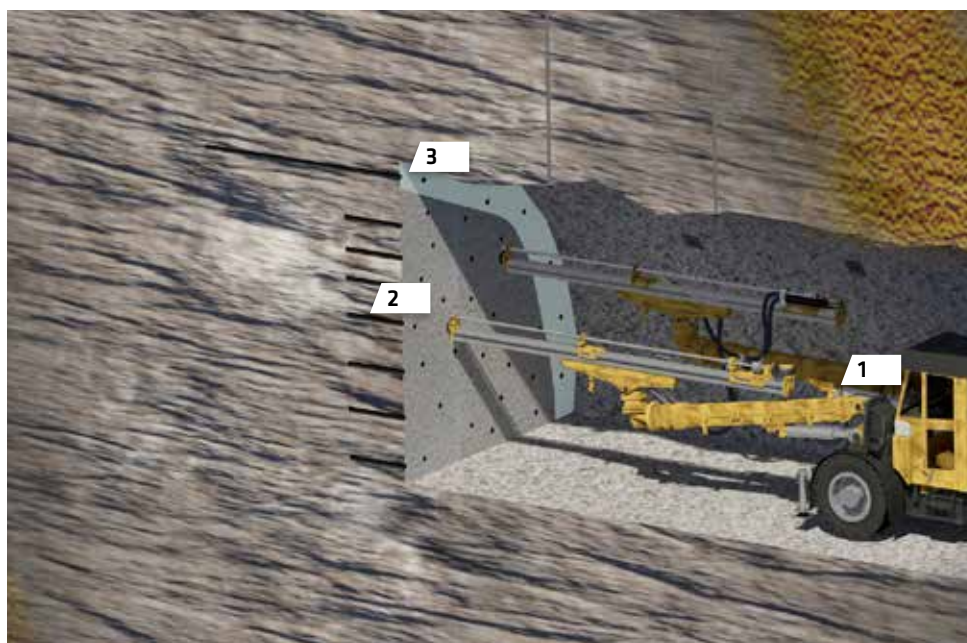
Le SikaFix®-301 est conçu pour être utilisé pour la pré-injection avant que la tête d'abattage ne commence à percer lorsque le terrain est meuble et certaines sections fortement dégradées devant les tunneliers de type EPB (par pression de terre).

Ces résines SikaFix® contribuent à une injection efficace et rapide et aux cycles de dérivation.



CONTRÔLE DE L'ABATTAGE PAR EXPLOSIF

LE SUR-ABATTAGE REPRÉSENTE UN PROBLÈME IMPORTANT lorsqu'il s'agit de la dilution excessive externe des minerais dans les mines souterraines, de catégorie supérieure, et à filons minces. Ce problème d'éboulement fréquent de la voute et des versants du de la chambre d'abattage peut être réduit de manière importante et contrôlé en stabilisant la face de production avec les systèmes d'injection de résine silicatée Sika®. L'injection de résine est effectuée avant de procéder au tir de mine.



- 1 Foreuse Boomer
- 2 Trous de forage pour le placement des explosifs
- 3 Trous de forage pour l'injection pour le contrôle de l'abattage par explosifs

PRODUITS D'INJECTION POUR LE CONTRÔLE DE L'ABATTAGE PAR EXPLOSIF

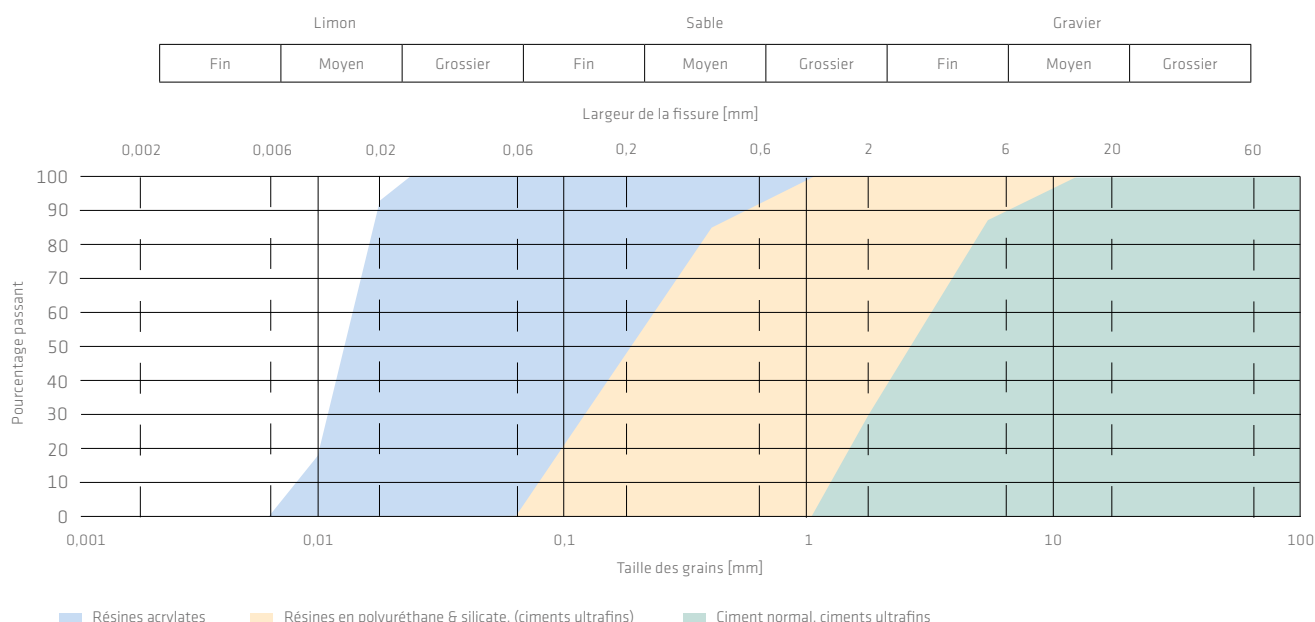
Du fait de la présence de masses rocheuses de nature plus fragiles et plus instables dans de nombreuses mines souterraines en roche dure, les ruptures de voutes sont communes lors du forage et de l'abattage par explosif. De telles ruptures augmentent la dilution et par conséquent les frais de production de l'exploitation. L'injection pré-excavation avec le système de résine silicatée SikaFix®-601 présente une option viable pour stabiliser les strates et réduire de manière importante les ruptures dans les versants et la voute de la chambre d'abattage. Les trous d'injection sont percés et la résine à deux composants est injectée avant l'abattage. La résine pénètre, puis durcit, remplissant les fractures et les vides de manière efficace. Cette injection est réalisée avec des pompes à résine d'injection à deux composants.



TABLEAU DE SÉLECTION DES MATÉRIAUX DE RÉSINES D'INJECTION SikaFix®

CE TABLEAU DE SÉLECTION permet d'identifier le type de produit d'injection le mieux approprié pour les différentes conditions de terrain. Les différentes technologies d'injection auront des rentabilités différentes selon les caractéristiques de la roche rencontrée, notamment en fonction de la taille du grain, de la classe de la qualité de la roche et de la présence d'eau. Le tableau ci-dessous indique donc la technologie de résine la mieux adaptée pouvant être utilisée pour différentes dimensions de grain qui déterminent en général la perméabilité des sols et les taux de pénétration des résines.

Tableau de sélection pour la consolidation et la stabilisation des sols



À TERRAIN DIFFÉRENT, TECHNOLOGIES DIFFÉRENTES

Du fait de leur prix de revient relativement bas, les coulis cimentaires sont souvent utilisés pour stabiliser des sols non consolidés et pour arrêter les infiltrations d'eau mineures. Les fentes et fissures plus petites dans les couches rocheuses ne peuvent pas être bien colmatées avec un coulis d'injection cimentaire. Il faut donc avoir recours à un coulis à base de ciment ultrafin. Les matériaux d'injection à base de résine chimique offrent des taux de pénétration supérieurs du fait de leur faible viscosité. En présence d'eau à débit rapide ou de pressions hydrostatiques élevées, les résines chimiques à réaction rapide, comme les résines PU et silicatées, représentent la seule option viable pour arrêter l'eau souterraine et pour consolider les couches de roche friable ou finement fracturée. De plus, le risque de lessivage est très faible lorsque l'on utilise les résines à prise rapide et en particulier les systèmes d'injection de résine réactive de mousse Sika.



TRAVAILLER AVEC SIKA A DES AVANTAGES

DEPUIS QUE SIKA A ÉTÉ FONDÉE EN 1910, la société a participé aux chantiers de construction souterraine les plus importants et les plus délicats partout dans le monde. Une de ses priorités principales depuis lors est d'offrir des solutions innovantes et fiables pour les mines et tunnels du monde entier. À l'heure actuelle, Sika est présent dans plus de 100 pays et compte plus de 200 usines de production supportant un réseau mondial de service et de distribution. Sika apporte plus d'un siècle d'expertise dans le domaine de la construction souterraine à l'appui de votre projet ; c'est aussi cela « Construire la confiance ».

L'EXPERTISE DE SIKA DANS LE DOMAINE DE L'INJECTION



- Inspection sur place et sélection du concept le plus approprié
- Sélection des matériaux et de la méthode d'application adéquates
- Sélection des matériaux et des méthodes les plus économiques pour maximiser les profits de nos clients
- Documentation détaillée sur les produits et la mise en œuvre

SUPPORT SUR CHANTIER



- Équipes locales d'experts Sika
- Support et essais sur place
- Procédures de contrôle de la qualité et listes de vérification

UNE PRÉSENCE MONDIALE - UN SOUTIEN LOCAL



- Présence dans plus de 100 pays avec 200 sites de production et centres de support de service technique régionaux
- Logistique et routes d'approvisionnement optimisées
- Équipes spécialisées dans la construction de tunnels et de mines dans toutes les régions

FORMATION TECHNIQUE ET PRATIQUE



- Formation au chantier, afin notamment de valoriser et d'optimiser l'éventail complet des matériaux, des systèmes de mise en œuvre et des technologies Sika®

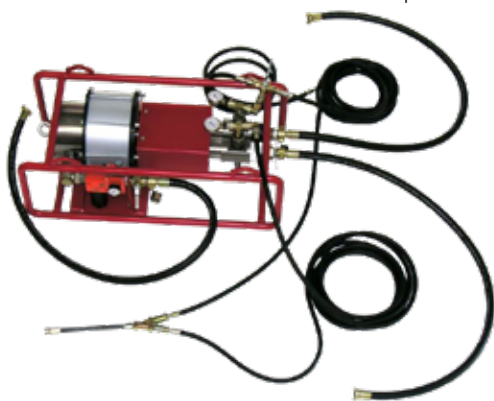
MATÉRIEL ET ACCESSOIRES POUR DES TRAVAUX D'INJECTION RÉUSSIS

DES POMPES À INJECTION POUR RÉUSSIR L'INJECTION ET LA CONSOLIDATION

Les matériaux d'injection de résine chimique utilisés dans la construction de tunnels et de mines sont en principe des produits à deux composants (2-C) qui sont conçus pour avoir des temps de réaction rapides afin de consolider le terrain et d'arrêter ou d'empêcher l'infiltration de l'eau et par conséquent, pour permettre aux travaux de construction ou d'exploitation minière de continuer dès que possible. Comme il est nécessaire d'avoir recours à de gros volumes de produits, des pompes 2-C sont utilisées pour envoyer les deux composants individuels de sorte qu'ils ne soient mélangés qu'au dernier moment au niveau de la buse au point d'injection dans le sol. Sika offre une variété de systèmes de lance d'injection et de garnitures. Il faut également avoir recours à une pompe 2-C pour les résines pour minimiser tous les problèmes de produits gaspillés ou de production de chaleur exothermique. Le nettoyage et la maintenance de l'équipement sont plus faciles. Pour les produits d'injection cimentaires, on utilise des équipements de pompage de type alternatif.

POMPES PNEUMATIQUES DEUX COMPOSANTS POUR LES PRODUITS D'INJECTION SILICATÉS ET À BASE DE POLYURÉTHANE SIKA

Ces pompes à piston 2-C sont robustes et conçues spécialement pour les conditions exigeantes en milieu souterrain. Les pompes permettent d'avoir un débit à fort volume sous pression élevée.



POMPES DEUX COMPOSANTS POUR LES PRODUITS D'INJECTION À BASE D'ACRYLATE SIKA

Le système d'injection de résine acrylate SikaFix®-301 exige un équipement de pompage spécial du fait de son temps de réaction (relativement) long et des volumes élevés de produit nécessaires.



TÊTES DE MALAXAGE SPÉCIALES POUR INJECTION DE RÉSINES

Sika offre des têtes de malaxage spéciales pour l'injection de résine d'injection afin de garantir une performance optimale avec toutes les technologies de résines d'injection différentes. Cela inclut notamment les tubes malaxeurs avec un malaxeur incorporé pour garantir que les deux composants soient bien mélangés.



Tube malaxeur avec malaxeur statique pour les résines d'injection PU Sika.

Le malaxeur résine PU Sika est plus court en général et son diamètre extérieur est plus grand que celui du malaxeur de résine silicatée Sika.

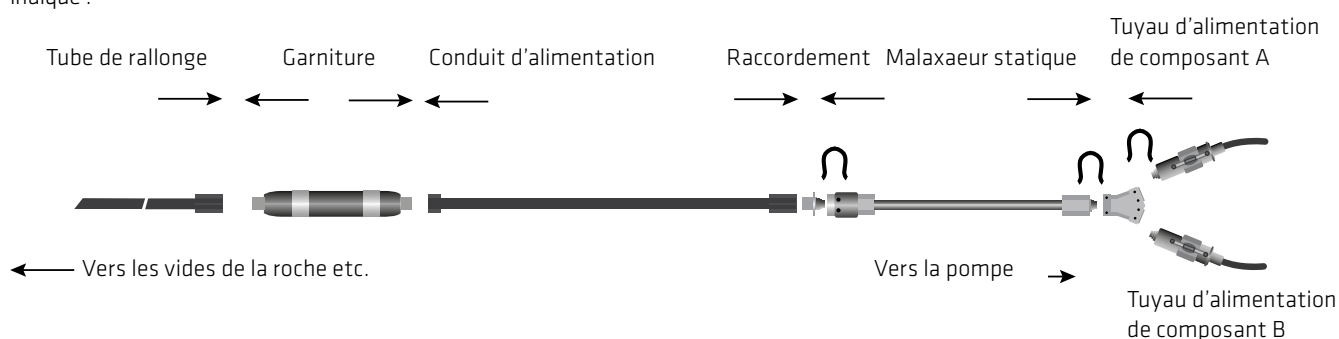


Tube malaxeur avec le malaxeur statique pour résines silicatées Sika

Le malaxage de résine silicatée exige moins d'énergie et par conséquent les tubes malaxeurs sont plus longs et le diamètre des malaxeurs statiques est plus petit.

SYSTÈMES DE GARNITURES ET LANCE D'INJECTION SIKA

Sika offre une variété de systèmes de lance d'injection et de garnitures. Ceux-ci sont normalement assemblés et connectés comme indiqué :



SYSTÈMES DE NETTOYAGE DES POMPES ET DE L'ÉQUIPEMENT D'INJECTION SikaFix®

Le système de nettoyage d'injection Sika® comprend une gamme complète d'agents de conservation de pompe et de nettoyage pour l'utilisation efficace et fiable, l'entreposage et la réutilisation de tous les types de pompes à injection avec les familles de produits SikaFix®. Tous ces agents de conservation et de nettoyage Sika sont produits sans CFC, FC ou chlore/ chlorures.



	Mousses polyuréthanes	Résines polyuréthanes	Résines silicatées	Résine acrylate	Produits cimentaires
	SikaFix®-110	SikaFix®-210	SikaFix®-501/-601	SikaFix®-301	Sika® InjectoCem®-190
Nettoyage intermédiaire	Sika® Injection Cleaner C1	Sika® Injection Cleaner C1	Comp. A: Eau, Comp. B: Sika® Injection Cleaner C1	Eau	Eau
Dernier nettoyage	Sika® Injection Cleaner C 1	Sika® Injection Cleaner C 1	Sika® Injection Cleaner C 1	Eau + liquide de vaisselle normal	Eau
Nettoyage des matériaux mûris	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Sika® Injection Cleaner C 2	Mécanique
Conservation des pompes	Sika® Injection Conservator	Sika® Injection Conservator	Sika® Injection Conservator	Sika® Injection Conservator	Sika® Injection Conservator

ÉTUDES DE CAS

IRRUPTIONS D'EAU DANS LES MINES



PROBLÈME D'EXPLOITATION DES MINES

Dans cette mine, une pente a été construite pour accéder à un gisement avec les méthodes d'abattage et de forage conventionnelles. Le gneiss offre une bonne résistance, mais ce dernier ayant été fortement fracturé, il permet donc d'importantes infiltrations d'eau dans l'infrastructure de la mine. Le tunnel a été creusé dans une zone problématique avec des infiltrations d'eau importante aux alentours de 200 m³/h, avec une irruption principale de l'eau d'environ 100 m³/h avec une source spécifique. La capacité de pompage de la mine était limitée à 400 m³/h et il était donc urgent de prendre des mesures pour remédier à la situation.

EXIGENCES DU PROJET

- Arrêt rapide de l'eau sous pression hydrostatique élevée à l'aide de méthodes d'injection post-excavation
- Réduire la capacité de pompage de la mine

SOLUTION DE SIKA

- Arrêt de l'eau avec la résine polyuréthane à réaction rapide SikaFix®-210 avec des temps de prise courts et en utilisant l'accélérateur SikaFix® AC-21 et l'accélérateur SikaFix® AC-21 SF pour raccourcir encore plus le temps de réaction et éviter les lessivages

ÉQUIPEMENT D'INJECTION

- Pompe à injection deux composants avec des têtes de malaxage spéciales, des tubes et des lances pour résine PU

CONTRÔLE DE L'ABATTAGE PAR EXPLOSIF DANS LES MINES



PROBLÈME D'EXPLOITATION DES MINES

Cette mine rencontrait des problèmes fréquents pour maintenir le profil du tunnel lors du forage et de l'abattage par explosif du gisement. L'entreprise chargée de l'exploitation de la mine était incapable de contrôler la dilution du minerai à cause des éboulements importants de la voute et des versants. Cela s'est soldé par l'utilisation excessive de cintres en acier structural et de poutres en bois.

EXIGENCES DU PROJET

- Stabilisation et renforcement rapides des couches
- Obtention d'une résistance d'au moins 20 Mpa dans l'heure
- Supporter les travaux d'abattage ultérieurs
- Solution non polluante en raison d'une excavation se faisant à une faible profondeur

SOLUTION DE SIKA

- Résine silicatée SikaFix®-601
- Résistances élevées après un temps de mûrissement court
- Injection à une profondeur de 10 m

ÉQUIPEMENT D'INJECTION

- Pompe à piston deux composants avec des têtes de malaxage spéciales pour les résines silicatées
- Injection par le biais d'un système de garnitures gonflables

INJECTION À L'AVANT DES TUNNELIERS



PROBLÈME DE CONSTRUCTION DE TUNNELS

Tunnels jumeaux pour trains à grande vitesse : Excavation d'environ 6,8 km de long par tunnelier suivie par l'installation de voussoirs. Dans certaines sections, du fait des sols meubles et de la pression élevée résultant sur la tête de coupe du tunnelier, le processus d'excavation avait pris du retard.

EXIGENCE DU PROJET

- Consolidation rapide du terrain et poursuite du creusement des tunnels. Les voussoirs en béton préfabriqués devaient être posés et fixés sécuritairement ; cette situation exigeait donc une solution pouvant être injectée devant le tunnelier et qui permette :
- une excavation facile par le tunnelier
- d'étanchéfier et de remplir les vides dans les zones problématiques
- de réagir et de mûrir rapidement
- d'être disponible en volumes importants pour être livrée rapidement

SOLUTION DE SIKA

- Résine de mousse de silicate SikaFix®-501 livrée en vrac (GRV)
- Chaîne d'approvisionnement locale du SikaFix®-501 adaptée au format vrac (GRV) requis
- Trois premières livraisons par camion effectuées en une semaine

ÉQUIPEMENT D'INJECTION

- Pompe à injection deux composants avec des têtes de malaxage spéciales pour les résines silicatées, plus tubes malaxeurs supplémentaires

STABILISATION DE LA ROCHE AVANT L'INJECTION DU COULIS



PROBLÈME DE CONSTRUCTION DE TUNNELS

Les conditions géologiques avaient été très documentées après le forage par tunnelier du premier tunnel dans un projet de tunnels jumeaux. La probabilité d'infiltration importante de l'eau et de zones de couches instables à l'avant du tunnelier avait été identifiée. Pour augmenter l'efficacité du tunnelier qui allait creuser le deuxième tunnel, on a procédé à l'injection de la roche pré-excavation à l'aide d'un coulis cimentaire à base de ciment ultrafin. L'objectif était de réduire de manière importante l'infiltration de l'eau du niveau anticipé (250 à 300 L/s) à moins de 50 L/s, surtout sur les 840 m de roche très instable. Cela permettrait d'augmenter le taux d'excavation du tunnelier et de procéder plus rapidement et plus sécuritairement.

EXIGENCES DU PROJET

- Consolidation des strates rocheuses instables
- Réduction importante du taux d'infiltration d'eau
- Exigences très strictes en termes de protection de l'environnement pour les matériaux injectés dans la nappe phréatique et la zone de protection de l'eau souterraine

SOLUTION DE SIKA

- Coulis d'injection cimentaire ajusté aux exigences locales
- Utilisation de ciments ultrafins (faible teneur en alcalis) avec les accélérateurs, les stabilisateurs et les plastifiants Sika® pour obtenir le débit rapide demandé

ÉQUIPEMENT D'INJECTION

- Station de pompage et de malaxage cimentaire

SOLUTIONS SIKA DES FONDATIONS JUSQU'AU TOIT

Toiture



Sarnafil®
Sikaplan®
Sikalastic®

Production de béton



Sika® ViscoCrete®
Sika® Plastocrete®, SikaSet®
Sika® Air / AER^{CA}

Scellement de joints



Sikaflex®
Sikasil®
Sikadur® Combiflex

Coulis et ancrage



SikaGrout®
Sikadur®
Sika AnchorFix®

Réparation & protection du béton



Sika® MonoTop®
SikaTop®, SikaRepair®
Sikagard®

Renforcement structural



Sikadur®, Sika® CarboDur®
SikaWrap®
Sika® CarboShear

Revêtements de sols & murs



Sikafloor®
Sikagard®
Sikagard® Duroplast

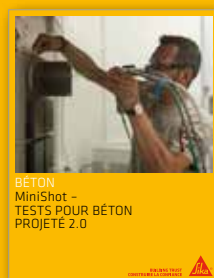
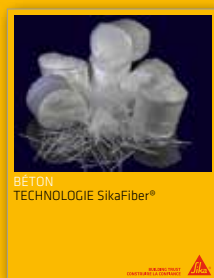
Étanchéité



SikaProof®, SikaFuko®
Sika® Greenstreak®
SikaSwell®, SikaFix®

Sika Canada, filiale du groupe Sika, est un chef de file dans le domaine des produits chimiques spéciaux destinés aux secteurs de la construction et industriel. Notre gamme de produits de haute qualité comprends des systèmes de toitures, adjuvants pour béton, mortiers, résines, adhésifs, éléments pour le renforcement structural, revêtements de sols industriels et décoratifs, enduits de protection et systèmes d'étanchéité. Cette expertise gagnée depuis plus d'un siècle sur tous les continents et supportée localement par un niveau de service incomparable permet à Sika de vivre à la hauteur de ses engagements envers ses clients et partenaires.

Autres brochures disponibles



Les renseignements et, notamment, les recommandations touchant l'application et l'utilisation ultime des produits Sika sont communiquées de bonne foi, sur la base des connaissances et de l'expérience actuelles de Sika, et concernent les produits entreposés, maniés et appliqués dans des conditions normales, dans le délai d'utilisation prescrit. Dans la pratique, les matériaux, les substrats et les conditions réelles du site peuvent varier de manière substantielle. Par conséquent, Sika n'offre aucune garantie quant à la qualité marchande ou à la convenance à un usage particulier et décline toute responsabilité relativement aux renseignements, aux recommandations et aux conseils fournis. L'information contenue aux présentes ne dégage d'aucune façon l'utilisateur de sa responsabilité d'effectuer les tests appropriés pour l'application et l'usage prévus. Les droits exclusifs des tiers doivent être respectés. Sika accepte toutes les commandes sous réserve de ses modalités de paiement et de livraison courantes. Les utilisateurs doivent toujours consulter la plus récente version de la fiche technique du produit qu'ils peuvent obtenir sur demande ou en consultant notre site Internet à www.sika.ca.

SIKA CANADA INC.

Siège social
601, avenue Delmar
Pointe-Claire, Québec
H9R 4A9

Autres sites

Toronto
Edmonton
Vancouver

1-800-933-SIKA
www.sika.ca

Certifié ISO 9001 (CERT-0102780)
Certifié ISO 14001 (CERT-0102791)

BUILDING TRUST
CONSTRUIRE LA CONFIANCE

