




Construire durablement

Constructions à faible impact
environnemental et à faible
émission de carbone


Ce que représente la durabilité au sein de Keller

Chez Keller, nous nous engageons à mieux appréhender notre contribution au développement durable et à travailler en collaboration avec nos clients et nos parties prenantes pour en réduire les impacts potentiels.


Pour Keller, le développement durable se définit en quatre P :

Personnes 


Nous agissons dans le respect des personnes, de leur santé, de leur sécurité et de l'environnement. Notre culture inclusive permet à chacun de s'épanouir.

Projets 

Nous innovons continuellement pour soutenir les constructions à faible émission de carbone en transformant activement notre portefeuille de produits pour aider nos clients à utiliser moins de ressources, pour un impact environnemental moindre.

Planète 

Nous souhaitons bâtir un avenir durable en utilisant moins de ressources et en réduisant les déchets dans l'ensemble de nos activités, tout en jouant un rôle positif dans nos communautés locales et dans la société plus généralement.

Profits 

Nous plaçons le développement durable au cœur de nos activités afin d'apporter une différente approche dans le domaine des fondations. Cela contribue à la croissance sur le long terme et ainsi favoriser la rentabilité.

Nos engagements en matière de durabilité

Les 17 objectifs de développement durable (SDGs) des Nations unies ont pour mission de promouvoir les plus grands défis à relever dans le monde et à apporter un langage universel en matière de durabilité.

Nous pensons que nous pouvons avoir un impact important sur les huit objectifs suivants, car ils sont étroitement liés à notre activité principale :



Notre rôle en tant que leader des fondations spéciales

Chaque jour dans le monde entier, des personnes vivent, travaillent et évoluent sur des sols préparés par Keller, le leader mondial en travaux géotechniques.

Les meilleures solutions

Nos techniques permettent de relever un large éventail de défis dans l'ensemble du secteur de la construction.

Notre force mondiale et notre présence locale nous rendent uniques. Notre connaissance locale du marché et du sol nous permet d'être le prestataire idéal pour comprendre et répondre à tout challenge d'ingénierie. Grâce à notre réseau d'expert dans le monde et notre expérience, nous détenons tous les éléments pour proposer la solution optimale à tous les types de problématiques. Une part importante de notre travail provient d'appels d'offres de conception et de construction avec des solutions de conception innovantes.

Avec 10 000 employés et des activités sur six continents, nous disposons du personnel, de l'expertise, de l'expérience et d'une stabilité financière pour réagir rapidement et effectuer le travail en toute sécurité.

En associant les ressources mondiales aux connaissances locales, nous pouvons entreprendre les projets les plus ambitieux et les plus exigeants. Nous comptons 7 000 projets qui sont menés à bien chaque année.

Expérience inouïe en matière de santé et sécurité

Nous mettons tout en oeuvre pour qu'aucun-e collaborateur-trice ne subisse un préjudice à cause de son travail. Notre objectif final est le zéro accident. Nous avons l'un des taux de fréquence d'accidents les plus bas de notre secteur, l'engagement de nos Responsables et de nos collaborateurs-trices à « penser, travailler et rentrer chez soi en toute sécurité » nous a valu des récompenses et la reconnaissance de nos client-e-s.

Développer l'apprentissage au sein de la communauté géotechnique.

Nous sommes fiers de pouvoir contribuer davantage dans l'industrie géotechnique en partageant les connaissances que nous possédons aux prochaines générations.

Nos entreprises locales partagent en permanence leurs connaissances avec leurs collaborateurs-trices, leurs client-e-s et leurs fournisseurs par le biais de documents techniques, de séminaires et de visites de chantier. Travailler de cette manière permet non seulement de faire progresser notre secteur, mais aussi de créer de grandes opportunités pour que nos collaborateurs-trices soient reconnus et récompensés de manière individuelle.

Partenariats avec des établissements

Le personnel Keller entretient des contacts étroits avec les universités partenaires pour partager les meilleures pratiques et fournir des études de cas.

Keller s'est également associé à l'université de Surrey, au Royaume-Uni, dans le cadre d'un projet de recherche visant à identifier et à promouvoir les meilleures pratiques en matière de durabilité dans toutes nos activités.



Solutions pour une construction à faible émission carbone

Le secteur de la construction profite du développement des villes et des infrastructures, mais en contrepartie participe à donner aux projets une orientation plus vertueuse du point de vue environnemental.

Néanmoins, ce secteur sera soumis à de nouvelles restrictions en matière d'émission de carbone, d'utilisation des ressources et de la gestion des déchets, ainsi, la création de valeur (tels que la valeur sociétale & l'emploi) est attendue. Les entreprises les plus avant-gardistes n'attendront pas d'y être incitées par la réglementation. Elles prendront de l'avance et concevront des solutions qui répondront aux besoins des Client-e-s, à moindre coût, avec moins d'émissions de carbone, et qui minimiseront tout impact négatif ou prôneront l'impact positif net sur l'environnement. Chez Keller, nous avons l'expérience, les compétences et la créativité nécessaires pour relever ce défi.

Les services que nous proposons :

Dépollution et prévention de sol contaminé

 lire en page 6

Nouveau matériel et solution pour moins de carbone

 lire en page 10

Équipements pour réduire les déblais

 lire en page 14



Dépollution et prévention de sol contaminé

Au sein de Keller, nous proposons des solutions de traitement des sols pollués afin de réduire les contaminants à des niveaux de zéro risque pour l'environnement et la santé.

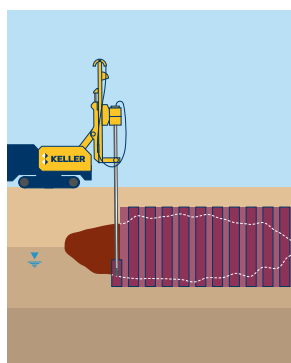
Différentes techniques peuvent être appliquées en fonction des caractéristiques du site, notamment le type et la quantité de contaminants, les conditions des eaux souterraines, les paramètres chimiques et la sensibilité des structures autour de la zone de traitement.

Nous vous accompagnons dans vos problématiques tels que :

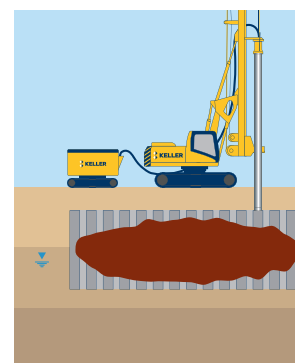
- Sol contaminé dans des zones urbaines et d'anciens sites industriels impactés par des activités de fabrication et de décharges industrielles.
- Contaminations dues à des fuites de réservoirs, de tuyaux souterrains ou de décharges.
- Infiltration de pollution dans les eaux souterraines à travers le sol.

Avantages

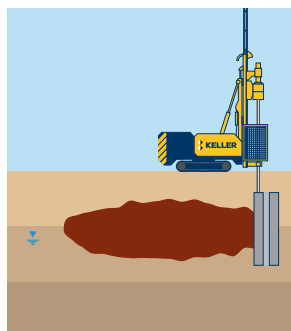
- Solutions variées pour différents contaminants, notamment les métaux lourds, les huiles minérales, les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et les hydrocarbures chlorés
- Impact minime sur les personnes et les structures existantes
- Respect de la réglementation environnementale
- Approche efficace avec peu de déchets



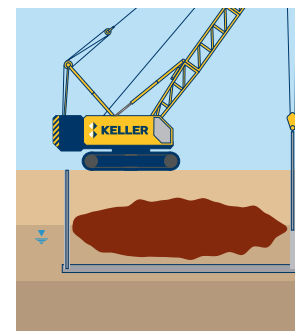
Traitement en place



Stabilisation



Élimination



Confinement

Types de solutions proposées

Approche	Processus	Techniques associées
Traitement	<p>Une oxydation chimique in situ transforme les sols contaminés en sols non dangereux en introduisant des agents de remédiation. Elle est particulièrement utile pour éliminer les contaminants dans des zones difficiles d'accès, par exemple sous des bâtiments. Nous pouvons utiliser toute une série de techniques différentes pour introduire différents agents correcteurs dans le sol. Dans le cadre d'une extension innovante du procédé Jet grouting / Soilcrete®, Halocrete ajoute un réactif chimique au mélange de boues de jet grouting, renforçant ainsi le sol avec des colonnes de sol-ciment tout en dégradant le contaminant in situ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Injection et injection chimique • Deep soil mixing/Mass mixing • Jet grouting / Soilcrete® • Injection de compensation / Soilfrac®
Elimination	<p>Il s'agit de déterrer et d'enlever le sol contaminé d'un site pour le traiter ou l'éliminer en surface. Lorsque la contamination est trop profonde ou trop proche des structures existantes, nous utilisons des pieux forés pour permettre l'excavation sans avoir besoin d'un support horizontal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Excavation
	<p>L'élimination des contaminants est également possible en lavant le sol avec une solution de lavage liquide. Les sols à grain fin, tels que les limons et les argiles, sont emportés avec les contaminants, qui ont tendance à se lier aux sols fins. Les contaminants sont ainsi séparés des sols nettoyés à gros grains, tels que les sables et les graviers, qui peuvent être réutilisés en toute sécurité. Comme le sol lavé contient encore des contaminants, il doit être éliminé.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lavage de sol
Stabilisation	<p>Les liants sont mélangés avec le sol in situ pour le transformer en un nouveau matériau solide et non lixiviable, bloquant ainsi efficacement les contaminants en place. Cette technique peut également être utilisée pour améliorer la compétence géotechnique du sol, en augmentant sa résistance et en diminuant sa perméabilité pour le rendre plus apte à la construction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Injection et injection chimique • Deep soil mixing/Mass mixing • Jet grouting / Soilcrete® • Injection de compensation / Soilfrac®
Confine-ment	<p>Cela implique la création d'une barrière imperméable pour retenir les contaminants, éliminant ainsi la nécessité de leur retrait et de leur élimination coûteux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Injection et injection chimique • Deep soil mixing/Mass mixing • Cut-off wall • Paroi moulée



Combinaison jet grouting et dépollution

ST25 Putzerei Plachy, Rittergasse, Graz, Autriche

Lorsqu'il a été demandé à Keller de fournir une solution géotechnique pour la construction d'un nouveau quartier résidentiel sur un site contaminé en Autriche, elle a proposé une technique innovante qui combine le jet grouting, avec un agent oxydant pour fournir simultanément un support et assainir le sol.

Pendant plusieurs décennies, la Rittergasse à Graz a abrité la ST25 Putzerei Plachy, une ancienne teinturerie, puis un pressing et une laverie. Pendant de nombreuses années, le produit nettoyant tétrachloroéthylène s'est infiltré dans le sol, entraînant une forte contamination du sous-sol.

Lorsque la propriété a été démolie en vue de la construction de locaux résidentiels, Keller est intervenu pour apporter son expertise au chantier.

À l'origine, il était prévu d'utiliser des pieux forés puis d'éliminer et de traiter les matériaux d'excavation hors du site. Cependant, le site était trop petit pour pouvoir installer des pieux forés. Certaines zones contaminées se trouvaient également sous la route et sous les bâtiments voisins où aucune excavation n'était possible et où d'autres traitements étaient difficiles à mettre en place. Pour résoudre ce problème, Keller a proposé le HaloCrete®. Il s'agit d'ajouter un réactif chimique au coulis de ciment de jet grouting, ce qui permet de renforcer le sol avec des colonnes de ciment et de dégrader en même temps le contaminant in situ.

Exemple de projets

Dépollution de sol

MKW Vogelweiderstraße, Wels, Autriche

Keller s'est vu confier la responsabilité du projet à Wels après que les autorités locales ont découvert une pollution causée par des années de déversements de pétrole s'infiltrant dans le sol et les eaux souterraines.

Les matériaux pollués devaient être purgés, mais l'urbaniste craignait fortement que cela ne déstabilise une ligne de chemin de fer voisine. En tant qu'experte en géotechnique, la société Keller a été sollicitée.

La solution de butons pour soutenir la fouille et la voie ferrée aurait gêné les travaux, l'équipe du projet a décidé d'utiliser des pieux forés à la place. L'utilisation d'un équipement de pieux forés était une solution beaucoup plus rentable. De plus, cela a permis à Keller de soutenir la voie ferrée et d'empêcher tout mouvement.

Des cages ont été installées dans le sol et les sols pollués ont été excavés. Le sol a ensuite été inspecté par un ingénieur chimiste. Enfin les forages ont été remplis de gravier propre de carrières voisines.



Nouveaux matériaux et solutions de conception pour réduire l'empreinte carbone

Keller peut proposer des produits pour aider les clients à réduire leur empreinte carbone lors d'un projet ou à mettre en place des mesures correctives.

Nous vous accompagnons dans vos problématiques tels que :

- Des projets régis par une d'empreinte carbone faible.
- Mise à disposition d'éléments pour une meilleure compréhension de l'impact carbone en fonction des techniques et accompagner sur le choix de techniques appropriées.
- Solutions de compensation de l'empreinte carbone d'un projet.

Avantages

- Une meilleure empreinte carbone
- Dans certains cas, il s'agit de la solution la plus avantageuse financièrement
- Contribution aux scores BREEAM et LEED sur l'utilisation de matériel



Types de solutions proposées

Approche	Processus	Techniques associées
Alternatives aux solutions à forte émission	Les méthodes alternatives d'amélioration de sol, telles que les colonnes ballastées à la place des pieux traditionnels, permettent d'économiser 30 à 60 % du coût et jusqu'à 95% du carbone présent dans les fondations profondes. Cela est dû à l'utilisation de granulats à la place du béton et de l'acier et à une installation généralement plus efficace.	<ul style="list-style-type: none"> • Colonnes ballastées
Matériaux recyclés	Nous pouvons intégrer des matériaux recyclés dans nos techniques, notamment du sable de verre à la place du gravier, et de nouveaux liants (laitiers de hauts fourneaux, cendre volantes, géopolymères, clinkers sulfo-alumineux,...) à la place de ciments. Il s'agit de déchets de l'industrie sidérurgique et de l'industrie charbonnière qui, en plus d'économiser du carbone, réduisent les déchets et contribuent à l'économie circulaire. Nous pouvons également utiliser du béton recyclé.	<ul style="list-style-type: none"> • Colonnes ballastées • Toutes techniques de pieux
Mesurer l'empreinte carbone	Nous mesurons le carbone présent dans nos produits grâce à notre calculateur de carbone, ce qui permet aux clients de prendre des décisions éclairées dans leur choix de produit. Nous utilisons le calculateur de carbone EFFC-DFI qui est un outil standardisé avec les entrepreneurs géotechniques à travers l'Europe.	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes les techniques
Compensation	À l'aide d'un calculateur de carbone européen standardisé, nous pouvons calculer l'ensemble des émissions de portée 1, 2 et 3 pour un projet spécifique. Nous proposons ensuite d'acheter des compensations de carbone certifiées par l'intermédiaire de Climate Care afin que le projet soit exempt de carbone.	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes les techniques



Une alternative aux solutions de pieux traditionnels

2020 | Lorong Halus, Singapore

Pendant près de 30 ans, Lorong Halus, à Singapour, a accueilli la plus grande décharge de l'île, construite sur le site d'une ancienne station d'épuration.

Après la fermeture de la décharge en 1999, la zone a été progressivement transformée en une zone humide côtière attrayante et écologiquement diversifiée.

Le gouvernement local a investi massivement dans un important programme de travaux routiers, mais confrontés à des difficultés relatives aux conditions du sol suite à des années de déchets enfouis, les agents du gouvernement en charge du projet ont fait appel à Keller.

Après avoir analysé les conditions de sol, nous avons exploré la possibilité d'utiliser un mélange de sols profonds, des colonnes ballastées ou des colonnes de béton. Les colonnes en béton étaient la solution la plus appropriée en prenant en compte la performance, la rapidité et le fait qu'elles utilisent moins de ciment qu'un mélange de sol profond pour obtenir la solidité nécessaire. Elles offrent également une alternative économique aux méthodes traditionnelles et produisent très peu de déblais.

L'équipe de Keller a commencé à travailler sur le site à la fin du mois de janvier 2020 et a démontré l'efficacité de la technique en achevant les travaux trois semaines avant la date prévue. Au total, l'équipe a installé 373 colonnes, d'un diamètre de 650 mm, à une profondeur de 20 m, sur une surface de 2 194 m².



Exemple de projet



Équipement pour réduire les déblais

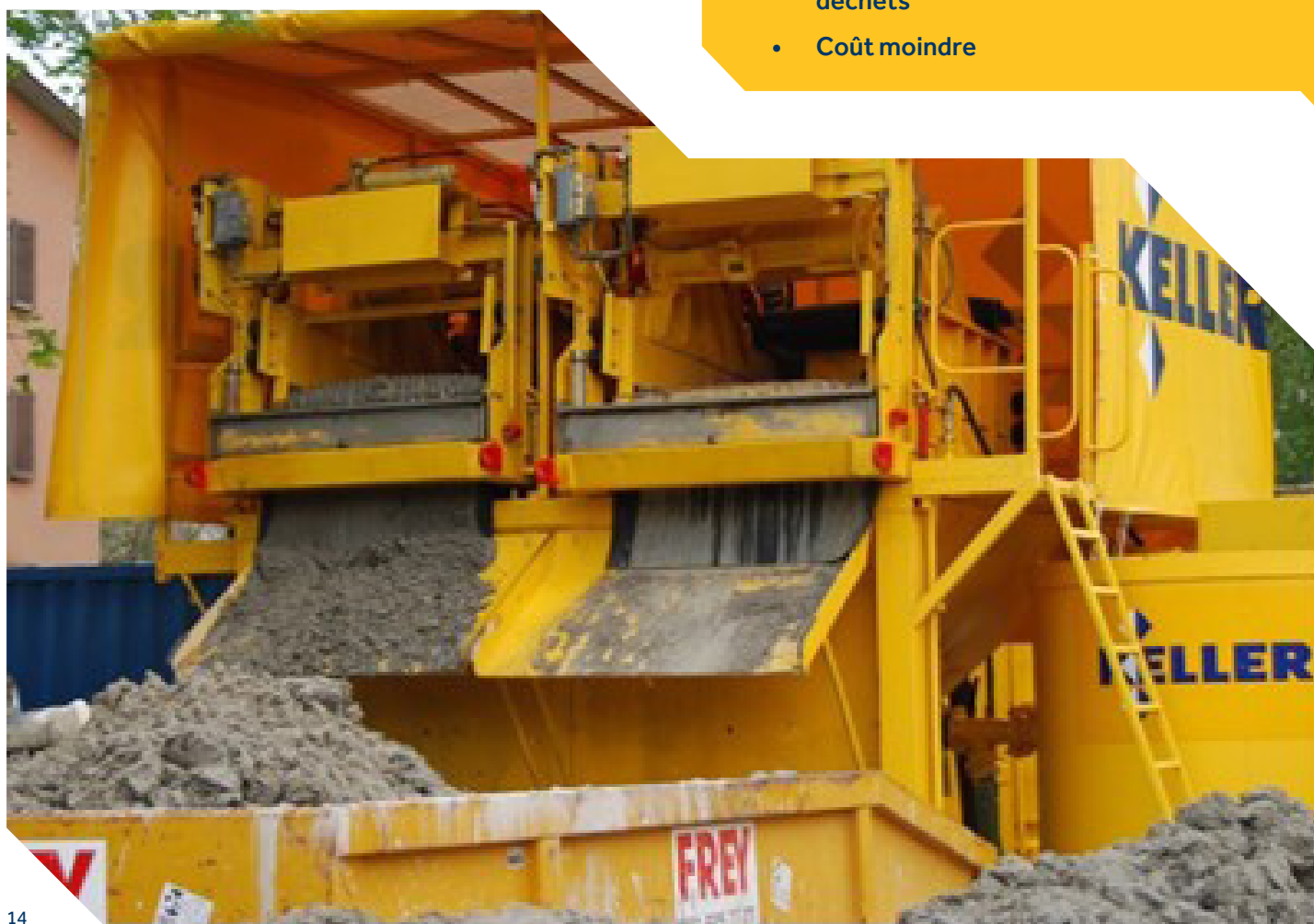
Certaines techniques de fondations, comme les pieux et les injections, génèrent des déblais qui, du fait qu'ils doivent être évacués du site, augmentent le coût. Keller propose des solutions innovantes pour aider ses client·e·s à réduire et/ou à réutiliser les déblais.

Nous vous accompagnons dans vos problématiques tels que :

- Besoin lors d'un projet qui requière peu de déblais pour des raisons environnementales ou financières
- Réduction d'empreinte CO2 d'un projet par la réutilisation de matériaux.
- Réduction de la consommation en eau grâce au recyclage.

Avantages

- Possibilité de réutiliser le fluide traité et le ciment
- si l'eau traitée est réutilisée, cela a un impacte directe sur la consommation d'eau
- Les équipements plus petits et peuvent être déployés sur des sites urbains
- Moins de déblais et une réduction importante dans la gestion de déchets
- Coût moindre



Types de solutions proposées

Approche	Processus	Idéal pour
Utilisation d'équipement pour une meilleure gestion des déblais	<p>L'équipement que nous utilisons pour gérer les déblais varie en fonction de la taille du projet, des conditions de sol et de l'espace disponible sur place.</p> <p>Tous les systèmes de traitement utilisent un tamis vibrant pour éliminer les gros solides. Ils peuvent être complétés de filtre-presse, de centrifugeuse décanteuse ou d'un système de déshydratation des boues pour éliminer les solides plus fins.</p> <p>Cela réduit la teneur en sable de la boue, permettant ainsi de réaliser des économies de deux manières. En réduisant les coûts d'élimination grâce à la réduction du volume des déblais. Et par la réduction des coûts des matériaux en réutilisant le ciment ou d'autres matériaux dans la boue recyclée.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Séparer les solides et l'eau.• Dans le cas de jet grouting : pour réduire et recycler le spoil du jet grouting.• Dans le cas de vibrocompactage: utilisation du tamis vibrant pour récupérer l'eau de forage• Les forages géothermiques profonds utilisant de la bentonite: une fois la boue pompée, les solides séparés de l'eau, l'eau récupérée peut être réutilisée en y ajoutant de la bentonite.• Combiner avec la technique de soil mixing : les déblais provenant du jet grouting peuvent être utilisés pour réaliser une autre technique sur le site, comme le malaxage de sol en place.



Filtres-presses et centrifugeuses

2018 - 2020 | Follo Line, Norvège

Ce projet d'infrastructure reliant la capitale norvégienne, Oslo, à la ville de Ski, comprenait un tunnel de 20 km de long, le plus long tunnel ferroviaire des pays nordiques.

Keller a mis en œuvre de nombreuses techniques d'ingénierie des sols, notamment la stabilisation des sols par jet grouting et le soil mixing à de grandes profondeurs, les ancrages au sol, les micropieux et les travaux d'injection.

Nous avons utilisé deux filtres-presses et une centrifugeuse pour traiter le reflux et éliminer les particules fines provenant des travaux de forage et d'injection.

Environ 100 m³ d'eau traitée étaient disponibles pour être réutilisés chaque jour pour le forage et le mélange du coulis. Cela a permis d'économiser 100 millions de litres de déchets et de réduire la consommation d'eau douce, les coûts et l'impact environnemental.

Les solides produits étaient également suffisamment déshydratés pour être directement chargés et éliminés.



Exemples de projets



Déshydratation des boues

2020 | Le Grand Paris

Dans le cadre des travaux du Grand Paris Express et de la réalisation de la nouvelle ligne 17, entre Le Bourget et Gonesse le groupement Avenir (Demathieu Bard, Implénia, Pizzarotti et Bam) a confié à Keller les travaux de traitement dans la masse des terrains en place par jet-grouting pour six ouvrages.

Le travail en site urbain, avec des contraintes environnementales strictes et peu de place disponible sur chaque ouvrage, a incité Keller à mettre en place un filtre-presse de 20 t, capable de traiter en continu les spoils liquides.

Grâce à cette innovation, environ 2/3 d'eau consommée ont été réutilisés, et plus de 50% des déplacements vers les décharges ont été ainsi évités. Il en résulte une réduction de 50% de volume en moins mis en décharge grâce au traitement préalable des spoils par la technique du filtre-presse Keller.

Tamis vibrant

2019 | Wiener Neustadt, Autriche

Keller a installé un bouchon injecté en jet grouting dans le cadre de ce projet de station à Wiener Neustadt, près de Vienne. Après avoir retiré les éléments grossiers des déblais, à l'aide d'un tamis vibrant, la boue a pu être réutilisée pour le forage, et garantir une économie de 30 % sur l'élimination de l'eau.



Exemples de projets

Déshydratation des boues 2018 | Salzburg, Austria

Pour l'installation d'un mur de protection contre les inondations le long de la rivière Urslau, à Salzburg, Keller a été chargé de réaliser des colonnes de jet grouting sécantes. Travaillant dans du gravier sableux à gros grains, une installation de déshydratation des boues était la technologie parfaite pour réduire les déblais et le ciment. Nous avons pu recycler les déblais, ce qui a permis de réduire de 50 % de solide à évacuer et de réduire la consommation de ciment de 17 %. Cela a permis de réaliser des économies de 45 000 € sur ce projet de 600 000 €.



Keller Group Plc

Spécialiste des solutions géotechniques

www.keller.com

