



Soilfrac® en compensation grouting

Een geavanceerde oplossing voor
het beschermen van gebouwen en
verminderen en voorkomen van
zettingen

Geotechnische oplossingen voor de bouwnijverheid



Toepassingen

Compensation of fracture grouting is het injecteren van een cementgrout in de bodem, waardoor scheuren ontstaan die worden gevuld, die daarna de bovenliggende bodem en gebouwen heffen.

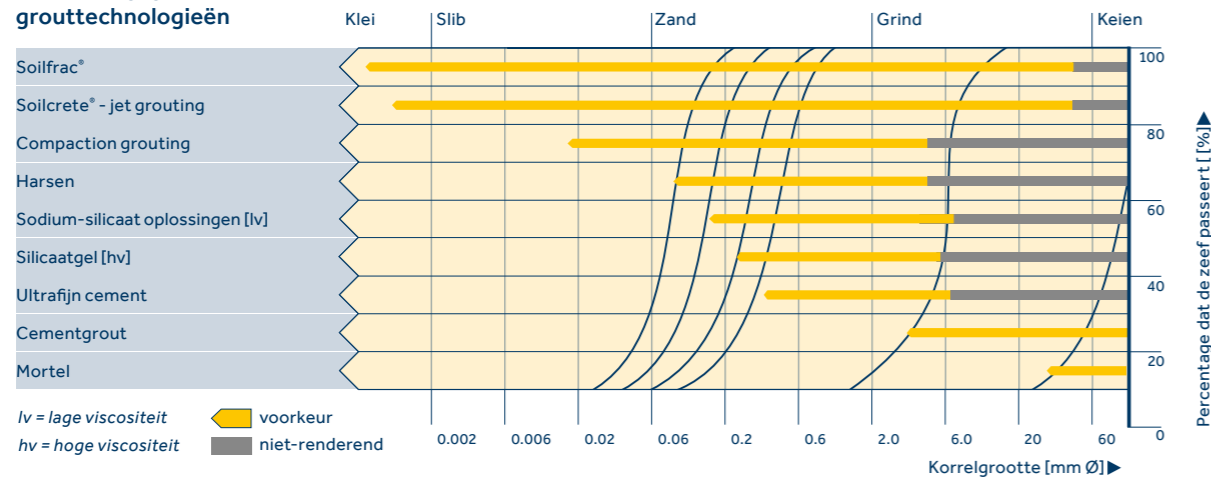
Soilfrac® fracture grouting kan een ideale oplossing zijn als conventionele geotechnische technieken of structurele remediëring niet geschikt zijn.

Met een geavanceerde grouttechnologie, gecombineerd met instrumentatie en monitoring, is het mogelijk om bouwwerken op een gecontroleerde manier ettelijke decimeters te heffen naar het juiste niveau. In veel gevallen kan Soilfrac® compensation grouting worden toegepast zonder de bedrijfsvoering van de betrokken gebouwen te verstoren.

Oorspronkelijk werd de methode van fracturing gebruikt bij de oliewinning om scheuren in de bodem te creëren. Via deze scheuren kan de olie richting de oppervlaktebron stromen. Sinds de jaren 80 hebben de ingenieurs van Keller het proces doorontwikkeld voor een brede reeks van toepassingen in de civiele techniek.

Keller heeft compensation grouting volwassen gemaakt

Toepassingsgrenzen voor grouttechnologieën



Remediëring

De fundering en de ondergrond zijn beide bestanddelen van het fundament van een gebouw. Beide kunnen in de loop der tijd door verschillende oorzaken verzwakt raken. Dit komt voornamelijk voor bij historische gebouwen. Als het gebouw zich onaanvaardbaar gezet heeft, is Soilfrac® het geschikte systeem om de aansluiting tussen fundering en bodem duurzaam te herstellen.

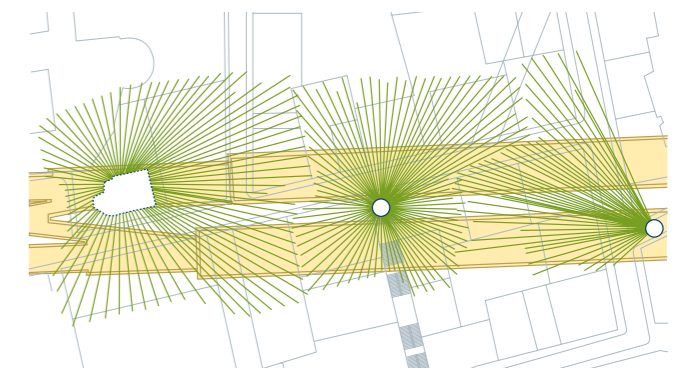
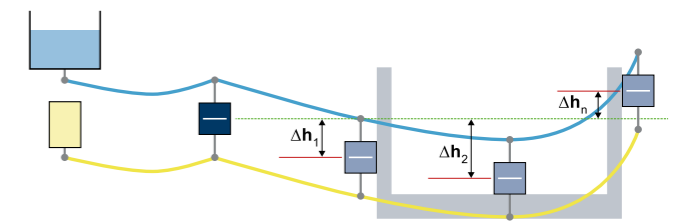
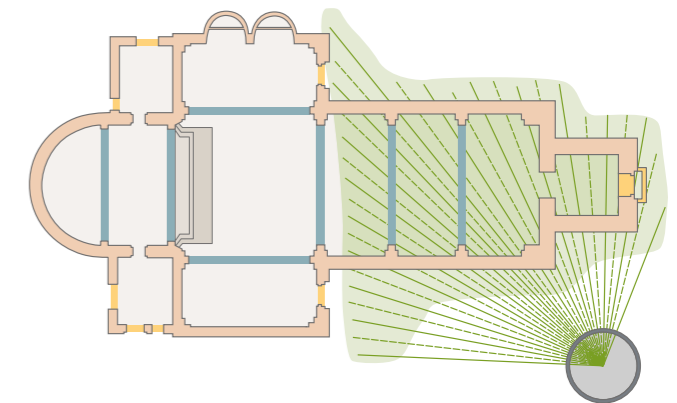
Heffen van bouwwerken

Zettingen van bouwconstructies kunnen met het Soilfrac®-systeem gecorrigeerd worden. Afhankelijk van de staat van het gebouw en de eigenschappen van de bodem wordt er met aangepaste heffingssnelheden gewerkt. Precieze gedeeltelijke heffingen van enkele millimeters worden op deze manier gecumuleerd tot volledige heffingen van decimeters zonder beschadiging aan de bouwconstructie. Soilfrac® is ook een bewezen technologie voor het loodrecht zetten van overhellende gebouwen.

Bescherming van gebouwen

Soilfrac® compensation grouting is de voorkeurstechologie voor het beschermen van gebouwen tegen zettingsschade bij tunnelbouw. De wijzigingen in de spanningen in de ondergrond tijdens tunnelbouw veroorzaken onvermijdelijk zettingen. Keller Soilfrac® kan de zettingen geheel of gedeeltelijk compenseren in overeenstemming met de vastgestelde verplaatsingen. Het grouten wordt daarna gecontroleerd door het monitoringssysteem. De snelle respons bij optredende vervormingen is een duidelijk voordeel van Soilfrac® in vergelijking met andere technische oplossingen.

Bij sommige toepassingen moet het draagvermogen worden verhoogd om aanvullende belastingen te kunnen opnemen. In dergelijke gevallen kan Soilfrac® de juiste methode zijn om het bouwwerk te herfunderen en de bodemformaties te herstellen om het vereiste draagvermogen te kunnen leveren.



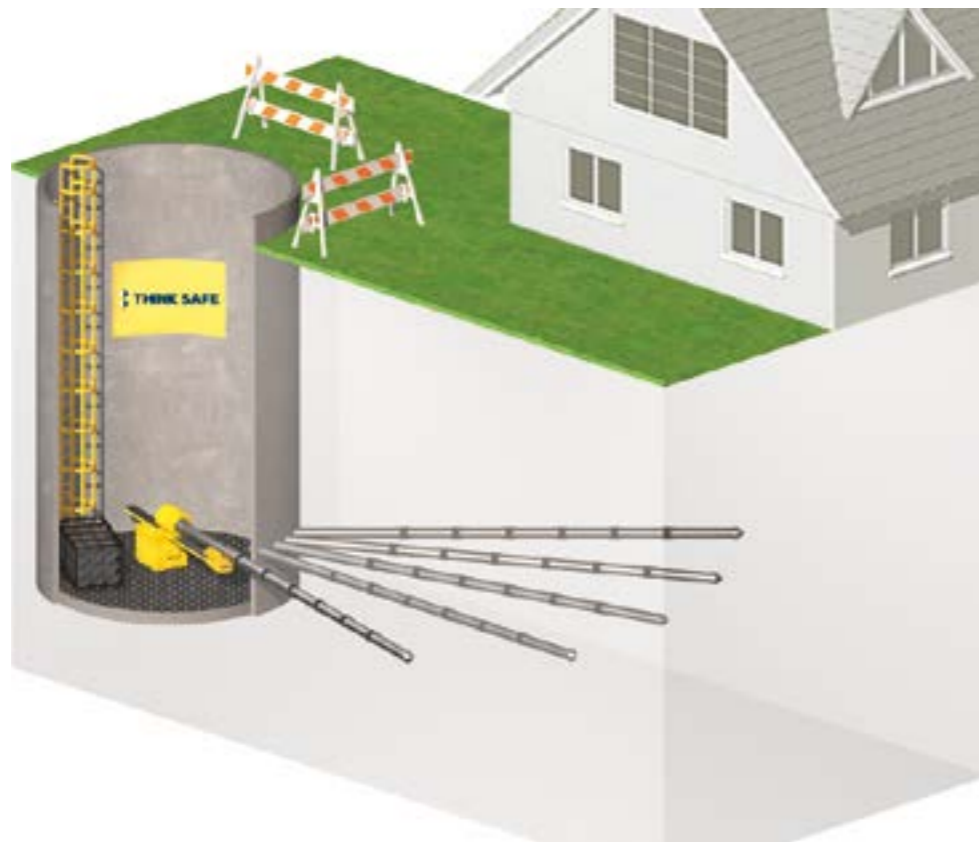
Een geavanceerd proces voor uitdagende funderingsproblemen



1 Installatie van de ventielbuis (TAM)

Een ventielbuis (Tube a Manchette) wordt in een voorgeboord gat onder een bouwwerk aangebracht, waarna grout onder druk via de ventielen op vooraf vastgestelde plaatsen wordt geïnjecteerd.

Zodra de korrelspanning in de bodem wordt overschreden, worden er scheuren in de bodem gevormd, die onmiddellijk worden geëxpandeerd door het instromende grout. Hierdoor ontstaat een gecontroleerde heffing van de bovenliggende bodemlagen en bouwwerken.



Technische kenmerken

- Geschikt voor diverse bodemsoorten, van grind tot klei en inclusief veen
- De bedrijfsvoering van de betreffende gebouwen kan ongestoord worden voortgezet, in die gevallen waar toegang van buitenaf mogelijk is
- Een zeer exacte en bewezen technologie voor het opnieuw nivelleren van gebouwen die onderhevig zijn aan bovenmatige zettingen
- Overhellende hoge gebouwen kunnen worden teruggebracht naar een loodrechte stand



2 Soil fracturing

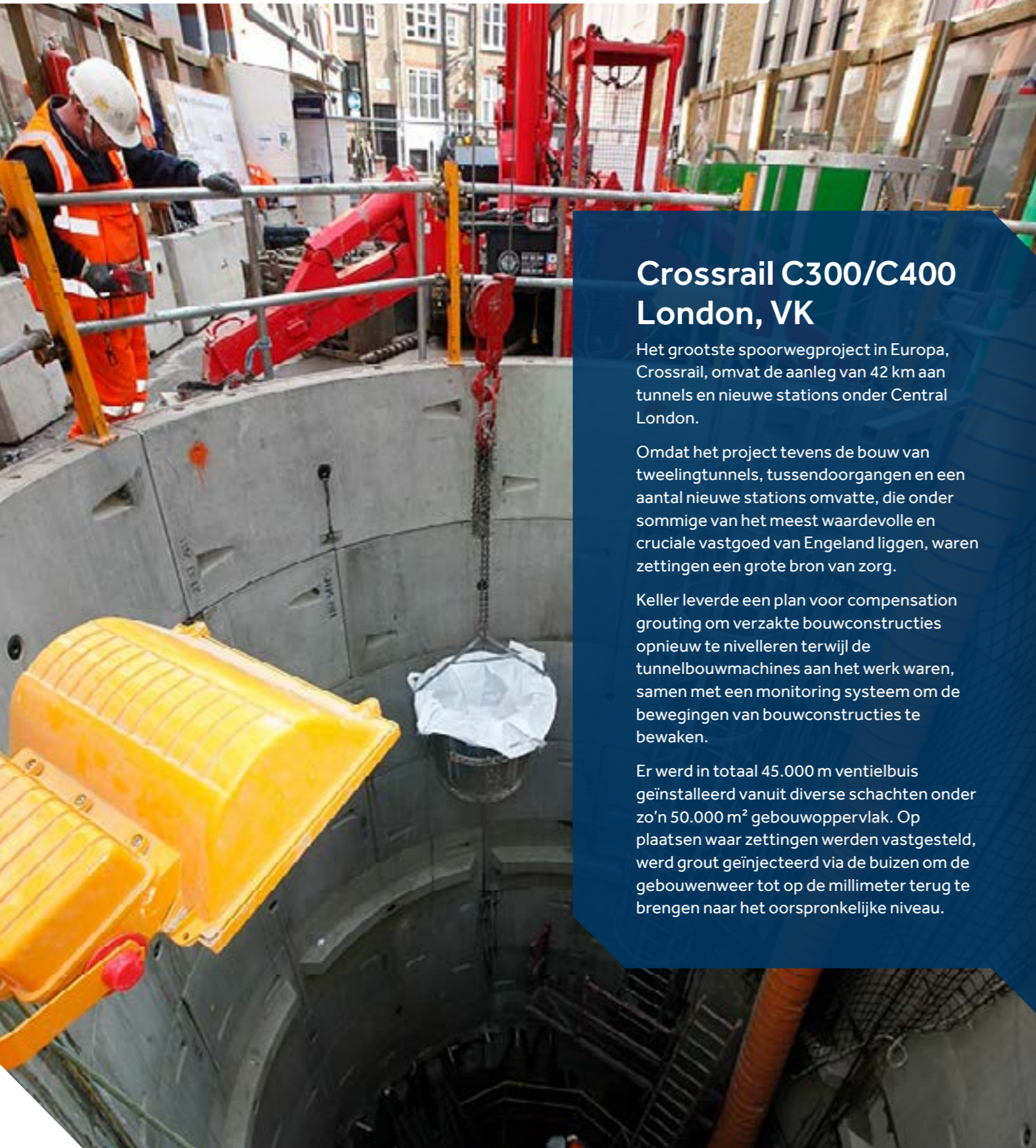
Ten behoeve van het injecteren van de Soilfrac®-grout wordt een injectiebuis met een dubbele packer aan het einde in de ventielbuis geschoven. De dubbele packer sluit de ventielbuis aan beide zijden van de buis, zodat de individuele buizen in de omgeving van het ventiel van grout kunnen worden voorzien. Het groutmengsel wordt voor elk project apart samengesteld.

3 Meervoudig grouten

De individuele ventielen worden afhankelijk van de opgave een of meerdere malen benut. De hoeveelheid injectievloeistof, maximaal toe te passen injectiedruk – en in geval van meerdere injecties – de verhoudingstijd, wordt uitgevoerd conform vooraf vastgelegde procedures. De ventielbuizen kunnen over een langere periode bedrijfsklaar gehouden worden. Voor de controle van het groutproces wordt een monitoringssysteem gebruikt.



Soilfrac® Projectvoorbeeld



Crossrail C300/C400 London, VK

Het grootste spoorwegproject in Europa, Crossrail, omvat de aanleg van 42 km aan tunnels en nieuwe stations onder Central London.

Omdat het project tevens de bouw van tweelingtunnels, tussendoorgangen en een aantal nieuwe stations omvatte, die onder sommige van het meest waardevolle en cruciale vastgoed van Engeland liggen, waren zettingen een grote bron van zorg.

Keller leverde een plan voor compensation grouting om verzakte bouwconstructies opnieuw te nivelleren terwijl de tunnelbouwmachines aan het werk waren, samen met een monitoring systeem om de bewegingen van bouwconstructies te bewaken.

Er werd in totaal 45.000 m ventielbuis geïnstalleerd vanuit diverse schachten onder zo'n 50.000 m² gebouwoppervlak. Op plaatsen waar zettingen werden vastgesteld, werd grout geïnjecteerd via de buizen om de gebouwenweer tot op de millimeter terug te brengen naar het oorspronkelijke niveau.

Soilfrac® Projectvoorbeeld

Cityringen Metro Kopenhagen, Denemarken

Het Cityringenmetro-project is een nieuwe metrolijn van 15,5 km in Kopenhagen. De nieuwe lijn bestaat uit twee tunnelbuizen met een diameter van 5,78 m die door de steden Kopenhagen en Frederiksberg lopen, met in totaal 17 nieuwe ondergrondse stations.

Bij een van de nieuwe ondergrondse stations was sprake van een complexe situatie. De nieuwe tunnels passeren bestaande metrotunnels bovenlangs en op zeer korte afstand, tot ongeveer 4,5 m, van de fundamente van de oude markante gebouwen erboven. Onderzoek bevestigde de noodzaak voor herstelmaatregelen voor het elimineren van zettingen tijdens het passeren van de tunnelbouwmachines.





Keller Funderingstechnieken B.V.

Europalaan 16, Postbus 757
2400 AT Alphen aan den Rijn

info.nl@keller.com
+31 (0) 17 24 71-798