

# In Situ Biologische bodemstabilisatie

## Situatie

Op veel plaatsen ter wereld is de bodem niet stevig of stabiel genoeg voor het beoogd gebruik. Dat heeft allerlei gevolgen, zoals wegen die verzakken, dijken die niet zo stabiel zijn als we graag zouden willen, extra kosten bij het realiseren van bouwwerken et cetera.

De stad Toronto ontwikkelt het gebied tussen het stadscentrum en Lake Ontario: Het Waterfront Toronto project. Onderdeel ervan is de revitalisering van de Port Lands. Dit gebied van 356 hectare wordt herontwikkeld tot ruimte voor commerciële activiteiten en wonen en ruimte voor recreatie, natuur en een nieuwe monding voor de Don River. Het herinrichten vereist gigantisch veel grondverzet.

Echter, de bodem bestaat uit ongeconsolideerd materiaal, vrijwel zonder samenhang. Het gedraagt zich bijna als drijfzand. Niet ideaal dus voor 'landscaping'.

Middels natuurlijke in situ processen versterkt GT de bodem, zodat herinrichting mogelijk wordt.

## Probleem

De Port Lands liggen in het zuid oosten van Toronto, tussen de stad en Lake Ontario. Het is in het verleden ontstaan door sedimentaanvoer door de Don River en het dumpen van allerlei afval. De mond van de Don River is in het verleden 'gekanaliseerd' waarbij een haakse hoek in het afvoerkanaal is gemaakt. Bij hoge waterafvoer (sneeuwsmelt in het voorjaar) kan het kanaal de watertoevoer niet verwerken, waardoor er grote overstromingen ontstaan. De klimaatsverandering door het opwarmen van de aarde zorgt ervoor dat de piekafvoeren alleen maar groter worden.

Het gebied van ongeveer 356 hectare wordt opnieuw ingericht. Ongeveer de helft biedt straks ruimte voor commerciële activiteiten en wonen, de andere helft is bedoeld voor recreatie, natuur en een nieuwe monding voor de Don River. Het herinrichten vereist gigantisch veel grondverzet.

De bodem is ongeconsolideerd, waardoor er het herinrichten dure en tijdrovende maatregelen vergt (zoals langdurig voorbelasten, verstevigen met portland-cement etc.).

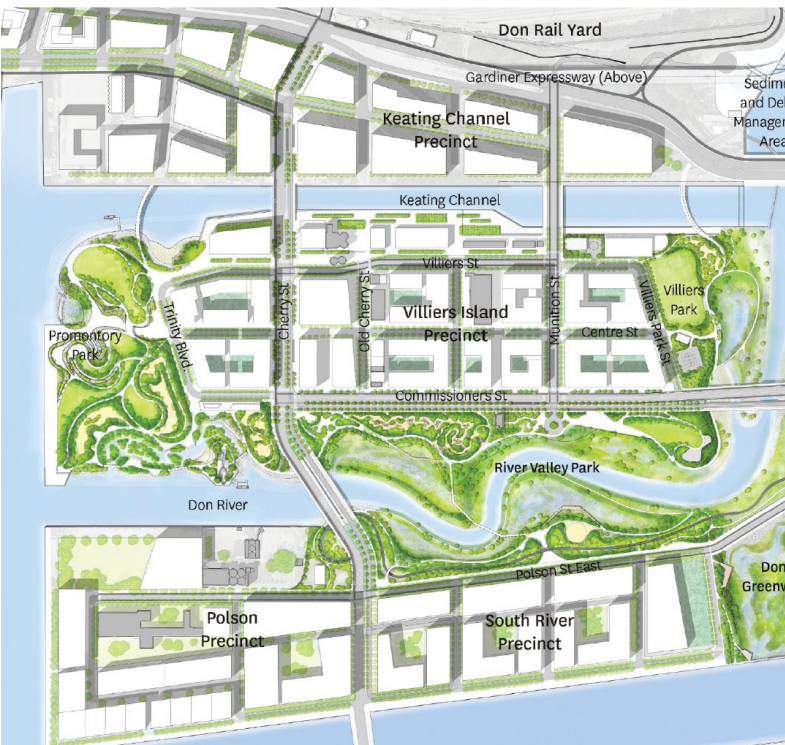
GT, in consortium samenwerkend met Deltares, de TU Delft en de Arizona State University en Accuworx, een lokale partner, stelt een milieuvriendelijke, natuurlijke oplossing voor.

## Natuurlijke oplossing

Zandsteen is langs natuurlijke weg gevormd uit los sediment (silt, zand, grind) door het neerslaan van calciet. Calciet fungeert als cement dat de zandkorrels aan elkaar 'plakt'. Dit proces is ook gestuurd realiseerbaar.

## Oplossing

Bodembacteriën zijn in staat om allerlei processen in de bodem te laten plaatsvinden. GT maakt daar dankbaar gebruik van door bodembacteriën allerlei soorten verontreiniging te laten omzetten ('opeten').

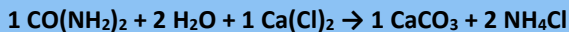


Terrein: Stadsontwikkeling Toronto, Canada  
Aannemer: Groundwater Technology  
Looptijd project actief: 3 maanden  
Status: Laboratorium fase is afgerond;  
veldemonstratie loopt

Type: Bodemstabilisatie  
Volume: n.v.t.  
Maximum diepte: 1onbeperkt  
Doelstelling: Stabiele bodem

## Toegepaste technieken

Het proces is gebaseerd op de stoichiometrische reactie:



De benodigde hulpstoffen (ureum en calciumchloride) worden in opgeloste vorm in de bodem geïnjecteerd.

De van nature voorkomende bacterien zorgen voor het omzettingsproces.

Na afloop is er een korte doorspoelfase gewenst om het gevormde ammonium te verwijderen.

We kunnen dezelfde processen gebruiken om bacteriën door is aangeboden koolwaterstoffen te laten omzetten in carbonaat (opgelost kooldioxide) en water.

Door daar calciumzouten aan toe te voegen zal het carbonaat met calcium neerslaan als calcië. Calcië bindt de bodemdeeltjes aan elkaar.

In een serie laboratoriumexperimenten hebben we dit proces uitgetest op bodemonsters afkomstig van de Port Lands. De monsters zijn behandeld door en de benodigde hulpstoffen door heen te pompen. Daarna zijn ze op grondmechanische eigenschappen getest.

Met succes, wat we hebben aangetoond dat met een heel beperkte behandeling de stabiele hellingshoek (gradient waaronder het materiaal van nature stabiel blijft liggen) verbetert van 1:10 naar 1:2 (met een veiligheidsmarge van 50%).



## Vervolg

De klant is tevreden met de behaalde resultaten. Het laboratorium-onderzoekproject is op tijd en binnen budget afgerond.

De vervolgstap is de toepassing full scale op locatie in de vorm van een demonstratieproject. Dat is in het voorjaar 2018 gestart. De meetresultaten tot op heden zijn gunstig en tonen aan dat de processen naar behoren lopen.

Binnenkort volgt de eindevaluatie.

Contact voor meer informatie:

Yvo Veenis

yve@gtbv.nl

Tel +31 10 238 2850

