

Nieuwe toepassing voor ondergrondse infrastructuur

Veilige constructies door slimme glasvezelsensoren

Continu meten ofwel monitoren kan veel essentiële informatie opleveren over het gedrag van een constructie. Door het innovatieve glasvezelsensor-systeem van Fugro is nauwkeurige monitoring van bijvoorbeeld tunneldelen of andere ondergrondse constructies een stuk voordeliger geworden.

Monitoring maakt onderhoud efficiënter

Als beheerder wil je vaak heel precies weten hoe een (ondergrondse) constructie zich gedraagt, zowel onder dagelijkse, als onder extreme omstandigheden. Wat doet het met betonnen tunneldelen als daar elke paar minuten, dag in, dag uit, 30 jaar lang metro's doorheen denderen, terwijl een paar meter hoger de trams de hoek om gillen en er vijf meter verderop een diepwand van 30 meter wordt ingetrild voor een nieuwe parkeergarage? Hoe zit het dan met de veiligheid, wanneer moet je dingen gaan vervangen? Om daar een onderbouwd antwoord op te hebben, is monitoring over een langere periode noodzakelijk.

Speciale glasvezelsensoren

Speciaal voor dit soort toepassingen heeft Fugro een systeem ontwikkeld met sensoren die via glasvezel verbonden zijn met een zogeheten Interrogator: een zeer stabiel en nauwkeurig optisch meetapparaat. Er bestaan inmiddels speciale

glasvezelsensoren voor het meten van trillingen, hoekverdraaiingen (kanteling), buiging (microrek), geluid en druk. Deze innovatieve sensoren zijn zo uitgevoerd dat ze eenvoudig op allerlei plaatsen kunnen worden ingebouwd. Aan één glasvezelmeetkabel kunnen tot dertig (verschillende of dezelfde) sensoren worden bevestigd. Per meetapparaat kunnen maximaal zestien (vier keer vier) van deze meetkabels gelijktijdig worden uitgelezen, met daaraan dus maximaal 480 sensoren. Met optische connectoren kan tot 30 km kabel aan elkaar worden verbonden. Bijkomend voordeel is dat een meetnetwerk door gebruik van connectoren eenvoudig deels kan worden vervangen: de sensoren kunnen dan worden hergebruikt aan een nieuwe kabel. De glasvezelkabel is zeer dun en goed weg te werken in constructies. De sensoren zijn inert en worden dus niet aangetast door het milieu waarin ze worden toegepast. Ook zijn ze gecompenseerd voor tempera-

tuurverschillen. Verder zijn er geen bewegende delen en kan er geen sprake zijn van vonkvorming. De sensoren gaan zo'n 30 jaar mee.

Infrastructurele constructies

Deze techniek is bijzonder geschikt voor het langdurig monitoren van de 'structural health' van infrastructurele constructies (tunnels, bruggen, sluizen, parkeerkelders, leidingnetten) en industriële installaties, al dan niet met bewegende delen. Bij dat laatste kun je denken aan kritische bedrijfsprocessen in bijvoorbeeld een papierfabriek of de voedselindustrie, maar ook aan windturbines of pompen. Met deze sensoren kunnen afwijkingen worden gemeten die iets zeggen over de levensduur van een constructie, zodat onderhoud of vervanging zeer gericht kan worden gepland. Dit bespaart kosten en maakt investeringen efficiënter.

In Nederland wordt deze techniek nog



niet veel toegepast, maar in het buitenland des te meer. Zo zijn vrijwel alle stuwdammen ter wereld uitgerust met optische sensoren, die de eigenschappen van deze constructies continu in de gaten houden. De software van de Interrogator

levert output die ook kan worden gebruikt in andere beheersystemen. De Interrogator produceert 1.000 lichtpulsjes per seconde en fungeert tegelijkertijd als een uitleesunit voor de retoursignalen. Omdat er door dezelfde glasvezelkabel licht van verschillende frequenties kan worden gestuurd (verschillende kleuren licht) kunnen verschillende grootheden (trillingen, kanteling, buiging,

geluid, rek, temperatuur en druk) tegelijkertijd worden gemeten. Bij een meetfrequentie van 1.000 Hz gebeurt dit met een nauwkeurigheid van 1/10.000ste millimeter.

Een groot voordeel van glasvezel is verder dat er bij metingen geen drift optreedt. Drift is een soort verouderingsproces in een sensor, ten gevolge van elektrische invloeden. Bij dit verschijnsel begint een sensor na verloop van tijd een verschil aan te geven, terwijl er in feite niets gebeurt. Bij glasvezel is hiervan geen sprake. Fugro heeft inmiddels glasvezel-sensoren toegepast voor het meten van trillingen, hoekverdraaiingen (kanteling), buiging (microrek), geluid, temperatuur en druk. ■

Tekst: Philip Reedijk

Meer informatie: Martijn Louws, hoofd Geomonitoring Fugro GeoServices B.V., m.louws@fugro.com



1.000 metingen per seconde