



- CIVIELE TECHNIEK
- GEOTECHNIEK
- LEIDINGTECHNIEK



OPTISCHE GLASFIBERTECHNIEK (FIBRE OPTICS). Meten met licht heeft veel voordelen: ongevoelig voor elektromagnetische inductie, corrosie, vocht, water en trillingen, door geringe afmetingen overal in te bouwen of op te monteren, ongeëvenaarde betrouwbaarheid en nauwkeurigheid en geen enkele drift, zelfs niet over periodes van tientallen jaren. Dit maakt optische glasfibersensoren bij uitstek geschikt voor duurmonitoring onder de meest veeleisende omstandigheden. De meetnauwkeurigheid ligt in het algemeen bij 2 microstrain (0,002mm per m).



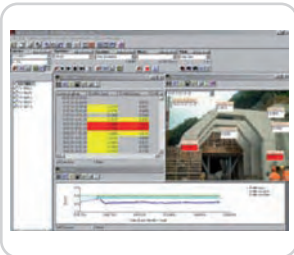
FBG SENSOREN. Een FBG is een locatie op de glasfiber waar de brekingsindex van het fibermateriaal door laserbewerking gemodificeerd is. Bij rek of verkorting verschuift de door de FBG teruggekaatste golflengte. De sensoren kunnen in beton worden ingestort of op de constructie worden gemonteerd. Er is ook een uitvoering die met puntlassen op stalen constructies kan worden bevestigd. Via differentiatie van golflengte kunnen wel tot 40 FBG's in serie in één enkele fiber worden aangebracht. De hoeveelheid bekabeling wordt daarmee tot een minimum gereduceerd.



SOFO SENSOREN. De sensorbehuizing bevat twee parallelle fibers: de measuring fiber die onder geringe voorspanning strak gemonteerd is en de langere reference fiber die slap ligt. De uiteinden van de sensorbehuizing zijn in of op de te monteren constructie verankerd. Als de constructie uitzet of krimpt ondergaat de measuring fiber een overeenkomstige lengteverandering terwijl de lengte van de reference fiber niet wijzigt. Door verandering van het lengteverschil tussen de twee fibers verschuift het referentiepatroon van de door de fibers via een optische spiegel teruggekaatste lichtgolven. Voor relatief grote meetbereiken van 0,20 tot 10,00m.



DiTest. Bij deze techniek wordt continu een lichtpuls van één specifieke frequentie door een onbewerkte glasfiber gestuurd die b.v. op een constructie, op een pijpleiding of in de grond is aangebracht. Door analyse van het spectrum van het terugverstrooide licht wordt de integrale gedistribueerde vormverandering en het temperatuurverloop over de volledige lengte van de fiber uitgelezen. Fiberlengtes tot 25km kunnen door één enkele uitleesunit met lengte-intervallen van 0,50m worden uitgelezen. Met andere woorden: maar liefst 50.000 sensoren in serie op één enkele fiber.



SOFTWARE. Voor de uitlezing en analyse van de metingen met optische glasfibersensoren. **SOFO DB:** data acquisitie, data opslag en programmeren van de uitlezingen. Grafische en alfanumerieke presentatie. Eenvoudig te exporteren naar Excel. **SOFO DB View:** meer geavanceerde presentatie en verwerking van data met alarm- en vooralarmfuncties en visuele weergave van de posities van de sensoren. **SOFO Spads:** de uitlezingen van de individuele sensoren worden vertaald naar het integrale ruimtelijke vervormingsbeeld van de constructie.

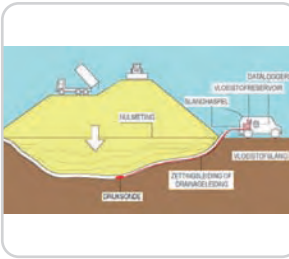


VW REKOPNEMERS. Een uitgebreid scala van vibrating wire rekopnemers voor b.v. het meten van relatieve verplaatsingen van voegen tussen constructiedelen, het meten van vervormingen en het bepalen van spanningen in constructies. Leverbaar in diverse lengtes en meetbereiken. De sensoren kunnen worden ingestort of op de constructie worden gemonteerd. Er is een uitvoering leverbaar in de vorm van een holle wapeningsstaaf die zeer eenvoudig in de wapening kan worden opgenomen.



TEMPERATUURSENSOREN. Verschillende types voor spotmeting of distributed sensing. Leverbaar in elektronische of optische glasfiberuitvoering. Temperatuurbereik -60 tot +400°C. Nauwkeurigheid tot 0,1°C. Geschikt voor instorten in beton en grout of voor aanbrengen in de grond.

ZETTING



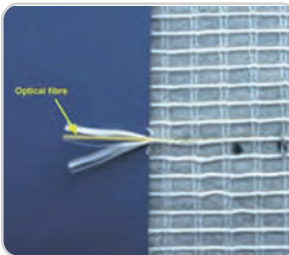
LPMH-SYSTEEM. Mobiel hydrostatisch systeem voor millimeternauwkeurige monitoring van zettingen. Heeft eigen vloeistofinhoud. Werkt daarom autonoom, in tegenstelling tot (minder nauwkeurige) systemen waarbij de leiding met water moet worden gevuld. Slanglengte tot 400m. Automatische compensatie voor variaties in temperatuur en atmosferische luchtdruk. Ter vervanging van zakbaken toegepast bij ophogingen van AVI-bodemas, overgangen van ophogingen naar kunstwerken en in al die gevallen waar meten met zakbaken niet mogelijk of te onnauwkeurig is. Wij voeren de metingen met eigen vierwiel aangedreven voertuigen uit.



SOIL SETTLEMENT GAUGE / SSG. Stationair hydrostatisch systeem voor het monitoren van zetting op specifieke punten b.v. onder ophogingen, funderingen of tankbodems. De SSG bestaat uit een drukopnemer in roestvrijstalen behuizing op voetplaat die via een dubbele slangverbinding op een met water of antivries gevuld reservoir is aangesloten. Door meting van de vloeistofdruk wordt de relatieve zetting van de voetplaat ten opzichte van het referentie-reservoir bepaald. De drukopnemer is leverbaar in een vibrating wire versie en in een optische glasfiber uitvoering, welke nauwkeuriger is en niet wordt beïnvloed door elektromagnetische inductie. Het meetbereik varieert van 5 tot 75m.

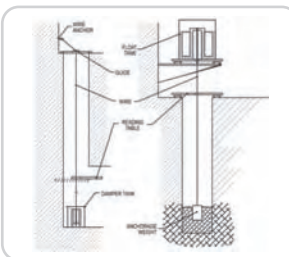


EXTENSOMETERS. Om de afzonderlijke zetting op verschillende dieptes in de ondergrond te meten. De extensometer bestaat uit een aantal roestvrijstalen of glasfiber stangen (max. 6) van verschillende lengtes, overeenkomend met de dieptes van de te monitoren grondlagen. De stangen worden in een boorgat geplaatst en elk afzonderlijk vastgegrout of met een packer vastgezet, te beginnen met de langste stang. Elke stang loopt in een buis om wrijving met de omliggende grond te voorkomen. Door het meten van de verplaatsing van de koppen van de afzonderlijke stangen ten opzichte van de referentieplaat op maaiveldniveau worden de zettingen van de betreffende grondlagen bepaald.



GEODETECT. Waterdoorlatend geotextiel met fabrieksmatig meegeweven optische glasfibers waarin op te bepalen onderlinge afstand Fibre Bragg Gratings (FBG's – zie onder FBG sensoren) zijn aangebracht. Door meerdere parallelle fibers aan te brengen kan de gedistribueerde rek en vormverandering over het gehele oppervlak van het geotextiel zichtbaar worden gemaakt. Wordt veelal toegepast als waarschuwingssysteem voor dreigende verzakking van de ondergrond en taluds alsmede voor het meten van spanningen en zettingen in b.v. paalmatrasfunderingen.

VERPLAATSING



PENDULUM. Voor het nauwkeurig meten van horizontale verplaatsing in de X- en Y-richting. Het **direct pendulum** bestaat in principe uit een draad die aan een vast punt opgehangen is en onder spanning wordt gehouden door een gewicht in een reservoir met dempingvloeistof. Bij het **inverted pendulum** is de draad aan de onderzijde vast bevestigd en wordt deze onder spanning gehouden door een drijflichaam in een vloeistofreservoir aan het bovenuiteinde. Uitlezing kan visueel met een uitleestafel of optisch-elektronisch met een digitaal Pendulum Station dat de metingen automatisch logt en dat voorzien kan worden van een modem voor draadloze uitlezing op afstand.



3 DeMon. De 3 Dimensional Deformation Monitoring is een remote sensing technologie voor driedimensionale monitoring van verplaatsingen. Het systeem bestaat uit een stand-alone bi-axiale laserrobot die automatisch en continu een in principe ongelimiteerd aantal targets kan inmeten. Het systeem is zelfkalibrerend.

Meetbereik	: 0,2 tot 1,0km
Nauwkeurigheid afstand	: binnen : +/- 0,15mm
	buiten : +/- 1,5mm
Resolutie hoekmeting	: 0,0013°

HORIZONTALE DEFORMATIE / INCLINOMETERS



SAAF (SHAPE ACCEL ARRAY / FIELD). De laatste ontwikkeling in hellinghoek- en deformatiemeting. De SAAF bestaat uit een aantal onderling in alle richtingen scharnierend aangekoppelde sensorelementen, elk voorzien van een multi-axiale MEMS chip accelerometer. Resultaat: in één uitlezing het volledige integrale vervormingsbeeld in X-, Y- en Z-richting. Doordat de diameter slechts 25mm bedraagt kan installatie plaatsvinden door wegdrukken met een sondeerwagen. Werkt ook horizontaal b.v. voor het monitoren van zettingen en taludstabiliteit. Nauwkeurigheid 1,5mm over 32m, resolutie 0,001°. Volledig waterbestendig tot 100mwc. Geen drift. Meetbereik +/- 60°.



IN-PLACE INCLINOMETERS. Voor het continu monitoren van horizontale deformaties. De LITTLE DIPPER is een bi-axiale elektrolytische hellingmeter met een robuuste kunststof behuizing. Meerdere units kunnen onderling via een flexibele glasfiber staaf worden gekoppeld voor eenvoudige installatie en verwijdering.

Model	: High gain	Standaard
Hoekbereik	: +/- 12°	+/- 30°
Resolutie	: 0,005°	0,01°
Lengte/diameter	: 241/39mm	241/39mm



DIGITALE HANDMATIGE HELLINGMETING. Het systeem bestaat uit een bi-axiale inclinometersonde, kabel op haspel en PDA. De inclinometer heeft verende geleidewielen en bevat twee MEMS-accelerometers die gelijktijdig de helling in de X- en Y-richting meten. De Kevlar wapening maakt de kabel extra sterk en relatief licht. De draadloze verbinding tussen inclinometer en PDA maakt uitlezen en opslaan van de data uiterst eenvoudig.

Meetbereik	: +/- 30° (± 90° optioneel)	Resolutie	: 0,01mm
Nauwkeurigheid	: +/- 2mm over 25m	Wielbasis/sensordiameter	: 500/28mm



HELLINGMEETBUIZEN / INCLINOMETER CASINGS. Vervaardigd uit ABS-pijpsecties in lengtes van 3,00 en 1,50m en inwendig voorzien van vier orthogonale groeven voor het geleiden van inclinometers. Inwendige diameter 59 of 72mm. Een speciale uitvoering is de GEO-LOK casing waarbij de koppeling van de secties tot stand komt via een schroefmof die er voor zorgt dat de groeven van de opvolgende lengtes precies in lijn komen te liggen. O-ringen zorgen voor een waterdichte koppeling.

GRONDWATER



WATERSPANNINGSMETERS / PIEZOMETERS. In een reeks van uitvoeringen zowel voor in direct contact met de grond als voor installatie in een peilbuis. Leverbaar volgens verschillende werkingsprincipes: vibrating wire, pneumatisch en fibre optic. Laatstgenoemde uitvoering is uiterst nauwkeurig, kent geen drift en wordt niet beïnvloed of aangetast door trillingen, elektromagnetische inductie en vocht en is daarom bij uitstek geschikt voor duurmonitoring onder de meest veeleisende omstandigheden. Alle modellen zijn leverbaar in een conusuitvoering voor het eenvoudig wegdrukken met standaard sondeerapparatuur. Meetbereiken van 200 tot 7000kPa.



WATERNIVEAUMETERS. De GEONIVO sensor in vaste opstelling is ontwikkeld voor continue niveaumeting in peilbuizen, tanks en oppervlaktewater. De werking is gebaseerd op de Keller piëzo-resistieve silica chiptechnologie. Meerdere sensoren kunnen op één lokale GEOLOG datalogger worden aangesloten voor uitlezing op afstand. De GEONIVO sensor heeft een automatische compensatie voor variaties in atmosferische luchtdruk. Meetbereik van 50 tot 500kPa. De CPR Water Level Indicator dient voor periodieke handmatige bepaling van het waterniveau in peilbuizen, putten en boorgaten. De kabel is voorzien van een millimeterverdeling. Het haspel is leverbaar met kabellengtes van 100 en 150m.

GRONDDRUK



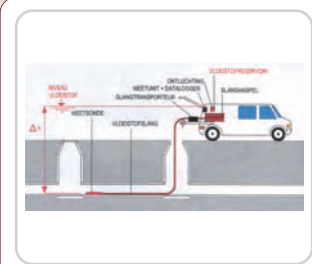
De TPC Total Pressure Cell bestaat uit een 6,3mm dikke ronde of rechthoekige met olie gevulde roestvrijstalen drukdoos met geïntegreerde drukopnemer. De TPC is leverbaar in vibrating wire, pneumatische, elektrische en fibre optic uitvoering. Meetbereiken tot 20000kPa. Afmetingen: rond 230mm, rechthoekig 100 x 200mm, 150 x 250mm en 200 x 300mm.

ANKERKRACHTOPNEMERS



Voor het meten van de trekkracht van b.v. groutankers. Werken op basis van elektronische rekopnemers of vibrating wire techniek. Er is ook een hydraulische uitvoering waarbij de ankerkracht visueel op een analoge manometer afleesbaar is. Leverbaar in meetbereiken van 100 tot 5000kN.

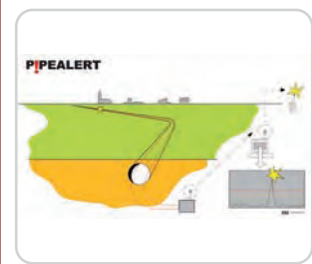
LEIDINGTECHNIEK



LENGTEPROFIELMETING. Mobiel LPMH-systeem voor het nauwkeurig bepalen van de hoogteligging van ondergrondse leidingen en riolen door middel van hydrostatische drukmeting. De druksonde (diameter 25mm) is via een slang (tot 400m) aangesloten op een eigen vloeistofsysteem. Door met een bepaald lengte-interval de hydrostatische druk te meten wordt het lengteprofiel van de leiding nauwkeurig vastgelegd. Wordt veel toegepast als meten met robotcamera niet mogelijk of niet nauwkeurig genoeg is. Wij voeren de metingen met eigen meetapparatuur uit.



LOKAAL MONITOREN VAN LEIDINGEN. Nieuw aan te leggen wegen en ophogingen moeten vaak bestaande ondergrondse leidingen kruisen. De bestaande leiding zal dan op vervorming moeten worden gemonitord. Het plaatsen van zakkbaken op de leiding is meestal niet mogelijk, onpraktisch of ongewenst wegens verstoring door grondverzet-machines en bouwverkeer. Wij bieden voor dit soort gevallen een aantal mogelijkheden om vervorming van de leiding in zowel verticale als horizontale richting te monitoren. De metingen kunnen na ingebruikname van de nieuwe infrastructuur worden voortgezet zodat ook eventuele restzetting b.v. door verkeerslasten kan worden gemeten.



PIPEALERT. Optische glasfibertechniek voor het detecteren van lekkages en het monitoren van vormverandering c.q. spanningsverloop van leidingen van grote lengte (desgewenst tientallen km's). Enkele optische glasfibers worden op de leiding gemonteerd en/of langs de leiding in de grond aangebracht. Door continue analyse van de terugverstrooiing van een door de fibers gestuurde lichtpuls wordt real-time het integrale gedistribueerde vormveranderingsbeeld en temperatuurverloop met intervallen van 0,50m over de volledige leidinglengte uitgelezen.

DATALOGGERS



DATALOGGERS. Een uitgebreid programma van uitleesapparatuur en dataloggers voor periodieke uitlezing of in permanente opstelling voor al dan niet draadloze real-time data-acquisitie.



COMPLEET SERVICEPAKKET

Wij leveren niet alleen instrumenten maar vooral ook oplossingen. Onze roots liggen in dezelfde disciplines als die van onze opdrachtgevers: de civiele techniek, geotechniek en leidingtechniek. Daardoor zijn wij als geen ander in staat om, via onze productkennis van de diverse systemen, met onze opdrachtgever mee te denken en de optimale oplossing voor elk individueel monitoringprobleem aan te bieden.

Desgewenst leveren wij een compleet servicepakket inclusief installatie, commissioning en opstart, alsmede eventueel vereiste technische ondersteuning tijdens de duur van een monitoringproject.

Voor opdrachtgevers die niet zelf in de betreffende apparatuur willen investeren, voeren wij de metingen met eigen apparatuur uit, inclusief oplevering van een naar de wensen van opdrachtgever ingerichte rapportage.

Wenst u meer gedetailleerde informatie of heeft u vragen over een mogelijke toepassing, neem dat contact met ons op. Wij dienen u graag geheel vrijblijvend van advies.



Postbus 497
8070 AL NUNSPEET
Tel. +31-341-274470

Galvaniweg 11
8071 SC NUNSPEET
Fax +31-341-274471

info@inventec.nl
www.inventec.nl

