

Whitepaper

Introduction van het Ferro One sensorsysteem

Een korte uitleg over hoe het Ferro One-sensorsysteem wordt gebruikt om blijvende scheurgroei in staalconstructies te detecteren.



Vermoeiingsscheuren en handmatige inspecties

Zwaarbelaste staalconstructies, zoals grote snelwegbruggen, bovenloopkranen of containerkranen, lopen bij het naderen van hun einde levensduur risico op vermoeiingsscheuren. Dit komt door langdurige, cyclische belastingspatronen tijdens hun gebruiksperiode. Om deze essentiële structuren veilig te houden, worden er regelmatig inspecties uitgevoerd om te controleren of de scheurgroei binnen aanvaardbare grenzen blijft. Als er onaanvaardbare scheurgroei wordt vastgesteld, kan de inspectiefrequentie tijdelijk worden verhoogd totdat er reparaties plaatsvinden om gevaarlijke materiaalbreuken te voorkomen.

Tot nu toe was het opsporen van scheuren in staalconstructies een handmatig proces. Dit vereist hooggekwalificeerd personeel dat beschikt over gespecialiseerde scheurdetectieapparatuur. Dergelijke inspecties vallen onder de noemer Niet-Destructief Onderzoek (NDO).

Voorbeelden van veelgebruikte NDO-methoden zijn magnetisch onderzoek, kleurpenetrantonderzoek en ultrasoon onderzoek. Deze technieken zijn gebaseerd op verschillende natuurkundige principes (capillaire werking, magnetisme en geluidsgolven) en geven een momentopname van eventuele scheuren in het materiaal. Door op een later tijdstip opnieuw te inspecteren, krijgt de eigenaar van het object inzicht in de ontwikkeling – of juist de afwezigheid – van scheurgroei.

De kritieke zones die geïnspecteerd moeten worden, zijn vaak moeilijk bereikbaar. Hiervoor zijn regelmatig hoogwerkers of touwtechnieken nodig, wat de inspectie aanzienlijk complexer maakt. Dit leidt tot langere stilstand van het object, meer personeel op locatie en hogere inspectiekosten.

Figuur 1 Inspectie met behulp van Niet-Destructief Onderzoek (links), en moeilijk bereikbare locaties waarvoor vaak een hoogwerker nodig is (rechts).



Ferro One Systeem

Het Ferro One sensorsysteem is een geavanceerd monitoringssysteem voor het detecteren van lokale scheurgroei in staalconstructies, met permanent geïnstalleerde sensorprobes. Hiermee kunnen assets continu worden gemonitord zonder menselijke tussenkomst. De belangrijkste systeemkenmerken zijn als volgt:

- LoRaWAN draadloze module
- IP66-behuizing, UV-bestendig, ontworpen voor zware omstandigheden
- Werkt bij temperaturen van -40°C tot +80°C
- Installatie van een probe in 5 minuten
- Ondersteunt tot 20 probes per unit
- 6-96 metingen per dag
- Batterijlevensduur van 5 jaar
- Wereldwijd inzetbaar

Het sensorsysteem bestaat uit twee onderdelen:

De transmitter, die de batterijen, een draadloze communicatiemodule en een processor bevat, en de sensorprobes.

De transmitter wordt op enige afstand van het scheurdetectiegebied geplaatst met magneten aan de onderzijde en aanvullende bevestigingsbanden.

De besturingsunit schakelt meerdere keren per dag in om meetgegevens van de sensorprobes op te halen, stuurt deze draadloos door naar ons kantoor, en schakelt daarna weer over op slaapstand om energie te besparen.

De sensorprobes bestaan uit een reeks magnetometers die op verschillende momenten het magnetisch veld registreren. Veranderingen in dit veld worden door onze uitgebreid geteste algoritmes geanalyseerd en teruggekoppeld aan de klant als mogelijke scheurgroei.

Doordat het systeem meerdere keren per dag metingen uitvoert, kunnen scheuren in een veel eerder stadium worden gedetecteerd dan met conventionele methoden. Dit maakt het systeem uitermate geschikt als waarschuwingsmechanisme dat potentiële scheurgroei signaleert ruim voordat deze problematisch wordt.

De sensorprobes zijn beschikbaar in twee varianten: een sensorprobe van 70 mm en een flexibele sensorstrip van 500 mm die geschikt is om een groter oppervlak af te dekken.

Per besturingseenheid kunnen maximaal twintig sensorprobes worden aangesloten. De meetgegevens worden veilig verzonden via LoRaWAN, een protocol dat bij uitstek geschikt is voor toepassingen die langdurige en energiezuinige monitoring vereisen, zoals het Ferro One-systeem.

Het Ferro One-systeem is wereldwijd inzetbaar.

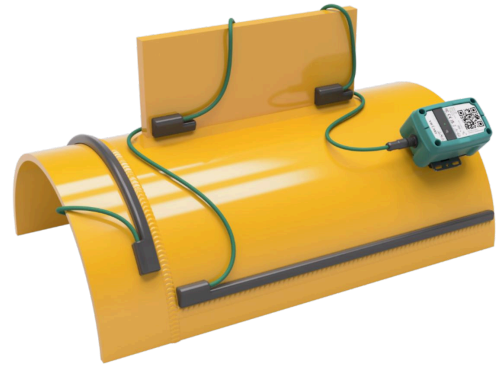


Figure 2 Transmitter en stijve en flexibele sensorprobes.

Scheurdetectiegebied

De sensorprobes van Villari zijn in staat om scheurgroei in een vroeg stadium te detecteren, vergelijkbaar met enkele van de meest geavanceerde NDO-technieken die momenteel op de markt beschikbaar zijn. Dit geldt voor een driedimensionale zone rondom de probe met een straal van 15 mm, die wij aanduiden als het scheurdetectiegebied.

Dankzij dit scheurdetectiegebied kan een enkele probe tegelijkertijd scheurgroei detecteren bij één lasvoet, aan de tegenoverliggende lasvoet, én vanuit de laswortel (onder het oppervlak). Dit is schematisch weergegeven in de onderstaande figuur.

Een toename in scheurlengte van meer dan 5 mm is gecertificeerd detecteerbaar met onze sensorprobes, waarmee we qua detectievermogen vergelijkbaar zijn met technieken als Phased Array Ultrasoon Onderzoek (PAUT) en Time-of-Flight Diffraction (ToFD). Buiten het scheurdetectiegebied kunnen scheuren nog steeds worden gedetecteerd, maar doorgaans in een iets later stadium dan binnen de zone.

Meer informatie over de detectiecapaciteiten is op aanvraag

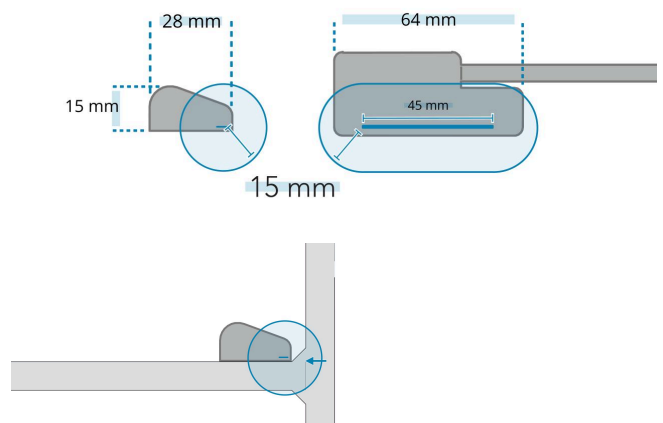


Figure 3 Een stijve sensorprobe met een detectiegebied van 75 mm (links), en een flexibele sensorprobe met een detectiegebied van 500 mm (rechts), bedoeld om een groter oppervlak te bestrijken. Sensorprobe geplaatst nabij een hoeklas (onder).

Terugkoppeling van analyseresultaten

De output van het scheurdetectie-algoritme voor elke sensorprobe wordt automatisch bijgewerkt in een online dashboardomgeving, die overal toegankelijk is via een internetverbinding.

Op een overzichtelijke hoofdpagina wordt een technische tekening van het object weergegeven, met daarop de locaties van de geïnstalleerde sensorstrips. Via een stoplichtsysteem met kleurcodering wordt de klant geïnformeerd over mogelijke scheurgroei op de verschillende meetlocaties: Groene zones geven aan dat er geen scheurgroei is waargenomen in de nabijheid van de strip.

Gele zones duiden op een toenemende waarschijnlijkheid van scheurvorming. Rode zones geven aan dat er een aanzienlijke kans is op scheurgroei in de buurt van de strip. De analyse-uitkomsten van alle strips op het gehele object worden overzichtelijk weergegeven, wat direct inzicht biedt in de status van scheurgroei over het volledige object.

Voorbeelden van geïnstalleerde sensoren, analyse-uitvoer en hoe trends over tijd worden geanalyseerd om potentiële scheurgroei te detecteren – of juist de afwezigheid daarvan aan te tonen – bij verschillende types assets en constructiedetails, zijn op aanvraag beschikbaar.

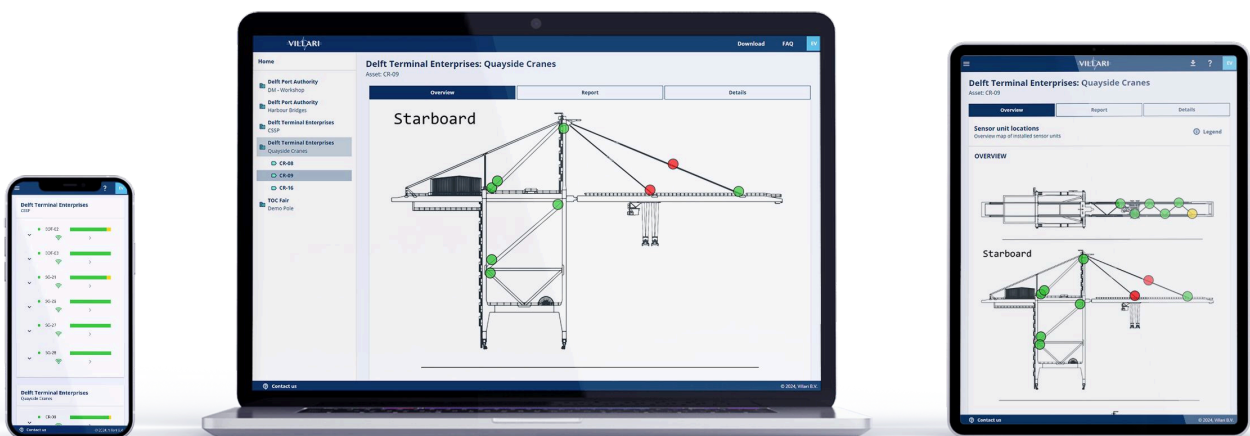


Figure 4 Het Villari-dashboard biedt vanaf elk apparaat inzicht in scheurgroei.



Certified wireless crack detection

Vertouwd door wereldwijde industrieleiders



Kom in contact

Praat vandaag nog met onze experts

Ben jij klaar om jouw assetmanagement en onderhoudsstrategie naar een hoger niveau te tillen?

[Plan nu een afspraak in](#)

