

Whitepaper

Introductie tot het RedFox v2-sensorsysteem

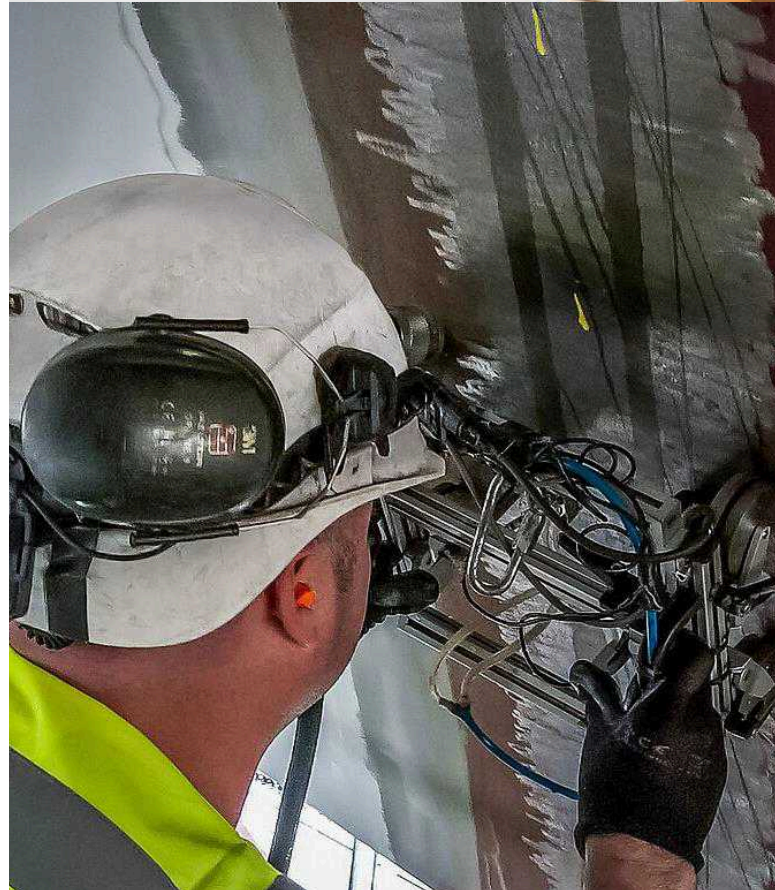
Een korte uitleg over hoe het RedFox v2-sensorsysteem wordt gebruikt om scheurgroei in staalconstructies permanent te detecteren



Vermoeidheidsscheuren en handmatige inspecties

Zwaarbelaste stalen constructies, zoals grote snelwegbruggen, bovenloopkranen of containerkranen, lopen het risico op vermoeidheidsscheuren wanneer ze het einde van hun levensduur bereiken. Dit gebeurt door cyclische zware belastingpatronen gedurende hun ontwerplevensduur. Om deze vitale assets veilig te houden, worden er regelmatig inspecties uitgevoerd om te garanderen dat de scheurgroei binnen de acceptabele waardes blijft. Als er onacceptabele scheurgroei wordt gedetecteerd, kan de inspectie-intensiteit tijdelijk worden verhoogd totdat er reparaties kunnen worden uitgevoerd om verdere gevaarlijke materiaalscheur te voorkomen. Het detecteren van scheuren in stalen constructies was tot nu toe een kwestie van handmatige arbeid. Het vereist zeer bekwaam personeel dat is uitgerust met specifieke scheurdetectieapparatuur. Dit soort typen inspecties worden niet-destructief onderzoek of NDO genoemd. Voorbeelden van populaire NDO-methoden zijn magnetische deeltjesinspectie, penetrant onderzoek en ultrasoon onderzoek. Dit zijn technologieën die gebaseerd zijn op verschillende fysieke principes (respectievelijk capillaire werking, magnetisme en geluidsgolven) die een momentopname bieden van scheuren in het materiaal op een specifiek moment in de tijd. Door later terug te komen voor een vervolgininspectie, wordt de eigenaar van de asset geïnformeerd over de ontwikkeling - of afwezigheid van scheurgroei. De kritieke gebieden die inspectie vereisen, zijn vaak moeilijk te bereiken en vereisen vaak het gebruik van hoogwerkers of touwtoegang om te worden geïnspecteerd. Dit verhoogt de complexiteit van de inspectieoperatie aanzienlijk, wat leidt tot langere uitvaltijden van assets, meer personeel ter plaatse en een algehele toename van inspectiekosten.

Figuur 1 Inspectie met behulp van niet-destructief onderzoek (rechts). Op moeilijk bereikbare plaatsen is vaak een hoogwerker nodig (links).

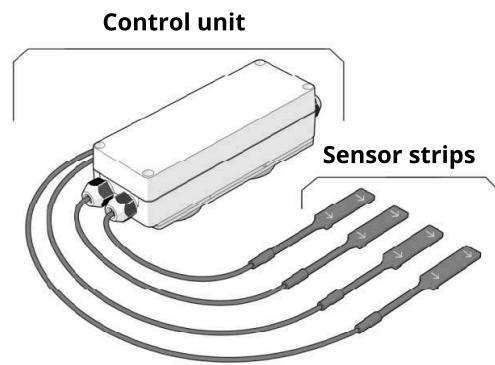


RedFox v2 Sensor unit

Het RedFox v2 sensorsysteem is een zeer geavanceerd nieuw monitoringsysteem voor het detecteren van lokale scheurgroei in stalen constructies met permanent geïnstalleerde sensorstrips. Ze maken het mogelijk om assets continu te monitoren zonder menselijke tussenkomst. De belangrijkste systeemkenmerken worden hieronder samengevat:

- Wireless, gebruikmakend van LoRaWAN
- Installatietijd van 5-10 minuten, geen verwijdering van verf of conservering vereist
- Betaalbare oplossing
- Tot 5 jaar batterijduur
- Lokale monitoring van kritieke laspunten en zwaarbelaste locaties in extreme weersomstandigheden (IP66)

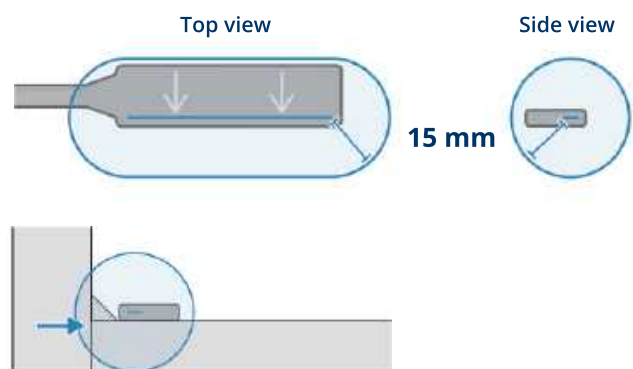
De sensorunits bestaan uit twee delen: de controle-eenheid die de batterijen bevat, een draadloze communicatiemodule en een processor. De controle-eenheid wordt op een afstand van het scheurdetectiegebied bevestigd gebruikmakend van magneten aan de onderkant van de unit en extra bevestigingsriemen. De controle-eenheid wordt om de paar uur ingeschakeld om scheurdetectiemetingen van de sensorstrips te verkrijgen, deze draadloos naar ons kantoor te sturen en vervolgens weer in de slaapstand te gaan. De sensorstrips bestaan uit een reeks magnetometers die magnetische veldgegevens op verschillende tijdstippen verzamelen. Variaties in deze magnetische veldgegevens worden opgepikt door onze uitgebreid geteste algoritmen en gerapporteerd aan de klant als potentiële scheurgroei. Omdat er meerdere keren per dag metingen worden gedaan, kunnen scheuren in een veel eerder stadium worden gedetecteerd dan met conventionele methoden, waardoor het een zeer geschikt waarschuwingssysteem is dat potentiële scheurgroei kan signaleren voordat het problematisch wordt. Strips zijn verkrijgbaar in twee opties: een stijve sensorstrip van 50 mm en een flexibele sensorstrip van 500 mm die wordt gebruikt om meer afstand te overbruggen en een groter oppervlak te bestrijken. Er kunnen maximaal vier sensorstrips worden bevestigd aan een enkele controle-eenheid. De gegevens worden veilig verzonden met behulp van LoRa, een protocol dat ideaal is voor langdurige en laagvermogende monitoringtoepassingen zoals de RedFox v2 Sensor Unit. Meer over LoRa is te vinden in de volgende link: <https://www.actility.com/what-is-lora-and-lorawan/>.



Figuur 2 Bedieningseenheid en sensorstrips

Scheurdetectiegebied

Zoals vermeld op de vorige pagina, zijn de sensorstrips van Villari in staat om scheurgroei in een vroeg stadium te detecteren, vergelijkbaar met enkele van de meest geavanceerde NDO-technologieën die momenteel op de markt zijn. Dit geldt voor een driedimensionaal gebied rond de strip met een straal van 15 mm, dat we definiëren als het scheurdetectiegebied. Dit scheurdetectiegebied stelt een enkele strip in staat om scheurgroei nabij één laspunt te detecteren, terwijl tegelijkertijd scheurgroei bij het tegenoverliggende laspunt wordt gedetecteerd en scheurgroei vanaf de wortel van de las (onderoppervlakte). Dit is schematisch getekend in onderstaande afbeelding. Een toename van de scheurlengte van meer dan 5 mm is gecertificeerd detecteerbaar met onze sensorstrips, waarmee we qua detectievermogen vergelijkbaar zijn met Time-of-flight-diffraction en Phased-Array-Ultrasonic Testing. Buiten het scheurdetectiegebied kunnen scheuren in een iets later stadium worden gedetecteerd dan binnen het gebied. Meer informatie over scheurdetectiemogelijkheden kan op verzoek worden verstrekt.



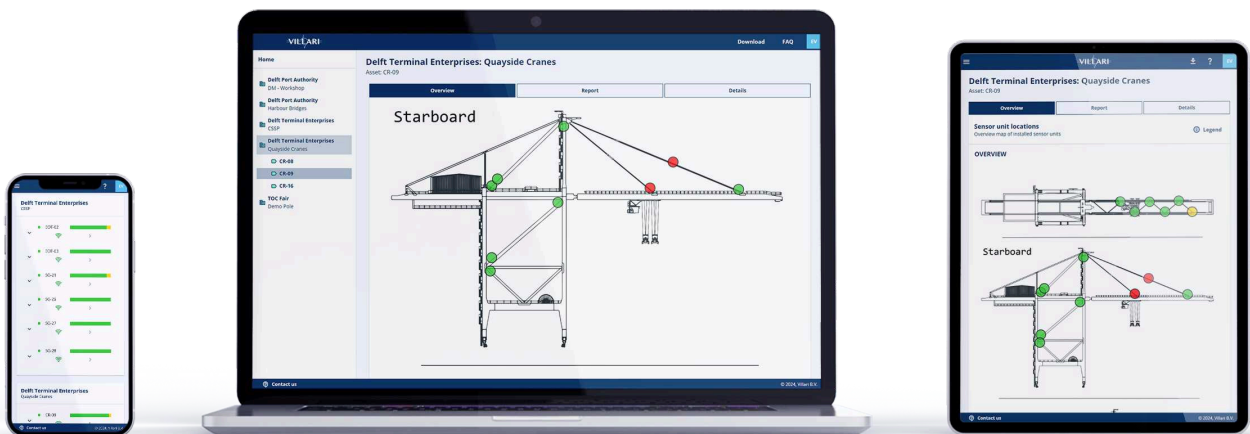
Figuur 3 Bovenaanzicht van de scheurdetectiezone (linksboven), zijaanzicht (rechtsboven), wanneer deze dicht bij een hoeklas wordt geplaatst (onder)

Openbaarmaking van analyseresultaten

De uitvoer van het algoritme voor scheurdetectie voor elke sensorstrip wordt automatisch bijgewerkt in een online dashboardomgeving die overal met een internetverbinding toegankelijk is. Vanaf een duidelijke overzichtspagina toont een technische tekening van de asset de locaties van de geïnstalleerde sensorstrips. Met een verkeerslicht kleurcoderingssysteem wordt de klant geïnformeerd over mogelijke scheurgroeiactiviteit op elke monitoringslocatie. Groene gebieden geven aan dat er geen scheurgroeiactiviteit in de buurt van de strip is, gele gebieden geven aan dat de kans op scheurgroei toeneemt en rode gebieden vertellen de klant dat er een aanzienlijke kans is dat er scheurgroei optreedt in de buurt van de strip.

Een grafiek toont het analyseresultaat van alle strips op een hele asset, wat direct inzicht geeft in de status van scheurgroeiactiviteit op de hele asset in een snel overzicht

Voorbeelden van geïnstalleerde sensoren, analyseresultaat en hoe trends in de loop van de tijd worden geanalyseerd om mogelijke scheurgroei te detecteren of een afwezigheid van scheurgroei op verschillende assets en structurele details aan te geven, zijn op aanvraag beschikbaar.



Figuur 4 Het Villari-dashboard biedt inzicht in de groei van scheuren vanaf elk apparaat.



De toekomst van structural health monitoring

Vertrouwd door wereldwijde industrieleiders



Neem contact op

Praat vandaag nog met een van onze experts

Bent u klaar om uw asset management en onderhoudsstrategie naar een hoger niveau te tillen?

[Plan nu een consult in](#)

