



# REFURBISHMENT

## Sika® FerroGard® GALVANISCHE EN HYBRIDE ANODE TECHNOLOGIE

TOT 50 JAAR CONTROLE VAN WAPENINGSCORROSIE IN BETON

BUILDING TRUST



# ONDERHOUDSKOSTEN DRUKKEN EN DE LEVENSV ERWACHTING VERL ENGEN VAN GEWAPEND BETON

**GEWAPEND BETON IS EEN VEELZIJDIG** en zeer duurzaam

bouw materiaal. Maar corrosie van de wapening, voornamelijk veroorzaakt door carbonatatie en chlorides, kan resulteren in het afbrokkelen van het beton.

Verder is een plaatselijke herstelling zelden succesvol wanneer het overblijvende beton een hoog gehalte aan chloride bevat. Tenzij men al dit met chloride gecontamineerde beton verwijderd, wat meestal niet haalbaar is, ontstaat een snelle

aftakeling in de nabije omgeving van het herstelde deel door een ring anode effect. Op korte termijn leidt dit tot nog meer schade.

## HET RING ANODE EFFECT

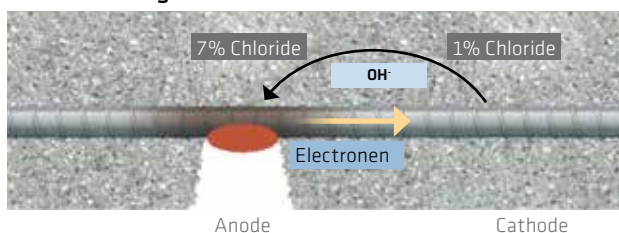
De slechte resultaten van de traditionele plaatselijke herstellingen in een met chloride gecontamineerd beton zijn te wijten aan een fenomeen genaamd ring anode effect.

Terwijl het geheel van de betonnen structuur door chloride gecontamineerd kan zijn, en daardoor al het wapeningstaal zich in een potentieel corrosieve omgeving bevindt, zal corrosie slechts aanvangen in specifieke discrete zones. Dit komt doordat corrosie van wapeningsstaal een elektrochemische reactie is (zoals hieronder voorgesteld), in welke er zijn :

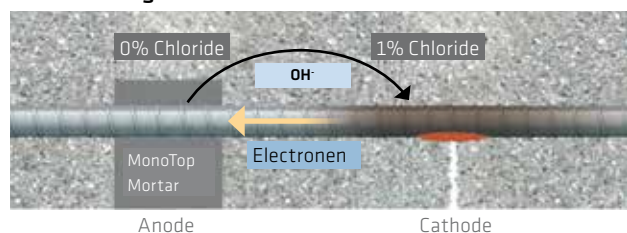
- De anode – de “actieve” locatie waar het roest ontstaat, en uiteindelijk het beton begint te scheuren en af te brokkelen.
- De kathode – waar het staal kathodisch beschermt is en hydroxide ionen geproduceerd worden, en zo de bescherming tegen corrosie verbeteren.
- Een elektronenstroom langs de wapeningsstaaf door het beton van kathode naar anode.

Het staal aan de kathode is effectief beschermd voor corrosie door de elektrochemische reactie ondanks het hoge gehalte aan chlorides in de omgeving.

### Voor herstelling



### Na herstelling



### NA HERSTELLING

De herstelling van het afbrokkelende beton omvat het verwijderen van beschadigd, met chloride gecontamineerd beton en de vervanging ervan met niet gecontamineerd beton reparatiemortel type Sika MonoTop®. De originele anode werd effectief verwijderd en de oorspronkelijke kathode is niet meer beschermd door het elektrochemische corrosieproces. De corrosie van het wapeningsstaal naast de plaats van de herstelling, waar eerst de kathode was, begint onmiddellijk. Dit noemt men het ring anode effect.

Het gebruik van galvanische anodes, geplaatst in de traditionele herstellingen, is een beproefde methode om het volgende onderhoud te kunnen uitstellen, en zodoende de onderhoudskosten te drukken en de levenscyclus van de structuur te verlengen.

## Sika® FerroGard® GALVANISCHE ANODES

Sika biedt verschillende herstellmogelijkheden aan om eigenaars een kosteneffectieve herstelling en bescherming van gewapend beton aan te reiken. Deze omvatten ook herstelmortels van hoge kwaliteit, harsen voor scheurinjectie en beschermlagen voor het oppervlak volgens de norm EN1504. De corrosie inhibitor FerroGard®-903 is reeds meermaals toegepast op talloze structuren om corrosie van de wapening te verhinderen of te vertragen.

In 2019 heeft Sika het Sika® FerroGard® gamma van galvanische en hybride anodes op de markt gebracht om eigenaars

een nog betere bescherming tegen wapeningscorrosie aan te reiken, om de onderhoudskosten te drukken en de levenscyclus van hun bezit te verlengen.

Sika® FerroGard® galvanische anodes zijn een kosteneffectieve toevoeging aan het gamma van de opties tot herstelling van beton, en kunnen worden gebruikt voor lokale herstellingen, gericht op specifieke zones met een hoog risico, of geïnstalleerd over grotere zones voor een uitgebreide bescherming en controle over de corrosie van een structuur.

## EEN GERUSTSTELLING VOOR VELE JAREN

Sika® FerroGard® anode systemen behoeven geen monitoring of onderhoud, en geen permanente stroomvoorziening. Maar voor nog meer geruststelling kan men een eenvoudige monitoruitrusting installeren om informatie te verkrijgen over de prestaties van de anodes.

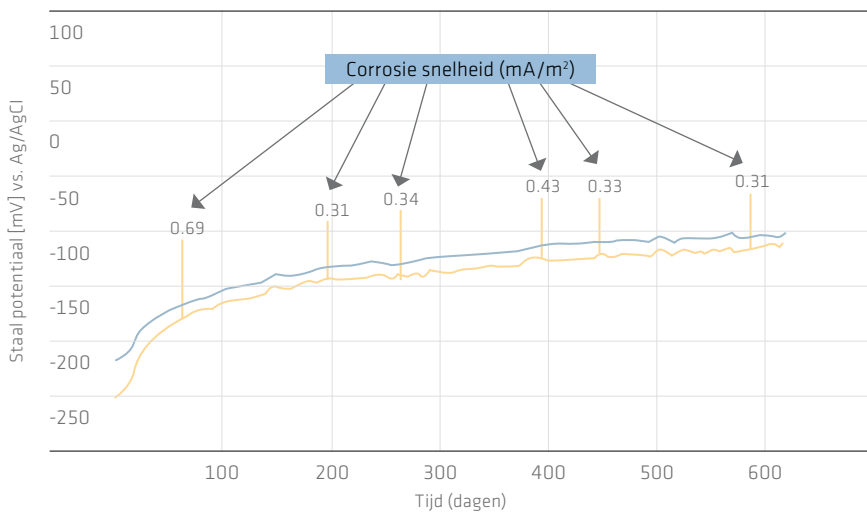
### MONITORING VAN DE GEZONDHEID VAN EEN STRUCTUUR

Sika's monitoruitrusting laat een langdurige observatie toe van mogelijke corrosie zones in uw structuren. U wordt niet enkel op de hoogte gehouden van corrosie en potentiële oplossingen, maar het biedt u een gevoel van veiligheid en zekerheid aan door inzicht op de toestand van de structuren.

### INSTALLEREN VAN DE ANODE MONITOR

Geïnstalleerde anode systemen kunnen van op afstand of manueel gemonitord worden met een informatiesysteem. Deze systemen laten een observatie toe van elke verandering in de toestand van het potentiaal in het staal (gebruik makend van Sika® FerroGard® MN-15 RE reference electrodes) en de stroom die via de anodes naar het staal gevoerd wordt.

Het is ook gebruikelijk om de corrosiesnelheid en de levenscyclus van de anode te berekenen gebruik makend van het informatiesysteem en de waargenomen data, hetgeen de klant de geruststelling geeft dat zijn structuur volledig beschermd is tegen corrosie.



- Het monitoringsysteem kan samen met de anodes geïnstalleerd worden, wat tijd en kosten minimaliseert
- Het systeem geeft een rechtstreekse en onmiddellijke toegang tot de structuur vanaf de 1ste dag - wat de geruststelling geeft dat de structuur beschermd is.
- De gegevens worden weergegeven in een standaard spreadsheet - wat de analyse makkelijker maakt.
- De structuren kunnen gemonitord worden voor tijdige herstellingen - wat de kosten nog meer drukt.

# HET GAMMA Sika® FerroGard® Duo HYBRIDE ANODES

**Sika® FerroGard® Duo ANODES** mogen geplaatst worden over grotere betonzones om uitgebreide corrosiebescherming en controle te geven. In vele gevallen bieden zij een aantrekkelijk alternatief voor de kathodische bescherming door opgelegde stroom.

Sika® FerroGard® Duo is een hybride behandeling, omdat het dezelfde ingebouwde anode gebruikt voor de opgedrukte stroom en de galvanische stroom. Tijdens een korte periode (meestal een week) wordt een hoge stroomdichtheid opgelegd via een voeding met vaste spanning. Dit stopt de corrosie door de omgeving rond het staal minder agressief te maken.

Na de fase van opgelegde stroom wordt de anode galvanisch aan het staal verbonden om dit in een passieve staat te houden voor de verdere levensduur van de structuur. In deze fase is noch voeding, noch monitoring vereist, zodat de kosten van de initiële installatie en het levenslange onderhoud minimaal blijven.



## Sika® FerroGard® Duo

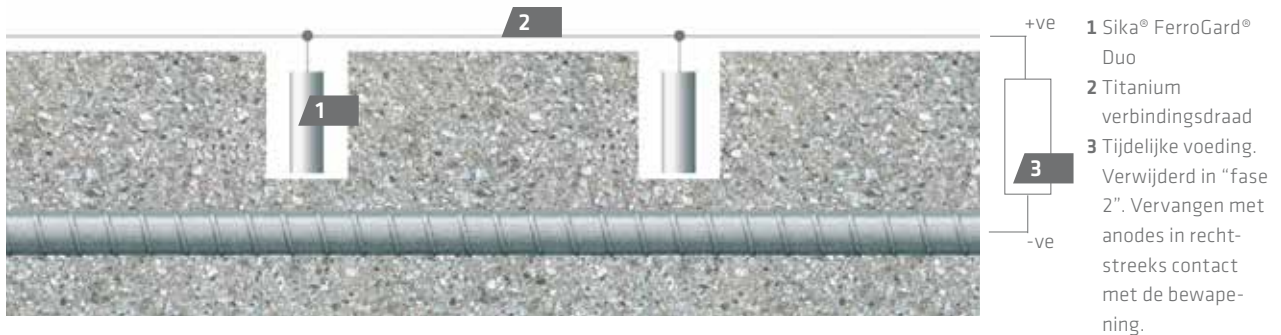


- Geeft een corrosiebescherming op lange termijn – terwijl het de onderhoudskosten drukt en de levensverwachtingen van de structuur verlengt.
- Behoeft geen verbinding voor voeding, noch monitoring op lange termijn – verzekert lage onderhoudskosten – kan een interessante optie zijn voor afgelegen structuren.
- Kan gericht worden op specifieke zones of op de volledige structuur – verzekert een kosteneffectieve bescherming.
- Vermijdt de noodzaak om grotere zones met gecontamineerd beton uit te breken – vermijdt verstoringen van het milieu en de nood aan structurele ondersteuning.
- Veroorzaakt geen waterstofbrosheid – kan gebruikt worden op structuren van voorgespannen beton.





## HOE WERKT HET?



### FASE 1 – KORSTONDIGE OPGELEGDE STROOM

De behandeling van hoge stroomdichtheid gedurende 7 dagen heeft als effect de corrosieve activiteit te stoppen op de wapening. Het bereikt dit door de corrosie te verplaatsen naar de geïnstalleerde anodes terwijl het de alkalische omgeving rondom het staal herstelt.

### FASE 2 – GALVANISCHE STROOM OP LANGE TERMIJN

Na de behandeling met hoge stroomdichtheid worden de anodes rechtstreeks met het staal verbonden via de reeds geïnstalleerde XLPE gecoate titaniumdraad om een galvanische stroom te geleiden zonder behoefte aan stroomtoevoer. Dit heeft als gevolg dat de omgeving die gecreëerd werd in fase 1 onderhouden wordt, en corrosie vermijdt voor vele jaren.

### HOE LANG GAAT HET MEE?

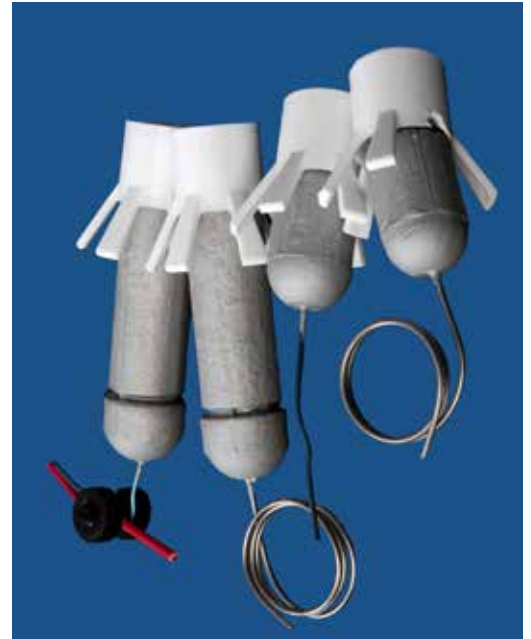
De anodes zijn gemaakt van opofferingsmetaal en zullen preferentieel corroderen (verbruikt worden) op de wapening. Door kennis van de staaldensiteit en de totale stroom die door de anodes loopt kan de consumptieratio geëxtrapoleerd worden en de levenscyclus van het systeem voorspeld worden. De levenscyclus van het anode systeem zal afhankelijk zijn van de luchttemperatuur, de vochtigheid en de hoeveelheid aanwezige chloride in het beton. Dit betekent dat voorspelling van de levenscyclus per structuur berekend wordt; hoewel over het algemeen deze installaties een levensloop hebben tussen de 20 à 50 jaar.

# HET GAMMA Sika® FerroGard® Patch GALVANISCHE ANODES

**GALVANISCHE ANODES HERSTELLEN** het elektrochemische onevenwicht veroorzaakt door het verwijderen van het gecontamineerd beton in plaatselijke herstellingen. Sika® FerroGard® Patch anodes corroderen preferentieel ten opzichte van het omgevende staal en beschermen het zodoende van verdere corrosie door het principe van het ring anode effect.

In plaats van de traditionele methode van het aanhechten van galvanische anodes aan blootliggend staal in de herstelzone worden de Sika® FerroGard® Patch anodes in het omgevende beton geplaatst. Een beschermende opgedrukte stroom wordt rechtstreeks geleid naar het staal buiten de herstelzone die het grootste risico heeft op corrosie, in tegenstelling tot het niet gecontamineerde staal in de herstelzone.

Wanneer de Sika® FerroGard® Patch geplaatst wordt in het omgevende beton, kan er geen kwaliteitsverlies getoleerd worden van het betonherstel materiaal of de gebruikte primers, wat een zeer efficiënte en unieke oplossing biedt in het bestrijden van het ring anode effect in het omgevende beton.



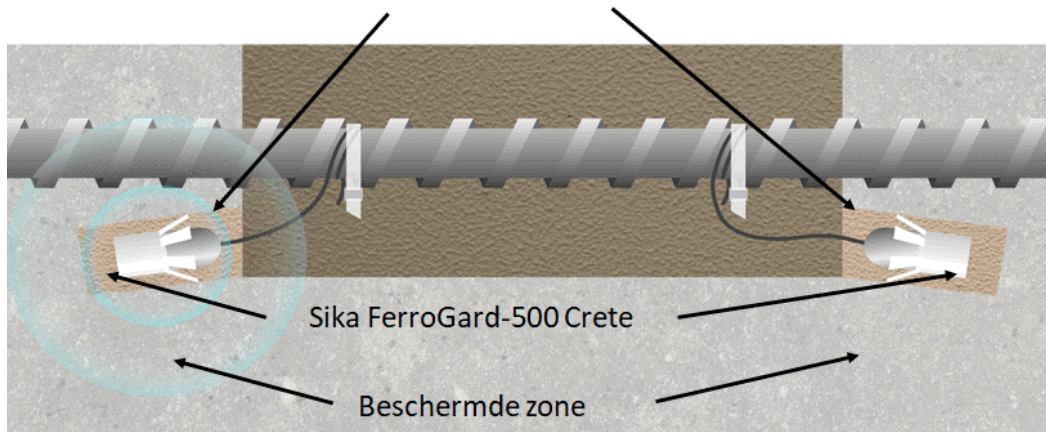
## HET GAMMA Sika® FerroGard® Patch GALVANISCHE ANODES



- Verhindert ontstaan van corrosie door ring anode effect. Dit verbetert de duurzaamheid van lokale herstellingen, reduceert onderhoudskosten en verlengt de levenscyclus van de structuur.
- Sika® FerroGard® Patch anodes worden buiten de onmiddellijke herstelzone geplaatst, precies waar ze nodig zijn om ring anode corrosie te verhinderen – ze verzekeren een efficiënte prestatie en laten gebruik van verbindingsprimers en mortels met hoge weerstand toe.
- De anodes hebben een levenscyclus van 15 tot 30 jaar afhankelijk van de corrosieomstandigheden – ze verzekeren een duurzame bescherming tegen ring anode corrosie.
- Verbinding met voeding en onderhoudsysteem is niet vereist – geen lopende kosten.
- Sika® FerroGard® Patch anodes vereisen geen bevochtiging met water vooraf – wat een betrouwbare installatie verzekert.
- Sika® FerroGard® Patch anodes worden geplaatst in geboorde gaten – verminderen de omvang van het uit te breken beton – en reduceren de plaatsingskosten.



## HOE Sika® FerroGard® Patch ANODES WERKEN



De Sika® FerroGard® Patch anode vervangt eenvoudigweg de oorspronkelijke anode, en geeft op die manier de zekerheid dat de wapening in de herstelzone kathodisch blijft - en beschermt tegen corrosie.

Sika® FerroGard® Patch anodes maken gebruik van het lang gekende principe van galvanische bescherming om corrosie van het staal tegen te gaan of te verminderen. Wanneer twee verschillende metalen die zich in een potentieel corrosieve omgeving bevinden verbonden zijn zal de ene corroderen terwijl de andere beschermd is. De onderlinge plaatsing van beide metalen in de galvanische reeks zal bepalen welke preferentieel corrodeert ten opzichte van de ander. Volgens dit principe corrodeert de zink van de Sika® FerroGard® Patch anodes preferentieel op de stalen wapening.

De Sika® FerroGard® galvanic anodes opnemen in de betonreparatie specificatie verhindert het ontstaan van het ring anode effect. De wapeningsstaaf is kathodisch in verhouding tot de galvanische anode. De actieve zink in de galvanische anodes corrodeert preferentieel ten opzichte van het staal waarmee het verbonden is zodat corrosie voorkomen wordt.

# HET GAMMA Sika® FerroGard® Reba DISCRETE ANODES

**Sika® FerroGard® Reba DISCRETE ANODES** voor corrosievermindering door het ring anode effect in de omgeving van herstelzones en voor corrosieverhinding in nieuwe constructies.

Sika® FerroGard® Reba is een discrete zink gebaseerde opofferingsanode dat geplaatst wordt in een herstelzone in gewapend beton dat corrodeert ten gevolge van indringende chloride.

Sika® FerroGard® Reba anodes worden geplaatst langs de omtrek van de herstelzone en vastgemaakt aan de wapening vooraleer men overgaat tot het toepassen van een herstelling van het beton. De wapening buiten de herstelzone heeft een groter risico

op corrosie door de passieve conditie van de wapening in de herstelzone.

Sika® FerroGard® Reba anodes corroderen preferentieel ten opzichte van de omgevende wapening en bieden zo bescherming tegen ring anode corrosie.

Sika® FerroGard® Reba kan ook geplaatst worden op specifieke versterkingsbeugels wanneer het gebruikt wordt in nieuwbouw in maritieme omgeving.



## Het gamma Sika® FerroGard® Reba

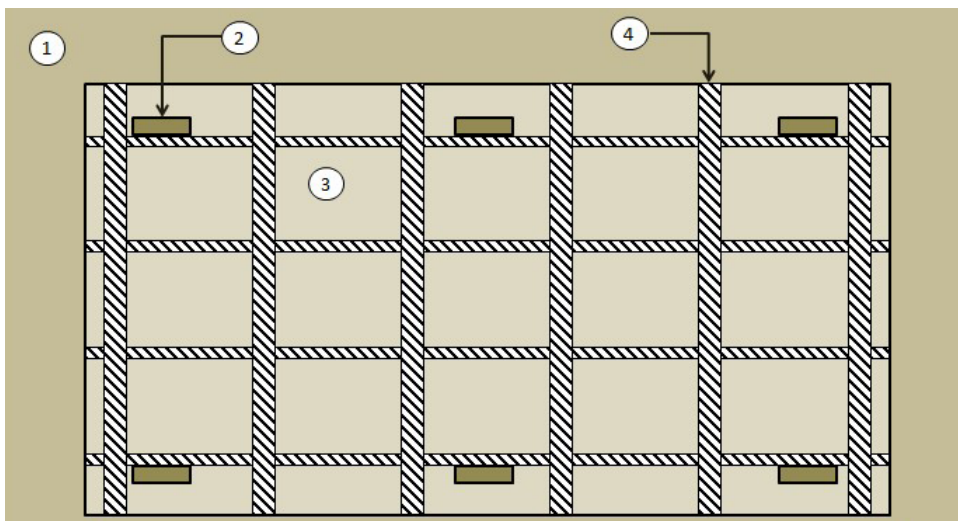


- Sika® FerroGard® Reba anodes corroderen preferentieel ten opzichte van de omgevende wapening, en beschermen zo tegen verdere corrosie
- Bescherming tegen het ring anode effect buiten de herstelzone
- Vermijdt kosten op lange termijn
- De anode versterkt de passieve film op de wapening
- Geen snelle ontbinding van actieve bestanddelen
- Gemakkelijke installatie – geen bijkomend breekwerk
- De Sika® FerroGard® Reba kan gemonitord worden
- Deze anode is een kost effectieve oplossing voor de controle op de corrosie





## HOE Sika® FerroGard® Reba ANODES WERKEN



1. Omgevende beton
2. Sika® FerroGard® Reba
3. Zone hersteld met Sika® mortel met lage weerstand
4. Wapening

De Sika® FerroGard® Reba anodes corroderen preferentieel op de omgevende wapening, en bieden zo bescherming tegen verdere corrosie beschadiging

Sika® FerroGard® Reba is een zink gebaseerde opofferingsanode dat geplaatst wordt binnen de herstelzone in een structuur van gewapend beton dat corrodeert ten gevolge van het indringen van chloride.

Sika® FerroGard® Reba anodes worden geplaatst rond de omtrek van de herstelzone en bevestigd aan de wapening vooraleer men de betonherstelling uitvoert.

De wapening buiten de herstelzone loopt een groter gevaar door de passieve staat van de wapening binnen de herstelzone.

Sika® FerroGard® Reba anodes corroderen preferentieel ten opzichte van de omgevende wapening en bieden zo een bescherming tegen beschadiging door ringanode corrosie. Sika® FerroGard® Reba kan ook geplaatst worden op specifieke plaatsen van de versterkingsbeugels wanneer gebruikt in nieuwbouw om corrosie te voorkomen in maritieme omgeving.





# WERELDWIJDE LOKALE AANWEZIGHEID



## VOOR MEER INFORMATIE VOOR: Sika® FerroGard®



### WE ARE SIKA

Sika Belgium nv maakt deel uit van Sika AG, gevestigd te Baar, Zwitserland. Sika is een internationaal bedrijf dat chemische bouwmaterialen levert voor bouw en industrie zoals voor windmolens, façades, auto-industrie, assemblage van bussen, trucks en railvoertuigen. Sika is leider in de ontwikkeling van oplossingen voor verlijming, afdichting, waterdichting, demping en structurele versterking. Het productengamma van Sika omvat hoogwaardige betonhulpstoffen, speciale mortels, lijmen, afdichtingsmiddelen, demping, structurele versterking, gietvloeren, daken en waterdichtingssystemen.

Onze recentste Algemene Verkoopsvoorwaarden zijn van toepassing.  
Raadpleeg het recentste productinformatieblad voor gebruik.



**SIKA BELGIUM NV**  
Venecoweg 37  
9810 Nazareth  
België

**Contact**  
Tel. +32 (0)9 381 65 00  
Fax +32 (0)9 381 65 10  
[www.sika.be](http://www.sika.be)

**BUILDING TRUST**

