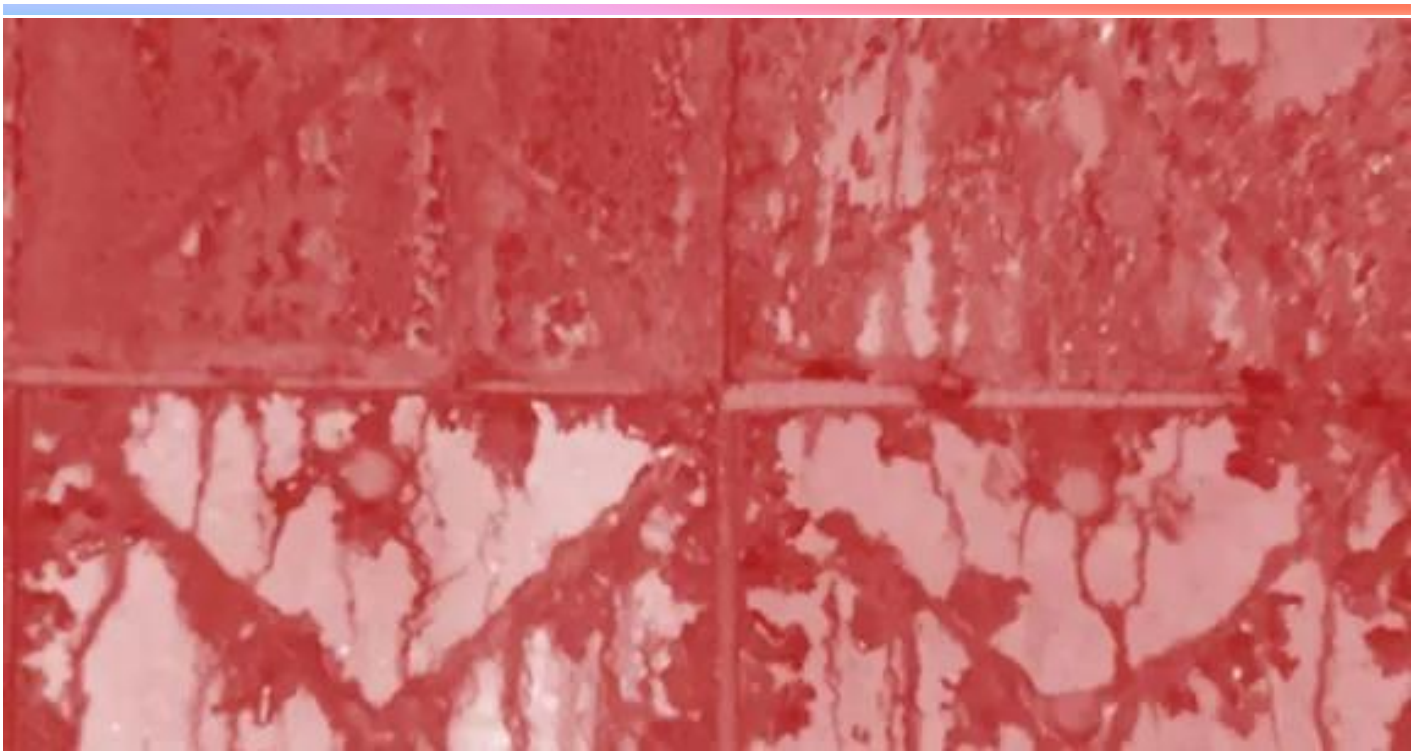


Biogebaseerde corrosiewerende additieven deel 2

21 januari 2026, 09:34

Pieter Samyn

Toepassingen, sectoren en formuleringslogica op basis van biomassa

Zoals beschreven in het eerste artikel van deze reeks, gaan biogebaseerde corrosiewerende additieven gepaard met ecologische voordelen en functionele corrosieremmende mechanismen. Hun werkelijke waarde wordt echter duidelijk op toepassingsniveau. Corrosieomgevingen verschillen sterk van sector tot sector, net als de prestatievereisten, wettelijke beperkingen en economische overwegingen.

Dit tweede artikel gaat dieper in op:

- Waar en hoe biogebaseerde additieven worden toegepast
- Welke biomassabronnen relevant zijn
- Hoe formuleringslogica materiaaleigenschappen inzet om echte corrosie-uitdagingen op te lossen

Ontdek alle artikels in deze reeks

- De stille ingrediënten achter krachtige, milieuvriendelijke coatings
- Biologische additieven: haal meer uit uw reststoffen
- Van gewasresten tot hoogwaardige coatings
- Hergebruik van eierschaalafval als functionele vulstoffen voor coatings
- Van landbouwafval tot hoogwaardige coatings
- Zijn biogebaseerde isocyanaten in polyurethaancoatings een goed idee?
- Biogebaseerde corrosiewerende additieven deel 1
- Biogebaseerde corrosiewerende additieven deel 2 ? Huidig artikel
- Slimmer samengestelde coatings dankzij een analytische benadering
- Hoe kiest u biogebaseerde bindmiddelen voor coatings?

Toepassingsgebieden en sectorspecifieke vereisten

Bouw en infrastructuur

In de bouwsector is corrosieremming voornamelijk van belang op betonstaal, structurele balken en blootliggende metalen onderdelen in bruggen, tunnels en hoogbouw. De indringing van chloride uit dooizouten en carbonatatieprocessen versnellen de corrosie van de wapening, wat leidt tot scheuren en een verminderd draagvermogen.

Beschermingssystemen combineren doorgaans primers, sealers en waterafstotende bovenlagen. Biogebaseerde additieven zoals tannines en lignosulfonaten worden gebruikt in primers en betongerelateerde systemen om indringing van chloride te verminderen en carbonatatie te vertragen. Zij hebben in de eerste plaats een remmende en barrièreversterkende werking, waardoor ze de levensduur bij blootstelling aan de buitenlucht verlengen.

Mariene en offshore omgevingen

Mariene omstandigheden behoren tot de meest agressieve corrosieomgevingen. Zoutnevel, hoge luchtvochtigheid, cyclische nat-droogblootstelling en biofouling stellen extreme eisen aan coatingsystemen voor schepen, offshore platformen en haveninfrastructuur.

Meerlaagse architecturen domineren, waarbij opofferende primers, epoxy tussenlagen en UV-bestendige bovenlagen worden gecombineerd. Binnen die systemen is er steeds meer aandacht voor biogebaseerde inhibitoren en slimme additieven om de onderhoudsfrequentie en de milieu-impact te verminderen. Voorbeelden hiervan zijn chitosan-gebaseerde tussenlagen met ingekapselde bio-inhibitoren voor zelfherstellende effecten, en biogebaseerde componenten die corrosie onder afzettingen (zoals bij biofouling) verminderen.

Auto-, spoor- en ruimtevaartsector

Voertuigen worden blootgesteld aan strooizouten, vocht en temperatuurschommelingen. Corrosieremming moet dan ook een evenwicht bieden tussen duurzaamheid, uitzicht en procescompatibiliteit. Primers met elektrocoating, zinkrijke lagen en watergedragen bovenlagen domineren de huidige praktijken.

Biogebaseerde additieven worden voornamelijk geïntroduceerd ter ondersteuning van VOS-arme formuleringen en duurzaamheidsdoelstellingen. Tannine-ondersteunde passivering in watergedragen primers en lignine-gemodificeerde epoxysystemen wordt onderzocht om de weerstand tegen afschilfering te behouden en corrosievoortschrijding te beperken. In spoor- en luchtvaarttoepassingen wordt de keuze van de formulering mede bepaald door bijkomende beperkingen zoals gewichtsreductie, brandwerendheid en UV-stabiliteit.

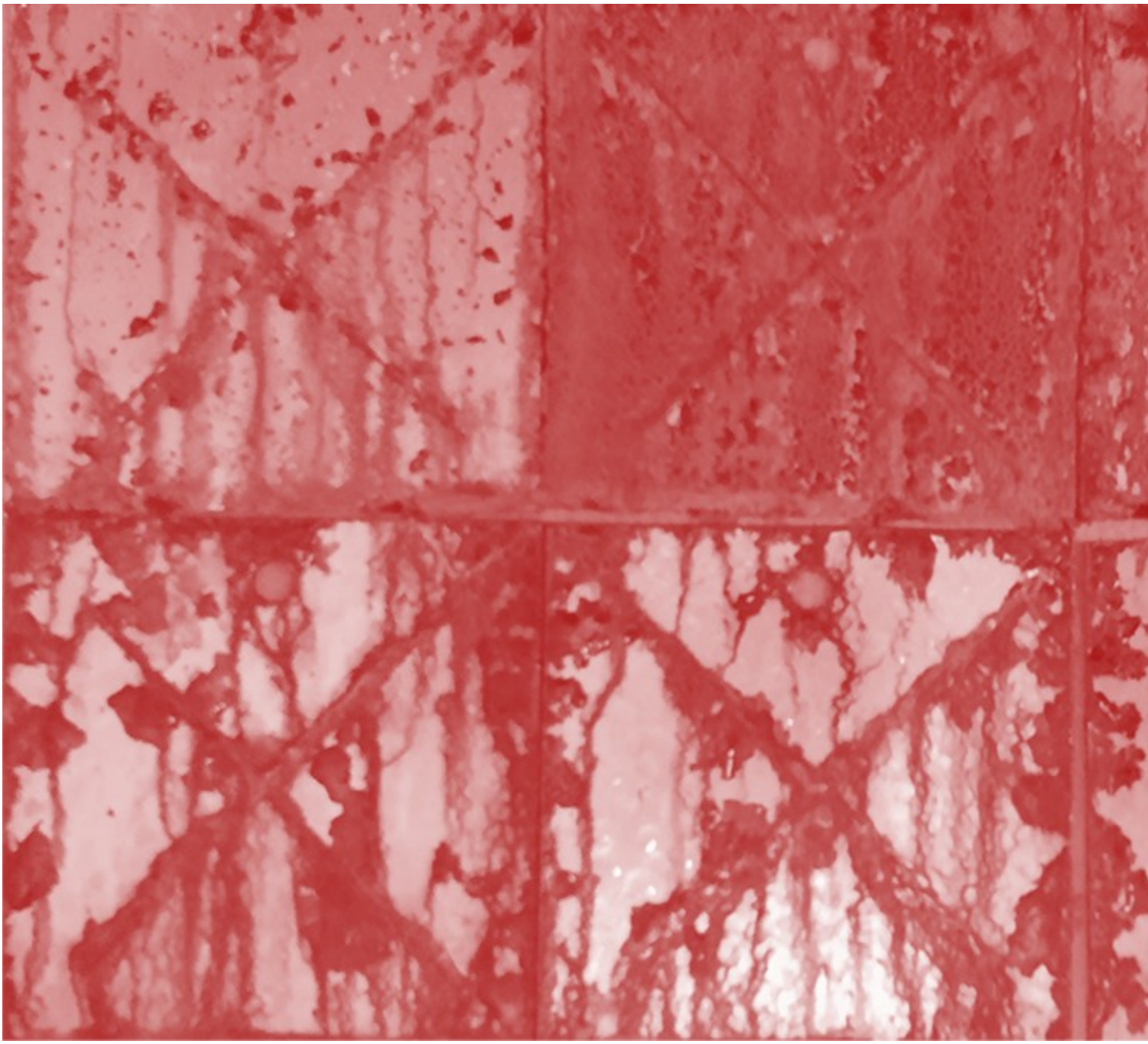
Industriële apparatuur en energiesystemen

Industriële activa zijn aanwezig in een uiteenlopend spectrum van omgevingen, van zure processtromen tot droge, UV-intensieve locaties. Pijpleidingen, opslagtanks, windturbines en montagestructuren voor zonne-energie vereisen coatings die bestand zijn tegen chemische aantasting, slijtage en verwering.

In olie- en gastoepassingen blijft de bescherming tegen CO?- en H?S-geïnduceerde corrosie van cruciaal belang. Installaties voor hernieuwbare energie vergen dan weer een langdurige bescherming tegen zoute winden. Hybride coatingsystemen met biogebaseerde inhibitoren worden dan ook beoordeeld op hun vermogen om de ecologische voetafdruk te verkleinen en tegelijkertijd hoge prestaties te verzekeren.

Elektronica en consumentengoederen

Kleinere toepassingen zoals elektronische componenten, connectoren en huishoudelijke apparaten vereisen een dunne, uniforme corrosieremming om de functionaliteit te behouden. Dampfase-inhibitoren en dunne-filmcoatings worden vaak gebruikt. Biogebaseerde componenten worden onderzocht op vochtbeheersing en oxidatiepreventie in vochtige omgevingen.



Biomassabronnen voor corrosiewerende additieven

1. Polyfenolen en tannines

Polyfenolen bevatten hydrolyseerbare tannines en gecondenseerde tannines, afkomstig van schors, bladeren, fruit en agrarische bijproducten. Hun meervoudige fenolgroepen zorgen voor een sterke interactie met metaaloppervlakken.

Belangrijkste mechanismen:

- Vorming van ijzer-tannaat conversielagen door complexvorming
- Adsorptie en chelatie die anodische oplossing onderdrukken
- Antioxidantwerking die organische bindmiddelen stabiliseert

Formuleringsrollen: ze worden toegepast in watergedragen primers, passiverende spoelingen en nabehandelingen, vaak als alternatief voor chromaathoudende spoelingen. De verdeling van de molecuulgewichten en de pH-regeling zijn cruciaal voor de prestaties en het uitlogingsgedrag.

2. Chitosan

Chitosan wordt verkregen door deacetylatie van chitine uit schalen van schaaldieren of schimmelbiomassa. Het is een filmvormende, biologisch afbreekbare polysacharide met kationisch karakter in lichtzure omstandigheden.

Belangrijkste mechanismen:

- Elektrostatische interactie met metaaloxiden
- Vorming van dichte waterstofgebonden films
- Antimicrobiële activiteit in vervuilingsgevoelige omgevingen

Formuleringsrollen: chitosan dient als primerbindmiddel, hechtingsbevorderaar of component in meerlaagse barrièresystemen. Chemische modificatie verbetert de oplosbaarheid, flexibiliteit en chelatiecapaciteit, terwijl crosslinking de sterkte in natte omgevingen verbetert.

3. Lignine en lignosulfonaten

Lignine is een bijproduct van de productie van pulp, papier en bio-ethanol. De aromatische structuur zorgt voor waterafstotendheid en chemische stabiliteit.

Belangrijkste mechanismen:

- Antioxidantwerking en UV-werend effect
- Milde corrosieremming door chelatie en adsorptie
- Indirecte bescherming via coatingstabilisatie

Formuleringsrollen: lignine wordt gebruikt als biopolyolvoorloper, reactieve verdunner of vulstof met nanodeeltjes. Lignosulfonaten fungeren als dispergeermiddel voor pigmenten en zorgen voor een secundaire remming.

4. Plantaardige oliën en vetzuren

Plantaardige oliën uit soja, koolzaad, zonnebloem of lijnzaad dienen als hernieuwbare grondstoffen voor bindmiddelen en inhibitoren.

Belangrijkste mechanismen:

- Vorming van hydrofobe barrières
- Vernette netwerken in alkyd- en polyurethaansystemen
- Adsorptieremming door vetzuurderivaten

Formuleringsrollen: toepassingen zijn onder meer alkydharsen in primers, geëpoxideerde oliën als weekmakers en vetgebaseerde inhibitoren voor tijdelijke bescherming en pijpleidingen. Het

oxidatieve uithardingsgedrag vereist een nauwkeurige controle.

5. Nanocellulose

Nanocellulose wordt geproduceerd door cellulosevezels af te breken tot nanoschaalstructuren met een groot oppervlak en hoge sterkte.

Belangrijkste mechanismen:

- Vorming van kronkelige diffusiepaden voor water en ionen
- Versterking van coatingnetwerken
- Dragerfunctie voor actieve inhibitoren met geactiveerde afgifte

Formuleringsrollen: nanocellulose fungeert als rheologiemodifier, bindmiddelcomponent of toedieningsplatform voor corrosieremmers. Oppervlaktemodificatie is essentieel om een evenwicht te vinden tussen vochtgevoeligheid en barrièreprestaties.

Hybride en nano-geactiveerde systemen

Zoals besproken in het eerste artikel, geven hybride architecturen steeds vaker vorm aan geavanceerde corrosieremmingsstrategieën. Biogebaseerde polymeren worden gecombineerd met anorganische nanodeeltjes om synergetische effecten te realiseren.

Typische concepten zijn onder meer:

- Chitosan of ligninenanodeeltjes geladen met milieuvriendelijke anorganische inhibitoren
- Nanocellulosedragers die pH-geactiveerde afgifte op defectlocaties mogelijk maken
- Van biomassa afgeleide grafeenachtige koolstoffen om de barrière en elektrische isolatie te verbeteren

Die systemen verlagen de totale dosering van de inhibitor terwijl de levensduur wordt verlengd en de VOS-arme formules behouden blijven. Een goede dispersie en validatie onder realistische blootstellingsomstandigheden blijven essentieel.

Besluit

Biogebaseerde corrosiewerende additieven vertalen duurzaamheidsambities in praktische coatingoplossingen voor alle sectoren. Elke biomassabron draagt verschillende chemische functionaliteiten bij, van polyfenolpassivering tot de vorming van hydrofobe barrières en nanogebaseerde toediening.

Wanneer die additieven in hybride coatingsystemen worden geïntegreerd, dragen ze bij tot een duurzame corrosieremming en voldoen ze tegelijkertijd aan de principes van de circulaire economie. Naarmate de inkoop meer gestandaardiseerd wordt en de kennis over formules toeneemt, voldoen biogebaseerde oplossingen steeds vaker aan conventionele prestatiestandaarden of weten ze die zelfs te overtreffen.

Overzicht van de reeks

Biogebaseerde corrosiewerende additieven zijn niet langer experimentele concepten. Ze worden steeds vaker gebruikt als functionele componenten van primers, bovenlagen, oppervlaktebehandelingen en procesvloeistoffen. Door adsorptie, chelatie, vorming van hydrofobe films en antioxidantstabilisatie te combineren, bieden ze bescherming en dragen ze tegelijk bij tot duurzaamheidsdoelen.

Zoals uiteengezet in het eerste artikel van deze reeks, worden biogebaseerde corrosiewerende additieven gestuurd door systeemniveau-mechanismen, regelgevende en marktgedreven drijfveren en de verschuiving naar watergedragen en VOS-arme coatingsystemen.

Ontdek het andere artikel in de reeks:

- Deel 1: context, mechanismen, drijfveren en inzichten op systeemniveau

Ontdek het VLAIO COOCK+ AddBIO-projec

In het kader van het VLAIO COOCK+ AddBIO-project is Sirris betrokken bij het onderzoek naar de omzetting van restbiomassa in functionele corrosiewerende en hydrofobe additieven.

Ontdek het VLAIO COOCK+ AddBIO-project

Overweegt u biogebaseerde oplossingen voor corrosieremming?

Neem dan contact op met Pieter Samyn om inzichten uit te wisselen en samen opportuniteiten te evalueren.

Neem contact op

Auteurs



Pieter Samyn