

Volop in transitie naar biogebaseerde beschermende coatings

i Sirris – Department Circular Economy – Smart Coatings Application Lab
Pieter Samyn, Joey Bosmans, Patrick Cosemans

Om aan de veranderde vereisten van consumenten inzake herkomst en duurzaamheid tegemoet te komen en omwille van verstrengde Europese regelgeving, is de coatingindustrie genoodzaakt zich te richten op meer duurzame producten zowel inzake herkomst als end-of-life opties. Hoewel iedereen in de waardeketen overtuigd is van het nut van biogebaseerde coatings, stagneert de introductie ervan door moeilijkheden in ontwikkelingen en applicatie van dergelijke coatings. Uit Europees onderzoek en bevraging van Vlaamse bedrijven blijkt dat verschillende oorzaken ten grondslag liggen aan deze vertraagde doorbraak. Nochtans zijn er immense mogelijkheden om nieuwe biogebaseerde coatings te ontwikkelen dankzij het toenevende aanbod van nieuwe biogebaseerde bouwstenen uit (non-food) biomassa. Sommige biogebaseerde coatings hebben zelfs betere eigenschappen of kunnen in een breder domein toegepast worden in vergelijking met fossiel-gebaseerde coatings.

Sirris leidt een collectief onderzoeksproject *BioCoat*, waarin bedrijven begeleid worden in de transitie van traditionele fossiel-gebaseerde coatings naar biogebaseerde coatings. Alhoewel verscheidene biogebaseerde coatings op de markt aangeboden worden, vergt dit vakgebied verkennend onderzoek waarin de mogelijkheden van biogebaseerde coatings aangetoond worden in demonstratiestudies. In het bijzonder, dienen optimale applicatievoorwaarden bepaald te worden om het potentieel van biogebaseerde coatings ten volle te benutten. Enkele van deze studies zijn recentelijk afgerond en focussen specifiek op de performantie van bio-acrylaten en bio-epoxy als coatingmateriaal.

BIOCOAT PROJECT

Het gebruik van biogebaseerde grondstoffen vormt een belangrijke schakel in de circulaire economie door het inzetten van hernieuwbare bronnen en/of de potentiële valorisatie van materialen uit industriële nevenstromen. Het gebruik van biogebaseerde materialen in coatings versus traditionele fossiel-gebaseerde organische coatings vergt gedegen kennis van de intrinsieke eigenschappen van biogebaseerde componenten om hun verwerkingsparameters te gaan optimaliseren en hun performantie te stimuleren. De manier van aanbrengen van een coating en de voorwaarden van uitharding hebben soms een grotere invloed op de eigenschappen van de coating dan de chemische samenstelling van de coatings op zich. Bij het overschakelen naar biogebaseerde coatings moeten dus vele parameters in rekening gebracht worden, waardoor het een tijdrovend proces is. Daarenboven is het veelal niet mogelijk een één-op-één vervanging van fossiele componenten naar biogebaseerde componenten te maken, maar moet een coating aangepast worden vanuit de uiteindelijke functionaliteit die men wenst te bekomen. Daarom is het nuttig een screening te maken van een brede waaier aan biogebaseerde bouwstenen die stelselmatig in industriële schaal op de markt komen, en uit te zoeken hoe combinaties daarvan tot de best mogelijke eigenschappen van een coating leiden. In de laatste jaren is er internationaal veel onderzoek verricht naar de synthese en ontwikkeling van deze biogebaseerde componenten, maar de validatie ervan in coatingsamenstellingen en optimalisatie voor specifieke toepassingen moet stelselmatig aange-toond worden met vergelijkende studies.

Het BioCoat-project loopt van 2020 tot eind 2022 (partners Sirris en Centexbel

met steun van VLAIO) en wil op basis van industrieel beschikbare biobouwstenen de transitie naar biogebaseerde coatings versnellen door coatingbedrijven kennis aan te reiken rond de formulatie, het aanbrengen, de performantie en toepassingen van biogebaseerde coatings. **Het project biedt een technisch overzicht van verschillende klassen van biogebaseerde harsen en evalueert verschillende biogebaseerde industriële grades die beschikbaar zijn met een focus op acrylaten, epoxies en polyurethanen.**



TECHNISCHE REVIEWS BESCHIKBAAR

Er is een witboek opgesteld waarin een overzicht gegeven wordt van verschillende beschikbare grades van biogebaseerde verven en coatings en hun toepasbaarheid wordt geïllustreerd aan de hand van enkele voorbeeldcases. Bovendien is de herkomst van verschillende biogebaseerde bouwstenen voor acrylaten, epoxy en polyurethanen verder samengevat in een gedetailleerd overzicht gebaseerd op recent wetenschappelijk onderzoek en industriële evaluatiecases. Elk van de documenten illustreert de specifieke problemen die kunnen optreden in de verwerkbaarheid van biogebaseerde resins omwille van o.a. rheologische vloeigedrag en uithardingsvoorwaarden.

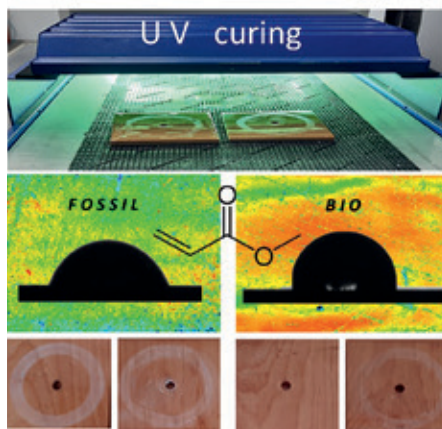
U kan het witboek downloaden via volgende link:

https://portal.sirris.be/nl_BE/coock-biocoat-paper-download?utm_campaign=Cooock+Biocoat+white+paper&utm_source=project-page&utm_medium=Website

BIOGEBASEERDE ACRYLATEN

In een eerste studie werden vergeleken de testen uitgevoerd op UV-uithardende acrylaatcoatings van fossiele of biogebaseerde oorsprong. De UV coatings bieden bescherming van natuurlijke houtoppervlakken tegen omgevingsfactoren, microbiel verderf en waterschade is vooral belangrijk voor vloeren en meubeltoepassingen. De selectie van verschillende samenstellingen voor oligomeren en monomeren in de acrylaatcoating hebben een sterke invloed op de vernetting van de coating en de uiteindelijke mechanische weerstand. De coatings werden getest naar mechanische eigenschappen (abrasieweerstand, krasvastheid, hardheid, ...) en fysische eigenschappen (glans, waterafstotendheid, kleurvastheid, ...). Onderzoek heeft uitgewezen dat men hiervoor beschermende coatings van hernieuwbare bronnen kan gebruiken, die bovendien over betere prestaties beschikken dan fossielgebaseerde coatings. Bovendien leveren de procesomstandigheden bij uitharding met UV-straling een milieuvoordeel voor snelle uitharding, waarbij oplosmiddelen niet nodig zijn.

De studies toonden aan dat biogebaseerde acrylaten voordelen bieden t.o.v. fossiele acrylaten met identieke chemische samenstelling, daar ze een betere weerstand bieden tegen mechanische slijtage,



Figuur 1. Aanmaak van UV-uithardende acrylaatcoatings op hout en performantie van fossiele coatings (lage watercontacthoek, sterk afgesleten abrasiepad), en biogebaseerde coatings (hoge watercontacthoek, beschermende film in het abrasiepad).

hogere krasvastheid hebben en een hogere intrinsieke bescherming bieden tegen water (Figuur 1). De biogebaseerde coatings gedragen zich minder bros en hebben de tendens om een beschermende oppervlaktelaag te vormen met gunstige smeereigenschappen. Beide coatingtypes zijn compatibel met gangbare photo-initiatoren, maar de optimalisatie van UV uithardingstijden en lichtintensiteit vergt een systematische studie die kon uitgevoerd worden op een semi-industriële opzet voor UV curing. Het beter begrip van deze coatings kwam tot stand in parallel met onderzoek naar de thermische eigenschappen van de coatings. Het meer uitgesproken visco-elastische gedrag van de biogebaseerde acrylaatcoatings is in overeenstemming met de vorming van een zelfsmurende film in het abrasieve slijtagepad dat bijkomende bescherming biedt. Hoewel dezelfde chemische samenstelling, blijken toch verschillen in moleculaire microstructuur tussen fossiele en biopolymeer samenstellingen een rol te spelen.

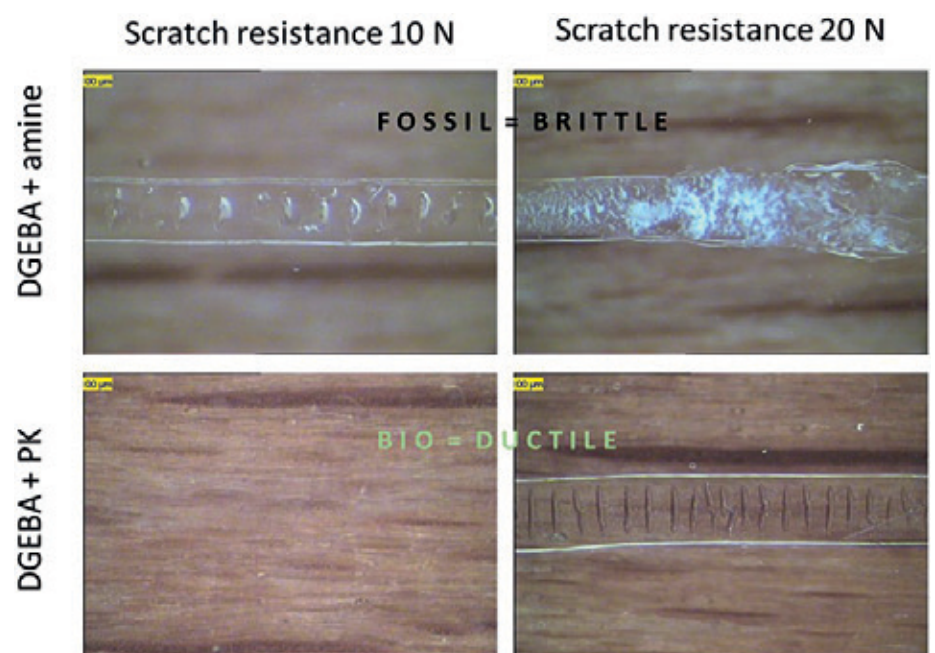
BIOGEBASEERDE EPOXY

In een tweede reeks labo-experimenten zijn alternatieven voor fossiele epoxycoatings onderzocht door het stelselmatig screenen van verschillende biogebaseerde varianten voor het epoxy hars, verhar-

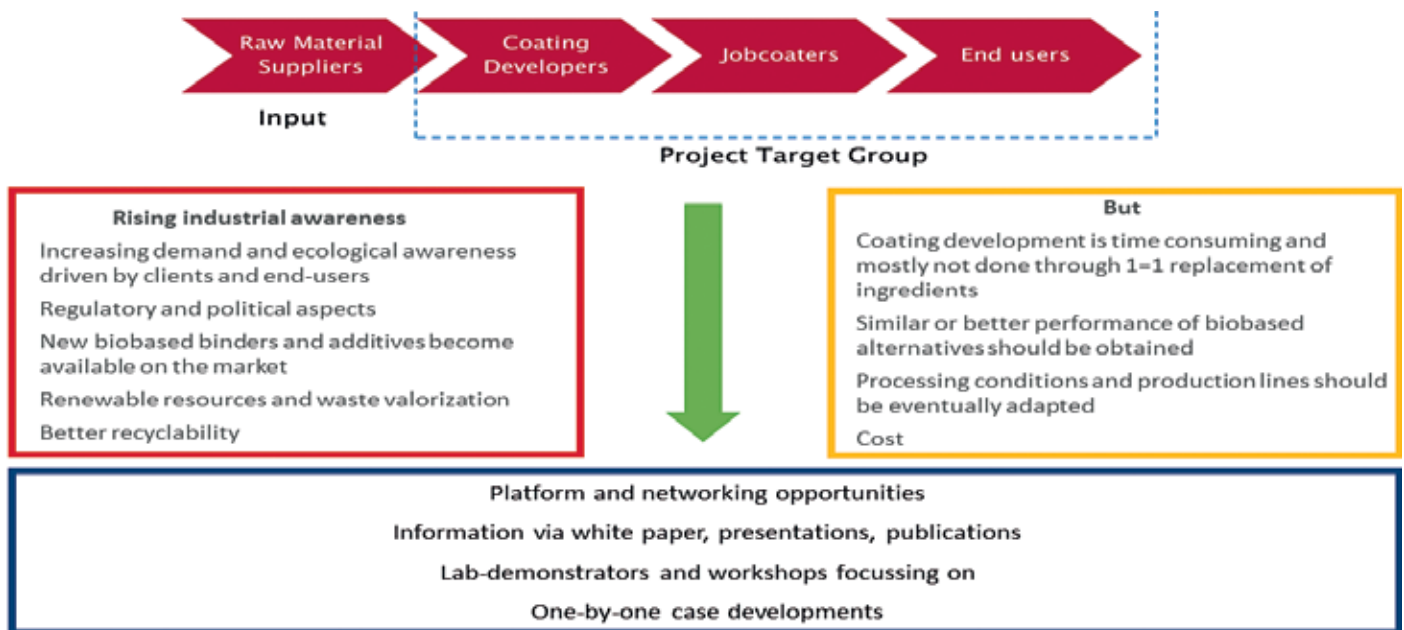
ders en diluenten. Naast het gebruik van vloeibare epoxyharsen van biologische oorsprong (glycerol-gebaseerd) en verharders (b.v. phenalkamine) is ook de compatibiliteit van watergebaseerde epoxy coatings onderzocht. De variaties in biogebaseerde samenstellingen en aanpassingen van de optimale parameters voor verwerking ervan bieden een breed spectrum van coatingeigenschappen om zowel hydrophobiciteit en mechanische eigenschappen te beïnvloeden. Er werd ook vastgesteld dat biogebaseerde epoxies voordelige eigenschappen bezitten met hogere hardheid, betere waterafstotendheid, hoge slijtagevastheid en krasvastheid (Figuur 2), alhoewel hun mengsels hogere viscositeit vertonen dan fossiele epoxies. In het bijzonder werd vastgesteld dat de variaties in eigenschappen met verschillende mengverhoudingen minder kritisch is voor biogebaseerde epoxies dan voor fossiele epoxies.

FUNCTIONELE ADDITIEVEN EN NIEUWE EIGENSCHAPPEN

De transitie naar het gebruik van biogebaseerde coatings levert tegelijk opportuniteiten om nieuwe eigenschappen en functionaliteiten te incorporeren. Door de complexe opbouw van natuurlijke mate-



Figuur 2. Evaluatie van krasvastheid op epoxycoatings gebaseerd op DGEBA met fossiele verharder (amine), en biogebaseerde verharder (PK).



Figuur 3. Omkadering van het BioCoat project binnen Sirris (2020 – 2022)

rialen, levert de intrinsieke structuur van biogebaseerde bouwstenen vaak betere ductiliteit, verminderde brosheid en betere mechanische eigenschappen. De controle over specifieke eigenschappen van biogebaseerde coatings wordt belangrijker om hun performantie te verbeteren relatief ten opzichte van fossiel-gebaseerde polymere coatings, b.v. viscositeit en rheologie, hydrophobiciteit en waterwerendheid, verwerking, corrosieweerstand, en

toevoeging van vulmiddelen. De compatibiliteit van bio-gebaseerde vulmiddelen met bio-gebaseerde binders kan bepaald worden op niveau van chemische synthese of tijdens het maken van een finale coatingformulatie.

Naast de selectie van biogebaseerde bindmiddelen, kunnen ook functionele additieven bijgevoegd worden om specifieke eigenschappen van biogebaseerde coatings te optimaliseren, zoals mechanische sterkte, slijtvastheid, corrosieweerstand. Het effect van verschillende types micro- en nanoschalige vulmiddelen met verschillende oorsprong werd getest aan de hand van concentratiestudies om compatibiliteit en verwerkbaarheid van coatingformulaties na te gaan. De vulmiddelen verhogen niet alleen de algemene biocontent in de coating, maar kunnen veelal ook gewonnen worden uit restproducten van agrarische oorsprong of uit industriële nevenstromen. Onder meer werden verschillende types cellulosevezels, nanocellulose, rice husk, hydrofobe partikels, biogebaseerde waxen toegevoegd in coatings om de mechanische sterkte, beschermende eigenschappen en barrière-eigenschappen van de coatings te verhogen. De optimalisatie van de coating vergt goede controle over de rheologische eigenschappen en selectie van optimale concentratieranges.

Circulaire economie vergt samenwerking

Het introduceren van coatings uit hernieuwbare bronnen is een belangrijke schakel in de circulaire economie. Sirris wil bedrijven ondersteunen en samenwerkingen tot stand brengen binnen de volledige valorisatieketen van grondstofleveranciers, coating formulators, jobcoaters en eindgebruikers om zo de doorgroei van biogebaseerde coatings te faciliteren (Figuur 3). Vanuit de kennis opgebouwd gedurende het BioCoat project, wordt een netwerkplatform gecreëerd voor bedrijven met organisatie van workshops, ontwikkeling van demonstratiestudies, publicaties, presentaties. Meer informatie kan gevonden worden op de website: <https://www.sirris.be/biocoat-bio-based-coatings>

Verandering begint met een visie.

www.eco-vision.be