

Deel 1: Waarom verkleuren sommige gelcoats sneller dan andere (bootmerken), ook in dezelfde kleur?

Dat verschil zien we in de praktijk ontzettend vaak: twee boten in exact dezelfde donkerblauwe, bordeauxrode of zelfs witte tint, waarbij de ene na drie seizoenen nog strak staat en de andere na één zomer al dof, krijtend en vlekkerig is uitgeslagen.

De oorzaak zit vrijwel nooit in 'pech met de zon', maar in chemische samenstelling, productietoleranties tijdens de bouw en materiaalkeuze van de betreffende werf.

1. Het type basispolyesterhars (Ortho vs. Iso vs. NPG)

De ruggengraat van de gelcoat bepaalt hoe stabiel de polymeerketens blijven onder invloed van UV-straling en warmte:

- **Orthoftaalzuurharsen (Ortho):** Goedkopere productiewerven gebruiken vaak standaard ortho-gelcoats. Deze molecuulstructuur is aanzienlijk gevoeliger voor UV-fotolyse. De bindingen breken sneller af, waardoor de toplaag microscopisch poreus wordt en razendsnel oxideert (krijten).
- **Isoftaalzuurharsen (Iso):** Hebben een veel hechtere, dichtere moleculaire structuur. Ze zijn aanzienlijk beter bestand tegen wateropname en UV-inwerking.
- **ISO/NPG (Neopentylglycol):** De absolute standaard voor high-end werven. NPG-modificatie zorgt voor maximale UV-blokkade, flexibiliteit en chemische weerstand. Kleuren in een ISO/NPG-gelcoat blijven jaren langer helder en diep.

2. Kwaliteit en type pigmenten (Organisch vs. Anorganisch)

Niet elk donkerblauw of antraciet pigment is chemisch gelijk:

- **Organische pigmenten:** Bieden felle, diepe kleuren bij oplevering, maar degraderen chemisch onder invloed van UV en hitte. De kleurmoleculen 'verbranden' letterlijk, wat leidt tot die typische grauwe waas of vlekkerige ontkleuring.
- **Anorganische / minerale pigmenten (zoals metaaloxiden):** Veel stabielere en UV-ongevoelig, maar aanzienlijk duurder en lastiger egaal in te mengen tijdens massaproductie.
- **Pigment-to-binder verhouding:** Als een werf bezuinigt door goedkopere pigmentpasta's te mengen (of een te lage concentratie gebruikt waardoor er meer vulstoffen nodig zijn), is het bindmiddel eerder uitgeput.

3. Uithardingsgraad (Cure-rate) en MEKP-dosering

Tijdens de bouw in de mal luistert het uitharden van de gelcoat heel nauw:

- **Onder-katalyse (te weinig harder of te koude mal):** Het styreen en de polyesterketens polymeriseren niet volledig. Er blijven ongebonden reactieve groepen achter die in de buitenlucht reageren met vocht en UV, wat resulteert in extreem snelle verwerking en vergeling.
- **Over-katalyse (te veel MEKP/versneller om snel te lossen):** Zorgt voor krimp, microscheurtjes (porositeit) en een bros oppervlak waarin vuil en kalk zich direct vastzetten.

4. Laagdikte en porositeit bij het spuiten

De aanbrengmethode van de werf maakt een wereld van verschil:

- **Te dunne gelcoat (< 0,4 mm):** Biedt onvoldoende buffer. UV-straling dringt door tot het achterliggende laminaat, en het oppervlak degradeert over de hele diepte in plaats van alleen oppervlakkig.
- **Luchtinslag (micro-porositeit):** Als de gelcoat bij te hoge druk of verkeerde viscositeit in de mal is gespoten, ontstaan microscopisch kleine luchtbelletjes net onder het oppervlak. Zodra je zo'n romp polijst of zodra de zon de toplaag iets afbreekt, 'openen' die belletjes zich. Vocht, zout en vuil trekken erin, waardoor de gelcoat in recordtijd weer dof uitslaat.

Wat dit betekent voor de behandeling

Bij merken die berucht zijn om snelle oxidatie (vaak door micro-porositeit of ortho-basis), volstaat een standaard compound-ronde niet. Als je alleen de toplaag gladtrekt, slaan de geopende poriën binnen twee maanden weer mat.

In die situaties is de workflow doorslaggevend:

1. **Verweerde toplaag echt 'cutten' of nat schuren (P1500–P3000):** Om door de opengebroken, verbrande poriënlaag heen te komen tot op de dichte massa.
2. **Chemisch en mechanisch ontvetten:** Alle polijstoliën volledig strippen zodat de poriën schoon zijn.

3. **Poriën verzegelen:** Standaard carnaubawas verdampt op een donkere romp in de zon (oppervlaktetemperatuur loopt op tot 70–80°C). Een dichte polymeer-sealant of hoogwaardige keramische/kwarts coating is bij dit type gelcoats noodzakelijk om de open structuur permanent af te sluiten tegen zuurstof en UV.

Deel 2: Toch heeft de zon de grootste invloed?

Absoluut, zonder zon geen verkleuring of krijtlaag. De zon is de aanstichter en de motor achter het hele degradatieproces — daar bestaat chemisch noch in de praktijk enige twijfel over.

Als we bij Bootzo een boot binnenkrijgen die aan één kant langs een steiger op het zuiden heeft gelegen, zien we het direct: stuurboord is dof en verweerd, terwijl bakboord (in de schaduw) er nog strak bij staat.

Toch noemen we de zon de externe factor, terwijl de gelcoat zelf bepaalt hoe hard hij zich gewonnen geeft. De zon richt de schade aan via drie specifieke mechanismen:

1. UV-fotolyse (UV-A en UV-B)

Zonlicht bevat hoogenergetische UV-straling. De fotonen in UV-licht hebben voldoende energie om de chemische bindingen (zoals koolstof-koolstofverbindingen en esterbindingen) in de polymeerketens letterlijk kapot te slaan (fotochemische degradatie).

- Zodra die ketens breken, valt het bindmiddel rond de pigmenten uit elkaar.
- Het resultaat is vrijkomend bindmiddel en losse pigmentdeeltjes: het klassieke krijten dat als wit poeder aan je vingers blijft zitten.

2. Thermische belasting (Infrarood & oppervlaktetemperatuur)

Dit wordt enorm onderschat bij gekleurde rompen. Donkerblauw, antraciet of bordeauxrood absorbeert bijna het volledige spectrum aan infraroodstraling.

- Op een windstille zomerdag loopt de temperatuur van een donkere gelcoat makkelijk op naar 70°C tot wel 85°C.
- **Chemische reactieversnelling:** Iedere 10°C temperatuurstijging verdubbelt ruwweg de snelheid van chemische afbraakprocessen (volgens de vuistregel van Arrhenius). Een donkere romp oxideert door die hitte exponentieel sneller dan een witte romp onder exact dezelfde zon.
- Bovendien 'bakt' warmte organische pigmenten kapot en zorgt de thermische uitzetting en krimp voor microscopische haarscheurtjes in het oppervlak.

3. De fatale cocktail: UV + Warmte + Vocht

De zon doet het niet alleen; condens, dauw, opspattend water en luchtvochtigheid versterken de zonkracht enorm:

- **Foto-oxidatie:** De aanwezigheid van zuurstof en waterstof/hydroxy-radicalen (uit water) versnelt het breken van de polyestermoleculen onder invloed van UV.
- **Lens-effect:** Ochtenddauw of fijne druppels op de romp werken als kleine brandglaasjes die de UV- en thermische energie lokaal focussen op het gelcoatoppervlak.

Waarom de ene boot sneller 'verbrandt' dan de andere

De zon schijnt voor elke boot op het water even fel. Dat sommige rompen na één seizoen al mat slaan en andere pas na vijf jaar, zit hem in de UV-stabilisatoren en hittebestendigheid:

- **HALS (Hindered Amine Light Stabilizers) & UV-absorbers:** Hoogwaardige gelcoats bevatten additieven die vrije radicalen afvangen voordat ze de polymeerketens kunnen vernietigen. Goedkopere gelcoats bezuinigen hierop; zodra dat kleine beetje additief is 'opgebruikt' door de zon, ligt het oppervlak volkomen open voor degradatie.
- **Glasovergangstemperatuur (T_g):** Een goed uitgeharde ISO- of NPG-gelcoat heeft een hoge T_g . Wordt een goedkope gelcoat 80°C in de zon, dan wordt het polymeer zacht en reactief, waardoor UV en zuurstof nog dieper kunnen binnendringen.

Wat betekent dit voor de bescherming?

Omdat de zon zo meedogenloos inwerkt, is alleen polijsten dweilen met de kraan open. Zodra we de dode toplaag machinaal hebben weggehaald, móét er een barrière op:

- **Geen traditionele wassen op donkere rompen:** Carnauba smelt en 'verdamp't simpelweg bij temperaturen boven de 60–65°C. Na drie warme weken in juli is die beschermlaag weg.
- **UV-stabiele sealants of keramische coatings:** Deze gaan een permanente chemische binding aan met de gelcoat, zijn bestand tegen temperaturen ruim boven de 100°C en bevatten actieve UV-filters die voorkomen dat de straling het onderliggende bindmiddel opnieuw kan bereiken.