

Gebruik duplex staal verlengt levensduur Sagrada Familia

22 januari 2016, 01:00

Wie Barcelona bezoekt, kan ongetwijfeld de beroemde kathedraal Sagrada Familia van de Spaanse architect Gaudi in het stadscentrum niet missen. Dit merkwaardige bouwwerk bestaat voornamelijk uit steen en beton, maar moderne technieken werden aangewend om de bijzondere vormen van deze uitzonderlijke kathedraal te kunnen verwezenlijken. Dankzij staal, en meer bepaald roestvrij duplex staal, kan men de gewenste structuren realiseren en een hoge levensduur garanderen.

Het levenswerk van Gaudi mag misschien door sommigen als een eigenzinnig en kitscherig kunstwerk aanzien worden, maar technisch gezien overtreft het alle bestaande kerkelijke bouwwerken (op misschien enkele na). Na een moeizaam begin in 1882 heeft het project een zeer traag bouwtraject gekend. Tegenwoordig wordt volop verder gebouwd en men hoopt rond 2026 de kathedraal te kunnen voltooien. Momenteel zijn de 18 torens van elk 92 m in opbouw, zoals oorspronkelijk was voorzien, evenals de centrale toren die 170 m hoog zal worden.



Bouw van de centrale toren

Duplex staal

Het Finse staalbedrijf Outokumpu werd in de eindfase van deze gigantische kathedraal gecontacteerd om het nodige betonstaal te leveren voor de verdere afwerking. De keuze viel op de nuances Forta DX 2304 en Forta DX 2205, beide duplex stalen met respectievelijk 23 % Cr en 4 % Ni, 22% en 5 % Ni. Ter vergelijking: klassieke inox 304 bevat 18 % Cr en 8 % Ni. De duplex stalen worden gekenmerkt door een hogere sterkte ten opzichte van de klassieke austenitische inoxsoorten en door een hogere corrosieweerstand. Door het lagere % Ni in duplex staal is niet enkel de kostprijs gunstiger, maar combineert het staal ook de positieve eigenschappen van zowel ferritische als austenitische staalsoorten.

Duplex in beton?

In beton wordt doorgaans ongelegeerd betonstaal (ook in de volksmond betonijzer genoemd wegens het lage % C) gebruikt. Beton bevat veel alkalische zouten, wat in contact met water aanleiding geeft tot een basische oplossing met een pH > 7. Hiertegen is ongelegeerd staal bestand. Na verloop van tijd echter verliest beton haar alkalisch karakter, waardoor de pH daalt. Dit

geeft aanleiding tot corrosie van het betonstaal en de vorming van betonrot. In de onderstaande figuur ziet men het verloop van het proces schematisch voorgesteld, en het resultaat.



Vorming van betonrot

Een tweede probleem is de aanwezigheid van zouten, gevormd door zure regen en chloriden gebruikt tegen ijsvorming. Het zijn vooral deze chloriden die zeer nefast zijn voor ongelegeerd en gelegeerd staal, waar zelfs de meeste inox staalsoorten niet of slechts matig tegen bestand zijn. Duplex staalsoorten bieden echter een betere weerstand omdat ze, zoals de naam aanduidt, bestaan uit twee fasen - austeniet en ferriet, die ongeveer in gelijke delen aanwezig zijn. Austenitische stalen zijn gevoelig voor 'pitting' (putcorrosie) en voor spanningscorrosie (SCC), en het is deze eigenschap die de keuze voor duplex in de bewapening bepaald heeft. Door het kleinere aandeel austeniet in duplex ligt de weerstand tegen de twee vermelde vormen van corrosie aanzienlijk hoger. Wetenschappelijk gezien wordt in de bouwwereld de zogenaamde 'critical chloride threshold limit' (CCTL) gebruikt om een rangschikking te maken van de weerstand van stalen tegen chloriden in beton. Gewoon staal kan afhankelijk van de lokale pH (zie figuur) weerstaan aan maximum 0,4 % Cl in beton, terwijl duplex staal minimum 2 % Cl in beton kan weerstaan.



CCTL in functie van de pH in beton

Dankzij deze eigenschappen kan het gebruik van duplex staal in betonconstructies de levensduur sterk verlengen.

Duplex staal wordt ook met succes ingezet voor andere constructies, zoals in de chemische en voedingsindustrie voor de constructie van allerlei tanks.

Dit artikel kwam tot stand met de steun van het Agentschap voor Innoveren & Ondernemen, project InnovoM.

Bronnen

- <http://www.stainless-steel-world.net>
- <http://www.outokumpu.com>
- <http://stainlesssteelrebar.org>

Auteurs