

WINDMOLEN DRAAIT OP CHEMIE

De chemische industrie verduurzaamt niet alleen zelf, maar staat ook aan de basis van de verduurzaming in andere bedrijfstakken. Neem de energiesector. Neem een windmolen. Van de wieken tot de generator en van de mast tot de smeerolie: het is de chemie die er mede voor zorgt dat ze voldoen aan de vaak extreem hoge eisen.

Tekst: Marga van Zundert

KOOLSTOFVEZELS

Windmolens zijn steeds groter. De reden: een tweemaal zo grote molen levert viermaal zoveel stroom. De lange wieken moeten licht, maar extreem sterk zijn. Daar zorgt een centrale 'balk' middenin voor. Die is gemaakt van composiet: een kunststof met daarin supersterke vezels. Bij de nieuwste modellen kiest een ontwerper vaak voor de ultralichte koolstofvezel, gemaakt van acrylonitril. Eerst worden er polyacrylvezels van gemaakt, die bij hoge temperaturen 'verkolen' tot koolstofvezels. Acrylonitrilproducent AnQore merkt dat de vraag groeit door de vele windmolenparken in aanbouw. Ook de andere delen van de wieken zijn van composiet, vaak glasvezel epoxy of polyester. De vezel zorgt voor sterkte en flexibiliteit; de kunststof – de 'hars' – houdt ze bijeen en in vorm. Het materiaal is slijtvast en zeker tweemaal zo sterk als bijvoorbeeld beton.

STAAL

Windmolens op land hebben een stalen mast op een betonnen fundering. Op zee staat de mast op een monopilon: een stalen pijler die meters diep de zeebodem in wordt geheid. Een flinke molen kan tot 2000 ton staal bevatten.

Dat staal komt uit hoogovens, waar ijzererts reageren met koolstof, een chemisch proces. Puur ijzer is zacht en vervormbaar; koolstof verhardt het tot stevig staal. Staal is er in veel varianten.

Toevoeging van chroom maakt staal bijvoorbeeld roestvast, mangaan maakt het harder. De meeste molens zijn van sterk constructiestaal, dat bijvoorbeeld ook voor een reuzenrad wordt gebruikt. Het kan wisselende belastingen opvangen. Het maken van al het staal voor een windmolen kost veel energie, maar een molen op land heeft zich energetisch gezien binnen drie maanden terugverdiend, een molen op zee in zes tot negen maanden.

BETON

De fundering van een windmolen op land is meestal van gewapend beton: beton versterkt met staaldraad. In opkomst zijn windmolens op zee op een betonnen voet. De fundering is dan een grote holle betonnen bak die de bouwers op zee vol laten lopen met water. Zo zakt de fundering op zijn plek. De chemie van beton zit in de reactie tussen cement en water. Door deze reactie bindt het cement grind aan elkaar tot hard, sterk beton.

VERF

Een windmolen moet hitte, kou, zonlicht, storm en regen doorstaan en op zee ook nog golven en zeezout. Speciale coatings beschermen de wieken, de mast, de gondel en ook de fundering tegen roest, krassen en andere schade. Ze moeten zeer duurzaam zijn, omdat je een windmolen liefst maar één keer in de lak zet, en wel vóórdat hij rechtop staat. Windmolens staan immers vaak op afgelegen plekken en kunnen inmiddels 250 meter hoog zijn. De basis van de coatings bestaat uit polyurethaan, epoxy of alkyd, allemaal slijtvaste kunststoffen. De keuze van het type coating is afhankelijk van de locatie, vertelt AkzoNobel, dat onder andere de coatings levert voor de Gode Windparken voor de kust van Duitsland. Voor de veiligheid zijn windmolens overigens altijd wit of grijs, zodat ze goed afsteken tegen de achtergrond. Het wit helpt ook uv-licht, dat materialen verouderd, te weerkaatsen.

METALEN

Niet alleen de mast van een windmolen is van metaal. Ook de as, tandwielen, generator, alle elektronica en stroomkabels bevatten metaal. De generator die de draaiende beweging omzet in stroom bevat sterke permanente of elektromagneten. Die zijn gemaakt van koper en ijzer, en kunnen ook zeldzame aardmetalen als neodymium en dysprosium bevatten. De vuistdikke hoogspanningskabels die de stroom afvoeren, hebben een kern van staal-draad met daaromheen aluminium. En de elektronica in de molen bevat halfgeleidermetalen zoals germanium, gallium en indium. Chemie is onontbeerlijk bij de winning en zuivering van al deze metalen.

SMEEROLIE

Een windmolen heeft een versnellingsbak die zo'n zeventig maal groter is dan die van een auto. Daar gaat al snel 1000 liter smeerolie in. Ook alle bewegende delen van de molen hebben smering nodig. Denk aan as en tandwielen, maar ook aan het draaisysteem, dat de wieken van de molen continu optimaal in de wind draait. De kwaliteit, levensduur en betrouwbaarheid van de smeermiddelen moeten top zijn, aldus ExxonMobil. Een oliewissel op grote hoogte is lastig en de molen mag niet lang stilstaan voor onderhoud. De speciale smeermiddelen weren ook zout en water. ■