



Toekomst voor molenroeden

K.v.K. 09113782

Korte uiteenzetting over het **verleden, heden en toekomst** van gelaste stalen molenroeden.

Juli 2017

Verleden:

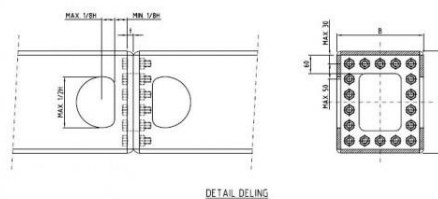
Sinds midden 20ste eeuw worden er gelaste stalen molenroeden geproduceerd. Vaak werden de constructie-eisen door de toenmalige Rijksdienst voor de Monumentenzorg (RDMZ) bepaald. In 1985 leidde dat tot publicatie van algemene richtlijnen door de RDMZ waarmee producenten geacht werden veilige en hoogwaardige molenroeden te kunnen produceren. Mits goed nageleefd bleken roeden volgens deze richtlijnen het redelijk goed te doen. Controle op naleving van de richtlijnen was er echter niet. De meeste problemen en ongelukken nadien zijn dan ook te wijten aan afwijkingen op deze richtlijnen.

In 2005 is door de RDMZ een project gestart om de richtlijnen te moderniseren en de duurzaamheid van roeden te vergroten. Uiteindelijk leidde dit in 2011 tot nieuwe richtlijnen. De RDMZ heette toen inmiddels Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE).

De meest opvallende wijziging in de richtlijn was de mogelijkheid om de roeden thermisch te verzinken. Om dit voor lange lengtes ook mogelijk te maken was er een flensdeling ontwikkeld in het midden van de roede.

Verder werd er een Excel-rekenblad meegeleverd waarmee elke producent een plaatschema kon bepalen.

De sterkteberekeningen van zowel de flenzen als de plaatschema's werden niet gepubliceerd. De markt moest het doen met tabellen en de uitkomsten van afgeschermd berekeningen. De RCE was vele decennia lang een autoriteit en het vertrouwen was groot.



In 2014 was er een probleem met een flensdeling waarin de bouten het begaven. Gelukkig werd dit tijdig ontdekt. Met de kennis van toen leek het te gaan om een incident. De bouten werden vervangen en de deling werd versterkt.

In 2015 waren er opnieuw 2 gevallen van boutbreuk in roededelingen. Ook deze delingen werden versterkt en gerepareerd, maar het vermoeden dat er fundamenteel iets mis was werd geboren. Met onze eigen kennis en bijgestaan door vooraanstaande ingenieursbureaus zijn wij op zoek gegaan



naar antwoorden. Die werden snel gevonden: In de richtlijnen van 2011 werden namelijk fouten ontdekt. De berekeningen voor de plaatschema's bleken op diverse fronten niet te deugen en de flensdeling voldeed in geen enkel geval. De productie van gedeelde roeden werd gestopt en de RCE werd ingelicht.

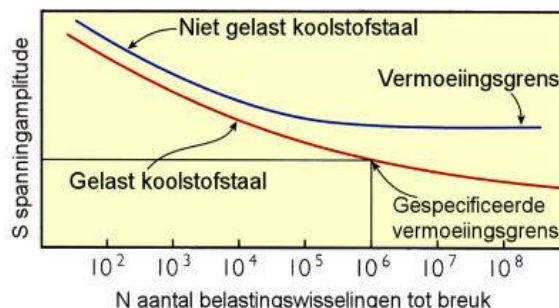
Het probleem werd opgepakt door de RCE. Na een herberekening én een second opinion vanuit de RCE bleek dat ze onze conclusies moesten overnemen en werden de getroffen moleneigenaren gewaarschuwd. De RCE nam de verantwoordelijkheid en kwam al snel met een schaderegeling voor de gedupeerde moleneigenaren.

Heden:

Financieel leek alles nu goed geregeld, maar technisch nog niet. De RCE heeft namelijk alle richtlijnen ingetrokken en ook aangekondigd zich niet meer met het ontwerp en constructie van molenroeden te gaan bemoeien. De markt moet dat nu zelf regelen. Dat betekent dat opdrachtgevers, molenmakers en molenroedenproducenten zelf verantwoordelijk zijn voor de kwaliteit van molenroeden.

In de richtlijnen van 2011 zitten zoveel fouten dat we deze dan ook maar snel moeten vergeten. De richtlijnen van 1985 hebben zich in de praktijk redelijk goed bewezen, maar echte zekerheid geeft dat niet. In 1985 was de richtlijn vooruitstrevend, maar we weten inmiddels dat het zoveel beter kan.

De dynamische levensduur van een molenroede wordt bepaald door de vermoeiingsterkte. Dit is de belasting van de roede in relatie tot het aantal omwentelingen. Deze maximale dynamische belasting is een stuk lager dan de maximale statische belasting. Hoe hoger de dynamische belasting, des te minder omwenteling mag de roede maken. Deze curve is ook nog eens progressief. Een kenmerk hiervan is dat een molenroede vaak wel een flinke overbelasting doorstaat, maar dat de restlevensduur door een enkele overbelasting flink ingekort wordt.



VAAGS molentechniek heeft afgelopen jaren enorm veel kennis opgedaan in het ontwerpen van dynamisch belaste molenroeden. Zo hebben we kunnen vaststellen dat niet alleen wind en draaisnelheid van belang zijn, maar eigen gewicht van de roede en van de ophekkings zijn minstens zo



belangrijk voor een nauwkeurige berekening van de vermoeiingssterkte. Wij hebben daarom zelf een rekenmodel ontwikkeld waarmee we voor elke willekeurige roede een optimaal ontwerp kunnen maken. Dus geen schattingen, vuistregels of interpolaties meer, maar nauwkeurige berekeningen volgens de laatste stand van de techniek.

Toekomst:

De keerzijde van al deze kennis houdt in dat we nu ook inzicht hebben over wat we u niet kunnen garanderen. Ook dat willen we hier met u delen.

Doel van Richtlijnen 2011 was ooit om de levensduur van een molenroede minimaal op 50 jaar te garanderen. De focus van Richtlijnen 2011 ging daarom ook helemaal naar de conservering. Inmiddels weten we dat heel veel roeden technisch niet geschikt zijn om 50 jaar lang jaarlijks veel omwentelingen te maken. Er zijn ontwerpen bekend die levensduren van slechts 5 tot 10 miljoen omwentelingen opleveren. Natuurlijk zijn er molens die daar minstens 50 jaar over doen, maar er zijn er ook die dat binnen 10 jaar gehaald hebben.

Met ons optimalisatiemodel gaan we echter altijd op zoek naar een ontwerp dat de langst mogelijke levensduur oplevert. De voorwaarden en de uitkomst van deze optimalisatie ontvangt u bij uw offerte.

Traditionele molens zijn handbediend en niet beveiligd. Overbelastingen zijn dus mogelijk en nadien niet te controleren. Beginnende vermoeiingsschade is niet meetbaar, dus de restlevensduur van een molenroede zal altijd onduidelijk blijven. Het zal dus in de toekomst belangrijk blijven om molenroeden regelmatig te inspecteren. Pas bij zichtbare of meetbare schade kan er actie worden ondernomen. Garanties voor dynamische levensduur kunnen dus per definitie niet worden gegeven.

Welke garantie kunnen wij u dan wel geven?

VAAGS molentechniek loopt al meer dan 30 jaar voorop als het gaat om kwaliteit van molenroeden. Nog nooit is er een productiefout aangetroffen in onze roeden. U weet nu dat elke roede afzonderlijk wordt ontworpen en berekend. Al het gebruikte materiaal wordt gecertificeerd aangeleverd. Alle bewerkingen aan de platen worden voor het laswerk uitgevoerd, zodat er geen vervuilingen en beschadigingen in de koker optreden. Onze lassers zijn gecertificeerd voor fotolassen en elke zwaar belaste las wordt door ultrasoon onderzoek (US) gecontroleerd. Wij doen er dus alles aan om molenroeden zo veilig en betrouwbaar mogelijk te maken.