

Stortebed en keerdeuren

De hoofdmachinist van het Woudagemaal, Ido Boonstra, heeft tijdens de eindejaar bijeenkomst van 2014 voor de vrijwilligers een presentatie van de restauratie- en renovatiewerkzaamheden aan het gemaal gegeven. Een van de onderwerpen die hij behandelde was de restauratie van de zogenoemde keerdeuren.

Deze deuren, abusievelijk ook wel eens sluisdeuren genoemd, zijn op een klassieke manier geconstrueerd en in een aantal opzichten bijzonder. De functie van de deuren en een aantal van deze bijzonderheden worden in dit artikel nader uiteengezet.

Daar waar het water bij het gemaal wordt afgevoerd is, evenals aan instroomzijde, op aanlegdiepte een betonnen vloer met daarop een bakstenen vlijlaag gemaakt. Deze vloer dient om het uitspoelen, tijdens maalbedrijf, van de bodem te voorkomen. Hier heet deze vloer "stortebed", omdat het water hier wordt uitgestort. Aan de instroomzijde heet deze vloer "ontvangbed" omdat daar het water voor het gemaal wordt ontvangen. In het verlengde van het stortebed, onderwater en aan het oog onttrokken, treft men, evenals voor het ontvangbed, een aanvullende bodemverdediging aan. Het ontvang- en stortebed alsmede en in het verlengde daarvan de bodemverdediging hebben als doel het ondermijnen van de fundaties van het gebouw, als gevolg van uitspoeling, te voorkomen. Ook dragen deze bedden bij aan de stabiliteit van het bouwwerk.

Op het stortebed zijn tussenpijlers geplaatst. In deze pijlers zijn de keerdeuren van het gemaal geprojecteerd. In tegenstelling tot de instroomzijde is hier niet voorzien in schotbalkspanningen.

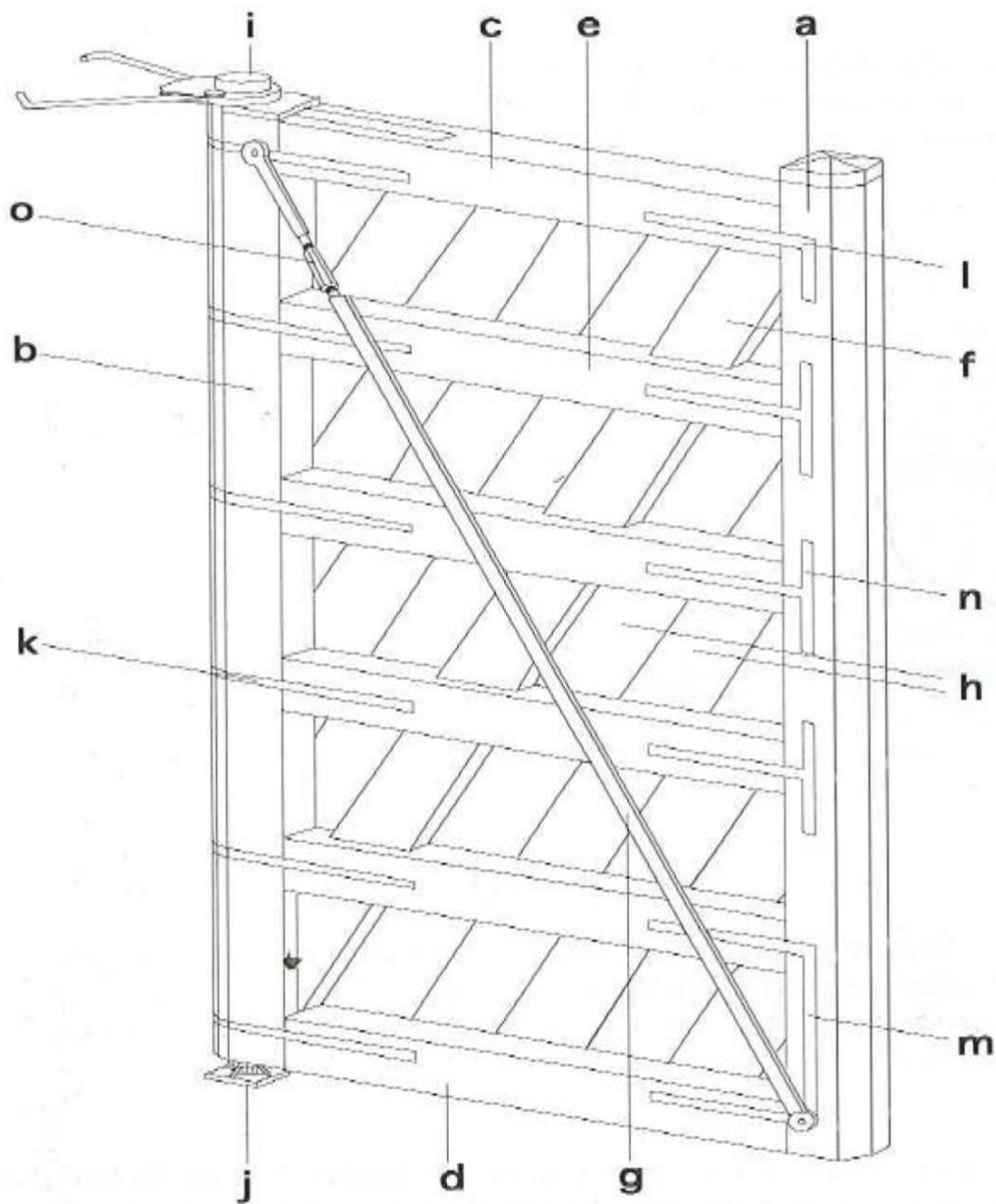
Deze deuren, achter elke installatie van twee pompen een stel, stammen uit de tijd dat het IJsselmeer nog Zuiderzee was en een onderdeel vormden van de primaire waterkering. Ze konden worden gesloten, wanneer het zeewater zo hoog opgestuwd werd, dat er kans op overstroming via de pompen of de, voor het bemalingsgebouw liggende, balustrade ontstond. In de bovenregel van elke deur is de fabricagedatum en nu ook de restauratiedatum gebeiteld.

De kerende hoogte van de pompen bedraagt ongeveer NAP + 2,55 m. De pompen zijn bewust zo hoog opgesteld. De deuren kunnen het water keren tot een hoogte van NAP + 4,10 m. Het streefpeil op het IJsselmeer ligt tussen de NAP – 0,40 en - 0,20 m. Dat in de huidige situatie het water op het IJsselmeer zelfs het laagste inundatie peil van + 2,55 zal overschrijden is niet gemakkelijk voor te stellen. Dat er water, bij een extreem zware storm en golfoploop, door de openingen in de balustrade stroomt is acceptabel en valt binnen de normen van de toelaatbare wateroverslag. Tijdens het ontwerp en de aanleg van het gemaal deden zich veel hogere waterstanden voor. De februari-storm van 1916 is hiervan een voorbeeld. De overstromingen als gevolg van hoge rivierafvoeren en een aanhoudende noordwesterwind veroorzaakte toen ernstige overstroming rond de Zuiderzee waarbij tientallen mensen zijn verdrongen. Deze storm is mede aanleiding geweest voor de totstandkoming van de Zuiderzeewet. In het kader hiervan is de afsluitdijk gebouwd, waardoor er een nagenoeg constant laag peil aan de uitstroomzijde werd gecreëerd en de keerdeuren bij het Woudagemaal minder noodzakelijk waren.



Gerestaureerde keerdeur

De thans nog aanwezige houten deuren uit 1917 hebben nooit dienst hoeven doen. Maar zeg nooit nooit. Grote delen van New Orléans, de Mississippi-delta zijn tijdens de wervelstorm Katrina in 2005 overstromd als gevolg van het ontbreken van dit soort voorzieningen. Bij een aantal bemalingsinstallaties liep het water door de pomp ongehinderd de stad New Orléans binnen met alle gevolgen van dien. Hierbij moet verteld worden dat de pompen in deplorabele staat verkeerden en de stroomvoorziening was gestagneerd

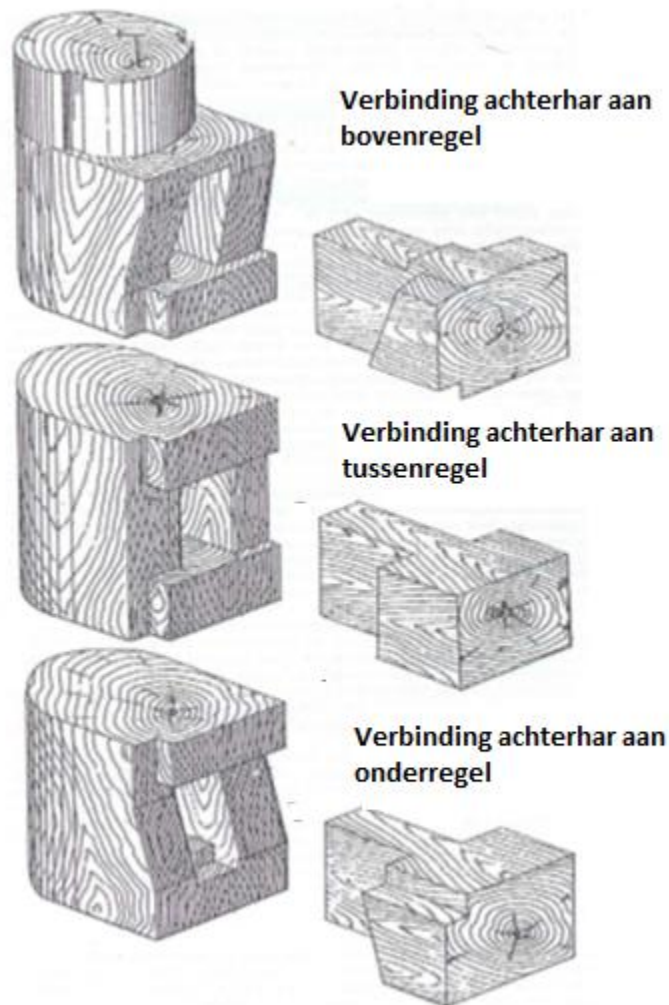


Benaming van puntdeur onderdelen

a = voorhar, b= achterhar, c=bovenregel, d=onderregel, e=tussenregel, f= schrank schoor, g=trekstang, h=beplanking, i=hals met halsbeugel, j= taats met taatspot, k=beugel, l=winkelhaak, m= dubbele winkelhaak n=kruk, o=wartel.

De keerdeuren die bij het Woudagemaal zijn toegepast worden in de waterbouw puntdeuren genoemd. De opening die moet worden afgesloten wordt met twee deuren gerealiseerd. In gesloten toestand worden de voorharren als gevolg van het niveauverschil voor en achter de deur, tegen elkaar gedrukt. In bovenaanzicht vormen de deuren dan een punt, vandaar de naam puntdeur.

De verschillende onderdelen zijn met pen-en-gatverbindingen samengesteld. De verbindingen zijn versterkt met ijzeren of stalen strippen die in de gewenste vorm zijn gesmeed. De strippen zijn met slotbouten op het hout bevestigd. Deze bouten dompelde men voordat ze werden aangebracht in warme hout- of koolteer. Hierdoor roesten ze niet en zijn na zelfs tientallen jaren gemakkelijk weer los te maken. Ook het andere ijzerwerk kreeg in het verleden een teerbehandeling.



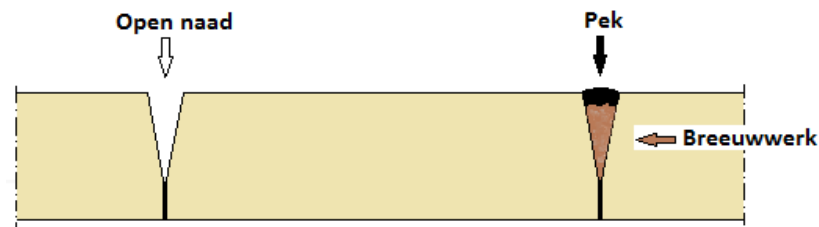
Klassieke houtverbindingen voor puntdeuren

De keerdeuren van het Woudagemaal zijn gemaakt van Demarara Groenhart, een tropische houtsoort dat bestand is tegen paalworm. Demarara wordt gewonnen in Suriname en het buurland Brits-Guyana. Cloeziana is een ander duurzame houtsoort dat bestand is tegen paalworm. Deze houtsoort komt oorspronkelijk uit Australië maar is aan het begin van de 20^e eeuw aangeplant in Zuid-Afrika en wordt nu ook vandaaruit op grote schaal geëxporteerd.

Paalworm is in Nederland geïntroduceerd door de Oost-Indiëvaarders dus zo rond 1600 en komt alleen voor in zoet danwel brakwater. De paalworm is een weekdier zoals een oester of mossel met een wormvormig lichaam en schelpachtige kop. Met deze kop boort hij zich in hout waar hij, in samenspel met bacteriën, van leeft. Het boorgat is gelijk zijn huis waar hij beschermd is voor predators. Hij luistert naar de mooie Latijnse naam *Teredo Navalis* en heeft in de 17^e en 18^e eeuw veel schade toegebracht aan de uit houten palen samengestelde zeeeringen en dijken. Ook andere uit hout samengestelde waterwerken en zeegaande schepen werden onder de waterlijn door paalworm aangetast en zagen er na verloop van tijd uit als een Emmentaler kaas. Om enige weerstand te bieden aan deze boorgage schepsels werden schepen onder de waterlijn bekleed met koperen platen of nagels. Deze zogenoemde wormnagels hadden een uitzonderlijk grote kop waardoor er samen met de oxides een laag metaal over het te beschermen hout kwam te liggen. Het probleem bij de dijken waar het verkoperen van het houtwerk ondoenlijk is, is opgelost door de dijklichamen met natuursteen te bekleden. Waterwerken zoals sluisdeuren en dergelijke werden na die tijd steeds vaker samengesteld uit tropische houtsoorten die de paalworm niet lustten vanwege de gifstoffen of met de het aanmerkelijk goedkopere teer behandeld.

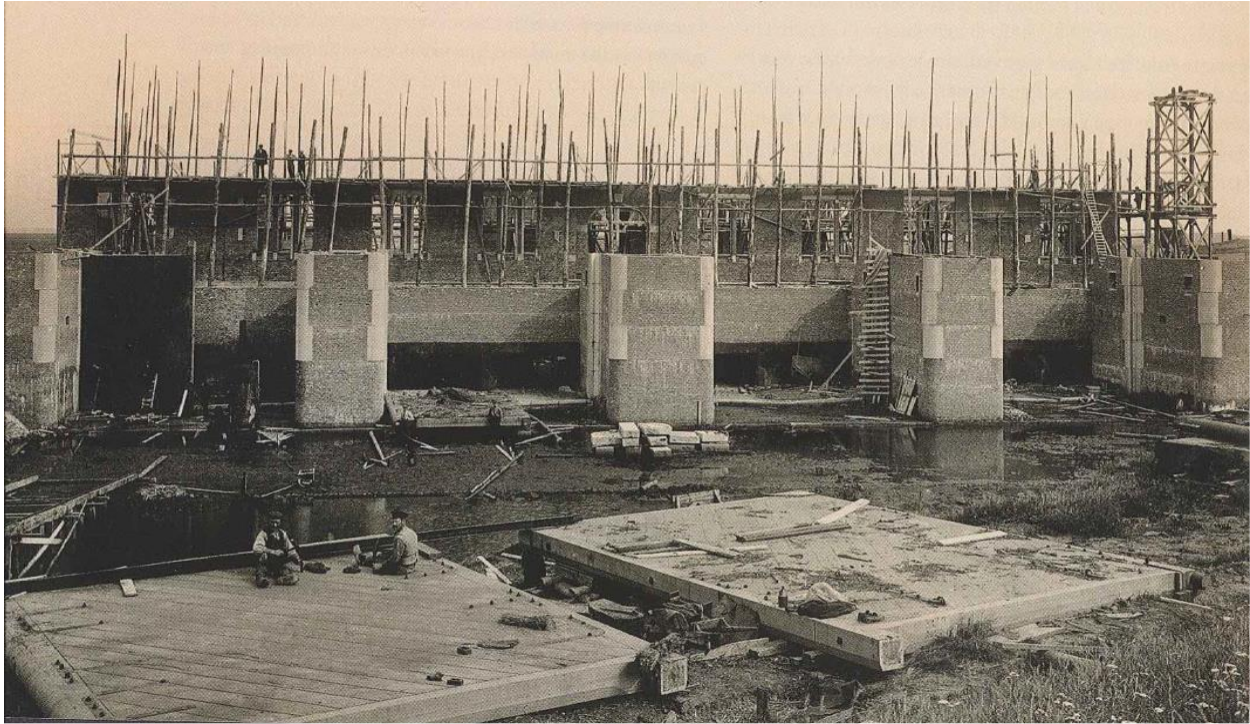
Teer is een destillatieproduct van de sappen die vrijkomen bij de onvolledige verbranding van plantaardig materiaal. In de middeleeuwen werd het gewonnen als bijproduct bij de houtskoolbereiding. Bekend is de Stokholmer houtteer dat vaak in bestekken werd voorgeschreven voor het conserveren van hout maar ook steenachtig materiaal zoals beton. In de prehistorie kende men dit product al en maakte men gebruik van de conserverende eigenschappen er van. De keerdeuren van het Woudagemaal zijn ook geteerd, maar niet ter bestrijding van de paalworm maar voor de bescherming van het hout en ijzerwerk. Ook wordt met dit product de aangroei van pokken en wieren bestreden. Naast houtteer bestaat er ook koolteer dat werd gewonnen bij de bereiding van lichtgas of stadsgas uit steenkool. Teer is een ernstig milieu belastend conserveringsmiddel en mag niet meer worden toegepast. Teer is bij een normale omgevingstemperatuur een stroperige substantie en werd meestal eerst opgewarmd voor dat het werd verwerkt.

Als je teer indamppt krijg je pek wat bij kamertemperatuur vast is. Pek is gebruikt om de naden van de deurbeplanking van de keerdeur waterdicht te maken. Dit waterdicht maken noemt men breeuwen.



Breeuwen volgens de oude methode

De waterdicht te maken planken worden voor het breeuwen afgeschuind. De breeuwer maakt dan, rollend over zijn dijbeen, een streng van hennepvezels. Deze streng wordt vervolgens met een speciale stompe beitel het zogenoemde kalfaatijzer en hamer in de naden geklopt. Als sluitstuk van de werkzaamheden wordt de naad overdekt met, door middel van verhitting, vloeibaar gemaakte pek. Het breeuwwerk en de pek vormen op deze wijze een elastische en waterdichte verbinding tussen de planken.



Breeuwers aan het werk met de keerdeuren van het Woudagemaal

Op de hiervoor aangeduide foto zie je de breeuwers bezig. De deuren liggen plat op de grond met onder andere als reden dat je de pek dan gemakkelijker kunt aanbrengen.

Breeuwen is een oude en duurzame techniek maar tegelijkertijd ook een mooi ambacht. Dit ambacht wordt nog steeds uitgeoefend bij de restauratie van waterwerken en houten schepen. De houten hamer die men voor het breeuwen gebruikt heeft een speciale vorm. In de uiteinden, de slagvlakken, zijn drie stukjes hoorn ingeslagen. Aan de klank, die de hamer maakte bij het breeuwen, kan men horen of het "werk" voldoende vast, maar ook weer niet te vast, aangeslagen is. Een breeuwer moet dus naast zijn vakmanschap ook over een goed gehoor beschikken, alhoewel de stokdove Beethoven heeft ondanks zijn handicap prachtige muziek gecomponeerd.

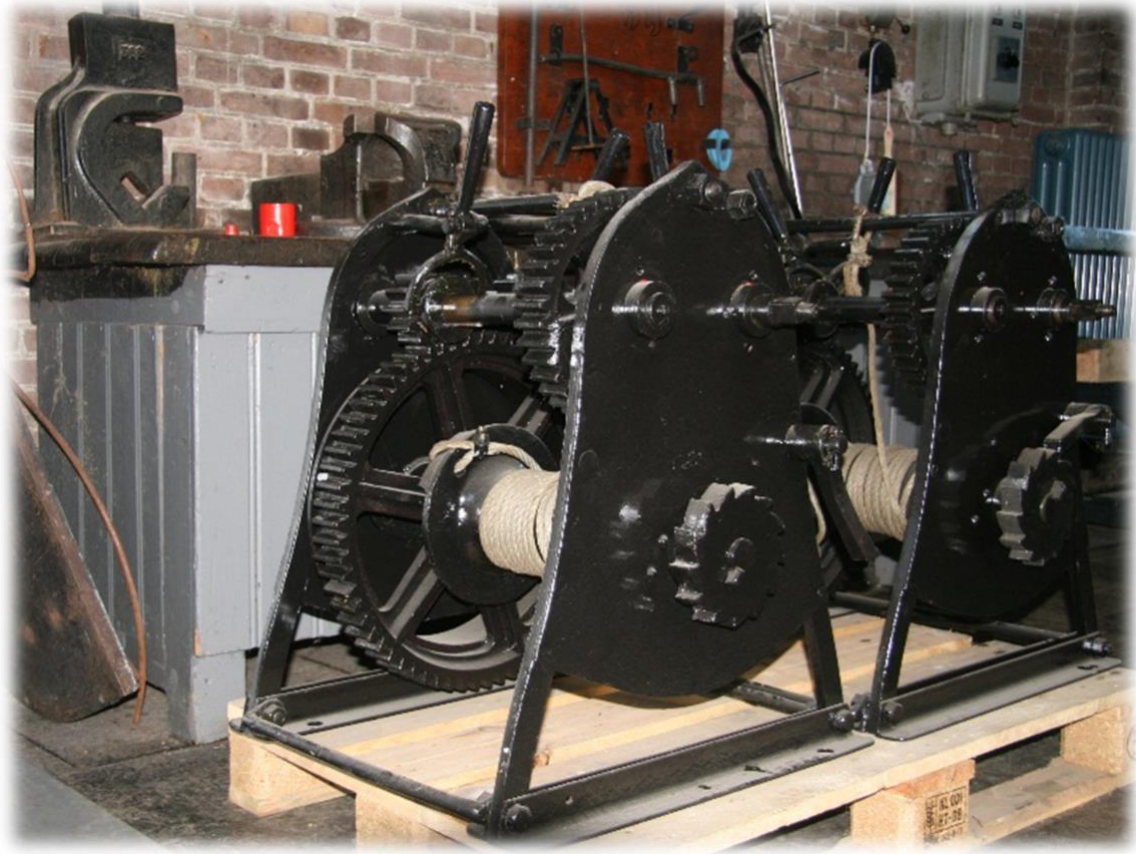


Breeuw- of kalfatijzers en hamer

Bij de restauratie van de keerdeuren in 2013 en 2014 is gekozen voor de vervanger van het breeuwen; de moderne kit en kitspuit.

De keerdeuren zijn elk voorzien van een windwerk en staaldraden om deze te kunnen openen en sluiten. Deze voorzieningen dienen er ook voor om de deuren vast te kunnen zetten en om het klapperen tegen te gaan. Als gevolg van de golfbeweging in het water en het relatief grote oppervlak van de deuren ontstaan namelijk krachten die de sterkte van de constructie kunnen overstijgen en schade tot gevolg heeft. De windwerken zijn in de kelders van de tussenpijlers opgesteld en daarmee aan het oog van de bezoeker van het gemaal onttrokken. De windwerken moeten met de hand worden bediend.

Voor de argeloze lezer wordt vermeld dat het ijzerwerk van de op de foto getoonde lieren niet met teer of een teerproduct zijn behandeld maar met een modern en wettelijk toegestaan conserveringsmiddel. De kleur van deze verfstof is het zelfde als die van hout- of koolteer.



Windwerken na de restauratie

Een deel van de uitstroomkokers kan met behulp van de keerdeuren ook droog gezet worden. Het betreft hier slechts een klein deel omdat de draaipunten van de deuren dicht tegen de frontmuur zijn geprojecteerd. Om gebruik te kunnen maken van deze droogzetmogelijkheid moeten de deuren dicht worden gezet en het water, in de ruimte tussen de bemalingspomp en de deuren, worden weggepompt.