

Inundatie-Waaiersluizen Nieuwe Hollandse Waterlinie

Het bijzondere van een (inundatie-) waaiersluizen is gelegen in het feit dat de sluisdeuren door omloopriolen met schuiven, ook tegen hoog water in, kunnen worden geopend of gesloten, zelfs tegen de stroom in.

"Eine Waaierschleuse ist eine spezielle Schleuse, die gegen den Wasserdruck geöffnet und geschlossen werden kann. Dieser Schleusentyp wurde von Jan Blanken (NL, 1755-1838) erfunden."

(Eine deutsche Übersetzung befindet sich unten. Wegen des sehr speziellen Themas können Ungenauigkeiten und Fehler vorkommen. Peter Damen starb am 21. März 2018)

Geschiedenis Nieuwe Hollandse Waterlinie

Tijdens de Hollandse Oorlog (1672-1678) werd op initiatief van de Staten van Holland voor het eerst een "Hollandse Waterlinie" in gereedheid gebracht. Deze waterlinie volgde de oostgrens van Holland van Muiden tot in het Land van Altena.

In 1815 werd, op voorstel van Krayenhoff, Inspecteur-Generaal der Fortificatiën onder koning Willem I, besloten om de verdediging van het 'hart des lands' in oostelijke richting (ten oosten van de stad Utrecht) te verleggen. Hierdoor ontstond de "Nieuwe Hollandse Waterlinie". Het was de bedoeling door nauwkeurige beheersing van het peil het terrein slechts 40 cm onder water te zetten. Hierdoor werden de wegen maar ook de sloten en bestaande vaarwegen aan het zicht onttrokken. Doorwaden en bevaren werden hierdoor onmogelijk gemaakt.

Bouwperiodes

Bij de realisatie van de Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn grofweg drie bouwperiodes te onderscheiden: 1816-1824, 1840-1860 en 1860-1885. De eerste bouwperiode werd gekenmerkt door de aanleg van vijf waaiersluizen ten behoeve van inundatie tussen de Zuiderzee en de Biesbosch alsmede de aanleg van aarden verdedigingswerken (forten).

In de tweede bouwperiode werden een aantal grotere forten, na in verval te zijn geraakt in de periode 1825-1840, gemoderniseerd en voorzien van zogenaamde bomvrije torens. De derde bouwperiode werd gekenmerkt door het verdergaan verbeteren van de torenforten. Langs de oostkant van de stad Utrecht werd vanwege de grotere reikwijdte en slagkracht van het geschut een tweede fortengordel aangelegd om op grotere afstand verdedigd te worden.

Twintigste eeuw

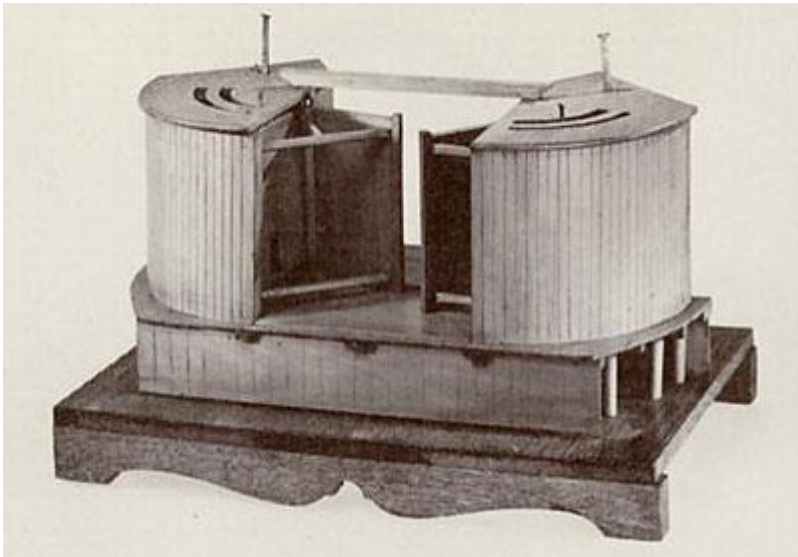
De ontwikkelingen aan de Nieuwe Hollandse Waterlinie in de twintigste eeuw kenmerken zich door de aanwas van kleine, veelal betonnen, in het landschap verspreide verdedigingswerken. Met name in de perioden 1918 en 1939-1940 zijn onder invloed van een toenemende Duitse dreiging vele groepsschuilplaatsen, batterijen en kazematten aangelegd. Begin 1940 werd op strategische gronden besloten de Grebbelinie als hoofdverdedigingslinie in te richten. Wel werd de Nieuwe Hollandse Waterlinie achter de hand gehouden als reserve. Zo was tijdens de mobilisatieperiode 1939-1940 het gebied ten westen van Culemborg gedeeltelijk geïnundeerd. In de meidagen van 1940 hebben in de Nieuwe Hollandse Waterlinie overigens geen gevechtshandelingen plaatsgevonden. Na de Tweede Wereldoorlog verloren de linies definitief hun defensieve functie. Het Ministerie van Defensie stootte vanaf de jaren vijftig en zestig, geleidelijk veel forten af.

Inundatie-waaiersluizen

Gedurende de eerste periode van de aanleg van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (1815-1825) concentreerde de aandacht zich op de aanleg van een fortienstelsel ten oosten van de stad Utrecht, alsmede op de bouw van een aantal inundatiesluizen. Daartoe werd het tussen de Lek en de Waal gelegen gebied onderverdeeld in een tweetal 'kommen'. De noordelijke kom tussen de Lek en de Linge kon onder water worden gezet door middel van een waaiersluis bij het Spoel langs de Lek (nr.1), terwijl het land tussen de Linge en de Waal zou worden geïnundeerd via een sluis bij Dalem. Beide kommen konden tevens worden gevuld met water uit de Linge, binnengelaten via twee waaiersluizen bij Asperen. Bij Asperen werd zowel aan de Oostzijde van de Linge als aan de Westzijde van de Linge een inundatie-waaiersluis (nr.2 + 3) gemaakt.

Naast deze drie werden onder leiding van Blanken ook in het Zuidelijke deel twee inundatie-waaiersluizen (nr.4 + 5) gebouwd. De ene sluis kwam te liggen aan de Waal in Woudrichem, de andere aan de Bakkerskil ten zuiden van Werkendam aan de Schenkeldijk: Papsluis genaamd.

De Papsluis is in 1815 opgenomen in een dijk tussen twee polders. Wanneer één van de twee polders onder water staat, voorkomt de sluis dat het water de andere polder instroomt. *Wanneer beide polders onder water staan, is er een doorgang voor boten door de dijk.* Deze sluis is een onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De Papsluis is in 2007 gerestaureerd en weer voorzien van harthouten sluisdeuren. Het Waterliniepadij loopt over de weg over de sluis. [51° 47' NB, 4° 55' OL](#)



Model van een waaiersluis, ca. 1810, Rijksmuseum Amsterdam

Specifieke kenmerken Inundatie-waaiersluizen Nieuwe Hollandse Waterlinie

- Het bijzondere van een waaiersluis is gelegen in het feit dat de sluisdeuren door omloopriolen met schuiven, ook tegen hoog water in, kunnen worden geopend of gesloten, zelfs tegen de stroom in.
- Dit type sluis is uitgevonden door Jan Blanken (1755-1838), de zoon van een dorpsstimmerman uit Bergambacht. Blanken was Inspecteur-Generaal bij de Waterstaat van 1808 tot 1826, ten tijde van Napoleon. De uitvinding werd betwist door enkele personen die claimden dat zij dit idee eerder hadden geopperd. De uitvoering hiervan heeft echter nooit eerder plaatsgevonden. Blanken heeft zijn recht met succes kunnen verdedigen.
- Van dit type sluis zijn nog maar enkele exemplaren in Nederland te vinden.
- Een waaierdeur bestaat uit twee aan elkaar verbonden delen, die rond kunnen draaien in een komvormige inkassing. De **kerende (punt-) deur** heeft een breedte van 5/6 van de waaierdeur. Beiden deuren vormen samen een soort waaier. De waaierdeuren kunnen naar beide zijden het water keren. Door de waaierkas via omloopriolen met water te vullen, wijzigt zich de druk op de deuren zodanig dat deze zowel tegen de stroom in als met de stroom mee, open en dicht gedraaid kunnen worden.
- De sluisen zijn gebouwd uit gemetselde grondkerende muren, gefundeerd op een dennenhouten paal-ke-spfundering. De hoekstijlen en sponningen zijn gemaakt van natuursteen.
- De vloer van de constructie is opgebouwd uit planken van dennenhout, met daar overheen een eiken vloer.
- Om onder- en achterloopsheid tegen te gaan zijn meerdere damwandschermen aangebracht.
- Ter reductie van de belasting op de taats- en tandheugel-constructie, is bij zware stalen (geklinknagelde of gelaste) waaierdeuren soms een luchtkist aanwezig. De deuren worden tegenwoordig vrijwel uitsluitend als staalconstructie uitgevoerd.
- De Papsluis te Werkendam is in 2007 gerestaureerd en weer voorzien van een **harthouten deuren**. De nog te restaureren Inundatie-waaiersluis te Asperen aan de oostzijde (DP44) heeft **gelaste deuren**. De nog te restaureren Inundatie-waaiersluis te Asperen aan de westzijde (DP45) heeft **geklonken deuren**.
- De vorm van het sluishoofd met waaierkas brengt met zich mee, dat de spatkrachten niet via de volle hoogte van de achterhar maar via de draaipunten op het sluishoofd overgebracht moeten worden. De achterhar van de deur moet daarom zwaar geconstrueerd worden en is in feite een ligger op 2 steunpunten. De steunpunten van de sluisdeur, taats (onder) en halsbeugel (boven) zijn daarom zwaar uitgevoerd
- Elk omloopriool is t.b.v. bediening en inspectie voorzien van een schuif die met een handbediend bewegingswerk kan worden bewogen. De omloopriolen zijn ten behoeve van de bedrijfszekerheid bij de in- en uitlaat voorzien van krooshekken.
- Als permanente waterkering werd een dubbele rij schotbalken neergelaten in de daarvoor bedoelde schotbalk-sponningen. Voor deze schotbalken-afdichting waren speciale lierwerken aanwezig.
- Tussen de schotbalken werd vroeger klei met paardenmest aangebracht voor een betrouwbare waterafdichting.
- Voor de opslag van de schotbalken is meestal een separate overkapte schotbalken-opslag aanwezig, zoals goed is te zien bij de gerestaureerde Papsluis te Werkendam.

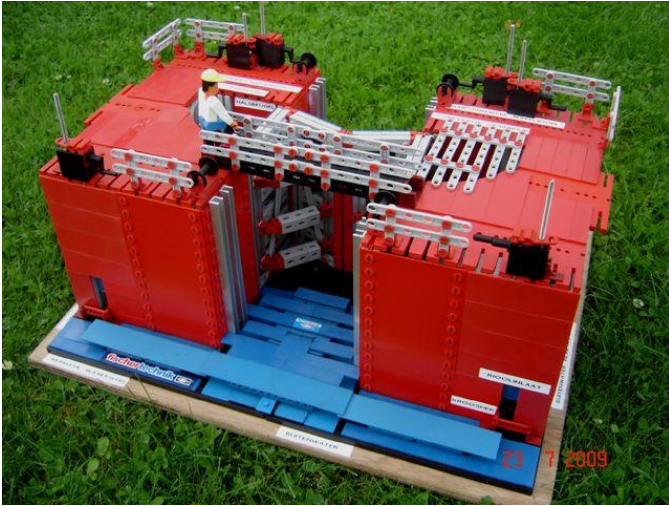


*De Papsluis in de Schenkeldijk langs de Bakkerskil te Werkendam,
in 2007 gerestaureerd en weer voorzien van harthouten deuren.*



Inundatie Nieuwe Hollandse Waterlinie in de spannende meidagen van 1940.....

Fischertechnik Inundatie-waaiersluis ter verduidelijking van werkingsprincipe



Buitenwaterzijde



Binnenwaterzijde (polder)



- Het bijzondere van een waaiersluisen is gelegen in het feit dat de sluisdeuren door omloopriolen met schuiven, ook tegen hoog water in, kunnen worden geopend of gesloten, zelfs tegen de stroom in.
- Een waaierdeur bestaat uit twee aan elkaar verbonden delen, die rond kunnen draaien in een komvormige inkassing. De **kerende (punt-) deur** (=blauw) heeft een breedte van 5/6 van de waaierdeur (=zwart). Beiden deuren vormen samen een soort waaiër.



Aanleiding en inspiratie bouw Fischertechnik Inundatie-waaiersluis

- De zeer vele passages vanuit Poederoyen via de N322 over de uit 1900 daterende Wilhelmina-sluis te Andel. Deze scheepvaartsluis in de Afgedamde Maas heeft waaierdeuren welke later zijn voorzien van hydraulische aandrijvingen en schuiven in de deuren zelf.
- De restauratie van de uit 1815 daterende Papsluis in de Schenkeldijk langs aan de Bakkerskil ten zuiden van Werkendam. De Papsluis is een onderdeel van de [Nieuwe Hollandse Waterlinie](#). Deze heb ik tijdens de restauratie in 2006 en 2007 regelmatig met m'n enthousiaste kinderen Antonie en Annemieke bezocht.
- M'n werk bij Waterschap Rivierenland als projectleider Verbetering Diefdijklinie, waarvoor in 2009 een inspectierapport en herstelplan is gemaakt voor de inundatie-waaiersluizen te Asperen. Hierbij is nauw overleg geweest met Dert Vlaander die de restauratie van de Papsluis heeft begeleid en Ir. G.J. Arends. Jan Arends is schrijver van de naslagwerken "Sluizen en stuwen, de ontwikkeling van de sluis- en stuwbouw in Nederland tot 1940" (uitgebracht in 1994) en "Historische sluizen en stuwen, waardering en instandhouding" (2004). Bij de bespreking van het door Witteveen + Bos opgestelde rapportage met de leden van de Projectorganisatie Nieuwe Hollandse Waterlinie kwam de vraag naar voren hoe het werkingsprincipe van een inundatie-waaiersluis duidelijk gemaakt zou kunnen worden.
- Het maken van de *waaierkas* leek aanvankelijk een groot probleem, doch ik heb dit op kunnen lossen door het uitzagen van een schaaldeel uit PVC-rioleringspijp-200mm. Hierin heb ik M4-schroefdraad getapt voor de bevestiging aan de Fischertechnik onderdelen.
Een *compact bewegingswerk voor de schuifbediening* met een M4-draadeind vereiste eveneens enige creativiteit: een afgezaagde schroefhulsdeel van een pantentboutje. Deze zijn uitwendig 5mm en hebben M4-binnendraad. Hierover heb ik een 5mm uitgeboord Fischertechnik differentieel-planeettandwiel (nr.31412) geklemd. Bij het draaien van de draaikruk draait de 5mm/M4-schroefhuls het M4-draadeind met de rioolschuif omhoog of omlaag, afhankelijk van de draairichting. Hierdoor is het mogelijk de sluisdeuren ook tegen hoog water in te openen of sluiten, zelfs tegen de stroom in.

*Peter Damen, Poederoyen NL
Juli 2009*

Relevante weblinks :

- (Oude) Hollandse Waterlinie :* http://nl.wikipedia.org/wiki/Hollandse_Waterlinie
- Nieuwe Hollandse Waterlinie :* http://nl.wikipedia.org/wiki/Nieuwe_Hollandse_Waterlinie
- Nieuwe Hollandse Waterlinie :* <http://www.hollandsewaterlinie.nl/index.asp>
- Musea Nieuwe Hollandse Waterlinie :* <http://www.hollandsewaterlinie.nl/index.asp?id=37>
- Waterliniepadi :* <http://nl.wikipedia.org/wiki/Waterliniepadi>
- Inundatie-wikipedia :* <http://nl.wikipedia.org/wiki/Inundatie>

Fischertechnik FT-Community foto's van Inundatie-waaiersluis ter verduidelijking van werkingsprincipe :

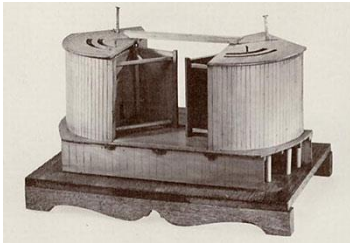
http://www.ftcommunity.de/categories.php?cat_id=1692

Fischertechnik FT-Community foto's van Schuif-, Segment- en Klep- Stuwen :

http://www.ftcommunity.de/categories.php?cat_id=1361

Zusätzlich zu diesen drei wurden im südlichen Teil zwei Überschwemmungsschleusen (Nr. 4 + 5) unter der Leitung von Blanken gebaut. Eine Schleuse befand sich an der Waal in Woudrichem, die andere an der Bakkerskil südlich von Werkendam am Schenkeldijk: das Papsluis.

Das Papsluis wurde 1815 in einen Deich zwischen zwei Poldern eingegliedert. Wenn einer der beiden Polder geflutet ist, verhindert die Schleuse, dass Wasser in den anderen Polder fließt. Wenn beide Polder unter Wasser sind, gibt es einen Durchgang für Boote durch den Deich. Diese Schleuse ist Teil der [Nieuwe Hollandse Waterlinie](#). Das Papsluis wurde 2007 restauriert und mit Schleusentoren aus Kernholz ausgestattet. Das [Waterliniepad](#) läuft entlang der Straße über die Schleuse. [51° 47' NB, 4° 55' OL](#)



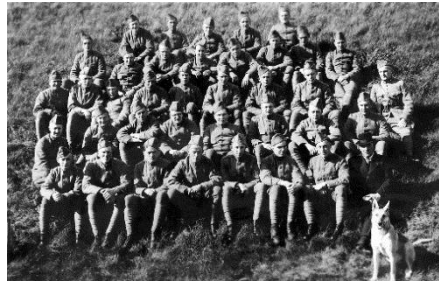
Modell einer Laufradschleuse, um 1810, Rijksmuseum Amsterdam

Besonderheiten der Überschwemmungsradschleusen New Dutch Waterline

- Die Besonderheit einer Laufradschleuse liegt darin, dass die Schleusentore auch gegen die Strömung durch Bypasskanäle mit Schiebern selbst bei hohem Wasserstand geöffnet und geschlossen werden können.
- Dieser Schlosstyp wurde von [Jan Blanken](#) (1755-1838), dem Sohn eines Dorftischlers aus Bergambacht, erfunden. Blanken war von 1808 bis 1826, zur Zeit Napoleons, Generalinspektor des Wasserverbandes. Die Erfindung wurde von einigen Leuten bestritten, die behaupteten, sie hätten diese Idee schon früher vorgeschlagen. Sie wurde jedoch noch nie durchgeführt. Blanken konnte sein Recht erfolgreich verteidigen.
- In den Niederlanden sind nur noch wenige Beispiele für diesen Schlosstyp zu finden.
- Eine Lüfertiir besteht aus zwei miteinander verbundenen Teilen, die sich in einer Schale drehen können. Die **drehbare (spitze) Tür** hat eine **Breite von 5/6 der Lüfertiir**. Beide Türen zusammen bilden eine Art Laufrad. Die Laufradtüren können das Wasser nach beiden Seiten drehen. Durch die Befüllung der Laufradwelle mit Wasser über Bypasskanäle verändert sich der Druck auf die Türen so, dass diese sowohl gegen als auch mit der Strömung gedreht, geöffnet und geschlossen werden können.
- Die Schleusen sind aus gemauerten Erdstützmauern gebaut, die auf einer Kiefernholzpfahlgründung basieren. Die Eckpfosten und Fälze sind aus Naturstein gefertigt.
- Der Fußboden der Konstruktion besteht aus Kiefern Brettern mit einem Eichenboden darüber.
- Es wurden mehrere Spundwandsiebe installiert, um Unter- und Rückstauungen zu verhindern.
- Um die Belastung der Zahnstangenkonstruktion zu reduzieren, ist bei schweren Stahl Lüfertiiren (genietet oder geschweißt) manchmal ein Luftkasten vorhanden. Heutzutage werden die Türen fast ausschließlich aus Stahl gefertigt.
- Das Papsluis in Werkendam wurde 2007 restauriert und mit Kernholztüren neu ausgestattet. Die noch zu restaurierende Überschwemmungsschleuse in Asperen auf der Ostseite (DP44) hat geschweißte Türen. Die Überschwemmungsschleuse in Asperen auf der Westseite (DP45) hat genietete Türen.
- Durch die Form des Schlosskopfes mit Laufradwelle müssen die Spritzkräfte nicht über die volle Höhe des hinteren Herings, sondern über die Drehpunkte auf den Schlosskopf übertragen werden. Die hintere Trommel des Tores muss daher schwer konstruiert sein und ist eigentlich ein Träger auf 2 Stützen. Die Auflagepunkte von Schleusentor, Zapfen (unten) und Halskrause (oben) sind daher schwer.
- Jeder Bypasskanal ist mit einem Schieber ausgestattet, der zur Bedienung und Inspektion mit einem manuell betätigten Bewegungsmechanismus bewegt werden kann. Die Bypasskanäle sind zur Betriebssicherheit mit Toren am Ein- und Auslauf ausgestattet.
- Als permanente Flutbarriere wurde eine doppelte Reihe von Schottbalken in die vorgesehenen Schottfalte abgesenkt. Für diese Schottabdichtung waren spezielle Winschen erhältlich.
- Früher wurde zwischen den Schottbalken Lehm mit Pferdemit für eine zuverlässige Abdichtung aufgebracht.
- Für die Lagerung der Schottbalken ist in der Regel ein separates, überdachtes Schottlager vorhanden, wie im restaurierten Papsluis in Werkendam deutlich zu erkennen ist.

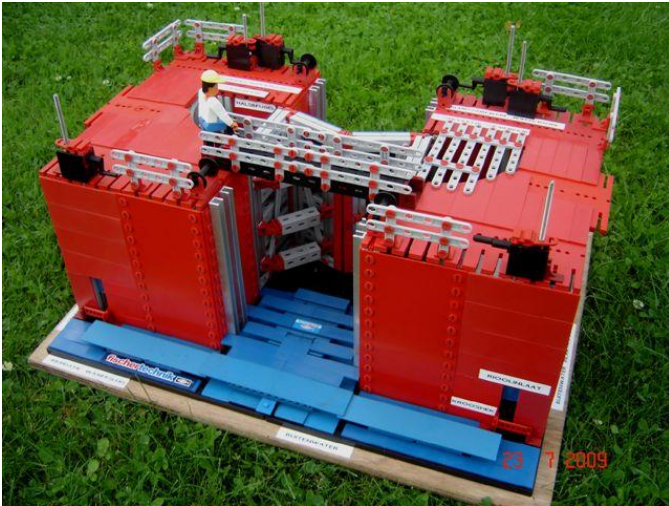


Das Papsluis im Schenkeldijk entlang der Bakkerskil in Werkendam, 2007 restauriert und wieder mit Kernholztüren ausgestattet.



Überschwemmung Neue Holländische Wasserlinie in den aufregenden Maitagen von 1940.....

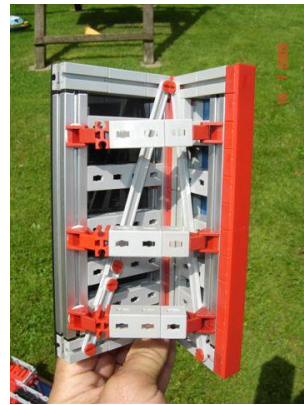
Fischertechnik Überschwemmungsschleuse zur Klärung des Funktionsprinzips



Äußere Wasserseite



Innere Wasserseite (Polder)



- Die Besonderheit einer Laufradschleuse liegt darin, dass die Schleusentore auch gegen die Strömung durch Bypasskanäle mit Schiebern selbst bei hohem Wasserstand geöffnet oder geschlossen werden können.
- Eine Laufradtür besteht aus zwei miteinander verbundenen Teilen, die schalenförmig rotieren können. Die drehbare (spitze) Tür (=blau) hat eine Breite von $\frac{5}{6}$ der Laufradtür (=schwarz).
- Beide Türen zusammen bilden eine Art Laufrad.



Grund und Inspiration für die Konstruktion der Fischertechnik Überschwemmungsschleuse

- Die sehr vielen Durchfahrten von Poederoyen über die N322 über die Wilhelmina-Schleuse in Andel aus dem Jahr 1900. Diese Schiffsschleuse in der Afgedamde Maas verfügt über Fächertüren, die später mit hydraulischen Antrieben ausgestattet wurden, und schiebt die Türen selbst ein.
- Die Restaurierung des Papsluis von 1815 im Schenkeldijk entlang der Bakkerskil südlich von Werkendam. Das Papsluis ist Teil der Nieuwe Hollandse Waterlinie. Während der Restaurierung in den Jahren 2006 und 2007 besuchte ich es regelmäßig mit meinen begeisterten Kindern Antonie und Annemieke.
- Meine Arbeit bei der Wasserbehörde Rivierenland als Projektleiter für die Verbesserung der Diefdijklinie, für die 2009 ein Inspektionsbericht und ein Sanierungsplan für die Überschwemmungsdüenschleusen in Asperen erstellt wurde. Dies beinhaltete eine enge Abstimmung mit Dert Vlaander, der die Restaurierung der Papsluis beaufsichtigte, und Ir. G.J. Arends. Jan Arends ist der Autor der Nachschlagewerke "Sluizen en stuwen, de ontwikkeling van de sluizen- en stuwbouw in Nederland tot 1940" (1994 veröffentlicht) und "Historische sluizen en stuwen, waardering en instandhouding" (2004).
Bei der Diskussion des von Witteveen + Bos erstellten Berichts mit den Mitgliedern der Projektorganisation Nieuwe Hollandse Waterlinie stellte sich die Frage, wie das Funktionsprinzip einer Überschwemmungsschleuse verdeutlicht werden kann.
- Die Herstellung des Impeller-Gewächshauses schien zunächst ein großes Problem zu sein, aber ich konnte es lösen, indem ich ein Schalenteil aus 200 mm PVC-Kanalrohr herausgeschnitten habe. Darin habe ich ein M4-Gewinde für die Befestigung an den Fischertechnik-Teilen eingedreht.
Ein kompaktes Werk für den Schieberegler mit M4-Gewindeende erforderte ebenfalls etwas Kreativität: eine abgesägte Schraubhülse als Teil eines Verkleidungsbolzens. Diese haben außen 5 mm Durchmesser und haben ein M4 Innengewinde. Dazu habe ich ein auf 5 mm aufgebohrtes Fischertechnik Differential-Planetengeräte (Nr.31412) eingespannt. Beim Drehen der Kurbel dreht die 5 mm / M4 Schraubhülse das M4-Gewinde je nach Drehrichtung nach oben oder unten. Dadurch ist es möglich, die Schleusentore gegen Hochwasser, auch gegen die Strömung, zu öffnen oder zu schließen.

*Peter Damen, Poederoyen NL
Juli 2009*

Relevante Weblinks :

(Oude) Hollandse Waterlinie : http://nl.wikipedia.org/wiki/Hollandse_Waterlinie
Nieuwe Hollandse Waterlinie : http://nl.wikipedia.org/wiki/Nieuwe_Hollandse_Waterlinie
Nieuwe Hollandse Waterlinie : <http://www.hollandsewaterlinie.nl/index.asp>
Musea Nieuwe Hollandse Waterlinie : <http://www.hollandsewaterlinie.nl/index.asp?id=37>
Waterliniepad : <http://nl.wikipedia.org/wiki/Waterliniepad>
Inundatie-wikipedia : <http://nl.wikipedia.org/wiki/Inundatie>

Fischertechnik FT-Community foto's van Inundatie-waaiersluis ter verduidelijking van werkingsprincipe : http://www.ftcommunity.de/categories.php?cat_id=1692

Fischertechnik FT-Community foto's van Schuif-, Segment- en Klep- Stuwen : http://www.ftcommunity.de/categories.php?cat_id=1361