

# 'Waterharmonica' in een stroomversnelling: nieuwe inzichten in het nabehandelen van gereinigd afvalwater

De laatste decennia zijn diverse biologische methodes ontwikkeld om de waterkwaliteit van gereinigd afvalwater, voordat het op oppervlaktewater geloosd wordt, te verbeteren. Eén hiervan is de 'Waterharmonica'. Theo Claassen en Ruud Kampf ontwierpen dit biologische zuiveringsconcept om de in gereinigd afvalwater aanwezige zwevende stof, ziekteverwekkers, contaminanten en nutriënten te verminderen. Diverse pilotstudies leverden veelbelovende resultaten op op het gebied van het verbeteren van de waterkwaliteit. Deze is vergelijkbaar of soms zelfs beter dan die van het ontvangende oppervlaktewater. STOWA, de Vrije Universiteit van Amsterdam, Waternet en Witteveen+Bos werken inmiddels samen om meer inzicht te krijgen in de processen die leiden tot deze effectiviteit. De nadruk ligt op het introduceren van nieuwe technieken. Hiermee kunnen de processen die effect hebben op de concentratie en samenstelling van zwevende stof en het verwijderen van ziekteverwekkers, worden geïdentificeerd en gekwantificeerd. De partijen proberen nu het 'Waterharmonica'-systeem zo te verbeteren dat het uit afvalwater gegenereerde water van dusdanige kwaliteit wordt dat het geschikt is voor hergebruik bij bijvoorbeeld de drinkwaterproductie (indirect), het versterken van natuurwaarden en het beheer van natuurgebieden.

Lange tijd was het zuiveringsmoeras bij de rwzi Everstekoog op Texel hét voorbeeld van de Waterharmonica in de praktijk. In dat systeem, een grote voorbezinkvijver met daarachter negen parallelle sloten, wordt al het effluent van Everstekoog nagezuiverd en ecologisch opgevaardeerd, voordat het in de polder wordt geloosd. Jarenlang vond een uitgebreide monitoring<sup>3)</sup> plaats, waarvan de resultaten nog steeds medebepalend zijn voor het ontwerp, de werking en efficiëntie van dergelijke moerassystemen. In 2003 verscheen het eerste proefschrift<sup>4)</sup>, gebaseerd op dit onderzoek. Intussen was het Handboek zuiveringsmoerassen<sup>5)</sup> verschenen, waarin de kennis tot dan toe was gebundeld om de waterbeheerders handvatten te geven voor keuze en inzet van zuiveringsmoerassen voor nabehandeling van rwzi-effluenten en polishing van neerslag- en inlaatwater. Gericht op het doel van de nazuivering kan met een beslisboom de hydraulische belasting en waterkwaliteit, het type en de dimensionering van het moeras bepaald worden (zie tabel).

Een kleine tien jaar geleden kwam de eerste spin-off tot stand met zuiveringsmoerassen bij diverse rwzi's: Kaatsheuvel (1997), Land van Cuijk (1999), Sint Maartensdijk (2000) en Hapert (2001). Deze Waterharmonica-systemen verschillen in ontwerp, grootte, belasting en rendement. Wel is het principe van Everstekoog leidend geweest. Diverse nieuwe initiatieven volgden. Het eerder genoemde Handboek zuiveringsmoerassen behoefde bijstelling en de tot dan toe opgedane ervaringen dienden gebundeld en uitgewerkt te worden om tot betere ontwerpnormen te komen. Naast nazuivering werd het vitaliseren en biologisch gezond maken van het effluent steeds belangrijker. Ook het hergebruik dan wel nuttige aanwending, bijvoorbeeld voor verdrogingsbestrijding en natuurontwikkeling, treedt sindsdien meer op de voorgrond<sup>6)</sup>. Een omvangrijk project leidde in 2005 tot

twee STOWA-rapporten: één gebaseerd en gericht op de Nederlandse situatie<sup>7)</sup> en één op ontwikkelingslanden<sup>8)</sup>. Alle kennis en ervaring tot dan toe zijn hierin beschreven. In deze periode is de Waterharmonica een haast wereldwijd begrip geworden, niet in de laatste plaats door diverse lezingen, publicaties en cursussen en de speciale sessie over de Waterharmonica tijdens de in 2004 gehouden Internationale wetlandconferentie in Utrecht<sup>9)</sup>. Dit alles heeft ook geleid tot een intensieve samenwerking met het Consorci de la Costa Brava (Spanje), toen bleek dat het wetland van de rwzi Empuriabrava een parallelle ontwikkeling bleek te zijn. In deze Waterharmonica wordt het effluent op praktijkschaal geschikt gemaakt voor gebruik in het nationaal park Aiguamolls de l'Emporda.

Aqualan, rwzi Grou.



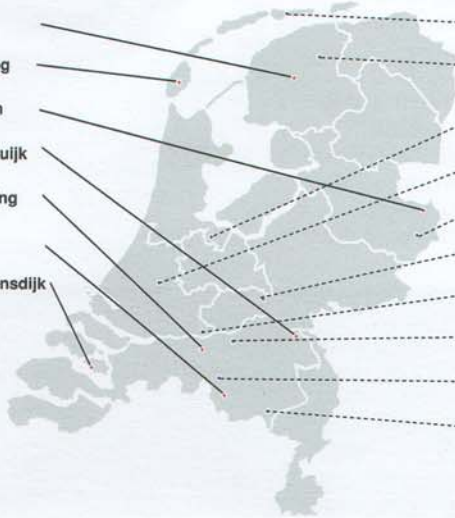
## 1996-1997

Bij het 25-jarig bestaan van de STOWA in 1996 werd het ingestuurde voorstel om van een tweesporenbeleid naar een driesporenbeleid te gaan prijzenswaardig bevonden. Met dat 3D-schakelsysteem<sup>1)</sup> werd, aldus de jury, 'het grote gat dat tussen emissiespoor en waterkwaliteitsspoor aanwezig is, gedicht'. Het 3D-schakelsysteem kreeg al gauw de naam Waterharmonica. Dit toen nog theoretische concept kreeg kort daarna op het NVA-symposium in 1997 een praktische invulling in de lezing 'Van effluent tot bruikbaar oppervlaktewater'<sup>2)</sup>. Theorie en praktijk hadden elkaar gevonden.

## WATERHARMONICA SYSTEMEN

**BESTAAND (februari 2009)**

1. RWZI Grou
2. RWZI Eversteekooog
3. RWZI Ootmarsum
4. RWZI Land van Cuijk
5. Klaterwater Efteling
6. RWZI Hapert
7. RWZI Sint Maartensdijk

**GEPLAND (vanaf 2009)**

- a. Ameland
- b. RWZI Bergumermeer
- c. RWZI Horstermeer
- d. RWZI Berkenwoude
- e. RWZI Enschede
- f. RWZI Dreumel
- g. RWZI Dussen
- h. RWZI Den Bosch
- i. RWZI Biest-Houtakker
- j. RWZI Soerendonk

Het behalen van de doelen van de KRW noodzaakt de waterbeheerders onder meer tot optimalisatie van de rwzi's. Dat kan via high-techmethoden, zoals zandfiltratie, UV-behandeling en membraanfiltratie. Beperkingen van deze aanpak zijn het hoge energieverbruik en het leveren van vrijwel steriel water. Het verdient dan ook aanbeveling om, waar dat kan, low-techmethoden in te zetten. In zuiveringsmoerassen nabehandeld afvalwater is biologisch volgroeid en heeft een biodiversiteit gelijkwaardig aan oppervlaktewater. Bovendien kan landschappelijke inpassing aangewend worden voor recreatief medegebruik en natuurontwikkeling<sup>10)</sup> (zoals beekherstel, realiseren van verbindingzones en paaiplassen voor vis). Dit laatste bleek tijdens de visstandopname in Aqualân Grou in 2008, waarbij 13 vissoorten werden aangetroffen. Bij Eversteekooog kreeg de schakel in de voedselketen van watervlooiën via stekelbaarsjes naar lepelaars bijzondere aandacht.

Ook op het gebied van onderzoek is het één en ander gaande. Het onderzoek naar biologische filtratie door watervlooiën in Horstermeer, Grou en Empuriabrava is nu aangevuld met het STOWA-onderzoek naar de lotgevallen van zwevende stof en van desinfectie in zuiveringsmoerassen, inclusief een onlangs gestart promotie-onderzoek op de Universiteit van Amsterdam. Beide onderzoeken worden niet alleen

ondersteund door participerende waterschappen, maar ook door enkele universiteiten en onderzoeksinstituten.

De Waterharmonica zit hiermee in een stroomversnelling. Dit blijkt ook uit de Waterharmonica-initiatieven in de nieuwe waterbeheerplannen van diverse waterbeheerders (bijvoorbeeld de waterschappen Regge en Dinkel, Aa en Maas, De Dommel, Rijn en IJssel en het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard). Het accent verschuift daarbij van 'zuivering' naar 'biologisch gezond maken'. *Ecological engineering* is hierbij het leidende principe. Deze stroomversnelling komt niet in de laatste plaats door het KRW-innovatieprogramma. Hiervan profiteren nu al de Ecozuivering Kristalbad bij rwzi Enschede (Waterschap Regge en Dinkel), de ecologisering van voedselarm rwzi-effluent op Soerendonk (Waterschap De Dommel), Wetterlân en als een gecombineerde behandeling van rwzi-effluent en uitgeslagen polderwater (Wetterskip Fryslân) en Moeraszuiver-afvalwater, een project waarbij in enkele bestaande moerasystemen lotgevallen van microverontreinigingen en eventuele bioaccumulatie worden onderzocht. Via Aqua for All vindt kennisoverdracht naar ontwikkelingslanden plaats.

Het zal geen verwondering opwekken dat gezien de waargenomen toename van biodiversiteit de Waterharmonica goed

past binnen de gestelde doelen van de Kaderrichtlijn Water. Dit blijkt niet alleen uit de aangelegde moerasystemen in Grou en Ootmarsum (gesubsidieerd vanuit het EU-Interregproject Urban Water Cycle), maar ook de activiteiten binnen het EU-project Neptune en de Water Reuse Group van EUREAU. Gezien deze snelle ontwikkeling van zowel de aanleg van meer zuiveringsmoerassen als het lopende onderzoek is de tijd rijp voor een landelijk Waterharmonica-platform. Nieuwe initiatieven kunnen leren van opgedane kennis en ervaring. En de Waterharmonica kan nog meer als (export) product op de markt gezet worden, een wens die past in het werk van het Nederlands Water Partnership en SenterNovem (de coördinator van het innovatieprogramma). Wie sluit zich aan?

**De initiatiefgroep van een landelijk Waterharmonica-platform: Ruud Kampf (Waternet en Vrije Universiteit Amsterdam), Theo Claassen (Wetterskip Fryslân), Johan Blom (Tauw), Rob van den Boomen (Witteveen+Bos) en Ton Schomaker (Royal Haskoning).**

Aanmelding kan via [info@waterharmonica.nl](mailto:info@waterharmonica.nl).

## NOTEN

- 1) Claassen T. (1996). Het 3D-schakelsysteem: van tweesporenbeleid naar driesporenbeleid; ecotechnologisch van randverschijnsel naar centrumpositie. In: 25 jaar toegepast onderzoek waterbeheer. STOWA-rapport 1996-11.
- 2) Kampf R., M. Schreijer, S. Toet en J. Verhoeven (1997.) Van effluent tot bruikbaar oppervlaktewater. NVA-symposium 'Biologisch gereinigd effluent; grondstof of eindproduct'.
- 3) Schreijer M., R. Kampf, J. Verhoeven en S. Toet (2000). Nabehandeling van rwzi-effluent tot bruikbaar oppervlaktewater in een moerasstelsel 1995-1999.
- 4) Toet S. (2003). A treatment wetland used for polishing tertiary effluent from a sewage treatment plant: performances and processes. Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- 5) STOWA (2001). Handboek zuiveringsmoerassen. Rapport 2001-09.
- 6) Kampf R., T. Claassen en B. Palsma (2003). De Waterharmonica; van effluent tot bruikbaar oppervlaktewater. H<sub>2</sub>O nr. 7, pag. 44-46.
- 7) STOWA (2005). Waterharmonica; de natuurlijke schakel tussen waterketen en watersysteem. Rapport 2005-18.
- 8) STOWA (2005). Waterharmonica in the developing World. Rapport 2005-21.
- 9) Claassen M. en R. Kampf (2004). De toepassing van de Nederlandse 'Waterharmonica'. H<sub>2</sub>O nr. 18, pag. 19.
- 10) Otte A., T. Schomaker, J. Blom en A. De Wilde (2004). Ecotechnologie als integrale oplossing voor waterproblemen. H<sub>2</sub>O nr. 1, pag. 34-36.

**Dimensionering en desinfectieresultaat van Waterharmonicasystemen.**

	belasting (m/dag)	diepte (gemiddeld) (m)	verblijftijd (dagen)	netto oppervlakte (m <sup>2</sup> /i.e)	E. coli (aantal/ml)
vijvers	0.375	1.5	4	0,33	< 10
moerasstelsel	0.25	0.5	2	0,5	< 100
	0.10	0.5	5	1,25	< 10
	0.05	0.5	10	2,5	< 1