

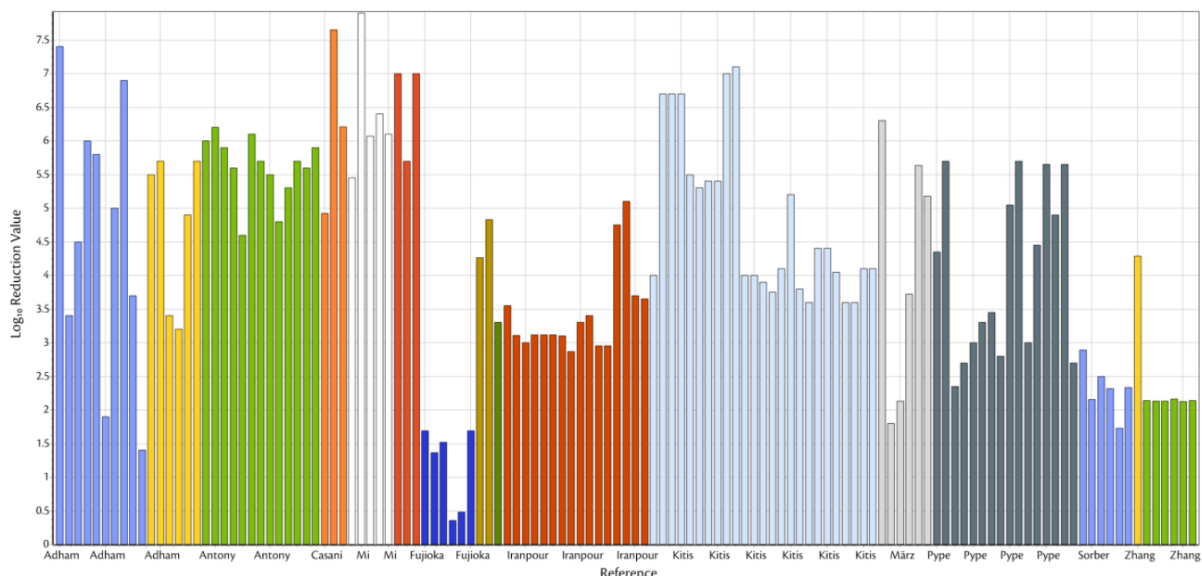
Proces	RO membraanfiltratie	Versie	1.0
Naam Webtool	Reverse Osmosis Membrane	Datum	22-09-2020
		Status	Concept

Introductie RO membraanfiltratie

Membranfiltratie is een filtratieproces dat in Nederland in diverse vormen wordt toegepast. Reverse Osmosis (RO) is de dichtste vorm van membraanfiltratie waarbij ook zouten uit water worden verwijderd, en daarom wordt toegepast als zeewaterontzouting. Bij toepassing op zoetwater spreekt men ook van Hyperfiltratie. In theorie is de verwijdering afhankelijk van de ‘poriegrootte’ van een membraan. Bij RO is feitelijk geen sprake van poriën maar van een dicht weefsel waarin diverse processen bijdragen aan de verwijdering van zouten. In theorie zouden alle micro-organismen volledig moeten worden verwijderd door RO, omdat zij groter zijn dan zout-ionen. In het referentiedocument zijn gegevens verzameld over experimenten waarbij is getoetst of dit werkelijk het geval is.

Conditie die mogelijk van invloed zijn op de verwijdering van micro-organismen kunnen zijn: dichtheid van het membraan (bijvoorbeeld de molecular cut-off), drukverschil over het membraan, flux of zoutgehalte. Deze condities zijn echter in vrijwel geen enkele publicatie genoemd. Daarom is voor membraanfiltratie alleen de log-reductie als zodanig opgenomen in de webtool.

In de webtool wordt de log-reductie weergegeven in staafdiagrammen, waarbij de kleuren de referenties aangeven, en de individuele staven de gemeten log-reducties in die studie.



Figuur 1 Voorbeeld log-reductie van alle micro-organismen door RO membraanfiltratie.

Toelichting webtool referentiedocument RO membraanfiltratie

In het referentiedocument zijn alle log-reducties uit peer-reviewed literatuur opgenomen. Overige genoemde condities zijn ook opgenomen indien in referenties vermeld. Dit is echter vaak niet het geval. In de webtool kunnen de volgende selecties worden gemaakt:

- micro-organisme op niveau (NB door de wijze van rapporteren is dit niet altijd taxonomisch correct):
 - o type (20/08/2020 nog niet beschikbaar)
 - o genus
 - o species
 - o strain

De geselecteerde gegevens geven in de grafiek een eerste indruk van de mate van reductie die kan worden bereikt. Door met de muis op een kolom te wijzen krijgt u informatie over die specifieke meting (log reductie en betreffende publicatie). Voor RO is geen procesmodel beschikbaar.

Boven de grafiek is weergegeven hoeveel gegevens (log-reducties) er zijn geselecteerd en uit hoeveel referenties deze afkomstig zijn. Naarmate de selectie specifieker wordt zal het aantal gegevens en daarmee de kennisbasis voor conclusies afnemen. Dit geeft inzicht in de mate van kennis over de log-reductie door RO voor verschillende organismen of surrogaten. Het is niet mogelijk om aan te geven hoeveel gegevens of referenties nodig zijn voor een betrouwbaar en eenduidig resultaat. Ervaring leert dat vanaf circa 5

referenties een redelijk duidelijk beeld ontstaat van de effectiviteit, maar dit is ook afhankelijk van de specifieke resultaten.

Onder de grafiek zijn de referenties opgenomen waar de geselecteerde gegevens uit afkomstig zijn. Deze bevatten een link (DOI) waarmee u de originele publicatie kunt opzoeken bij de uitgever. Een schijnbaar afwijkende studie kan uit de selectie worden gehaald door deze uit te vinken (20/08/2020 nog niet beschikbaar).

Via de knop "Export.." kunt u de resultaten exporteren in een pdf bestand (20/08/2020 nog niet beschikbaar). Deze omvatten:

- de gemaakte selecties
- de grafiek met gegevens
- deze toelichting inclusief
 - o belangrijke factoren die de effectiviteit beïnvloeden,
 - o richtlijnen voor het implementeren van het zuiveringsproces,
 - o de standaardselecties in het referentiedocument om reductie van indexpathogenen te bepalen voor de AMVD
 - o hoe de gevonden reductie van indexpathogenen kunnen worden gebruikt in de AMVD
 - o hoe de gevonden reductie in te voeren in QMRAspot

Procesmodel

Voor RO membraanfiltratie is geen procesmodel beschikbaar. In theorie zou volledige verwijdering van alle organismen moeten kunnen worden bereikt. Uit de gegevens in het referentiedocument blijkt echter dat dit niet altijd het geval is. Het nader interpreteren van deze waarneming vraagt een verdergaande studie. Op dit moment is er nog geen goed reviewartikel over pathogeenverwijdering door RO membraanfiltratie waarnaar kan worden verwezen.

Standaard selecties voor de AMVD

Het aantal beschikbare studies is beperkt. Bovendien is er geen duidelijke trend gevonden voor de relatie tussen micro-organisme en de reductie door RO. Daarom wordt voor alle pathogenen dezelfde informatie gebruikt, gebaseerd op alle metingen van micro-organismen met uitzondering van heterotrophic plate count (koloniegetal) omdat de daarmee aangetoonde lage reductie mogelijk is veroorzaakt door nagroei. Ook de surrogaat parameters zoals latex bolletjes worden niet meegenomen omdat zij vaak worden gebruikt als conservatieve surrogaat en daarom de log-verwijdering onderschatten.

Voor RO wordt geen onderscheid gemaakt tussen de indexpathogenen, omdat het een filtratieprincipe betreft waarbij alle organismen in principe het membraan niet kunnen passeren. Gegevens van alle test-organismen worden gecombineerd om zo veel mogelijk gegevens te kunnen gebruiken.

Data selection			
Index pathogen	All pathogens	Species	Strain
Type	Micro-organism		
Genus	Coliphage Cryptosporidium F-specific phage Giardia Somatic coliphage	ALL	ALL
Results			
Remarks:			

GENERAL FINDINGS FROM REVIEWS:

geen reviews beschikbaar

TOELICHTING IN HET KADER VAN DE AMVD

Randvoorwaarden

- Integriteit van de membranen wordt continu bewaakt, bijvoorbeeld door deeltjestelling, sulfaatmeting of ander alternatief

Opmerkingen

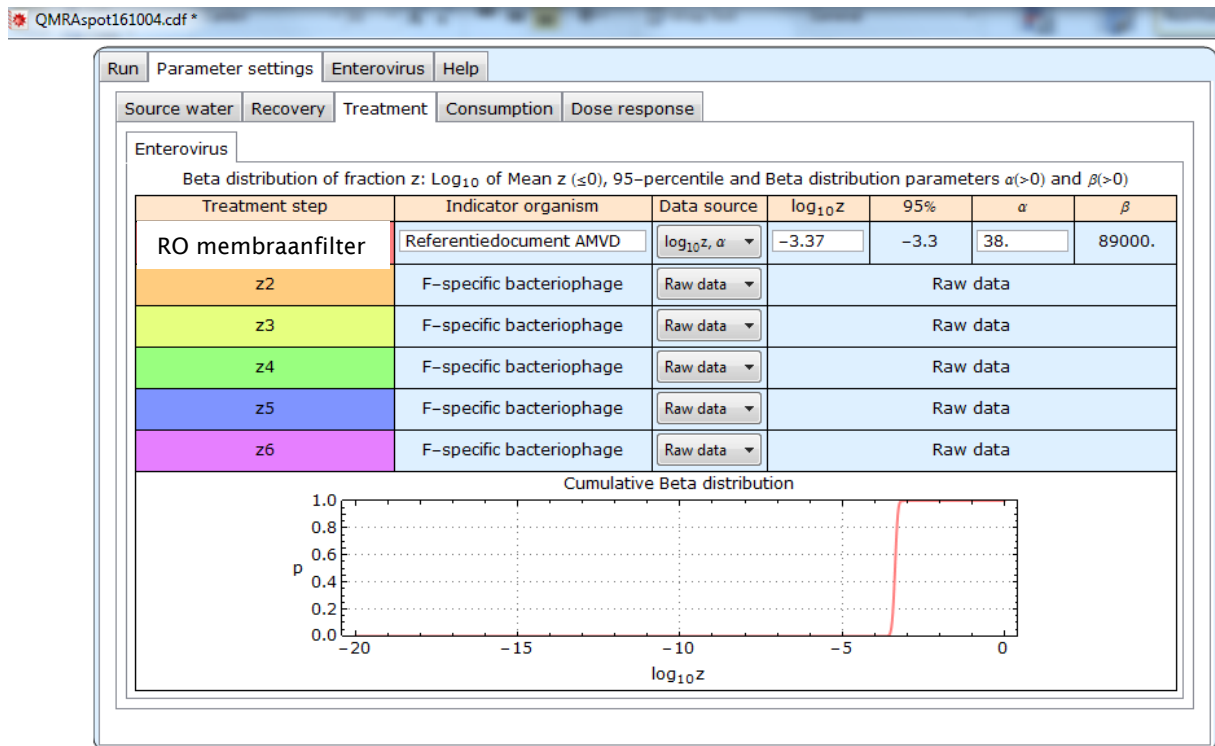
RO membraanfiltratie is potentieel een zeer effectief proces voor de reductie van het aantal pathogenen. Echter, bij de beperkte onderzoeken is aangetoond dat een deel van de micro-organismen wel het permeaat kan bereiken. Het referentiedocument is in dit kader bedoeld om een overzicht te geven van de kennis die aanwezig is uit metingen van diverse membranen. In de praktijk wordt de effectiviteit bovendien beïnvloed door de gehele installatie. Het is bekend dat aansluitingen, afdichtingen of koppelstukken kunnen lekken bij verkeerde installatie of veroudering. Voor de bepaling in de praktijk wordt aanbevolen nader onderzoek te doen bij zowel nieuwe installaties als installaties waarbij veroudering kan zijn opgetreden.

Invoeren in QMRAspot

Voor het uitvoeren van de risicoanalyse in de AMVD kan QMRAspot worden gebruikt. Effectiviteit uit de literatuur kan daarin onder het tabblad ‘Treatment’ worden ingevoerd als parameters van een Bèta verdeling met de parameters α en β . Het referentiedocument geeft, na selectie van de voorgeschreven organismen en condities, een schatting van de inactivatie onder specifieke condities.

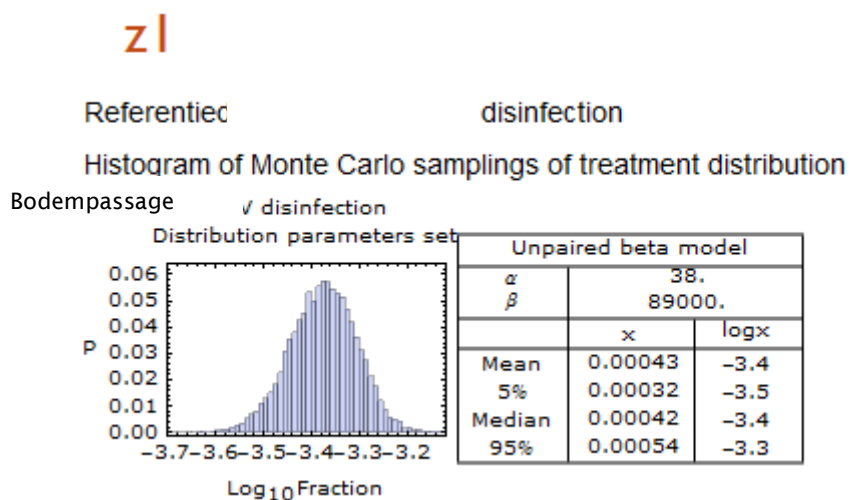
De log-reductie voor een specifieke locatie zal doorgaans niet alleen vanuit het referentiedocument worden bepaald, maar ook volgen uit ander onderzoek. Hieronder is aangegeven hoe de bepaalde log-reductie in QMRAspot kan worden ingevoerd.

In QMRAspot kan voor de betreffende zuiveringsstap “ $\log_{10}z, \alpha$ ” worden gekozen. Onder “ $\log_{10}z$ ” vult men de log-verwijdering in als negatief getal (let op het min teken). Vervolgens kan met ‘trial and error’ een waarde voor α worden ingevuld zodanig dat het 95 percentiel (95%) overeen komt met de door het referentiedocument aangegeven onzekerheid. (NB. het 95 percentiel is met een decimaal weergegeven in QMRAspot zodat de schatting van α niet exact kan worden gemaakt). Dit resulteert in onderstaand voorbeeld.



Figuur 2 Screenshot van handmatige invoer van effectiviteit zuivering in QMRAspot

In de QMRAspot rapportage resulteert dit in onderstaande beschrijving van de effectiviteit:



Figuur 3
QMRAspot.

Voorbeeld van handmatig ingevoerde reductie van pathogeen in rapportage van