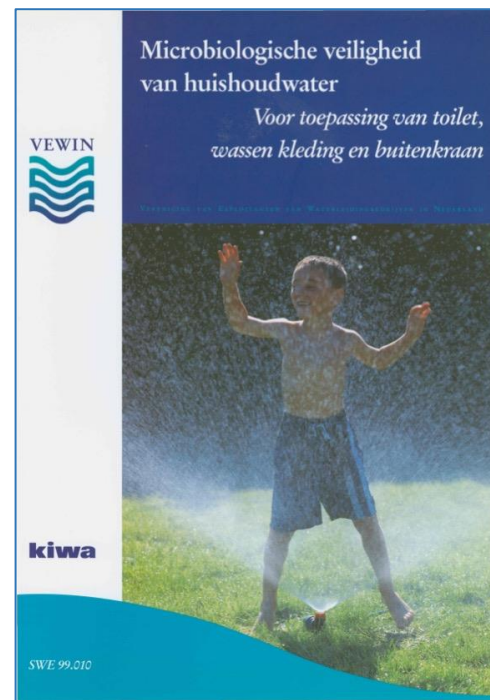
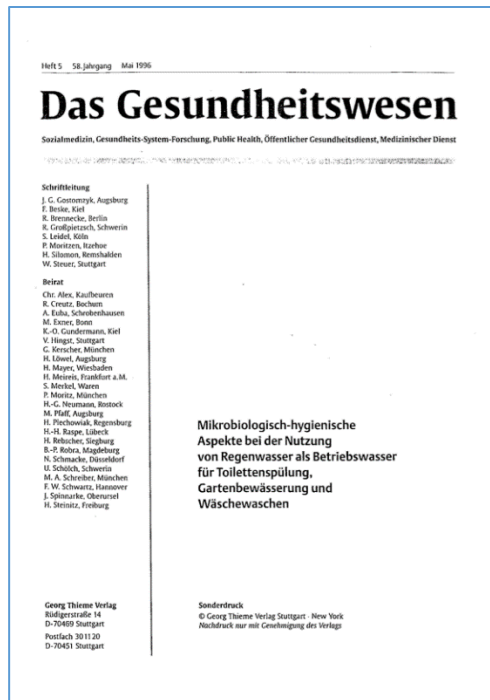


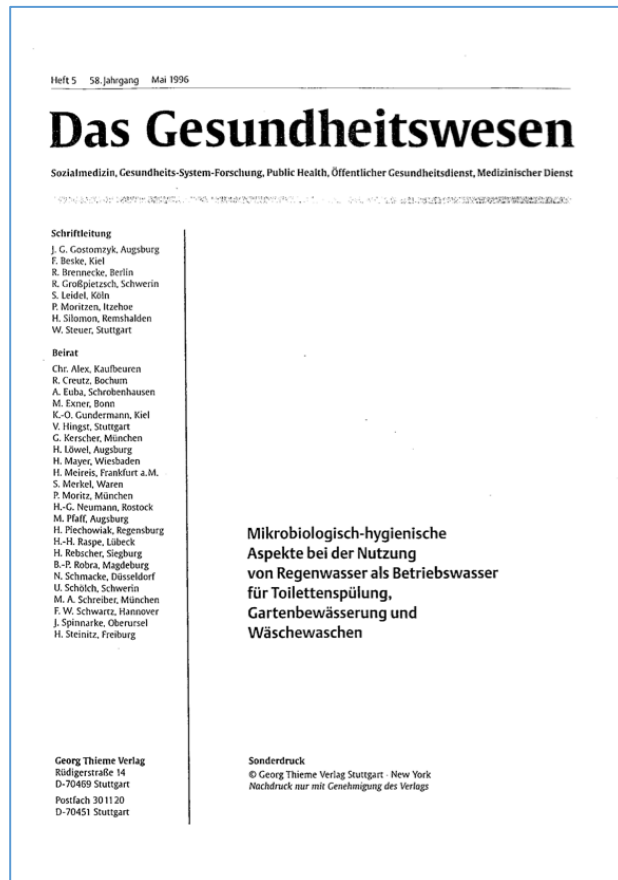
Microbiologische veiligheid van circulair water als huishoudwater

Microbiologische veiligheid circulair water

Wetenschappelijk onderzoeken bevestigen veiligheid circulair water voor toiletspoeling, wasmachine en tuinirrigatie



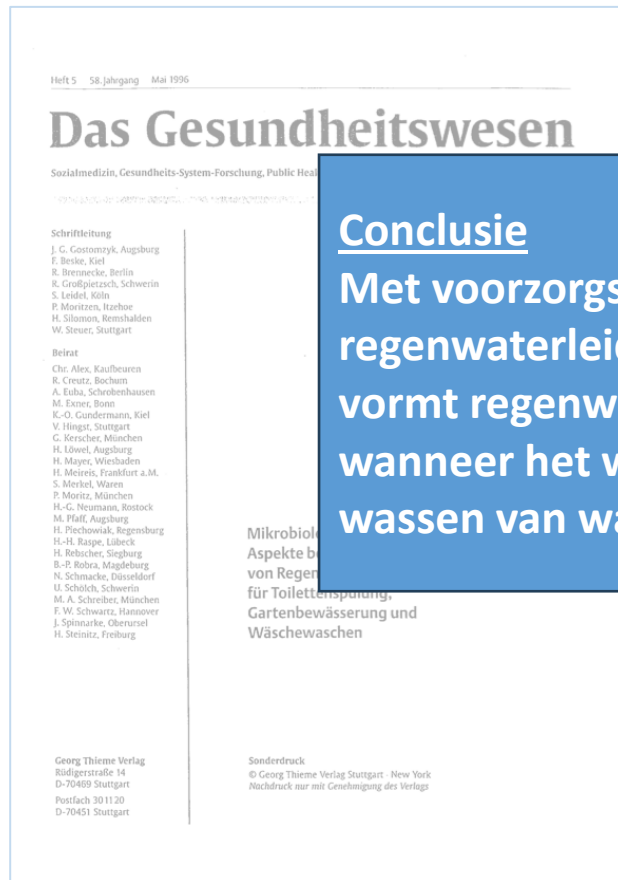
Microbiologische veiligheid circulair water



"Microbiologische en Hygiënische Gebruiksaspecten van het Gebruik van Regenwater als Proceswater voor Toiletspoeling, Tuinirrigatie en Wassen van Wasgoed" 1996 door R. Holländer, M. Bullermann, C. GroC, H. Hartung, K. König, F.-K. Lücken, E. Nolde.

Samenvatting: Uit in totaal 102 regenwateropslag tanks die worden gebruikt voor toiletspoeling, tuinirrigatie en in sommige gevallen het wassen van wasgoed, werden ongeveer 1600 watermonsters microbiologisch geanalyseerd. De analyse omvatte het bepalen van het totale aantal bacteriën bij 20 en 37 °C en het detecteren van Escherichia coli, coliforme bacteriën, fecale streptokokken, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Yersinia, Salmonella, Shigella, Legionella en gisten. De mediaanwaarde van alle totale bacteriële tellingen per ml was ongeveer 1200 (20 °C) en 230 (37 °C), met E. coli op 26 per 100 ml en coliformen op 198 per 100 ml. De waarden in plastic tanks waren lager dan die in betonnen en bakstenen tanks. Behalve de alomtegenwoordige Pseudomonas aeruginosa (gedetecteerd in 11,8% van de monsters) en Salmonella in één monster, werden geen pathogene bacteriën gedetecteerd. Vergeleken met de limieten voor zwemwater (EU-norm), voldeed meer dan 95% van alle geanalyseerde monsters aan deze eisen. Met voorzorgsmaatregelen zoals strikte scheiding van het drink- en regenwaterleidingnetwerk, etikettering van het leidingnetwerk en tappunten, vormt regenwater dat in regenwatertanks wordt verzameld geen hygiënisch risico wanneer het wordt gebruikt als bedrijfswater in huishoudens (toiletspoeling, wassen van wasgoed, tuinirrigatie).

Microbiologische veiligheid circulair water



"Microbiologische en Hygiënische Gebruiksaspecten van het Gebruik van Regenwater als Proceswater voor Toiletspoeling, Tuinirrigatie en Wassen van Wasgoed" 1996 door R. Holländer, M. Bullermann, C. GroC, H. Hartung, K. König, F.-K. Lücken, E. Nolde.

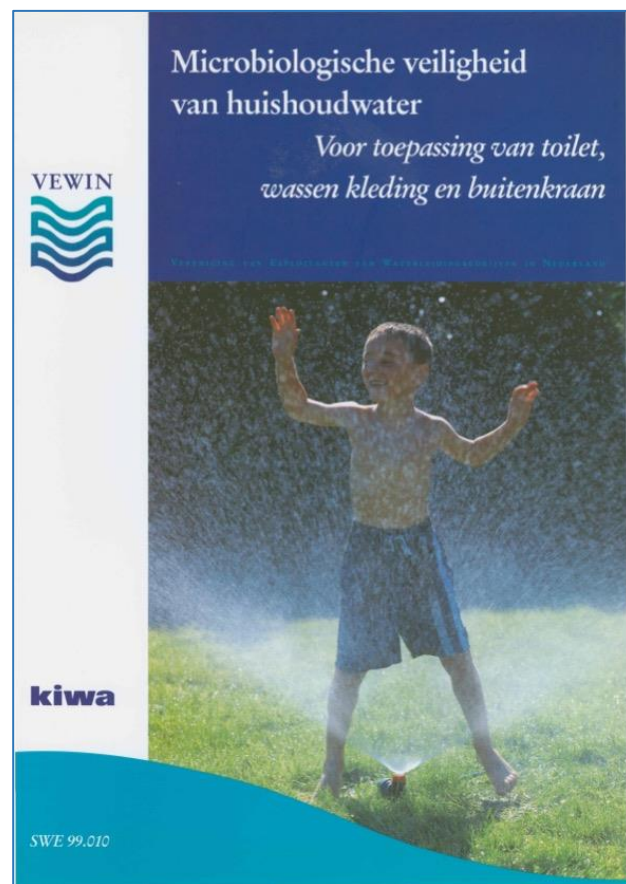
Conclusie

Met voorzorgsmaatregelen zoals strikte scheiding van het drink- en regenwaterleidingnetwerk, etikettering van het leidingnetwerk en tappunten, vormt regenwater dat in regenwatertanks wordt verzameld geen hygiënisch risico wanneer het wordt gebruikt als circulair water in huishoudens (toiletspoeling, wassen van wasgoed en tuinirrigatie).

geanalyseerde monsters aan deze eisen. Met voorzorgsmaatregelen zoals strikte scheiding van het drink- en regenwaterleidingnetwerk, etikettering van het leidingnetwerk en tappunten, vormt regenwater dat in regenwatertanks wordt verzameld geen hygiënisch risico wanneer het wordt gebruikt als bedrijfswater in huishoudens (toiletspoeling, wassen van wasgoed, tuinirrigatie).

eling,
ermonsters
riën bij 20 en
udomonas
0 (37 °C), met
n lager dan die
a (gedetecteerd
en
95% van alle

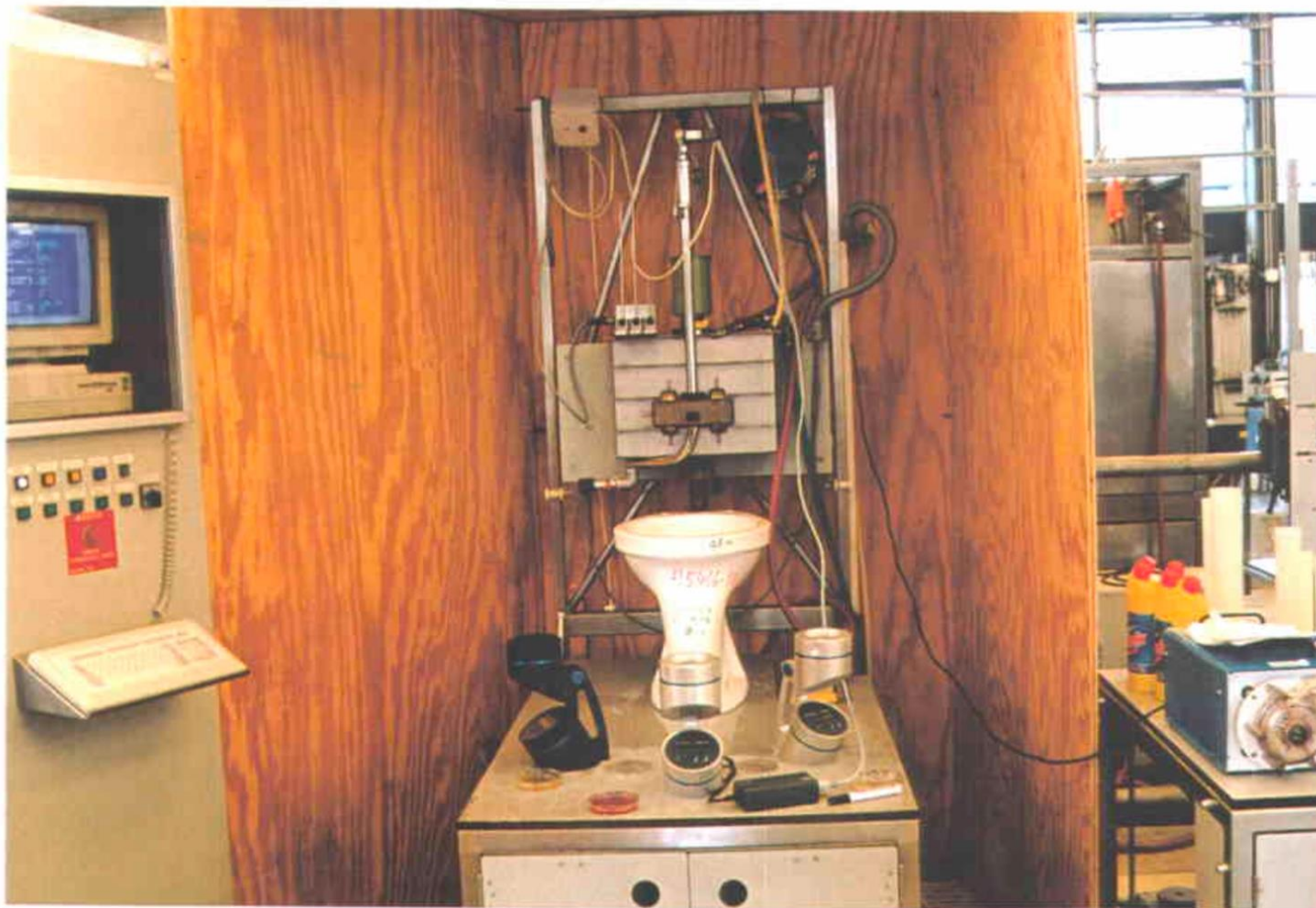
Microbiologische veiligheid circulair water



"Microbiologische Veiligheid van Huishoudwater" (1999) door G.J. Medema, A. Brouwer en M. de Graaf.

Samenvatting: Deze studie betrof het kunstmatig verontreinigen van huishoudwater (dat oppervlaktewater, regenwater en onbehandeld grijs water vertegenwoordigt) met hoge niveaus van specifieke micro-organismen voor onderzoek. Deze omvatten F-specifieke RNA-fagen (MS2-fagen) om virussen te vertegenwoordigen, Clostridium bifermentans-sporen als model voor persistente pathogenen zoals Cryptosporidium, en Escherichia coli om pathogene bacteriën te vertegenwoordigen. Dit sterk verontreinigde water werd gebruikt in scenario's zoals toiletspoeling, kleding spoelen/drogen en tuin sproeien om de concentraties van micro-organismen in de lucht te meten.

- De studie concludeerde, dat omdat de besmettingsniveaus in echt (onbehandeld) huishoudelijk water meer dan 1000 keer lager worden verwacht dan die in de studie, geen meetbare toename van micro-organismen in de lucht wordt verwacht van toiletspoeling, wasdrogers, huidcontact met natte was of het gebruik van een tuinslang met een sproeikop. De uitzondering is de hogedrukreiniger, waarvoor nog lagere besmettingsniveaus nodig zijn. De studie beveelt aan om het risico met de hogedrukreiniger te verminderen en voor deze toepassing kraanwater te gebruiken.



Afbeelding 1. Testopstelling toiletputten bij Kiwa C&K, met drie aërosolsamplers



Afbeelding 2. Weken van wasgoedpakket in kunstmatig besmet huishoudwater.



Afbeelding 4. Aërosolsamplert bij de condensopvangbak en deur van een condensdroger.

Microbiologische veiligheid circulair water



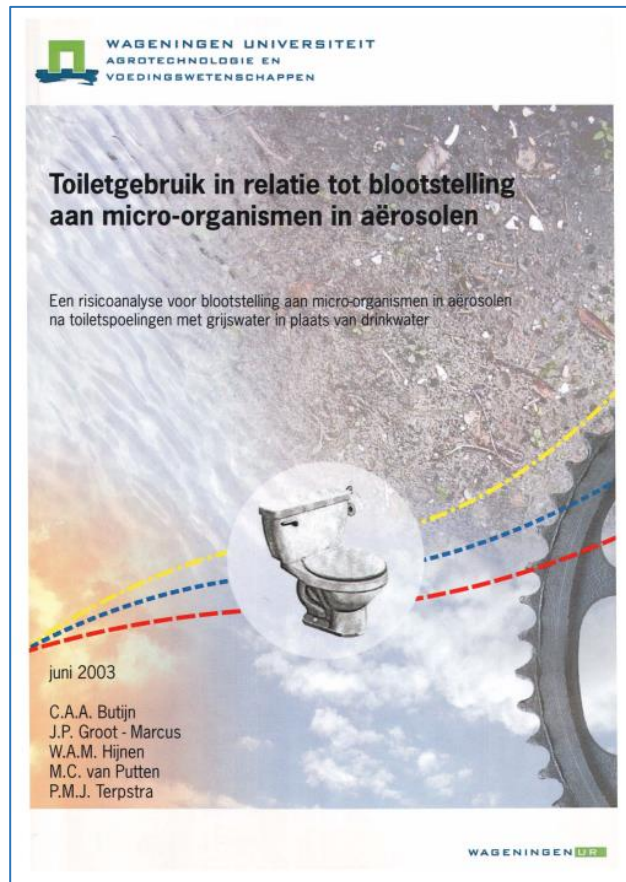
"Microbiologische Veiligheid van Huishoudwater" (1999) door G.J. Medema, A. Brouwer en M. de

Conclusie

De studie concludeert dat - omdat de besmettingsniveaus in echt (onbehandeld) huishoudelijk water meer dan 1.000 keer lager worden verwacht dan die in de studie - er geen meetbare toename van micro-organismen in de lucht worden verwacht van toiletspoeling, wasdrogers, huidcontact met natte was of het gebruik van een tuinslang met een sproeikop. De uitzondering is de hogedrukreiniger, waarvoor nog lagere besmettingsniveaus nodig zijn. De studie beveelt aan om het risico met de hogedrukreiniger te verminderen en voor deze toepassing kraanwater te gebruiken.

van
) om
rdigen.
rogen
een
g,
eikop.
g zijn.
leze

Microbiologische veiligheid circulair water



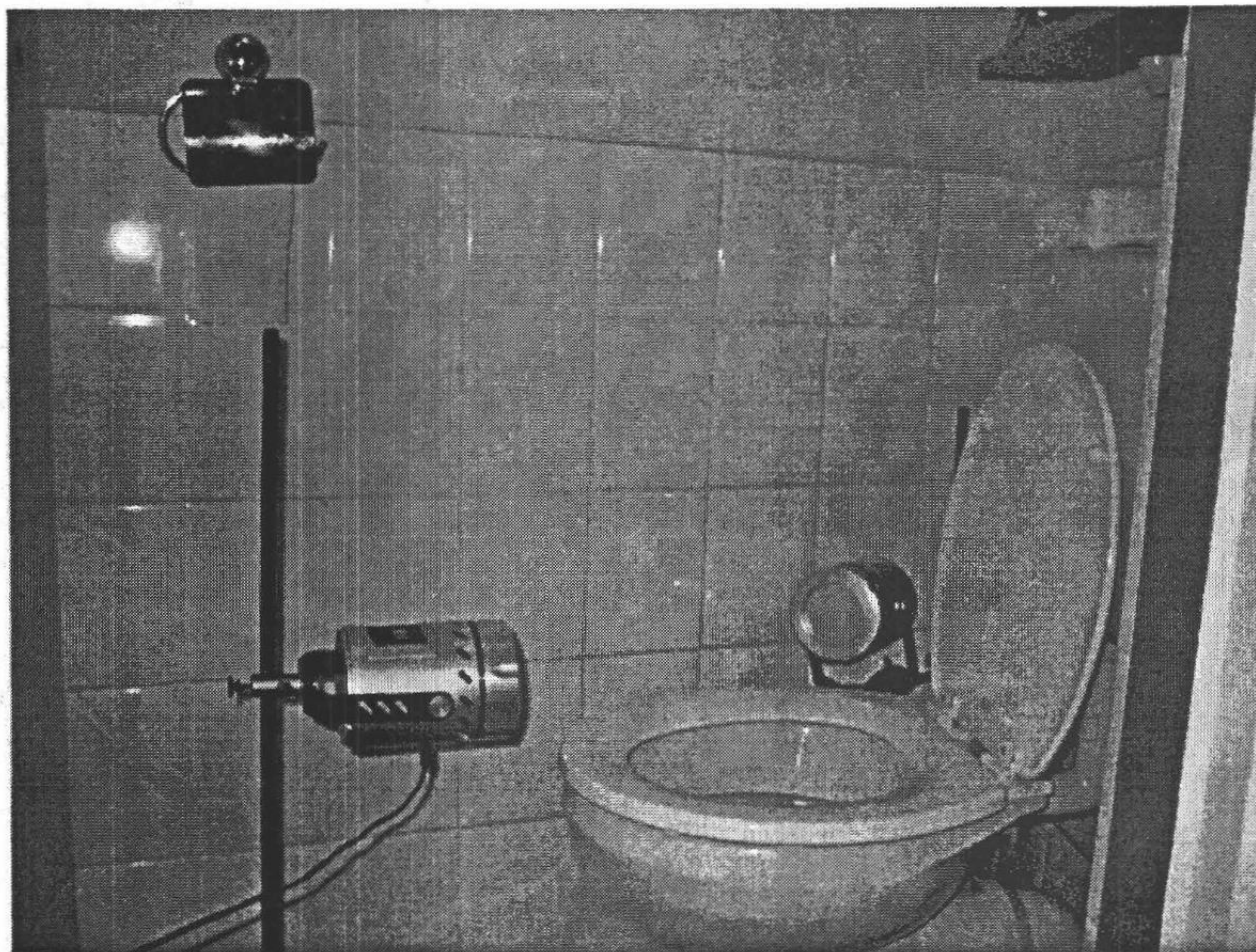
"Toiletgebruik in Relatie tot Blootstelling aan Micro-organismen in Aërosolen" (CTP Publicatie: 0301, 2003) door C.A.A. Butijn, J.P. Groot-Marcus, W.A.M. Hijnen, M.C. van Putten, P.M.J. Terpstra.

Samenvatting: Toiletspoelingen met drinkwater (kraanwater) werden vergeleken met die met onbehandeld grijs water met een hoge dosis micro-organismen. De experimenten waren bedoeld om te kwantificeren hoe micro-organismen worden geaërosoliseerd uit verschillende toilettypen en om de effecten van fysiek contact met laboratorium gesimuleerd grijs water vergeleken met kraanwater te beoordelen. De onderzoekers concludeerden dat het risico van toiletspoeling met grijs water vergeleken met toiletspoeling met drinkwater, grijs water geen significant aanvullend gezondheidsrisico veroorzaakt vergeleken met toiletspoeling met drinkwater. Het meeste risico van blootstelling aan micro-organismen in de toiletruimte wordt veroorzaakt door micro-organismen in aërosolen die afkomstig zijn van het stilstaande water (van een vorig bezoek) en niet van het spoelwater.

- **Op basis van deze verhouding tussen het risico van toiletspoelingen met grijswater ten opzichte van toiletspoelingen met drinkwater kan geconcludeerd worden dat grijswater geen noemenswaardige extra risico's voor de gezondheid veroorzaakt in vergelijking met toiletspoelingen met drinkwater.**

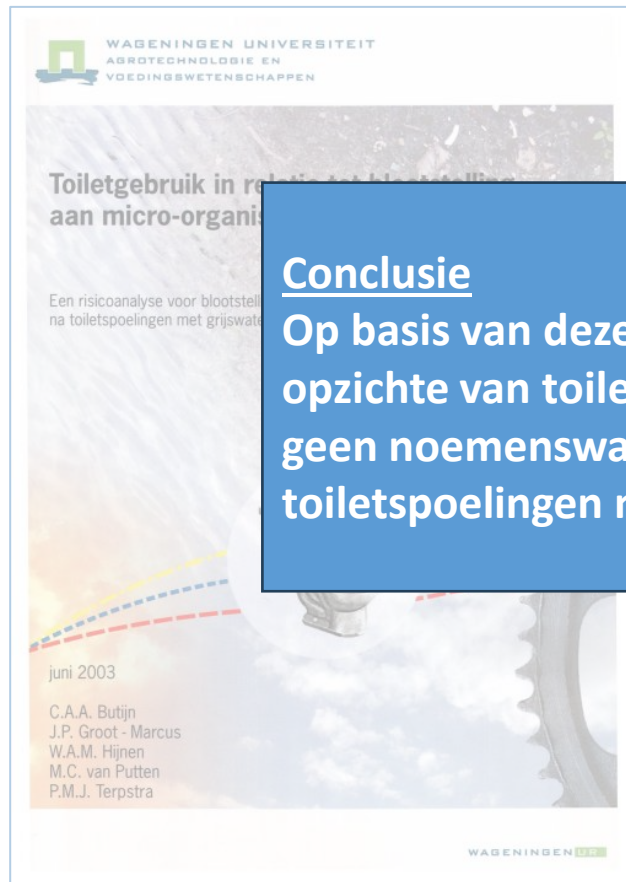


Figuur 3.3 Luchtsamplert bij de toiletspot met de vloeibare feces



Figuur 3.4 Plaatsing van de samplers tijdens de luchtbemonstering bij huishoudens

Microbiologische veiligheid circulair water



"Toiletgebruik in Relatie tot Blootstelling aan Micro-organismen in Aërosolen" (CTP Publicatie: 0301, 2003) door C.A.A. Butijn, J.P. Groot-Marcus, W.A.M. Hijnen, M.C. van Putten, P.M.J. Terpstra.

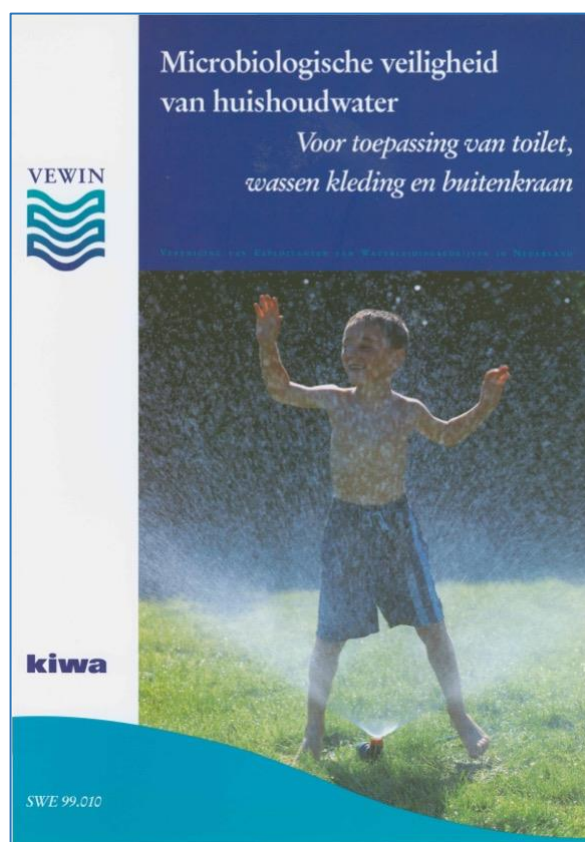
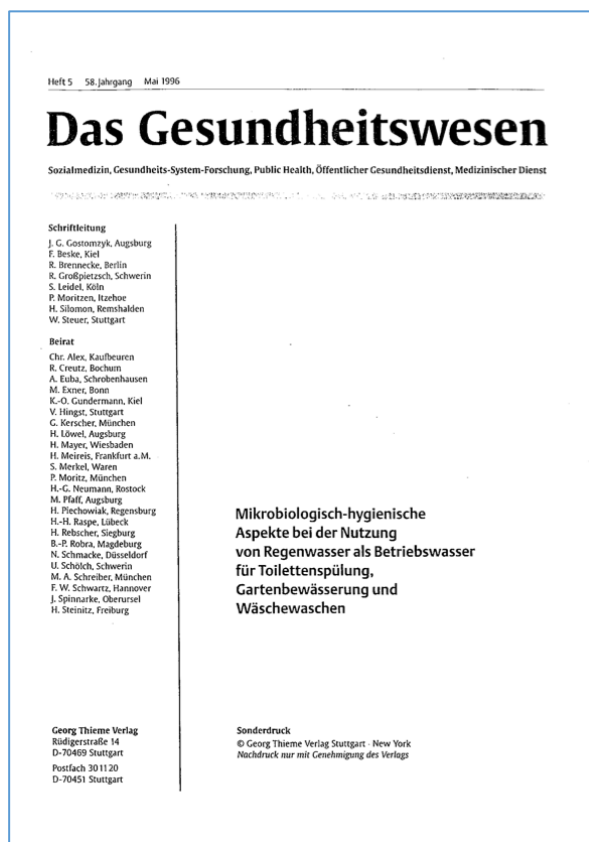
Samenvatting: Toiletspoelingen met drinkwater (kraanwater) werden vergeleken met die met onbehandeld grijs water met een hoge dosis micro-organismen. De experimenten waren bedoeld om te kwantificeren hoe micro-

Conclusie

Op basis van deze verhouding tussen het risico van toiletspoelingen met grijswater ten opzichte van toiletspoelingen met drinkwater kan geconcludeerd worden dat grijswater geen noemenswaardige extra risico's voor de gezondheid veroorzaakt in vergelijking met toiletspoelingen met drinkwater.

extra risico's voor de gezondheid veroorzaakt in vergelijking met toiletspoelingen met drinkwater.

Microbiologische veiligheid circulair water



Microbiologische veiligheid circulair water

De testen in hiervoor genoemde wetenschappelijk studies van KIWA en Universiteit Wageningen werden uitgevoerd met onbehandeld en aanvullend sterk microbiologisch verontreinigd grijswater. De onderzoeken tonen aan dat grijswater geen noemenswaardig risico is voor de gezondheid.

Heft 5 58. Jahrgang

Das

Sozialmedizin

www.stwv.de

Schriftleitung

J. G. Gostanzky
F. Beske, Kiel
R. Brennecke, Bielefeld
R. Großpietsch, Köln
S. Leidel, Köln
P. Moritz, Mainz
W. Simon, Bonn
W. Steyer, Stuttgart

Beirat

Chr. Alex, Karlsruhe
R. Creutz, Bochum
A. Esba, Schenke
M. Esner, Bonn
K.-O. Gundermann, Stuttgart
V. Hängst, Stuttgart
G. Kerscher, München
H. Löwel, Augsburg
H. Mayer, Wiesbaden
H. Meiers, Frankfurt
S. Merkel, Wiesbaden
P. Moritz, Münster
H.-G. Neumann, München
M. Pfaff, Augsburg
H. Piechowiak, Bielefeld
H.-H. Raspe, Lübeck
H. Reichen, Siegen
B.-P. Robra, Mainz
N. Schmalck, Düsseldorf
U. Schölich, Schenke
M. A. Schreiber, Wiesbaden
F. W. Schwarz, Wiesbaden
H. Steiner, Frankfurt

Georg Thieme Verlag
Rüdigerstraße 14
D-70469 Stuttgart
Postfach 30 11 20
D-70451 Stuttgart

Sonderdruck
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York
Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlags

SWE 99.010

C.A.A. Butijn
J.P. Groot - Marcus
W.A.M. Hijnen
M.C. van Putten
P.M.J. Terpstra

WAGENINGEN

Circulair water kan veilig toegepast worden

De testen in hiervoor genoemde wetenschappelijk studies van KIWA en Universiteit Wageningen werden uitgevoerd met onbehandeld en aanvullend sterk microbiologisch verontreinigd grijswater. De onderzoeken tonen aan dat grijswater geen noemenswaardig risico is voor de gezondheid.

Indien gezuiverd circulair water gebruikt wordt van circulaire watersystemen die voldoen aan de NEN-EN 16941-1/2 normen, is het risico voor de volksgezondheid nog eens vele malen verkleind en verwaarloosbaar bij gebruik voor toiletspoeling, wasmachine en tuinirrigatie.

Heft 5 58. Jahrgang

Das

Sozialmedizin

ISSN 0939-6317

Schriftleitung

J. G. Gostanzky
F. Beske, Kiel
R. Brennecke, Berlin
R. Großpietsch
S. Leidel, Köln
P. Moritz, Mainz
W. Simon, Bonn
W. Steyer, Stuttgart

Beirat

Chr. Alex, Karlsruhe
R. Creutz, Bochum
A. Esba, Schenke
M. Esner, Bonn
K.-O. Gundermann
V. Hängst, Stuttgart
G. Kerscher, München
H. Löwel, Augsburg
H. Mayer, Wiesbaden
H. Meiers, Frankfurt
S. Merkel, Wiesbaden
P. Moritz, Mainz
H.-G. Neumann
M. Pfaff, Augsburg
H. Piechowiak, Berlin
H.-H. Raspe, Lüneburg
H. Reibchen, Siegen
B.-P. Robra, Mainz
N. Schmalck, Düsseldorf
U. Schölch, Schenke
M. A. Schreiber
F. W. Schwarz, Köln
H. Steiner, Frankfurt

Georg Thieme Verlag
Rüdigerstraße 14
D-70469 Stuttgart
Postfach 30 11 20
D-70451 Stuttgart

Sonderdruck
© Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York
Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlags

SWE 99.010

C.A.A. Butijn
J.P. Groot - Marcus
W.A.M. Hijnen
M.C. van Putten
P.M.J. Terpstra

WAGENINGEN

NEN-EN 16941-1 / 2 normen

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 16941-1

August 2022

ICS 93.025 Will supersede EN 16941-1:2018

English Version

On-site non-potable water systems - Part 1: Systems for the use of rainwater

Réseaux d'eau non potable sur site - Partie 1 : Systèmes pour l'utilisation de l'eau de pluie Vor-Ort-Anlagen für Nicht-Trinkwasser - Teil 1: Anlagen für die Verwendung von Regenwasser

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 165.


If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning: This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2022 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

<https://www.nen.nl/nen-en-16941-1-2018-en-243328>

Nederlandse norm

NEN-EN 16941-2
(en)

Locatie gebonden niet-drinkwatersystemen - Deel 2: Systemen voor het gebruik van grijs water

On-site non-potable water systems - Part 2: Systems for the use of treated greywater

Vervangt NEN-EN 16941-2:2017 Ontw.

ICS 93.025
februari 2021

Dit document is door NEN onder licentie vertrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to: g.dewaai@hydroloop.com 19-05-2021 20:41

Dit document mag slechts op een standaard PC worden geïnstalleerd. Gebruik op een netwerk is alleen toegestaan als aanvullende licentieovereenkomst is afgesloten. Het gebruik van dit document op een andere manier is niet toegestaan. Voor meer informatie over de aanvullende licentieovereenkomst, zie de website van NEN. Het gebruik van dit document op een andere manier is niet toegestaan. A supplementary license agreement for use in a network with NEN has been concluded.

<https://www.nen.nl/nen-en-16941-2-2021-en-279447>

Table D.1 — Example of guideline values for bacteriological monitoring according to the BS 8525 series

Parameter CFU/100 ml	Spray application	Non-spray application			Test method		System type
	Pressure washing, garden sprinkler use and car wash	WC flushing	Garden watering	Laundry, i.e. clothes washing machine use	Spray application	Non-spray application	
<i>Escherichia coli</i>	Not detected	250	250	not detected	EN ISO 9308-1	EN ISO 9308-3	Single site and communal domestic systems
Intestinal enterococci	Not detected	100	100	not detected	EN ISO 7899-2 or EN ISO 7899-1	EN ISO 7899-1	Single site and communal domestic systems
<i>Legionella pneumophila</i>	10	N/A ^b	N/A	N/A	EN ISO 11731	N/A	Where analysis is necessary as indicated by risk assessment (see 5.10)
Total coliforms ^a	10	1 000	1 000	10	EN ISO 9308-1	EN ISO 9308-3	Single site and communal domestic systems
<p>^a "Total coliforms" is an indicator parameter for operational interpretation. The bacteriological guideline values given for treated greywater reflect the need to control the quality of treated water for supply and use.</p> <p>^b N/A = not available</p>							

EN 16941-2:2021 (E)

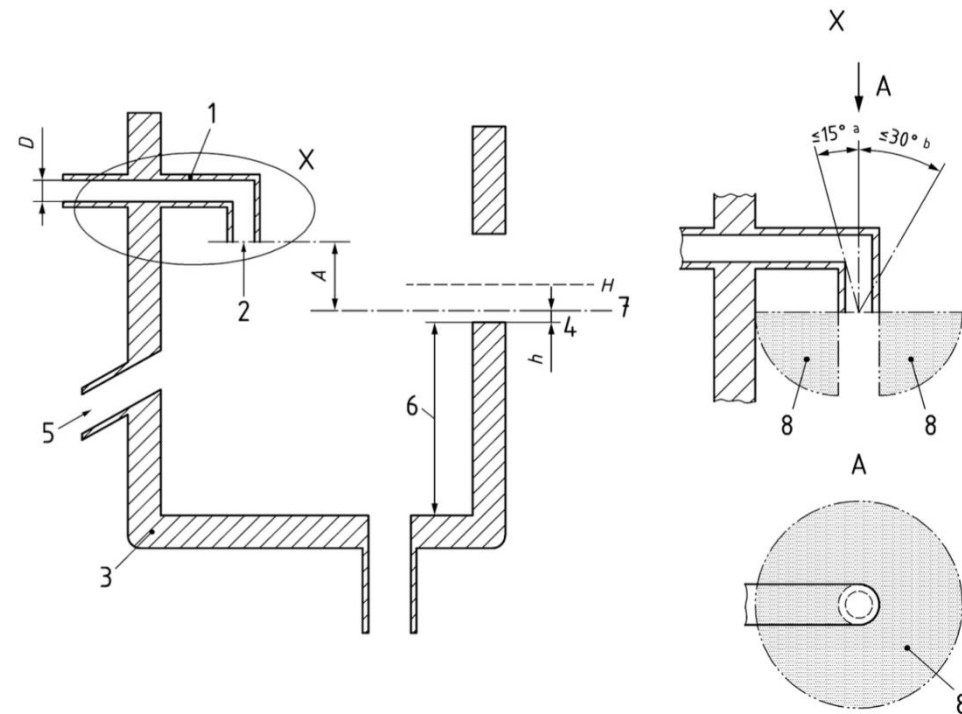
Table D.2 — Example of values for general system monitoring according to the BS 8525 series

Parameter ^a	Spray application	Non-spray application			Testing	System type
	Pressure washing garden sprinkler use and car washing	WC flushing	Garden watering	Laundry. i.e. washing machine, use		
Turbidity (NTU)	<10	<10	N/A	<10	EN ISO 7027-1	All systems
pH	5 to 9,5	5 to 9,5	5 to 9,5	5 to 9,5	EN ISO 10523	All systems
Residual chlorine (mg/l)	<2,0	<2,0	<0,5	<2,0	EN ISO 7393-2	All systems. where used
Residual bromine (mg/l)	0,0	<5,0	0,0	<5,0	EN ISO 10304-1	All systems, where used

^a In addition to these parameters, all systems should be checked for suspended solids and colour, The treated greywater should be visually clear, free from floating debris and not objectionable in colour for all uses. Colour is particularly relevant for washing machine use.

- in EN 13077, for family A type B, “AB air gap with non-circular overflow” disconnectors (see Figure 3):

An “AB” air gap is a permanent and vertical distance between the lowest point of the feed orifice and the critical water level. The overflow shall be of non-circular design and shall be able to evacuate the maximum flow of water in the event of overpressure.



Annex C
(informative)**Example of dye testing for distribution pipework cross-connections**

The test-set-up for dye testing shall be as shown in Figure C.1. Testing for cross-connections shall be carried out before the greywater treatment system is in full operation and carried out as follows.

NOTE Experience has shown that biodegradable food colorants red and blue are suitably visible.

- a) Control of the treated greywater distribution system:
 - 1) Disconnect the system from potable water supply and cap the potable water supply prior to testing.
 - 2) Open all inline servicing valves.
 - 3) Dose dye into storage tank for treated greywater and start pressure pump for the distribution.
 - 4) Control all distribution points concerning the appearance of coloured water:
 - Outlets for non-potable water showing coloured water: PASS;
 - Outlets for potable water with coloured or non-coloured outflow: FAIL; prohibited cross-connection between potable and non-potable water distribution system.
- b) Control of cross-connections in the greywater harvesting system:
 - 1) Dosing of dye into all non-greywater harvesting points (e.g. toilet, kitchen sink)
 - i) No coloured water in the greywater treatment system: PASS;
 - ii) Coloured water in the greywater treatment system: FAIL; wrongly connected collection points.

After testing the whole system shall be thoroughly flushed to remove all residual traces of colorant before it is commissioned and put into operation. The potable water system shall also be flushed prior to reconnection.

ISSO 70 Publicatie over circulaire watersystemen



The screenshot shows the top navigation bar of the ISSO website with a search bar containing '70'. Below the navigation bar is a 'Terug naar home' link. The main content area features a product card for 'ISSO-publicatie 70 Hemelwater en grijswater binnen de perceelgrens'. The card includes a cover image, a heart icon, and a green 'Actueel' badge. Below the title, there are two boxes: one for 'Categorie' (Sanitairtechniek) with a dropdown arrow, and another for 'Deze publicatie op papier bestellen?' showing a price of € 86,00 per stuk and a yellow 'In winkelwagen' button.

Samenvatting

In steeds meer delen van ons land wordt drinkwater schaars. Dit leidt tot een toenemende vraag naar hemelwater- en grijswatersystemen die voor verschillende toepassingen het gebruik van drinkwater kunnen vervangen. ISSO-publicatie 70 bevat de richtlijnen voor het ontwerpen, realiseren en beheren van hemelwater- en grijswatersystemen.

De kennis beschrijft onder meer de enorme ontwikkeling die de toepassing van hemelwateren grijswatersystemen de afgelopen jaren heeft doorgemaakt. Bij het opstellen van deze kennis was een brede vertegenwoordiging van de sector betrokken. Dit heeft ervoor gezorgd dat de juiste en ook de meest actuele kennis in de publicatie terecht kwam.

De professional krijgt algemene kennis over de huidige problematiek met drinkwaterschaarste maar bijvoorbeeld ook over de overlast die zware regenbuien veroorzaken. Een onderwerp als klimaatadaptatie komt aan bod, net als neerslagpatronen en een blik op de toekomst van onze waterhuishouding. Verder is er aandacht voor de milieu-impact en de LCA-berekening van deze systemen. Tevens behandelt de publicatie de wet- en regelgeving. Het onderwerp van deze publicatie beweegt zich op het snijpunt van afvoer- en toevoerteknik, van hemelwater en licht verontreinigd afvalwater, van zuivering, infiltratie en benutting binnen het leidingwatersysteem. Dit houdt in dat de professional met meerdere soorten regelgeving te maken krijgt, zodra hij met deze systemen aan de slag gaat. De kennis richt zich volledig op het ontwerpen, realiseren en beheren van hemelwatersystemen, van grijswatersystemen en van huishoudwatersystemen. Tot slot eindigt de publicatie met een hoofdstuk over beheer, onderhoud en oplevering.



<https://open.isso.nl/publicatie/isso-publicatie-70-hemelwater-en-grijswater-binnen-de-perceelgrens/2023?query=70>

ISSO 70 Publicatie over circulaire watersystemen



Samenvatting

In steeds meer delen van ons land wordt drinkwater schaars. Dit leidt tot een toenemende vraag naar hemelwater- en grijswatersystemen die voor verschillende toepassingen het gebruik van drinkwater kunnen vervangen. ISSO-publicatie 70 bevat de richtlijnen voor het ontwerpen, realiseren en beheren van hemelwater- en grijswatersystemen.

meest actuele kennis in de publicatie terecht kwam.

De professional krijgt algemene kennis over de huidige problematiek met drinkwaterschaarste maar bijvoorbeeld ook over de overlast die zware regenbuien veroorzaken. Een onderwerp als klimaatadaptatie komt aan bod, net als neerslagpatronen en een blik op de toekomst van onze waterhuishouding. Verder is er aandacht voor de milieu-impact en de LCA-berekening van deze systemen. Tevens behandelt de publicatie de wet- en regelgeving. Het onderwerp van deze publicatie beweegt zich op het snijpunt van afvoer- en toevoertechniek, van hemelwater en licht verontreinigd afvalwater, van zuivering, infiltratie en benutting binnen het leidingwatersysteem. Dit houdt in dat de professional met meerdere soorten regelgeving te maken krijgt, zodra hij met deze systemen aan de slag gaat. De kennis richt zich volledig op het ontwerpen, realiseren en beheren van hemelwatersystemen, van grijswatersystemen en van huishoudwatersystemen. Tot slot eindigt de publicatie met een hoofdstuk over beheer, onderhoud en oplevering.



<https://open.isso.nl/publicatie/isso-publicatie-70-hemelwater-en-grijswater-binnen-de-perceelgrens/2023?query=70>

Samenvatting

- Circulair water wordt nationaal en internationaal veilig toegepast
- Vlaanderen bewijst al jarenlang de veiligheid
- Nederlandse wetenschappelijk studies bevestigen veiligheid
- NEN-EN 16941-1/2 normen bieden een strikt kader voor regulering
- ISSO 70 publicatie - bevat de richtlijnen voor het ontwerpen, realiseren en beheren van hemelwater- en grijswatersystemen.

Conclusie: circulair water is veilig toepasbaar voor gebruik voor toilet, wasmachine en tuin.