



Inspectie Leefomgeving en Transport  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



ADVIESRAPPORT

# Legionellapreventie op Nederlandse Hotelschepen

Roos de Leeuw  
7 Juli 2023

**Radboud Universiteit**



# INLEIDING

De ILT (Inspectie Leefomgeving en Transport) heeft haar terechte zorgen uitgesproken over de veiligheid van drinkwater aan boord van hotelschepen. Er zijn steeds meer meldingen van ziekte- en zelfs sterfgevallen als gevolg van een legionellabesmetting, ofwel *veteranenziekte*, die wordt opgelopen aan boord van een hotelschip. Met name wanneer temperaturen stijgen vergroot de kans op gevaar omdat er dan een gunstig milieu ontstaat voor de bacterie om te groeien. Verwacht wordt dat de veteranenziekte in de komende jaren van toenemend belang kan worden in Europa, vooral gezien de vergrijzing, klimaatveranderingen en druk op waterbronnen [1].

Dit onderzoek maakt deel uit van het project *TOEZICHT 2.0*. Hierin worden verschillende pilotstudies gedaan naar een vernieuwde kijk op het ontwerp van toezicht en handhaving. De traditionele manieren van toezicht en handhaving zoals beboeten of de oplegging van last onder dwangsom worden uitgebreid door ook de gedragkant te belichten.

---

## **Hoe kan de kans op legionellabesmettingen aan boord van hotelschepen verminderd worden door inzichten in menselijk gedrag te gebruiken?**

---

Ik heb dit onderzoek uitgevoerd als afstudeeronderzoek vanuit de master *Behavior Change* aan de Radboud Universiteit.

## **WAT IS LEGIONELLA?**

Wanneer we het hebben over *legionella*, hebben we het over de legionellabacterie. Een besmetting met deze bacterie kan mensen ernstig ziek maken, gevolgen kunnen variëren van griepklachten tot een ernstige longontsteking die dodelijk kan zijn [2,3]. De bacterie komt voor in grond- en drinkwater en groeit goed in temperaturen van 20-50 graden Celsius [4,5]. Een besmetting kan plaatsvinden bij het inademen van besmet water dat verneveld is [6]. Vernevelen gebeurt bijvoorbeeld bij het douchen of spetteren van water in een gootsteen.

Het risico op de ernstige gevolgen van een besmetting is groter voor mensen op leeftijd doordat zij vaak meer kwetsbaar en vatbaar voor ziekten zijn [7]. Gezien passagiers op hotelschepen veelal mensen op leeftijd zijn die een (meerdaagse) rondvaart maken, is het van belang dat er geen onnodig gevaarlijke situaties ontstaan. Bovendien worden hotelschepen momenteel ingezet voor de tijdelijke opvang van vluchtelingen en asielzoekers. Wanneer er een legionella uitbraak plaatsvindt op een hotelschip betekent dit dat het schip tijdelijk niet inzetbaar is. Hierdoor ontstaat een vergroot risico op verlies van onder andere vertrouwen in de sector, opvanglocaties voor mensen in nood en inkomsten.

## **VERGROOT RISICO OP HOTELSCHEPEN**

Het vergrote risico op besmettingen aan boord van hotelschepen komt doordat de omstandigheden aan boord ideaal zijn voor de groei van de bacterie [8]. Zo wordt water opgeslagen in watertanks, waarin biofilm (een laag levende micro-organismen die vasthechten aan het oppervlak van wanden) ontstaat waar de bacterie goed in groeit [5,7]. Deze biofilm vind je ook vaak terug in dode einden van leidingen die ontstaan wanneer het leidingwerk van schepen verbouwd of aangepast wordt.

Daarnaast is het niet mogelijk om de koudwatertemperatuur van het water aan boord te reguleren. Koudwaterleidingen en opslagtanks worden direct beïnvloed door omgevingstemperaturen en naastliggende warmwaterleidingen. Dit resulteert in een gunstig milieu voor de bacterie om te groeien.

## FOCUS ONDERZOEK

Met dit onderzoek willen we de kans op legionellabesmettingen aan boord van hotelschepen verkleinen. De focus ligt hierbij op het gedrag aan boord. Wanneer leidingen regelmatig worden doorgespoeld kan de bacterie zich niet hechten in de laag biofilm. Doorspoelen is daarom een belangrijke maatregel om de groei van de legionellabacterie te beperken [7].

Concreet richten we op:

---

**Het wekelijks doorspoelen van de knijpdouche (of kraan) in de keuken van het hotelschip voor ten minste 30 seconden op de heetste- en koudste stand.**

---

We hebben voor deze specifieke kraan gekozen omdat hier zowel koud als warm water vernevelt en de kans op een besmetting dus is vergroot.

## OPBOUW ONDERZOEK

Om de kans op besmettingen aan boord te verkleinen hebben we twee studies gedaan:

- Een vragenlijstonderzoek om inzicht te krijgen in de psychologische processen die een rol spelen bij het spoelgedrag
- Een interventiestudie waarbij de effecten van een interventie op het daadwerkelijke spoelgedrag zijn gemeten



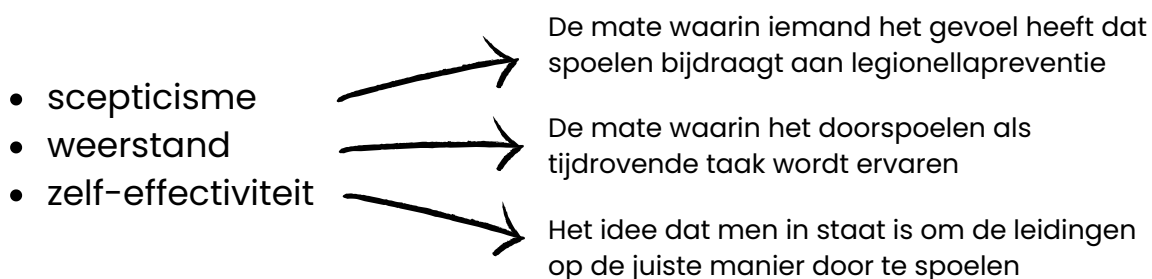
## DE INTENTIE

Een intentie is een actieplan waaraan iemand zich committeert en gaat vaak vooraf aan een bepaalde gedraging [9]. Het vormen van een intentie is van belang omdat dit gedragsprestaties en het bereiken van doelen voorspelt [10]. Het doel in dit onderzoek is de groei van de legionellabacterie te beperken en dit kan nageleefd worden door de *intentie om preventiemaatregelen te nemen* te vertalen in het daadwerkelijke preventiegedrag zoals het doorspoelen van de leidingen.

Uit de analyses blijkt dat er sprake is van een hoge intentie om preventiemaatregelen te nemen; ruim 83% van de participanten scoort hoog op dit item.

## HET SPOELGEDRAG

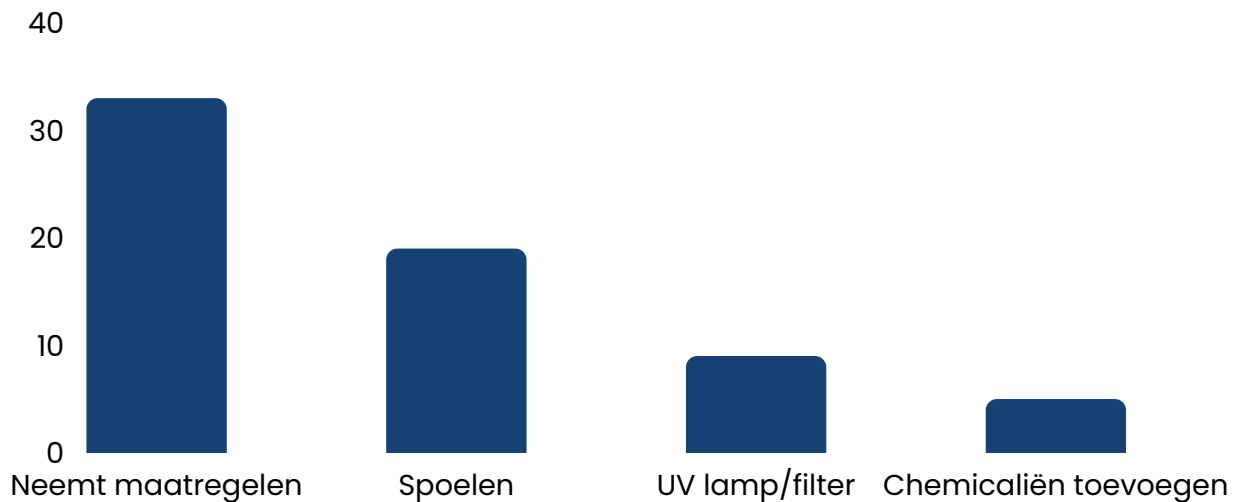
In het tweede deel van het model onderzochten we hoe de intentie om preventiemaatregelen te nemen wordt vertaald in het doorspoelen van de knijpdouche (of kraan) in de keuken. Er is namelijk vaak sprake van een kloof tussen intenties en het uitvoeren van beoogd gedrag [10]. We keken naar de invloed van de volgende elementen op deze relatie.



Met de analyses vinden we deze drie elementen niet als significante voorspellers van de genoemde kloof. We zien wel dat mensen laag scoren op scepticisme en weerstand, en hoog op zelf-effectiviteit. Het lijkt er dus op dat er eigenlijk weinig barrières zijn in de vertaling van intentie naar spoelgedrag.

## WELKE MAATREGELEN WORDEN AL GENOMEN?

Van de participanten rapporteerde 33 mensen al (enkele) maatregelen die ook effectief zijn te nemen ter preventie van legionella. Ruim de helft van deze mensen rapporteert ook 'te spoelen', echter is niemand expliciet in de frequentie waarmee ze spoelen en/of de temperatuur waarop ze spoelen.



## CONCLUSIE

De intentie om maatregelen te nemen is hoog en wordt ook vertaald in ander preventiegedrag. Een groot deel van de hotelschipeigenaren geeft aan 'te spoelen' zonder iets te zeggen over de frequentie, duur en temperatuur hiervan.

## AANBEVELING 1

---

Maak de adviezen\* op de website van de ILT concreet: Benoem hoe vaak, hoe lang en op welke temperaturen gespoeld moet worden om de kans op groei van legionella te beperken.

---

\*Op de website van de ILT zijn enkele adviezen voor hotelschipeigenaren te vinden: <https://www.ilent.nl/onderwerpen/legionella/legionella-en-hotelschepen>

# INTERVENTIE

De kloof tussen de intentie om preventiemaatregelen te nemen en het daadwerkelijke spoelgedrag kan verklaard worden doordat er sprake lijkt te zijn van *inertia*. Dit houdt in dat mensen iets wel willen maar niet doen [11]. Om deze *inertia* te doorbreken hebben we een interventie ontworpen die de vorm heeft van een *prompt*.

Prompt = Een geheugensteuntje dat zichtbaar is in de buurt van het gedrag dat uitgevoerd moet worden



Een prompt werkt bij het aanzetten van gedrag doordat het men herinnert aan het gedrag dat uitgevoerd moet worden [12]. Om effectief te zijn, dient een prompt aan verschillende eisen te voldoen; een prompt moet opvallend en op zichzelf duidelijk zijn en gepresenteerd worden bij het doelgedrag [12]. Aan deze eisen voldoet ons label dat aan de keukenkraan werd bevestigd:

## 1. OPVALLEND

- Door de alliteratie wordt aandacht getrokken [13] en wordt de informatie aantrekkelijker [14].
- Door het kleurgebruik wordt de prompt opvallend [15,16] waardoor aandacht hierheen gaat [17,18]
- Daarnaast zorgt een groene kleur voor motivatie om te benaderen [19], en dus iets te doen!

## 2. OP ZICHZELF DUIDELIJK

De duidelijke tekst 'donderdag doorspoeldag' in combinatie met de kraan en duim omhoog impliceert het beoogde gedrag [20,21,22].

## 3. GEPRESENTEERD BIJ DOELGEDRAG

Het label hangt aan kraan die doorgespoeld moet worden

## UITVOERING

De interventie heeft op zeven schepen plaatsgevonden en bestond uit de volgende stappen

- Voormeting: deelnemers moesten een korte vragenlijst invullen waarin werd gevraagd of ze de afgelopen twee weken consequent hebben gespoeld.
- Ophangen label: Na het invullen van de vragenlijst kregen deelnemers de instructie om het label uit te pakken en te monteren aan de knijpdouche (of kraan) in de keuken.
- Nameting: Twee weken na bovenstaande stap ontvingen de deelnemers een tweede vragenlijst met wederom de vraag of ze de afgelopen twee weken consequent hebben gespoeld.

## RESULTATEN

	<i>voormeting</i>	<i>nameting</i>
<i>gespoeld</i>	1/7	5/7

We zien een verschil in het gerapporteerde spoelgedrag in de voor- en nameting. De verschillen in de voor- en nameting zijn niet significant maar laten wel zien dat er een toename is van het spoelgedrag.

## IMPLICATIES


Uiteraard zijn er enkele haken en ogen die belangrijk zijn om mee te nemen in de interpretatie van deze resultaten.

- De deelnemers zijn aangewezen locatiemanagers vanuit de gemeente. Dit zijn dus geen eigenaren van hotelschepen waardoor de motivatie tussen deze twee groepen verschillend kan zijn
- Deelnemers doen mee aan een voor-en nameting en zullen inzien dat het label dient als middel om gedrag te veranderen. In zelfrapportage studies moet altijd rekening worden gehouden met de invloed van sociale wenselijkheid [23]. Vooral bij moreel relevant gedrag, zoals het waarborgen van veiligheid aan boord is de kans dat mensen hun antwoorden beïnvloeden groter omdat zij een betere sociale indruk willen hebben van zichzelf [24].

## CONCLUSIE

Er zijn meerdere verklaringen voor de verschillen tussen de voor- en nameting van de interventie. De toename van het spoelgedrag een hoopvolle bevinding en vruchtbare basis voor vervolgstappen.

We weten dat *prompts* werken als geheugensteuntje, wanneer ze in het moment gepresenteerd worden. Dit zou kunnen betekenen dat de effecten van de prompt wegvagen zodra de prompt wordt verwijderd. Om dit te voorkomen adviseer ik om in het ontwerp van een volgende interventie ook te focussen op langdurige gedragsverandering, bijvoorbeeld door gebruik te maken van *boosting*.



*Boosting = focus op het creëren of versterken van competenties [25] waarbij het doel van de boost duidelijk en transparant is, zodat men zelf kiest of men het gedrag uitvoert*

*Boosting* zorgt ervoor dat mensen bewuste keuzes maken in gedrag wat ze vertonen en resulteert in duurzame gedragsverandering. Met oog op de vervolgstappen en het ontwerp van een interventie die ook focust op de langdurige gedragsverandering stel ik voor om *boosting* toe te passen op de huidige prompt.

## AANBEVELING 2

---

Gebruik een geheugensteuntje om het doorspoelgedrag te bevorderen én leg uit hoe dit geheugensteuntje werkt.

---

## EIGEN ERVARING

Tijdens dit onderzoek heb ik enkele waardevolle bevindingen gedaan die relevant zijn voor vervolgonderzoek.

### BEREIKBAARHEID

Nederlandse hotelschipeigenaren zijn moeilijk te bereiken. Dit betekent dat interveniëren ook lastig kan zijn. De ILT is in het bezit van een lijst met huisadressen en gegevens over de schepen. Dit zou het middel kunnen zijn om in contact te komen met de doelgroep. Echter zijn er ook tijdschriften zoals 'de Schuttevaer' of groepen op Facebook of LinkedIn waarmee men de doelgroep zou kunnen benaderen.

### VERANTWOORDELIJKHEID NEMEN?

De wetgeving omtrent veiligheid van drinkwater aan boord van hotelschepen valt letterlijk tussen wal en schip.

De arbeidsomstandighedenwet stelt dat de werkomgeving veilig moet zijn maar gaat verder niet in op details zoals drinkwater. Van toezicht en handhaving op legionella is (dus) ook geen sprake.

Ondanks dat de ILT *niet* de aangewezen toezichthouder is voor legionellapreventie aan boord, wil ze wel graag een bijdrage leveren aan het verbeteren van de huidige situatie. De interventie zoals voorgesteld zou een relatief makkelijke en laagdrempelige manier zijn om een steentje bij te dragen.

### VOORBEELD

De ILT houdt wel toezicht op legionellapreventie bij prioritaire locaties zoals zwembaden, hotels, sauna's, verzorgingstehuizen en campings. Op dergelijke locaties is sprake van een 'water management plan' waarin onder andere de legionellapreventiemaatregelen staan beschreven. Zo'n watermanagementplan zou ook op hotelschepen een idee kunnen zijn wanneer een toezichthouder wordt aangewezen

## REFERENTIES

- [1] Samuelsson, J., Hallström, L., Marrone, G. & Dias, J. (2023). Legionnaires' disease in the EU/EEA\*: Increasing trend from 2017 to 2019. *Eurosurveillance*, 28(11). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2023.28.11.2200114>
- [2] Rhoads, W. J., Pruden J. A. & Edwards, M. A. (2015). Water heater temperature set point and water use patterns influence *Legionella pneumophila* and associated microorganisms at the tap. *Microbiome*, 3(1), 67. <https://doi.org/10.1186/s40168-015-0134-1>
- [3] European Centre for Disease Prevention and Control. (2017). European Legionnaires' Disease Surveillance Network (ELDSNet). Operating procedures for the surveillance of travel-associated Legionnaires' disease in the EU/EEA. <https://doi.org/10.2900/485245>
- [4] Hautemaniere, A., Remen, T., Mathieu, L., Deloge-Abarkan, M., Hartemann, P., Zmirou-Navier, D. (2011). Pontiac fever among retirement home nurses associated with airborne legionella. *Journal of Hospital Infection*. 78(4). 269-273. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.03.022>
- [5] Walser, S. M., Gerstner, D. G., Brenner, B., Höller, C., Liebl, B. & Herr, C. E. W. (2014). Assessing the environmental health relevance of cooling towers – A systematic review of legionellosis outbreaks. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(2-3). 145-154. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.08.002>
- [6] Hines, S. A., Chappie, D. J., Lordo, R. A., Miller, B. D., Janke, R. J., Lindquist, H. A., ... & Taft, S. C. (2014). Assessment of relative potential for *Legionella* species or surrogates inhalation exposure from common water uses. *Water Research*, 56. 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.02.013>
- [7] Sciuto, E. L., Laganà, P., Filice, S., Scalese, S., Libertino, S., Corso, D., ... & Coniglio, M. A. (2021). Environmental Management of *Legionella* in Domestic Water Systems: Consolidated and Innovative Approaches for Disinfection Methods and Risk Management. *Microorganisms*, 9(3), 577. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030577>
- [8] Maritime Injury Guide. (z.d.). Vacationers and Passengers on Cruise Ships. Maritime Injury Guide. Geraadpleegd op 7 juli 2023, van <https://www.maritimeinjuryguide.org/maritime-accidents-injuries/vessel-injuries/cruise-ships-incidents/>
- [9] Triandis, H. C. (1980). *Values, Attitudes, and Interpersonal Behavior*. *Nebraska symposium of motivation*, 27, 195-259).
- [10] Sheeran, P. (2002). *Intention- behavior relations: A Conceptual and Empirical Review*. *European Review of Social Psychology*, 12(1), 1-36. <https://doi.org/10.1080/14792772143000003>

- [11] Van Putten, M., Zeelenberg, M., Van Dijk, E. & Tykocinski, O. E. (2013). Inaction inertia. *European Review of Social Psychology*, 24(1). 123-159.  
<https://doi.org/10.1080/10463283.2013.841481>
- [12] McKenzie-Mohr, D. & Schultz, W. (2014). Choosing Effective Behavior Change Tools. *Social Marketing Quarterly*, 20(1). 35-46. <https://doi.org/10.1177/1524500413519257>
- [13] Dubovičienė, T. & Skorupa, P. (2014). The Analysis of some Stylistic Features of English Advertising Slogans. *Zmogus ir zodis*, 16(3), 61-75.  
<https://doi.org/10.15823/zz.2014.013>
- [14] Skorupa, P. & Dubovičienė, T. (2015). Linguistic Characteristics of Commercial and Social Advertising Slogans. *Coactivity: Philology, Educology*, 23(2), 108-118.  
<https://doi.org/10.3846/cpe.2015.275>
- [15] Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97-136. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(80\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90005-5)
- [16] Itti, L. & Koch, C. (2001). Computational Modeling of Visual Attention. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(3). 194-203. <https://doi.org/10.1038/35058500>
- [17] Montazeri, S., Gonzalez, R. D., Yoon, C. & Papalambros, P. Y. (2012). Color, Cognition, and Recycling: How the Design of Everyday Objects Prompt Behavior Change. In *DS 70: Proceedings of DESIGN 2012, the 12th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia* (pp.1363-1368)
- [18] Itti, L. (2007). Visual Saliency. *Scholarpedia*, 2(9), 3327.  
<https://doi.org/10.4249/scholarpedia.3327>
- [19] Mehta, R. & Zhu, R. (2009). Blue or Red? Exploring the Effect of Color on Cognitive Task Performances. *Science*, 323(5918), 1226-1229.  
<https://doi.org/10.1126/science.1169144>.
- [20] Perrine, R. M. & Heater, S. (2000). Effects of a Picture and Even-a-Penny-Will-Help Appeals on Anonymous Donations to Charity. *Psychological Reports*, 86(2), 551-559.  
<https://doi.org/10.2466/pr0.2000.86.2.551>
- [21] Roberts, N. J., Mohamed, Z., Wong, P., Johnson, M., Loh, L. & Partridge, M. R. (2009). The development and comprehensibility of a pictorial asthma action plan. *Patient Education and Counseling*, 74(1), 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.07.049>
- [22] Jae, H., Delveccio, D. S. & Cowles, D. (2008). Picture-Text incongruity in Print Advertisements among Low- and High-Literacy Consumers. *Journal of Consumer Affairs*, 42(3). 439-451. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.2008.00117.x>
- [23] Malham, P.B. & Saucier, G. (2016). The conceptual link between social desirability and cultural normativity. *International Journal of Psychology*, 51(6), 474, 480.  
<https://doi.org/10.1002/ijop.12261>

[24] Kaiser, F.G., Ranney, M., Hartig, T. & Bowlder, P.A. (1999). Ecological behavior, environmental attitude, and feelings of responsibility for the environment. *Europa Psychology*, 4(2), 59-74.

[25]Grüne-Yanoff, T. & Hertwig R. (2016). Nudge versus boost: How Coherent are Policy and Theory? *Minds and Machines*, 26(1-2), 149-183. <https://doi.org/10.1007/s11023-015-9367-9>