

Resultaten putwateranalyse PIH

Putwatercampagne 14 Kempense Gemeenten in samenwerking met LOGO Kempen en de 3xG studie

Dr. Annelies De Decker (PIH)
Dr. Elly Den Hond (PIH)
Rudy Calders (PIH)
Donald Vergauwe (PIH)
Dr. Vera Nelen (PIH)
Danielle Stappers (PIH)
Dr. Ruth Lambrechts (LOGO Kempen)
Dr. Nathalie Lambrechts (VITO)
Prof. Ilse Loots (UA)
Bert Morrens (UA)
Prof. Greet Schoeters (VITO)

PIH
Kronenburgstraat 45
2000 Antwerpen

Juni 2018

De 3xG studie is een studie die de milieugezondheid bewaakt van al de inwoners van de gemeenten Dessel, Mol en Retie. De studie gebeurt in opdracht van NIRAS en de partnerschappen MONA en STORA

Inhoudstafel

1.	Samenvatting.....	3
2.	Inleiding	5
3.	Methode.....	6
3.1	Data en data-analyse.....	6
3.2	Online tool.....	8
3.3	Putwateranalyse.....	9
4.	Resultaten.....	10
4.1	Resultaten online tool	10
4.2	Resultaten putwateranalyses	10
5.	Discussie	21

1. Samenvatting

Inleiding: Resultaten van de 3xG studie - een gezondheidsstudie lopende in Dessel, Mol en Retie in opdracht van de 'Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen' (NIRAS) en de partnerschappen 'Studie- en Overleggroep Radioactief afval in Dessel' (STORA) en 'Mols Overleg Nucleair Afval Vzw' (MONA) – maakten duidelijk dat niet iedereen met een waterput zich bewust is dat het gebruik van dit water voor drinkwatertoepassingen of voor het besproeien van de moestuin een gezondheidsrisico kan inhouden. Daarom startten 14 Kempense gemeenten in samenwerking met Logo Kempen en de 3xG studie een grootschalige sensibiliseringscampagne, genaamd "Steek je kop niet in 't zand... weet jij welk grondwater uit je put komt?".

Methode: Dit rapport beschrijft de data die werden verzameld bij inwoners van de 14 gemeenten die putwater gebruiken voor een drinkwatertoepassing of het besproeien van de moestuin én die in het kader van de putwatercampagne een aanvraag deden bij het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH) voor een putwateranalyse. De beschrijvende gegevens betreffen antwoorden op een online vragenlijst rond putwater (n=179) alsook de data van de putwateranalyses zelf (n=171). Verder vergelijkt dit rapport de putwateranalyses die werden verzameld in het kader van de putwatercampagne met 2 groepen van putwateranalyses, regulier uitgevoerd door het PIH tussen 1 januari 2016 en 31 juli 2017: 1. vergelijking met "REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTEN" (169 putwateranalyses, afkomstig uit dezelfde 14 gemeenten); 2. vergelijking met "TOTALE REFERENTIEGROEP" (750 putwateranalyses, voor 98% afkomstig uit de gehele provincie Antwerpen).

Resultaten: Bij gebruik van putwater voor drinkwatertoepassingen wordt aanbevolen om het putwater jaarlijks te laten testen, maar slechts 7% van de deelnemers die in de online vragenlijst aangaven hun putwater voor een zuivere drinkwatertoepassing (drinken, koken, vaat of hygiëne) te gebruiken liet het laatste jaar hun putwater testen op drinkwaterkwaliteit.

Van de 171 putwateranalyses die in het kader van de campagne werden uitgevoerd, werd in 56,7% van de stalen minstens voor één parameter een overschrijding van een drinkwaternorm gevonden. De frequentst voorkomende normafwijkingen waren een te lage pH en/of te hoge gehalten aan ammonium (NH_4), nitraat (NO_3), mangaan, ijzer, aluminium en/of lood, maar ook voor andere gezondheidskundig belangrijke parameters werden er overschrijdingen van de norm gevonden (E. coli, Enterococci, nitriet (NO_2), arseen, cadmium).

Vergeleken met de "REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTEN" detecteerde de putwatercampagne significant lagere waarden voor pH en significant hogere waarden voor nitriet (NO_2), nitraat (NO_3), sulfaat (SO_4), mangaan, aluminium, cadmium, lood en zink. Vergeleken met de "TOTALE REFERENTIEGROEP" detecteerde de putwatercampagne significant hogere waarden voor nitriet (NO_2), nitraat (NO_3), mangaan, aluminium en de zware metalen arseen, cadmium en lood; voor zink waren de waarden randsignificant hoger.

Discussie: Op basis van de resultaten uit dit rapport kunnen we concluderen dat heel wat gezinnen gebruik maken van putwater voor drinkwatertoepassingen terwijl ze niet weten of hun putwater voldoet aan de drinkwaternormen. Wanneer in het kader van de putwatercampagne het putwater wel werd getest, voldeed meer dan de helft van de geteste putwaterstalen niet aan de drinkwaternormen, wat een gezondheidsrisico voor de gebruikers kan inhouden. De putwatercampagne detecteerde hogere waarden in putwater voor een aantal parameters in vergelijking met de referentiegroepen.

Hierover kunnen enkel voorzichtige uitspraken gedaan worden omwille van een aantal kanttekeningen bij de vergelijking. Mogelijks sprak de campagne minder bewuste putwatergebruikers aan dan gebruikers die zelf initiatief nemen om hun putwater te laten testen, zoals in de referentiegroepen. Sensibilisatie van burgers over het gebruik van putwater om te drinken, te koken, te douchen, enzovoort lijkt dan ook zeer belangrijk.

2. Inleiding

De 3xG (Gezondheid – Gemeenten – Geboorten) gezondheidsstudie is één van de voorwaarden om de oppervlaktebergingsinstallatie van laagradioactief, kortlevend afval in Dessel te aanvaarden. Opdrachtgevers van de studie zijn NIRAS, STORA en MONA. De studie volgt de gezondheid van de inwoners van Dessel, Mol en Retie op via de analyse van ziekte- en sterftcijfers en onderzoekt de gezondheidsimpact van diverse milieu- en levensstijlfactoren door een groep van 300 kinderen uit de drie gemeentes op te volgen van bij de geboorte. Het begin van het leven en de eerste levensjaren zijn de meest gevoelige periodes. Door de ontwikkeling in de meest gevoelige levensperiode op te volgen bewaakt 3xG de impact van het milieu bij de ganse bevolking in de 3xG regio. Al van voor de geboorte werden gezondheidsgegevens verzameld van deze kinderen via vragenlijsten bij de zwangere moeders van de kinderen. Andere gezondheidsgegevens werden verzameld via analyses op lichaamstalen van zowel moeders als kinderen.

Toen de onderzoekers van de 3xG-studie de urine van deelnemende moeders analyseerden op zware metalen, troffen ze toxisch arseen aan. Arseen zit van nature in de Kempische bodem. Ook is een zandige bodem een gemeenschappelijk kenmerk voor de Kempen, en het is gekend dat zandige bodems verontreiniging minder tegenhouden dan kleiige bodems. Men vermoedde daarom dat het gebruik van putwater mede aan de oorsprong lag. Een extra vragenlijst werd afgenomen bij de deelnemende gezinnen. 51% van de respondenten had een waterput, en 21% daarvan gebruikte het putwater om te koken. Statistische analyses toonden aan dat de urine van de moeders in die gezinnen waar het putwater gebruikt werd om te koken significant meer toxisch arseen bevatte. Daarnaast vond men ook meer arseen terug in de urine van moeders die hun moestuin met putwater besproeiden. Hogere arseenwaardes in de urine bleken ook gezondheidsgevolgen mee te brengen: moeders met hogere arseenwaardes hadden gemiddeld gezien meer DNA-schade en hun baby's hadden gemiddeld genomen een lager dan verwacht geboortegewicht.

Arseen is een kankerverwekkende stof. De relatie tussen het arseengehalte tijdens de zwangerschap en het geboortegewicht werd ook bevestigd in andere wetenschappelijke studies.¹ Reeds bij lage concentraties arseen in het lichaam zouden er ook gevolgen kunnen zijn voor de cardiovasculaire gezondheid. De dosis in het lichaam moet dus zo laag mogelijk zijn. Uit de 3xG studie kwam naar voor dat niet iedereen met een waterput zich bewust is dat dit water kwetsbaarder is voor verontreiniging door onder andere zware metalen zoals arseen en dat wie gebruik maakt van putwater om te drinken, te koken,... een gezondheidsrisico loopt.

Vandaar startten 14 Kempense gemeenten (Balen, Dessel, Geel, Herenthout, Herselt, Kasterlee, Lille, Mol, Ravels, Retie, Rijkevorsel, Vorselaar, Vosselaar, Westerlo) in samenwerking met het Lokaal Gezondheidsoverleg (Logo Kempen) en de 3xG studie een grootschalige sensibiliseringscampagne. De slogan van de campagne was “Steek je kop niet in ’t zand... weet jij welk grondwater uit je put komt?”. Het doel was om burgers te sensibiliseren rond putwatergebruik en de aanbeveling om minstens één

1

Laine JE, Bailey KA, Rubio-Andrade M, Olshan AF, Smeester L, Drobná Z, Herring AH, Stýblo M, García-Vargas GG, Fry RC. 2015. Maternal arsenic exposure, arsenic methylation efficiency, and birth outcomes in the Biomarkers of Exposure to ARsenic (BEAR) pregnancy cohort in Mexico. *Environ Health Perspect.* 123(2), . doi: 10.1289/ehp.1307476.

Gilbert-Diamond D, Emond JA, Baker ER, Korrick SA, Karagas MR. 2016. Relation between in utero arsenic exposure and birth outcomes in a cohort of mothers and their newborns from New Hampshire. *Environ Health Perspect.* 124(8), doi: 10.1289/ehp.151DD65.

keer per jaar het putwater te laten testen op drinkwaterkwaliteit wanneer het gebruikt wordt voor drinkwatertoepassingen. Op de website van de campagne (www.wateruitjeput.be) konden alle inwoners van de 14 gemeenten van 24 april tot 4 juli 2017 via een online tool enkele eenvoudige vragen beantwoorden over het gebruik van putwater. Na het beantwoorden van de vragen kregen de deelnemers advies op maat over de noodzaak om het putwater te laten testen. Deelnemers die putwater gebruiken voor drinkwatertoepassingen of het besproeien van de moestuin én die konden aansluiten op het openbaar waterleidingnet konden via de tool een putwateranalyse aanvragen bij het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH).

In dit rapport wordt het putwatergebruik van deze deelnemers op basis van hun antwoorden op de vragen van de online tool in kaart gebracht. Verder worden beschrijvende gegevens van deze putwateranalyses gepresenteerd, en vergeleken met gegevens van putwateranalyses regulier verzameld door het PIH. Met deze vergelijking pogen we een voorzichtige uitspraak te doen over of er al dan niet andere putwatergebruikers aangesproken werden door de campagne dan putwatergebruikers die regulier hun putwater laten testen en over verschillen in het voorkomen van verontreinigde stoffen zoals arseen in putwaters in de Kempense gemeenten in vergelijking met de gehele provincie Antwerpen. Kanttekeningen die mogelijke uitspraken op basis van de vergelijkingen nuanceren zijn onder andere de kunstmatige afbakening van deze gemeentes (dit zijn allen gemeentes die zelf intekenden om deel te nemen aan de campagne; ze zijn niet bewust geselecteerd op basis van een gemeenschappelijk putwaterprobleem) en de afhankelijkheid van de kwaliteit van putwater van heel veel verschillende factoren, naast regio-gebonden factoren (bijvoorbeeld putdiepte, putconstructie, leidingen, invloeden vanuit de omgeving zoals de nabijheid van beerputten, grachten of composthopen, ...).

3. Methode

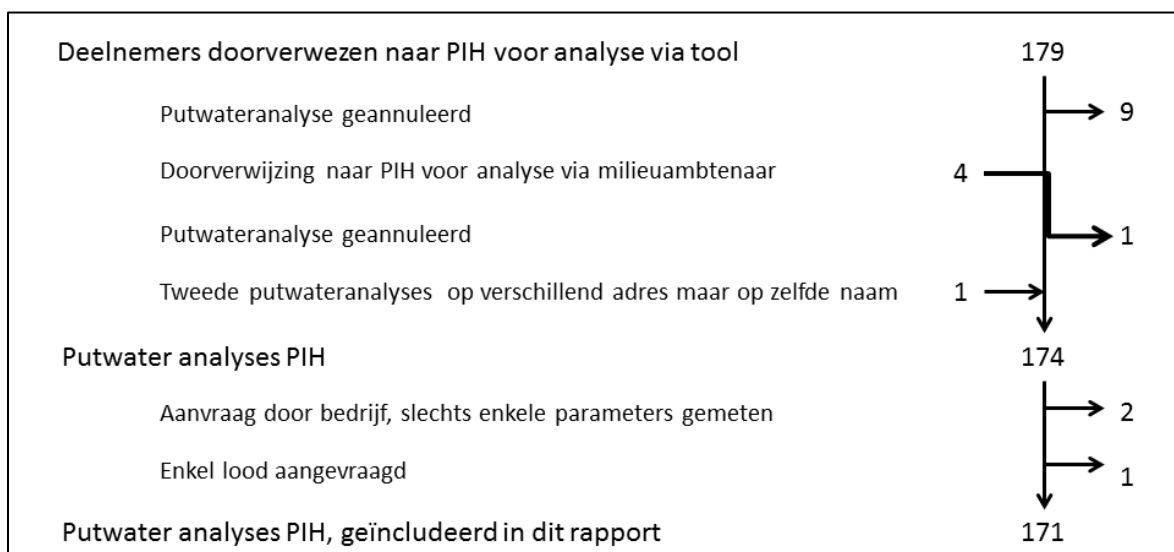
3.1 Data en data-analyse

Van de 2208 inwoners die in de online tool hebben ingevuld dat ze putwater gebruiken, gaf 52% aan dit te doen voor een drinkwatertoepassing (drinken, koken, vaat, persoonlijke hygiëne). Wanneer we het gebruik van putwater voor drinkwatertoepassingen en/of om de moestuin te besproeien insluiten, dan loopt dit percentage op tot 91%. Deze inwoners konden een putwateranalyse aanvragen na het beantwoorden van de vraag of ze hun putwater het laatste jaar lieten testen op drinkwaterkwaliteit. Wanneer ze interesse vertoonden voor het aanvragen van een putwateranalyse werd gevraagd of ze aangesloten of aansluitbaar zijn op het openbaar leidingnet. Deze vraag werd ingevuld door 748 personen.

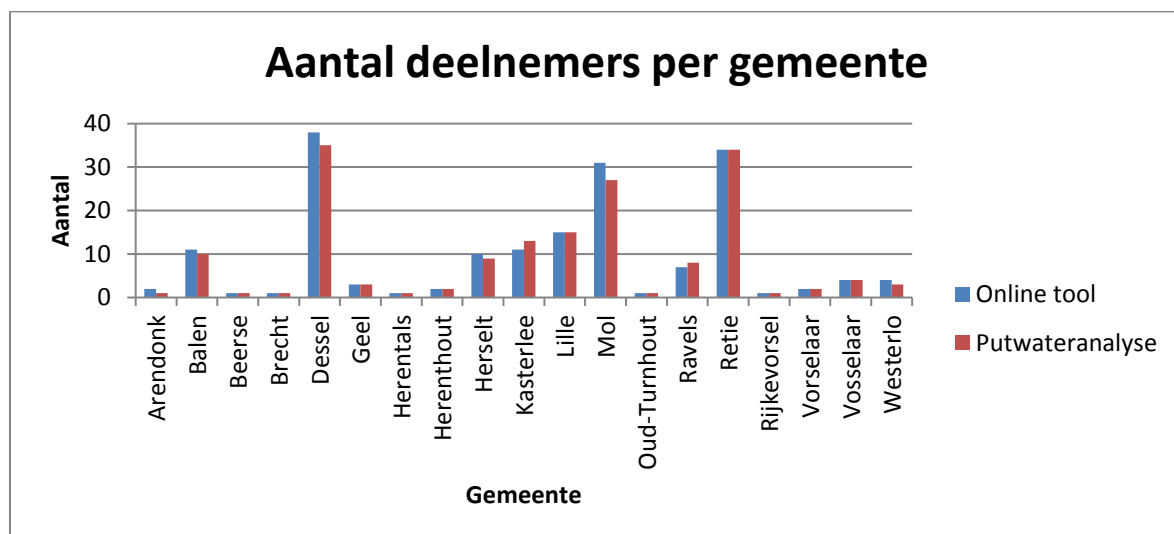
De 201 (27%) inwoners die aangaven niet te kunnen aansluiten op het openbaar leidingnet werden geïnformeerd over de gratis analyse die de Vlaamse Overheid aanbiedt (<https://www.vmm.be/waterloket/gezond-water/putwater-controleren>). Als gevolg van de campagne zag men bij de Vlaamse overheid het aandeel van aanvragen uit de gemeenten die deelnamen aan de campagne stijgen in 2017.

De 547 (73%) inwoners die aangaven wel te kunnen aansluiten op het leidingnet, konden zich via de tool rechtstreeks inschrijven voor een putwateranalyse bij het PIH. 179 inwoners van deze groep (33%) gingen hierop in door hun adres door te geven aan het PIH via LOGO Kempen. Daarnaast gaven 4

inwoners hun adres door aan het PIH voor een putwateranalyse via de milieuambtenaar van hun gemeente. Dit rapport beschrijft in hoofdstuk 4.1 de resultaten van de online tool ingevuld door 179 deelnemers die via de tool hun adres doorgaven aan het PIH voor een putwateranalyse, verder genoemd “DEELNEMERS ONLINE TOOL”. Daarnaast beschrijft dit rapport in hoofdstuk 4.2 de resultaten van 171 putwateranalyses uitgevoerd door het PIH in het kader van de campagne, verder genaamd “PUTWATERCAMPAGNE”. Figuur 1 geeft weer hoe de groepen “DEELNEMERS ONLINE TOOL” en “PUTWATERCAMPAGNE” zich verhouden tot elkaar. Enkele inwoners die hun adres doorgaven aan het PIH hebben de aanvraag tot putwateranalyse afgezegd, wat het lager aantal putwateranalyses verklaart. Figuur 2 toont hoe deze twee groepen verdeeld zijn over de verschillende gemeentes. De meeste aanvragen kwamen uit de gemeentes van de 3xG studie, namelijk Dessel, Mol en Retie (met name 58% van “DEELNEMERS ONLINE TOOL” die via de tool hun adres doorgaven aan het PIH, 56% van “PUTWATERCAMPAGNE”).



Figuur 1 Flowchart deelnemers



Figuur 2 Aantal deelnemers per gemeente

Er bestaat geen representatieve Vlaamse controlegroep van putwateranalyses. De kwaliteit van putwater wordt ook door heel veel verschillende factoren bepaald (bijvoorbeeld putdiepte,

putconstructie, leidingen, invloeden vanuit de omgeving zoals de nabijheid van beerputten, grachten of composthoven,...). Om toch **vergelijkingsmateriaal** te voorzien, zij het imperfect, worden de gegevens van de “PUTWATERCAMPAGNE” vergeleken met de data van putwaterstalen die regulier onderzocht werden in het PIH in de periode van 1 januari 2016 tot 31 juli 2017 op aanvraag van burgers. Deze databank werd uitgekozen aangezien er weinig alternatieven zijn (de databank bevat meer gegevens dan bijvoorbeeld de databank opgesteld door de Vlaamse Overheid op basis van putwateranalyses gratis aangeboden aan burgers die zich niet kunnen aansluiten op het drinkwaternet). De databank werd samengesteld in het kader van een persbericht van de provincie Antwerpen. Van de 881 resultaten in deze databank zijn er 843 die we kunnen koppelen aan een gemeente, waarvan er 98% afkomstig zijn uit een gemeente behorende tot de provincie Antwerpen. 131 stalen van de 881 stalen werden afgenomen in het kader van de putwatercampagne; deze stalen brengen we niet in rekening in de vergelijking. We vergelijken dus enkel met de 750 resultaten van putwateranalyses regulier uitgevoerd door het PIH, die dus niet geanalyseerd werden in het kader van de putwatercampagne (genaamd “TOTALE REFERENTIEGROEP”). Van deze 750 resultaten zijn 169 resultaten afkomstig uit de 14 deelnemende gemeentes aan de putwatercampagne (genaamd “REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTES”).

We onderzoeken of er significante verschillen zijn tussen de analyseresultaten van de “PUTWATERCAMPAGNE” ten opzichte van de “REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTES” (n=169) en ten opzichte van de “TOTALE REFERENTIEGROEP” (n=750). De verschillen worden voor elke parameter statistisch getest met Mann-Whitney U-tests, die verschillen test in de distributie van de waarden van twee groepen voor continue, niet-normaal verdeelde variabelen.

3.2 Online tool

De online tool op de website van de putwatercampagne (www.wateruitjeput.be) peilde naar drie parameters:

- Toepassingen
“Voor welke toepassingen gebruik je putwater (= grondwater dat je zelf oppompt)?”
a. drinken; b. koken; c. vaat; d. hygiëne; d. poetsen; e. toilet; f. moestuin; g. auto; h. gras; i. andere
- Getest
“Werd jouw putwater het laatste jaar getest op drinkwaterkwaliteit?”
Ja/Neen/Weet ik niet
- Aansluitbaar
“Ben je aangesloten of kan je aansluiten op het openbaar waterleidingnet?”
Ja/Neen/Weet ik niet

3.3 Putwateranalyse

Staalnemers van het PIH bemonsterden het putwater van de aanvragers volgens standaard procedures. De volgende parameters werden geëvalueerd en opgestuurd naar de deelnemers:

- Bevindingen ter plaatse
Geur, kleur, helderheid, temperatuur, pH, geleidbaarheid
- Fysisch-chemische parameters
Hardheid
- Microbiologie
Aantal kiemen, aantal coliformen, aantal E. coli, aantal Enterococci
- Chemische analyses
Tap, Tam, hydroxide (OH), carbonaat (CO₃), bicarbonaat (HCO₃), ammonium (NH₄), Chloor, nitriet (NO₂), nitraat (NO₃), orthofosfaat (PO₄), sulfaat (SO₄), oxideerbaarheid bij warmte, natrium, calcium, magnesium, mangaan, ijzer, aluminium, arseen, cadmium, koper, lood en zink.

In dit rapport worden enkel beschrijvende data weergegeven voor parameters waarvoor er drinkwaternormen ² bestaan (zie Tabel 1). Meer informatie over de analysemethode kan gevonden worden in bijlage 1.

Tabel 1 Normen gehanteerd bij het beoordelen van het putwater.

	Norm
Temperatuur (°C)	≤25
pH	6,5 – 9,2
Geleidbaarheid (µS/cm)	<2100
Hardheid (°F)	≤67,5
Aantal coliformen (kve/100 ml)	0
Aantal E. coli (kve/100 ml)	0
Aantal Enterococci (kve/100 ml)	0
Ammonium (NH ₄ , mg/l)	≤0,5
Chloriden (Cl, mg/l)	≤250
Nitrieten (NO ₂ , mg/l)	≤0,1
Nitraten (NO ₃ , mg/l)	≤50
Sulfaten (SO ₄ , mg/l)	≤250
Oxideerbaarheid (mg O ₂ /l)	≤5
Natrium (Na, mg/l)	≤200
Calcium (Ca, mg/l)	≤270
Magnesium (Mg, mg/l)	≤50
Mangaan (Mn, µg/l)	≤50
Ijzer (Fe, µg/l)	≤200
Aluminium (Al, µg/l)	≤200
Arseen (As, µg/l)	≤10
Cadmium (Cd, µg/l)	≤5
Koper (Cu, µg/l)	≤2000
Lood (Pb, µg/l)	≤10
Zink (Zn, µg/l)	≤5000

² De normen zijn afkomstig uit het Besluit van de Vlaamse regering van 13 december 2002 betreffende de kwaliteit en levering van water voor menselijke.

4. Resultaten

4.1 Resultaten online tool

Het putwater van de 179 “DEELNEMERS ONLINE TOOL” die een putwateranalyse bij het PIH hebben aangevraagd, wordt gebruikt voor een heel aantal toepassingen (zie Tabel 2).

Tabel 2 Percentage deelnemers dat putwater gebruikt voor specifieke toepassingen

Toepassing	Percentage
Drinken	70%
Koken	71%
Vaat	73%
Hygiëne	77%
Poetsen	73%
Toilet	77%
Moestuin	80%
Auto	74%
Gras	84%
Andere toepassing	5%

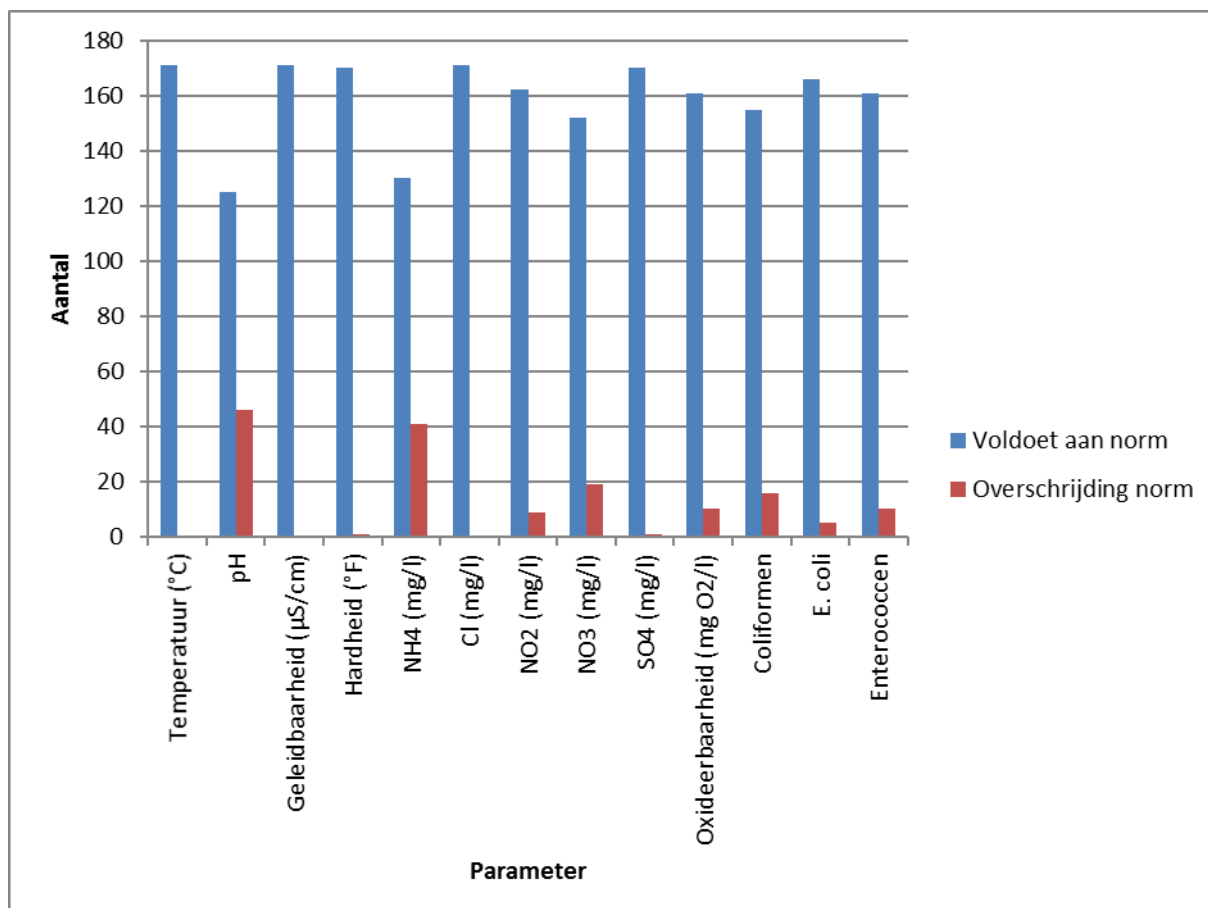
Andere toepassingen waren het gebruik voor dieren (2%), een zwembad of zwembijver (3%) en de wasmachine (0,5%).

Bij 87% van de deelnemers werd het putwater niet getest op drinkwaterkwaliteit gedurende het laatste jaar. Bij 6% werd er wel een test uitgevoerd. Bij 4% was het antwoord “Weet ik niet”. 3% van de deelnemers heeft deze vraag niet ingevuld.

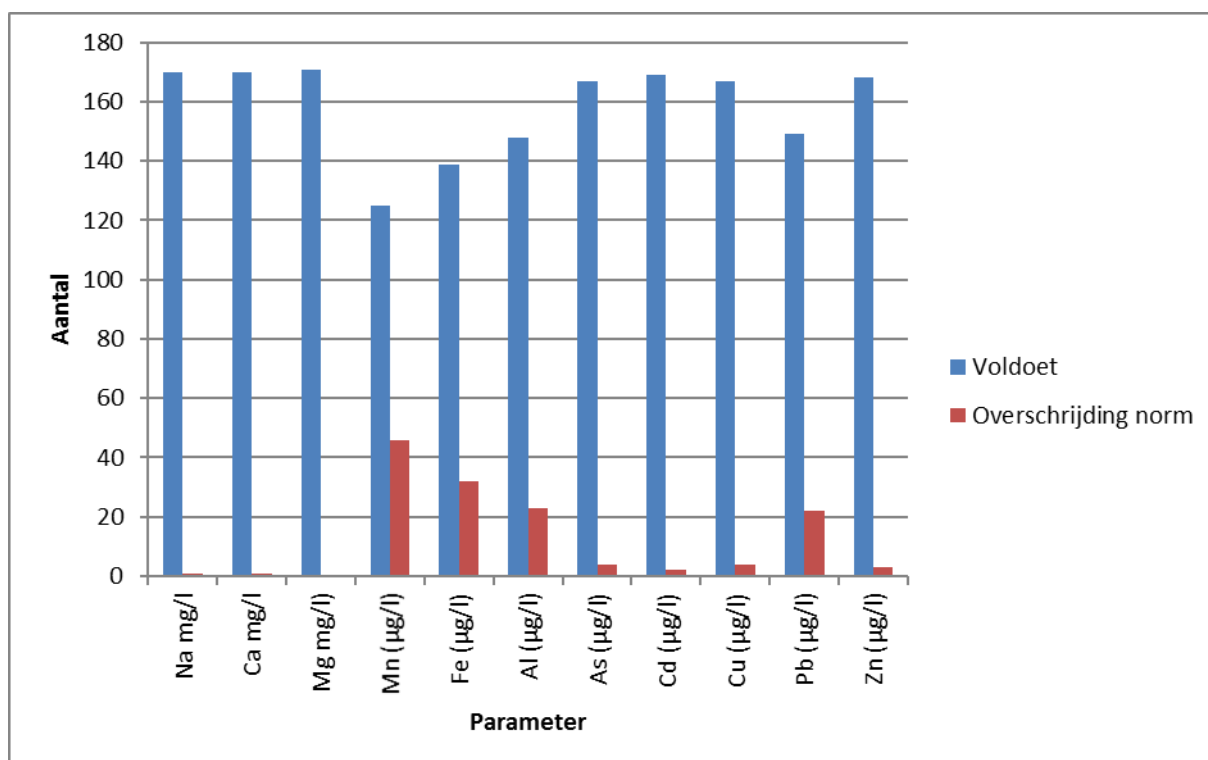
In totaal gebruikte 83% van de 179 deelnemers hun putwater voor een zuivere drinkwatertoepassing (drinken, koken, vaat of hygiëne). Slechts 7% daarvan liet het putwater het afgelopen jaar testen.

4.2 Resultaten putwateranalyses

Van de 171 stalen uit “PUTWATERCAMPAGNE” hadden 97 stalen (56,7%) minstens voor één parameter een overschrijding van de drinkwaternormen. Figuur 3 en Figuur 4 geven het aantal van de 171 putwateranalyses weer die de normen voor de gemeten parameters al dan niet overschrijden. Tabel 3 toont beschrijvende gegevens en aantallen en percentages overschrijdingen van de norm van alle parameters gemeten in “PUTWATERCAMPAGNE” waarvoor normen bestaan. De meest frequent voorkomende normafwijkingen waren een te lage pH en/of te hoge gehalten aan ammonium (NH_4), nitraat (NO_3), mangaan, ijzer, aluminium en/of lood, maar ook voor andere gezondheidskundig belangrijke parameters werden er overschrijdingen van de norm gevonden (E. coli, Enterococci, nitriet (NO_2), arseen, cadmium).



Figuur 3 Aantal putwateranalyses die de norm al dan niet overschrijden voor de gemeten parameters andere dan metalen



Figuur 4 Aantal putwateranalyses die de norm al dan niet overschrijden voor de gemeten metalen

Tabel 3 Beschrijvende gegevens en aantallen en percentages overschrijdingen van de norm voor parameters waarvoor normen bestaan gemeten in putwater

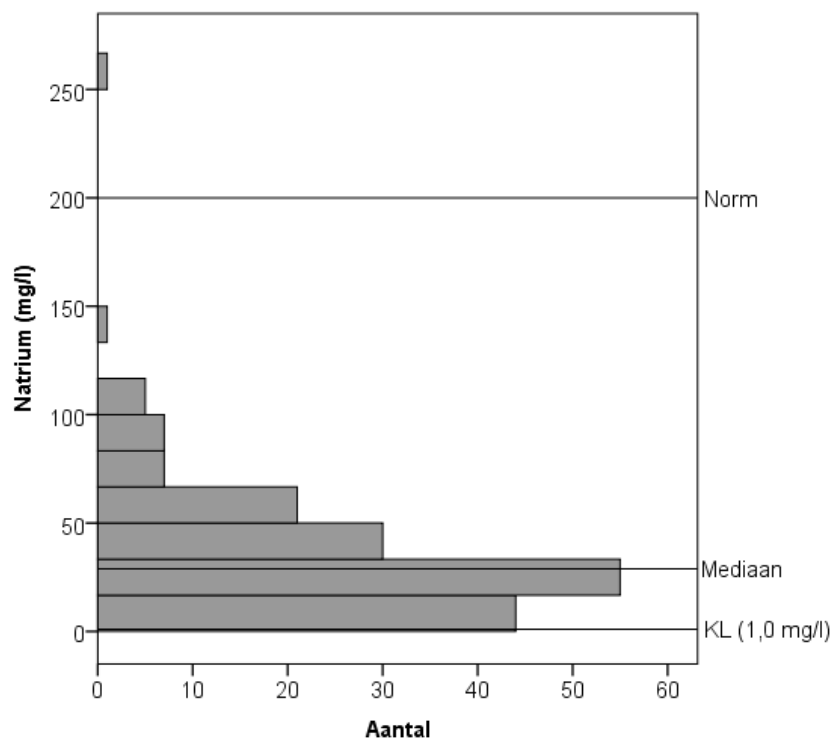
Parameter	Populatie	Beschrijvende gegevens						Overschrijding norm		
		Min	P25	P50	P75	P90	Max	p ^b	n	%
Temperatuur (°C) ^a	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	12,00	14,00	16,00	18,00	19,00	22,00		0	0,00%
pH	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	4,10	6,10	8,00	8,40	8,50	8,70		46	26,90%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	5,10	7,81	8,14	8,40	8,50	9,39	0,003	12	7,10%
	TOTALE REF. (n=746) ³	4,10	7,67	7,90	8,21	8,46	9,39	0,349	29	3,90%
Geleidbaarheid (µS/cm)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	32,00	226,00	295,00	447,00	515,80	1638,00		0	0,00%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	21,00	238,00	308,00	427,00	499,00	925,00	0,735	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=748) ³	17,00	354,00	490,00	595,75	772,10	3590,00	<0,001	10	1,30%
Hardheid (°F)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	4,00	6,00	12,00	17,00	83,00		1	0,60%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<1,00	<1,00	6,00	12,00	18,00	27,00	0,919	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=749) ³	<1,00	<1,00	11,00	18,00	23,00	107,00	<0,001	3	0,40%
Aantal coliformen (kve/100 ml)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	>100,00		16	9,40%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	>100,00	0,828	17	10,10%
	TOTALE REF. (n=750) ³	0,00	0,00	0,00	0,00	5,90	>100,00	0,049	113	15,10%
Aantal E. coli (kve/100 ml)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	>100,00		5	2,90%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,762	6	3,60%
	TOTALE REF. (n=749) ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	>100,00	0,048	53	7,10%
Aantal Enterococcen (kve/100 ml)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	>100,00		10	5,80%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,106	4	2,40%
	TOTALE REF. (n=750) ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	>100,00	0,637	51	6,80%
Ammonium (NH ₄ , mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 0,10	0,12	0,34	0,50	0,78	5,64		41	24,00%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<0,10	0,21	0,37	0,54	0,62	2,71	0,290	51	30,20%
	TOTALE REF. (n=750) ³	<0,10	0,14	0,40	0,60	0,73	5,97	0,087	286	38,10%
Chloor (Cl, mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 5,00	5,00	8,00	15,00	42,60	225,00		0	0,00%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<5,00	5,50	7,00	11,00	18,00	69,00	0,07	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	<5,00	9,00	12,00	21,00	78,80	1420,00	<0,001	21	2,80%

Parameter	Populatie	Beschrijvende gegevens						Overschrijding norm		
		Min	P25	P50	P75	P90	Max	p ^b	n	%
Nitriet (NO ₂ , mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	1,20		9	5,30%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,31	<0,001	3	1,80%
	TOTALE REF. (n=750) ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,40	<0,001	15	2,00%
Nitraat (NO ₃ , mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 0,50	< 0,50	< 0,50	9,40	51,80	190,00		19	11,10%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<0,50	<0,50	<0,50	0,59	1,60	75,00	0,002	5	3,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	<0,50	<0,50	<0,50	0,60	2,10	120,00	<0,001	17	2,30%
Sulfaat (SO ₄ , mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 5,00	< 5,00	< 5,00	36,00	63,00	520,00		1	0,60%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	17,00	112,00	<0,001	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	<5,00	<5,00	<5,00	11,00	47,00	1726,00	0,202	1	0,10%
Oxideerbaarheid (mg O ₂ /l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	1,10	1,30	1,90	3,44	9,70		10	5,80%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 1,00	< 1,00	1,20	1,70	2,20	11,10	0,041	3	1,80%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	< 1,00	1,30	1,90	2,70	18,90	0,412	20	2,70%
Natrium (Na, mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	16,30	28,90	49,50	78,50	264,00		1	0,60%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	2,60	23,60	35,50	56,45	73,60	256,00	0,006	2	1,20%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	22,3	50,25	106	155,9	542	<0,001	21	2,80%
Calcium (Ca, mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	8,00	15,10	29,80	42,70	303,00		1	0,60%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<1,00	8,45	12,00	25,10	40,10	73,50	0,451	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	8,75	21,90	40,75	67,80	269,00	0,002	0	0,00%
Magnesium (Mg, mg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	4,50	6,40	9,20	18,18	29,40		0	0,00%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<1,00	5,00	6,90	10,15	18,90	29,70	0,085	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	4,80	8,30	15,40	20,30	154,00	0,001	2	0,30%
Mangaan (Mn, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 20,00	< 20,00	< 20,00	62,30	311,20	2090,00		46	26,90%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	24,80	608,00	<0,001	12	7,10%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	52,37	2840,00	<0,001	76	10,10%
Ijzer (Fe, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 50,00	< 50,00	< 50,00	115,00	566,40	32600,00		32	18,70%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<50,00	<50,00	<50,00	89,90	211,00	8430,00	0,778	17	10,10%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 50,00	< 50,00	61,45	185,25	626,10	44000,00	0,002	177	23,60%
Aluminium (Al, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 20,00	< 20,00	< 20,00	32,80	421,80	7410,00		23	13,50%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	347,00	<0,001	2	1,20%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	23,10	18700,00	<0,001	17	2,30%

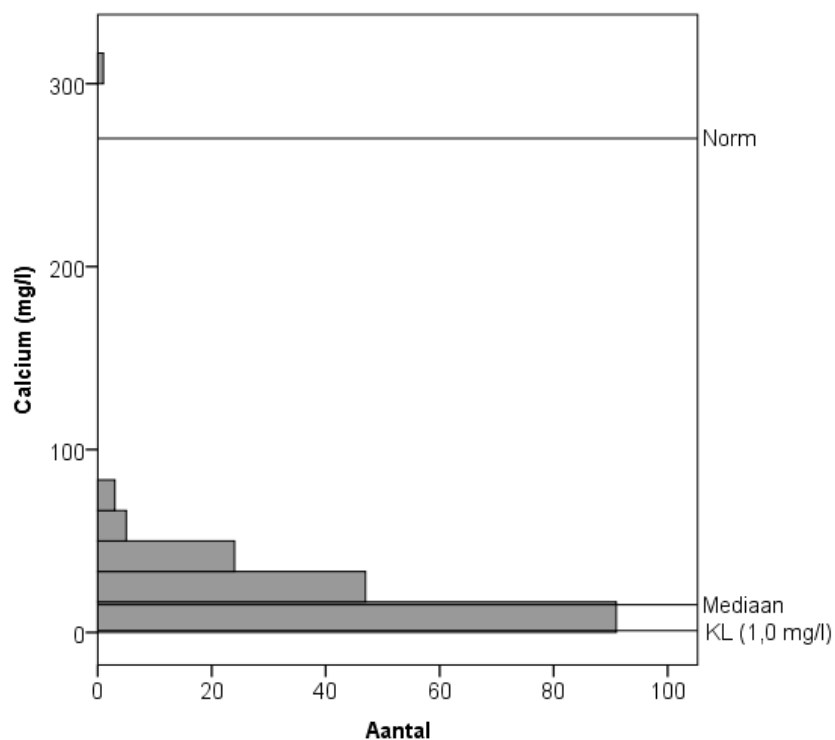
Parameter	Populatie	Beschrijvende gegevens						Overschrijding norm		
		Min	P25	P50	P75	P90	Max	p ^b	n	%
Arseen (As, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,50	3,36	34,40		4	2,30%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,20	5,20	21,70	0,184	7	4,10%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,29	328,00	< 0,001	11	1,50%
Cadmium (Cd, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,30	19,70		2	1,20%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	3,1	< 0,001	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	6,40	< 0,001	2	0,30%
Koper (Cu, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 8,00	< 8,00	8,50	53,30	317,60	8470,00		4	2,30%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 8,00	< 8,00	< 8,00	42,30	238,00	4560,00	0,642	2	1,20%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 8,00	< 8,00	< 8,00	39,53	176,70	4560,00	0,248	4	0,50%
Lood (Pb, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 1,00	< 1,00	< 1,00	3,00	15,84	146,00		22	12,90%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,50	82,30	< 0,001	4	2,40%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1,10	3,39	165,00	< 0,001	24	3,20%
Zink (Zn, µg/l)	PUTWATERCAMPAGNE (n=171) ¹	< 20,00	< 20,00	< 20,00	161,00	1148,00	25400,00		3	1,80%
	REF. 14 GEMEENTES (n=169) ²	< 20,00	< 20,00	< 20,00	51,35	177,00	2620,00	0,044	0	0,00%
	TOTALE REF. (n=750) ³	< 20,00	< 20,00	< 20,00	56,00	203,90	4790,00	0,068	0	0,00%

Nota: REF.: REFERENTIEGROEP; Min: minimum; P25: Percentiel 25; P75: Percentiel 75; P90: Percentiel 90; Max: maximum. Het minimum, maximum of een percentielwaarde kan een waarde onder de kwantificatielimiet zijn (aangegeven met <). In rood: waarden onder of boven de norm. ¹171 putwateranalyses in het kader van de putwatercampagne. ²169 putwateranalyses uitgevoerd door PIH tussen 1 januari 2016 en 31 juli 2017 buiten de putwatercampagne, putwaterstalen zijn afkomstig uit 14 gemeentes die deelnamen aan de putwatercampagne. ³750 putwateranalyses uitgevoerd door PIH tussen 1 januari 2016 en 31 juli 2017 buiten de putwatercampagne; putwaterstalen zijn grotendeels afkomstig uit de provincie Antwerpen; bij sommige metingen kwamen ontbrekende waarden voor. ^aParameter niet aanwezig in databank referentiegroep. ^bp-waarde Mann-Whitney U-test voor vergelijking van "PUTWATERCAMPAGNE" met de respectievelijke referentiegroep.

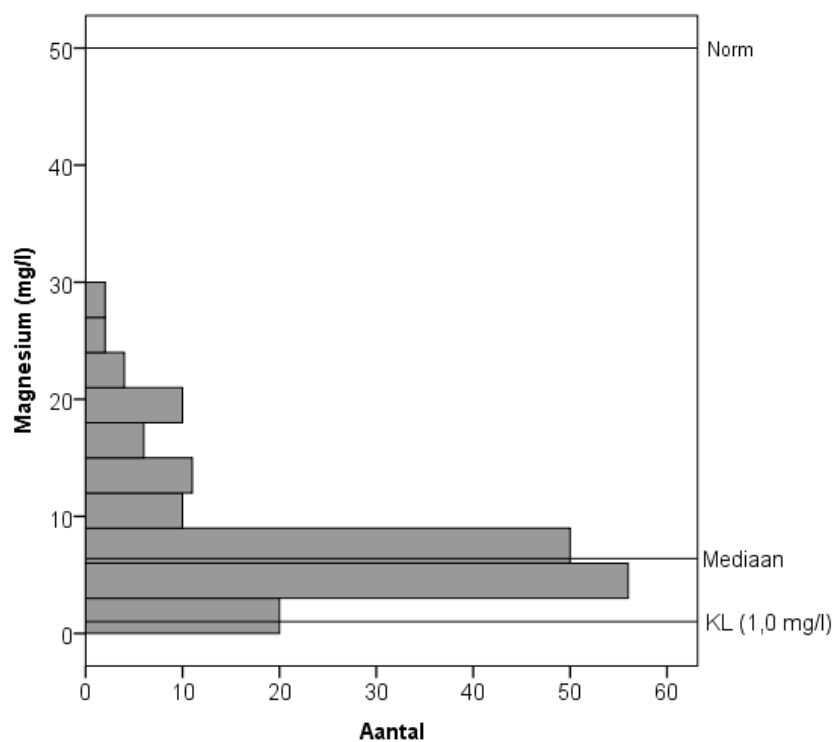
Figuur 5 tot Figuur 12 tonen voor "PUTWATERCAMPAGNE" de verdeling van de waardes van metalen ten opzichte van de mediaan, de norm en de kwantificatielimiet (KL) ('aantal' duidt op het aantal putwaterstalen). Deze grafieken tonen voor de meeste metingen een grote groep met lage waarden. Bij de waarden die de norm overschrijden kan het gaan om verschillende scenario's: ofwel een graduele toename boven de norm (mangaan, ijzer, aluminium, koper, lood), ofwel één of enkele uitschieters die de norm overschrijden (natrium, calcium), ofwel een combinatie van beiden (arseen, cadmium, zink).



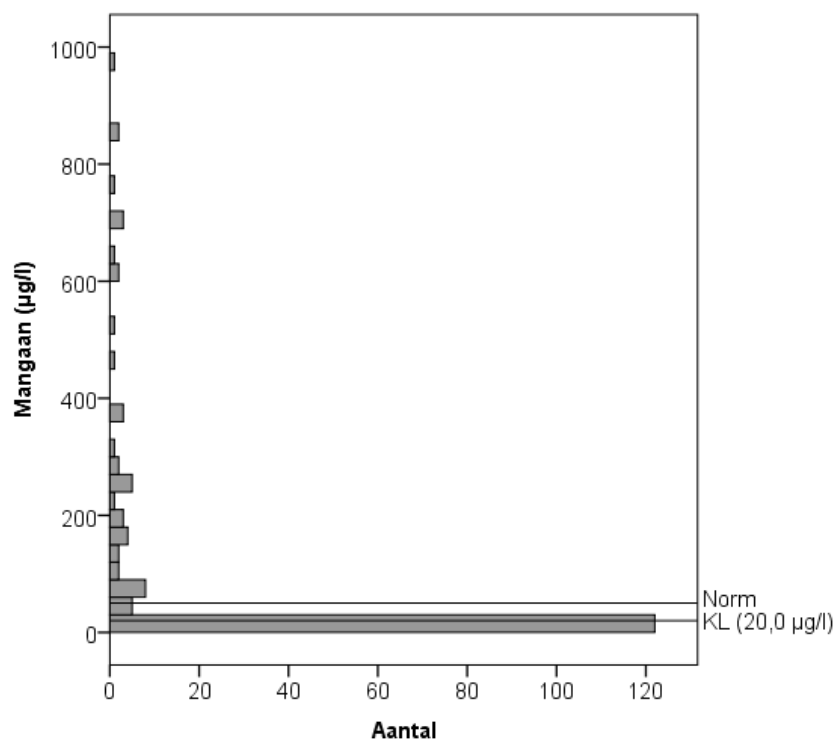
Figuur 5 Histogram voor natriumgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet.



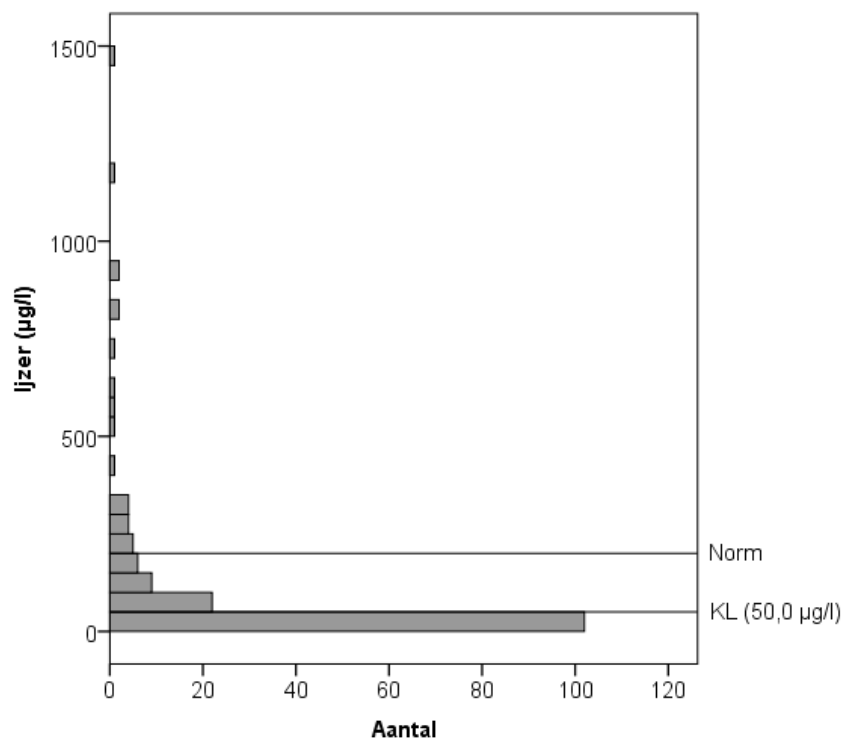
Figuur 6 Histogram voor calciumgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet.



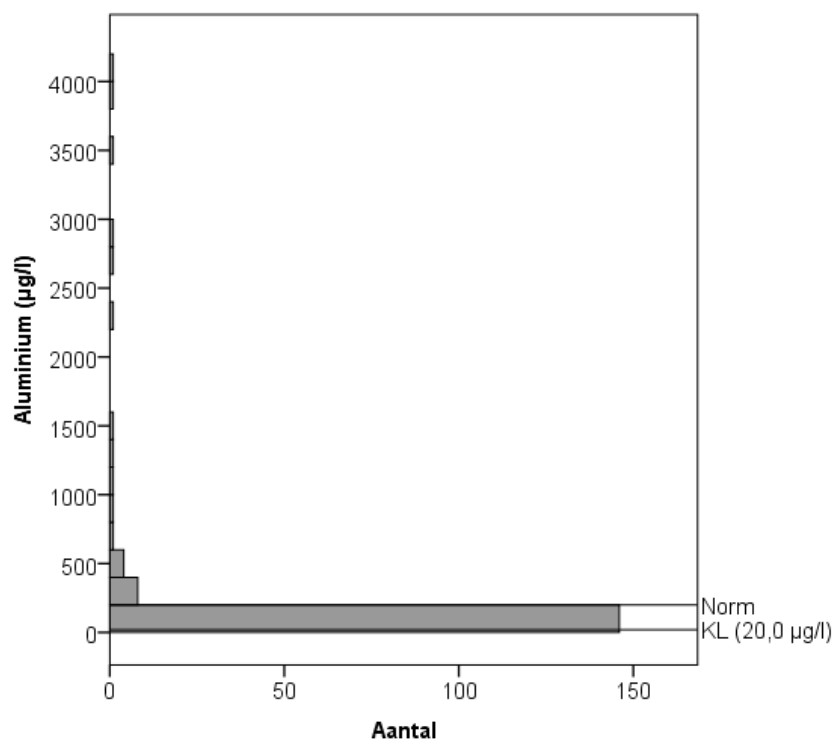
Figuur 7 Histogram voor magnesiumgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet.



Figuur 8 Histogram voor mangaangehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet; mediaan onder KL; één waarde buiten de figuur (namelijk 2090 µg/l).

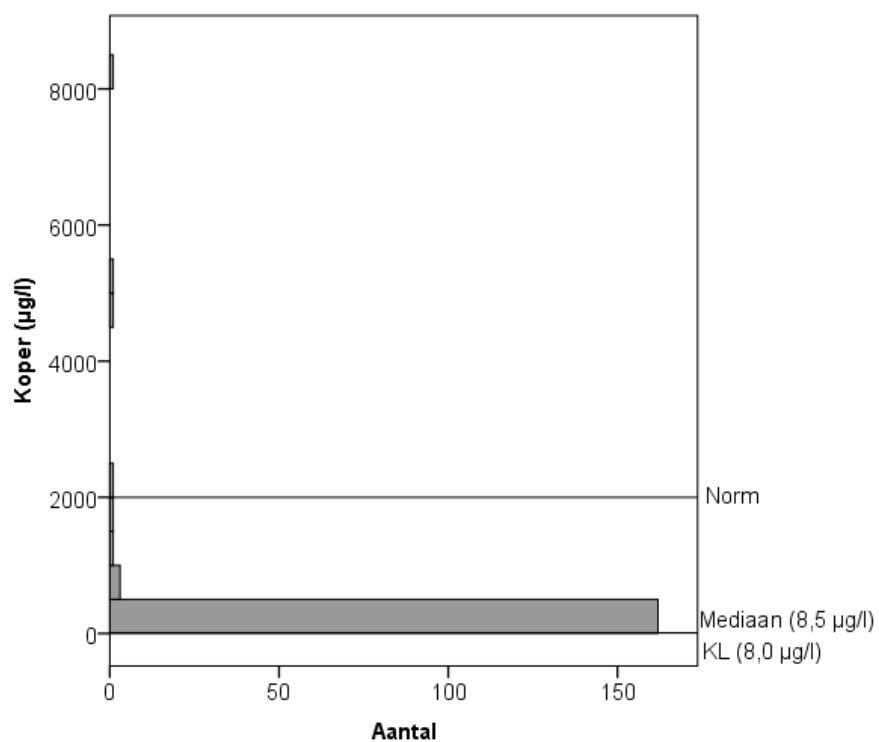


Figuur 9 Histogram voor ijzergehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet; mediaan onder KL; 8 waarden buiten de figuur (3820, 4350, 4980, 5370, 7420, 8050, 13500 $\mu\text{g/l}$).

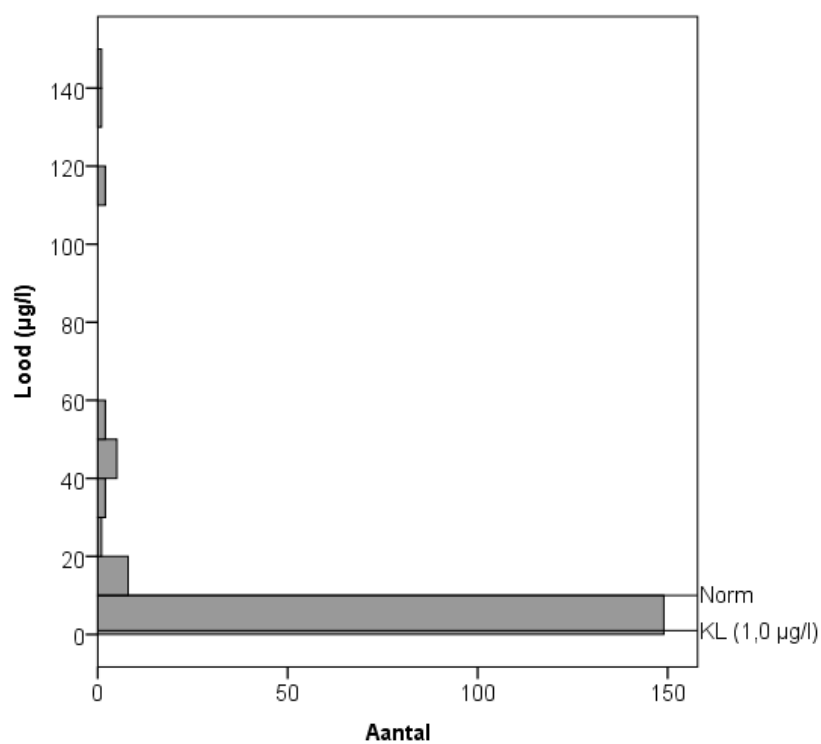


Figuur 10 Histogram voor aluminiumgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet; mediaan onder KL; 2 waarden buiten de figuur (5990, 7410 $\mu\text{g/l}$).

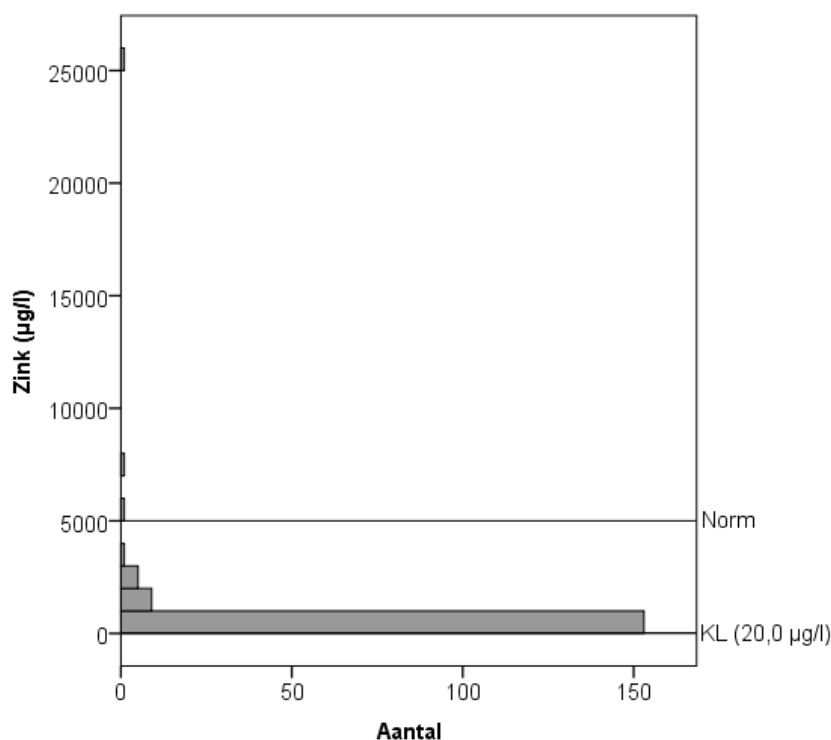




Figuur 13 Histogram voor kopergehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet.



Figuur 14 Histogram voor loodgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet; mediaan onder KL.



Figuur 15 Histogram voor zinkgehalte in putwaterstalen. Nota: KL=Kwantificatielimiet; mediaan onder KL.

Tabel 3 toont ook beschrijvende gegevens en aantallen en percentages overschrijdingen van de norm voor de groepen “REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTES” en “TOTALE REFERENTIEGROEP”, naast de p-waarden van de statistische vergelijkingen met de groep “PUTWATERCAMPAGNE”.

Vergeleken met de “REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTES” detecteerden we voor de “PUTWATERCAMPAGNE”:

- significant hogere waarden voor nitriet (NO_2), nitraat (NO_3), sulfaat (SO_4), oxideerbaarheid, mangaan, aluminium, cadmium, lood en zink
- significant lagere waarden voor pH en natrium
- geen significante verschillen in de waarden voor geleidbaarheid, hardheid, coliformen, E. coli, Enterococci, ammonium (NH_4), chloor, calcium, magnesium, ijzer, arseen, koper.

Vergeleken met de “TOTALE REFERENTIEGROEP” detecteerden we voor de “PUTWATERCAMPAGNE”:

- significant hogere waarden voor coliformen, E. coli, nitriet (NO_2), nitraat (NO_3), mangaan, aluminium, arseen, cadmium en lood; voor zink waren de waarden randsignificant hoger
- significant lagere waarden voor geleidbaarheid, hardheid, chloor, natrium, calcium, magnesium, ijzer
- geen significante verschillen in de waarden voor pH, Enterococci, ammonium (NH_4), sulfaat (SO_4), oxideerbaarheid, koper.

5. Discussie

De putwatercampagne maakt duidelijk dat een groot aantal inwoners uit de Kempense gemeenten die deelnamen aan de campagne hun putwater gebruiken voor drinkwatertoepassingen, namelijk 52% van de inwoners die deze vraag beantwoordden in de online tool. Voor putwatergebruik voor drinkwatertoepassingen en/of om de moestuin te besproeien loopt dit aantal op tot 91%; zie rapport Evaluatie putwatercampagne, <https://logokempen.be/content/51-gebruikt-putwater-om-te-drinken-te-koken-af-te-wassen-zichzelf-te-wassen>). In het huidige rapport zijn enkel inwoners geïncludeerd die het putwater voor drinkwatertoepassingen en/of voor het besproeien van de moestuin en/of voor het vullen van het zwembad gebruiken en een aanvraag deden voor een putwateranalyse bij het PIH. Van deze groep gebruikte 83% het putwater voor drinkwatertoepassingen, waarvan slechts 7% het putwater lieten testen in het afgelopen jaar.

Meer dan de helft (56,7%) van de geteste putwaters in het kader van de putwatercampagne voldeed niet aan de norm voor minstens één parameter. De frequentst voorkomende normafwijkingen waren een te lage pH en/of te hoge gehalten aan ammonium (NH₄), nitraat (NO₃), mangaan, ijzer, aluminium en/of lood, maar ook voor andere gezondheidskundig belangrijke parameters werden er overschrijdingen van de norm gevonden (E. coli, Enterococci, nitriet (NO₂), arseen, cadmium).

Het gebruik van putwater voor drinkwatertoepassingen dat voor één of meerdere parameters niet aan de normen voor drinkwater voldoet kan een gezondheidsrisico inhouden.³ Arseen wordt net zoals cadmium als kankerverwekkend geklasseerd door het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek (IARC), en lood als “waarschijnlijk kankerverwekkend”. De mogelijke andere gezondheidseffecten zijn verschillend per parameter die overschreden wordt.⁴

Wettelijk gezien hoeft de waterkwaliteit voor de toepassing “het besproeien van de moestuin” niet te voldoen aan de drinkwaternormen. Toch kan het besproeien van de moestuin mogelijk ook gezondheidsrisico's met zich meebrengen als het putwater verhoogde gehalten aan bijvoorbeeld zware metalen bevat. Gezien er geen toetsingswaarden bestaan is het niet mogelijk om hiervoor eventuele gezondheidsrisico's in te schatten.

De resultaten van de putwatercampagne werden ook vergeleken met een referentiegroep van stalen uit de 14 deelnemende gemeentes afkomstig van reguliere metingen door het PIH. Met deze vergelijking pogen we te evalueren of er andere putwatergebruikers aangesproken werden door de campagne dan putwatergebruikers van de 14 gemeenten die regulier hun putwater laten testen, op eigen initiatief. Men kan op basis van deze vergelijking enkel voorzichtige uitspraken doen vermits er kanttekeningen te plaatsen zijn bij een dergelijke vergelijking (zie hieronder). In de “PUTWATERCAMPAGNE” werden in vergelijking met de “REFERENTIEGROEP 14 GEMEENTES” significant lagere waarden waargenomen voor de pH. Het percentage overschrijdingen van de norm voor pH was ook groter. Een lage pH kan zorgen voor het in oplossing brengen van ongewenste stoffen zoals zware metalen en aluminium. Verder werden er significant hogere waarden gevonden voor

³ Niet alle normoverschrijdingen zijn gezondheidskundig relevant. Sommige parameterwaarden, zoals in het geval van sommige zogenaamde indicatorparameters (zoals ijzer, mangaan, natrium) zijn in eerste instantie ingegeven vanuit comfortredenen (invloed op geur, kleur, smaak).

⁴ Voor meer informatie, zie ‘Guidelines drinking water’ van WHO:
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/

parameters afkomstig van onder andere landbouw (nitriet (NO_2) en nitraat (NO_3)), historische vervuiling door industrie (cadmium) en vervuiling afkomstig van het materiaal van leidingen en pompen (lood en zink). Dit zou er mogelijks op kunnen wijzen dat de campagne minder bewuste putwatergebruikers aangesproken heeft, die tot nu toe minder aandacht besteed hebben aan de waterkwaliteit van hun put en het materiaal van leidingen en pompen.

De resultaten van de “PUTWATERCAMPAGNE” werden ook vergeleken met de “TOTALE REFERENTIEGROEP” (stalen voor 98% afkomstig uit de gehele provincie Antwerpen) afkomstig van reguliere metingen door het PIH. Deze vergelijking poogt te evalueren of er verschillen zijn in het voorkomen van verontreinigde stoffen zoals arseen in de Kempense gemeenten in vergelijking met de gehele provincie Antwerpen. Dezelfde kanttekeningen bij de vergelijking zijn van toepassing (zie hieronder). In de “PUTWATERCAMPAGNE” werden significant hogere waarden gevonden voor arseen dan in de “TOTALE REFERENTIEGROEP”. Dit is mogelijks te wijten aan de zandige bodem in de Kempen die meer verontreiniging doorlaat en het van nature aanwezige arseen in de Kempische bodem. De andere significant verhoogde parameters kunnen naast de zandige bodem in de Kempen mogelijks ook toegeschreven worden aan het aanspreken van minder bewuste putwatergebruikers met de campagne zoals hierboven vermeld.

Er zijn kanttekeningen te plaatsen bij de vergelijking omdat de kwaliteit van putwater afhangt van verschillende factoren die we niet in kaart kunnen brengen via deze analyse. Ook is de afbakening van de 14 gemeentes kunstmatig (geen bewuste selectie maar allen gemeentes die zelf intekenden om deel te nemen aan de campagne). Verder konden inwoners vrijwillig deelnemen aan de campagne. Er zijn vermoedelijk heel wat inwoners die niet deelnamen ondanks het gebruik van hun putwater voor drinkwatertoepassingen, bijvoorbeeld ouderen zonder internettoegang. Daarnaast vulden een deel van de deelnemers aan de campagne enkel de vraag in rond drinkwatertoepassingen in de online tool, maar zij sloten de tool daarna af. In totaal werden er slechts 171 putwateranalyses uitgevoerd bij het PIH terwijl 52% van de 2208 deelnemers aan de eerste vraag van de tool aangaven het putwater te gebruiken voor drinkwatertoepassingen. Daarenboven haakten er een aantal inwoners die initieel een putwateranalyse aanvroegen bij het PIH terug af. Ondanks het feit dat de meting werd aangeboden aan sociaal tarief, kunnen de kosten toch een belemmering vormen voor sommige inwoners. Verder konden inwoners zonder drinkwateraansluiting een gratis putwateranalyse aanvragen via de Vlaamse overheid. Ook hier zag men in het jaar dat de tool actief was een toename van het aantal aanvragen, maar deze resultaten zijn in het huidige rapport niet mee verwerkt. Tot slot is de databank van de referentiegroep imperfect. Van sommige putwateranalyses was de gemeente niet gekend. Verder gebeuren de reguliere aanvragen voor een analyse bij het PIH ook om diverse redenen, gaande van zuiver preventieve aanvragen tot (her)controles na een gedetecteerd probleem.

We kunnen concluderen dat heel wat gezinnen gebruik maken van putwater voor drinkwatertoepassingen terwijl ze niet weten of hun putwater voldoet aan de drinkwaternormen. Indien het putwater wordt getest, voldoet meer dan de helft van de geteste putwaterstalen niet aan de drinkwaternormen, wat een gezondheidsrisico voor de gebruikers kan inhouden. Via de putwatercampagne detecteerden we hogere waardes in putwater voor een aantal parameters in vergelijking met de referentiegroepen. Mogelijks sprak de campagne andere putwatergebruikers aan dan gebruikers die zelf initiatief nemen om hun putwater te laten testen. Sensibilisatie van burgers over putwatergebruik om te drinken, te koken, te douchen enzovoort lijkt dan ook zeer belangrijk.