

Citizen science en kalkafzettendheid

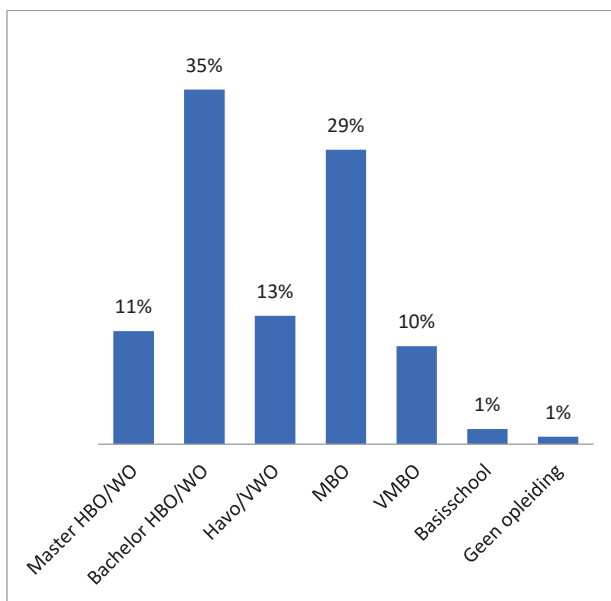
Stijn Brouwer, Monique Albert (KWR Watercycle Research Institute), Willem van Pol, Hedwig van Berlo (WML)

De mogelijkheden en het enthousiasme bij drinkwaterbedrijven om klanten actief te laten bijdragen aan onderzoek lijken alleen maar toe te nemen. In dit *citizen science*-project van KWR en waterbedrijf WML doen klanten voor het eerst als onderzoeker mee aan een wetenschappelijke studie naar de hardheid en kalkafzettendheid van drinkwater. Uit de evaluatie is gebleken dat deze vorm van samenwerking tussen klant en waterbedrijf zeer gewaardeerd wordt. Daarnaast laat deze studie zien hoe een bijzonder diverse groep burgeronderzoekers met een versimpelde kookproef data kan leveren die zeer waardevol blijken te zijn.

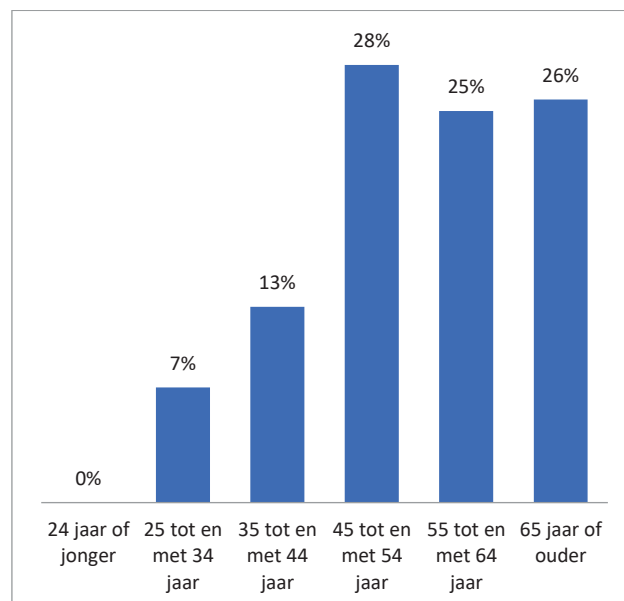
Dit jaar heeft waterbedrijf WML, net als Brabant Water en Dunea, samen met onderzoekers van KWR Watercycle Research Institute een volgende stap gezet om meer kennis te verkrijgen op het gebied van *citizen science*. Dit gebeurde in navolging van de eerste succesvolle citizen science-pilot in de Nederlandse drinkwatersector, De Versheid van Water, waarbij 50 Amsterdamse vrijwilligers hebben bijgedragen aan een onderzoek naar de microbiologische samenstelling van water [1]. WML wil graag ervaring opdoen met innovatieve vormen van meten en analyseren en nieuwe kennis vergaren over het Limburgse drinkwater. Maar vooral wil WML de waarde van citizen science voor klanten en het bedrijf zelf kunnen vaststellen. Daarom is besloten deze nieuwe multidisciplinaire citizen science-pilot te richten op het onderwerp kalkafzettendheid. Het onderzoeksgebied is specifiek afgebakend tot de regio rondom het Midden-Limburgse pompstation Pey-Echt, waarvandaan het water een relatief hoge kalkafzettendheid heeft. Dit is ook een gebied dat in het verleden relatief vaak te kampen heeft gehad met klachten over bruin water, veelal in combinatie met vragen over hardheid. Om de waterkwaliteit van dit pompstation te verbeteren heeft WML in 2016 werkzaamheden uitgevoerd die primair gericht waren op het voorkomen van dergelijke 'bruinwaterklachten'. De citizen science-pilot, waarin samen met klanten kennis is verzameld over de hardheid en kalkafzettendheid, helpt WML beter zicht te krijgen op de effecten van de doorgevoerde maatregelen bij de klant thuis.

Unieke wervingsstrategie

In de regel werven citizen science-projecten vrijwilligers door het plaatsen van algemene oproepen in bijvoorbeeld de media. Uniek aan deze kalkafzettingspilot is dat klanten op 1.500 aselect gekozen adressen in het onderzoeksgebied direct zijn aangeschreven. 134 klanten (9%) reageerden positief op deze uitnodiging. Zij hebben tijdens een speciaal georganiseerde informatieavond of via de post een druppeltest met meetinstructies ontvangen. Of een 9% positieve respons hoog of laag is, is door de manier van uitnodigen niet op basis van voorgaand onderzoek te zeggen. Wel lag het aantal aanmelders hoger dan het streefaantal van 100 en laten de opleidings- en leeftijdsstatistieken (afbeeldingen 1 en 2) zien dat deze wervingsstrategie heeft geresulteerd in een relatief pluriforme groep burgerwetenschappers.



Afbeelding 1. opleidingsachtergrond inschrijvers



Afbeelding 2. leeftijdsopbouw inschrijvers

Deze pilot duidt er dan ook op dat met een gerichte wervingsstrategie het typische deelnemersveld voor citizen science, gedomineerd door hoogopgeleide en geëngageerde burgers, verbreed kan worden. Het is hierdoor aannemelijk dat het potentieel aan geïnteresseerde vrijwillige ‘tijdelijke wateronderzoekers’ veel diverser is dan vaak wordt verondersteld.

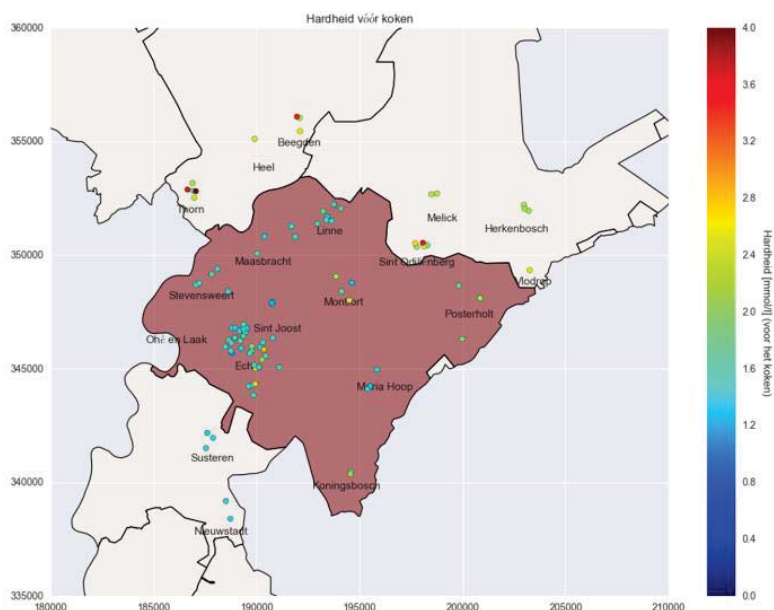
Kijken we naar de groep deelnemers (73%) die daadwerkelijk heeft geparticipeerd door online de meetresultaten door te geven, dan zijn er nauwelijks verschillen in leeftijds- en opleidingsachtergrond ten opzichte van de totale groep inschrijvers. Wel is er een klein verschil in motivatie tussen de actieve groep deelnemers versus de totale groep inschrijvers. Hoewel voor beide groepen ‘interesse/last van kalkafzetting’ de belangrijkste motivatie tot deelname was, was dit voor de groep actieve deelnemers nog veel sterker het geval. ‘Interesse in drinkwater’ is voor beide groepen de op-een-na belangrijkste motivatie, gevolgd door het ‘leveren van een bijdrage aan wetenschappelijk onderzoek’ en het ‘leuk vinden zelf te meten’.

Burgers meten zelf kalkafzettendheid

Aan de hand van een uitgebreide instructie hebben burgers in deze pilot een versimpelde kookproef uitgevoerd. Deze proef is gebaseerd op de gestandaardiseerde laboratoriumkookproef [2]. De klanten meten de hardheid van hun eigen kraanwater met een ‘druppeltest’ die resulteert in een kleuromslag. Één keer voerden zij de druppeltest uit met water rechtstreeks uit de kraan, en één keer met gekookt water dat vijf minuten gekookt had. Aan de hand van de hardheidsgegevens van voor en na het koken, in combinatie met data over het volume voor en na het koken, is voor alle adressen de kalkafzettendheid bepaald. In totaal hebben 97 deelnemers hun metingen van de versimpelde kookproef doorgegeven, waarvan er slechts vier zijn afgekeurd op grond van onverklaarbare of erg afwijkende getalwaarden. In totaal waren 68 meetwaarden afkomstig uit het voorzieningsgebied Pey-Echt en 25 uit de omgeving hiervan, het zogenoemde controlegebied.

Resultaten versimpelde kookproef

In de analyse is eerst gekeken naar de gemeten hardheid vóór koken, die is vergeleken met de grenswaarde van 2,5 mmol/L, die WML hanteert als waarde waarboven wordt onthard. Afbeelding 3 laat de hardheidswaarden zien van de burgerwetenschappers, voor zowel de adressen binnen het voorzieningsgebied Pey-Echt (paars) als de adressen in het controlegebied. Voor het voorzieningsgebied bleek slechts één adres boven de grenswaarde van 2,5 mmol/L uit te komen, voor het controlegebied was dit voor zes adressen het geval.



Afbeelding 3. Gemeten hardheid vóór koken voor voorzieningsgebied Pey-Echt en controlegebied

Vervolgens zijn de hardheden na 5 minuten koken beoordeeld, waarbij gecorrigeerd is voor een gemiddeld waterverlies door verdamping van 30%. De hardheidswaarden na koken bleken lager te zijn dan vóór het koken, wat aangeeft dat er kalk is afgezet. Een maat voor kalkafzetting is het 'in de Praktijk Afgezette Calciumcarbonaat' (PACCK). Deze waarde wordt berekend door het verschil te nemen tussen het calciumgehalte vóór en na het koken en te corrigeren voor verdamping. WML hanteert een grenswaarde voor kalkafzettendheid van 0,6 mmol Ca/L. Van de thuismetingen in het voorzieningsgebied bleken er echter 43 (63%) boven deze waarde te liggen, en nog eens vier (6%) op de grenswaarde. Ook in het controlegebied is op zestien adressen (64%) een hogere waarde dan de reguliere grenswaarde bepaald. Het zou kunnen dat het waterverbruik zelf invloed heeft op de hardheid. Daarom is ook gekeken of er een relatie te vinden was tussen de gemeten hardheid vóór het koken en de dag waarop deze meting gedaan was, maar hiervan bleek geen sprake. Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten van de kwantitatieve analyse voor voorzieningsgebied Pey-Echt.

Tabel 1. Overzicht resultaten versimpelde kookproef voor voorzieningsgebied Pey-Echt

Grootheid	gemiddelde	Standaarddeviatie
Hardheid [mmol/L] vóór koken, alle data	1.67	0.31
Hardheid na koken, alle data	1.31	0.35
Hardheid na koken, gecorrigeerd, alle data	0.91	0.33
PACck [mmol Ca/L], alle data	0.76	0.32

Kwalitatieve duiding

Behalve de met de druppeltest bepaalde waarden hebben alle deelnemers ook een kwalitatieve beoordeling gegeven van de mate van kalkafzettendheid in de door hen gebruikte pan. Ze deden dit door vóór de proef de pan schoon te maken en te ontkalken, en aan het einde van de kookproef de resultaten te vergelijken met drie voorbeeldfoto's van pannen met verschillende mate van kalkafzetting (geen, weinig, of veel).



Afbeelding 4. Voorbeeldfoto's van pannen met kalkafzetting (v.l.n.r. geen aanslag, weinig aanslag, veel aanslag)

Het grootste deel van de respondenten, 75% van de respondenten afkomstig uit het voorzieningsgebied en 60% van de respondenten uit het controlegebied, hebben de aanslag in hun pan als weinig beoordeeld, een klein deel, 4% van de respondenten uit beide gebieden, als geen. Een relatief groot aantal, 21% in het voorzieningsgebied en 36% in het controlegebied heeft die de aanslag in de pan echter als 'veel' beoordeeld. Interessant is dat, zoals tabel 2 laat zien, deze kwalitatieve observaties de trend volgen van de gemeten PACck-waarden voor voorzieningsgebied Pey-Echt.

Tabel 2. Resultaten versimpelde kookproef voor voorzieningsgebied Pey-Echt in relatie tot kwalitatieve observaties

Grootheid	Gemiddelde	standaarddeviatie
PACck [mmol Ca/ l], alle data	0.76	0.32
PACck, 'veel aanslag'	0.87	0.25
PACck, 'weinig aanslag'	0.76	0.32
PACck, 'geen aanslag'	0.45	0.47

Controlemetingen

Om de waarde en betrouwbaarheid van het thuismeten scherp te kunnen analyseren zijn de PACCK-waarden van water afkomstig van tien adressen van deelnemers ook met reguliere laboratoriumanalyses bepaald. Tabel 3 laat zien dat de in het laboratorium bepaalde PACCK-waarden, anders dan de resultaten van de thuismeting, allemaal onder de grenswaarde van 0,6 mmol Ca/L liggen, al zijn ze wel aan de hoge kant. De hoge PACCK-waarden uit de thuisproeven zijn plausibel te verklaren door het feit dat de thuiskookproef wezenlijk anders is dan een gestandaardiseerde laboratoriumkookproef. Er zal voor de thuiskookproef dan ook een eigen grenswaarde vastgesteld moeten worden.

Tabel 3. Overzicht resultaten controlemetingen

Grootheid	Gemiddelde	standaarddeviatie
Gestandaardiseerde labmeting hardheid voor koken, 10 adressen	1.44	0.01
Resultaten thuisproef hardheid voor koken, 10 adressen	1.71	0.34
Gestandaardiseerde labmeting PACCK [mmol Ca/ l], 10 adressen	0.54	0.05
Resultaten thuisproef PACCK, 10 adressen	0.89	0.29
Thuisproef 4 adressen, hardheid [mmol/l] voor koken door lab/ door burgers	1.70 / 1.57	0.00 / 0.17
Thuisproef 4 adressen, hardheid na koken (gecorrigeerd) door lab/door burgers	1.02 / 0.72	0.00 / 0.54
Thuisproef 4 adressen, PACCK door lab/door burgers	0.68 / 0.85	0.00 / 0.39

Naast de reguliere controlemetingen in het laboratorium, heeft Aqualab Zuid de proef herhaald en het water van vier adressen met de thuisproef geanalyseerd. De hiermee bepaalde PACCK-waarden lagen alle vier boven de grenswaarde van 0,6 mmol Ca/l, met een verwaarloosbare spreiding. De waarden die de burgerwetenschappers op deze adressen hadden bepaald lagen gemiddeld hoger en hadden een veel grotere spreiding - een trend die ook voor de overige thuismetingen geldt. Deze grote spreiding is te verklaren door het feit dat de testen door verschillende mensen onder verschillende omstandigheden met verschillende materialen zijn uitgevoerd.

Concluderend kunnen we vaststellen dat – kijkend naar bijvoorbeeld de standaarddeviatie - de betrouwbaarheid van de thuismetingen een stuk lager is dan de standaardmetingen in een gecontroleerde labopstelling. De veel grotere spreiding bij de thuisproeven hangt samen met de mogelijke onnauwkeurigheid van de deelnemers, maar wordt ook beïnvloed door de diversiteit van

hittebronnen en van materiaal, diameter en staat van de gebruikte pannen. Hiermee zijn deze thuismetingen echter niet minder waardevol. Immers, anders dan met de labanalyses (die aangeven dat de kalkafzettendheid van het water onder de norm blijft), zijn met de thuisproeven de problemen die burgers in de praktijk ervaren wél waargenomen. Door deze pilot is bij WML het bewustzijn toegenomen dat klanten, omdat ze nu eenmaal koken met verschillende pannen, de problemen verschillend ervaren. Het bedrijf wil voor die pluriforme klant de mogelijke last van kalkafzetting beperken. Bij toekomstige metingen en waardebeoordelingen zal dit inzicht worden meegenomen.

Samenwerking vergroot vertrouwen

Een evaluatiesurvey (68% response rate) en verdiepende focusgroep (n=11) na afloop van de pilot laten zien dat de betrokken burgerwetenschappers hun deelname als leerzaam (89%) en leuk (93%) hebben ervaren. Vier op de vijf deelnemers (79%) beoordelen hun persoonlijke bijdrage bovendien als nuttig. Een nog groter percentage (87%) geeft zelfs aan in de toekomst weer mee te willen doen aan een citizen science-project op het gebied van drinkwater. Ook voor het vertrouwen in drinkwater en WML zelf zijn de resultaten positief: het vertrouwen in de kwaliteit van drinkwater en in het waterbedrijf is bij respectievelijk 55 en 60 procent van de deelnemers toegenomen. Bij geen enkele deelnemer is dit vertrouwen door deelname afgenomen. Voorts laat de evaluatie zien dat deelname het bewustzijn van klanten over drinkwater vergroot, met name waar het de inspanningen en maatregelen betreft die het waterbedrijf neemt om kwalitatief goed water te leveren. Slechts een klein gedeelte van de deelnemers (12%) geeft aan dat ze door deelname aan de proef hun drinkwatergedrag hebben aangepast, zoals korter douchen of het nemen van andere waterbesparende maatregelen. Het beeld dat tijdens de focusgroep echter nog het sterkst naar voren kwam staat los van de inhoudelijke focus van de pilot, maar heeft te maken met de waardering voor verbinding. Klanten geven aan het zeer te waarderen dat WML hen serieus neemt, samenwerking zoekt en zich openstelt. Tijdens de focusgroep verwoorde een van de deelnemers het als volgt: *“het feit dat een bedrijf de deur openzet en transparantie toont is een hele goed zet (...). Hierdoor ontstaat een communicatiekanaal en dat geeft een band. Je bent bezig met een samenwerking, je doet samen iets. Dat vergroot mijn vertrouwen.”*

Hoe positief deze resultaten ook zijn, opmerkingen van deelnemers tijdens zowel de focusgroep als de georganiseerde slotavond duiden er tegelijkertijd op dat citizen science-projecten nooit vrijblijvend zijn. Zo moet het drinkwaterbedrijf zijn voorbereid op eventueel te nemen vervolgstappen bij (negatief) verrassende resultaten.

Conclusie

De vrijwillige en enthousiaste inzet van een kleine honderd WML-klanten als ‘tijdelijke wateronderzoeker’ heeft geresulteerd in grotere kennis op het gebied van kalkafzettendheid en de waarde van citizen science. Deze groep deelnemers was, als resultaat van een unieke en gerichte wervingsstrategie, bovendien veel pluriformer dan bij de meeste citizen science-projecten. Door een combinatie van een mogelijke onnauwkeurigheid van de deelnemers, een diversiteit van hittebronnen en materiaal, en van diameter en staat van de gebruikte pannen, vertonen de resultaten van de thuismetingen zoals verwacht een grotere spreiding dan gecontroleerde laboratoriumanalyses. Desondanks zijn de geproduceerde data wel degelijk waardevol. Zo volgen de kwalitatieve observaties de trend van de door de burgers gemeten PACCK-waarden, en duiden zij op een hogere

kalkafzettendheid dan verwacht. Momenteel is WML zich dan ook aan het bezinnen of en hoe de kalkafzettendheid in het betreffende gebied verminderd kan worden zonder al te ingrijpende en kostbare aanpassingen aan de huidige infrastructuur. Tot slot laat deze studie zien dat met name ook de deelnemers zelf het feit dat zij eigenhandig kunnen testen erg waarderen. Bovendien blijkt dat door de samenwerking en geboden transparantie die samenhangen met deze nieuwe manier van onderzoek doen, zowel het waterbewustzijn als het vertrouwen in drinkwater en WML onder deelnemende klanten toeneemt.

Referenties

1. Brouwer, S., Wielen, P.W.J.J. van der, Schriks, M., Claassen, M., Kors, L. (2017). Citizen science project toont waarde van burgers als wetenschappers. *Water Matters H2O*, juni, 32-35. https://issuu.com/h2o-magazine/docs/water_matters_juni_2017/32
2. Keltjens, L. en Brink, H. (2005). Met nieuwe kookproef snel informatie over kalkafzetting – Alternatief voor PACC-meting. *H2O*, 38, 7, 30–32.