

De waarde van klantmeldingen: aanvullende indicatoren voor waterkwaliteitsproblemen

Ina Vertommen (KWR), Peter van Thienen (KWR), Peter Schaap (PWN)

De tijdige detectie van waterkwaliteitsproblemen is van belang om negatieve gevolgen voor de gezondheid en klanttevredenheid te beperken. Naast metingen en laboratoriumanalyses zijn aanvullende indicatoren, zoals klantmeldingen, een bron van waardevolle informatie. Klanten bevinden zich op alle punten van het netwerk, gebruiken meerdere keren per dag water, detecteren bepaalde wijzigingen in kwaliteit en melden deze spontaan. Snelle detectie van acute en chronische problemen door het gebruik van deze aanvullende indicatoren is van belang voor de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven.

De beschikbaarheid van veilig en gezond drinkwater is essentieel voor de menselijke gezondheid en welzijn. In ontwikkelde landen hebben klanten van waterbedrijven hoge verwachtingen met betrekking tot de continue levering van drinkwater van uitstekende kwaliteit. Waterbedrijven willen dan ook klanten tevreden stellen en hen continu voorzien van drinkwater van hoge kwaliteit tegen redelijke kosten. Het risico op verontreinigingen confronteert waterbedrijven met de uitdaging en verantwoordelijkheid om met vreemde stoffen in bronnen en het geleverde drinkwater om te gaan. Dit is een reden om kosteneffectieve monitoringsplannen en -technieken voor de snelle detectie van afwijkingen te ontwikkelen en gebruiken. In dit kader is het spoedig identificeren van leverings- of kwaliteitsproblemen een cruciaal aspect. Dit wordt meestal gedaan door bemonstering en het gebruik van waterkwaliteitssensoren. Bemonstering vindt af en toe plaats op bepaalde plekken, waardoor er een relatief geringe kans bestaat daadwerkelijk een waterkwaliteitsprobleem te ontdekken. Met betrekking tot waterkwaliteitssensoren kan geen enkele sensor alle mogelijke ongewenste stoffen die in het drinkwater kunnen voorkomen detecteren. Bovendien moeten waterkwaliteitssensoren worden gekocht, geïnstalleerd, gekalibreerd en onderhouden. Hun aanwezigheid in het distributienet is dan ook vooralsnog beperkt en beheerkosten kunnen hoog zijn.

Het distributienet heeft echter nog een, zij het onderbelichte, monitoringsmogelijkheid: de klanten. Klantmeldingen bevatten nuttige informatie voor waterbedrijven, zoals wijzigingen in temperatuur, kleur, helderheid, geur en smaak van het geleverde drinkwater. Deze meldingen kunnen als indicator dienen voor veranderingen in waterkwaliteit en eventueel verontreinigingen of andere problemen in het distributienet, en kunnen monitoringsystemen aanvullen en verbeteren. Klanten bevinden zich namelijk op alle punten van het netwerk, gebruiken meerdere keren op een dag water, en hun feedback komt tegen lage kosten (afgezien van die van het callcenter van het waterbedrijf). In feite kunnen klanten optreden als goedkope en *real time* waterkwaliteitssensoren. De huidige stand van technologie maakt het ook mogelijk om eenvoudig en snel afwijkingen te melden. Een mooi voorbeeld hiervan is het project "The Human Sensor" [1], waarin real time informatie over storingen in het distributienet, klantmeldingen aan het waterbedrijf en gefilterde berichten op Twitter geografisch worden weergegeven op een kaart.

Met deze aspecten in het achterhoofd heeft KWR onderzoek gedaan naar de waarde en bruikbaarheid van klantmeldingen als aanvullende indicatoren voor waterkwaliteitsproblemen. Het resultaat van het onderzoek heeft een eerste aanzet opgeleverd voor de opzet van een nauwkeurige registratie van klantmeldingen. Op deze manier wordt geprobeerd zoveel mogelijk informatie te verzamelen over waterkwaliteitsproblemen en de benodigde analyses te identificeren om afwijkingen in waterkwaliteit sneller te kunnen constateren, op waarde te schatten en op te sporen.

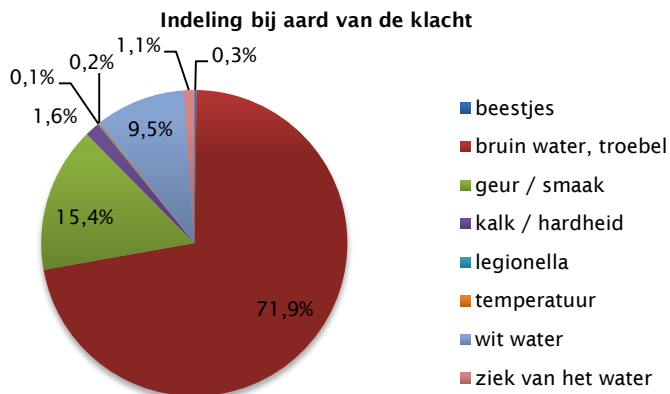
Data-analyse en statistische onderbouwing

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van klantmeldingen van drinkwaterbedrijf PWN. De aangeleverde dataset betreft een totaal van 5.125 waterkwaliteitsmeldingen, verzameld tussen januari 2008 en oktober 2014.

Type waterkwaliteitsmeldingen

De waterkwaliteitsmeldingen zijn ingedeeld in specifieke verschillende typen. Afbeelding 1 laat zien dat het grootste deel van de waterkwaliteitsmeldingen bruin of troebel water betreft. Geur- en smaakproblemen zijn

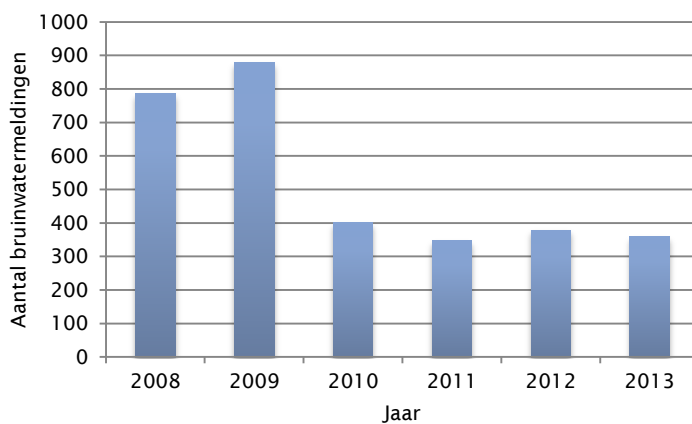
verantwoordelijk voor 15,4% van de meldingen, wit-water-meldingen voor 9,5%. Meldingen over bestjes, temperatuur en legionella komen sporadisch voor.



Afbeelding 1. Geregistreerde waterkwaliteitsmeldingen ingedeeld naar aard van de melding

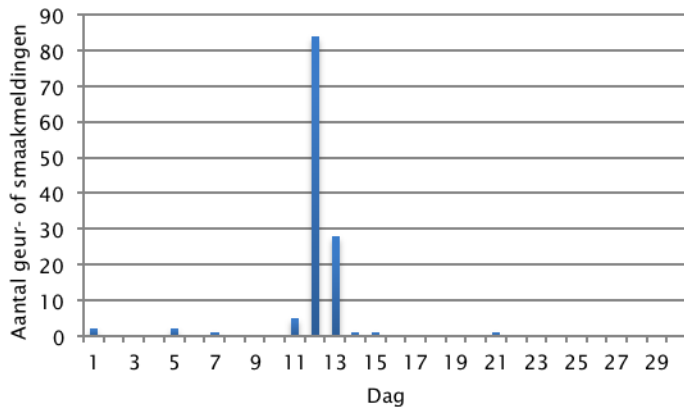
Variatie van het aantal waterkwaliteitsmeldingen in de tijd

Het aantal waterkwaliteitsmeldingen varieert met de tijd. Zo verschilt het totaal aantal meldingen per jaar, per maand of per dag over de registratieperiode. Als voorbeeld is het aantal bruinwatermeldingen per jaar weergegeven in afbeelding 2. Het jaar 2014 is uit deze analyse weggelaten, omdat de registratie voor dit jaar niet compleet is. Over de geregistreerde periode daalt het aantal meldingen aanzienlijk in 2010. In 2009 is het drinkwaterbedrijf begonnen met een grootschalige structurele schoonmaak van het leidingnet. De afname in meldingen is een teken van de goede resultaten die een periodieke schoonmaak oplevert. Het aantal geregistreerde meldingen varieert ook per maand. Zo neemt bijvoorbeeld het aantal meldingen van geur of smaak toe in de zomermaanden. Deze variatie kan erop duiden dat de kwaliteit van het drinkwater varieert ten gevolge van seizoens- of weerinvloeden.



Afbeelding 2. Aantal geregistreerde bruinwatermeldingen per jaar

De variatie van het aantal meldingen per dag duidt op een specifieke storing of incident. Afbeelding 3 toont het aantal meldingen van geur of smaak per dag in de maand november 2013.



Afbeelding 3. Aantal meldingen van geur- of smaakproblemen per dag in de maand november 2013

Uit de historische gegevens is uitgerekend dat er gemiddeld 0,3 meldingen van geur of smaak per dag geregistreerd zijn. Op 11, 12 en 13 november zijn er aanzienlijk meer meldingen dan gemiddeld geregistreerd, respectievelijk 5, 84 en 28. Dit abnormale aantal meldingen komt overeen met een kwaliteitsincident in een productiebedrijf: inloopwater van net geregenereerde actieve kool is door een defecte (lekkende) afsluiter in de reinwaterkelder gekomen. Het incident is op 12 november opgemerkt door het drinkwaterbedrijf. De vraag is of op 11 november op grond van het aantal klantmeldingen niet al duidelijk had moeten zijn dat er iets aan de hand was. Om deze vraag te beantwoorden moeten normale en abnormale aantallen meldingen kunnen worden onderscheiden. Hiervoor is de analyse van frequenties en overschrijdingskansen toegepast.

Kwaliteitsincidenten, overschrijdingskansen en drempelwaardes voor actie

Het is mogelijk om de kans op overschrijding van een bepaald aantal meldingen in een bepaalde periode (bv. een dag of een week) in een grafiek uit te zetten. Dit soort informatie is van belang om afwijkende gebeurtenissen te kunnen onderscheiden. De overschrijdingskansen zijn per type waterkwaliteitsmelding uitgerekend, voor verschillende tijdsperiodes. In tabel 1 staan enkele voorbeelden van overschrijdingskansen en het aantal meldingen dat daarmee overeenkomt. Deze gelden voor de gegeven gemiddelde frequenties. Het gemiddelde aantal meldingen per dag is 1,48 voor bruinwatermeldingen, 0,32 voor geur- of smaakmeldingen en 0,19 voor witwatermeldingen.

Tabel 1. Aantal waterkwaliteitsmeldingen voor bepaalde overschrijdingskansen

periode	Overschrijdingskans	Aantal meldingen		
		Bruin water	Geur of smaak	Wit water
dag	5%	5	1	0
	1%	14	2	2
week	10%	21	3	2
	5%	32	4	5
4 weken	10%	77	12	12
	5%	95	17	16

Overschrijdingskansen en bijhorende aantallen meldingen verschillen per type melding en beschouwde periode. Zo zijn er op één van de 100 dagen meer dan 14 bruinwatermeldingen en meer dan 2 meldingen van geur- of smaakproblemen of van wit water. Op vijf van de 100 dagen zijn er meer dan 5 bruinwatermeldingen en meer dan 1 melding van geur of smaak.

Wanneer de tijdsperiode langer is (1 week, 4 weken), is het aantal meldingen met een bepaalde overschrijdingskans hoger. Zo komt een overschrijdingskans van 5% overeen met 32 bruinwatermeldingen per week en 95 bruinwatermeldingen per 4 weken.

De kans op 5 geur- of smaakmeldingen, zoals geregistreerd op 11 november 2013 (afbeelding 3), is met deze benadering gelijk aan 0,24%. Dit resultaat geeft duidelijk aan dat een uitzonderlijke situatie (waterkwaliteitsincident) al op 11 november herkenbaar was aan het aantal klantmeldingen. Dit betekent dat het toezicht op klantmeldingen, gepaard met een statistische analyse, de detectie van waterkwaliteitsincidenten kan versnellen. Op basis van de verkregen resultaten is het mogelijk om drempel- of alarmwaardes voor actie te definiëren op korte (1 dag), middellange (1 week) en langere termijn (4 weken). Waterbedrijven kunnen zelf beslissen over de drempel- of alarmwaardes die ze in aanmerking willen nemen. Hoe minder risico een bedrijf wil nemen, hoe hoger de overschrijdingskans (of hoe lager het aantal meldingen) die gekozen moet worden om de drempelwaarde voor actie te definiëren. Dit soort benadering biedt waterbedrijven de mogelijkheid om normale en afwijkende situaties te onderscheiden, en drempelwaardes voor actie (uitzoeken en beoordelen van een geconstateerd probleem, en op basis daarvan ingrijpen) statistisch te onderbouwen.

Relatie tussen meldingen en verklaringen

Naast de registratie van de meldingen, probeert PWN ook voor elke melding een verklaring te vinden. Deze is ook geregistreerd. Om de relatie tussen meldingen en verklaringen te onderzoeken is de statistische significantie tussen de verschillende typen melding en gevonden verklaringen uitgerekend met een kruistabel en een chikwadrotoets.

De onderliggende vraag voor het uitvoeren van deze analyse is hoe sterk de statistische relatie is tussen type meldingen en bijbehorende verklaringen. Dit betekent dat voor elk paar melding-verklaring de geregistreerde en verwachte frequenties tegen elkaar zijn gezet. De relatie tussen deze twee frequenties is in kleuren weergegeven in afbeelding 4. Hoe donkerder de kleur, hoe sterker de relatie.

De analyse van de kruistabel toont dat bruinwatermeldingen het sterkste gerelateerd zijn aan storingen. Geur- of smaakproblemen zijn ook sterk gerelateerd aan storingen, maar ook aan de permeatie tussen leiding en grond, restchloor en werkzaamheden. Wit water is sterk gerelateerd aan werkzaamheden. Voor de andere typen meldingen zijn de relaties minder verklarend. Dit wil zeggen dat een afwijkend aantal meldingen van geur of smaak kan duiden op storingen, zeker wanneer in dat geval werkzaamheden uitgesloten kunnen worden. Interessant is om te zien of verhoogde aantallen meldingen vaker bij storingen horen dan bij, bijvoorbeeld, lange verblijftijd (processen die meer gelijkmatig optreden). Een afwijkende hoeveelheid bruinwatermeldingen vergt meer onderzoek: indien werkzaamheden en het gebruik van brandkranen uitgesloten worden, kan het duiden op storingen of vervuiling van het net met sediment.

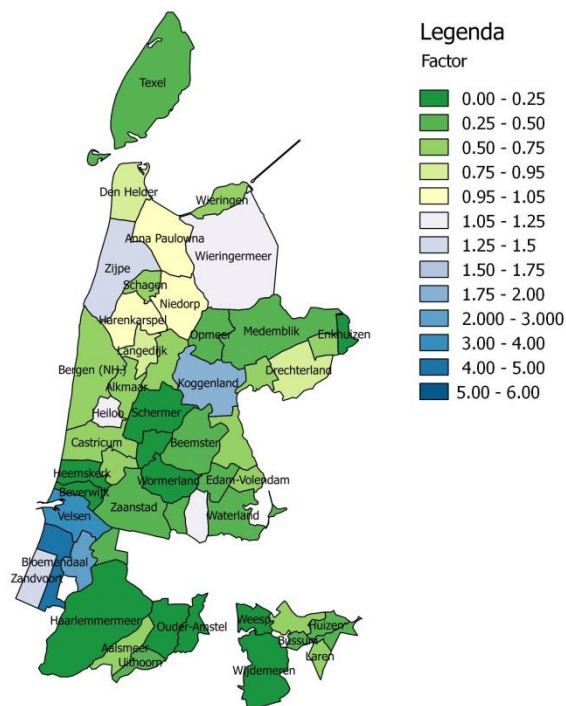
	bruin water	geur/smaak	wit water	beestjes	temperatuur	ziek
Storingen	Orange	Dark Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange
gebruik van brandkraan	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
lange verblijftijd	Light Orange	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
oorzaak door derden	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Permeatie tussen leiding en grond	Light Orange	Dark Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
Restchloor	Light Orange	Dark Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange
sediment	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange	Light Orange	Light Orange
werkzaamheden	Light Orange	Dark Orange	Orange	Light Orange	Light Orange	Light Orange



Afbeelding 4. Kruistabel tussen meldingen en verklaringen. Hoe donkerder de kleur van een vakje, hoe statistisch signifikanter de relatie tussen de melding en verklaring

Geografische distributie van meldingen

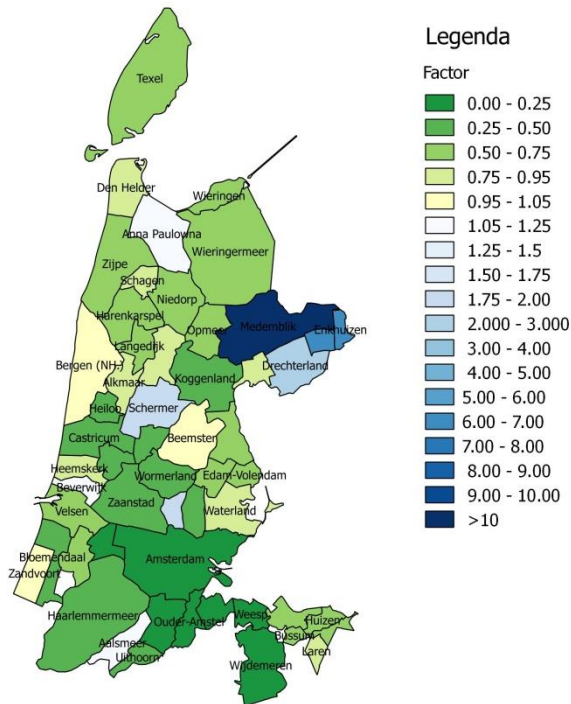
Het is bekend dat het klachtenprofiel kan verschillen tussen gebieden. Bij sommige drinkwaterbedrijven heerst bijvoorbeeld het idee dat er op het platteland minder meldingen over waterkwaliteit zijn dan in stedelijke gebieden. Om hier een duidelijk en objectief inzicht in te krijgen is er een geografische analyse van de aangeleverde klantmeldingen uitgevoerd. Deze analyse betreft de distributie van de meldingsdichtheid van waterkwaliteit over verschillende gemeentes. Het totaal aantal meldingen van waterkwaliteit en het specifieke aantal meldingen van bruin water, geur of smaak en wit water dat per gemeente voorkomt, zijn uitgerekend in het geografisch informatiesysteem QGIS [2] en genormaliseerd per duizend inwoners. Zo wordt er per gemeente een meldingdichtheid verkregen. Deze is vergeleken met de meldingdichtheid over het hele leveringsgebied. Op deze manier zijn gemeentes waar relatief meer of minder meldingen voorkomen te onderscheiden. Afbeelding 5 illustreert de verdeling van bruinwatermeldingen in relatie tot de meldingdichtheid over het hele gebied. De factor in de legenda is gelijk aan de meldingdichtheid per gemeente gedeeld door de meldingdichtheid over het hele leveringsgebied.



Afbeelding 5. Verdeling van de relatieve meldingsdichtheid van bruin of troebel water

Afbeelding 5 illustreert de verdeling van de relatieve klachtendichtheid van meldingen van bruin of troebel water. De gemeentes Zijpe, Zandvoort en Koggenland hebben tussen 1,25 en 2 keer zoveel bruinwatermeldingen als gemiddeld. De gemeente Haarlem heeft 2,55 keer zoveel meldingen, gemeente Velsen 3,41 keer en Bloemendaal is de gemeente met relatief het hoogste aantal meldingen, bijna 5 keer zoveel als de gemiddelde meldingdichtheid van bruin of troebel water over het hele gebied. Mogelijke oorzaken voor het relatief hoge aantal meldingen van bruin of troebel water in deze gemeentes zijn (werkhypotheseën toegelicht door het drinkwaterbedrijf):

- In de gemeentes Bloemendaal, Velsen, Haarlem en Zandvoort zijn er relatief veel leidingen in gietijzer. In deze gemeentes is ook uitgebreid schoongemaakt, wat tijdelijk tot extra klachten kan leiden;
- In gemeente Koggenland is het distributienet overgedimensioneerd en zijn er meerdere secties waarin leidingen met grote verschillen in diameters verbonden zijn. Het distributienet is om deze reden minder goed spuikbaar;
- In gemeente Zijpe liggen 2 grote transportleidingen waardoor de aanvoer een redelijk hoge snelheid kent. Dit kan meer sediment aanleveren aan het achterliggende leidingnet.



Afbeelding 6. Verdeling van de relatieve meldingdichtheid van geur of smaak

Afbeelding 6 betreft de verdeling van de relatieve klachtendichtheid van meldingen van geur of smaak. De gemeentes Schermer, Oostzaan en Drechterland hebben tussen 2 en 3 keer zoveel meldingen als het gemiddelde over het hele leveringsgebied. Bij de gemeentes Enkhuizen en Stede Broec is dit 6 a 7 keer zoveel en bij gemeente Medemblik zelfs 16 keer zoveel. De zeer grote afwijkingen hebben te maken met het al eerder vermelde incident in een productiebedrijf in november 2013, dat vooral gemeentes Medemblik, Enkhuizen en Stede Broec heeft getroffen. De meldingen gaven dus ook een indicatie van de locatie van het probleem.

Conclusies

De analyse van gegevens van drinkwaterbedrijf PWN bevestigt de waarde en bruikbaarheid van klantmeldingen als indicatoren van veranderingen in waterkwaliteit. Het uitgevoerde onderzoek laat zien hoe zinvol het is om klantmeldingen goed te registreren en hoe door statistische en geografische analyses nuttige informatie uit deze data is te verkrijgen. Op basis het onderzoek is het volgende te concluderen:

- Het aantal meldingen varieert over de gemeten jaren.
- Een afzonderlijk kwaliteitsincident in een productiebedrijf is duidelijk te herkennen aan het aantal meldingen van geur of smaak van het water; het wordt eerder opgemerkt dan het drinkwaterbedrijf het zelf constateert.
- Overschrijdingscurves kunnen bepaald worden voor de verschillende typen waterkwaliteitsmeldingen. Deze curves zijn nuttig om op een objectieve wijze typische en abnormale aantallen meldingen te kwantificeren en drempelwaarden voor actie te definiëren. Drinkwaterbedrijven kunnen met dergelijke informatie beter bepalen hoe dringend of ernstig een melding is.
- De kruistabel tussen meldingen en verklaringen en bijhorende analyse bieden een blik op een statistisch significante relatie tussen bepaalde meldingen en verklaringen. Deze relatie biedt informatie die verder kan bijdragen aan een proactieve houding tegenover klantmeldingen. Zo levert een bepaalde gebeurtenis kennis over de mogelijke gevolgen voor klantmeldingen en kan daar sneller op ingespeeld worden, of kunnen klanten eerder geïnformeerd worden.
- Een analyse van de geografische verdeling van meldingen toont dat er verschillen zijn tussen de meldingsdichtheid van bewoners per gemeente. Deze verschillen zijn te zien voor bruin of troebel

water, geur of smaak van het water en wit water. Dergelijke analyses bieden aanknopingspunten voor het identificeren en verhelpen van deze problemen.

Workshop Klantcommunicatie

Tijdens de Workshop Klantcommunicatie (georganiseerd door Royal HaskoningDHV, PWN en Vitens op 4 juni 2015 in Soestduinen), bleek dat drinkwaterbedrijven nog niet op deze manier met klantmeldingen omgaan en veel potentie zien in deze aanpak voor de implementatie van drempelwaardes voor actie en het vaststellen van een statische basis tussen meldingen en verklaringen. Drinkwaterbedrijven zijn ook overtuigd dat een dergelijke benadering de klantcommunicatie kan verbeteren.

Dankwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Henk van Duist (PWN), Marcel Wielinga (PWN), Jurjen den Besten (Oasen) en Bendert de Graaf (Vitens).

Referenties

1. Schotsman, R., Buyten, H. & Worm, I. (2015). Klant helpt het waterbedrijf. H2O Water Matters, 2015(1), 22-25.
2. Quantum GIS Development Team (2015). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>. Geraadpleegd op 21/01/2015.