

# Het vinden van geschikte locaties voor afval apart plaatsen met hulp van een Geografisch Informatie Systeem.

## *Door middel van analyses op de BAG en BGT.*

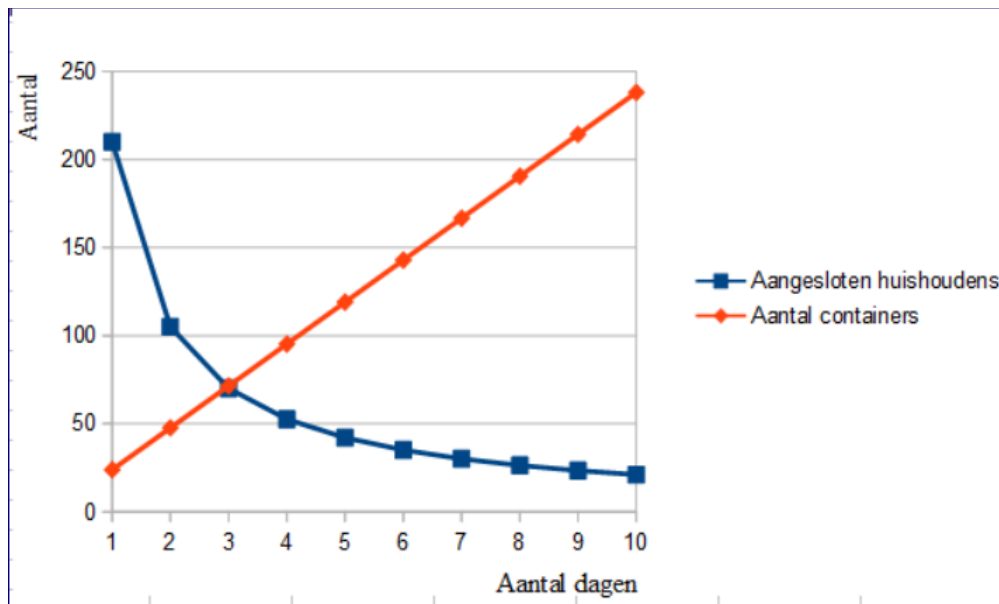
© Sijmen Wesselingh

Tegenwoordig scheiden burgers van een stad of dorp afval steeds meer in allerlei soorten zoals groen, plastic, papier, glas, klein chemisch afval en restafval. Om de burgers te faciliteren in het wegbrengen van al die soorten afval maken gemeenten ondergrondse containers met een bovengrondse toegang. In de buurt waar ik woon breng je o.a. restafval, glas en papier weg naar een dergelijke afval apart plaats. De ondergrondse containers voor restafval die bij mij in de buurt staan zijn alleen met een pas te openen. De pas die je krijgt van de gemeente is gekoppeld aan de adres van de hoofdbewoner die hem heeft ontvangen en er kunnen er één of twee restafvalcontainers in de buurt van je huis mee worden geopend. Voor andere afvalsoorten heb je geen pas nodig.

Geografische Informatie Systemen of GIS bieden potentie voor het zoeken van locaties voor de plaatsing van deze ondergrondse afvalcontainers ook wel afval apart plaatsen genoemd.

Een gemeente kan het gemiddeld aangeboden aantal zakken restafval voor haar stad per week, per bewoner of hoofdbewoner berekenen. Stel dat een huishouden gemiddeld 4 zakken per week wegbrengt. De restafvalcontainers hebben daarnaast een bepaald volume. De ondergrondse containers zijn verkrijgbaar met een volume van 4 tot en met 6 kubieke meter ([zie url 1](#)), ofwel 4000 tot 6000 liter. Met vuilniszakken van gemiddeld 50 liter kan de container 80 tot 120 zakken opslaan. Om het aantal te plaatsen containers laag te houden gaan we containers gebruiken met het maximale volume van 6000 liter. In de appendix worden een aantal constatering uitgewerkt om uiteindelijk te komen op een optimaal aantal in de wijk te plaatsen ondergrondse containers, evenals een goede vervangingstijd (hoe vaak de vuilniswagens langs een container rijden om ze te legen), en een geschikt getal hoeveel huishoudens je per container aansluit.

In de volgende grafiek wordt in de blauwe lijn duidelijk hoe het aantal aan te sluiten huishoudens afhankelijk is van de vervangingstijd. Bij het halveren van een al korte vervangingstijd kunnen er veel meer huishoudens worden aangesloten. Bij lange vervangingstijden is er minder verschil.



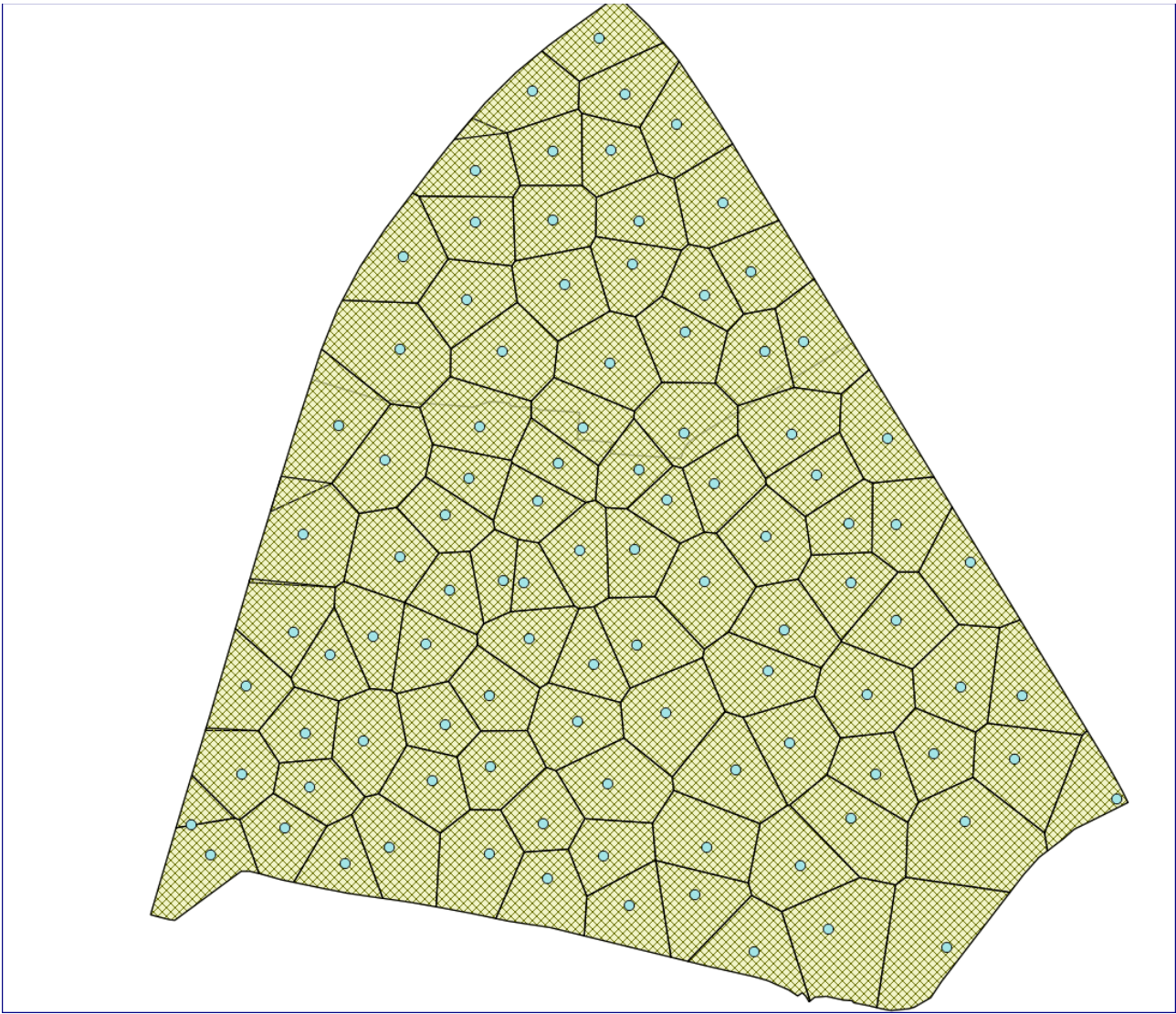
1. Vervangingstijd container, aantal te plaatsen containers en aantal aangesloten huishoudens.

In de rode lijn wordt duidelijk hoe het aantal in de wijk te plaatsen containers afhankelijk is van de vervangingstijd. Dit laatste verband is meer lineair.

Een gemeente wil de ondergrondse containers niet te vaak hoeven vervangen. Het vaker moeten uitrijden van de vuilniswagens brengt hogere kosten met zich mee, bovendien moeten de vuilniswagens meerdere wijken bezoeken. Aan de andere kant, wil de gemeente niet te veel ondergrondse afvalcontainers in de wijk te hoeven plaatsen. Ook dit is duurder en de vuilniswagens zijn langer onderweg omdat ze meer containers moeten passeren. Als men echter heel veel huishoudens aansluit op een container (bijvoorbeeld 210) wordt de vervangingstijd laag (duurder) maar het aantal te plaatsen containers wordt ook lager (hiermee bespaart men kosten). Al het snijpunt van de lijnen in de grafiek als optimum wordt genomen komt men uit op een vervangingstijd van 3 dagen waarbij men 42 huishoudens per containers aansluit en 71 containers in de wijk plaatst. Bij een wat hogere vervangingstijd van 4 dagen sluit men 52 huishoudens per container aan en moet men 95 containers in de wijk plaatsen. Met een bij gemeente gebruikelijke vervangingstijd van een week sluit men 30 huishoudens aan per container en moet men 167 containers plaatsen. Een nadeel van een laag aantal containers is ook dat mensen gemiddeld een te grote afstand naar de container moeten overbruggen.

Met GIS kan men een bepaald aantal stippen laten genereren binnen een polygoon van een wijk. Men kan dit regelmatig of willekeurig doen. Binnen (Q)GIS levert een regelmatig grid met willekeurige verschuiving van tussenruimte voor punten een mooier beeld op dan het willekeurig maken van punten. Deze functionaliteit gebruik je in eerste instantie om mogelijke locaties voor ondergrondse containers te bepalen. Voor de wijk Lunetten zijn voor dit blog 95 stippen gemaakt. Je verschuift de stippen vervolgens zo dat ze allen in de wijkpolygoon vallen. Op deze stippen genereer je een Voronoi diagram waarbij je voor de instelling van extra bufferruimte 20% of 30% kiest. Het voronoi diagram clip je tenslotte weer op de wijk waarbij je een voronoi diagram overhoudt met vlakjes die elk bij een van de in de wijk te plaatsen containers horen.

Met een voronoi diagram kan men vlakken maken waarvan de grenzen op gelijke afstand van de verschillende stippen liggen. Op deze grenzen is de hemelsbrede afstand naar de 2 dicht bij zijndste containers gelijk. In het figuur hieronder zie je hoe het diagram eruit komt te zien oor de wijk Lunetten. Dit is een heel goede manier om te bepalen hoe je vanuit een willekeurige locatie bij de dichtstbijzijnde locatie van een over de ruimte verdeelde voorziening komt.

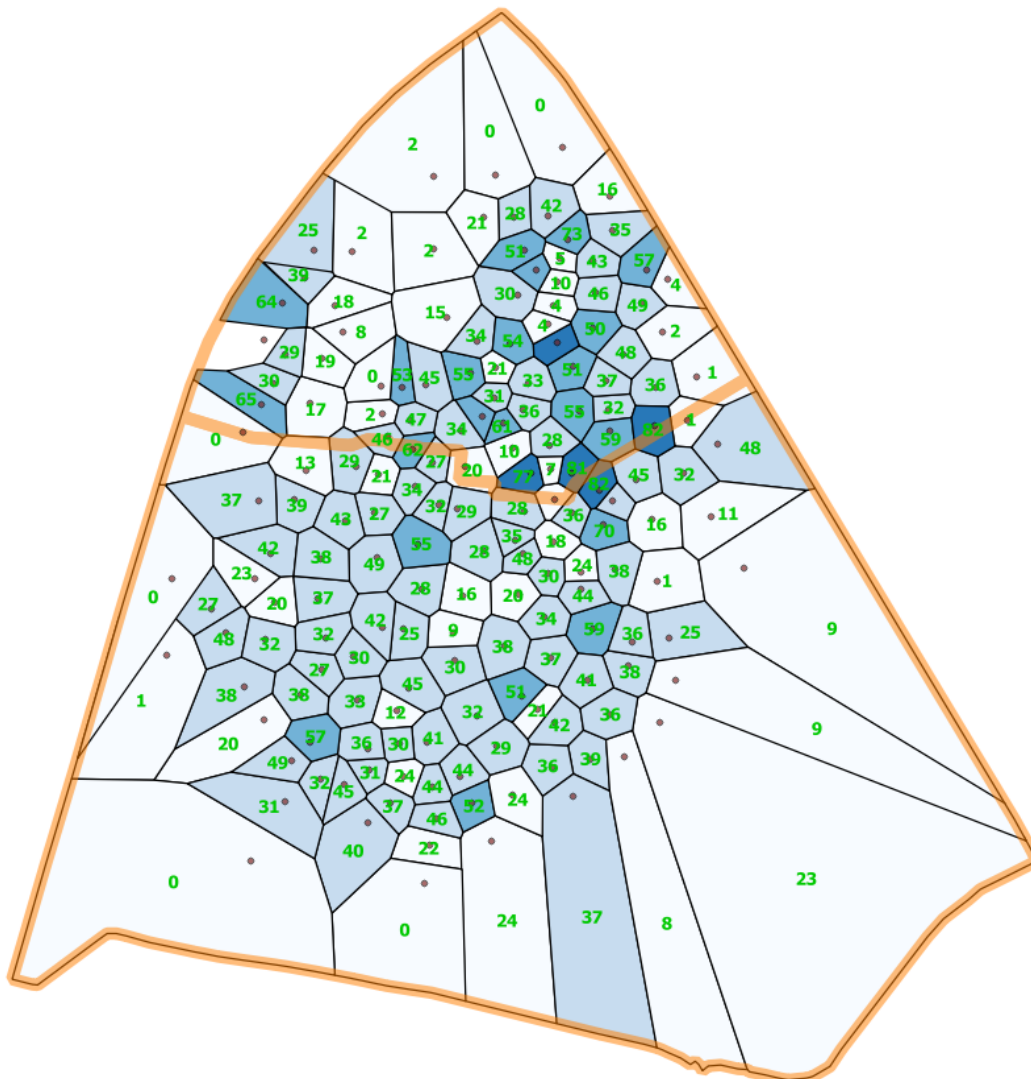


2. Voronoi diagram met mogelijke container locaties in de wijk Lunetten



Zijn er te veel of te weinig inwoners gevonden in een polygoon kan men gaan schuiven met de stippen waaruit het voronoi diagram is afgeleid (locaties voor ondergrondse containers) en het voronoi diagram herberekenen zodanig dat in een vlakje van het diagram het aantal aangesloten adressen per container (zoals eerder besproken) niet te ver wordt overschreden.

Op locaties dat je met het schuiven van de stippen nooit bereikt het aantal aangesloten adressen zo laag wordt dat 1 ondergrondse container afdoende is kan men meerdere ondergrondse containers gerepresenteerd door stippen gaan plaatsen. Hierdoor komen er meerdere en kleinere vlakjes in het Voronoi diagram van de gekozen wijk. Het grote voordeel van deze methode is dat de verdeling van de te plaatsen containers wordt afgestemd op de dichtheid van de adressen in bepaalde delen van de wijk. In het onderstaande figuur zijn zodanig stippen toegevoegd dat het aantal adressen per vlakje niet te hoog uitkomt door met name in de donkere gebieden in bovenstaand figuur stippen toe te voegen en in de lichte gebieden stippen te verwijderen. Dit proces kan een aantal keer worden herhaald tot het doel bereikt is. Mocht het doel (van bijvoorbeeld 40 aangesloten adressen per vlakje) moeilijk te behalen zijn dan kan men na een aantal herhalingen, bijvoorbeeld na vier herhalingen, met het proces stoppen.



4. Verdicht voronoi diagram van de wijk Lunetten met een beperkt aantal container locaties

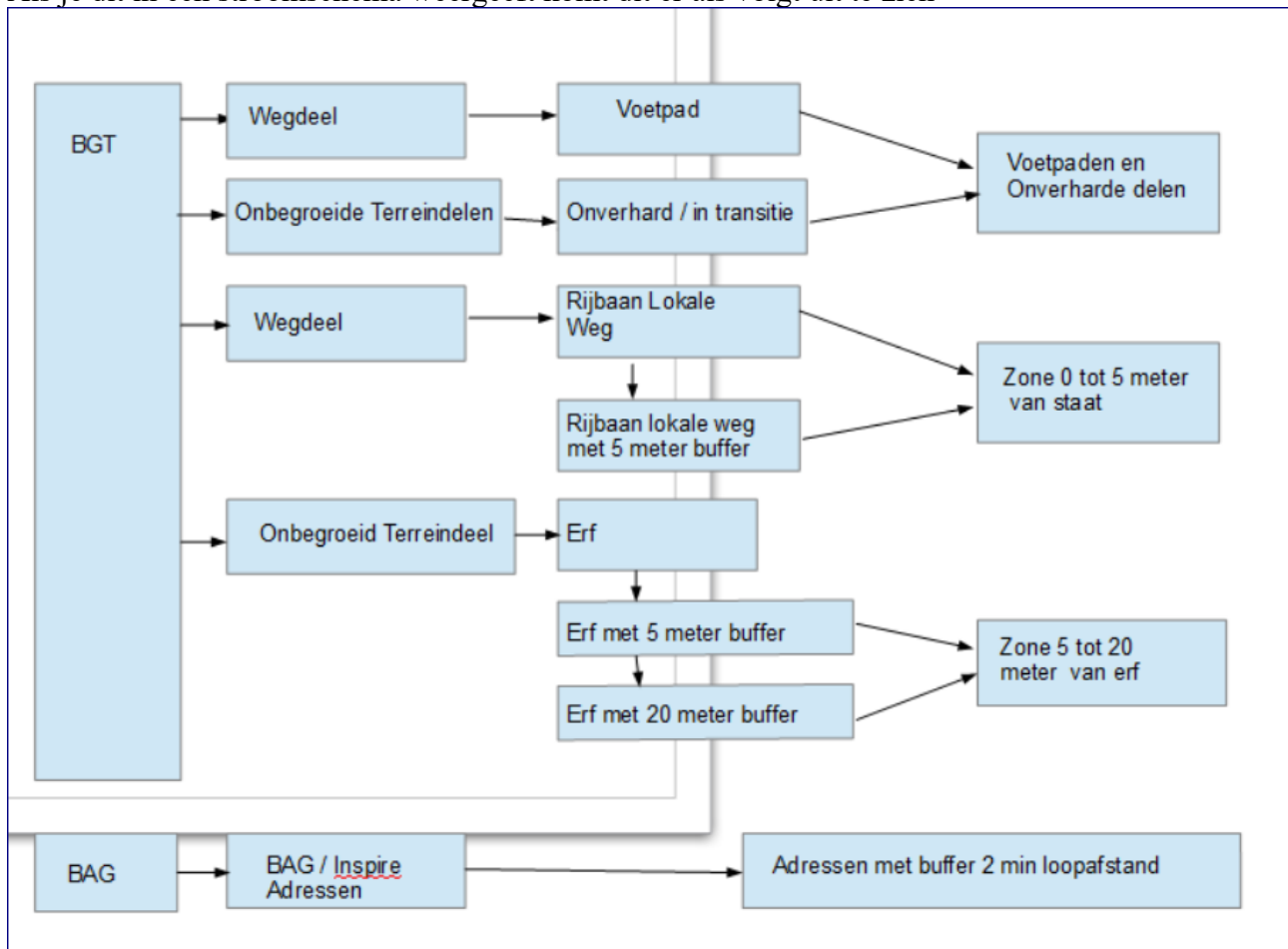
Bij problemen met bijvoorbeeld overvolle containers of lege containers is het het beste is om zo gaan schuiven met de grenzen van het te vormen voronoi diagram zodat de hoeveelheid aangeboden afval per ondergrondse container optimaal is. Bedenk daarbij wel zodra je de grenzen van een voronoi diagram wijzigt is het niet meer een echt voronoi diagram is omdat deze is afgeleid. Wijst de praktijk uit dat de ene container te veel afval ontvangt en de andere te weinig dan worden op deze manier wel makkelijk adressen van de ene container naar de andere container verschoven.

Met een multicriteria analyse kan men andere aspecten meenemen die meewegen bij plaatsing van een ondergrondse container. Met deze analyse toets je een geschikte locatie aan de hand van verschillende ruimtelijke criteria.

Men kan van verschillende criteria vectorbestanden of rasterbestanden maken en deze over elkaar heen leggen. Het is het makkelijkst om de criteria positief te maken. Dat wil zeggen dat je aangeeft waar iets wel is en niet waar iets niet is. Volg de criteria gekozen voor dit artikel.

1. container staat op een stoep (BGT voetpad) of op een begroeid terreindeel(groenvoorziening).
2. container staat 0-5 meter van de straat de van straat (BGT rijbaan lokale weg)
3. container staat op een loopafstand van toegewezen adressen < 5min
4. container staat 5-20 meter van ervan van huizen verwijderd

Als je dit in een stroomschema weergeeft komt dit er als volgt uit te zien



5. Schematisch overzicht van selectie van lagen die je uit de BAG en BGT haalt voor het doen van een multicriteria analyse

De selecties kan men maken door in GIS een selectie bij expressie toe te passen op de BGT lagen. Bij onbegroeide terreindelen maakt men bijvoorbeeld een selectie op het attribuut voor fysiek voorkomen om de erven te selecteren. De query voor erven ziet er dan als volgt uit "bgt-fysiek" = 'erf'. Op deze manier selecteert men ook onverharde delen, voetpaden, wegen etc. De selecties kunnen vervolgens naar nieuwe lagen worden geëxporteerd. Met de 'buffer' en 'verschil' functionaliteit kan men lagen met zones op afstand maken.

Op de site van de gemeente Utrecht vind men ook een aantal criteria die deze gemeente hanteert bij het plaatsen van ondergronds containers ([zie url 3](#)). Natuurlijk kunnen deze criteria per gemeente verschillen. In dit blog zijn de criteria niet precies in overeenstemming gebracht met de criteria gehanteerd door de gemeente Utrecht.

Door een intersectie van de lagen uit te voeren blijft er een laag over met potentiële locaties voor afvalcontainers op basis van andere aspecten dan de dichtheid van adressen. Deze laag kan weer gecombineerd worden met de locaties die zijn gevonden bij het maken van het voronoi diagram op basis van de adressendichtheid. Volgt een aantal mogelijke locaties hieronder. Het is verrassend om te zien is, dat een groot aantal van de gevonden locaties, overeenkomen met daadwerkelijke locaties waar al ondergrondse containers zijn geplaatst.

**Legenda:**

Gekleurde vlakken = BGT

Kleine paarse stippen = BAG / INSPIRE Adressen

Rode vlakken = vlakken geschikt voor het plaatsen van een container

Grote lichtgele stippen = Vastgestelde locaties voor een ondergrondse containers

Blauwe V= standplaats en kijkrichting rondkijkfoto.

Hoek Filipijnen en Simplonbaan.

X = 137476, Y = 452330

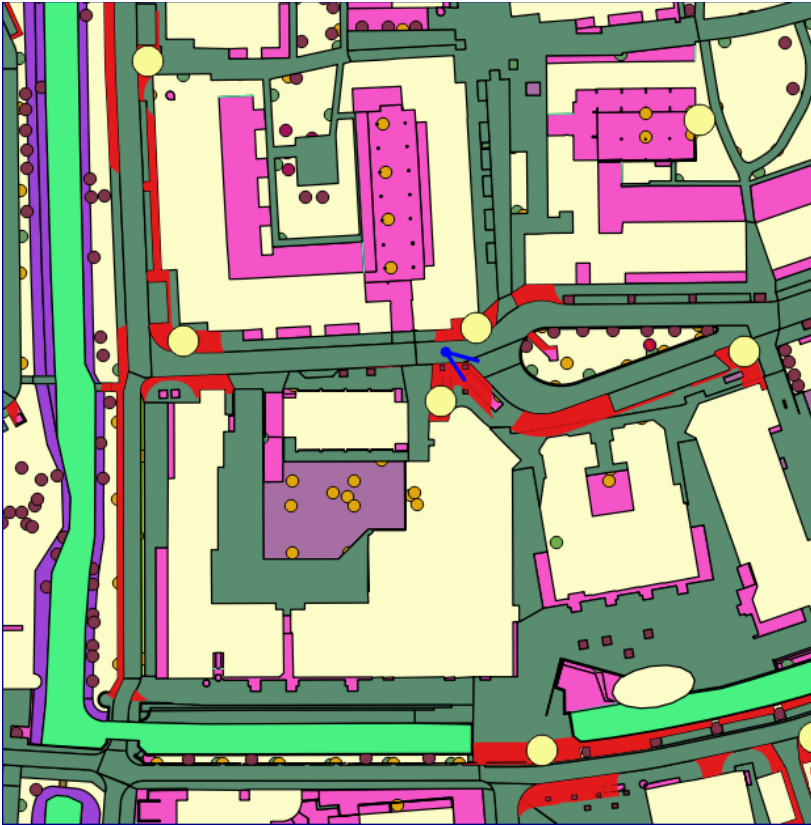




Sleeswijk en Tirol  
X = 138064, Y = 452514



Zevenwouden  
X = 137791 Y = 453017



Voor ondergrondse containers voor andere afvalsoorten zijn er ook criteria maar stel je ze anders in. Een glasbak wil je bijvoorbeeld verder van een huis hebben staan vanwege geluidsoverlast. Voor plastic afval containers geldt dat de aangeboden hoeveelheid afval gering voor is omdat er ook klike's met plastic geleegd worden, tenminste in de wijk Lunetten. Hetzelfde geldt voor papier. Groen wordt ook huis aan huis opgehaald, er is in het algemeen geen aparte afval container voor. De hoeveel groenafval aangeboden in klike's is tevens seizoensgebonden.

Leuk dat je dit blog hebt gelezen. Als je geïnspireerd bent door dit blog of als je opmerkingen of aanmerkingen hebt neem dan contact met mij op via het email adres op mijn homepage.

**Url** <sup>1)</sup> <http://www.kliko.nl/wp-content/uploads/2014/05/kliko-base.pdf>

**Url** <sup>2)</sup> <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bag/resource/e35d7a65-f9e9-4e7b-abe3-97783378b1e0>

**Url** <sup>3)</sup> <https://www.utrecht.nl/wonen-en-leven/afval/het-nieuwe-inzamelen/ondergrondse-containers/>

## Appendix

$$1) \text{ Volume\_container} = \text{Volume vuilniszak} * \text{max Aantal vuilniszakken per container}$$

In dit blog wordt verondersteld dat een gemiddeld huishouden 4 vuilniszakken per week naar de container brengt. Met aansluiting van 100 huishoudens op 1 bak zit de container dan elke 2,1 dagen vol. Dit wordt getoond in de twee volgende formules...

$$2) \text{ Volume opbouw container per week} = \text{gemiddeld aantal zakken afval per huishouden per week} * \text{aantal aangesloten huishoudens} * \text{volume vuilniszak}$$

$$3) \text{ Vervangingstijd container} = (\text{Volume container} / \text{Volume opbouw container per week}) * 7$$

Uit de laatstgenoemde formule kan je naast het berekenen van bovengenoemde vervangingstijd ook een formule afleiden voor het volume van de container:

$$4) \text{ Volume container} = (1 / 7) * \text{Volume opbouw container per week} * \text{Vervangingstijd container}$$

Door de tweede en vierde formule te combineren kom je op de volgende formule:

$$5) \text{ Volume container} = (1 / 7) * \text{gemiddeld aantal zakken afval per huishouden per week} * \text{aantal aangesloten huishoudens} * \text{volume vuilniszak} * \text{Vervangingstijd container}$$

Een gemeente zal de vervangingstijd (het aantal keren dat een vuilniswagen langs rijdt) en het aantal huishoudens dat op een container aangesloten is het makkelijkst kunnen aanpassen. Deze indicatoren wil je in een slotformule dus in ieder geval variabel houden terwijl de andere indicatoren zoals bijvoorbeeld het volume van een vuilniszak een constante mogen worden.

Uit de laatst genoemde formule kun je een formule afleiden voor het aantal aangesloten huishoudens per container.

$$6) \text{ Aangesloten huishoudens} = \text{Volume container} / ((1 / 7) * \text{gemiddeld aantal zakken afval per huishouden per week} * \text{volume vuilniszak} * \text{Vervangingstijd container})$$

Je kan stellen dat

$$7) \text{ het aantal te plaatsen containers in de wijk} = \text{het aantal huishoudens in een wijk} / \text{aantal aangesloten huishoudens.}$$

Bij een aansluiting van 50 huishoudens per container hoeft men nog elke 4 dagen langs te rijden. Met 5000 huishoudens in Lunetten (schatting op basis van BAG adressen) moet de gemeente dan circa 76 containers gaan plaatsen.

De laatst twee genoemde formules kunnen in een nieuwe formule worden gecombineerd. In de formule wordt het aantal te plaatsen containers in een wijk afhankelijk van de vervangingstijd van de container ervan uitgaande dat de andere indicatoren constant blijven.

**8)** Het aantal te plaatsen containers in de wijk = het aantal huishoudens in een wijk / (Volume container / ((1 / 7) \* gemiddeld aantal zakken afval per huishouden per week \* volume vuilniszak \* Vervangingstijd container))

Om het aantal te plaatsen containers omlaag te brengen kan je de vervangingstijd op dagelijks (1 dag) zetten. Je hoeft dan nog maar 24 containers te plaatsen. Met controlewaarden: 24 te plaatsen containers =  $5000 / (6000 / ((1/7) * 4 * 50 * 1)) = 5000$  huishoudens / 210 aan te sluiten huishoudens