

BODEMBEDEKKINGSKAART VLAANDEREN 2015

Technische handleiding

Versie /// 1.0

Publicatiedatum /// 27/03/2019

INHOUD

Inhoud.....	3
1 Inleiding	5
2 Basisdata	5
2.1 Zomeropnamen	5
2.2 Hulpbestanden	5
2.3 Vegetatiekaart Vlaanderen.....	5
2.4 Landbouwgebruikspcelen (Lbgebrperc).....	5
2.5 Grootschalig Referentie Bestand (GRB).....	6
3 Methodologie	7
3.1 Voorbereidend werk.....	7
a. Extractie Vegetatiekaart.....	7
b. Extractie NDVI	7
c. Extractie GRB	7
d. Extractie Lbgebrperc	8
3.2 Verwerking.....	8
a. Overname van classificatie uit de vegetatiekaart.	8
b. Aanpassingen van classificatie op basis van vectorinformatie	8
c. Aanpassingen op basis van nabuurschap.....	9
3.3 Nabewerking.....	9
a. Bodembedekkingskaart, 1m resolutie	9
b. Afgeleide datasets.....	9
4 Beschrijving van de datasets.....	11
4.1 Bodembedekkingskaart (BBK)	11
4.2 Bodemafdekkingskaart (BAK)	13
4.3 Waterondoorlaatbaarheidskaart (WOK)	14
5 Validatie en oppervlakteberekeningen	15
5.1 Sample design.....	16
5.2 Response design	17
5.3 Analyse.....	21
BIJLAGE 1	24
BIJLAGE 2	27



1 INLEIDING

Dit document omschrijft de basisdata en methodologie voor de aanmaak van de Bodembedekkingskaart Vlaanderen 2015 en aanverwante afgeleide datasets. Er volgt een beschrijving van deze datasets waarbij tevens wordt ingegaan op een validatie. De methodiek voor aanmaak is conform de methodiek toegepast voor de Bodembedekkingskaart Vlaanderen 2012.

2 BASISDATA

2.1 ZOMEROPNAMEN

- Rasterbestand
- Multispectrale (RGBI¹) beelden van de zomervlucht uit 2015² met een resolutie van 40 cm.
- Opnamedatums: 17/06 - 01/07/2015

2.2 HULPBESTANDEN

- Kaartbladversnijdingen van het NGI³.
- Gemeentegrenzen, toestand 2017⁴.

2.3 VEGETATIEKAART VLAANDEREN

- Rasterbestand
- Raster segmentatieclassificatie van de beelden van de zomervlucht uit 2015 met een resolutie van 1m.
- De vegetatiekaart is een intern werkproduct. Een afgeleide hiervan is de Groenkaart 2015⁵. Bij het downloaden van dit product zit ook een rapport met meer achtergrondinformatie over de aanmaak. De belangrijkste klassen zijn *Niet groen*, *Hoog Groen* en *Laag Groen*. De klasse Landbouw uit de Groenkaart is in de vegetatiekaart ook onderverdeeld in deze 3 klassen.

2.4 LANDBOUWGEBRUIKSPERCELEN (LBGEBRPERC)

- Vector bestand.
- Het Landbouwgebruiksperecelen bestand⁶ geeft een overzicht van de percelen die in landbouwgebruik zijn op de uiterste indieningsdatum van de verzamelaanvraag dat jaar. De inventaris omvat onder meer ook poelen, houtkanten en landbouwproductiefaciliteiten (erven met stallen en gebouwen). De inventarisatie van deze percelen gebeurt jaarlijks in kader van de uitbetaling van de (co-gefinancierde) Europese landbouwsubsidies en de Vlaamse mestwetgeving.
- Versie 2015: deze versie is verschenen in 2016 maar geeft dus de toestand in 2015 weer.

1 Rood, groen, blauw, en infrarood spectraal kanaal
 2 <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/bdf0a012-459d-42b5-ba43-e2ef655107b9>
 3 <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/5be63750-0f1c-46e2-b60f-479a2b6cbcc7>
 4 <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/baebdc26-318e-4dea-aaf0-84229d2d6eeb>
 5 <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/70c663ac-ff3e-4b9a-9867-bb22bbdfcf6d>
 6 <http://www.geopunt.be/catalogus/datasetfolder/a5b317f2-1a4c-47df-9b14-bf0cb09de770>



2.5 GROOTSCHALIG REFERENTIE BESTAND (GRB)

- Vector bestand.
- Het Grootchalig Referentiebestand (GRB)⁷ is een geografisch informatiebestand dat dient als topografische referentie voor Vlaanderen. Het is een gemeenschappelijke geografische basis waarop alle gebruikers eigen gegevens kunnen enten. Het GRB bevat enkel geografische en kenmerkende informatie van goed definieerbare, conventioneel aanvaarde referentiegegevens: gebouwen, percelen, wegen en hun inrichting, waterlopen, spoorbanen en het wegennetwerk. Deze objecten worden gedetailleerd en nauwkeurig opgemeten zodat de gegevens bruikbaar zijn in een grootchalige voorstelling met een schaalbereik tussen 1/250 en 1/5000.
- Overzicht van de entiteiten uit het GRB⁸ die gebruikt worden in de aanmaak van de bodembedekkingskaart:
 - Gebouw aan de grond (gbg),
 - Gebouwaanhorigheden (gba),
 - Kunstwerk (knw),
 - Terrein (trn),
 - Spoorbaan (sbn),
 - Wegbaan (wbm),
 - Wegverbinding (wvb),
 - en Watergang (wtz).
- Toestandsdatum⁹ is afhankelijk van de gemeente en gekozen extractiedatum (zie c en Bijlage 1). De actualisatiegraad van het GRB varieert niet alleen per gemeente maar ook naar zone of binnengebied.

⁷ <https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/basiskaart-vlaanderen-grb>

⁸ <https://overheid.vlaanderen.be/help/grb/objectcatalogus>

⁹ <https://overheid.vlaanderen.be/grb-hoe-verloopt-grb-actualisatie>



3 METHODOLOGIE

Eerst wordt de Bodembedekkingskaart op 1m (BBK1m) aangemaakt. De aanmaak heeft als basiseenheid ‘de gemeente’ om de extractie van het GRB eenvoudig te houden. Uiteindelijk worden de raster bestanden samengevoegd volgens de kaartblad versnijdingen van het NGI. De methodologie bestaat uit de volgende stappen: voorbereiding, verwerking en nabewerking. In de voorbereiding wordt de basisdata geëxtraheerd per verwerkingseenheid en daarna verwerkt in de verwerking tot een BBK1m per verwerkingseenheid. In de nabewerking worden de resultaten per verwerkingseenheid samengevoegd tot een dataset.

3.1 VOORBEREIDEND WERK

a. Extractie Vegetatiekaart

De raster dataset (opgeslagen per NGI kaartblad) wordt geëxtraheerd per gemeente. Eerst wordt nagegaan welke NGI kaartbladen overlappen met de grenzen van een gemeente op 1m pixel resolutie en per deel geëxtraheerd. Daarna worden deze verschillende delen samengebracht in één raster bestand per gemeente.

b. Extractie NDVI

De ‘Normalized Difference Vegetation Index’¹⁰ wordt geëxtraheerd per gemeente. Eerst wordt het rode kanaal en infrarood kanaal per gemeente geëxtraheerd uit de zomeropnamen van 40cm (hiervoor wordt dezelfde methode als voor de vegetatiekaart gehanteerd). Daarna wordt de NDVI uitgerekend en *resampled* naar 1m in één raster bestand per gemeente.

c. Extractie GRB

De extractie van de vector datasets gebeurt op basis van de gemeentegrens (‘intersect with’). Er is gekozen om 1 extractiedatum te bepalen voor alle gemeenten op basis van hun GRB updates (*Adp*, terrein en binnengebied)¹¹. De datum wordt vastgepind op 1 jaar na de laatste opnamedatum van de zomeropnamen, 15/07/2016. In bijlage 1 is een tabel terug te vinden met de toestandsdatums van elke gemeente. Deze extractiedatum resulteert in een GRB met *Adp* updates voor 98% van de gemeenten en een binnengebied update voor 97% van de gemeenten. Alle gemeenten hebben minstens 1 terrein update ontvangen ten opzichte de vorige versie. In 38% van de gemeenten met binnengebied update is het verschil met de opnamedatum van de zomerbeelden minder dan 12 maanden. Voor de terrein update is dit 98% van alle gemeenten.

De Wegbaan (wbn) dataset wordt verrijkt met verhardingsinformatie uit de Wegverbinding (wvb) dataset:

- WVB polylijnen bevatten informatie over verharding in het attribuut VERH (1 = verharde weg, 2 = onverhard)
- er wordt gewerkt met ‘join attributes by location’ met het voordeel voor VERH = 1 (minimum) als er meerdere WVB polylijnen op een WBN polygoon snijden.

Uiteindelijk leidt dit per gemeente tot 7 vector bestanden (*Gbg, Gba, Knw, Wbn, Sbn, Trn* en *Wtz*).

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Normalized_difference_vegetation_index

¹¹ <https://overheid.vlaanderen.be/GRB-Stand-van-zaken>



d. Extractie Lbgebrperc

De extractie van deze vector dataset gebeurt op basis van de gemeentegrens ('intersect with'). Dit leidt per gemeente tot één vector dataset (Lbgebrperc).

3.2 VERWERKING

De verwerking gebeurt samengevat in 4 stappen:

- Overname van classificatie uit de vegetatiekaart
- Aanpassingen van classificatie op basis van vectorinformatie
- Aanpassingen van classificatie op basis van nabuurschap
- Opruimacties van randeffecten e.d.

Dit is een samenvatting van de werkwijze, in de effectieve toepassing worden deze stappen niet in deze opsomming uitgevoerd.

a. Overname van classificatie uit de vegetatiekaart.

De klassen en aflijning van de vegetatiekaart wordt overgenomen. De bekomen objecten zijn het startpunt voor verdere verwerking.

b. Aanpassingen van classificatie op basis van vectorinformatie

De informatie uit de vector datasets wordt gebruikt om de classificatie aan te passen. Eerst worden de objecten van de bestaande classificatie opgedeeld volgens de aflijning van de vectorinformatie. Daarna worden deze opnieuw geclassificeerd volgens volgende regels:

- De entiteiten *Gbg*, *Gba* en *Knw* van het GRB:
 - *Gbg* in zijn geheel;
 - *Gba* van het type 'afdak', 'uitbreiding' en 'verdieping';
 - *Knw* van het type 'cabine', 'schoorsteen', 'watertoren', 'silo, opslagtank' en 'chemische installatie';
 - worden gebruikt om de klasse *Niet groen* en *Hoog Groen* (cf. bomen die over gebouwen hangen) om te zetten naar de klasse *Gebouwen*;
- De entiteit *Wtz* van het GRB wordt gebruikt:
 - om de klasse *Niet groen* om te zetten naar de klasse *Water*;
 - de klasse *Laag Groen* om te zetten naar de klasse *Gras, Struiken (WTZ)*;
 - en de klasse *Hoog Groen* om te zetten naar de klasse *Bomen (WTZ)*;
- De entiteit *Wbn*, *Sbn* en *Knw* van het GRB:
 - *Wbn* met 'Verharde weg' als VERH attribuut wordt gebruikt om de klasse *Niet groen*, *Laag Groen* en *Hoog Groen* respectievelijk om te zetten naar de klassen *Autowegen; Gras, Struiken (WBN)* en *Bomen (WBN)*;
 - *Wbn* met 'Onverharde weg' als VERH attribuut wordt gebruikt om de klasse *Niet groen* om te zetten naar de klasse *Overig Onafgedekt*;
 - *Sbn* wordt gebruikt om de klasse *Niet groen* om te zetten naar de klasse *Spoorwegen*;

- tenslotte wordt *Knw* van het type ‘bruggen’ en ‘pijlers’ omgezet in *Autowegen* of *Spoorwegen* aan de hand van nabuurschap;
- De entiteit ‘trn’ wordt van het GRB wordt gebruikt om de klasse *Niet groen* om te zetten naar *Overig Afgedekt* en *Overig Onafgedekt*;
- De *Lbgebrperc* dataset wordt gebruikt om de klasse *Laag Groen* en *Niet groen* op te delen in de klasse *Akker* en *Gras, Struiken (Lbgebrperc)* op basis van de teeltcodes (attribuut *HDFTLT*). In bijlage 2 is een tabel terug te vinden van de teeltcodes die niet als *Akker* worden beschouwd. Er is in de tabel ook aangeduid welke van deze teeltcodes als *Gras, Struiken (Lbgebrperc)* worden beschouwd. Bij de keuze is er rekening gehouden of het betreffende veld voor het grootste deel van het jaar bedekt is met vegetatie (éénjarig vs. meerjarig).
- Het overige *Laag Groen* en *Hoog Groen* wordt respectievelijk omgezet naar de klassen *Gras, Struiken* en *Bomen*.

c. Aanpassingen op basis van nabuurschap

De klasse *Niet groen* dat overblijft wordt opgedeeld in de klasse *Overig Afgedekt* en *Overig Onafgedekt* op basis van nabuurschapsregels. Dit gebeurt in volgende algemene stappen:

- Opdeling van *Niet groen* objecten in kleinere objecten op basis van een *watershed transformation*¹² en *contrast split segmentation* op basis van de NDVI;
- *Niet groen* objecten worden op basis van hun relatieve grens met de klasse *Gras, Struiken* en *Bomen* en een hoge NDVI waarde toch geclassificeerd naar *Gras, Struiken*¹³;
- *Niet groen* objecten worden op basis van hun grootte, hun relatieve grens met de klasse *Autowegen, Gebouwen, Bomen, Water* en de afstand tot de klassen *Gebouwen* en *Autowegen* geclassificeerd in *Overig Afgedekt* of *Overig Onafgedekt*.

3.3 NABEWERKING

a. Bodembedekkingskaart, 1m resolutie

Er is een nabewerking nodig om de uiteindelijke Bodembedekkingskaart, raster dataset met 14 klassen van 1m resolutie, te bekomen. Deze kaart dient als basis voor een aantal afgeleide datasets. In de nabewerking wordt er eerst nagegaan welke gemeenten tot een NGI kaartblad behoren. De raster bestanden van desbetreffende gemeenten worden dan samengevoegd tot een raster bestand per NGI kaartblad. Alle 41 kaartbladen vormen dan de dataset Bodembedekkingskaart van 1 m resolutie.

b. Afgeleide datasets

De dataset Bodembedekkingskaart van 1m dient voor de aanmaak van een aantal afgeleide producten:

- Bodembedekkingskaart (BBK) in 5m resolutie. Deze bestaat uit de meest voorkomende klasse per 25 pixels (5m op 5m) in de Bodembedekkingskaart van 1 m resolutie.

¹² https://en.wikipedia.org/wiki/Watershed_%28image_processing%29

¹³ Deze stap is opgenomen om er voor te zorgen dat gras en ander groen dat op het moment van opname zich in droge toestand bevond niet foutief als *Overig (On)Afgedekt* zou geclassificeerd worden.



Informatie Vlaanderen ///

- Bodemafdekkingskaart (BAK) in 5m resolutie. Deze bestaat uit het percentage afdekking per 25 pixels waarbij afdekking bestaat uit de klassen *Autowegen*; *Spoorwegen*; *Gebouwen* en *Overig Afgedekt*.
- Waterondoorlaatbaarheid (WOK) in 5m resolutie. Deze bestaat uit het percentage waterondoorlaatbaarheid per 25 pixels waarbij waterondoorlaatbaarheid bestaat uit de klassen *Autowegen*; *Gebouwen* en *Overig Afgedekt*.

Deze bewerkingen resulteren per NGI kaartblad in een raster bestand. Alle 41 rasterbestanden vormen dan een dataset.



4 BESCHRIJVING VAN DE DATASETS

4.1 BODEMBEDEKKINGSKAART (BBK)

Deze kaart heeft als doelpubliek de algemene gebruiker die een kaart met bodembedekking van Vlaanderen wil raadplegen als een basis voor diverse analyses met betrekking tot bodembedekking (vb. ruimtegebruik, ...) of bodemgebruik. Hierna volgt de omschrijving van de klassen uit de Bodembedekkingskaart (1m en 5m). Er is ook telkens de waarde, die de klasse heeft in het raster product, aangegeven.



Figuur 1: A geeft de bodembedekkingskaart van 1m weer, B geeft deze van 5m weer. De legende is te vinden in bovenstaande tabel.

Gebouwen (waarde 1)

De klasse *Gebouwen* bestaat uit de klasse *Niet groen* en *Hoog Groen* (wegens ‘overhangende bomen’) uit de vegetatiekaart waar de GRB entiteiten *Gbg*, *Gba* en *Knw* overlappen. De *GBG* entiteit wordt in zijn geheel overgenomen. Van de *Gba* en *Knw* entiteiten wordt respectievelijk ‘afdak’, ‘uitbreiding’, ‘verdieping’ en ‘cabine’, ‘schoorsteen’, ‘watertoren’, ‘silo, opslagtank’, ‘chemische installatie’ ook als gebouw beschouwd.

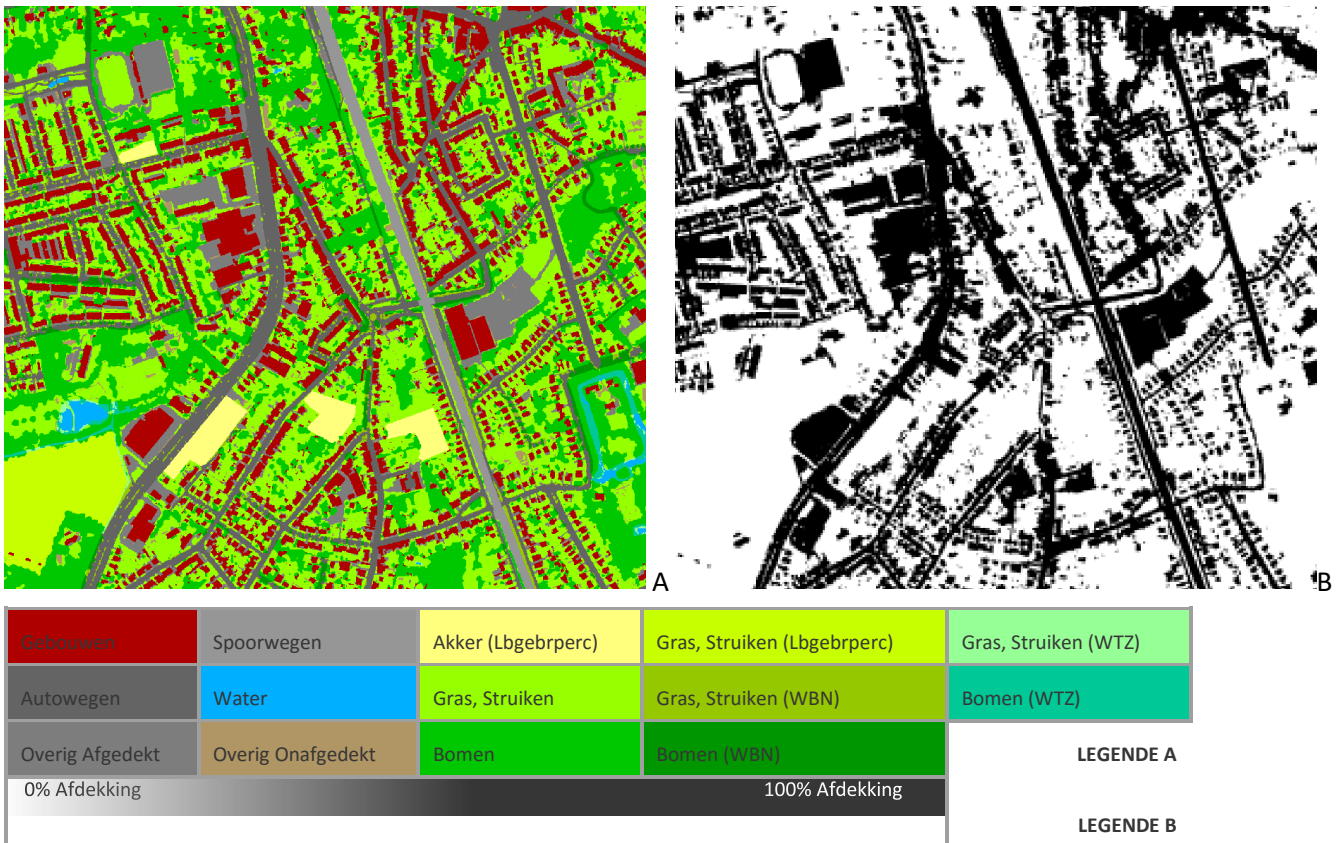
Autowegen (waarde 2)

Deze klasse bestaat uit *Niet groen* uit de vegetatiekaart waar een *Wbn* entiteit aanwezig is dat in de *Wvb* entiteit wordt omschreven als verhard. In het conceptueel model van het GRB wordt het verschil tussen verhard en onverhard niet verder beschreven. Op basis van de *Knw* entiteit ‘bruggen’ en ‘pijlers’ wordt deze klasse aangevuld aan de hand van nabuurschapsregels.

//

4.2 BODEMAFDEKKINGSKAART (BAK)

Deze kaart heeft een focus op de bodem en het verlies van zijn essentiële ecosystemefuncties als bodem en de onomkeerbaarheid hiervan. We spreken hier van 'Bodemafdekking'. Bodemafdekking wordt uitgedrukt als de oppervlakte waarvan de aard en/of toestand van het bodemoppervlak gewijzigd is door het aanbrengen van artificiële, (semi-) ondoorlaatbare materialen waardoor essentiële ecosystemefuncties van de bodem verloren gaan. De kaart wordt weergegeven in percentage afdekking per pixel (5m resolutie).

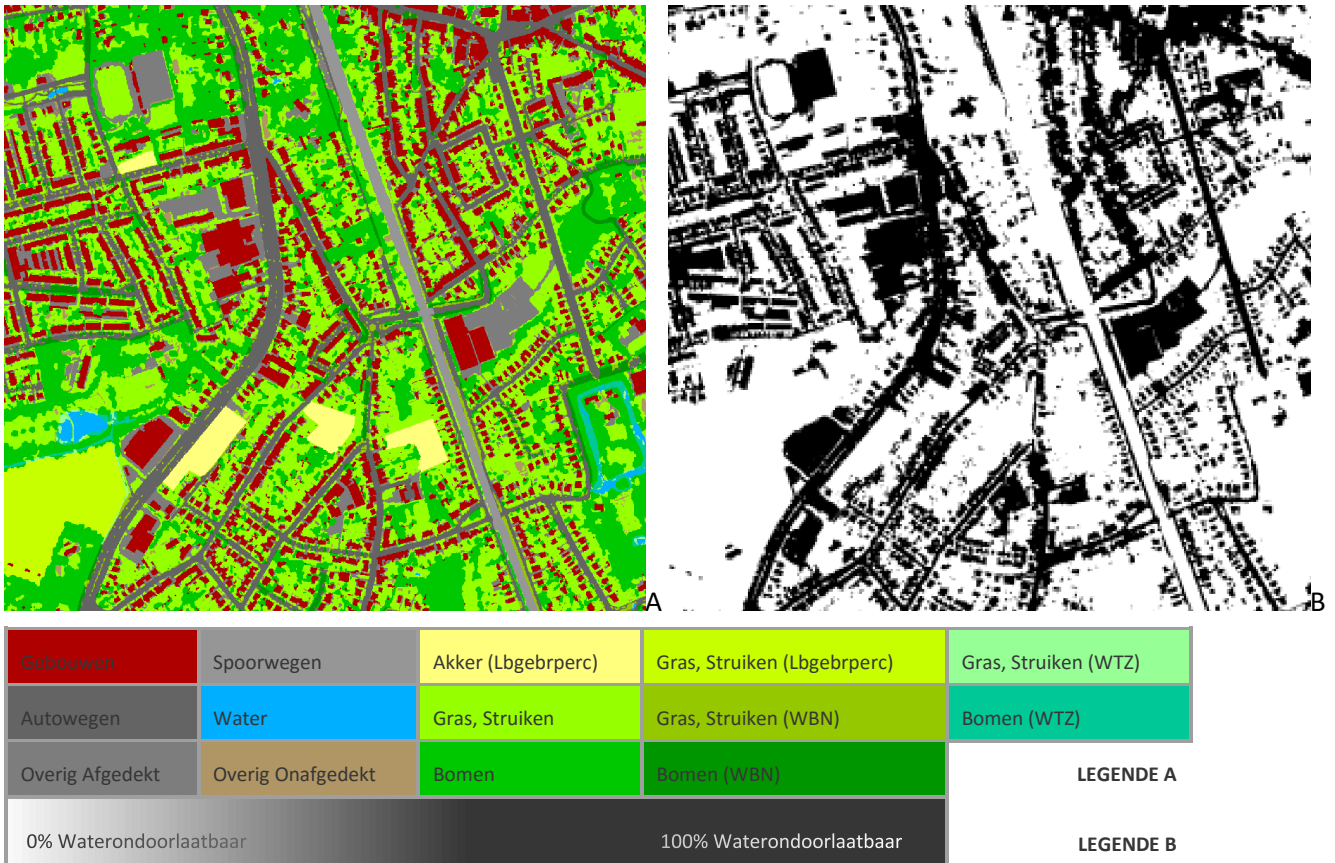


Figuur 2: A geeft de bodembedekkingskaart van 1m weer, B geeft de bodemafdekkingskaart van 5m resolutie weer. Beide legendes zijn te vinden in bovenstaande tabel.



4.3 WATERONDOORLAATBAARHEIDSKAART (WOK)

Deze kaart heeft een focus op permeabiliteit van de bodem, meer specifiek de ‘Waterondoorlaatbaarheid’. Het heeft hier een hydrologische context waarbij het verlies van de waterdoorlaatbaarheid belangrijk is. Waterondoorlaatbaarheid houdt verband met de oppervlakte waar het bodemoppervlak zijn infiltratievermogen voor water is verloren omwille van het aanbrengen van een kunstmatig waterondoorlatend oppervlak en dus waar water afstroomt via dit oppervlak. De kaart wordt weergegeven in percentage waterondoorlaatbaarheid per pixel (5m resolutie).



Figuur 3: A geeft de bodembedekkingskaart van 1m weer, B geeft de waterondoorlaatbaarheidskaart van 5m resolutie weer. Beide legendes zijn te vinden in bovenstaande tabel.

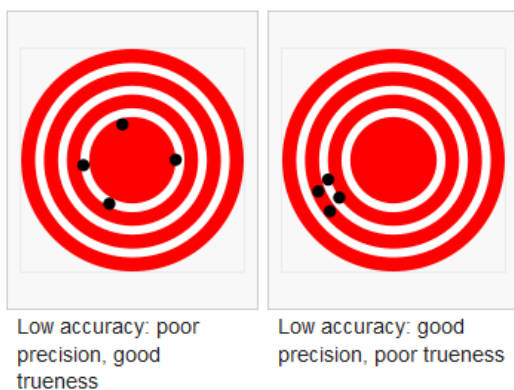


5 VALIDATIE EN OPPERVLAKTEBEREKENINGEN

De validatie van bodembedekkingskaarten kan een indicatie geven van hoe goed de kaarten presteren in het weergeven van de *werkelijke situatie*¹⁴. In een validatie wordt een *referentie* vergeleken met *data* (in dit geval een bodembedekkingskaart). Een validatie is nodig:

- om de *accuracy* van de *data* te bepalen (crosstabel);
- een oppervlakte te schatten per klasse, die rekening houdt met de accuraatheid van de data (*trueness*);
- en de grootte van het betrouwbaarheidsinterval op deze oppervlakte schattingen te bepalen (*precisie*).

Hierbij wordt steeds uitgegaan van de veronderstelling dat de *referentie* een hogere kwaliteit heeft dan de kaart. Figuur 4 geeft een vereenvoudigde voorstelling van de begrippen die horen bij het schatten van een oppervlakte via de voorgestelde validatie.



Figuur 4: Voorbeeld ter illustratie van verschillende termen: *accuracy* of *accuraatheid*, *precision* of *precisie* en *trueness*. Bron: https://en.wikipedia.org/wiki/Accuracy_and_precision

Op basis van deze validatie kunnen dus rasteroppervlaktes, dit zijn oppervlaktes die bekomen worden door het optellen van *pixels* per klasse, uit de geproduceerde Bodembedekkingskaart, bijgestuurd worden naar een oppervlakte schatting met een bijhorend betrouwbaarheidsinterval. Deze oppervlakte schatting houdt dus rekening met de *accuracy* van de data (de Bodembedekkingskaart) en met de *precisie* van de schatter.

Om de data dus te valideren moet er eerst een *referentie* aangemaakt worden. De referentie bestaat uit *samples* die manueel beoordeeld worden. De methode om de samples te selecteren wordt beschreven in het *sample design*. Het is daarnaast ook noodzakelijk om vast te leggen hoe deze *samples* moeten beoordeeld worden, dit wordt vastgelegd in een *response design*. Deze volgende paragrafen zijn voornamelijk gebaseerd op de aanbevelingen uit *Map Accuracy Assessment and Area Estimation: A Practical Guide* (FAO, 2016)¹⁵. Daarna volgt er ook een analyse van de vergelijking van de *referentie* met de data. Deze analyse wordt beschreven in de derde paragraaf en is gebaseerd op de formules van *Olofsson et al. (2014)*¹⁶.

Er is gekozen om in dit rapport naast de validatie van de Bodembedekkingskaart 2015 ook een validatie van de Bodembedekkingskaart 2012 uit te voeren. Op deze manier kunnen de resultaten van beide datasets op een uniforme manier geïnterpreteerd worden en/of vergeleken worden.

¹⁴ De menselijke interpretatie op basis van het *response design* (zie 0) wordt beschouwd als de werkelijke situatie. Dit leidt tot de *referentie*.

¹⁵ <http://www.fao.org/3/a-i5601e.pdf>

¹⁶ Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., Wulder, M. A. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148:42–57, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015>.



5.1 SAMPLE DESIGN

Om een bodembedekkingskaart te valideren is de meest voor de hand liggende methode deze van het *samplen*. Dit heeft als voordeel dat niet alle pixels van een resultaat moeten gecontroleerd worden om een referentie te bepalen. Het heeft ook het voordeel dat er meer aandacht kan besteed worden aan het beoordelen per *sample*, en dus de kwaliteit van de referentie wordt verbeterd. Het *sample design* omvat de werkwijze voor het selecteren van samples om de validatie van de bodembedekkingskaarten te kunnen uitvoeren.

De *best practice* bij het selecteren is het random gestratificeerd selecteren van *samples*. Dit betekent dat de te evalueren elementen gegroepeerd worden en dan per groep of stratum een aantal *samples* random worden geselecteerd. Het stratificeren kan per klasse maar er kan ook gegroepeerd worden op basis van locatie (vb.: deelgebieden, gemeenten, provincies, ...). In dit rapport is er een validatie uitgevoerd op basis van 9 klassen verspreid over heel Vlaanderen. Hiermee wordt een idee verkregen van totale oppervlaktes van deze 9 klassen. Om de 14 klassen om te zetten naar 9 klassen worden *Gras, Struiken (Lbgebrperc)*; *Gras, Struiken (WTZ)*; *Gras, Struiken (WBN)* en *Bomen (WTZ)*; *Bomen (WBN)* respectievelijk als de klassen *Gras, Struiken* en *Bomen* beschouwd.

Er is dus geen stratificatie gebeurd op basis van locatie. Dit zou het aantal *samples* sterk opdrijven en valt buiten het doel van dit rapport. Het is aan de gebruiker van de data om een meer specifiek *sample design* op te stellen. Op basis van het vraagstuk waarvoor hij een oppervlakte schatting wil uitvoeren (een oppervlakte schatting voor 9 klassen over heel Vlaanderen resulteert in 9 *strata*, maar vb. een oppervlakte schatting per provincie voor 2 klassen levert 10 *strata*, en een oppervlakte schatting voor 9 klassen per provincie zelfs 45 *strata*). Het specifieke *sample design* dient rekening te houden met voldoende samples per stratum waarvoor een oppervlakteberekening dient uitgevoerd te worden. Het is daarom belangrijk om als gebruiker eerst de vragen duidelijk te stellen en daarna rekening houdend met wat praktisch haalbaar is een functioneel *sample design* op te stellen.

Het bepalen van het aantal samples (per *stratum*) is geen exacte wetenschap. Als *best practice* wordt er wel een minimum van 100 *samples* per stratum gesteld. Dit kan verlaagd worden tot 20 *samples* indien dit uit praktische of financiële redenen noodzakelijk blijkt. In dit rapport is het minimum van 100 gebruikt. Op deze manier blijven er voldoende *samples* over per stratum indien er twijfelgevallen ontstaan bij het bepalen van de referentie.

Er zijn twee redenen om het totaal aantal maximum *samples* te beperken. Vooreerst is er de praktische reden, nl. het willen beperken van het manuele werk dat nodig is om de referentie te bepalen. Daarnaast zal nadat een bepaald maximum van *samples* is bereikt, het opdrijven van het aantal *samples* niet meer bijdragen tot een betere schatting van de oppervlaktes (de *trueness* zal dus niet verbeteren). Enkel de betrouwbaarheidsintervallen zullen verkleinen (de *precisie* zal dus wel verbeteren). Dit laatste heeft ook zijn beperking: het opdrijven van het aantal samples zal na een bepaalde hoeveelheid maar een marginale verbetering opleveren.

Aan de hand van de verwachte *accuracy* per stratum kunnen we een idee krijgen van het totaal aantal *samples* dat moet geselecteerd worden. De validatie uit het rapport *Operationele aanmaak Bodembedekkingbestanden Vlaanderen 2012* (AGIV, 17/03/2016) is een bron om een idee te krijgen van *accuracy* per stratum. Meer informatie over deze berekening zelf kan terug gevonden worden in *Map Accuracy Assessment and Area Estimation: A Practical Guide* (FAO, 2016). Er is gebruik gemaakt van de Openforis tool¹⁷. Er wordt gestratificeerd op de klassen, *Gebouwen*; *Autowegen*; *Overig Afgedekt*; *Spoorwegen*; *Water*; *Akker*; *Overig Onafgedekt*; *Gras*,

¹⁷ <https://github.com/openforis/accuracy-assessment>



Struiken; en *Bomen*. Dit betekent dat er dus negen strata zijn. In Tabel 1 is het resultaat van de *sample* grootte bepaling terug te vinden voor 2015 en 2012.

Tabel 1: Overzicht van aantal te nemen samples per stratum voor de validatie van de 9 klassen bodembedekkingskaart.

stratum	expected accuracy	# samples 2015	#samples 2012
Gebouwen	0.9	100	100
Autowegen	0.9	100	100
Overig Afdgedekt	0.75	100	100
Spoorwegen	0.9	100	100
Water	0.9	100	100
Overig Onafgedekt	0.75	100	100
Akker	0.9	237	240
Gras, Struiken	0.75	290	289
Bomen	0.9	135	142
		1262	1271

Er wordt gewerkt met een punt *sample* die overeenkomt met een 1m resolutie pixel. 1m resolutie wordt in de literatuur beschouwd als een hoge resolutie. De kans is groot dat bij het bepalen van de referentie twijfelgevallen zullen voorkomen omwille van randeffecten. Om de twijfelgevallen te beperken wordt het selecteren van *samples* uitgevoerd op de 5m resolutie rasters. De kans is dan groter dat de uiteindelijk geselecteerde 1m resolutie pixel (de middelste van een 5m resolutie pixel) in één klasse valt.

5.2 RESPONSE DESIGN

Het *response design* omvat naast een definitie van de *sample* ook de werkwijze of het te volgen protocol voor het beoordelen van *samples* om zo een referentie aan te maken voor de validatie van de bodembedekkingskaarten. Er is gekozen om te werken met de 1 meter pixel als *sample*. Op deze manier kan een punt *sample* als basis worden genomen. Dit heeft als voordeel dat de *sample* weinig heterogeen is en eenvoudiger te beoordelen. Het blijft wel belangrijk om de directe omgeving van elk punt (binnen 1m) mee te nemen in een beoordeling, zeker in twijfelgevallen. Daarnaast helpt een ruimere context uiteraard ook om een oordeel te vellen.

Omdat een grondcontrole duur is en niet retroactief kan worden toegepast is de best beschikbare controle methode op basis van de betrokken zomerluchtbeelden en andere data. Het is geen probleem om een validatie uit te voeren op brondata die eventueel gebruikt zijn bij de aanmaak van bodembedekkingskaarten. Als deze een hogere resolutie hebben kan een menselijke interpretatie een meerwaarde bieden ten opzichte van een automatisch classificatieprotocol. Voor de bodembedekkingskaarten is dit het geval. Naast luchtbeelden kan ook andere informatie gebruikt worden om het oordeel te vellen. In Tabel 2 volgt een overzicht van de brondata die kan gebruikt worden.






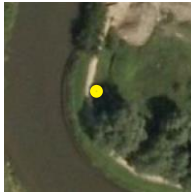
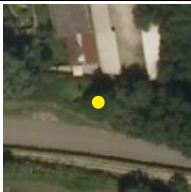

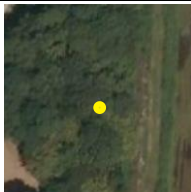
Een *sample* wordt beschouwd als correct indien de klasse uit de *referentie* overeenkomt met de klasse uit de punt extractie van het raster. Het is *best practice* om de *referentie* bepaling door zoveel mogelijk mensen te laten uitvoeren (minstens 3). Na duidelijk afspraken te hebben gemaakt (met als leidraad het protocol) kan de beoordeling individueel gebeuren, waarbij bij twijfelgevallen opmerkingen kunnen worden genoteerd. Na deze beoordeling is het ook aan te raden om de *samples* samen te overlopen. Ideaal zouden alle *samples* opnieuw kunnen worden overlopen om eventuele foute beoordelingen te corrigeren, maar een beslissing vinden over twijfelgevallen is het belangrijkste.

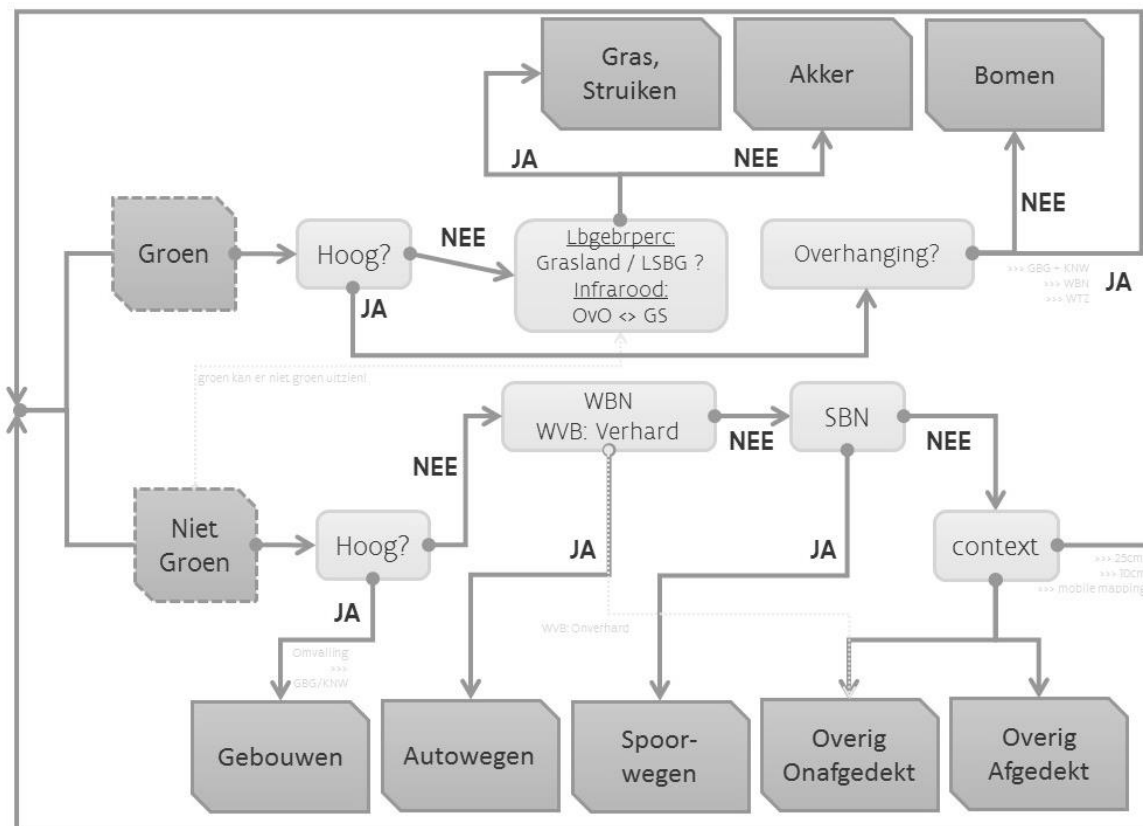
Uiteindelijk worden alle meningen omgezet in een uiteindelijke beslissing per *sample*, dit wordt dan beschouwd als de *referentie*. Indien na deze stap nog twijfelgevallen overblijven, kunnen deze worden weggelaten uit de analyse. Voor alle duidelijkheid, in dit rapport is deze *best practice* niet aangehouden uit praktisch



Autowegen	AW				Niet groen zonder hoogte in WBN. Dus alle wegen inclusief voetpaden, fietspaden, etc. Opgelet voor het verschil met <i>Overig Afgedekt</i> . Daarnaast komt een WBN met WVB attribuut 'onverhard' terecht bij <i>Overig Onafgedekt</i> .
Overig Afgedekt	OA				Niet groen zonder hoogte, niet in WBN en afgedekt. Het verschil met onafgedekt is niet eenduidig en hangt sterk af van de context.
Spoorwegen	SW				Niet groen zonder hoogte in SBN. Het zijn dus alle spoorwegen. Opletten in stations, opslagplaatsen, etc.: het verschil met <i>Overig (On)Afgedekt</i> is niet gemakkelijk. SBN kan uitsluitel geven.
Water	W				Deze klasse is op basis van WTZ aangemaakt, visueel op beelden zeer donker. Opletten voor verwarring met <i>Gras, Struiken</i> : WTZ en 25cm/10cm beelden geven uitsluitel. Ook overhanging kan een probleem vormen.
Overig Onafgedekt	OO				Niet groen zonder hoogte, niet in WBN en onafgedekt. Het verschil met afgedekt is niet eenduidig en hangt sterk af van de context.
Akker	A				Deze klasse is op basis van Lbgebrperc. Het is niet (permanent) groen of groen zonder hoogte. Opletten voor verschil met <i>Overig Onafgedekt</i> en <i>Gras, Struiken</i> : Lbgebrperc geeft uitsluitel. Meerdere versies (2012 & 2015) kunnen gebruikt worden om te bepalen of vb. een Grasland in 2015 niet Akker was in 2012.



Gras, Struiken	GS	     	<p>Permanent groen zonder hoogte. Opletten voor verschil met A, Lbgebrperc geeft uitsluitel. Daarnaast kan grasland ook niet groen lijken (droogte), Lbgebrperc geeft ook hier uitsluitel: de teelten Grasland en Laagstamboomgaarden geeft <i>Gras, Struiken</i> aan. Buiten Lbgebrperc gebied, kunnen de infrarode zomerbeelden gebruikt worden voor verschil met <i>Overig (On)Afgedekt</i>.</p>
Bomen	B	  	<p>Dit is groen met hoogte. Opletten voor overhangning en verschil met <i>Gras, Struiken</i>! Hiervoor kunnen 25cm of 10cm beelden gebruikt worden. Ook WBN en GBG kunnen uitsluitel bieden.</p>



Figuur 5: Schematische weergave van het te volgen protocol voor de beoordeling van de *samples* voor de 9 klassen validatie. Het schema is recursief: indien er geen oordeel kan gevormd worden, kan een nieuwe bron (zie Tabel 2) gebruikt worden om hetzelfde schema te doorlopen.



5.3 ANALYSE

Na de aanmaak van de *referentie* wordt deze vergeleken met de punt extracties uit de 1m resolutie rasters. Dit gebeurt aan de hand van een crosstabel (2015: Tabel 4 , 2012: Tabel 5).

Uit deze crosstabel kan volgende informatie gehaald worden. Ten eerste is er de algemene overeenkomst of *overall accuracy* die de proportie van het aantal door de kaart correct geclassificeerde *samples* weergeeft. Dit refereert naar de *probabiliteit* (kans) dat een random gekozen locatie correct is geclassificeerd. De *overall accuracy* kan een goed beeld geven van de kwaliteit van de data die gevalideerd is maar het is echter ook belangrijk om de *omissie* en *commissie* per klasse apart te beoordelen.

Daarvoor wordt uit de crosstabel ook de *users accuracy* berekend, die de proportie voor een bepaalde klasse aangeeft van door de kaart correct geclassificeerde samples. Of anders gezegd: de *probabiliteit* dat een locatie in de kaart met een bepaalde klasse ook deze klasse heeft in de werkelijkheid. De *users accuracy* is het tegengestelde van de *commissie*, dit is het surplus dat door de kaart verkeerd wordt geclassificeerd van 1 bepaalde klasse. Het zegt dus iets over de correctheid van deze bepaalde klasse in de kaart.

Daarnaast is er ook de *producers accuracy*, ofwel de proportie van *samples* van een klasse uit de referentie die ook diezelfde klasse hebben volgens de kaart. Of anders gezegd: de *probabiliteit* dat een klasse in de werkelijkheid ook dezelfde klasse heeft in de kaart. De *producers accuracy* is het tegengestelde van de *omissie*, dit is wat door de classificatie van 1 bepaalde klasse wordt gemist. Het zegt dus iets over de volledigheid van deze bepaalde klasse in de kaart.

In Tabel 4 en Tabel 5 kunnen voor de Bodembedekkingskaart 2015 en 2012 respectievelijk een *overall accuracy* van 87.5% en 86.2% teruggevonden worden. Maar zoals eerder gesteld is het ook belangrijk om naar de volledigheid (*producer accuracy*) en correctheid (*user accuracy*) per klasse te kijken. De klasse *Overig Afgedekt* en *Overig Onafgedekt* hebben een lagere correctheid en volledigheid relatief gezien ten opzichte van de andere klassen. Dit is voor de data van 2012 iets meer uitgesproken.

De klasse *Spoorwegen* is daarentegen heel volledig maar minder correct. In mensentaal: als je op een plek staat met een spoorweg is de kans groot dat dit op de kaart ook is aangeduid als *Spoorwegen* (volledigheid), echter als je de klasse *Spoorwegen* op de kaart gaat opzoeken op het terrein is de kans dus wat kleiner dat die ook effectief een spoorweg is (correctheid).

Tabel 4: Crosstabel van puntsamples met een *overall accuracy* van 87.5% voor de Bodembedekkingskaart 2015. De *producers accuracies* per klasse kunnen in de onderste rij afgelezen worden. De *users accuracies* per klasse kunnen in de laatste kolom afgelezen worden.

2015	G	AW	OA	SW	W	OO	A	GS	B		
G	87	0	4	0	0	0	0	2	0	93	93.5%
AW	0	76	1	0	0	0	0	5	0	82	92.7%
OA	3	1	84	0	0	10	1	6	0	105	80.0%
SW	0	3	8	79	0	2	0	3	0	95	83.2%
W	0	0	2	0	72	1	0	0	0	75	96.0%
OO	0	1	11	0	0	62	6	15	0	95	65.3%
A	0	0	0	0	0	1	234	0	1	236	99.2%
GS	3	1	11	1	3	5	10	266	11	311	85.5%
B	0	7	0	0	8	1	2	8	144	170	84.7%
	93	89	121	80	83	82	253	305	156	1262	
	93.5%	85.4%	69.4%	98.8%	86.7%	75.6%	92.5%	87.2%	92.3%		87.5%



Tabel 5: Crosstabel van puntsamples met een *overall accuracy* van 86.2% voor de Bodembedekkingskaart 2012. De *producers accuracies* per klasse kunnen in de onderste rij afgelezen worden. De *users accuracies* per klasse kunnen in de laatste kolom afgelezen worden.

2012	G	AW	OA	SW	W	OO	A	GS	B		
G	85	0	3	0	0	0	0	0	0	88	96.6%
AW	0	74	0	0	0	1	0	4	2	81	91.4%
OA	8	1	77	0	1	8	2	12	1	110	70.0%
SW	0	0	10	73	0	7	0	6	0	96	76.0%
W	0	0	0	0	73	1	0	2	0	76	96.1%
OO	2	1	12	0	0	65	5	10	2	97	67.0%
A	0	0	0	0	0	1	236	2	0	239	98.7%
GS	1	4	4	2	1	3	23	259	2	299	86.6%
B	0	7	1	0	9	2	0	13	153	185	82.7%
	96	87	107	75	84	88	266	308	160	1271	
	88.5%	85.1%	72.0%	97.3%	86.9%	73.9%	88.7%	84.1%	95.6%		86.2%

Daarnaast heeft de klasse *Overig Afdgedekt* een grotere commissie ten opzichte van de klasse *Gras, Struiken* in 2012 in vergelijking met deze van 2015. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het gebruik van de NDVI in de nabuurschapsregels. Dit is een verbetering, ook in de *user accuracy* van de klasse (2012: 70% naar 2015: 80%). Maar er staat wel een vergroting van de omissie van de klasse *Afdgedekt* in de klasse *Gras, Struiken* tegenover in 2015. De uitwisseling van commissie en omissie tussen de klassen *Overig Afdgedekt* en *Overig Onafgedekt* blijft echter van dezelfde grootte orde. Er valt ook een omissie op van de klasse *Autowegen*, zowel in 2012 als 2015, die dus onterecht als *Bomen* wordt geclassificeerd.

Olofsson et al. (2014) bevat een methode om aan de hand van de rasteroppervlaktes (het optellen van pixels) en crosstabellen aangepaste en meer ‘robuuste’ oppervlaktes, zogenaamde schattingen, uit te rekenen en een betrouwbaarheidsinterval hierop te bepalen. Kort samengevat houden de berekeningen rekening met het geheel van omissies en commissies van elke klasse om de rasteroppervlaktes bij te stellen in geschatte oppervlaktes met betrouwbaarheidsinterval, via de proportie van deze rasteroppervlaktes ten opzichte van de volledige oppervlakte. Meer details van deze berekeningen zijn terug te vinden in het artikel: *Map Accuracy Assessment and Area Estimation: A Practical Guide* (FAO, 2016) en *Olofsson et al. (2014)*. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat terug te vinden in Tabel 6 voor zowel de Bodembedekkingskaart 2015 als deze van 2012.

De bevindingen uit bovenstaande crosstabellen zijn ook terug te vinden in Tabel 6, nl. dat de oppervlakte van de klasse *Autowegen* hoger wordt geschat ten opzichte van de rasteroppervlaktes (cf. de omissie vervat in de klasse *Bomen*). Dit kan ook worden gevonden voor de klasse *Water, Overig Onafgedekt* en *Akker* (en *Gebouwen* in 2012).

Tabel 6: Overzicht van de resultaten van oppervlakteberekening en bijhorende betrouwbaarheidsintervallen (BI) volgens *Olofsson et al (2014)* voor de Bodembedekkingskaart 2015 en 2012.

	2015	oppervlakte			overall accuracy			2012	oppervlakte			overall accuracy	
		# samples	raster km ²	%	% BI	% BI			# samples	raster km ²	%	% BI	% BI
G	93	689	5.1%	5.2% ±0.5%	89.6%	±1.8%	G	88	646	4.7%	5.2% ±0.4%	88.7%	±1.8%
AW	82	513	3.8%	4.4% ±0.6%			AW	81	458	3.4%	4.3% ±0.7%		
OA	105	600	4.4%	5.3% ±0.9%			OA	110	823	6.0%	5.3% ±0.8%		
SW	95	33	0.2%	0.3% ±0.2%			SW	96	30	0.2%	0.4% ±0.3%		
W	75	252	1.9%	3.0% ±0.7%			W	76	245	1.8%	2.8% ±0.6%		
OO	95	238	1.8%	2.4% ±0.7%			OO	97	307	2.3%	2.7% ±0.7%		
A	236	3981	29.2%	30.5% ±0.8%			A	239	3915	28.7%	31.3% ±1.1%		
GS	311	4869	35.8%	32.3% ±1.6%			GS	299	4721	34.7%	32.7% ±1.6%		
B	170	2445	18.0%	16.6% ±1.2%			B	185	2476	18.2%	15.5% ±1.1%		



De geschatte oppervlaktes van de klassen *Gebouwen* en *Spoorwegen* komen vrij goed overeen met hun rasteroppervlaktes (toch zeker in 2015). De klasse *Gebouwen* (in 2015) is dan ook een klasse met relatief weinig omissie en commissie. In het geval van de klasse *Spoorwegen* ligt dit aan hun laag totaal percentage, de betrouwbaarheidsintervallen van deze klasse zijn bijna even groot als percentages van de klasse zelf. De klassen *Gras*, *Struiken* en *Bomen* worden in oppervlakte lager geschat in beide jaren ten opzichte van het optellen van pixels.

De klasse *Overig Afdgedekt* wordt dus hoger geschat in 2015 en lager geschat in 2012 ten opzichte van de rasteroppervlaktes. Dit was ook te verwachten gezien de verschillen in verband met commissie, omissie en de verschillende jaren, zoals hierboven beschreven. Er is geen klasse waarbij de geschatte oppervlakte meer verschilt (tussen de twee versies) dan het bijhorende betrouwbaarheidsinterval. Met andere woorden, indien er verschillen (toename of afname tussen 2012 en 2015) zijn opgetreden binnen deze klassen in de realiteit, dan worden die door de Bodembedekkingskaarten 2012 en 2015 en de overeenkomstige oppervlakte schatting niet gedetecteerd.

Dezelfde techniek kan ook toegepast worden op een binaire versie van de Bodembedekkingskaart waarbij de 9 klassen (en dus 14 klassen) worden opgedeeld in 2 klassen: *Afdgedekt* (*Gebouwen*, *Autowegen*, *Spoorwegen*, *Overig Afdgedekt*) en *Niet Afdgedekt* (*Water*; *Overig Onafgedekt*; *Gras*, *Struiken*; *Bomen*; *Gras*, *Struiken* (*Lbgebrperc*); *Gras*, *Struiken* (*WTZ*); *Gras*, *Struiken* (*WBN*) en *Bomen* (*WTZ*); *Bomen* (*WBN*)). Dit is in principe de *Bodemafdekkingskaart* op 1m resolutie zonder dat er dus een gemiddeld afdekkingspercentage is uitgerekend per 25 pixels (5m resolutie). De referentie wordt dus ook van 9 *strata* omgezet naar 2 *strata* volgens dezelfde indeling. In Tabel 8 is het resultaat van deze berekening terug te vinden. Het geschatte % afdekking is in 2015: 16.0% ±1.2% en in 2012: 15.9%±1.2%. Er is geen significant verschil tussen beide versies te detecteren. Voor de volledigheid zijn ook de crosstabellen van de versies 2015 en 2012 terug te vinden in Tabel 7.

Belangrijk is dat uit de oppervlakteberekeningen van de opeenvolgende bodembedekkingskaarten (2012 en 2015) af te leiden is dat de verschillen die zich al dan niet voordeden in Vlaanderen over een periode van 3 jaar, in oppervlakte kleiner zijn dan de betrouwbaarheidsintervallen. Er kan dus voor deze periode geen uitspraak gedaan worden over een toename of afname in de oppervlakte van een bepaalde klasse buiten dat er geen significante verandering is tussen beide versies.

Bij herhaalde metingen (vb. om de 3 jaar) met dezelfde methodiek kunnen deze oppervlakte schattingen verder gemonitord worden. Van zodra de oppervlakte veranderingen tussen opeenvolgende waarnemingen binnen een klasse groter zijn dan de foutenmarges, kan er een uitspraak gedaan worden over een al dan niet aanwezige trend.

Tabel 7: Crosstabel van puntsamples voor de Bodemafdekkingskaart van 1m resolutie van 2015 en 2012. De producers accuracies per klasse kunnen in de onderste rij afgelezen worden. De users accuracies per klasse kunnen in de laatste kolom afgelezen worden.

2015	Afdgedekt	Niet Afdgedekt			2012	Afdgedekt	Niet Afdgedekt		
Afg	353	36	389	90.7%	Afg	331	44	375	88.3%
Niet Afg	30	843	873	96.6%	Niet Afg	34	862	896	96.2%
	383	879	1262			365	906	1271	
	92.2%	95.9%		94.8%		90.7%	95.1%		93.9%

Tabel 8: Overzicht van de resultaten van de oppervlakteberekening en bijhorende betrouwbaarheidsintervallen (BI) volgens *Olofsson et al (2014)* voor de Bodemafdekkingskaart 2015 en 2012 op 1m resolutie.

2015	# samples	oppervlakte				overall accuracy		2012	# samples	oppervlakte				overall accuracy	
		raster		schatting		% BI	% BI			raster		schatting		% BI	% BI
		km ²	%	%	BI					km ²	%	%	BI		
Afg	375	1834	13.5%	16.0%	±1.2%	95.4%	±1.2%	Afg	375	1957	14.4%	15.9%	±1.2%	95.1%	±1.2%
Niet Afg	887	11785	86.5%	84.0%	±1.2%			Niet Afg	887	11664	85.6%	84.1%	±1.2%		



BIJLAGE 1

Overzicht van toestandsdatum van GRB terrein en binnengebied update en uitvoering van ADP update op basis van extractiedatum 15/07/2016 per gemeente. Indien er geen terreinupdate is gebeurd is dit aangegeven met 'GEEN'.

Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?	Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?
Aalst	16/02/2015	11/09/2015	NEEN	Lubbeek	27/10/2014	11/08/2015	JA
Aalter	24/02/2015	24/02/2015	NEEN	Lummen	16/01/2014	12/11/2015	JA
Aarschot	07/05/2014	06/04/2016	JA	Maarkedal	22/01/2015	14/06/2016	JA
Aartselaar	09/09/2013	21/12/2015	JA	Maaseik	20/11/2013	04/04/2016	JA
Affligem	10/01/2014	07/12/2015	JA	Maasmechelen	03/02/2014	25/05/2016	JA
Alken	15/09/2014	19/05/2015	JA	Machelen	21/09/2015	21/09/2015	JA
Alveringem	19/01/2015	15/02/2016	JA	Maldegem	17/09/2013	30/05/2016	JA
Antwerpen	12/05/2014	12/05/2014	JA	Mechelen	16/07/2013	30/05/2016	JA
Anzegem	06/03/2015	06/03/2015	JA	Meerhout	28/01/2014	05/11/2015	JA
Ardooie	12/11/2014	09/05/2016	JA	Meeuwen-Gruitrode	04/03/2015	19/02/2016	JA
Arendonk	19/09/2014	26/10/2015	JA	Meise	26/10/2015	26/10/2015	JA
As	08/09/2015	08/09/2015	JA	Melle	24/02/2014	30/03/2015	JA
Asse	18/11/2013	16/02/2016	JA	Menen	GEEN	14/03/2016	JA
Assenede	13/12/2013	13/05/2016	JA	Merchtem	03/07/2014	01/07/2015	JA
Avelgem	23/09/2015	23/09/2015	JA	Merelbeke	06/01/2014	17/02/2015	JA
Baarle-Hertog	25/11/2013	28/09/2015	JA	Merksplas	22/04/2014	22/06/2015	JA
Balen	07/11/2013	11/09/2015	JA	Mesen	14/09/2015	14/09/2015	JA
Beernem	18/09/2013	25/04/2016	JA	Meulebeke	30/10/2015	30/10/2015	JA
Beerse	28/01/2014	07/06/2016	JA	Middelkerke	28/11/2013	23/09/2015	JA
Beersel	04/10/2013	29/01/2016	JA	Moerbeke	GEEN	02/12/2015	JA
Begijnendijk	27/06/2014	02/06/2016	JA	Mol	28/05/2014	20/10/2015	JA
Bekkevoort	10/09/2013	17/03/2016	JA	Moorslede	18/10/2013	01/07/2015	JA
Beringen	09/12/2013	26/01/2016	JA	Mortsel	18/11/2013	09/05/2016	JA
Berlaar	23/10/2014	01/02/2016	JA	Nazareth	06/01/2014	27/05/2016	JA
Berlare	16/12/2013	22/04/2015	JA	Neerpelt	18/11/2014	10/09/2015	JA
Bertem	05/05/2014	14/04/2016	JA	Nevele	14/01/2015	19/04/2016	JA
Bever	12/12/2014	14/09/2015	JA	Niel	15/07/2013	11/01/2016	JA
Beveren	24/06/2013	16/10/2013	JA	Nieuwerkerken	20/06/2013	08/12/2015	JA
Bierbeek	13/05/2014	12/06/2015	JA	Nieuwpoort	14/03/2014	24/03/2016	JA
Bilzen	04/02/2014	23/06/2015	JA	Nijlen	13/05/2014	24/07/2015	JA
Blankenberge	26/10/2015	26/10/2015	JA	Ninove	27/05/2014	24/07/2015	JA
Bocholt	21/10/2014	17/07/2015	JA	Olen	13/05/2014	02/05/2016	JA
Boechout	28/09/2015	20/06/2016	JA	Oostende	GEEN	13/04/2016	JA
Bonheiden	09/02/2015	08/04/2016	JA	Oosterzele	03/11/2014	11/02/2016	JA
Boom	27/02/2014	27/02/2014	JA	Oostkamp	13/05/2014	20/06/2016	JA
Boortmeerbeek	17/03/2014	24/08/2015	JA	Oostrozebeke	05/01/2015	16/10/2015	JA
Borgloon	01/12/2014	28/09/2015	JA	Opglabbeek	17/11/2014	16/09/2015	JA
Bornem	15/07/2013	15/06/2016	JA	Opwijk	28/01/2014	31/05/2016	JA
Borsbeek	13/12/2013	29/04/2016	JA	Oudenaarde	04/07/2014	20/08/2015	JA
Boutersem	10/04/2014	06/05/2016	JA	Oudenburg	13/11/2012	23/02/2016	JA
Brakel	18/11/2014	01/03/2016	JA	Oud-Heverlee	05/01/2015	26/10/2015	JA
Brasschaat	23/09/2013	26/11/2015	JA	Oud-Turnhout	02/12/2013	02/05/2016	JA
Brecht	09/09/2013	11/02/2016	JA	Overijse	10/02/2014	12/02/2016	JA
Bredene	28/10/2014	26/10/2015	JA	Overpelt	03/11/2014	08/09/2015	JA
Bree	05/11/2014	21/09/2015	JA	Peer	16/05/2014	04/05/2015	JA
Brugge	10/09/2013	17/05/2016	JA	Pepingen	17/03/2014	16/10/2015	JA
Buggenhout	06/11/2015	06/11/2015	JA	Pittem	18/04/2014	26/02/2016	JA
Damme	22/09/2014	22/09/2015	JA	Poperinge	03/02/2014	04/02/2016	JA
De Haan	17/12/2013	20/05/2016	JA	Putte	02/02/2015	23/05/2016	JA
De Panne	23/11/2015	23/11/2015	JA	Puurs	19/02/2014	25/05/2016	JA
De Pinte	GEEN	25/04/2016	JA	Ranst	14/04/2014	07/03/2016	JA
Deerlijk	20/01/2016	20/01/2016	JA	Ravels	05/06/2014	04/09/2015	JA



Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?	Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?
Deinze	26/05/2014	02/12/2015	JA	Retie	15/07/2014	04/09/2015	JA
Denderleeuw	21/01/2014	05/01/2016	JA	Riemst	19/05/2014	06/05/2015	JA
Dendermonde	09/04/2013	04/04/2016	JA	Rijkevorsel	06/10/2014	20/01/2016	JA
Dentergem	19/01/2015	01/04/2016	JA	Roeselare	07/02/2014	10/12/2015	JA
Dessel	07/03/2014	22/04/2016	JA	Ronse	04/03/2015	04/03/2015	NEEN
Destelbergen	30/04/2014	02/07/2015	JA	Roosdaal	27/10/2015	27/10/2015	JA
Diepenbeek	23/01/2014	14/04/2016	JA	Rotselaar	12/06/2014	07/05/2015	JA
Diest	23/07/2014	13/08/2015	JA	Ruiselede	10/06/2014	18/06/2015	JA
Diksmuide	05/01/2015	13/04/2016	JA	Rumst	24/02/2014	14/04/2016	JA
Dilbeek	GEEN	07/01/2016	JA	Schelle	13/11/2013	23/05/2016	JA
Dilsen-Stokkem	13/06/2013	07/01/2016	JA	Scherpenheuvel-Zichem	16/07/2014	18/06/2015	JA
Drogenbos	03/04/2014	15/02/2016	JA	Schilde	18/07/2014	09/09/2015	JA
Duffel	25/11/2014	23/02/2016	JA	Schoten	19/12/2013	09/05/2016	JA
Edegem	24/04/2014	31/03/2016	JA	Sint-Amands	14/05/2014	26/04/2016	JA
Eeklo	14/12/2015	14/12/2015	JA	Sint-Genesius-Rode	17/03/2014	12/06/2015	JA
Erpe-Mere	16/10/2014	13/05/2016	JA	Sint-Gillis-Waas	12/11/2013	19/04/2016	JA
Essen	17/10/2014	06/04/2016	JA	Sint-Katelijne-Waver	27/07/2015	17/05/2016	JA
Evergem	10/10/2012	01/04/2016	JA	Sint-Laureins	10/06/2014	17/07/2015	JA
Galmaarden	17/09/2015	17/09/2015	JA	Sint-Lievens-Houtem	10/12/2014	10/12/2014	NEEN
Gavere	10/11/2014	25/02/2016	JA	Sint-Martens-Latem	15/04/2014	30/03/2015	JA
Geel	20/05/2014	23/11/2015	JA	Sint-Niklaas	28/11/2013	27/04/2016	JA
Geetbets	04/11/2015	10/06/2016	JA	Sint-Pieters-Leeuw	26/05/2014	21/05/2015	JA
Genk	21/12/2013	11/12/2015	JA	Sint-Truiden	12/11/2013	11/01/2016	JA
Gent	06/01/2014	06/01/2014	JA	Spiere-Helkijn	11/12/2015	11/12/2015	JA
Geraardsbergen	10/04/2014	14/07/2015	JA	Stabroek	31/03/2014	19/02/2016	JA
Gingelom	08/10/2015	08/10/2015	JA	Staden	23/12/2015	23/12/2015	JA
Gistel	03/02/2014	23/04/2015	JA	Steenokkerzeel	19/07/2013	15/01/2016	JA
Glabbeek	20/11/2014	18/01/2016	JA	Stekene	09/12/2014	09/12/2014	JA
Gooik	03/07/2014	20/05/2016	JA	Temse	26/06/2014	15/03/2016	JA
Grimbergen	25/11/2013	22/04/2016	JA	Ternat	10/07/2014	11/12/2015	JA
Grobbendonk	18/02/2014	17/05/2016	JA	Tervuren	02/01/2014	27/07/2015	JA
Haacht	04/02/2015	22/01/2016	JA	Tessenderlo	03/11/2014	11/12/2015	JA
Haaltert	20/01/2014	09/06/2015	JA	Tielt	08/04/2014	17/03/2016	JA
Halen	05/01/2015	14/01/2016	JA	Tielt-Winge	16/12/2014	25/01/2016	JA
Halle	17/07/2014	05/06/2015	JA	Tienen	29/01/2014	14/03/2016	JA
Ham	05/12/2013	14/03/2016	JA	Tongerren	14/01/2014	25/04/2016	JA
Hamme	03/07/2014	26/01/2016	JA	Torhout	02/06/2014	06/07/2015	JA
Hamont-Achel	02/02/2015	22/12/2015	JA	Tremelo	24/03/2014	19/05/2016	JA
Harelbeke	09/01/2013	12/01/2016	JA	Turnhout	08/05/2014	01/07/2015	JA
Hasselt	09/04/2013	09/09/2015	JA	Veurne	22/04/2014	27/01/2016	JA
Hechtel-Eksel	17/12/2014	21/09/2015	JA	Vilvoorde	07/01/2014	07/01/2014	JA
Heers	03/02/2015	15/04/2016	JA	Vleteren	17/03/2014	30/05/2016	JA
Heist-op-den-Berg	29/09/2014	04/04/2016	JA	Voeren	23/12/2014	17/08/2015	JA
Hemiksem	05/12/2013	16/06/2016	JA	Vorselaar	02/05/2013	20/01/2016	JA
Herent	26/03/2014	06/06/2016	JA	Vosselaar	18/02/2014	26/05/2015	JA
Herentals	07/03/2014	29/05/2015	JA	Waarschoot	06/12/2013	10/03/2016	JA
Herenthout	11/10/2013	22/02/2016	JA	Waasmunster	16/02/2015	09/09/2015	JA
Herk-de-Stad	09/10/2014	20/08/2015	JA	Wachtebeke	24/01/2014	16/11/2015	JA
Herne	31/01/2014	04/06/2015	JA	Waregem	20/03/2013	24/03/2016	JA
Herselt	18/07/2014	22/04/2016	JA	Wellen	21/10/2014	07/07/2015	JA
Herstappe	20/12/2012	13/06/2016	JA	Wemmel	12/09/2013	01/04/2016	JA
Herzele	08/10/2013	16/02/2016	JA	Wervik	GEEN	10/03/2016	JA
Heusden-Zolder	03/11/2015	20/06/2016	JA	Westerlo	GEEN	16/02/2016	JA
Heuvelland	21/01/2015	15/03/2016	JA	Wetteren	20/12/2012	25/02/2016	JA
Hoegaarden	24/01/2014	15/04/2016	JA	Wevelgem	13/05/2013	25/03/2016	JA
Hoeilaart	01/12/2014	30/09/2015	JA	Wezembeek-Oppeem	14/02/2014	03/05/2016	JA
Hoeselt	20/01/2014	28/01/2016	JA	Wichelen	10/02/2014	27/05/2015	JA
Holsbeek	16/09/2015	13/06/2016	JA	Wielsbeke	24/10/2014	09/10/2015	JA
Hoogdele	22/04/2014	02/12/2015	JA	Wijnegem	04/02/2014	17/06/2016	JA
Hoogstraten	15/10/2013	15/06/2016	JA	Willebroek	07/08/2013	25/04/2016	JA



Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?	Gemeente	Terrein	Binnengebied	Update ADP?
Horebeke	27/05/2014	18/01/2016	JA	Wingene	02/06/2014	29/06/2015	JA
Houthalen-Helchteren	06/05/2014	13/06/2016	JA	Wommelgem	06/01/2014	23/05/2016	JA
Houthulst	05/12/2014	01/02/2016	JA	Wortegem-Petegem	03/12/2014	18/04/2016	JA
Hove	14/05/2014	30/03/2016	JA	Wuustwezel	30/06/2014	27/08/2015	JA
Huldenberg	13/10/2014	07/06/2016	JA	Zandhoven	20/06/2014	25/08/2015	JA
Hulshout	02/10/2014	10/11/2015	JA	Zaventem	14/12/2015	14/12/2015	JA
Ichtegem	12/05/2014	24/03/2016	JA	Zedelgem	10/03/2014	05/06/2015	JA
Ieper	31/05/2013	08/02/2016	JA	Zele	10/09/2012	28/10/2015	JA
Ingelmunster	05/01/2015	29/01/2016	JA	Zelzate	31/05/2013	24/06/2016	JA
Izegem	04/08/2014	11/06/2015	JA	Zemst	12/11/2013	07/01/2016	JA
Jabbeke	10/12/2013	21/03/2016	JA	Zingem	17/03/2014	09/03/2016	JA
Kalmthout	08/12/2014	21/03/2016	JA	Zoersel	06/05/2014	04/09/2015	JA
Kampenhout	03/07/2014	02/07/2015	JA	Zomergem	18/12/2014	04/09/2015	NEEN
Kapellen	13/05/2013	24/07/2015	JA	Zonhoven	23/06/2014	03/08/2015	JA
Kapelle-op-den-Bos	12/09/2014	21/09/2015	JA	Zonnebeke	31/10/2013	18/05/2015	JA
Kaprijke	22/04/2014	27/06/2016	JA	Zottegem	21/03/2014	24/06/2015	JA
Kasterlee	03/10/2014	06/10/2015	JA	Zoutleeuw	24/09/2014	10/08/2015	JA
Keerbergen	16/06/2014	19/05/2015	JA	Zuienkerke	24/11/2014	14/12/2015	JA
Kinrooi	04/11/2014	14/09/2015	JA	Zulte	07/04/2014	19/06/2015	JA
Kluisbergen	20/10/2014	07/01/2016	JA	Zutendaal	23/12/2014	21/10/2015	JA
Knesselare	17/12/2014	08/06/2016	JA	Zwalm	02/03/2015	16/10/2015	JA
Knokke-Heist	11/03/2013	27/01/2016	JA	Zwevegem	GEEN	05/01/2016	JA
Koekelare	13/11/2014	16/11/2015	JA	Zwijndrecht	23/05/2013	23/11/2015	JA
Koksijde	07/04/2014	17/05/2016	JA				
Kontich	06/03/2014	20/04/2016	JA				
Kortemark	19/01/2015	19/01/2015	JA				
Kortenaken	17/02/2014	04/12/2015	JA				
Kortenberg	31/10/2013	14/06/2016	JA				
Kortesseem	08/12/2014	08/02/2016	JA				
Kortrijk	01/10/2013	04/03/2016	JA				
Kraainem	19/05/2014	10/06/2016	JA				
Kruibeke	28/02/2014	29/02/2016	JA				
Kruishoutem	21/02/2014	04/05/2015	JA				
Kuurne	11/12/2015	11/12/2015	JA				
Laakdal	15/10/2014	22/02/2016	JA				
Laarne	03/02/2014	10/03/2015	JA				
Lanaken	18/02/2014	06/06/2016	JA				
Landen	29/03/2013	09/10/2015	JA				
Langemark-Poelkapelle	16/12/2014	17/11/2015	JA				
Lebbeke	12/11/2014	21/03/2016	JA				
Lede	27/12/2013	09/02/2016	JA				
Ledegem	07/12/2015	07/12/2015	JA				
Lendelede	16/12/2015	16/12/2015	JA				
Lennik	03/11/2015	03/11/2015	JA				
Leopoldsburg	08/12/2014	18/11/2015	JA				
Leuven	31/07/2014	05/11/2015	JA				
Lichtervelde	17/02/2014	14/10/2015	JA				
Liedekerke	10/12/2015	10/12/2015	JA				
Lier	29/04/2014	22/01/2016	JA				
Lierde	07/07/2014	28/10/2015	JA				
Lille	17/10/2014	09/03/2016	JA				
Linkebeek	15/04/2014	08/01/2016	JA				
Lint	04/03/2014	15/01/2016	JA				
Linters	17/12/2014	07/12/2015	JA				
Lochristi	18/09/2015	18/09/2015	JA				
Lokeren	23/11/2012	03/02/2016	JA				
Lommel	06/05/2014	14/08/2015	JA				
Londerzeel	15/12/2015	15/12/2015	JA				
Lo-Reninge	02/12/2013	20/01/2016	JA				
Lovendegem	17/11/2015	17/11/2015	JA				



