



13. ANALYSE VAN DE ONBEBOUWDE OPPERVLAKTEN IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST DOOR INTERPRETATIE VAN SATELLIETBEELDEN

1. Inleiding

De rijkdom, de aard, de kwaliteit, de status (in het bijzonder de toegankelijkheid voor het publiek) en de verdeling en de connectiviteit van de diverse vegetatietypes zijn belangrijke elementen voor de kwaliteit van het leven en van het milieu in een stadsomgeving. De kwalitatieve en kwantitatieve opvolging van de groene ruimten en, meer in het algemeen, van de vegetatie en de onbebouwde oppervlakken, verschaft dan ook kostbare informatie voor een duurzaam beheer van de stad.

Diverse bronnen die complementaire informatie van uiteenlopende aard verschaffen, kunnen worden gebruikt voor die opvolging: teledetectie (luchtfoto's en satellietbeelden), terreinonderzoeken, administratieve databanken (kadaster, groene ruimten, ruimtelijke ordening, wegen) enz.

Teledetectie kan zeer nuttig zijn om de evolutie van de stadsomgeving en meer in het bijzonder de veranderingen in het bodemgebruik te monitoren. Deze techniek biedt immers voordelen zoals een overzichtelijk beeld (bijvoorbeeld op de schaal van een stad en haar randgemeenten), reproduceerbare gegevens (opvolging in de tijd, vergelijking met andere geografische entiteiten) en combinaties van de verkregen gegevens met andere gegevenstypes in het kader van geografische informatiesystemen.

Deze fiche vat de belangrijkste resultaten samen van een door Leefmilieu Brussel bestelde studie die tot doel heeft de evolutie van de onbebouwde oppervlakken in het Brussels Gewest te analyseren volgens een methode, gebaseerd op het gebruik van satellietbeelden.

2. Kader van de studie

De (Engelstalige) studie "Actualisatie van de cartografie en analyse van de evolutie van de onbebouwde (groene) gebieden van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest" die in 2010 op verzoek van het departement "Strategie Groene Ruimten" werd uitgevoerd (op basis van satellietgegevens uit de lente van 2008), bestaat uit 3 delen:

- cartografie van de onbebouwde (~groene) ruimten gebaseerd op recente teledetectiegegevens met hoge resolutie (Brussels Gewest);
- analyse van de evolutie van de onbebouwde (~groene) ruimten in en rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tijdens de voorbije decennia (Brussels Gewest en omgeving tot een afstand van 5 km buiten de gewestgrenzen);
- beschrijving van verstedelijkingsprocessen van groene ruimten die in het Brussels Gewest hebben plaatsgevonden, geïllustreerd met een tiental concrete voorbeelden.

Deze fiche vat de belangrijkste resultaten van het eerste deel van deze studie samen. Het volledige document kan gedownload worden in het documentatiecentrum van de website van Leefmilieu Brussel.

3. Voorstelling van de resultaten

3.1. Cartografie van de onbebouwde (~groene) ruimten gebaseerd op recente teledetectiegegevens met hoge resolutie

Het eerste deel van de bovengenoemde studie is toegespitst op het gebruik van satellietgegevens met hoge resolutie om:

- de door vegetatie bedekte oppervlakte in het Brussels Gewest te ramen en haar ruimtelijke verdeling in kaart te brengen;
- de verdeling tussen open en gesloten (~dichtbegroeide) vegetatie te analyseren;
- de fragmentatie en het isolement van de groene ruimten te analyseren.



De raming van de groenbedekking is gebaseerd op het gebruik van een georthorectificeerd mozaïekbeeld, opgebouwd op basis van satellietbeelden met hoge resolutie (2,4 meter x 2,4 meter pixel) die tussen 20 mei en 2 juni 2008 werden gemaakt door de satelliet Quickbird. Tijdens de eerste fase van de analyse werd op basis van een vegetatie-index een onderscheid gemaakt tussen groene en niet-groene zones. In het algemeen berust het principe van deze indexen op het leggen van verbanden tussen bepaalde kenmerken van de planten en de reflectiefactoren die op bepaalde golflengten verkregen worden. In het kader van deze studie wordt gebruik gemaakt van de Normalized Difference Vegetation Index of NDVI, die gebaseerd is op de eigenschap van de vegetatie om golven met een golflengte in het bijna-IR-gebied te weerkaatsen en die met een golflengte in het rode gebied te absorberen (absorptiepiek van chlorofyl). Dankzij de constructie van deze veel gebruikte index kunnen schaduwrijke gebieden, die kwantitatief belangrijk zijn in een stadsomgeving, nauwkeurig worden onderscheiden. Theoretisch stemmen indexwaarden tussen -1 en 0 overeen met de oppervlakken die niet met vegetatie bedekt zijn en waarden tussen 0 en +1 met zones die dat wel zijn. Hoe hoger de index is, des te dichter zal de vegetatie zijn. Voor kale grond leunt de waarde van de index dicht bij 0 aan (UVED). In het kader van deze studie werd een pixel als "groen" beschouwd als de NDVI-index hoger was dan 0,275.

Volgens de auteurs van de studie heeft de visuele vergelijking van de resultaten, verkregen volgens de hierboven beschreven methode met het onderzoek van luchtfoto's op grote schaal, aangetoond dat de groene ruimten nauwkeurig kunnen worden afgebakend door satellietbeelden met hoge resolutie te analyseren.

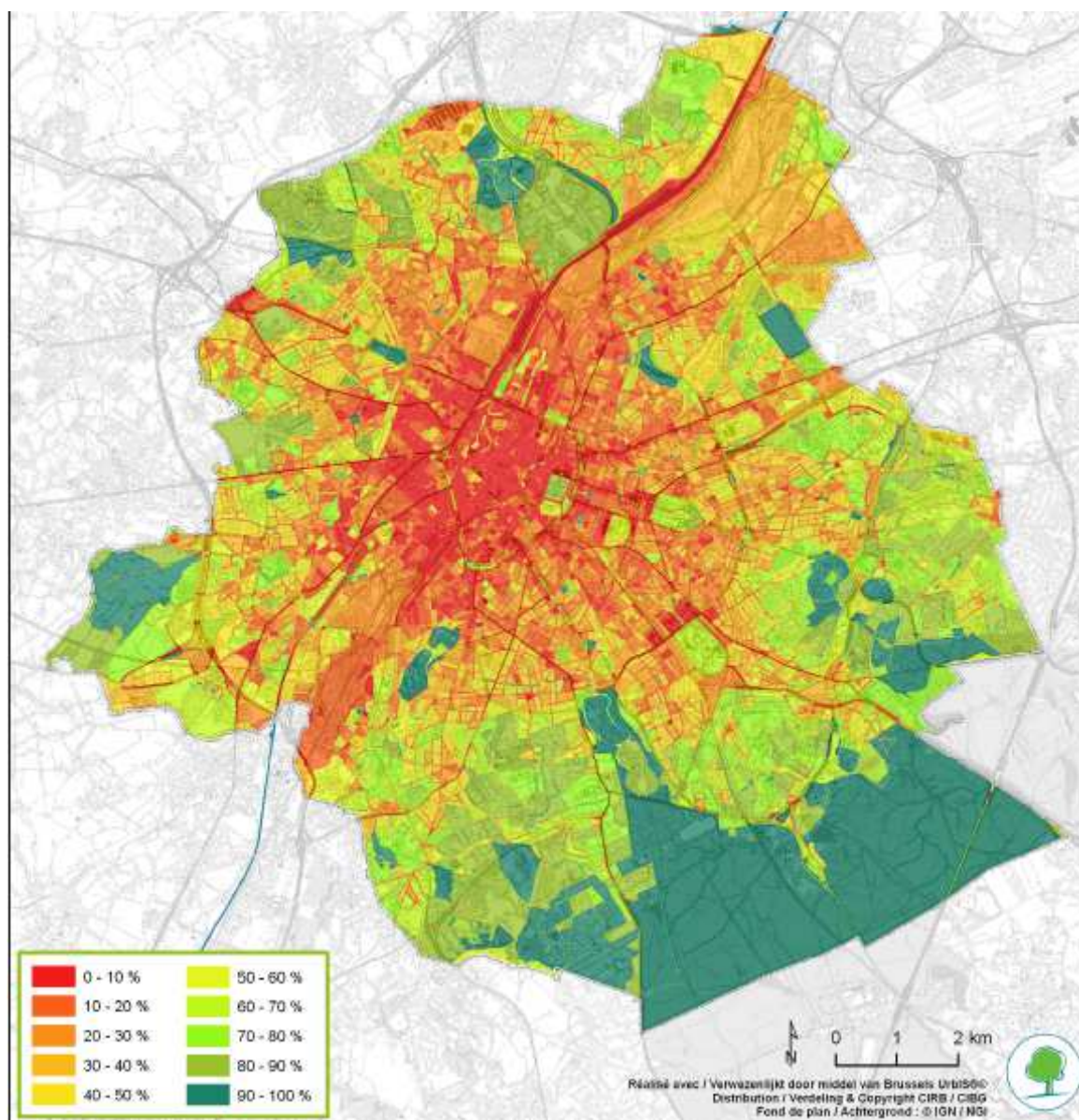
De satellietbeelden met hoge resolutie tonen aan dat de vegetatie 54% van het gewestelijk grondgebied bedekt. In het kader van deze studie werd een pixel als "groen" beschouwd als de NDVI-index hoger was dan 0,275. Er zijn grote verschillen tussen het schaars begroeide centrum en de rand, die een echte groene gordel rond de stad vormt. De groene gebieden bevinden zich vooral in het zuidoosten, het oosten en het noorden van het Gewest, meer in het bijzonder rond het Zoniënwood, in de Woluwevallei, Neerpede, Ganshoren, Jette, Laken en Neder-Over-Heembeek. Langs de grote verkeersaders blijkt ook een aanzienlijke vegetatie aanwezig te zijn.



Kaart 13.1

Begroeningsgraad (in percentage van de plantenbedekking per huizenblok volgens URBISⁱ) in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2008)

Bron: Van de Voorde et al. 2010 (interpretatie van satellietbeelden met hoge resolutie)



In 1997 had het IGEAT - met de hulp van het "laboratoire de botanique systémique et de phytosociologie" van de ULB en van het studie bureau COOPARCH - ook al de groene ruimten van het Brussels Gewest in kaart gebracht in opdracht van Leefmilieu Brussel. Die cartografie was gebaseerd op diverse gegevenstypes: digitale topografische gegevens van het ING (schaal: 1:10.000, 1989), infraroodluchtfoto's van Eurosense (schaal: 1:4.000, april 1996), administratieve en kadastrale gegevens van URBIS (schaal 1:1.000) en terreinonderzoeken aangevuld met diverse documenten. In

ⁱ Cartografische en alfanumerieke databank van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



deze studie werd de begroeningsgraad (omschreven als de oppervlakte bedekt met houtachtigen, kruidachtigen, teelten en watervegetatie) berekend op basis van de verzamelde informatie voor elk afgebakend huizenblok in de geometrie van Urbis. In deze begroeningsgraad zijn alle groene ruimten verrekend, ongeacht hun aard (inclusief tuinen, groene ruimten die bij de openbare weg horen enz.).

Volgens deze studie zouden de groene ruimten (in de ruime betekenis, dus met inbegrip van tuinen, groene ruimten die bij de openbare weg horen, spoorwegbermen, begraafplaatsen enz.) tijdens de jaren 1990 53% van de oppervlakte van het Brussels grondgebied hebben ingenomen (zie fiche "Begroeningsgraad en groene ruimten", 2002).

Uit de vergelijking van de resultaten van deze twee studies mag evenwel niet worden afgeleid dat de oppervlakte van de groene ruimten vrijwel identiek is gebleven tussen de twee inventarisaties. De methoden zijn immers niet vergelijkbaar, onder meer wat de resolutie betreft (kleinere oppervlakten in aanmerking genomen om het begroeningspercentage te berekenen). Andere mogelijke bronnen van onvergelijkbaarheid zijn bijvoorbeeld de manier waarop de kruin van de bomen wordt verrekend (wordt de op de grond geprojecteerde oppervlakte in aanmerking genomen, of alleen de basis van de stam?), de precisie verkregen door het terreinwerk, de datum van de luchtopnamen, het al dan niet in aanmerking nemen van de bebouwde oppervlakte binnen de groene ruimten, de interpretatiemoelijkheden te wijten aan de schaduw van de gebouwen enz.

Een andere studie die in 2006 werd besteld door het voormalige bestuur Uitrusting en Vervoer (nu Mobiel Brussel), toont trouwens duidelijk aan dat de ondoorlatende (niet-groene) oppervlakte gestaag is toegenomen tussen 1955 en 2006 (Vanhuysse et al., 2006). Volgens deze studie, gebaseerd op de gedetailleerde analyse van cartografische en teledetectiegegevens, is het percentage ondoorlatende oppervlakte in het gewest gestegen van ongeveer 40% in 1993 tot ongeveer 47% in 2006. De resterende 53% stemt overeen met groene ruimten in de ruime betekenis (tuinen, bossen, parken, braakliggende terreinen, begraafplaatsen, sportterreinen enz.). Op gemeentelijke schaal wijst de evaluatie van de percentages op een groter aandeel van de bebouwde oppervlakte in de meest centrale gemeenten.

De drie studies hebben hoe dan ook aangetoond dat er zeer grote verschillen zijn tussen het centrum, waar het groen schaars is, en de rand, die een echte groene gordel rond de stad vormt. De groene gebieden bevinden zich vooral in het zuidoosten, het oosten en het noorden van het Gewest, meer in het bijzonder rond het Zoniënwoud (dat alleen al 1.657 ha bestrijkt, dat is iets meer dan 10% van het Brussels grondgebied), in de Woluwevallei, Neerpede, Ganshoren, Jette, Laken en Neder-Over-Heembeek. Langs de grote verkeersaders blijkt ook een aanzienlijke vegetatie aanwezig te zijn (Leefmilieu Brussel 2012).

3.2. Cartografie van de open en gesloten groene ruimten

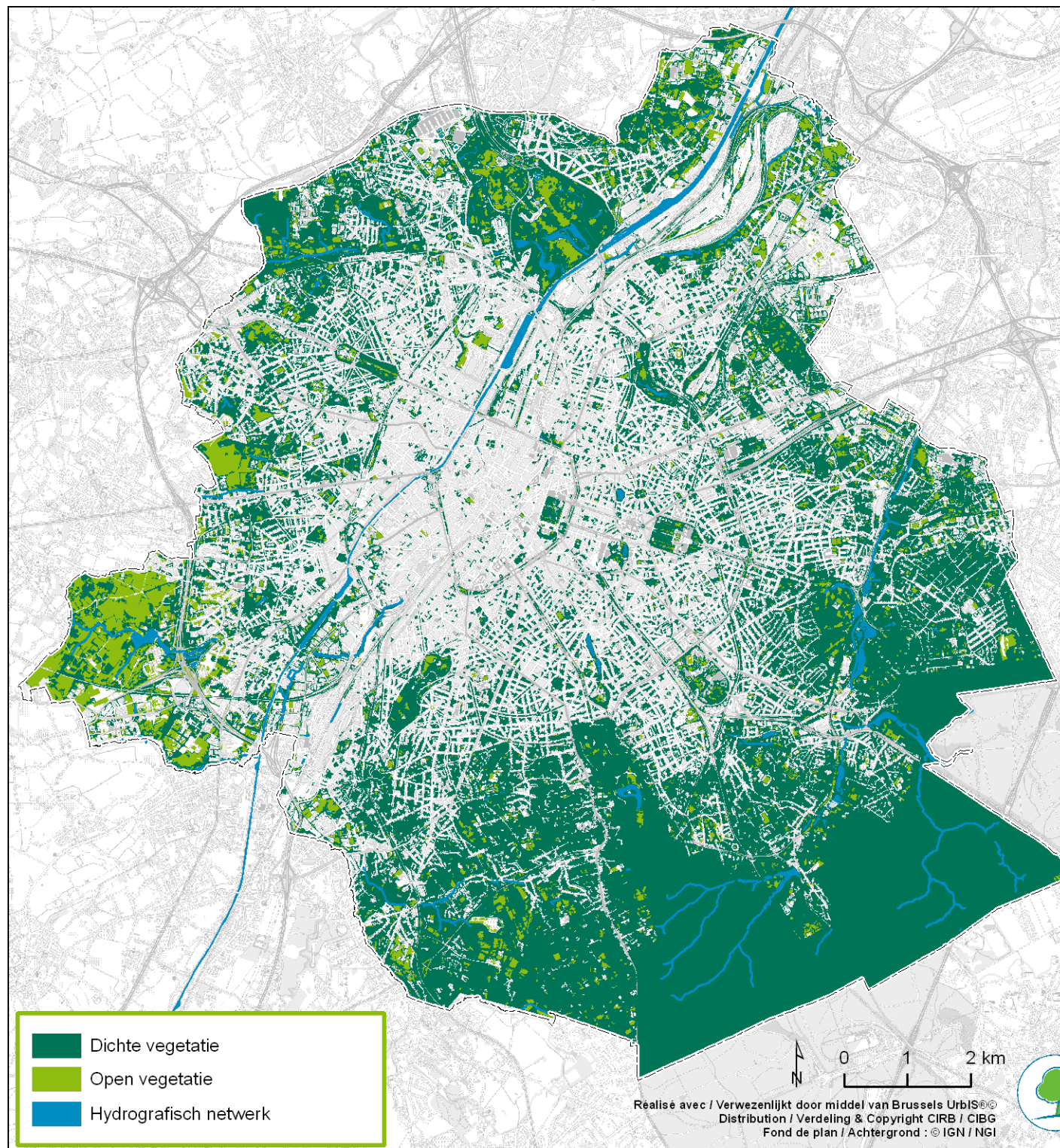
In de tweede fase van de analyse werd een onderscheid gemaakt tussen open (grasvelden, weiland, landbouwgrond) en gesloten of dichtbegroeide (bossen, parken en tuinen met bomen en struikgewas) natuurlijke milieus. De onderzoekers baseerden zich hierbij op spectrale informatie en op de textuur van het beeld (kleurverschillen tussen pixels).



Kaart 13.2

Lokalisatie van de groene ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en verdeling tussen gesloten en open milieus op de schaal van de URBIS-huizenblokken (onderschat door de gebruikte detectiemethode).

Bron: Van de Voorde et al. 2010 (op basis van satellietbeelden met hoge resolutie uit 2008).



Zoals in de andere stedelijke entiteiten toont de analyse aan dat de groene gebieden in het Brussels Gewest grotendeels uit gesloten vegetatie (hoofdzakelijk met bomen) bestaan. Volgens deze



analyse vertegenwoordigen de gesloten (dichtbegroeide) milieus 44% van de oppervlakte van het gewest, terwijl de open milieus ongeveer 10% van het grondgebied voor hun rekening nemen. Noteer dat het Zoniënwoud alleen al meer dan 10% van de oppervlakte van het gewest bedekt.

Tabel 3.3

Kwantitatief overzicht van de groene ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en verdeling tussen open en gesloten milieus (onderschat door de gebruikte detectiemethode).		
Bron: Van de Voorde et al, 2010 (op basis van satellietbeelden met hoge resolutie uit 2008)		
	Oppervlakte (ha)	% van de totale oppervlakte in het BHG
Totale vegetatie	8.713,9	54,0%
Open milieus	1.572,2	9,7%
Gesloten milieus	7.141,8	44,3%

Het aandeel van de open milieus wordt evenwel onderschat, want in de analyse door teledetectie worden alleenstaande bomen (en dus ook bomenrijen) automatisch ondergebracht in de categorie "gesloten milieus". Talrijke tuinen en grote delen van parken werden zo ingedeeld bij de gesloten milieus, terwijl ze precies gekenmerkt worden door een afwisseling van open en dichtbegroeide milieus. De totale oppervlakte van de open milieus is dus veel groter dan 1.572 hectare. De grotere open gebieden daarentegen werden wel correct gedetecteerd (Leefmilieu Brussel, 2012).

Aangezien een deel van de landbouwpercelen kaal was toen de geanalyseerde satellietbeelden werden opgenomen, wordt de analyse aangevuld met de gegevens over de landbouwpercelen van de laag "groen netwerk" die beschikbaar is voor het Brussels Gewest. Indien de landbouwpercelen via de analyse van de satellietbeelden niet als groen herkend werden, werden ze als groene ruimten van het open type beschouwd.

Zoals het "Natuurrapport" (Leefmilieu Brussel, 2012) benadrukt, bevinden de grote gebieden met open milieus zich vooral in het westen en het noorden van het gewest. Het landelijk gebied van Neerpede (Anderlecht) is de Brusselse deur naar het Pajottenland. Aan de zijde van het Scheutbos, het Hoogveld, het Kattebroek en in mindere mate de valleien van de Geleytsbeek en de Verrewinkelbeek vindt men eveneens grote open milieus die doorlopen in het aangrenzende Vlaams Gewest.

Het Zoniënwoud, de Woluwevallei en de beboste gebieden van Ukkel vormen met de tussen deze plaatsen in gelegen woonwijken de grootste aaneengesloten gordel van dichtbegroeide (gesloten) milieus. In het noorden van het gewest zijn vooral de bossen van Jette, het Koninklijk Domein en Neder-Over-Heembeek (Begijnenbosdal) belangrijk.

3.3. Analyse van de fragmentatie en het isolement van de groene ruimten

De analyse van de fragmentatie van de groene ruimten leverde diverse interessante vaststellingen op:

- de gebieden met open vegetatie zijn sterk gefragmenteerd: het gewest telt 350 percelen met open vegetatie groter dan 0,5 ha die gemiddeld een oppervlakte van 1,8 ha hebben (de helft is echter minder dan 0,8 ha groot, het cijfer dat overeenstemt met de mediaan). Dit gemiddelde is echter beduidend hoger in de noordwestelijke "subregio" (zie kaart hieronder) van het gewest (3,3 ha);
- het gewest telt 1.687 percelen met gesloten vegetatie groter dan 0,5 ha die gemiddeld een oppervlakte van 3,5 ha hebben. Door de aanwezigheid van het Zoniënwoud is dit gemiddelde echter beduidend hoger in de zuidelijke en zuidoostelijke "subregio" (5,96 ha);
- vergeleken met het voorgaande zijn de gesloten groene ruimten minder versnipperd. Tijdens de analyse telde men namelijk 352 dichtbegroeide percelen groter dan 3 ha die gemiddeld een oppervlakte van 12,62 ha hebben; bovendien werden 205 percelen met gesloten begroeiing van meer dan 5 ha geteld, die een gemiddelde oppervlakte van 18,9 ha hebben.

Om die analyse op de schaal van het perceel te kunnen uitvoeren, werd de oorspronkelijke rasterkaart van de bodembedekking (resolutie op de pixelschaal van 2,4 m) veralgemeend met een

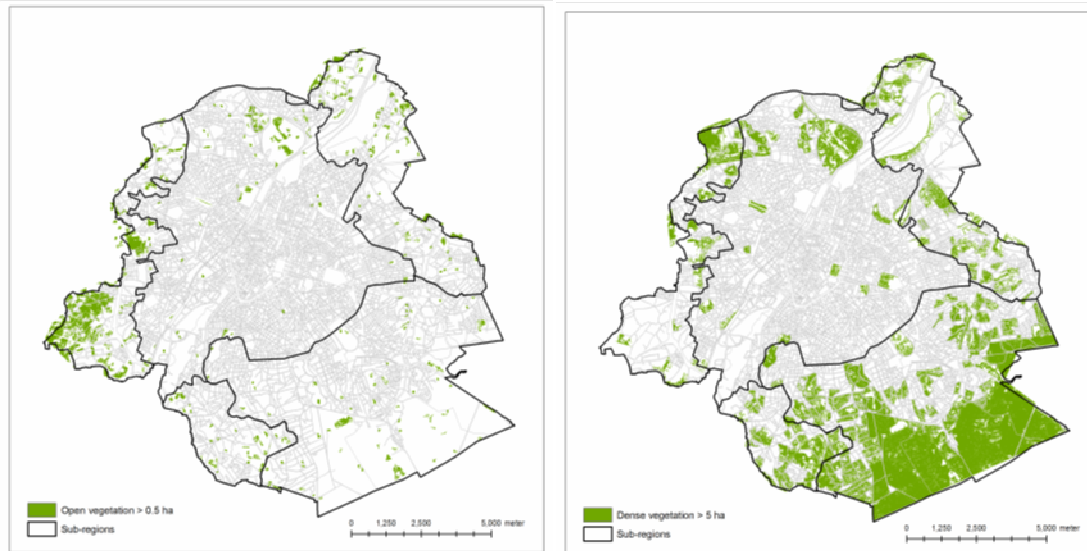


karteringseenheid van 100 pixels (perceel van 576 m²) voor de huizenblokken en van 50 pixels (288 m²) voor de wegen.

Kaart 13.4

Lokalisatie per subregio van de percelen open groene ruimten van meer dan 0,5 ha en van de dichtbegroeide (= gesloten) groene ruimten van meer dan 5 ha.

Bron: Van de Voorde et al. 2010 (op basis van satellietbeelden met hoge resolutie uit 2008).



Om de ruimtelijke connectiviteit tussen de groene ruimten te analyseren, moet rekening worden gehouden met de onderlinge afstand tussen de percelen. Die aanpak blijkt essentieel te zijn in de stedelijke omgeving waar de fysieke barrières, en meer in het bijzonder de wegeninfrastructuren, bijzonder talrijk zijn.

De hierna weergegeven fragmentatiekaarten geven een interessant beeld van de ruimtelijke connectiviteit van de groene ruimten in het Brussels Gewest. Bij het opmaken van deze kaarten werd rekening gehouden met de onderlinge afstand tussen percelen van hetzelfde type (open milieu van meer dan 0,5 ha, gesloten/dichtbegroeid milieu met een oppervlakte tussen 0,5 en 5 ha en gesloten/dichtbegroeid milieu met een oppervlakte groter dan 5 ha). Hoe groter de minimale afstand tussen twee percelen van hetzelfde type is, des te minder aaneengesloten (meer afgelegen) zullen deze percelen zijn.

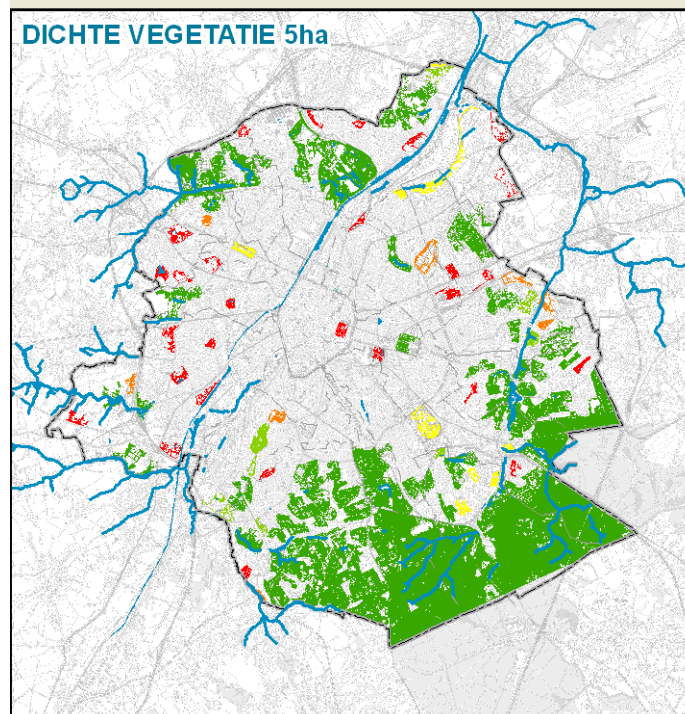
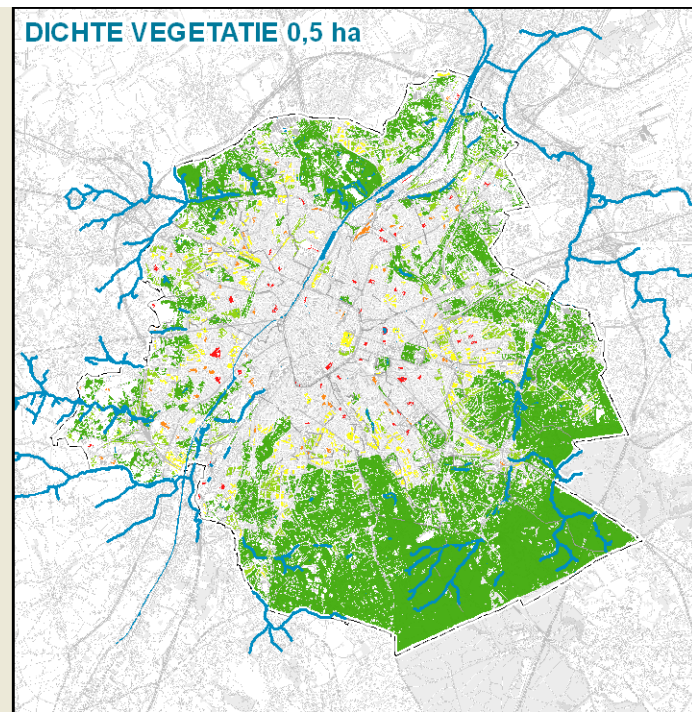
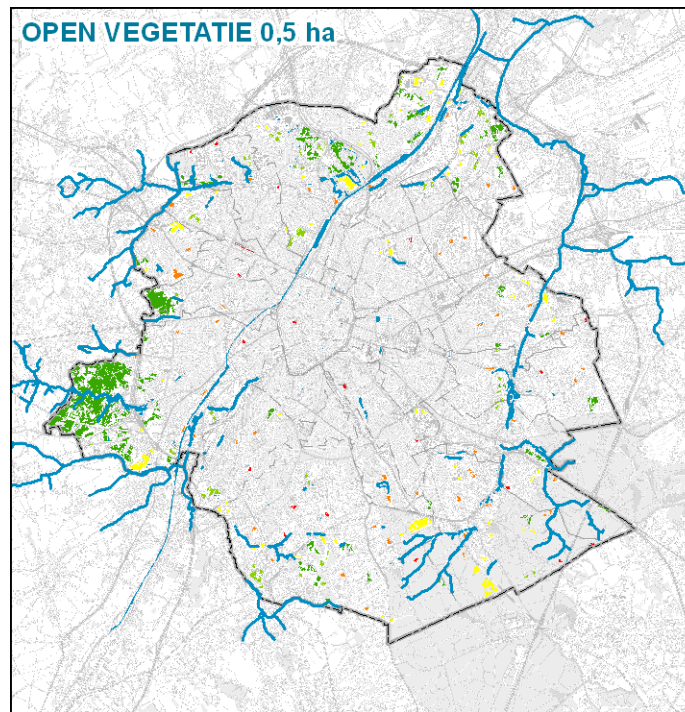


Kaart 13.5

Fragmentatiekaart van de groene ruimten

Bron: Van de Voorde et al. 2010 (op basis van satellietbeelden met hoge resolutie uit 2008).

Het weergegeven resultaat is gebaseerd op de kleinste afstand tussen een vegetatiezone en de dichtstbijgelegen andere vegetatiezone (= nearest neighbour analysis). Alleen de zones van minimaal 0,5 ha met open milieu of van minimaal 0,5 of 5 ha met gesloten milieu werden in aanmerking genomen bij de analyse.



Fragmentatie open vegetatie minimum oppervlakte 0,5 ha	Fragmentatie dichte vegetatie minimum oppervlakte 0,5 ha en 5 ha
0m - 50m	0m - 10m
50m - 100m	10m - 25m
100m - 250m	25m - 50m
250m - 500m	50m - 100m
> 1000m	> 100m
hydrografisch netwerk	hydrografisch netwerk

Réalisé avec / Verwezenlijkt door middel van Brussels UrbIS®
Distribution / Verdeling & Copyright CIRB / CIBG
Fond de plan / Achtergrond: © IGH / IIGI

De tabel hieronder geeft deze aanpak in cijfers weer. Per type van groene ruimten (open milieu van meer dan 0,5 ha, gesloten/dichtbegroeid milieu met een oppervlakte tussen 0,5 en 5 ha en gesloten/dichtbegroeid milieu met een oppervlakte groter dan 5 ha) toont hij het percentage percelen



dat zich op minder dan 10 meter van een perceel van hetzelfde type bevindt. De resultaten worden ook uitgesplitst per subregio.

Tabel 13.6

Aantal percelen en hun oppervlakte op basis van het type groene ruimten (open/gesloten), de grootte, de biologische subregio's en de afstand ten opzichte van andere percelen van hetzelfde type					
Bron: Van de Voorde et al, 2010 (op basis van satellietbeelden met hoge resolutie uit 2008)					
	Aantal percelen	% percelen waarvan afstand t.o.v. een perceel van hetzelfde type		Oppervlakte (ha)	
		< 10 meter	≥10 meter	gemiddelde	mediaan
open GR > 0,5 ha					
Totaal BHG	350	19	81	1,8	0,8
Subregio's aan de rand	260	21	79	1,8	-
Noordw esten	85	49	51	3,3	1,1
Noordoosten	73	11	89	1,1	0,8
Zuidoosten	31	6	94	1,1	0,8
Zuiden en zuidw esten	71	3	97	1,1	0,7
Rest van het BHG	90	16	84	1,8	-
gesloten GR > 0,5 ha					
Totaal BHG	1.687	68	32	3,5	1,2
Subregio's aan de rand	1103	80	20	4,4	-
Noordw esten	153	63	37	2,8	1,2
Noordoosten	268	81	19	2,5	1,2
Zuidoosten	134	85	15	3,5	1,7
Zuiden en zuidw esten	548	83	17	6,0	1,5
Rest van het BHG	584	46	54	1,8	-
gesloten GR > 5 ha					
Totaal BHG	205	72	28	18,9	8,5
Subregio's aan de rand	171	76	24	19,7	-
Noordw esten	14	29	71	15,3	8,7
Noordoosten	31	52	48	10,6	8,2
Zuidoosten	22	82	18	12	8,3
Zuiden en zuidw esten	104	88	12	24,7	7,9
Rest van het BHG	34	53	47	14,9	-

Deze analyse van de fragmentatie van de groene ruimten toont aan dat slechts een beperkte fractie (19%) van de groene ruimten zich op minder dan 10 meter van een ander groen perceel van het open type bevindt. Deze aaneengesloten open ruimten bevinden zich vooral in het landelijk gebied van Neerpede, bij de grenzen van de gemeente Anderlecht.

Voor de gesloten groene ruimten bevindt een groot deel van de percelen zich op minder dan 10 meter van een ander dichtbegroeid perceel (respectievelijk 68% en 752% op gewestelijke schaal naargelang men de groene ruimten van meer dan 0,5 ha of van meer dan 5 ha in aanmerking neemt).

Het centrum en de rand onderscheiden zich niet alleen van elkaar door hun begroeningsgraad, maar ook door de ruimtelijke connectiviteit van hun groene ruimten. Zoals te verwachten viel, is die minder uitgesproken in de meer centrale gebieden waar de meeste groene ruimten tuinen zijn die ingesloten worden door huizenblokken. De versnippering van de natuurlijke habitats is hoe dan ook een probleem voor de biodiversiteit in de groene kroon van het gewest. Naast de afstand tussen percelen



die wordt aangetoond door analyse van satellietbeelden, wordt de connectiviteit tussen groene ruimten immers ook bepaald door de aard van de vegetatie, haar biologische waarde of de aanwezigheid van fysieke barrières zoals wegen en omheiningen (onderschat in het kader van deze analyse).

4. Conclusie

Steden zijn van nature bijzonder dynamische gebieden op het vlak van veranderingen in de bestemming van de bodems.

Voor talrijke aspecten van het stadsbeheer die verband houden met de ruimtelijke ordening, zowel op gewestelijk als op lokaal niveau, zijn gegeolokaliseerde gegevens nodig om een stand van zaken op te maken en deze wijzigingen op te volgen: uitbreiding van de bebouwde oppervlakte, toename van de ondoordringbare oppervlakte, verdwijnen van braakliggende terreinen of groene ruimten of, integendeel, aanleg van nieuwe groene ruimten (inclusief op daken), wijziging van de hoogte van gebouwen, inventarissen van laanbomen enz. Het verzamelen en bijwerken van die gegevens vergt veel menselijke hulpbronnen en financiële middelen.

Teledetectie is een interessant hulpmiddel om gegeolokaliseerde gegevens vast te leggen en te analyseren. Ze kan gebruikt worden om - volgens een reproduceerbare, relatief eenvoudige en snel toe te passen methodologie - veranderingen in het bodemgebruik, vooral dan op het niveau van de groene ruimten, te inventariseren en op te volgen. Volgens de studie die in deze fiche gedeeltelijk wordt voorgesteld, bedekte de vegetatie in 2008 op zeer ongelijke wijze 54% van het Brussels grondgebied, hoofdzakelijk in de vorm van gesloten formaties (bossen, parken en tuinen met bomen en struikgewas). Bij de interpretatie van deze gegevens moet echter rekening worden gehouden met het feit dat de kruin van de bomen wordt meegerekend bij de in aanmerking genomen groene oppervlakte. Bovendien bemoeilijken de luchtopnames het onderscheid tussen open en gesloten milieus in kleine groene ruimten waar alleenstaande bomen groeien (tuinen) en langs wegen met laanbomen.

Dankzij het gebruik van satellietbeelden kon ook een poging worden ondernomen om de versnippering van de groene ruimten te kwantificeren. Dit verschijnsel vormt een struikelbrok voor de ontwikkeling van de biodiversiteit omdat het de verspreidingsmogelijkheden van bepaalde soorten beperkt. Deze aanpak verschaft echter geen inzicht in alle hindernissen die op het terrein de verplaatsingen van de fauna en de flora verhinderen (bijvoorbeeld omheiningen).

De integratie van satellietgegevens in een geografisch informatiesysteem biedt ook interessante mogelijkheden om gegevens te kruisen (bv. bodemgebruik en bevolkingsdichtheid, aard van de bodem en van de ondergrond, administratieve grenzen enz.). Deze methoden kunnen zowel worden toegepast op kleine oppervlakten als op zeer uitgestrekte gebieden (gewest, land of zelfs continent).

De inventarissen op het terrein blijven onmisbaar om gegevens te verzamelen over bijvoorbeeld de gedetailleerde typologie van de groene ruimten, hun ecologische kwaliteit, de dichtheid van het netwerk, hun toegankelijkheid voor het publiek, ... of om de interpretaties van satellietbeelden te bevestigen. Teledetectie daarentegen geeft een synoptisch beeld van bepaalde veranderingen in het stedelijke milieu en levert als dusdanig een doeltreffende ondersteuning van het terreinwerk.

Bronnen

1. LEEFMILIEU BRUSSEL 2012. « Rapport over de staat van de natuur in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest », technisch rapport, 158 blz
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/NARABRU_20121004_NL_150dpi.PDF
2. VAN DE VOORDE T., CANTERS F. ET CHEUNG-WAI CHAN J. 2010. « Mapping update and analysis of the evolution of non-built (green) spaces in the Brussels Capital Region – Part I & II », cartography and GIS Research Group, department of geography, VUB, studie gerealiseerd in opdracht van Leefmilieu Brussel, 35 blz
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Study_NonBuildSpaces_I_II_en.PDF
3. IGEAT, LABORATOIRE DE BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE ET DE PHYTOSOCIOLOGIE, COOPARCH 1997 "Rapport final Maillage vert – Etablissement de la situation de fait et de droit des espaces verts du territoire de la RBC en vue de l'élaboration du maillage vert", studie gerealiseerd in opdracht van Leefmilieu Brussel, 28 blz + bijlagen (intern document).



4. UNIVERSITÉ VIRTUELLE ENVIRONNEMENT & DÉVELOPPEMENT DURABLE (UVED).
"Module de formation à distance ENVCAL 'Suivi de l'environnement par télédétection'", <http://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uvved/envcal/html/index.html#>
5. VANHUYSSSE S., DEPIREUX J., WOLFF E. 2006. "Etude de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale", studie gerealiseerd door ULB-IGEAT voor het Ministerie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – BUV – Directie van het water, oktober 2006

Aanverwante fiches

Thema "Grondgebruik en landschappen in Brussel"

- Fiche 3. "Begroeningsgraden en groene ruimten", 8 blz

Auteur(s) van de fiche

DE VILLERS Juliette

Nagelezen door ENGELBEEN Mathias, DAVESNE Sandrine, VANDERSTICHELEN Catherine

Opgesteld in april 2013