



## Brussels Studies

La revue scientifique électronique pour les recherches sur Bruxelles / Het elektronisch wetenschappelijk tijdschrift voor onderzoek over Brussel / The e-journal for academic research on Brussels  
**Collection générale | 2015**

---

# Een coherente cartografie voor een geïntegreerd waterbeleid in Brussel

*Coherent mapping for integrated water management in Brussels*

*Une cartographie cohérente pour une gestion intégrée de l'eau à Bruxelles*

**Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci et Philippe Claeys**

Traducteur : Arnoud van Adrichem

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1289>

DOI : 10.4000/brussels.1289

ISSN : 2031-0293

### Éditeur

Université Saint-Louis Bruxelles

### Référence électronique

Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci en Philippe Claeys, « Een coherente cartografie voor een geïntegreerd waterbeleid in Brussel », *Brussels Studies* [Online], Algemene collectie, nr 89, Online op 06 juillet 2015, geraadpleegd op 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1289> ; DOI : 10.4000/brussels.1289

---



Licence CC BY

Nummer 89, 6 juli 2015. ISSN 2031-0293

Tom Goosse, Kevin De Bondt, Guido Petrucci & Philippe Claeys

## Een coherente cartografie voor een geïntegreerd waterbeleid in Brussel

Vertaling: Arnoud van Adrichem

Net als veel andere steden wordt Brussel in toenemende mate geconfronteerd met kwesties rond watermanagement, zoals een voortgaande urbanisatie en een druk op de watervoorraden. Door integraal watermanagement (IWM) in de stadsplanning op te nemen wordt geprobeerd

deze problemen aan te pakken door te focussen op landschapskenmerken, maar dat vereist de beschikbaarheid van uitgebreide cartografische data. Sinds 2010 bieden verschillende platformen cartografische data over de Brusselse en Vlaamse regio's aan, maar deze initiatieven staan los van elkaar en zijn vaak niet coherent. In dit artikel wordt een analyse gemaakt van de mogelijkheden en tekortkomingen van deze cartografische data door middel van twee grensoverschrijdende voorbeelden: de stroombekkens van het Brussels Gewest en het stroombekken van Molenbeek. In het artikel wordt belicht hoe het niet-overstemmen en het niet-toegankelijk zijn van data de toepassing van IWM en andere stedenbouwkundige vraagstukken in grensoverschrijdende gebieden beperken.

**Tom Goosse** haalde zijn masterdiploma fysische geografie in 2012 aan de Vrije Universiteit Brussel. Zijn masterthesis was een onderdeel van een internationaal onderzoeksprogramma over regenwaterbeheer in de Ethiopische provincie Tigray. Aangezien zijn persoonlijke interesse meer uitgaat naar het regenwatervraagstuk in Brussel, werkt hij thans aan een doctoraat over de toepassing van Low Impact Development techniques in stedelijke omgevingen. [pegoosse@gmail.com](mailto:pegoosse@gmail.com)

**Kevin De Bondt** is master in de geologie aan de Université Libre de Bruxelles (2005) en heeft een specialisatie in natuurrampenmanagement aan de Université de Liège. Sinds maart 2008 heeft hij een groot aantal projecten in het Brussels Gewest en het buitenland uitgevoerd over de stedelijke watercyclus, overstromingsbestrijding in stedelijke omgevingen, rivierrestauratie en regenwaterinfiltratie. Hij ontwikkelde het concept Urban Hydrological Landscapes, dat de heterogeniteit van de fysische omgeving resumeert en in lokale en regionale stedenbouwkundige maatregelen integreert. Hij verstrekt regelmatig advies aan overheden en burgerverenigingen over het waterbeleid.

**Dr. Guido Petrucci** is een milieu-ingenieur en expert in stedelijke hydrologie. Hij is actief op het vlak van stormwatermanagement in stedelijke gebieden. Na zijn studies als ingenieur aan Politecnico di Milano en de Ecole Centrale Paris haalde hij in 2012 een doctoraat Stedenbouw aan de Université Paris-Est. Zijn doctoraatsthesis is een interdisciplinaire studie van de huidige regulerende praktijken voor gedecentraliseerd stormwatermanagement, waarin hij het overheidsbeleid vergelijkt met hydrologische modelvorming van verzorgingsgebieden. Zijn werk leidde tot publicaties in internationale wetenschappelijke tijdschriften en kreeg veel belangstelling vanwege de lokale overheden van de Parijse regio. Hij werkte ook mee aan verschillende projecten over stedelijke verontreiniging door afstromend water en de ijking van hydrologische modellen.

**Dr. Philippe Claeys** is geoloog, planeetwetenschapper en geochemicus. Hij legt zich toe op onderzoek naar globale veranderingen en, in het bijzonder, naar de gevolgen van de inslag van kometen en asteroïden voor de evolutie van de biogeosfeer. Sinds 2001 is hij hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel, waar hij thans aan het hoofd staat van de onderzoekseenheid Analytische Milieu- en Geochemie. Hij heeft ook een interdisciplinaire onderzoekseenheid Earth System Sciences opgericht. Hij is gasthoogleraar aan de Universiteit Gent, de Katholieke Universiteit Leuven en de Université de Liège. Hij werkt met doctoraats- en postdoctoraatsstudenten aan een breed spectrum projecten, van de meteorieten op Antarctica tot paleo-ecologische veranderingen, geoarcheologie of stedelijk waterbeheer. [phclaeys@vub.ac.be](mailto:phclaeys@vub.ac.be)

## Inleiding

1. De toenemende wereldwijde urbanisatie verhoogt de druk op de natuurlijke waterkringloop. Door de eeuwen heen heeft de samenleving de natuurlijke waterkringloop beïnvloed en aangepast aan haar behoeften. In dichtbevolkte verstedelijkte omgevingen wordt deze aanpassing mogelijk gemaakt door grote infrastructuren als drinkwatervoorziening en complexe rioolssystemen om het huishoudelijk afvalwater snel af te voeren. Om de voeten droog te houden worden er steeds meer ondoorlaatbare bodems gelegd, met als gevolg dat er minder water in de bodem infiltreert en het *runoff* water wordt afgevoerd naar de riolen. Steden zijn buitengewoon kwetsbaar voor overstromingen, met name wanneer de ondoorlaatbaarheid van de bodem toeneemt, wat leidt tot meer *runoff* water, en dientengevolge veelal tot verzadiging van de riolen. Vanwege zijn topografie, de snelle stedelijke groei en de verouderde riolering is het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) zowel bijzonder vatbaar voor inundatie als voor het verzadigd raken van de riolen [RBC, 2008]. Het betreft hier bovendien een gecombineerd rioleringsnetwerk dat zowel afvalwater als regenwater afvoert, wat de impact van overstromingen op het milieu versterkt. Meestal wordt stedelijk watermanagement in het algemeen en overstroming in het bijzonder beschouwd vanuit een end-of-pipe-benadering [Coffman, 2002]; die impliceert dat er veel aandacht is voor belangrijke technische oplossingen en slechts weinig voor de natuurlijke omgeving. In het begin van de jaren negentig is het integraal watermanagementconcept (IWM) ontstaan, dat *“is gebaseerd op de perceptie van water als integraal onderdeel van het ecosysteem, een natuurlijke hulpbron en een sociaal en economisch goed, waarvan de hoeveelheid en kwaliteit de aard van het gebruik ervan bepalen”* [Meire et al., 2007]. Bij deze meer duurzame benadering wordt benadrukt dat het belangrijk is rekening te houden met alle natuurlijke en menselijke componenten van een landschap die de stedelijke waterkringloop beïnvloeden, en dit vanaf het begin van de stadsplanning. IWM is eerder gericht op het aanpakken van de oorzaken van de disfuncties in de waterkringloop dan op de disfuncties zelf, zoals bij de end-of-pipe-benadering het geval is. Het is gebaseerd op een breed inzicht in de invloed van stedenbouwkundige beslissingen op de waterkringloop en biedt een reeks mogelijke oplossingen voor aan

water gerelateerde problemen, zoals overstromingen, vervuiling en aantasting van het milieu [Meire et al., 2007].

2. Vanuit Brusselse instellingen komen er initiatieven, in het bijzonder vanuit door burgers opgezette organisaties, om te debatteren over watermanagement en het belang te onderstrepen om hierbij de hele stedelijke waterkringloop in het oog te houden, bijv. De Staten Generaal van het Water in Brussel (SGWB-EGEB) en diverse beleidsmaatregelen van Leefmilieu Brussel (IBGE-BIM). Door deze IWM-initiatieven wordt de stedelijke waterkringloop niet meer beperkt tot een netwerk van pijpleidingen voor de afvoer van hemelwater en huishoudelijk afvalwater. Landschapskenmerken zijn van invloed op de wijze waarop regenwater zich gedraagt nadat het in de stedelijke waterkringloop is opgenomen. In verscheidene verstedelijkte gebieden in de wereld is door toepassing van watermanagementtechnieken voor het benutten van natuurlijke processen al een aanzienlijke vooruitgang geboekt [Backhaus et al., 2011; Dietz, 2007; Petrucci et al., 2013]. Deze worden vaak aangeduid als Low Impact Development (LID), Best Management Practices (BMP), Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) of, in het Frans, *Techniques Alternatives*. Om IWM te realiseren moet er rekening worden gehouden met een breed scala aan natuurlijke en stedelijke parameters die de stedelijke waterkringloop beïnvloeden: de topografie, de vegetatie, de grondwaterstand, de bijzonderheden van de bodem, de geologie en de capaciteit van het netwerk van het rioleringsstelsel en de structuur, de straatpatronen, de ondoorlaatbare bodem, de oppervlakte, et cetera. Om deze grote hoeveelheid aan informatie te verzamelen en toegankelijk te maken, vormt een gedetailleerde cartografie een essentiële, voorbereidende component. Aan de hand hiervan kunnen een landschap en de omgeving ervan worden geanalyseerd, kunnen de gevolgen van de stedenbouwkundige beslissingen voor de stedelijke waterkringloop worden gedocumenteerd, en kan worden beslist welke LID-techniek(en) het meest geschikt is (zijn) om toe te passen. In het geval van Brussel is het belangrijk om na te gaan welke cartografische data momenteel beschikbaar zijn en hoe die kunnen worden gebruikt om de voortgang van IWM te ondersteunen. Overigens is een studie over de cartografische data niet alleen gunstig voor IWM, maar ook voor alle andere stedenbouwkundige activiteiten op interregionale schaal.

3. Deze studie onderzoekt de momenteel beschikbare cartografische data over het BHG en omgeving die kunnen worden gebruikt voor de beschrijving van landschappen in het kader van IWM. Als voorbeeld voor het gebruik van cartografische data worden in het geval van Brussel bovendien twee landschapsanalyses gepresenteerd. Voortbouwend op de voorbeelden worden de mogelijkheden en tekortkomingen van de beschikbare cartografische data besproken.

## 1. Beschikbare data

### 1.1. De verspreiding van cartografische data

4. De invloed van neerslaggebeurtenissen, landgebruik en stedelijke kenmerken op de hydrologische respons kan op verschillende schalen worden gemeten, van de oppervlakte van een huis (m<sup>2</sup>) tot het gehele stroomgebied (km<sup>2</sup>). Het uitvoeren van analyses op deze verschillende schalen is essentieel voor IWM [Meire *et al.*, 2007]. Echter, de grenzen van een stroomgebied komen over het algemeen niet overeen met politieke en bestuurlijke onderverdelingen, en die laatste bepalen vaak de beschikbaarheid van de cartografische data (figuur 1). Een kenmerkend voorbeeld voor de regio Brussel is het stroomgebied van Molenbeek (figuur 2), gelegen tussen het Brusselse en het Vlaamse Gewest. Om een analyse op de schaal van het gehele stroomgebied te kunnen uitvoeren moeten datasets van verschillende instellingen worden geïntegreerd, vergeleken en gecorreleerd. Tussen de instellingen verschillen vaak de methoden en meeteenheden, de afmeting en zelfs de resolutie.

5. Bij de analyse van landschappen op een relatief grote schaal binnen of in de nabijheid van Brussel leidt de institutionele organisatie van België tot een complexe situatie, waarbij data moeten worden verkregen van minstens twee instellingen: een Vlaamse en een Brusselse. Op nog grotere schaal moet ook een Waalse database worden geraadpleegd. Sommige cartografische data moeten worden verkregen door contact op te nemen met bepaalde overheden, waarbij de te volgen procedures soms tijdrovend en kostbaar zijn. Daarnaast opereren veelal meerdere organisaties binnen dezelfde territoria, maar is er van een coördinerend orgaan geen sprake. Bijgevolg vormt het verzamelen van

cartografische data één van de grootste moeilijkheden bij het onderzoek naar het werken met stroomgebieden in en rond het BHG. In de volgende paragraaf wordt geprobeerd de verschillende platforms waar gratis cartografische databases direct beschikbaar zijn te beschrijven en de kenmerken van deze data te bespreken. Het is ons doel een beeld te geven van de situatie van de algemene gebruiker (bijv. landschapsplanoloog, stedenbouwkundige, projectontwikkelaar) die over beperkte tijd en middelen beschikt voor het verzamelen van data. Daarom richten we ons primair op gratis en direct beschikbare data.

### 1.2. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

6. Sinds november 2014 ontwikkelt het BHG een geoportaal onder de naam *geo.brussels* [CIRB-CIBG, 2014a], dat gericht is op het verzamelen van alle officiële geografische informatie over het BHG. Het kwam tot stand volgens de Europese richtlijn “INSPIRE” (“Infrastructure for Spatial Information in the European community”), waarbij van de publieke sector wordt geëist dat geografische data worden verspreid en gedeeld ter ondersteuning van het Europese milieubeleid. Het geoportaal werd ontwikkeld door het Centrum voor Informatica voor het Brusselse Gewest (CIBG).

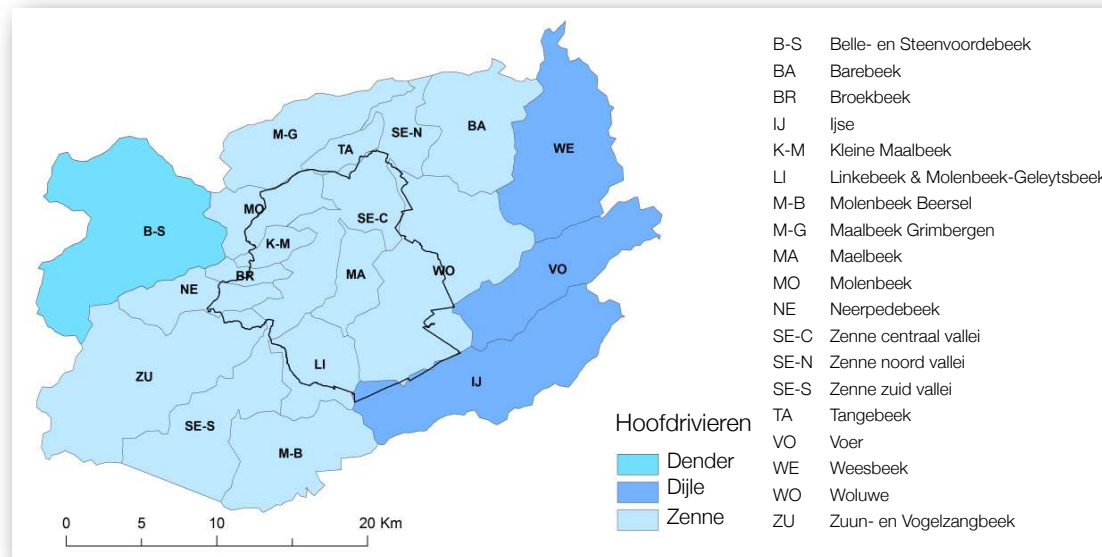
7. Het platform van *geo.brussels* vormt het beginpunt voor de verschillende publieke instellingen die cartografische data over het BHG aanbieden. De catalogus biedt de benodigde informatie over de beschikbare data met de bijbehorende metadatabestanden, de publieke instellingen waar die informatie kan worden gevonden, maar zonder een directe link – en dat is een grote valkuil – om de data te downloaden. Toch biedt het platform *geo.brussels* een scala aan cartografische webdiensten met links naargelang de toegang die elk publieke instelling verschaft tot het WMS (Web Map Service) voor de weergave van de data, alsmede tot het WFS (Web Feature Service) voor de toegang tot de data. Het is belangrijk om op te merken dat sommige publieke instellingen via dit platform enkel WMS-webdiensten aanbieden, zodat de data alleen kunnen worden gevisualiseerd. Het is in die gevallen niet mogelijk om rechtstreeks alle benodigde datamanagement uit te voeren en/of te berekenen. Afhankelijk van de publieke instelling kan een deel van de cartografische data over het BHG gevonden en gedownload worden via de eigen website.

### 1.3. Het Vlaams Gewest

8. Evenals het BHG ontwikkelde het Vlaams Gewest het AGIV (Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen) naar aanleiding van de Europese richtlijn "INSPIRE" om alle geografische informatie afkomstig van publieke instellingen te verzamelen en te beheren [AGIV, 2014a].

9. Het AGIV toont de cartografische data via een catalogus op haar website [AGIV, 2014a] en via de toegangspoort *Geopunt* [AGIV, 2014b]. De AGIV-catalogus bevat een lijst van de verschillende bestaande data met metadatabestanden, de nodige informatie over de publieke instelling die de data in bezit heeft en in sommige gevallen een zeer praktische directe link om de data te downloaden. Net als *geo.brussels* biedt *Geopunt* dezelfde informatie en links. Wanneer de data niet direct kunnen worden gedownload van de AGIV-catalogus of *Geopunt*, kan door middel van de Giraf-applicatie via internet een informatieverzoek worden gestuurd naar de instelling.

*Figuur 1. Topografische stroomgebieden van het BHG. De namen van de stroomgebieden staan in het tabel; de kleur geeft de hoofdrijver aan: de Dender in het westen, de Zenne stroomt in het BHG en de Dijle in het oosten.*

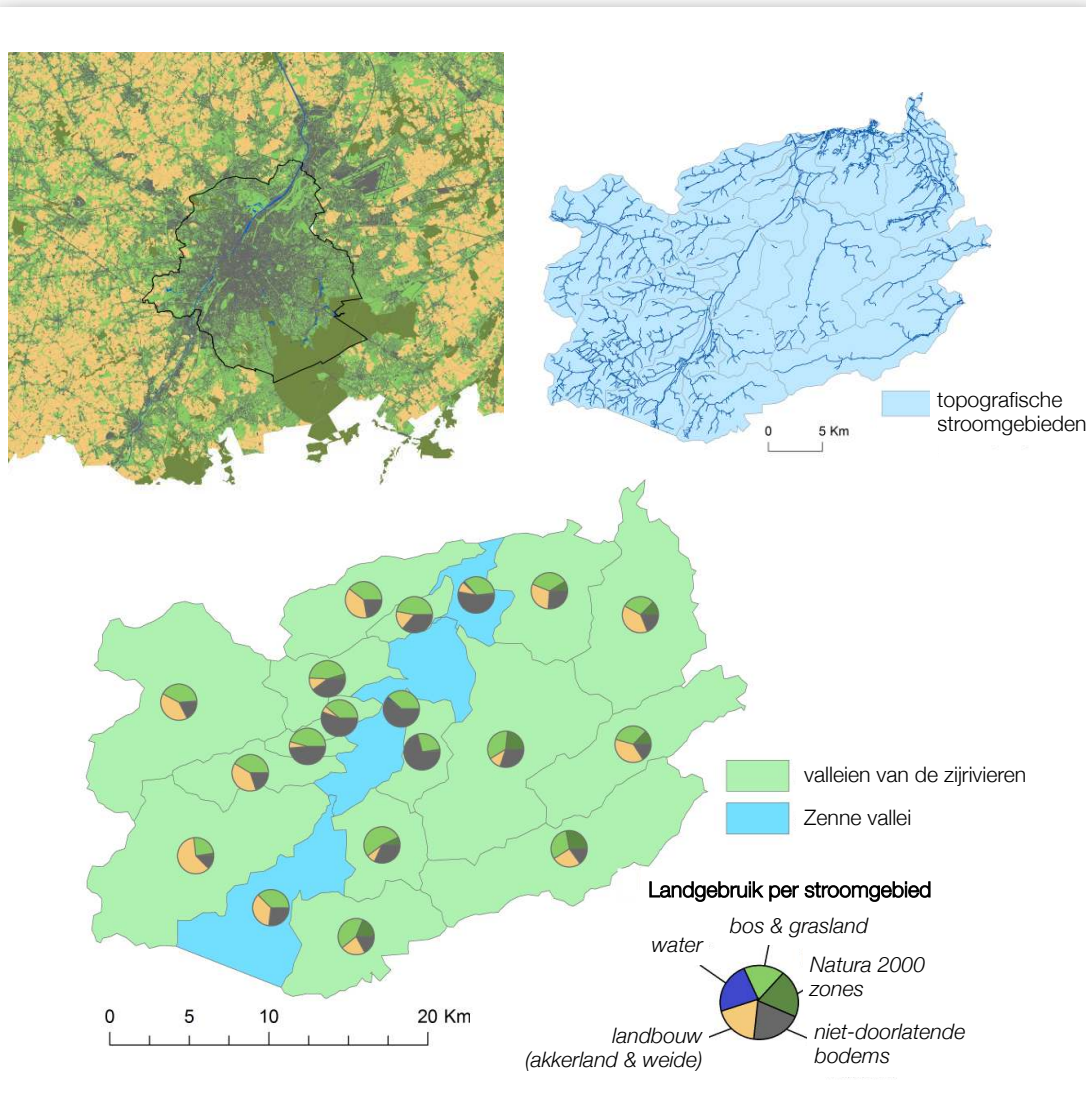


### 1.4. Andere databaseplatforms

10. Via andere platforms zijn aanvullende kaarten en data toegankelijk voor gebruikers van GIS-software. Of deze kaarten het gehele gebied omvatten dan wel één of meerdere gebieden, varieert afhankelijk van het niveau van de verstreckende autoriteit of instelling, de kenmerken van de data of de specifieke bedoeling van de platformmakers. In het geval van landschapsanalyse voor IWM is DOV Vlaanderen (databank ondergrond Vlaanderen) een nuttige geologische database met cartografische data over zowel het Vlaams Gewest als het BHG, die kan worden gebruikt voor het analyseren van grondwaterprocessen. Het Europees Milieu Agentschap (EMA) biedt ook een schat aan milieu-informatie, statistische data en kaarten, maar omvat over het algemeen het gehele gebied van de lidstaten van de Europese Unie (EU) (EMA, 2014). Het gebruik ervan vereist dus extra tijd en middelen om de grote hoeveelheid data te beheersen en te reduceren. Verder worden de EMA-data vaak verzameld bij lokale instellingen van de EU-lidstaten en aangepast aan de EU-schaal. Deze procedure vergt tijd en het is mogelijk dat de data niet actueel zijn. Vanwege de vereisten die zo'n grote oppervlakte stelt hebben cartografische data bovendien soms een lage resolutie, wat de geschiktheid voor landschapsanalyse van kleine stroombekkens beperkt. Wanneer men louter geïnteresseerd is in lokale analyses en niet in een internationale vergelijking, is het over het algemeen dus handiger om de informatie te betrekken van lokale instellingen, die over recentere en ruimtelijk nauwkeurige data beschikken over het gebied waarnaar de interesse uitgaat.

11. Andere platforms bieden gratis cartografische datasets, maar hun aantal is te uitgebreid om er een bruikbare en gestructureerde opsomming van te maken. Afhankelijk van de analyses die moeten worden uitgevoerd, kunnen sommige van deze platforms nuttig zijn. De platforms die in de vorige paragrafen aan bod zijn gekomen, zijn echter vanwege hun institutionele kader en betrouwbaarheid nog het meest geschikt om kwalitatief goede analyses voor IWM te maken. Andere cartografische databases worden voorts opgebouwd door verschillende onderzoeksinstituten en universiteiten en kunnen zeer nuttig zijn voor specifieke toepassingen. Ze zijn evenwel zelden geïndexeerd op één website en doorgaans niet direct beschikbaar. Afhankelijk van het





Figuur 2. Het genereren van een kaart voor "landgebruik per stroomgebied": een rasterkaart van het landgebruik (linksboven), een kaart van het rivierennetwerk en van de stroomgebieden op basis van de topografie (rechtsboven) en de resulterende kaart met de graad van landgebruik per stroomgebied (onderste kaart).

instituut en de universiteit kunnen deze databases worden verkregen door middel van een aanvraagprocedure bij de producent.

## 2. Toepassingen voor watermanagement: voorbeelden

### 2.1. Het Brussels grootstedelijk gebied: een grootschalig overzicht

12. IWM beschouwt water als een integraal onderdeel van het ecosysteem en houdt rekening met alle landschapkenmerken die de stedelijke waterkringloop beïnvloeden [Meire *et al.*, 2007]. Om de invloed van landschapkenmerken op de stedelijke waterkringloop te onderzoeken is analyse van de patronen van het landgebruik van elk stroomgebied in en rond het BHG een goed uitgangspunt, met als resultaat een globaal overzicht van de aanwezige soorten landschappen, alsmede een oordeel over de invloed van de verschillende vormen van landgebruik op de stedelijke waterkringloop. Deze analyse vereist dat cartografische data over het landgebruik uit de verschillende regio's worden verzameld, op een homogene manier worden geaggregeerd en vervolgens worden onderverdeeld per waterstroomgebied. De eerste twee stappen leiden tot een kaart van het landgebruik, verkregen door gebruik te maken van de vegetatiedata van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, "Bos en grasland" en "Ondoorlaatbare bodem" omvatten alleen het Vlaams Gewest) [AGIV, 2014a] en agrarische data van het Agentschap voor Landbouw en Visserij ("Landbouw" met betrekking tot het BHG en de Vlaamse regio's) [AGIV, 2014a] in combinatie met de kaart van Natura 2000 van de EMA ("Natura 2000-gebieden" voor beide regio's) [EER, 2014]. Voor Brussel werd een kaart gebruikt waarop gebieden met ondoorlaatbare bodems staan aangegeven, afkomstig van de IGEAT-afdeling van de *Université Libre de Bruxelles* (alleen voor het BHG en nabijgelegen wijken, niet online beschikbaar) om de categorie "Ondoorlaatbare bodem" te bepalen. "Bos en grasland" in Brussel waren de resterende niet-gecategoriseerde gebieden. Er bestaat een "Ecologienetwerk"-kaart van de IBGE-BIM met een methodologie en categorisering die vergelijkbaar is met de ANB-kaart, maar in zijn WFS-versie zorgden de data voor een aantal problemen tijdens de analyse. Op die manier konden de data niet rechtstreeks worden verwerkt en werd in plaats daarvan de ULB-kaart gebruikt. Het bepalen van de

grenzen van de topografische stroomgebieden werd uitgewerkt met behulp van een digitale hoogtekartaar [DOV, 2014] door middel van een hydrologische toolbox van ArcGIS waarbij men eerst de monding van het stroomgebied moet kiezen (figuur 1). Met behulp van deze twee kaarten (landgebruik en stroomgebieden) werd de graad van het landgebruik per stroomgebied gegenereerd (figuur 2).

13. Zoals kon worden verwacht, wordt het zuidoostelijk deel van het hoofdstedelijk gebied gekarakteriseerd door een groot aantal Natura 2000-gebieden rond het Zoniënwood. Het landgebruik “Bos en grasland” impliceert niet alleen niet-beschermde bossen, maar ook parken en (grote) privétuinen. In combinatie met de Natura 2000-gebieden laat het een gradiënt van relatief hoogkwalitatieve groene ruimtes zien, oplopend in kwaliteit van het noordwesten naar het zuidoosten, alsmede een minder frequente aanwezigheid van zulke groene ruimtes in gebieden met veel landbouw en in het stroomgebied van Maelbeek. Het urbane en industriële landgebruik zoals beschreven onder “Ondoorlaatbare Bodem”, volgt geen bepaalde richting, maar laat een axiale diffusie zien geconcentreerd aan de Zenne en het Kanaal. De graad van een ondoorlaatbare bodem van de stroomgebieden blijft buiten het BHG zeer homogeen, variërend van 15 tot 30%. De categorie “Landbouw” houdt voornamelijk rekening met akkerland en weidegronden. De verdeling ervan lijkt sterk afhankelijk van de andere vormen van landgebruik, wat suggereert dat “de landbouw” kan worden beschouwd als “residueel landgebruik” die in toenemende mate wordt beperkt of verdrongen door de andere vormen van landgebruik. De categorie komt in het Zoniënwood zeer weinig voor; de historische aanwezigheid van beschermde bossen voorkomt de omzetting naar landbouwgrond [Roland, 2012], en is bijna non-existent in het centrum van de agglomeratie (“consumptie” van agrarische grond door urbanisatie). Er kan een “agrarische” ring worden opgemerkt rond het BHG met een relatief hoog percentage (30 tot 40%) in de stroomgebieden die deels in het BHG liggen en deels in het Vlaams Gewest. Het stroomgebied van de Zuun vormt een uitzondering; dat is het enige stroomgebied dat voor het grootste deel gebruikt wordt als landbouwgrond (60%). De impact van de landbouw in de Zuunvallei op de waterkringloop is dus van groter belang in vergelijking met andere stroomgebieden.

14. Met uitzondering van de Zennevallei verschilt het aandeel van een ondoorlaatbare bodem in de periferie van het BHG weinig. Maar zoals kan worden aangenomen heeft de natuurlijke omgeving, die in de periferie daarentegen zeer verschillend is, weinig invloed op de graad van deze concentrische urbanisatie. De impact van urbanisatie op de stedelijke waterkringloop kan echter zeer variabel zijn volgens landschapsparameters, zoals de topografie, de geologie, de graad van andere vormen van landgebruik of de bijzonderheden van het drainage-systeem. In dat geval moet het IWM worden aangepast aan deze lokale landschapsparameters.

15. Het grote potentieel aan watervoorraden wordt in verband gebracht met “Bos en grasland” en “Natura 2000”-gebieden. Het *runoff water* dat stroomafwaarts overstrooming tot gevolg kan hebben wordt aanmerkelijk gereduceerd door processen als infiltratie en vegetatie in deze doorlatende en begroeiende gebieden. Bovendien hebben deze processen in het algemeen een positieve invloed op de waterkwaliteit. Toch genieten “bos en grasland”-gebieden niet dezelfde juridische status als “Natura 2000”-gebieden en kunnen deze gemakkelijker worden vervangen door landgebruik met een ondoorlaatbare bodem, waardoor de potentieel gunstige invloed op de stedelijke waterkringloop wordt verminderd. “Landbouw”-gebieden hebben dezelfde positie omdat die in het geval van urbanisatie waarschijnlijk als eerste worden benut.

16. Stroomgebieden met een hoge graad van ondoordringbaarheid hebben over het algemeen ook een niet te verwaarlozen percentage “bos en grasland”-gebieden. De vermoedelijke reden daarvoor is dat, wanneer er urbanisatie plaatsvindt, de verandering naar een “ondoorlaatbare bodem” meestal in verband wordt gebracht met een gedeelte van groene ruimte in de vorm van parken en privétuinen. Deze groene ruimtes kunnen de totale afvoer in stedelijke gebieden potentieel sterk verminderen door het behoud van infiltratie en verdampingsfuncties. Het toenemend en efficiënt benutten van dit potentieel tijdens urbanisatie vormt een belangrijke kwestie voor duurzame stadsplanning. Voor de lokale toepassing van deze mogelijke oplossingen is een nauwkeurigere landschapsanalyse op een kleinere schaal vereist. Het stroomgebied van Molenbeek wordt hier als voorbeeld genomen, zowel vanwege de bijzonderheid als vanwege het bestaan van eerdere studies.

## 2.2. De Molenbeek: een analyse op stroomgebiedsschaal

17. Het stroomgebied van de Molenbeek vormt een interessante gevalstudie wat betreft topografische en geologische kenmerken. Het noordwesten van het BHG bestaat uit afwisselend zand- en kleilagen [Laga *et al.*, 2001; Buffel & Matthijs, 2009]. Deze geologische samenstelling bepaalt de preferentiële resurgentie en de grondwateraanvullingsgebieden [Sorel *et al.*, 2011]. Water infiltreert en percoleert gemakkelijker door zanderige lagen dan door ondoordringbare klei. Bovenop de kleilagen hoopt het water zich op waardoor er aquifers ontstaan, die door de zanderige formaties gemakkelijker hun weg naar de oppervlakte weten te vinden en bronnen vormen. Het is belangrijk op te merken dat deze aquifers neerwaarts naar het noorden afhellen, wat betekent dat een deel van het regenwater in het zuiden van de stroomgebied infiltreert, en zelfs ook daarbuiten, tot bij de resurgentie in het stroomgebied van Molenbeek. Bijgevolg beïnvloeden de kenmerken van het landgebruik ten zuiden van de stroomgebiedsgrenzen de grondwaterkwaliteit van de bronnen in het stroomgebied. De gebieden waarin het grondwater wordt aangevuld en die van de resurgenties van de bron staan afgebeeld op figuur 3A. Deze gebieden hebben specifieke bijzonderheden wat betreft hun invloed op de waterkwaliteit, waardoor er dus rekening mee moet worden gehouden bij stedenbouwkundige projecten [Sorel *et al.*, 2011].

18. Een andere bijzonderheid van de Molenbeek is zijn aansluiting op het riool. In het verleden werd de beek van de Molenbeek op verschillende plaatsen in zijn loop systematisch naar de riolering afgeleid. Dankzij een recente inspanning om de natuurlijke loop te herstellen en met behulp van de Maillage Bleu van IBGE-BIM loopt de Molenbeek tegenwoordig door verschillende groene gebieden voordat ze definitief wordt overdekt en afgeleid naar de riolering in het *Parc de la Jeunesse* [Sorel *et al.*, 2011]. Het is dus belangrijk om de verschillende functies van landgebruik aan de oppervlakte van deze grondwatergebieden te analyseren, evenals die langs de beken, zowel om de huidige situatie in kaart te brengen als om de mogelijkheden voor de watermanagement vast te stellen.

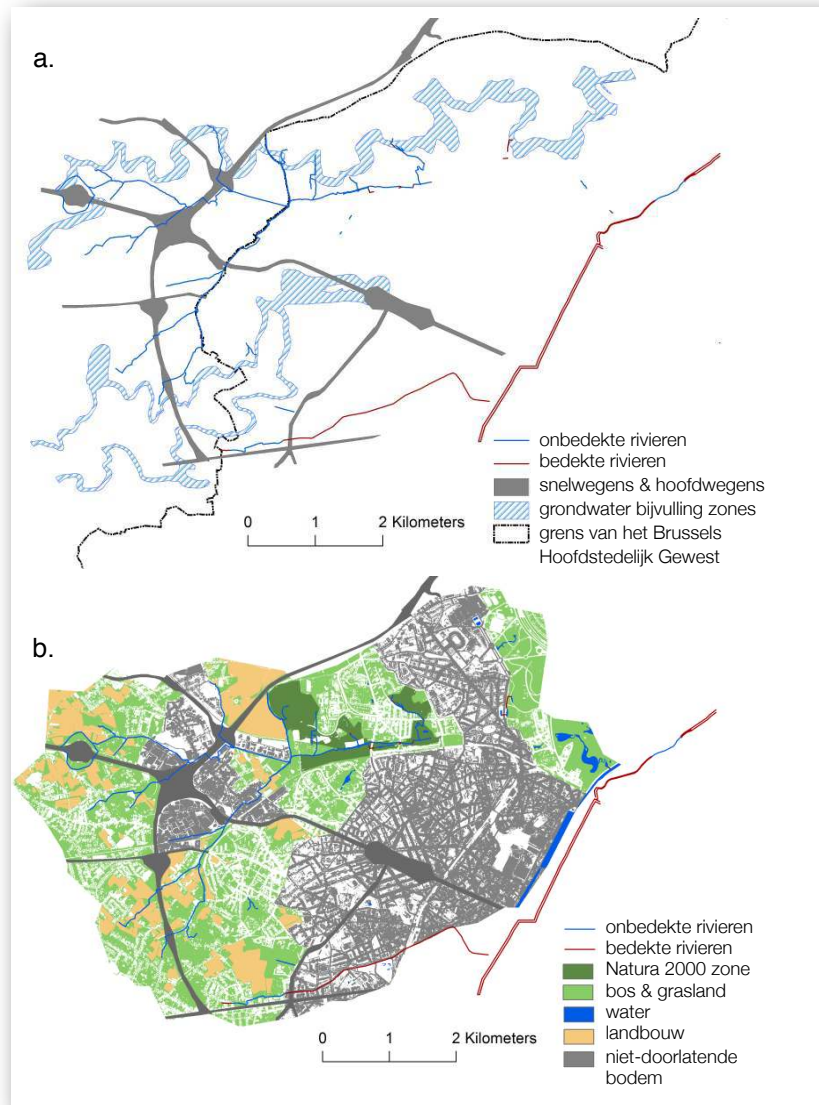
19. Zoals besproken in de vorige paragraaf, corresponderen specifieke technieken en benaderingen van watermanagement met specifiek

landgebruik. Het is interessant om een duidelijk onderscheid te maken tussen de gebieden die voor het merendeel een doorlatende of een ondoorlaatbare bodem hebben. Figuur 3B werd opgesteld door het stroomgebied van Molenbeek en haar omgeving specifiek onder te verdelen in verschillende gebieden op basis van het overheersende landgebruik. Gebieden met grotendeels “landbouw” en “bos en grasland”, “Natura 2000” en “bos en grasland” (vandaar beide met doorlaatbare bodem) en met een “ondoorlaatbare bodem” werden geselecteerd. De figuur laat zien dat dit gebied in de peri-stedelijke zone bestuurlijk gefragmenteerd is. Grote infrastructurele en bestuurlijke grenzen overschrijden de continuïteit van de waterkringloop en de loop van de rivier, zodat er overeenstemming nodig is om IWM te realiseren.

20. LID-oplossingen kunnen ofwel tijdens de urbanisatie worden toegepast, ofwel op kleinere schaal in reeds verstedelijkte gebieden (“ondoorlaatbare bodem”) als een manier om de druk op het gehele drainagestelsel te reduceren en de waterkwaliteit te handhaven. Door het controleren van de *runoff* loop van de ondoorlaatbare bodems kan worden voorkomen of beperkt dat verontreinigende stoffen in de beek terecht komen. Ongeacht het landgebruik moet de bodemkwaliteit van de grondwateraanvullingsgebieden en langs de beek worden behouden om de waterkwaliteit te handhaven. Dit kan worden gedaan door het behoud van de groene gebieden – *Scheutbos*, *Kattebroek*, *Haverbos* of *Laarbeekbos*, bijvoorbeeld – en de bescherming ervan tegen verontreiniging. In dit licht kan de aanwezigheid van een industrieel gebied op de kruising van de A10 en de snelwegen van de Ring als een probleem worden aangemerkt. Door de verdere ontwikkeling van de vegetatiestroken langs de beek in deze meer verstedelijkte gebieden kan enerzijds een buffer worden gecreëerd tussen de verschillende vervuilingbronnen en het waterlichaam en anderzijds de verbinding tussen de groene gebieden worden verbeterd, zodat de waterkwaliteit niet negatief wordt beïnvloed.

21. Relatief grote agrarische gebieden zijn ook aanwezig in grondwateraanvullingsgebieden en gebieden langs beken. Er zijn verschillende bodem- en waterconserveringstechnieken voor akkerland en weidegrond beschikbaar die de waterkwaliteit en biodiversiteit verbeteren. Verscheidene studies hebben de doelmatigheid ervan aangetoond





*Figuur 3a & 3b.*  
*a. Afbeelding van het stroomgebied van Molenbeek en omgeving waarin de grondwateraanvullingsgebieden worden uitgelicht.*  
*b. Kaart met gebieden van het stroomgebied van Molenbeek volgens het overheersende landgebruik.*

[Schnef & Cox, 2006]. Dergelijke technieken kunnen een positieve invloed hebben op de *runoff* stromen en op de waterkwaliteit van de beek beneden. Om een voorbeeld te geven: vegetatieve buffergebieden rond en tussen landbouwgronden zorgen voor verhoging van de biodiversiteit, vermindering van erosie en dragen bij aan de beheersbaarheid van de lucht-, bodem- en waterkwaliteit. Deze buffergebieden behouden *runoff* water, minimaliseren daarmee de *runoff* graad en fungeren als een filter bij het verplaatsen van vervuulende elementen.

### 3. Discussie

#### 3.1. Tekortkomingen en problemen

22. Het eerste probleem hangt samen met het gebrek aan kennis over de beschikbaarheid van de data. Veel instellingen beschikken over grote cartografische datasets, maar hoewel er initiatieven plaatsvinden om alle beschikbare cartografische data te verzamelen op het niveau van elke regio, ontbreekt er een duidelijke lijst voor elk platform met de totale data en hun kenmerken. Hoewel het openlijk verspreiden van data evident tot gevolg heeft dat die voor ruimere toepassingen zullen worden gebruikt, worden de technische kenmerken van de cartografische data van de verschillende instellingen, alsook de bijbehorende metadata, gedefinieerd door de specifieke functies en doelen van de instelling, en zijn ze niet bedoeld ter ondersteuning van bredere doeleinden. Bovendien kunnen de procedures voor het verkrijgen van bepaalde data van verschillende instellingen erg lang duren, wat de data-uitwisseling tussen deze instellingen beperkt en wat een andere oorzaak kan zijn voor het gebrek aan overeenstemming van de technische kenmerken. Het wordt dus moeilijk om een holistische en interdisciplinaire landchapsanalyse uit te voeren.

23. Een tweede probleem is de toegankelijkheid van de data. De cartografische gegevens kunnen ofwel niet-toegankelijk zijn, ofwel alleen toegankelijk zijn voor de weergave ervan, ofwel volledig bruikbaar zijn. Omdat de data zijn verspreid over verschillende platforms, die niet noodzakelijkerwijs dezelfde eenheden, afmetingen (bijv. 2 klassen op IGEAT-kaart en 4 klassen op de ANB-kaart), resoluties (bijvoorbeeld 0,6

m op de IGEAT-kaart en 1 m op de ANB-kaart) of dekkingsgebieden hebben, is dataverwerking vereist alvorens er een landschapsanalyse van een bepaald gebied kan worden uitgevoerd. De uitgebreide zoektocht naar data, de verkenning van de uitgevoerde analyses en bovenal de dataverwerking, vergen veel tijd. Sommige cartografische data daarentegen, zoals een deel van de data van het platform van DOV Vlaanderen (bodem, geologische en topografische data) of de data van EMA (Natura 2000-data), vereisen geen dataverwerking om ze overeen te laten stemmen omdat die het gebied van beide regio's omvatten en in het gebruik ervan dan ook tijds winst oplevert.

24. De variabiliteit van de data en de verdeling ervan over de verschillende gebieden leidt tot een situatie waarbij sommige aspecten van het landschap niet op dezelfde wijze in de data zijn opgenomen. Bijvoorbeeld, de verwerking van de spoorweggebieden is anders op de kaart van de IGEAT-afdeling van de ULB (gebruikt voor het BHG) dan op de vegetatiekaart van het ANB (gebruikt voor het Vlaams Gewest). Dit verschil is te wijten aan de uiteenlopende doelstellingen bij het maken van deze kaarten. De spoorweggebieden van de IGEAT-dataset worden geïdentificeerd als doorlaatbaar en dus als "Bos en Grasland" op de kaart getekend. Op de ANB-dataset worden dezelfde spoorweggebieden beschouwd als bebouwd gebied, en dus als "Ondoorlaatbare Bodem" op de kaart verwerkt. Het is dus belangrijk om op te merken dat de methodologische verschillen tussen de dekking van de kaarten van de verschillende gebieden leidt tot een zeker gebrek aan overeenstemming in de geïntegreerde resulterende kaart. Gelukkig worden deze verschillen in onze toepassing alleen waargenomen bij de spoorweggebieden, een verwaarloosbaar gebied vergeleken met het gehele oppervlak van het stroomgebied. Niettemin kan het niet-overeenstemmen van de methodologie in andere situaties een groot probleem zijn en moeten er voorzorgsmaatregelen worden getroffen, te beginnen met een zorgvuldige analyse van metadata wanneer er vergelijkbare data uit verschillende bronnen worden gebruikt.

### **3.2. Toekomstige behoeften**

25. Een van de belangrijkste problemen die in dit artikel wordt besproken is het gebrek aan overeenstemmende data wanneer er op relatief grote schaal wordt gewerkt en het onderzoek gebieden in verschillende

regio's omvat. Het gebruik van de benodigde data voor het samenstellen van een homogene kaart die meer dan twee regio's bestrijkt is problematisch en tijdrovend. Indien aanwezig, geven cartografische data die beide regio's omvatten veel minder problemen. Omdat watermanagement – net als vele andere stedenbouwkundige toepassingen – multischalige eigenschappen heeft en multischalige en pragmatische landschapsanalyses vereist, lijkt het noodzakelijk dat de autoriteiten die de geografische data produceren zich ten doel stellen om interregionale kaarten samen te stellen, of om in elk geval gemeenschappelijke normen te formuleren zodat regionale kaarten met elkaar overeenstemmen. Vanuit dit perspectief zou de ontwikkeling van een alle regio's omvattende, gemeenschappelijke geografische basis, één platform met alle cartografische data met gedeelde technische kenmerken, de toegang tot specifieke data op een bepaalde schaal zeer vergemakkelijken; het is zelfs te verwachten dat het bestaan van gemeenschappelijke normen het verkrijgen van data ook voor de verantwoordelijke instellingen zal vereenvoudigen. Bovendien zou dit zorgen voor meer transparantie wat betreft de beschikbaarheid en kwaliteit van de data.

26. Supranationale instellingen als het EMA bieden een breed scala aan landgebruik, hydrologische en topografische kaarten en data op Europese schaal. De landgebruikskaarten hebben een relatief lage resolutie (250 meter) en kunnen niet worden gebruikt voor fijnmaziger analyses op de schaal van het BHG en zijn omgeving. Toch bieden de verschillende kaarten van het EMA de mogelijkheid om analyses op een zeer grote schaal uit te voeren en geven ze inzicht in mogelijke aandachtspunten en oplossingen wat betreft het watermanagement op de schaal van Europese stroomgebieden.

27. De twee hier geïllustreerde landschapsanalyses worden uitgevoerd op een grote en middelgrote schaal die beide relevant zijn voor stadsplanning. De schaal van het project is over het algemeen kleiner en is gebaseerd op nauwkeurige en gedetailleerde kennis over de invloed van landschapskenmerken op de *runoff*-stromen. De twee genoemde analyses hebben als pluspunt dat ze zowel een beschrijving geven als de kenmerken aanduiden van de verschillende stroomgebieden, waarmee ze een oriëntatie bieden ten aanzien van mogelijke oplossingen of specifieke aandachtspunten die in de planningsfase kun-

nen worden voorgeschreven op de schaal van het stroomgebied. Deze analyses geven weliswaar een overzicht, maar bieden geen informatie over de invloed van kleinere landschapskarakteristieken en topografische vormen, zoals straatpatronen en oriëntatie, lengte en gradiënt van de helling, de ruwheid van de bodem, het type en het bereik van de vegetatie, de bouwkenmerken, evenals de organisatie en de capaciteit van de riolering. Sommige van deze landschapkenmerken of hellingkarakteristieken zijn al beschikbaar op platforms (verstrekkt door BRIC) [CIRB-CIBG, 2014b]. Andere data, zoals bouwkenmerken, type en bereik van vegetatie, organisatie en capaciteit van de riolering zijn vaak wel beschikbaar voor het ene Gewest en niet voor het andere. Waarnemingen op locatie kunnen ook informatie geven over relatief kleinschalige projecten. Ongeacht de schaal van het project zijn al deze gegevens niettemin essentieel voor het analyseren van de dynamiek van *runoff*-stromen en het realiseren van IWM.

## Conclusie

28. In dit artikel wordt het brede scala aan beschikbare cartografische data besproken over de gebieden in en rond het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en hun mogelijke toepassingen voor integraal watermanagement bij stadsplanning. De cartografische data kenmerken zich door een hoge variabiliteit in termen van eenheden en resolutie, alsmede door de verschillen in de gewesten of geografische gebieden die ze bestrijken. Het vinden en het gebruik van data zijn complex en tijdrovend, met name vanwege het niet-overeenstemmen van zogenaamd analoge data in de twee Gewesten, die ontwikkeld zijn met behulp van verschillende procedures en zelfs zonder een gedeelde gemeenschappelijke terminologie.

29. De analyse van het BHG en zijn omgeving onthult de bijzonderheden van de verschillende topografische stroomgebieden in termen van landgebruik en de invloed ervan op de stedelijke waterkringloop. Aan gezien elk landgebruik in verband kan worden gebracht met specifieke watermanagementstrategieën, biedt deze beschrijving een leidraad ter oriëntatie op de oplossingen voor aan water gerelateerde problemen. Het stroomgebied van Molenbeek en omgeving wordt gebruikt als

voorbeeld en meer grondig geanalyseerd. De analyse identificeerde de gebieden waar de infiltratie en de resurgentie van het grondwater voorkomen en onderstreepte het belang van deze gebieden voor de kwaliteit van het water van de Molenbeek. Verder wordt het stroomgebied van Molenbeek onderverdeeld in meerdere gebieden, op basis van het overheersende landgebruik. Dit laatste maakt het mogelijk om de meest geschikte maatregelen voor IWM voor te stellen binnen elk gebied van het stroomgebied van Molenbeek.

30. We hebben voorbeelden op twee schalen – van groot tot middelgroot – bekeken die relevant zijn bij stadsplanning. De verschillende analyses en de resultaten daarvan vormen de fundamenten voor de ontwikkeling van IWM en zijn nuttige voorbeelden voor stadsplanning. We identificeerden twee belangrijke tekortkomingen van de momenteel beschikbare cartografische data, het niet-overeenstemmen en het niet-toegankelijk zijn van data. Deze tekortkomingen begrenzen de ontwikkeling van effectieve IWM-oplossingen en andere grensoverschrijdende stedenbouwkundige activiteiten. Een geografische database die alle regio's omvat en waarbij data worden gedeeld met gemeenschappelijke technische kenmerken, zou deze data beter beschikbaar maken, gemakkelijker te gebruiken zijn en zorgen voor meer transparantie en controle wat betreft hun kwaliteit. De instellingen die deze data beheren en zoeken naar een efficiënter gebruik van hun bronnen, moeten dus werken aan een meer samenhangend en toegankelijk kader voor cartografische data als uitgangspunt voor een efficiëntere stadsplanning in Brussel.

## Bibliografie

- AGIV, 2014a. *Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: <https://download.agiv.be/>
- AGIV, 2014b. *Geopunt Vlaanderen*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: <http://www.geopunt.be/>
- BACKHAUS, Antje, DAM, Torben, & JENSEN, Marina Bergen, 2012. Stormwater management challenges as revealed through a design experiment with professional landscape architects. In: *Urban Water Journal*, 2012, vol. 9, no 1, p. 29-43.
- BRUSSEL HOOFDSTEDELIJK GEWEST, 2008. *Plan Régional de lutte contre les inondations: Plan PLUIE*. 36 p.
- BUFFEL, P. & MATTHIJS, J., 2009. *Kaartblad 31-39 Brussel-Nijvel*. Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Brussel, 2009.
- CIRB-CIBG, 2014a. *Geoportal of the Brussels Capital Region*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: <http://www.geo.irisnet.be/en/>
- CIRB-CIBG, 2014b. *UrbIS, the cartographic databases of the Brussels Regional Informatics Center*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: [http://bric.brussels/en/our-solutions/urbis-solutions/urbis-data?set\\_language=en](http://bric.brussels/en/our-solutions/urbis-solutions/urbis-data?set_language=en)
- COFFMAN, Larry S., 2002. Low-impact development: an alternative stormwater management technology. In: *Handbook of water sensitive planning and design*, 2002, p. 97-123.
- DIETZ, Michael E., 2007. Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions. In: *Water, air, and soil pollution*, 2007, vol. 186, no 1-4, p. 351-363.
- DOV, 2014. *Databank Ondergrond Vlaanderen*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html>
- EEA, 2014. *European Environment Agency*. [Geraadpleegd op 20 oktober 2014] Zie: <http://www.eea.europa.eu/>
- LAGA, Pieter, LOUWYE, Stephen & GEETS, Stéphanie. 2001. Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium). In: *Geologica Belgica*, 2001, 4/1-2, p. 135-152.
- MEIRE, Patrick, COENEN, Marleen, LOMBARDO, Claudio, ROBBA, Michela & SACILE, Roberto, 2007. *Integrated Water Management*. Springer, 2007.
- PETRUCCI, Guido, RIOUST, Emilie, DEROUBAIX, José-Frédéric & TASSIN Bruno, 2013. Do stormwater source control policies deliver the right hydrologic outcomes? In: *Journal of Hydrology*, 2013, vol. 485, p. 188-200.
- ROLAND, Lee Christopher, 2012. Als we door het bos de stad niet meer zien: voor een gezamenlijke analyse van het Zoniënwoud en de verstedelijking. In: *Brussels Studies*, Nummer 60, 2 juli 2012, [www.brusselsstudies.be](http://www.brusselsstudies.be)
- SCHNEPF, Max, COX, C, 2006. *Environmental benefits of conservation on cropland: the status of our knowledge*. Soil and Water Conservation Society, 2006. 326 p.
- SOREL Aurelie, DE BONDT Kevin en CLAEYS Philippe, 2011. *Re-naturalization of an urbanized valley through the reconnexion of open streams: Case of the Molenbeek River in Brussels*. Gepresenteerd tijdens het ScaldWIN Interim Seminar, 19 mei 2011, Antwerpen, België.



## Financiële steun

*Brussels Studies* wordt gepubliceerd met de steun van:



Innoviris, het Brussels Instituut voor Onderzoek en Innovatie



Universitaire Stichting



Fonds ISDT Wernaers pour la vulgarisation scientifique - FNRS

De video's die verschenen zijn in *Brussels Studies* zijn te bezichtigen op het Vimeo kanaal van *Brussels Studies* op de volgende link:  
<http://vimeo.com/channels/BruS>

## Om deze tekst te citeren

GOOSSE Tom, DE BONDT Kevin, PETRUCCI Guido & CLAEYS Philippe, 2015. Een coherente cartografie voor een geïntegreerd waterbeleid in Brussel, In: *Brussels Studies*, Nummer 89, 6 juli 2015, [www.brusselsstudies.be](http://www.brusselsstudies.be)

## Links

Andere versies van deze tekst zijn beschikbaar

ePub FR : <http://tinyurl.com/BRUS89FREPUB>

ePub NL : <http://tinyurl.com/BRUS89NLEPUB>

ePub EN : <http://tinyurl.com/BRUS89ENEPUB>

pdf FR : <http://tinyurl.com/BRUS89FRPDF>

pdf NL : <http://tinyurl.com/BRUS89NLPDF>

pdf EN : <http://tinyurl.com/BRUS89ENPDF>