

Opleveringsrapport

## GIS-gebaseerde energiekaarten

Erwin Cornelis

Studie uitgevoerd in opdracht van:  
2014/TEM/R/66

December 2014



### VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE  
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99  
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)  
Bank 375-1117354-90 ING  
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

The STEP UP project is co-funded by the European Union ([www.stepupsmartcities.eu](http://www.stepupsmartcities.eu))



The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

## VERSPREIDINGSLIJST

Stad Kortrijk  
Leiedal

## SAMENVATTING

Elke stad of regio wil zijn steentje bijdragen tot het behalen van de klimaatdoelstellingen. Om een degelijk beleid te voeren op stadsniveau, die deze ambities moet waarmaken, heeft de stad nood aan degelijke informatie over onder andere het huidige en toekomstig energieverbruik of het potentieel aan hernieuwbare energieproductie. Maar het is niet langer genoeg om statistieken op gemeenteniveau aan te reiken; gemeenten hebben nood aan een energieatlas. Een dergelijke energieatlas moet als instrument de stad ondersteunen in het bepalen van een ruimtelijk beleid dat in overeenstemming is met het energiebeleid van de stad.

Dit rapport wil een antwoord bieden op twee vragen die zich stellen m.b.t. dergelijke stedelijke energieatlassen:

1. **Welke gegevens** deze energiekaart zou moeten bevatten om een relevant beleidsinstrument te zijn, of concreter gesteld: uit welke lagen zou deze GIS-tool moeten bestaan om per stadsdeel een indicatie te kunnen hebben van de meest relevante energiemaatregelen?
2. **Hoe** kunnen stadsdiensten een dergelijke energieatlas als tool ter bepaling van het energiebeleid **gebruiken**?

Om de eerste vraag te beantwoorden, wordt in dit rapport vijf bestaande stedelijke energieatlassen besproken (Hoofdstukken 2 t.e.m. 6):

- De Energieatlas van Amsterdam
- De Energieatlas van Rotterdam
- De Energieatlas van Berlijn
- De Heatmap van Schotland
- iGUESS of het 'Integrated Geospatial Urban Energy Information and Support System' dat wordt uitgetest in Gent

Uit die analyse blijkt dat er minimaal vijf lagen (of rubrieken) nodig zijn om van een volwaardige energieatlas te spreken (Hoofdstuk 7):

- Gegevens over het bouwpatrimonium
- Gegevens over de bevolking
- Energieverbruiken
- Aanwezige energie-infrastructuur (netten)
- Aanwezige energie-installaties (elektriciteitsproductie aldanniet warmtekrachtkoppeling)

Daarnaast heeft de energieatlas vooral een toegevoegde waarde als het niet alleen de bestaande installaties in kaart brengt, maar ook het potentieel toont aan nieuwe installaties.

Om de tweede vraag te beantwoorden, wordt elk van deze energieatlassen getest op hun bruikbaarheid om een energiebeeld te schetsen van een bepaald stadsdeel, van waaruit een mogelijk energiebeleid bepaald kan worden. Uit die analyse komen een aantal functionele aspecten naar boven:

- De tool moet kunnen toelaten om vlot te kunnen in- en uitzoomen, zodanig dat de energieatlas zowel een overzicht over de stad kan bieden als informatie moet kunnen verstrekken van specifieke wijken of desgewenst gebouwen
- De tool moet voldoende rijk zijn aan gegevens; dat wil zeggen dat idealiter minstens vijf bovenvermelde gegevenslagen (of –rubrieken) ook aanwezig zijn
- De tool moet ook toelaten om een synthese te maken per gewenste geografische eenheid - wijk bijvoorbeeld.

Dit rapport (Hoofdstuk 8) kijkt vervolgens na waar welke gegevens van deze vijf minimaal nodige rubrieken te vinden zijn in Vlaanderen en in welke vorm ze aangeboden worden. Uit het overzicht blijkt dat vele vrij beschikbare gegevens slechts op gemeenteniveau beschikbaar zijn. Let wel: in dat overzicht zijn GIS-gegevens waar Kortrijk zelf over beschikt niet mee opgenomen.

Het rapport (Hoofdstuk 9) stelt ten slotte de Dynamische EnergieAtlas van VITO voor. Deze GIS-tool is een inventarisatie- en analyse-instrument, maar ook een beleidsondersteunend systeem dat bijzonder geschikt is voor de verkenning van het potentieel voor de verschillende hernieuwbare energievormen. De Dynamische EnergieAtlas wordt thans ingezet door Vlaamse en provinciale overheden om de bestaande energieproductie en het potentieel aan hernieuwbare energie in kaart te brengen.

### SUMMARY

Local authorities start to have climate ambitions following the example of the national and regional authorities. An adequate climate policy at local level demands appropriate tools that provide accurate information to local public officers and policymakers. Statistics on city or municipality level are hence insufficient; they are in a need of a geographical information system – an energy atlas so to say – that provides energy data on smaller geographical scales.

This reports aims at answering two questions related to energy atlases for local authorities:

1. What data should the energy atlas contain in order to be a relevant tool for local public officers and policymakers?
2. How can such an energy atlas be used to stipulate an appropriate energy policy in line with the urban policy?

To answer the first question, five existing energy atlases were analysed:

- The Energy Atlas of Amsterdam
- The Energy Atlas of Rotterdam
- The Energy Atlas of Berlijn
- The Heatmap Schotland
- iGUESS or the 'Integrated Geospatial Urban Energy Information and Support System' which has been tested in Ghent

This analysis reveals that an appropriate energy atlas should contain at least five data sections:

- Data on the dwelling stock
- Data on population
- Energy consumptions
- Details on energy infrastructures (power, gas and district heating grids)
- Details on energy units (power production units, cogeneration units)

Ideally, an energy atlas also provides maps of renewable energy potentials.

To answer the second question, each of the five existing energy atlases was tested to what extent they can present an energy display of a particular neighbourhood. This analysis reveals that an appropriate has following three functional characteristics:

- It allows zooming in and out; it allows to provide an overview of the entire municipality as well as details of a particular neighbourhood or even building
- The tool contains enough data; each of five abovementioned sections is ideally present
- Besides presenting maps, the tool also allows to presents summaries and charts

A next chapter of this report focusses in on the availability in Flanders of the five abovementioned data sections. The survey reveals that public available GIS data (maps) are still lacking for many parameters.

The report at last presents the Dynamic EnergyAtlas of VITO. This GIS-tool can serve as a library of relevant GIS-data as well as an analysis tool to examine the geographical spread of the renewable energy potential. The Dynamic EnergyAtlas is currently used by Flemish and provincial authorities to map and analyse the current and potential renewable energy production.

---

**INHOUD**

<b>Verspreidingslijst</b>	<b>I</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>II</b>
<b>Summary</b>	<b>IV</b>
<b>Inhoud</b>	<b>V</b>
<b>Lijst van tabellen</b>	<b>VIII</b>
<b>Lijst van figuren</b>	<b>IX</b>
<b>Lijst van afkortingen</b>	<b>X</b>
<b>HOOFDSTUK 1. Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1. <i>Probleemstelling</i>	11
1.2. <i>Opbouw van dit rapport</i>	11
<b>HOOFDSTUK 2. Energieatlas Amsterdam</b>	<b>13</b>
2.1. <i>De interactieve energiekarten “maps.amsterdam.nl”</i>	13
2.1.1. Energie – Verbruik gas en elektriciteit	13
2.1.2. Energie uit afvalverbranding en restwarmte	16
2.1.3. Energie uit bodem en water	18
2.1.4. Energie uit zon en wind	20
2.1.5. Specifiek voor zonnepanelen	22
2.2. <i>Energie Atlas Amsterdam Zuidoost</i>	23
2.2.1. Potentieel aan duurzame energie	23
2.2.2. Databronnen	26
2.3. <i>Gebruik interactieve kaarten en Energie Atlas</i>	28
<b>HOOFDSTUK 3. Energieatlas Rotterdam</b>	<b>30</b>
3.1. <i>Beschrijving modules</i>	30
3.1.1. Energie-besparing	30
3.1.2. Zonne-energie-opbrengst	31
3.1.3. Zonne-energiepotentieel	34
3.2. <i>Gebruik van de Energieatlas van Rotterdam voor bepalen van energiebeleid</i>	34
<b>HOOFDSTUK 4. Energieatlas Berlijn</b>	<b>36</b>
<b>HOOFDSTUK 5. Heatmap Scotland</b>	<b>38</b>
5.1. <i>De verschillende lagen in Heatmap Scotland</i>	38
5.1.1. Warmtevraagkaart	38
5.1.2. Aanbodkaart van hernieuwbare energie	39
5.1.3. Geothermiekaart	40
5.1.4. Sociale huisvesting	40

5.1.5.	Warmtenetten	40
5.2.	Databronnen	41
5.3.	Gebruik van de Heatmap Scotland voor bepaling van stedelijk energiebeleid	43
<b>HOOFDSTUK 6.</b>	<b>iGUESS – Gent</b>	<b>45</b>
<b>HOOFDSTUK 7.</b>	<b>Lessen uit bestaande energieatlassen</b>	<b>48</b>
7.1.	Opgenomen lagen	48
7.2.	Energieatlas als tool voor bepaling stedelijk energiebeleid	51
7.2.1.	Kunnen schakelen met schalen	51
7.2.2.	Voldoende rijk zijn aan gegevens	51
7.2.3.	Synthese kunnen maken	51
<b>HOOFDSTUK 8.</b>	<b>Beschikbare GIS-gegevens</b>	<b>52</b>
8.1.	Gegevens over het gebouwenpatrimonium	52
8.1.1.	Beschikbare gegevens op gemeenteniveau	52
8.1.2.	Beschikbare gegevens op niveau van statistische sectoren	54
8.1.3.	Groot ReferentieBestand	55
8.2.	Gegevens over de bevolking	56
8.2.1.	Rijksregister	56
8.2.2.	Volkstelling – Census 2011	57
8.2.3.	Buurtmonitoring	59
8.3.	Gegevens over het energieverbruik	60
8.4.	Energie-infrastructuur	61
8.5.	Energie-installaties	61
8.5.1.	Grootschalige elektriciteitscentrales	61
8.5.2.	Groenestroom- en warmtekrachtkoppelingsinstallaties	62
8.6.	Samenvatting	64
<b>HOOFDSTUK 9.</b>	<b>Dynamische EnergieAtlas – VITO</b>	<b>66</b>
9.1.	Het in kaart brengen van zowel puntbronnen als diffuse bronnen	66
9.2.	Het in kaart brengen van het technisch potentieel	68
9.3.	Rapporteringsmogelijkheden	70
9.4.	Technische functionaliteiten	71
<b>Bijlage A: Groot ReferentieBestand: beschikbare kaarten</b>		<b>72</b>
	Basiskaart, luchtfoto en adres	72
	Bouwen en wonen	73
	Cultuur, sport, toerisme	74
	Grenzen	75
	Historische kaarten	76
	Hoogte	76



---

<i>Landbouw, visserij, economie</i>	76
<i>Mobiliteit</i>	77
<i>Milieu en natuur</i>	78
<i>Onderwijs</i>	82
<i>Overheidsinstellingen</i>	82
<i>Welzijn, gezondheid, gezin</i>	82

**Bijlage A: Groot ReferentieBestand: beschikbare kaarten2 \_\_\_\_\_** Error! Bookmark not defined.

## LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energieverbruik _____	15
Tabel 2: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit restwarmte en afvalverbranding _____	16
Tabel 3: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit bodem en water _____	18
Tabel 4: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit zon en wind _____	20
Tabel 5: Energie Atlas Amsterdam Zuidoost: voorstellingswijze van de verschillende grootheden	24
Tabel 6: Voorstellingswijze van de gegevens in de Energieatlas Rotterdam _____	34
Tabel 7: Heatmap Scotland - databronnen _____	42
Tabel 8: Gegevenslagen in iGUESS _____	46
Tabel 9: Overzicht van de opgenomen lagen in de besproken energieatlassen _____	49
Tabel 10: Elia: overview of generating facilities - selectie: West-Vlaanderen _____	62
Tabel 11: VREG: Groenestroom- en warmtekrachtkoppelingeninstallaties in Kortrijk _____	63
Tabel 12: Samenvatting beschikbare GIS-gegevens _____	64

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Energieatlas Amsterdam: Verbruik gas en elektriciteit	14
Figuur 2: Energieatlas Amsterdam: energie uit afvalverbranding en restwarmte	17
Figuur 3: Energieatlas Amsterdam: energie uit bodem en water	19
Figuur 4: Energieatlas Amsterdam: energie uit zon en wind	21
Figuur 5: Amsterdam: zon-op-de-kaart	22
Figuur 6: Gebruikte schaal in de Energie Atlas Amsterdam Zuidoost	23
Figuur 7: Huidig (boven) en potentieel (onder) toekomstig energielabel	31
Figuur 8: Zonne-energieopbrengst in Rotterdam: gemiddeld opwekbare energie (boven) en terugverdientijd (onder)	32
Figuur 9: Zonne-energiepotentieel in Rotterdam: mate van geschiktheid (boven) en monumenten (onder)	33
Figuur 10: 3D stadsmodel in de Energie Atlas Berlijn	36
Figuur 11: Energie Atlas Berlijn: gebouw-gerelateerde gegevens (links) en infrastructuur-gerelateerde gegevens (rechts)	37
Figuur 12: Heatmap Scotland – Heat demand	39
Figuur 13: Heatmap Scotland - Energy Supply	39
Figuur 14: Heatmap Scotland - Geothermal	40
Figuur 15: Heatmap Scotland - Tenure	41
Figuur 16: Heatmap Scotland - District heating networks	41
Figuur 17: Heatmap Scotland - gecombineerde kaart van Edinburgh	44
Figuur 18: Framework van iGUESS	45
Figuur 19: Een aantal kaartlagen in iGUESS voor Gent	46
Figuur 20: Spreiding van het totaal aantal gebouwen in Vlaanderen	54
Figuur 22: GRB - voorbeeld Kortrijk: geselecteerde lagen: gebouw, administratieve perceelgrenzen en onderwijsinstellingen	56
Figuur 24: Census 2011: overzicht van de beschikbare indicatoren	58
Figuur 23: Census 2011: Voorbeeld: aandeel eigen woningen in de bewoonde conventionele woningen in woongebouwen	59
Figuur 25: Buurtmonitor Kortrijk Oost: score van de woning op vlak van energiegebruik en duurzaamheid	60
Figuur 26: Dynamische EnergieAtlas: vermogen aan PV panelen (<10 kW), uitgedrukt in kW per 50m x 50m rastercel	68
Figuur 27: Dynamische EnergieAtlas: lijst van positieve en negatieve aanknopingspunten voor windturbines	69
Figuur 28: Dynamische EnergieAtlas: rapportering	70

## LIJST VAN AFKORTINGEN

GRB	Grootschalig Referentie Bestand
iGUESS	Integrated Geospatial Urban Energy Information and Support System
KLIP	Kabel en Leiding Informatie Portaal
PV	Photovoltaic - zonnepanelen
VREG	Vlaamse Regulator voor de Elektriciteit- en Gasmarkt
WEISS	Water Emissions Inventory planning Support System
WKK	Warmtekrachtkoppeling

## HOOFDSTUK 1. INLEIDING

---

### 1.1. PROBLEEMSTELLING

Elke stad of regio wil zijn steentje bijdragen tot het behalen van de klimaatdoelstellingen. Om een degelijk beleid te voeren op stadsniveau, die deze ambities moet waarmaken, heeft de stad nood aan degelijke informatie over onder andere het huidig en toekomstig energieverbruik of het potentieel aan hernieuwbare energieproductie.

Het is niet langer genoeg dat dergelijke informatie beschikbaar is op gemeenteniveau – op zich al een uitdaging – bij voorkeur is die informatie ook beschikbaar op bvb. wijkniveau. Dat laat de stad toe om het energiebeleid af te stemmen op de lokaal aanwezige opportuniteiten of uitdagingen en omgekeerd het ruimtelijk beleid af te stemmen op de lokaal aanwezige energiekansen. Kortrijk, zoals elke andere stad, bestaat immers uit wijken, die uiteenlopende karakteristieken hebben. In de ene wijk is er een concentratie aan historische en beschermde gebouwen; in een ander appartementsgebouwen; in nog een ander primere half-open of open eengezinswoningen. Die verschillen maken dat in de ene wijk de uitrol van warmtenetten, warmtepompen, zonnepanelen, ... meer evident is dan in een andere wijk.

Het komt er dus m.a.w. op aan om relevante geografische informatie te bundelen in kaarten – energiekaarten – als instrument ter ondersteuning voor het bepalen van het ruimtelijk beleid in overeenstemming met het energiebeleid van de stad.

Een eerste vraag die zich stelt is **welke gegevens** deze energiekaart zou moeten bevatten om een relevant beleidsinstrument te zijn, of concreter gesteld: uit welke lagen zou deze GIS-tool moeten bestaan om per stadsdeel een indicatie te kunnen hebben van de meest relevante energiemaatregelen? Bvb, een overlay van de lokale warmtevraag, het aardgasnet en het elektriciteitsnet kan een indicatie geven van het potentieel aan aardgasgestookte WKK-installaties.

Een tweede vraag betreft **het gebruik van deze energiekaart als tool**. Eenmaal die verschillende lagen van de energiekaart er zouden zijn, hebben de mensen van de betrokken stadsdiensten nood aan ondersteuning inzake de interpretatie van de ruimtelijk verspreide gegevens van de energiekaart en de conclusies die eruit getrokken kunnen worden voor de opmaak van een ruimte-energiebeleid voor de stad.

### 1.2. OPBOUW VAN DIT RAPPORT

Om de eerste vraag te beantwoorden analyseren we eerst bestaande stedelijke energieatlassen. Volgende energieatlassen worden besproken – elk in een hoofdstuk:

- De Energieatlas van Amsterdam
- De Energieatlas van Rotterdam
- De Energieatlas van Berlijn
- De Heatmap van Schotland
- iGUESS of het 'Integrated Geospatial Urban Energy Information and Support System' dat wordt uitgetest in Gent

Mee tracht elk hoofdstuk een antwoord te bieden op de tweede vraag door elk van deze energieatlassen te testen op hun bruikbaarheid om een energiebeeld te schetsen van een bepaald stadsdeel, van waaruit een mogelijk energiebeleid bepaald kan worden.

Het volgende hoofdstuk (Hoofdstuk 7) trekt lessen uit deze bestaande energieatlassen; het kijkt na welke GIS-gegevens deze energieatlas minimaal moet bevatten om als dusdanig bruikbaar te zijn. Ook onderzoekt dit hoofdstuk aan welke functionele eisen een dergelijke tool het best voldoet.

Hoofdstuk 8 bouwt hierop verder en lijst de databronnen op van vijf minimaal nodige GIS-gegevens:

- Gebouwenpatrimonium
- Bevolking
- Energieverbruik
- Energie-infrastructuur
- Energie-installaties

Het laatste hoofdstuk ten slotte stelt de Dynamische EnergieAtlas voor die VITO heeft ontwikkeld en dit thans ingezet wordt door Vlaamse en provinciale overheden om de bestaande energieproductie en het potentieel aan hernieuwbare energie in kaart te brengen.

---

## HOOFDSTUK 2. ENERGIEATLAS AMSTERDAM

---

Link: <http://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/klimaat-energie/energieatlas/>

Link naar kaarten: <http://maps.amsterdam.nl/>

“maps.amsterdam.nl” is de interactieve kaartensite van de gemeente Amsterdam. Deze website is ontwikkeld en wordt beheerd door de Dienst Ruimtelijke Ordening van de stad en bevat een groot aantal interactieve kaarten en open geo data van verschillende diensten, stadsdelen en projectbureaus.

Parallel met de interactieve kaarten heeft de Stad Amsterdam in april 2014 een ‘Energie Atlas Amsterdam Zuidoost’ opgesteld. Deze wordt gepresenteerd als een rijk geïllustreerd boek. In de inleiding van deze publicatie geeft ze volgende motivering:

*“Deze atlas is een bundeling van allerlei informatie over energie. Soms direct gerelateerd aan energie, soms indirect. De atlas bevat informatie over de hele stad, maar heeft een specifieke focus op Amsterdam Zuidoost en daarbinnen met name op het projectgebied Energiek Zuidoost. Dergelijke deeluitwerkingen kunnen met de in de atlas voorhanden informatie ook voor andere deelgebieden gemaakt worden.”*

Beide, de interactieve kaarten en de Energie Atlas Amsterdam Zuidoost, worden hieronder een voor een toegelicht.

### **2.1. DE INTERACTIEVE ENERGIEKAARTEN “MAPS.AMSTERDAM.NL”**

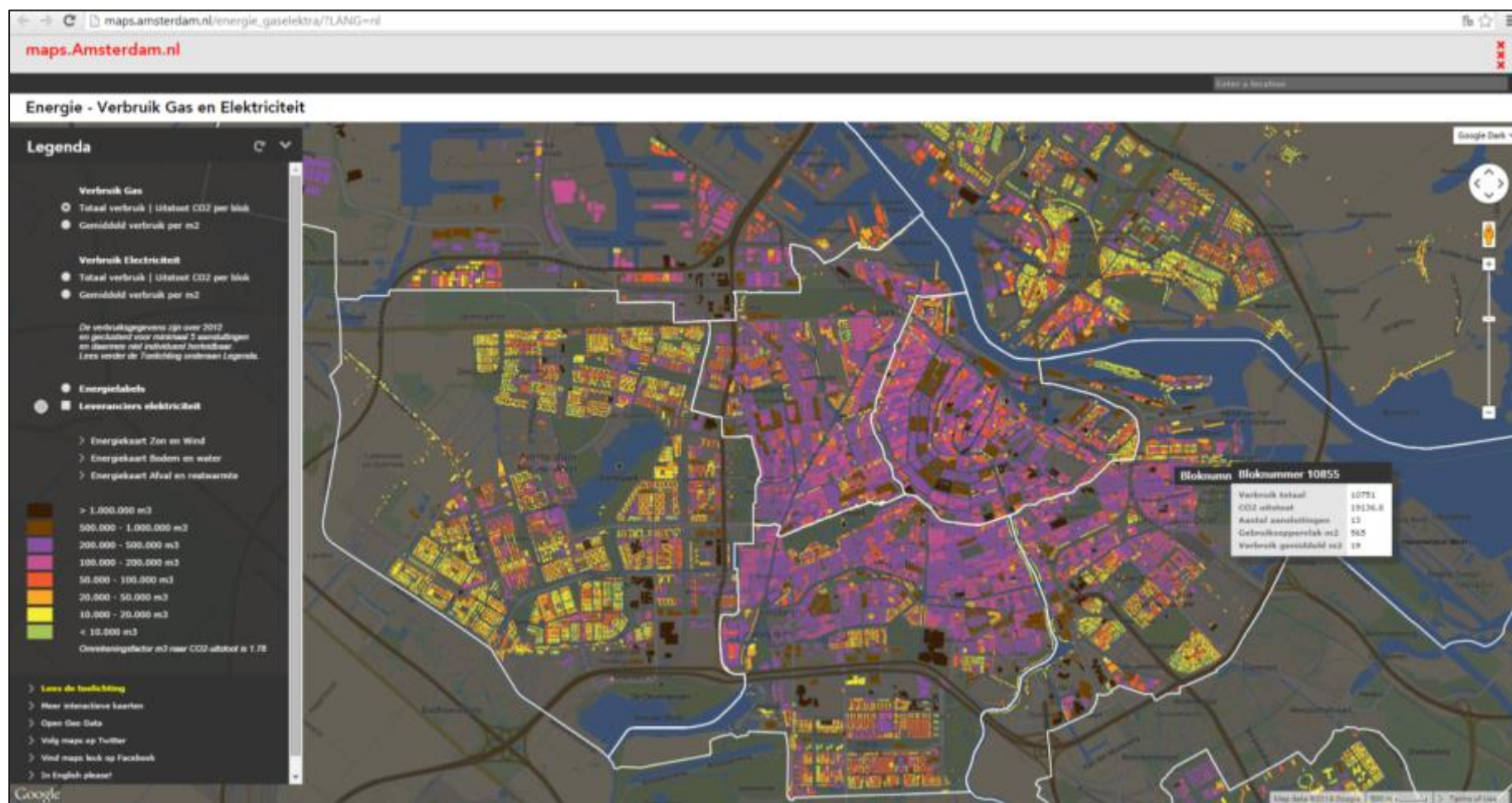
Op de website kunnen in totaal 78 interactieve kaarten worden geraadpleegd, ingedeeld in 10 rubrieken. Hieronder worden 6 kaarten toegelicht uit de rubriek “Milieu, Klimaat & Energie”.

Als kleinste geografische eenheid wordt doorgans een huizenblok genomen. Daar worden gegevens uitgemiddeld van minstens 5 gezinnen om de vertrouwelijkheid van de gegevens niet te schaden. Qua weergave is het wel zeer duidelijk omdat deze huizenblokken fel oplichten tegen een achtergrond van straten, pleinen, kanalen e.d.m.

Door te klikken op een huizenblok kan specifieke informatie erover opgevraagd, bvb. het totaal gas- en elektriciteitsverbruik, de gemiddelde energie-label, ...

#### **2.1.1. ENERGIE – VERBRUIK GAS EN ELEKTRICITEIT**

Deze kaart laag geeft inzicht in het energieverbruik; meer specifiek het elektriciteit- en aardgasverbruik, zowel totaal als per m<sup>2</sup>. Ook laat het het gemiddelde energie-label zien, zie Figuur 1. Tabel 1 geeft meer detail over de voorstellingswijze van de gegevens.



Figuur 1: Energieatlas Amsterdam: Verbruik gas en elektriciteit



Tabel 1: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energieverbruik

Grootheid	Kleinste geografische eenheid	Meet-eenheid	Aantal schalen	Schaal
<b>Gas - totaal verbruik (1)</b>	Blok (3)	m <sup>3</sup> aardgas	8	(in 1000 m <sup>3</sup> ): <10 / 10-20 / 20-50 / 50-100 / 100-200 / 200-500 / 500-1.000 / >1.000
<b>Gas – gemiddeld verbruik</b>	Blok (3)	m <sup>3</sup> per m <sup>2</sup>	9	(Geen of onbetrouwbaar) / <5 / 5-10 / 10-15 / 15-20 / 20-25 / 25-50 / 50-100 / >100. Per blok wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Totaal aardgasverbruik</li> <li>- Eraan gekoppeld CO<sub>2</sub>-uitstoot</li> <li>- Aantal aansluitingen per blok</li> <li>- Gebruiksoppervlak in m<sup>2</sup></li> <li>- Verbruik gemiddeld per m<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Elektriciteit – totaal verbruik (2)</b>	Blok (3)	kWh	8	(in MWh): <75 / 75-250 / 250-600 / 600-1.300 / 1.300-3.000 / 3.000-8.500 / 8.500-25.000 / >25.000
<b>Elektriciteit – gemiddeld verbruik</b>	Blok (3)	kWh per m <sup>2</sup>	9	(Geen of onbetrouwbaar) / <30 / 30-40 / 40-50 / 50-60 / 60-80 / 80-100 / 100-1.000 / >1.000. Per blok wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Totaal elektriciteitsverbruik</li> <li>- Eraan gekoppeld CO<sub>2</sub>-uitstoot</li> <li>- Aantal aansluitingen per blok</li> <li>- Gebruiksoppervlak in m<sup>2</sup></li> <li>- Verbruik gemiddeld per m<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Energielabels</b>	Blok (3)		7	A, A+ of A++ / B / C / D / E / F / G
<b>Leveranciers elektriciteit</b>	Punt indicatie	kWh	-	Per punt productie van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektriciteit</li> <li>- Warmte</li> <li>- Koude</li> </ul>

(1): Omrekeningsfactor m<sup>3</sup> naar CO<sub>2</sub>-uitstoot is 1.78 kg CO<sub>2</sub>

(2): Omrekeningsfactor kWh naar CO<sub>2</sub>-uitstoot is 0.608 kg CO<sub>2</sub>

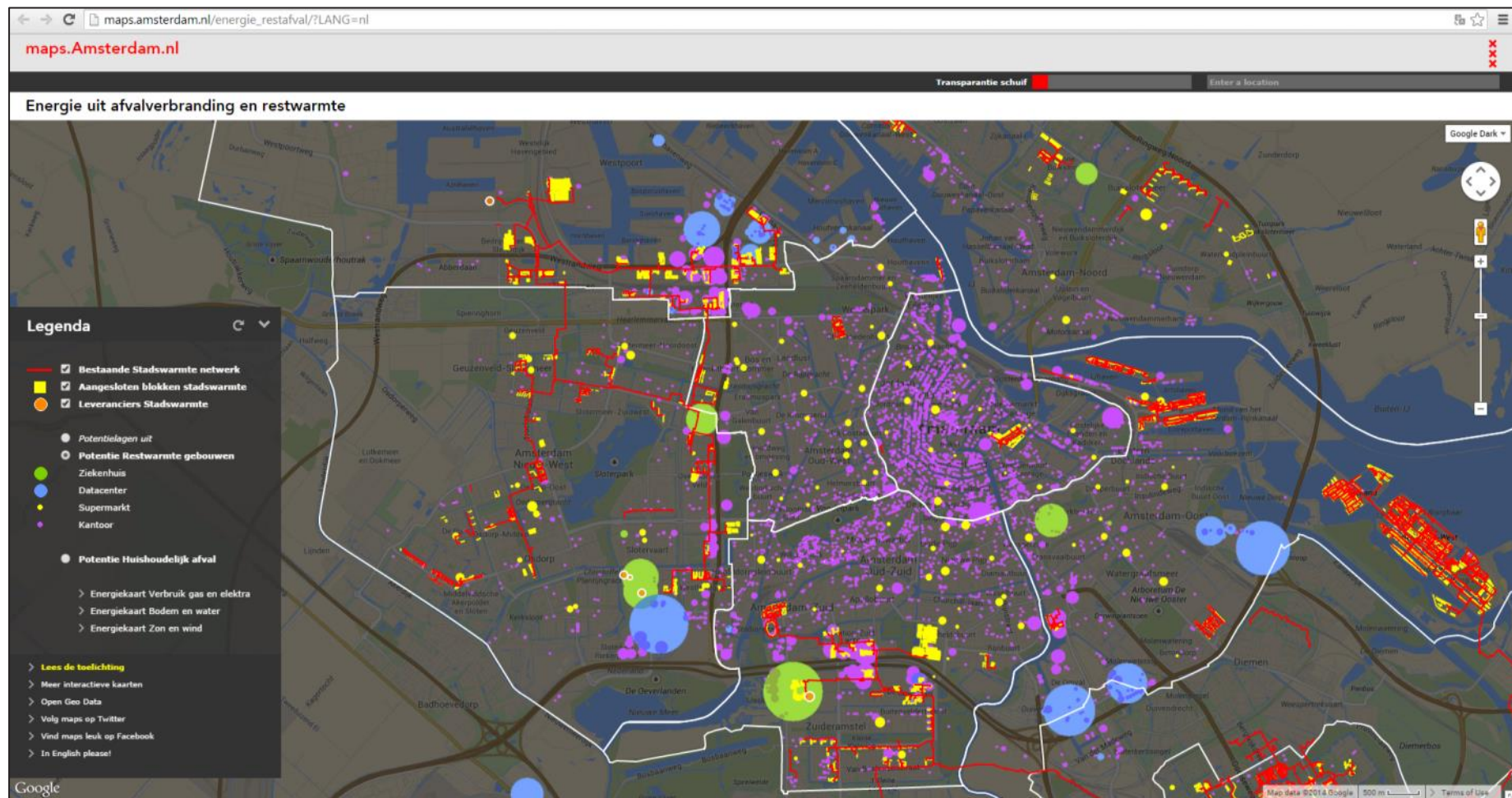
(3): De verbruiksgegevens zijn over 2012 en geclusterd voor minimaal 5 aansluitingen en daarmee niet individueel herleidbaar.

**2.1.2. ENERGIE UIT AFVALVERBRANDING EN RESTWARMTE**

Deze kaart toont de warmtenetten en de aangesloten huizenblokken, zie Figuur 2. Ook is een rudimentaire inschatting gegeven van het restwarmtepotentieel van diverse gebouwen uit de residentiële sector. In deze kaart is ook het potentieel aan huishoudelijk afval, met een opsplitsing in GFT-, tuin- en restafval, gegeven. Deze kaart heeft wel een grovere geografische schaal, per buurt namelijk, zie Tabel 2.

*Tabel 2: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit restwarmte en afvalverbranding*

Grootheid	Kleinste geografische eenheid	Meeteenheid	Aantal schalen	Schaal
<b>Bestaande stadswarmte net</b>	Leidingen	-		
<b>Aangesloten blokken stadswarmte</b>	Blok	-		
<b>Leveranciers stadswarmte</b>	Puntindicatie	-	-	Per punt productie van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmte</li> <li>- Koude</li> </ul>
<b>Potentie restwarmte gebouwen</b>	Puntindicatie	-	-	Er wordt onderscheid gemaakt (in kleur) tussen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziekenhuis</li> <li>- Datacenter</li> <li>- Supermarkt</li> <li>- Kantoor</li> </ul> De grootte van de bol varieert met het aanbod, maar een schaal wordt niet gegeven
<b>Potentie huishoudelijk afval</b>	Buurt	Kg	5	(in miljoen kg): <0,3 / 0,3-0,6 / 0,6-0,9 / 0,9-1,2 / >1,2 Per blok is ook aangegeven wat het aanbod is aan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restafval</li> <li>- GFT-afval</li> <li>- Tuinafval</li> <li>- Totaal</li> </ul>



Figuur 2: Energieatlas Amsterdam:energie uit afvalverbranding en restwarmte

**2.1.3. ENERGIE UIT BODEM EN WATER**

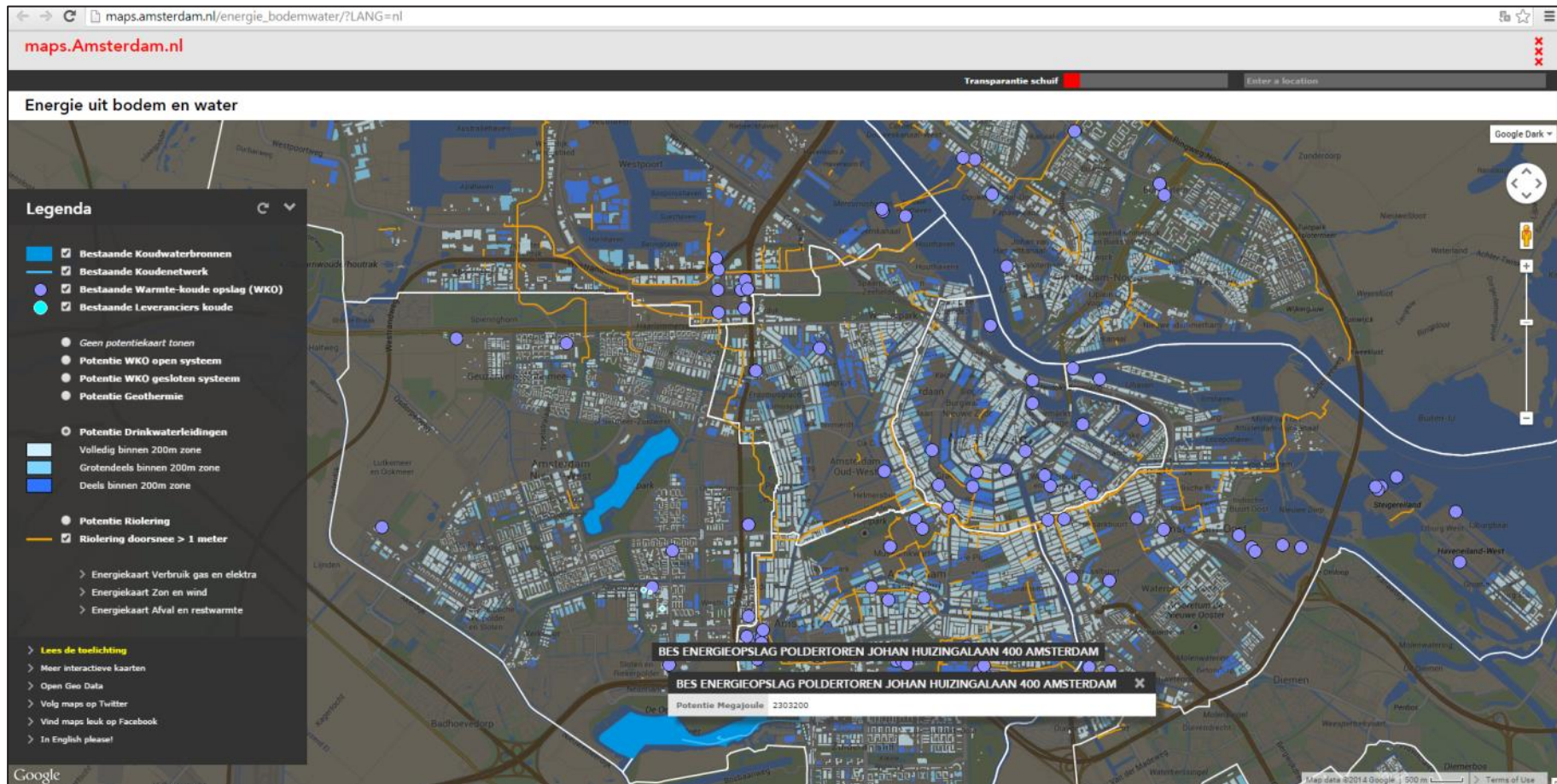
Deze kaart focust op koude: bestaande netten en warmte-koude-opslaginstallaties (WKO). Ook geeft deze kaart het potentieel aan WKO, geothermie en riothermie aan. Zelfs drinkwaterleidingen als mogelijke koudebron worden niet vergeten, zie Figuur 3 en Tabel 3.

Tabel 3: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit bodem en water

Grootheid	Kleinste geografische eenheid	Meeteenheid	Aantal schalen	Schaal
<b>Bestaande koudewaterbronnen</b>	Meer	-	-	Duidt de meren in de stad aan
<b>Bestaande koudenetwerk</b>	Leiding	-	-	-
<b>Bestaande Warmte koude opslag (WKO)</b>	Puntindicatie	MJ	-	Per punt indicatie van het potentieel in MJ
<b>Bestaande leveranciers koude</b>	Puntindicatie	kWh	-	Per punt productie van: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektriciteit</li> <li>- Warmte</li> <li>- Koude</li> </ul>
<b>Potentie WKO open systeem</b>	100m x 100m	MJ/m <sup>2</sup> ? (1)	6	550 / 650 / 750 / 850 / 950 / 1.050
<b>Potentie WKO gesloten systeem</b>	100m x 100m	MJ/m <sup>2</sup> ? (1)	6	15 / 35 / 55 / 75 / 95 / 105
<b>Potentie geothermie</b>	100m x 100m	PJ/km <sup>2</sup>	6	0 / 1,12 / 0,24 / 0,36 / 0,48 / 0,60 of meer
<b>Potentie drinkwaterleidingen</b>	Blok / Buurt	-	3	Volledig binnen 200m zone (van een leiding met diameter >0,3m) Grotendeels binnen 200m zone Deels binnen 200m zone
<b>Potentie riolering</b>	Blok / Buurt	-	3	Volledig binnen 200m zone (van een leiding met diameter >1m) Grotendeels binnen 200m zone Deels binnen 200m zone
<b>Riolering doorsnede &gt;1m</b>	Leiding	-	-	-

(1): niet op de kaart aangegeven





Figuur 3: Energieatlas Amsterdam: energie uit bodem en water

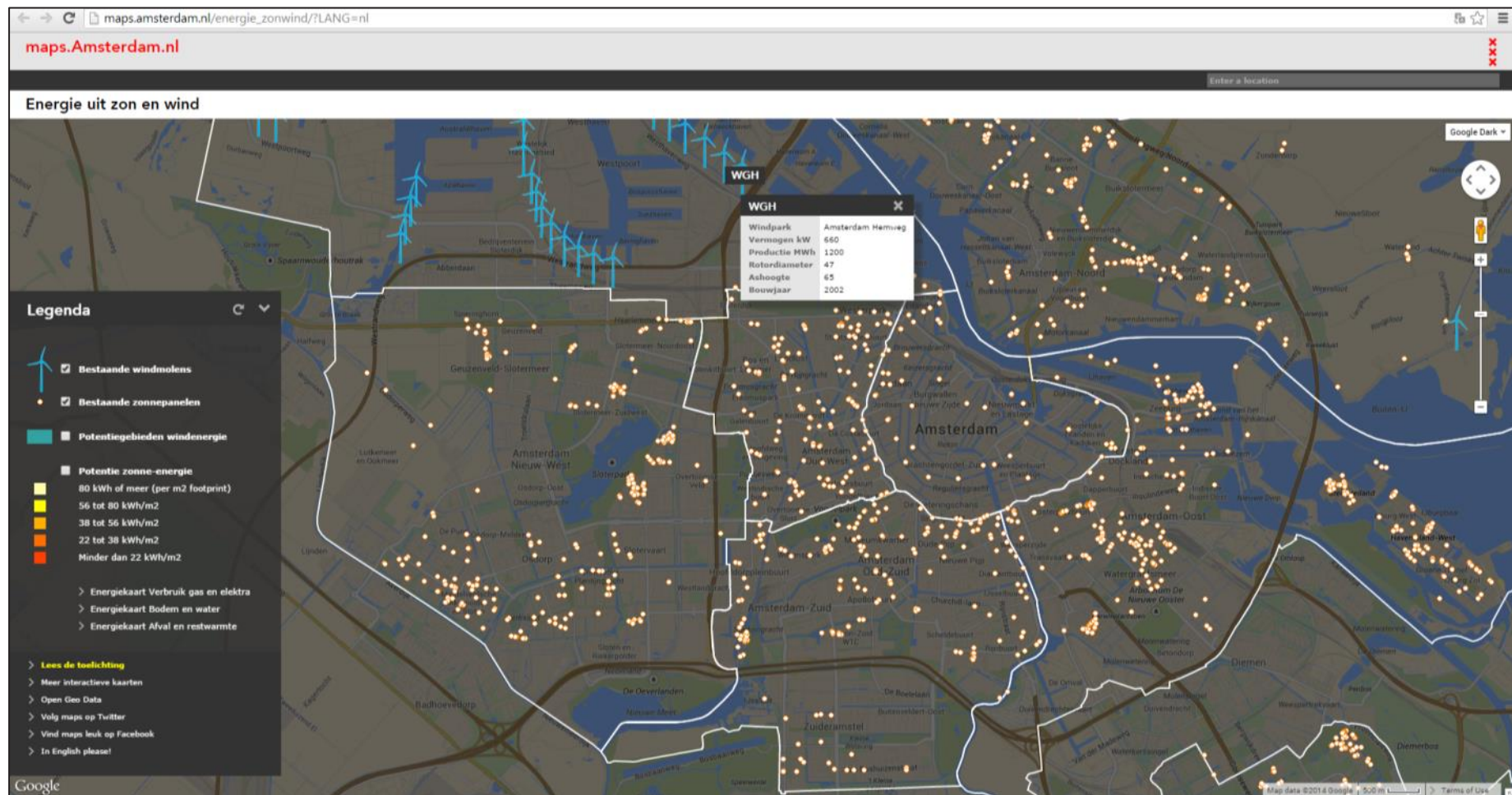
**2.1.4. ENERGIE UIT ZON EN WIND**

Deze kaart brengt de bestaande windturbines en zonnepanelen in beeld. Het laat daarnaast de inplantingsgebieden voor windenergie zien. Het potentieel aan zonne-energie is gebaseerd op de detailpotentieelanalyse van [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl). Zie Tabel 4 en Figuur 4.

*Tabel 4: Energieatlas Amsterdam: wijze van voorstelling van energie uit zon en wind*

Grootheid	Kleinste geografische eenheid	Meeteenheid	Aantal schalen	Schaal
<b>Bestaande windmolens</b>	Puntindicatie	-	-	Per installatie wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naam</li> <li>- Vermogen (kW)</li> <li>- Productie (MWh)</li> <li>- Rotordiameter (m)</li> <li>- Ashoogte (m)</li> <li>- Bouwjaar</li> </ul>
<b>Bestaande zonnepanelen</b>	Puntindicatie	-	-	Per installatie wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermogen (kW)</li> </ul>
<b>Potentieelgebieden windenergie</b>	Zone	-	-	Per zone wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermogen (MW)</li> <li>- Verwachte opbrengst (GWh/jaar)</li> </ul>
<b>Potentie zonne-energie</b>	Huis / blok (1)	kWh/m <sup>2</sup> footprint	5	<22 / 22-38 / 38-56 / 56-80 / >80 Per huis of blok wordt volgende informatie gegeven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Max energie in kWh</li> <li>- Grondoppervlak in m<sup>2</sup></li> <li>- Max energie in kWh/m<sup>2</sup></li> <li>- Klasse (hangt samen met bovenvermelde schaal)</li> </ul>

(1) Deze kaart is gebaseerd op [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl)



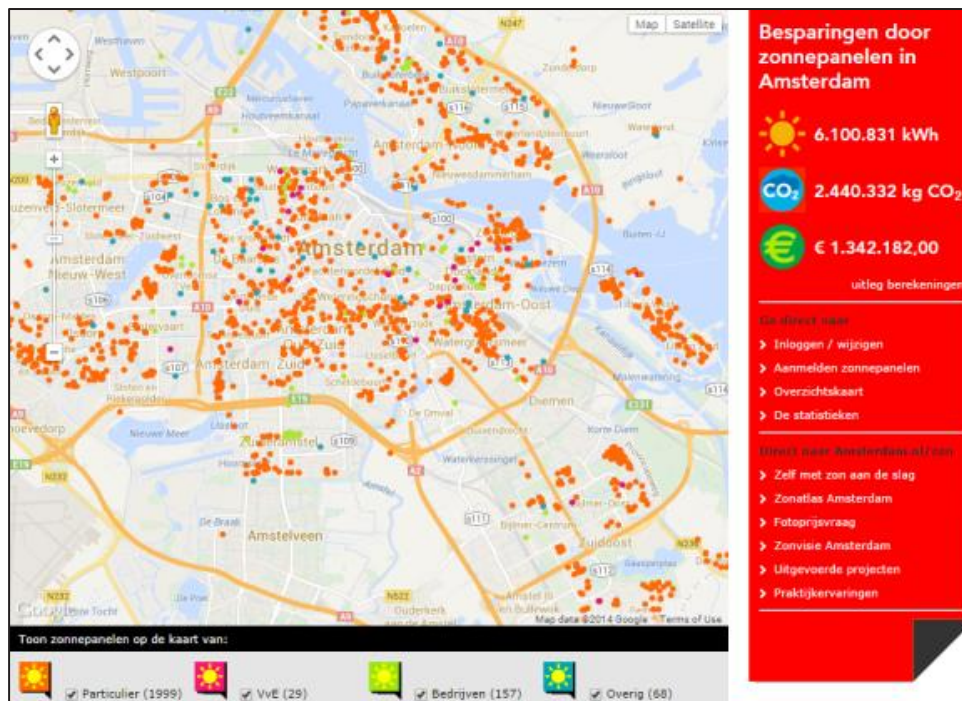
Figuur 4: Energieatlas Amsterdam: energie uit zon en wind



### 2.1.5. SPECIFIEK VOOR ZONNEPANELEN

De interactieve energiekaart van Amsterdam heeft nog 2 zonne-energiegerelateerde links:

- Enerzijds een link met als titel “Is uw dak geschikt voor zonnepanelen?”; deze leidt rechtstreeks naar <http://www.zonatlas.nl/amsterdam/>
- Anderzijds een link met als titel “Waar liggen de zonnepanelen?”, die naar een andere tool leidt: <http://www.zonopdekaart.amsterdam.nl/>. Deze tool geeft de gebruikers, naast een overzichtkaart van de bestaande installaties, de mogelijkheid om zelf zijn eigen installatie aan te melden. Amsterdamse burgers kunnen er ook praktijkervaringen uitwisselen, zie Figuur 5.



Figuur 5: Amsterdam: zon-op-de-kaart



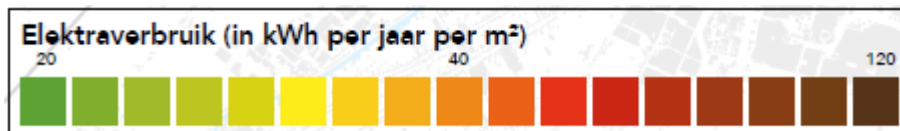
## 2.2. ENERGIE ATLAS AMSTERDAM ZUIDOOST

Tabel 6 geeft een overzicht van de verschillende kaarten die opgenomen zijn in de publicatie “Energie Atlas Amsterdam Zuidoost”. Per kaart wordt aangegeven welke de gegevensbron is, hoe de informatie wordt weergegeven, welke de kleinste geografische eenheid is en in welke eenheid de grootte wordt uitgedrukt. De kaarten geven ook voor gans Amsterdam, voor Zuidoost en het projectgebied Energiek Zuidoost cijfermateriaal mee.

De publicatie is visueel zeer aantrekkelijk en is bedoeld als discussiedocument naar de bevolking toe. Het overlapt met de interactieve kaarten, aangeboden door [maps.amsterdam.nl](http://maps.amsterdam.nl), maar ook niet volledig. Vaak is de schaal anders. Er zijn ook kaarten in deze publicatie opgenomen, die niet terug te vinden zijn bij de interactieve kaarten. De Thermoscan is daar een voorbeeld van.

Interessant aan deze atlas is dat ze de gegevensbronnen vermeld. Wat verder, op pagina 26 gaan we daar dieper op in.

Nadeel aan deze atlas is dat de gebruikte schaalniveaus wel een indicatie geven of een bepaalde huizenblok of buurt onder- of bovengemiddeld scoort op een bepaalde grootte, maar dat het bereik moeilijk is af te lezen. Dat ligt enerzijds aan het scala van de kleurschakeringen zelf, anderzijds aan het feit dat er enkel een getal wordt gegeven voor de ondergrens, de bovengrens en een waarde tussenin. De schaal is ook niet linear, zie Figuur 6.



*Figuur 6: Gebruikte schaal in de Energie Atlas Amsterdam Zuidoost*

### 2.2.1. POTENTIEEL AAN DUURZAME ENERGIE

Deze atlas tracht een beeld te geven van het potentieel aan hernieuwbare energie, zowel voor gans Amsterdam, als voor de nieuwe ontwikkeling Zuidoost.

Voor Amsterdam is uit deze energieatlas een totaal potentieel uit zon, wind en afval van 1570 GWh af te leiden. Dat is ongeveer een derde van het verbruik in 2012 (4.596 GWh). Het potentieel aan hernieuwbare koude en warmte is ongeveer 130 PJ, wat bijna vijf maar groter is dan het aardgasverbruik in 2012 (28 PJ).

Het potentieel voor het projectgebied Energiek Zuidoost aan duurzame stroom, resp. duurzame koude en warmte, bedraagt ongeveer 120 GWh, resp 6 PJ. Maar omdat het totale energieverbruik van deze wijk niet in de atlas is gegeven is het niet mogelijk om dit potentieel te duiden.

Tabel 5: Energie Atlas Amsterdam Zuidoost: voorstellingswijze van de verschillende grootheden

Kaart	Bron	Weergave info	Kleinste geografische eenheid	Eenheid	Amsterdam	Zuidoost	Energiek Zuidoost	Eenheid
<b>DEEL A: Context</b>								
<b>Functiekaart</b>	Dienst Ruimt. Ordening	8 functies	Blok	-	-	-	-	
<b>Bevolkingsdichtheid</b>	Bureau Onderzoek en Statistiek	9 niveaus	Buurt	Inw/km <sup>2</sup>	800.000	83.000	18.000	Inw/km <sup>2</sup>
<b>Gemiddeld besteedbaar gezinsinkomen</b>	Bureau Onderzoek en Statistiek	9 niveaus	Buurt	€	29.708	24.785	16.766	€
<b>Gemiddelde woninggrootte</b>	Dienst Basisinformatie	17 niveaus	Blok	m <sup>2</sup>	68,6	56,4	69,2	m <sup>2</sup>
<b>Woningwaarde appartement</b>	Dienst Basisinformatie	Doorlopende schaal	±Buurt	€/m <sup>2</sup>	207.000	127.000	119.000	€
<b>Woningwaarde eengezinswoning</b>	Dienst Basisinformatie	Doorlopende schaal	±Buurt	€/m <sup>2</sup>	332.000	202.000	186.000	€
<b>Bouwjaar</b>	Dienst Ruimtelijke Ordening, VU Geoplaza	6 periodes	Blok		-	-	-	
<b>Gemiddeld energielabel</b>	Agentschap NL	7 niveaus	Blok		206.647	750	182	Aantal labels
<b>Thermoscan</b>	Dienst Ruimtelijke Ordening en Dakscan.nl	Doorlopende schaal	?		-	-	-	
<b>Woningbezit</b>	Dienst Basisinformatie	13 categorieën	Blok	% huur/koop				
<b>Corporatiebezit</b>	Amsterdamse Federatie van Woningcorporaties	11 corporaties	Blok	-	-	-	-	-
<b>DEEL B: Verbruik</b>								
<b>Gasverbruik</b>	Alliander	17 niveaus	Blok	m <sup>3</sup> /jaar.m <sup>2</sup>	Z: 4.794 P: 1.082	Z: 7.232 P: 931	Z: 20.649 P: 812	m <sup>3</sup> /jaar per verbruiker (1)
<b>Elektriciteitsverbruik</b>	Alliander	17 niveaus	Blok	kWh/jaar.m	Z: 29,1	Z: 65,5	Z: 217	MWh/jaar per

				<sup>2</sup>	P: 2,5	P: 2,7	P: 2,7	verbruiker (1)
<b>Koudevraag</b>	TU Delft en Dienst Ruimtelijke Ordening	7 niveaus	Punt	GJ/jaar	-	-	-	-
<b>DEEL C: Infrastructuur</b>								
<b>Bestaande netten</b>	Waternet	5 soorten	Leiding / installatie		28.390	4.447	262	Aansluitingen op warmtenet
<b>Bestaande bronnen elektra</b>	-	3 technologieën	Installatie		-	-	-	-
<b>DEEL D: Potentie</b>								
<b>Zonpotentie</b>	Zonatlas.nl	5 niveaus	Blok	kWh/m <sup>2</sup>	1.042	-	71	GWh
<b>Windpotentie</b>	Dienst Ruimt. Ordening	6 niveaus	Blok	m/s	445	-	50	GWh
<b>Oppervlakte-water</b>	Waternet	4 bronnen Koudenet	Gebied	-	3,64	-	1	PJ
<b>Koudepotentie uit waterleidingen</b>	Waternet	1 niveau	Blok		0,2	-	0,022	PJ
<b>Warmtepotentie uit rioleringsbuizen</b>	-	1 niveau	Leiding		0,11	-	0,00	PJ
<b>Capaciteit WKO open systeem</b>	Waternet i.s.m. TU Delft	17 niveaus	100x100	MJ/m <sup>2</sup>	108	-	3,9	PJ
<b>Capaciteit WKO gesloten systeem</b>	Waternet i.s.m. TU Delft	17 niveaus	100x100	MJ/m <sup>2</sup>	8	-	0,37	PJ
<b>Technische potentie geothermie</b>	TNO	5 niveaus	200x200	PJ/km <sup>2</sup>	9,3	-	0,06	PJ
<b>Restwarmte uit gebouwen</b>	Dienst Ruimtelijke Ordening, Waternet, Tentenergie en TU Delft	5 categorieën 6 niveaus	Installatie	GJ/jaar	1,3	-	0,6	PJ
<b>Huishoudelijk afval per stadsdeel en per inwoner</b>	Afval en Energie Bedrijf Amsterdam	3 afvalsoorten 4 niveaus	Stadsdeel	Kg	77.778	-	1.550	MWh
<b>Snoeiafval</b>	Stadsdelen gemeente Amsterdam	1 categorie	Stadsdeel	Kg	5.555	-	277	MWh
<b>DEEL E: Balans</b>								

(1) Z(akelijk) of P(articulier)

### 2.2.2. DATABRONNEN

Het handige aan deze energieatlas is dat ze een inzicht geeft in de databronnen waarop de atlas is gebaseerd alsook de verwerking van de gegevens. We nemen het laatste hoofdstuk "Verantwoording van de kaarten" uit de Energieatlas over voor meer informatie hierover.

#### → **Functiekaart**

*De functiekaart wordt mogelijk gemaakt door intensief veldonderzoek. Bij elk pand wordt gekeken welke functies daarin aanwezig zijn, de volgende hoofdfuncties worden daarin onderscheiden: kantoren, bedrijven, detailhandel, horeca, maatschappelijke en vrijetijdsfuncties, parkeren en openbaar vervoer. De waarneming in het veld heeft zich beperkt tot de buitenkant van het gebouw. Er zijn geen vragen gesteld aan de gebruikers van het gebouw. Daardoor is niet in alle gevallen bekend wat de zaaknaam of exacte functie is.*

*Van de gebouwen wordt ook (vanaf de buitenkant) een inschatting gemaakt van het bruto vloeroppervlak.*

*Het veldonderzoek en de verwerking ervan wordt door de Dienst Ruimtelijke Ordening gedaan.*

#### → **Inwoners**

*De bevolkingsdichtheid van Amsterdam is bepaald aan de hand van cijfers van Dienst Onderzoek & Statistiek. Deze dienst heeft per Amsterdamse buurt gegevens over de bevolkingssamenstelling en dus ook over het aantal inwoners. Voor iedere buurt is vervolgens bepaald wat het stedelijke (of bebouwde) gebied is. Op die manier kan bepaald worden wat het aantal inwoners per km<sup>2</sup> stedelijk gebied per buurt is.*

#### → **Inkomen**

*De kaart met het inkomen is weergegeven op buurtcombinatieniveau en is gebaseerd op cijfers van Dienst Onderzoek & Statistiek. Het schaalniveau van deze kaart is hoger dan bij andere kaarten in de atlas omwille van privacy. Aan de hand van de cijfers is in kaart gebracht wat het gemiddeld besteedbaar inkomen per buurtcombinatie is.*

#### → **Woninggrootte**

*De woninggrootte is bepaald aan de hand van verblijfsobject gegevens uit de Basisregistraties adressen en gebouwen (BAG). Deze gegevens tonen per verblijfsobject (in dit geval een woning) een veelvoud aan informatie, waaronder het vloeroppervlak. Om een beeld te krijgen van de gemiddelde woninggrootte is per bouwblok het gemiddelde vloeroppervlak van alle verblijfsobjecten bepaald.*

#### → **Woningwaarde**

*De verkoopprijs en het vloeroppervlak van elke verkochte woning in Amsterdam is per adres bekend. In een Geografisch Informatie Systeem (GIS) worden al deze transactieadressen als punten*

op de kaart afgebeeld en de prijs per m<sup>2</sup> van elk punt wordt berekend (=verkoopprijs / m<sup>2</sup> vloeroppervlak). Door een interpolatiemethode ontstaat de Woningwaardekaart. De Woningwaardekaart is een momentopname van een bepaald jaar.

Deze theorie is ontwikkeld door Perry Hoetjes in zijn promotie-onderzoek aan de UvA en in samenwerking met de DRO getoetst in praktijkworkshops. De methode voor het maken van de GIS-kaarten is ontwikkeld door Klaas-Bindert de Haan van de DRO.

#### → **Bouwjaar**

Behalve de woninggrootte kan ook het bouwjaar van een gebouw uit de BAG gehaald worden, mits deze bekend is. Voor veel panden in het historische centrum is geen bouwjaar bekend. (Bron: VU Geoplaza)

#### → **Labels**

Energielabels worden bepaald aan de hand van de energieprestatieindex (EPI). De labels zijn gebaseerd op ranges van de EPI. Deze ranges zijn anders voor woningen dan voor utiliteit. Dit verschil is meegenomen in het bouwblokken bestand.

Op de kaart is het gemiddelde energielabel van een bouwblok te zien. Deze is bepaald door alle EPIwaarden bij elkaar op te tellen en te delen door het aantal. Niet voor alle verblijfsobjecten in een bouwblok is een label bepaald. Er zijn verblijfsobjecten waarvoor geen label is bepaald. Wanneer het aantal verblijfsobjecten waarvan een label is bepaald minder dan 30% van het totaal aantal verblijfsobjecten in een bouwblok is, dan is de gemiddelde waarde van alle labels niet representatief voor het hele blok en krijgt dit blok dus ook geen waarde op de kaart.

Omdat een label anders wordt bepaald voor woningen dan voor utiliteit is hier ook een berekening voor gemaakt. Gesteld is dat een bouwblok voor minimaal 50% uit woonobjecten moet bestaan om een woonlabel toe te kennen. Bij de bouwblokken waar dit niet het geval is, wordt een utiliteitslabel toegekend.

#### → **Thermoscan**

Deze kaart geeft een beeld van temperatuurverschillen gemeten vanuit de lucht. Met behulp van een infraroodcamera zijn de temperaturen in Amsterdam gemeten en in kaart gebracht. Het doel van deze kaart is in de eerste plaats inzicht krijgen in het warmteverlies via daken. Daarnaast kan er bij geïsoleerde daken zichtbaar worden of dit dak goed functioneert en of er zwakke plekken in de isolatie aanwezig zijn. Het kleurenpalet loopt van blauw naar rood. Waarbij bij blauw een lage temperatuur gemeten is en bij rood een hoge. Om deze kleuren goed te interpreteren dienen ze nader te worden toegelicht. Rood kan betekenen dat er veel warmteverlies optreedt, een dak slecht geïsoleerd is of dat er zich op dit punt een warmtebron bevindt. Blauw kan betekenen dat er weinig warmteverlies optreedt, het dak goed geïsoleerd is, het een onverwarmde ruimte betreft of dat het een dak betreft van een materiaal met een hoge emissiefactor.

Om de beelden goed te kunnen interpreteren dient men ook informatie van het gebruik van het gebouw te hebben. De dakscan is namelijk een momentopname. Het kan zo zijn dat ten tijde van de vlucht waarmee de temperaturen zijn gemeten een ruimte niet in gebruik was. Ook kan er zich onder het dak een onverwarmde ruimte bevinden. Ook zal de afvoer een CV-installatie zichtbaar zijn als een rood of oranje puntje. Als laatste geldt dat gesteenten warmte opnemen. Een dak voorzien van grind zal daardoor een fractie warmer worden getoond op de kaart. Ook tegelpaden op daken kunnen hierdoor als "warme lijnen" zichtbaar zijn op de kaart. Op de kaart is het water ook als

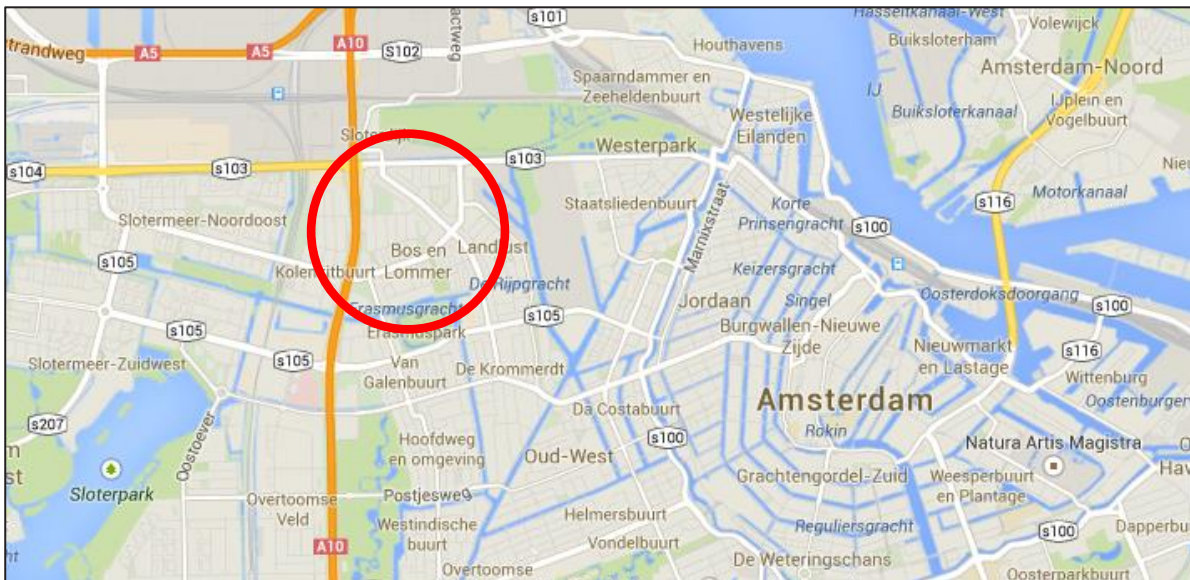
warm gedefinieerd. Dit komt doordat de dakscanvluchten alleen kunnen worden uitgevoerd bij een buitentemperatuur van 5°C. Hierdoor is de temperatuur van de verschillende waterlopen en meren relatief hoog. De thermoscan in deze atlas is in een februari maand gemaakt.

→ **Woningbezit**

De kaart met het woningbezit is bepaald aan de hand van het verblijfsobjecten bestand. Hierin staat per woning wat voor type woning het is. Door te bepalen hoeveel woning er van welk type er in een bouwblok aanwezig zijn, is bepaald wat het percentage van al deze typen in een bouwblok is. Wanneer een percentage hoger is dan 40% is gesteld dat een bouwblok overwegend bestaat uit een bepaald type woning. Zo hebben de bouwblokken het stempel “koop”, “sociale huur” of “particuliere huur” gekregen. Wanneer er geen type woning is dat overheersend (>40%) is in een bouwblok dan heeft het het stempel “gemengd bezit” gekregen.

**2.3. GEBRUIK INTERACTIEVE KAARTEN EN ENERGIE ATLAS**

We gebruiken deze interactieve kaarten en de Energie Atlas om een beeld te krijgen van een specifieke buurt om te zien in welke mate deze tools ons kunnen helpen om er een gericht energiebeleid voor uit te stippelen. We kiezen lukraak voor de buurt ‘Bos en Lommer’ ten westen van het stadcentrum.



De Energie Atlas en de interactieve kaarten leren ons volgende zaken:

Contextkaarten:

- Functiekaart: vooral residentiële buurt met wat bedrijven en maatschappelijke functies in het noorden en detailhandel in het zuiden
- Inwoners: buurt met een gemiddelde bevolkingsdichtheid (20.000 inw/km<sup>2</sup>)
- Inkomens: een buurt met een laag gemiddeld besteedbaar gezinsinkomen (2<sup>e</sup> niveau op 9 niveaus)
- Woninggrootte: een buurt met kleine huizen (onderste kwartiel bij benadering)
- Woningwaarde: de woningwaarde voor een appartement is er gemiddeld t.o.v. de rest van de stad; gegevens over woningprijzen van eengezinswoningen zijn er niet

- Bouwjaar: de wijk ligt aan de westelijke rand van de uitbreiding van de stad in het begin van vorige eeuw. In het midden van de wijk dateren de gebouwen van een recentere periode, nl. van tussen 1945-1975. Een paar gebouwen zijn van recentere datum.
- Energielabels: van ongeveer een derde van de blokken is een energielabel bepaald. Het label 'F' komt overwegend voor, hoewel ook een aantal blokken het label 'C' of zelfs 'A' dragen.
- De interpretatie van de thermoscan is moeilijk; het warmteverlies via de daken lijkt middelmatig te zijn.
- Woningbezit: het is een wijk waar het aandeel sociale huur hoog is; de kaart met corporaties bevestigt dit.

#### Verbruikkaarten (Interactieve kaarten)

- Het aardgasverbruik per m<sup>2</sup> is er middelmatig tot hoog
- Het elektriciteitsverbruik per m<sup>2</sup> is er middelmatig tot laag
- Er is weinig vraag naar koude in deze buurt

#### Infrastructuurkaarten

- Warmtenetten: met uitzondering van een blok in het zuid-westen van de wijk is er geen aansluiting tot een warmtenet in deze wijk. Ten westen van de wijk, aan de andere kant van de drukke Einsteinweg is echter een uitgebreid warmtenet aanwezig. Ook in het oosten is een klein warmtenet, dat een specifiek huizenblok bedient.
- In de wijk zijn ongeveer een tiental PV-installaties.
- Er is 1 warmte-koude-opslag van ongeveer 3 TJ.

#### Potentieelkaarten

- Het potentieel aan PV is in deze wijk laag. De wijk leent zich ook niet tot het installeren van windturbines.
- Vanuit het oppervlaktewater is er geen potentieel tot het leveren van thermische energie.
- Ook is er amper potentieel tot het onttrekken van warmte aan het rioleringsstelsel.
- Het potentieel aan warmte-koude-opslag met een open systeem is er bovengemiddeld hoog; het potentieel aan warmte-koude-opslag met een gesloten systeem daarentegen is er laag. Het potentieel aan geothermie is er onder het gemiddelde.
- Er is ook amper potentieel aan restwarmtebronnen
- Omwille van het residentiële karakter wordt er relatief gezien veel huisvuil opgehaald. Het merendeel is restafval; er is in beperkte mate GFT- of tuinafval.

Op basis van deze informatie kunnen we volgende aanbevelingen doen voor een energiebeleid specifiek voor die wijk:

- In deze wijk moet de focus liggen op het thermische, gezien de bovengemiddelde warmtevraag. Voor elektrische energie zijn er geen aanbevelingen omdat het elektrisch verbruik al laag is en er ook amper potentieel is voor hernieuwbare elektriciteit.
- De eerste prioriteit ligt in het reduceren van de warmtevraag, ofwel via renovatie, desgevallend via nieuwbouw.
- De uitbouw van een warmtenet, gekoppeld aan een naburig warmtenet kan overwogen worden.
- Eventueel kunnen er bijkomende warmte-koude-opslaginstallaties gebouwd worden.



## HOOFDSTUK 3. ENERGIEATLAS ROTTERDAM

---

Link: <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/nl/energieatlas/energieatlas-rotterdam>

Op haar welkompagina geeft de Energieatlas van Rotterdam volgende inleiding:

*“Duurzaam energieverbruik is belangrijk. Maar welke mogelijkheden heeft u om uw energieverbruik te verduurzamen? De Energieatlas biedt u een overzicht.*

*Met behulp van onderstaande kaartmodule ziet u snel wat de mogelijkheden zijn in uw eigen woonomgeving. In de linker kolom vindt u aanvullende informatie.*

*De Energieatlas is een kaart in ontwikkeling. Op dit moment biedt de kaart informatie met betrekking tot zonne-energie. In de komende periode vindt u hier ook informatie over andere bronnen voor energie.”*

De Energieatlas bestaat uit twee hoofdmodules: energie-efficiëntie en zonne-energie-opbrengst. Dan is er nog een derde module die het potentieel aan zonne-energie geeft, op basis van de scan door [www.zonneatlas.nl](http://www.zonneatlas.nl).

De kaart heeft als kleinste geografische eenheid het individuele gebouw. Door te klikken op een gebouw verschijnt de waarde van de diverse in kaart gebracht grootheden.

Het nadeel van de kaart is dat de grootste schaal, waarop ze nog informatie laat zien, 1 / 2 500 is. Dat maakt het moeilijk om een totaalbeeld te krijgen over de stad.

### 3.1. BESCHRIJVING MODULES

#### 3.1.1. ENERGIE-BESPARING

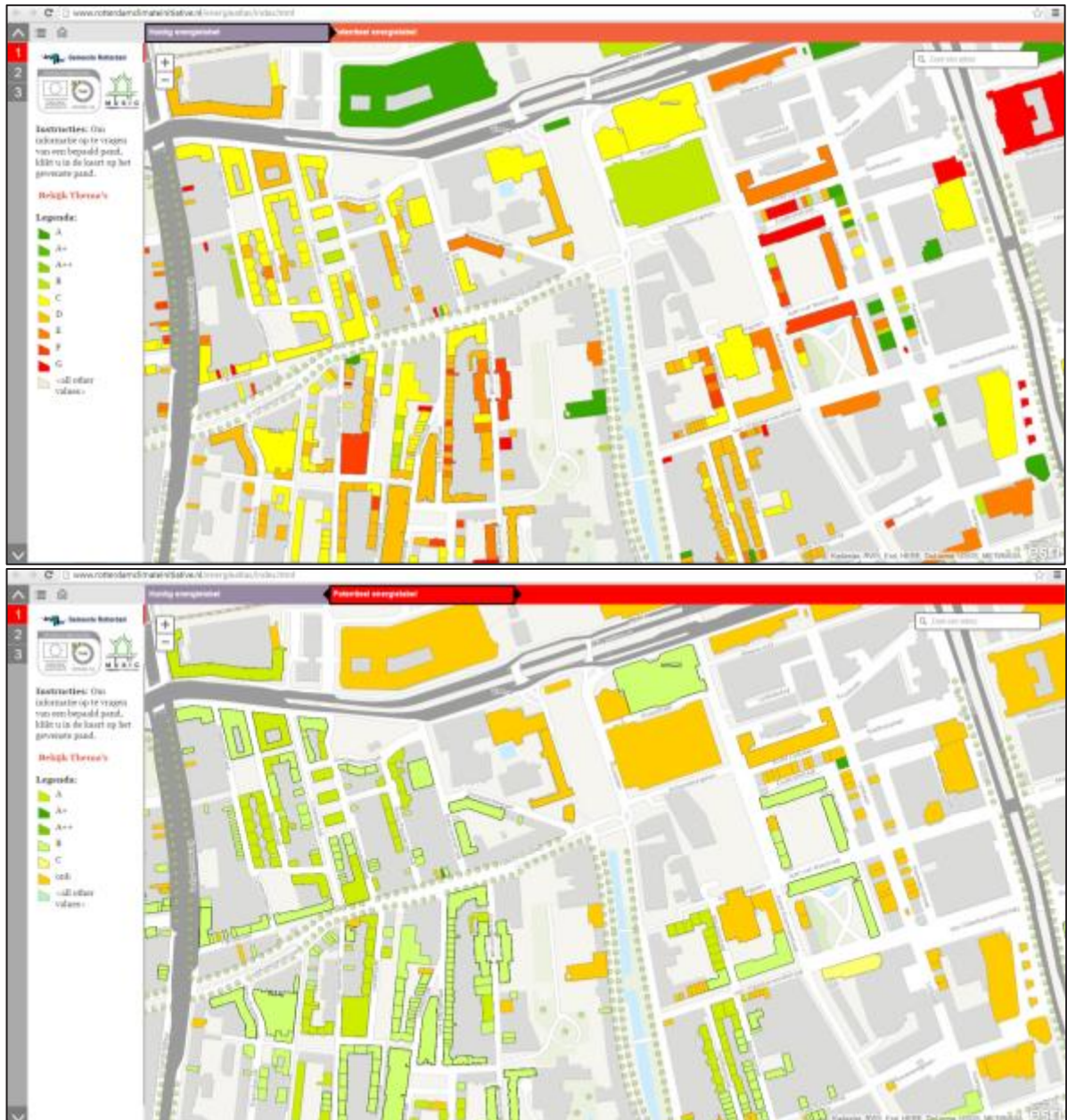
Deze laag biedt twee kaarten aan. Een eerste kaart toont de huidige energielabels van de gebouwen, een tweede het energielabel na het uitvoeren van besparingsmaatregelen, zie Figuur 7. Over de oorsprong van deze gegevens zegt de Energieatlas:

*“De huidige data met betrekking tot energiebesparing zijn gebaseerd op data van Agentschap NL. De data over huidige energielabels zijn afkomstig uit het bestand waarin alle gebouwen in Nederland worden ‘afgemeld’ op het moment dat een energielabel is bepaald.*

*Daarnaast heeft Agentschap NL op basis van voorbeeldwoningen een indeling van alle woningen in Nederland gemaakt. Dit is een potentieel energielabel dat met een relatief optimaal pakket aan maatregelen voor deze woning bereikt kan worden.*

*Het verschil tussen huidig en potentieel label zegt iets over de besparingsmogelijkheden. [...]”*



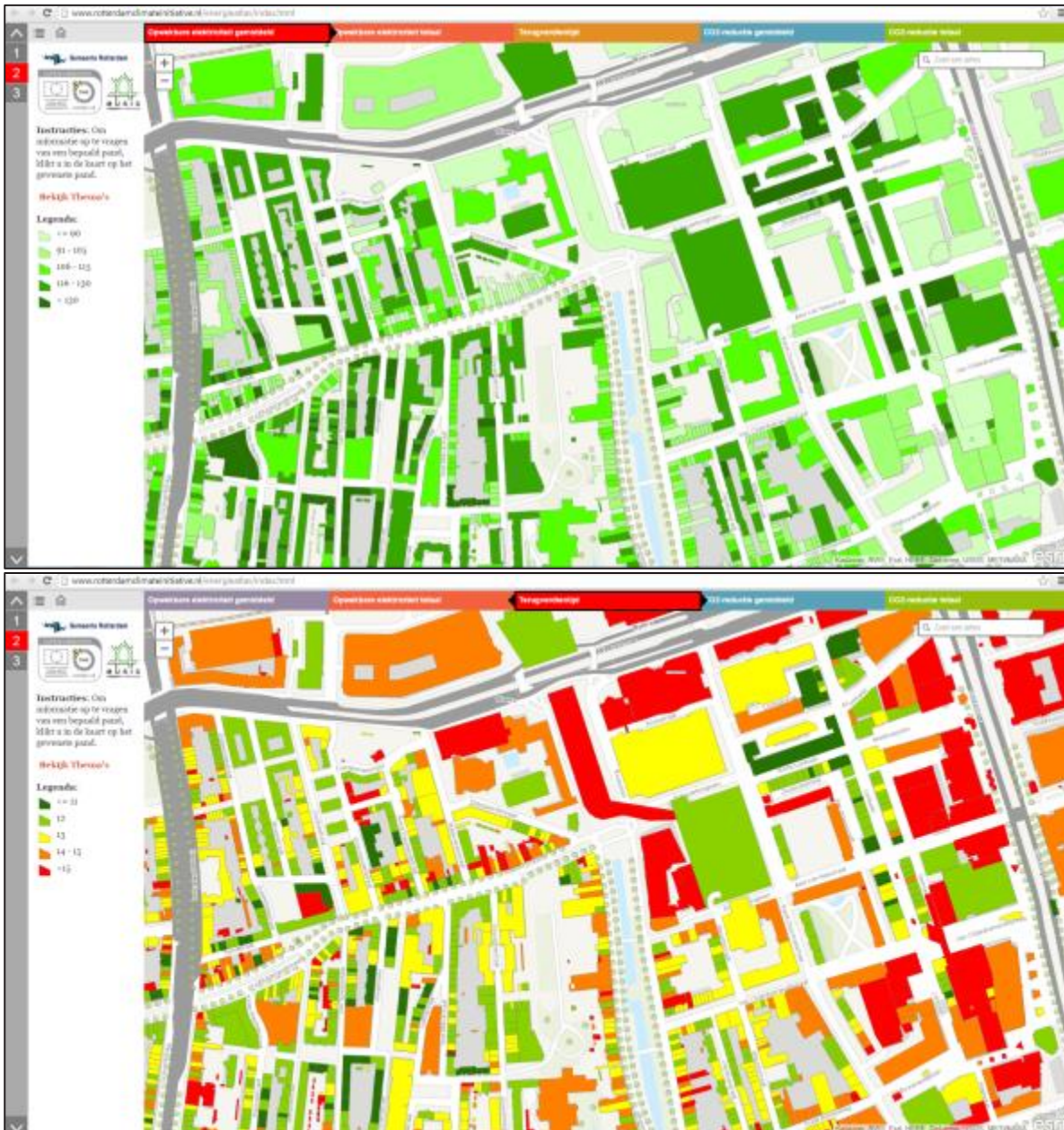


Figuur 7: Huidig (boven) en potentieel (onder) toekomstig energielabel

### 3.1.2. ZONNE-ENERGIE-OPBRENGST

Deze module geeft toegang tot 5 kaarten, zie Figuur 8:

- Gemiddeld opwekbare elektriciteit: dat is de omrekening zonnepotentie naar opwekbare elektriciteit per m<sup>2</sup> dakoppervlak o.b.v. diverse factoren; aanname is dat het hele dak optimaal wordt gevuld met zonnepanelen
- Totaal opwekbare elektriciteit: het product van de gemiddeld opwekbare elektriciteit met het dakoppervlak
- Terugverdientijd
- Gemiddelde CO<sub>2</sub>-reductie: gemiddelde opwekbare elektriciteit x 0,6 kg CO<sub>2</sub> / kWh stroom
- Totale CO<sub>2</sub>-reductie: idem.



Figuur 8: Zonne-energieopbrengst in Rotterdam: gemiddeld opwekbare energie (boven) en terugverdientijd (onder)

Over deze zonne-energiepotentiemodule geeft de Energieatlas volgende toelichting:

*“De zonne-energiepotentiemodule is ontwikkeld door CRP Henry Tudor in het kader van het Europese project MUSIC en kent een wetenschappelijk verantwoorde onderbouwing. Aan de basis van de berekening van de zonne-energiepotentie staat het Rotterdamse 3D-model. Hierin zijn alle gebouwen van Rotterdam opgenomen. Aan de hand van dit model en aan de hand van de weergegevens gedurende een jaar (2010) berekent het model de hoeveelheid zonlicht per m<sup>2</sup>. Daarbij wordt rekening gehouden met de oriëntatie van een dak ten opzichte van de zon, of het dak schuin of plat is, eventuele schaduwwerking door hoge gebouwen in de omgeving en ‘cloudcover’ (wolkendek). Dit alles wordt doorgerekend per rastercel van 0,5m x 0,5m.*



Door het resultaat, de hoeveelheid zonlicht per  $m^2$ , te koppelen aan een bepaald type zonnepaneel kan berekend worden hoeveel elektriciteit het betreffende dak kan opleveren. Voor dit laatste is gebruik gemaakt van een standaard paneel met een standaard opbrengst. Er zijn echter veel verschillen in opbrengst en kostprijs van panelen. Wij verwijzen u hiervoor door naar een erkende installateur van zonnepanelen.

[...]

Databronnen:

- basisregistratie adressen en gebouwen (BAG, gemeente Rotterdam)
- 3D-model Rotterdam (gemeente Rotterdam)
- weerdata 2010 (eurostat/KNMI)
- standaardpaneel 1m x 1,70m; panelefficiency-factor 15%.”



Figuur 9: Zonne-energiepotentieel in Rotterdam: mate van geschiktheid (boven) en monumenten (onder)

**3.1.3. ZONNE-ENERGIEPOTENTIEEL**

De derde module laat iets meer in de kaarten zien over hoe het zonne-energiepotentieel in kaart is gebracht, zie Figuur 9.

Deze module biedt vijf kaarten aan:

- Brondata: zijnde de scan gemaakt door [www.zonatlas.nl](http://www.zonatlas.nl) met per cel van 0,5m x 0,5m een indicatie van de zonne-energie-inval
- Conclusie: een indicatie per gebouw van de geschiktheid om er PV-panelen te installeren
- Monumentkaart: geeft resp. de gemeentelijke, rijks- en toekomstige monumenten
- Gemiddeld zonnepotentieel: hoeveelheid zonlichtopbrengst per dak omgerekend naar 3D-oppervlak
- Totaal zonnepotentieel: het product van het gemiddelde zonnepotentieel met het dakoppervlak

Tabel 6 ten slotte geeft een synthese van de voorstellingswijze van de gegevens in de Energieatlas van Rotterdam.

*Tabel 6: Voorstellingswijze van de gegevens in de Energieatlas Rotterdam*

Grootheid	#	Eenheid	Schaal
<b>MODULE: Energiebesparing</b>			
Huidig energielabel	10	-	A / A+ / A++ / B / C / D / E / F / G / andere
Potentieel energielabel	7		A / A+ / A++ / B / C / onbekend / andere
<b>MODULE: Zonne-energieopbrengst</b>			
Opwekbare elektriciteit gemiddeld	5	kWh/jaar.m <sup>2</sup>	≤90 / 91-105 / 106-115 / 116-130 / >130
Opwekbare elektriciteit totaal	5	kWh/jaar	≤1000 / 1001-3000 / 3000-5000 / 5001-20000 / >20000
Terugverdientijd	5	jaar	≤11 / 12 / 13 / 14-15 / >15
CO2-reductie gemiddeld	5	kg/jaar.m <sup>2</sup>	≤60 / 61-66 / 67-72 / 73-78 / >78
CO2-reductie totaal	5	kg/jaar	≤100 / 101-2000 / 2001-4000 / 4001-10000 / >10000
<b>MODULE: Zonne-energiepotentieel</b>			
Brondata	-	-	Schakering van 'zeer hoog' tot 'laag'
Conclusie	5	-	Meest / zeer / - / matig / minst geschikt
Zonne-potentieel gemiddeld	5	kWh/jaar.m <sup>2</sup>	≤625 / 626-725 / 726-775 / 776-875 / >875
Zonne-potentieel totaal	5	kWh/jaar	≤30000 / 30001-50000 / 50001-70000 / 70001-250000 / >250000

**3.2. GEBRUIK VAN DE ENERGIEATLAS VAN ROTTERDAM VOOR BEPALEN VAN ENERGIEBELEID**

Het is op basis van deze energieatlas moeilijk om een helder energiebeleid voor de stad uit te stippen.

Dat ligt ten eerste aan de grootste schaal waarop detailniveau te zien is, namelijk 1 / 2500. De voorbeeldkaarten Figuur 7, Figuur 8 en Figuur 9 geven informatie op die schaal mee. Deze schaal is te groot om er ganse wijken op te zien, laat staan om er een overzicht op een ganse stad mee te hebben.

Een tweede aspect is het beperkte scala aan gegevens. Het geeft enkel informatie over de energielabel – sterk is wel dat het een indicatie geeft van het potentieel tot verbetering van het label – en van het potentieel aan zonne-energie.

Het is duidelijk dat de Energieatlas van Rotterdam opgezet is als een informatietool voor de burger om hem bewust te maken van het energiebesparingspotentieel en van het installeren van zonnepanelen. Dat maakt deze tool minder geschikt als een atlas om er een energiebeleid voor de stad op te baseren; het maakt het daarom niet minder verdienstelijk.

## HOOFDSTUK 4. ENERGIEATLAS BERLIJN

---

Link: <http://www.energyatlas.eu>

Deze energie atlas heeft als doel ondersteuning te bieden aan strategische energieplanning op stadsniveau.

De Energie Atlas Berlijn is gebaseerd op een gedetailleerd 3D stadsmodel. Dit model toont de individuele gebouwen met hun specifieke geometrie. Het 3D model bevat ook details over de geometrie van het dak, wat een potentieelinschatting voor PV of zonneboiler per dak toelaat, zie Figuur 10. De tool is gebaseerd op het officiële 3D model van de stad. Het bevat gegevens van ongeveer 550.000 gebouwen, die semantisch zijn opgebroken in muur-, grond- en dakoppervlakken. Het is verder aangevuld met kadastragegevens.



*Figuur 10: 3D stadsmodel in de Energie Atlas Berlijn*

De atlas biedt vier energiemodules aan:

- Analyse van het geothermiepotentieel: hiervoor is een 3D model van de Berlijnse ondergrond tot ongeveer 5000 m diep toegevoegd. Ook is een module toegevoegd die, na klikken op een bepaalde locatie, aangeeft hoeveel warmte er uit de ondergrond gehaald kan worden en nagaat in welke straal rond deze locatie een even grote bovengrondse warmtevraag als ondergronds warmteaanbod aanwezig is.
- Schatting van de warmtevraag, PV- en zonneboilerpotentieel: per gebouw wordt er een schatting van de warmtevraag gegeven op basis van de vorm van het gebouw en andere, niet nader omschreven gegevens. De inschatting van het PV-potentieel steunt op een andere tool: <http://www.businesslocationcenter.de/en/berlin-economic-atlas/the-project/project-examples/solar-atlas>.

Elk individueel gebouw kan aangeklikt worden; een venster verschijnt dan met een analyse van het potentieel aan PV, zonneboiler en een inschatting van het warmteverbruik, zie Figuur 11

- Netwerkanalyse: netwerkgegevens zijn toegevoegd aan het 3D stadsmodel om er verdere analyse mee te kunnen doen, zie Figuur 11. Over welke netwerken het gaan en welke analyses er uitgevoerd kunnen worden, wordt echter niet nader toegelicht.
- Verkeer: een tool was ontwikkeld die verkeersmodellen met de stadstructuur combineert om het energieverbruik en emissies van transport te berekenen



Figuur 11: Energie Atlas Berlijn: gebouw-gerelateerde gegevens (links) en infrastructuur-gerelateerde gegevens (rechts)

Het duurde twee jaar om de Energie Atlas Berlijn te ontwikkelen. De totale kostprijs van het project bedraagt 500.000 €. Het project is er mee gekomen dankzij EFRO-steun.



## HOOFDSTUK 5. HEATMAP SCOTLAND

---

Link: <http://heatmap.scotland.gov.uk/>

Om het pad tot de ontkoolstopping van de Schotse maatschappij te effenen, heeft de Schotse overheid een warmtekaart opgemaakt. Het doel is om verschillende warmtegerelateerde informatie op kaart te tonen om zo hernieuwbare warmteprojecten gemakkelijker van de grond te doen krijgen.

De Schotse warmtekaart bestaat uit vijf modules:

- Een warmtevraagkaart
- Een hernieuwbare energieaanbodkaart
- Een geothermiekaart
- Een kaart met info over sociale huisvesting
- Een kaart met info over warmtenetten

Elk van deze kaarten wordt hieronder kort besproken. Ook staan we stil bij de gebruikte gegevensbronnen.

Bij het illustreren van deze kaart zoomen we in op een specifieke stad – Edinburgh in dit geval. Dat laat toe om na te gaan in welke mate deze warmtekaart een nuttige tool is om het energiebeleid van een stad vorm te helpen geven.

### 5.1. DE VERSCHILLENDE LAGEN IN HEATMAP SCOTLAND

#### 5.1.1. WARMTEVRAAGKAART

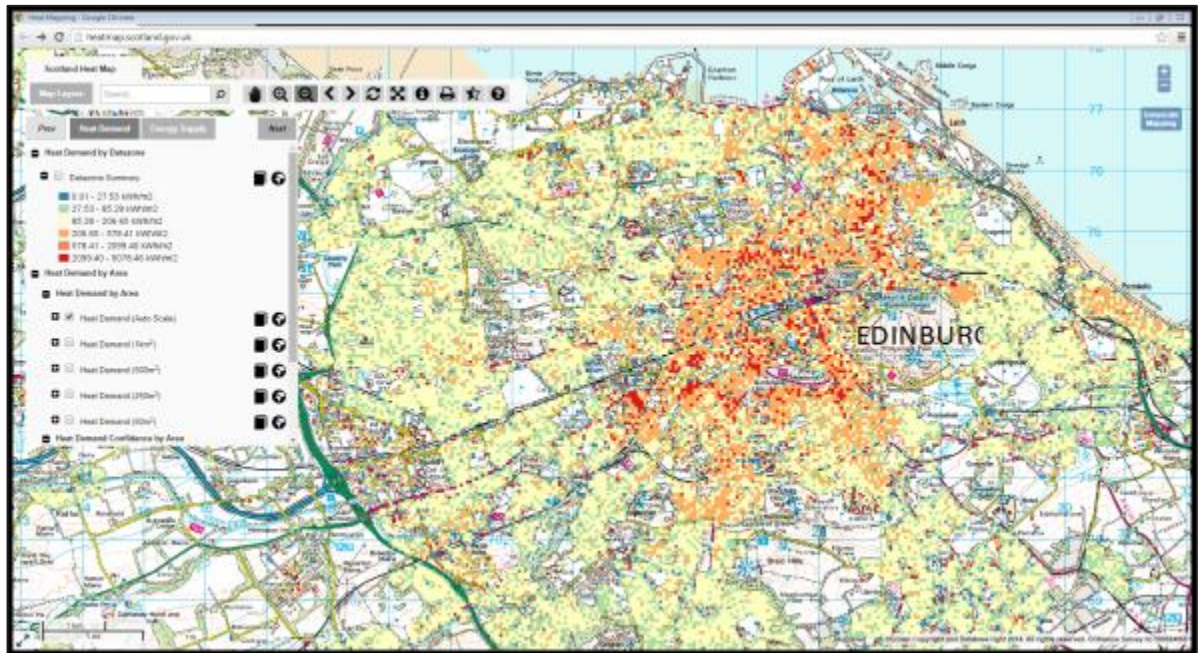
De warmtevraagkaart toont de berekende warmtevraag in rastervorm, zie Figuur 12. De gebruiker heeft de keuze tussen volgende resoluties van rasters:

- 1000m x 1000m
- 500m x 500m
- 250m x 250m
- 50m x 50m
- Automatisch: in dit geval past de schaal zich automatisch aan van 1000m x 1000m voor gans Schotland tot een kleinere schaal bij het inzoomen

Om de confidentialiteit van verbruiksgegevens niet te schaden, kleurt de warmtevraagkaart enkel rasters in met minstens 5 gegevenspunten.

Handig aan deze warmtevraagkaart is dat ze de opaciteit van de ingekleurde rasters kan laten variëren van 100% naar 0%; dat laat toe om de onderliggende wegenkaart door de rasters te laten doorschijnen, zodat de warmtevraag gemakkelijker te situeren is.





Figuur 12: Heatmap Scotland – Heat demand



Figuur 13: Heatmap Scotland - Energy Supply

### 5.1.2. AANBODKAART VAN HERNIEUWBARE ENERGIE

Deze kaart geeft de locatie aan van installaties van volgende hernieuwbare energietechnologieën, zie Figuur 13:

- Zonneboilers
- Lucht-gebonden warmtepompen
- PV

- Wind
- Grond-gebonden warmtepompen
- Biomassa
- Geothermie

Afhankelijk van het vermogen (<45 kW; tussen 45 kW en 1 MW; >1 MW) is het symbooltje groter of kleiner. De kaart toont enkel de bestaande installatie, maar voorziet wel de ruimte om potentiële installaties in de kaart op te nemen.

### 5.1.3. GEOTHERMIEKAART

Op deze kaart wordt aangegeven waar er bepaalde geologische, voor geothermie interessante lagen zich bevinden, zie Figuur 14. Ook staat er veel informatie op dat te maken heeft met (gewezen) steenkoolontginning, een voor de regio blijkbaar een belangrijke activiteit. Zo zijn er bvb. de mijnschachten aangeduid.



*Figuur 14: Heatmap Scotland - Geothermal*

### 5.1.4. SOCIALE HUISVESTIGING

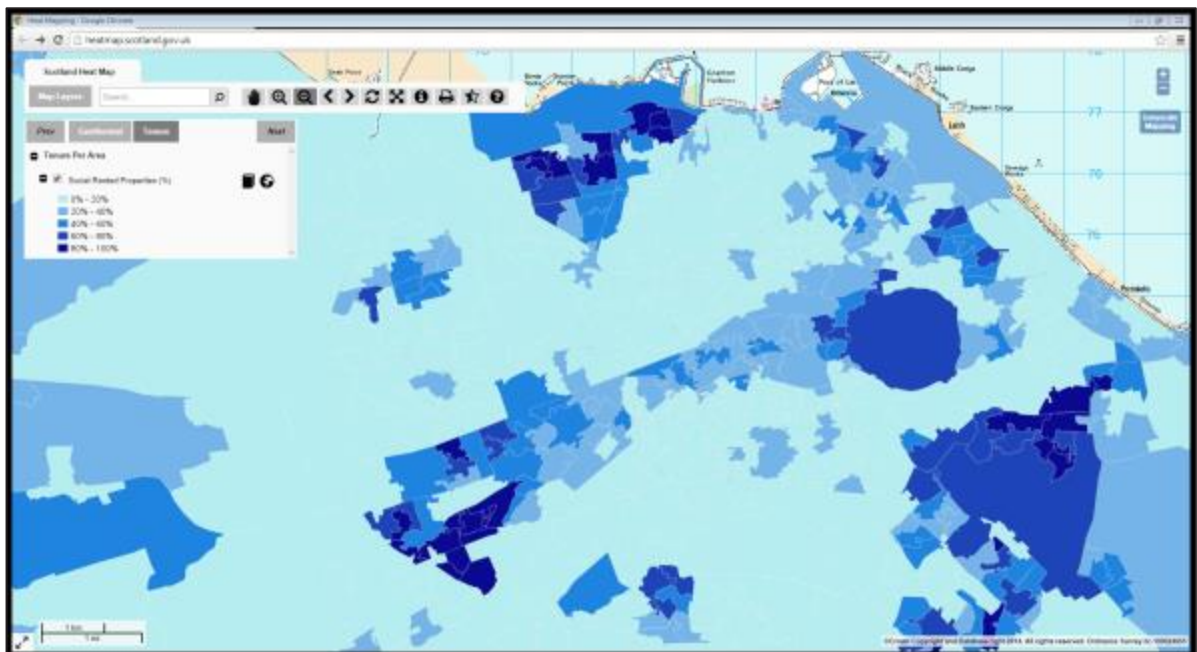
Deze kaart geeft per wijk aan wat het aandeel sociale huisvesting is in schijven van 20%, zie Figuur 15.

### 5.1.5. WARMTENETTEN

Deze kaart toont waar er warmtenetten zijn. Onderscheid wordt gemaakt tussen bestaande en geplande netten en ook in warmtedoorvoer: < 1GWh /jaar (of onbekend) ; tussen 1 en 10 GWh/jaar; >10 GWh/jaar, zie Figuur 16.



Het nadeel van deze kaart is dat ze deze netten aangeeft via een symbool (cirkel) en niet via het leidingnet zelf zodat niet in te schatten hoe groot het is en of het gemakkelijk uit te breiden is.



Figuur 15: Heatmap Scotland - Tenure



Figuur 16: Heatmap Scotland - District heating networks

## 5.2. DATABRONNEN

Tabel 7 geeft een overzicht van de gegevens waarop deze warmtekaart voor Schotland is gebaseerd. In totaal 22 instanties hebben informatie verstrekt aan de Schotse overheid voor de

opmaak van deze kaart. Ook zijn met elk gebruiksvoorwaarden afgesproken voor het gebruik van deze gegevens.

Deze informatie is uitvoerig beschreven in een handleiding met als titel “Scotland Heat Map User Guide 2.2 Metadata, limitations and data management - Metadata for heat map datasets, limitations and protections for data use and analysis, and data management for the Scotland heat map data”. De informatie uit Tabel 7 is uit deze handleiding overgenomen.

Tabel 7: Heatmap Scotland - databronnen

Information	Data source	Map layer
<b>Cooling towers</b>	Cooling tower data was provided by local authorities under Freedom Of Information.	Heat supply
<b>Distilleries</b>	Distillery data is property of the Scotch Whisky Association and includes site of distilleries and volumetric production.	Energy supply Heat demand
<b>District heating and cooling</b>	Shapefile data of the district heating networks has been provided by the network owners.	District heating network
<b>Energy from waste</b>	A list of energy from waste sites has been reproduced from the website <a href="http://www.wrap.org.uk">www.wrap.org.uk</a> of The Waste and Resources Action Programme.	Energy supply
<b>Energy Performance Certificates</b>	Local authorities are the enforcement bodies for The Energy Performance of Buildings (Scotland) Regulations 2008 and have access to register Energy Performance Certificate data.	Heat demand
<b>Geothermal</b>	Coal mine data on positions, depth and scale, mine abandonment plans, mine entries, and pumped water are all held by the Coal authority.	Geothermal
<b>Office of gas and electricity markets (Ofgem)</b>	Ofgem collates statistical analysis or research and development on the Renewables Obligation RO, Feed-in-Tariff (FIT) scheme and Renewable Energy Guarantees of Origin (REGO).	Heat demand
<b>Opportunities and constraints</b>	The Scottish Index of Multiple Deprivation (SIMD) is the Scottish Government's official tool for identifying those places in Scotland suffering from deprivation and is available on Open Government Licence. Conservation sites can be downloaded from Scottish Natural Heritage and is available using a Scottish Government Licence. Historic Properties In Care, Listed Buildings, Scheduled Monuments and Battlefields can be downloaded from Historic Scotland and are available through agreement.	Heat demand
<b>Planning</b>	Local Development Plan, Housing Land Audits and planning permission and building certificates have been provided by some Scottish Local Authorities.	Heat demand
<b>Public and other organisations energy data</b>	All public sector organisations who control their building energy have provided building energy use for the heat demand layer.	Heat demand
<b>Renewable energy</b>	The Energy Saving Trust Scotland and Forestry Commission Scotland collate data on Renewable Heat generation for the Scottish Government. Wind energy sites can be downloaded from Scottish Natural	Energy supply

	Heritage and is available using a Scottish Government Licence. The Department of Energy and Climate Change (DECC) collate Renewable Energy STATisticS database (Restats). This contains performance statistics on all relevant renewable energy sources in the United Kingdom.	
<b>Scottish Assessor</b>	Assessor data provides knowledge of building characteristics necessary for modeling heat demand and broader energy use in Scottish buildings.	Heat demand
<b>Scottish Environmental Protection Agency (SEPA)</b>	The Scottish Pollutant Release Inventory (SPRI), Combined Heat and Power (CHP) generation and Energy from Waste data and heat plans are used for the heat supply layer.	Energy supply
<b>Scottish Water</b>	Scottish Water Horizons holds data on Waste Water Treatment Works and Anaerobic Digestion.	Energy supply
<b>Tenure</b>	Tenure data within the Scotland heat map has been reviewed and classified by the Scottish Government as non-personal data. This provides necessary information for modelling opportunity for heat networks or energy reduction and supply opportunities. Datazone tenure data from the Census 2011 and is available on Open Government Licence. Tenure data by datazone has been used in the heat map. Individual building tenure data is has been provided by local authorities and the Scottish Federation of Housing Associations.	Tenure
<b>Utility</b>	Local Authorities can approach Scotia Gas Networks for high and medium pressure gas pipe shapefiles. High pressure gas pipe shapefiles for Scotland are available from the National Grid.	?

### 5.3. GEBRUIK VAN DE HEATMAP SCOTLAND VOOR BEPALING VAN STEDELIJK ENERGIEBELEID

Om na te gaan in welke mate de Heatmap Scotland geschikt is voor het bepalen van een stedelijk energiebeleid, zoomden we bij de voorbeeldkaarten telkens in op hetzelfde stedelijk gebied – in casu Edinburg.

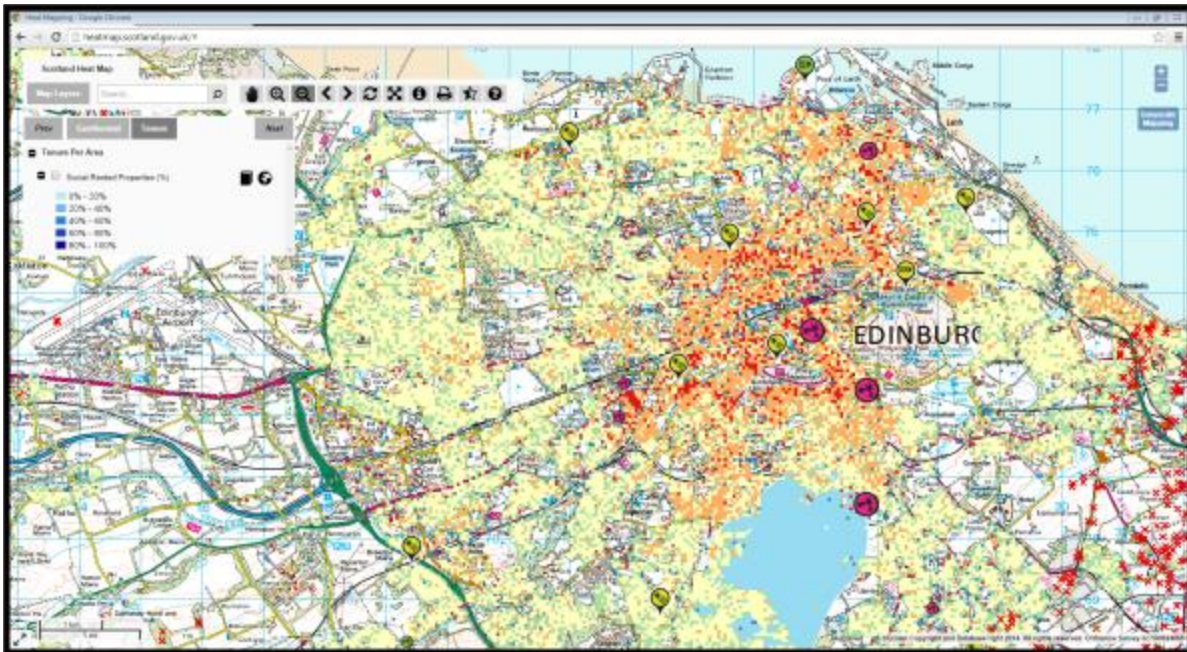
Een volledig beeld krijgen we door verschillende gegevenslagen aan te klikken, zoals in Figuur 17. Deze kaart toont voor Edinburg de warmtevraag, het aanbod aan hernieuwbare energie, het potentieel aan geothermie (beperkt tot warme natte rotsen (hot wet rocks) en mijningangen) en de warmtenetten. De kaart met indicatie van sociale huisvesting is niet geselecteerd, omdat deze anders de warmtekaart bedekt.

De meest dense warmtevraag bevindt zich in het centrum van de stad. Ten oosten van het centrum zijn er drie grote (>10 GWh/jaar) warmtenetten, ten westen ervan twee kleine (<1 GWh/jaar) en ten noorden ervan 1 midden grote (1-10 GWh/jaar). Aan de rand van de stad in het zuiden is een klein warmtenet gepland. Verspreid over de stad zien we ook 8 zonnecollectoren en twee warmtepompen (een lucht- en een grond-gebonden). Allen hebben ze een vermogen van meer dan 1 MW. De getoonde symbolen zijn niet actief; d.w.z. dat er niet opgeklikt kan worden om er



installatie-specifieke informatie van op te vragen. Ten zuiden van het centrum is een laag van warme natte rotsen, waaruit potentieel geothermie geput kan worden. Wat verder ten oosten zijn er veel steenkoolmijnen te zien.

Een conclusie uit deze kaart zou zijn dat het de moeite loont om het potentieel aan diepe geothermie vanuit de warme natte rotsen te bekijken omdat er op die locatie geen bebouwing is, maar waar wel koppeling mogelijk is met warmtenetten, die in een gebied gelegen zijn met een dichte warmtevraag.



Figuur 17: Heatmap Scotland - gecombineerde kaart van Edinburgh

## HOOFDSTUK 6. IGUESS – GENT

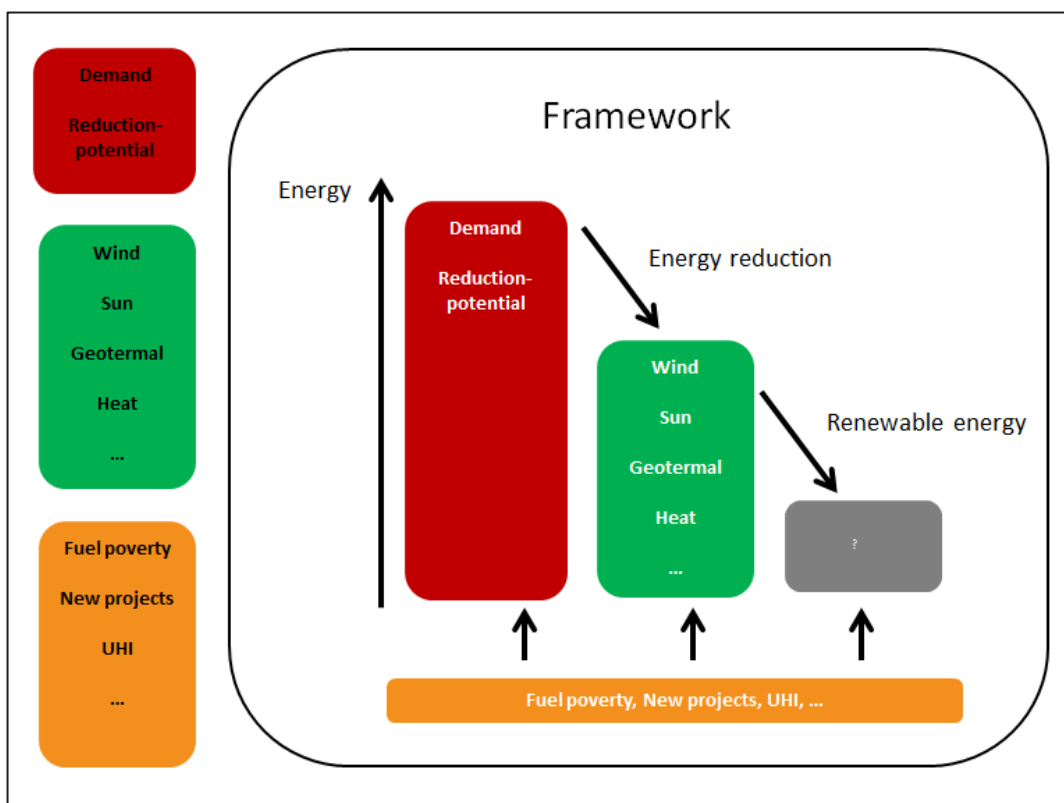
Bron: <http://www.themusicproject.eu/content/gis>

Andere bronnen: presentaties van Stad Gent over de ontwikkeling van iGUESS, april en November 2012

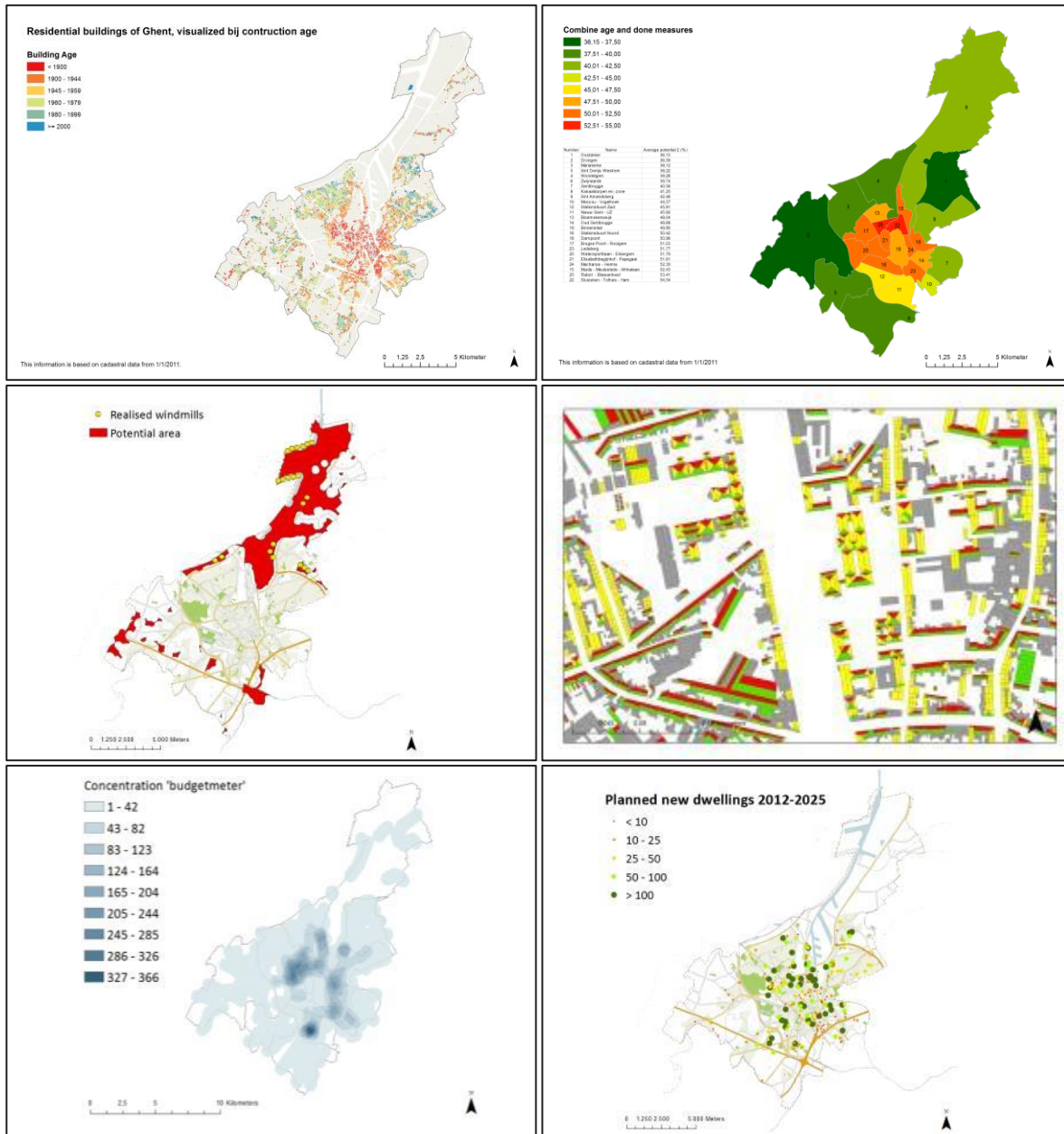
De “Integrated Geospatial Urban Energy Information and Support System”, afgekort tot iGUESS is een tool die ontwikkeld wordt binnen het Interreg-project MUSIC. Het MUSIC-project – wat staat voor: Mitigation in Urban areas: Solutions for Innovative Cities – heeft tot doel om CO<sub>2</sub>-emissies en energieverbruik in stedelijke context te helpen reduceren.

iGUESS is in het kader van dit project opgezet om lokale overheden toe te laten verschillende energiescenario's uit te testen en op basis daarvan een lokaal energiebeleid uit te stippelen. De tool wordt ontwikkeld door het CRP Henri Tudor instituut van Grooth-Hertogdom Luxemburg. Gent is in dat verband proefkonijn; de stad neemt de rol op als pilot voor iGUESS. Andere steden, die meedoen aan MUSIC, zijn Aberdeen, Ludwigsburg, Rotterdam en Montreuil. De tool zelf zal open source zijn.

Figuur 18 geeft een overzicht van de gegevenslagen, die in iGUESS vervat zijn. Figuur 19 toont er een aantal kaartlagen van. Tabel 8 geeft meer details over de gegevensbronnen en de verwerking ervan. Deze tool bevat ten slotte ook een laag om stedelijk warmte-eilandeffect in kaart te brengen.



Figuur 18: Framework van iGUESS



Figuur 19: Een aantal kaartlagen in iGUESS voor Gent

Tabel 8: Gegevenslagen in iGUESS

Laag	Kleinste geografische eenheid	Gegevensbron / - verwerking
<b>Demand</b>	Gebouw?	Totaal verbruik (gas, stookolie, elektriciteit, ...) verdeeld over de gebouwen aan de hand van kengetallen
<b>Reduction potential</b>	Wijk	Inschatting reductiepotentieel via kengetal in functie van leeftijd gebouw; correctie voor beschermde monumenten Correctie voor toegekende bouwvergunningen voor gebouwrenovaties



	Gebouw	Thermoscan
<b>Potentieel wind</b>	Zone	Potentiële zones bepaald a.d.h.v. buffering rond gebouwen, natuurgebieden, beschermde landschappen, recreatiedomeinen Bestaande windturbines zijn eveneens op de kaart opgenomen
<b>Potentieel zon</b>	Gebouw	Op basis van 3D model
<b>Potentieel geothermie</b>	Perceel	Op basis van combinatie van lokale bodemopbouw, maximaal vergunbare boordiepte, bereikbaarheid van de woonzones voor de boormachines
<b>Potentieel restwarmte</b>	?	Anno 2012 nog niet ingevuld Bestaand en gepland warmtenet is in kaart gebracht
<b>Energiearmoede</b>	Wijk	Multicriteria-score op basis van een combinatie van aandeel etnisch-culturele minderheden; inkomensniveau; langdurige werkloosheid; steunbehoevend en in aanmerking komen voor sociale huisvesting
	Wijk	Aanwezigheid budgetmeters
<b>Nieuwe stadsontwikkelingen</b>	Project	Deze laag bevat 180 projecten, gepland voor 2012-2025, met details over locatie, vordering van ontwikkeling, renovatie of nieuwbouw, verhouding private / sociale woningen en vermoedelijke datum van bouw en bewoning

## HOOFDSTUK 7. LESSEN UIT BESTAANDE ENERGIEATLASSEN

---

### 7.1. OPGENOMEN LAGEN

Als we kijken welke lagen in de besproken energieatlassen opgenomen zijn, zie Tabel 9, dan zien we een aantal rubrieken terugkomen.

Een eerste rubriek betreft het gebouwenpatrimonium: gaat het om eengezinswoningen of appartementen; klein of groot; gesloten of open bouw; hoe oud zijn ze, ...? Dergelijke informatie is nuttig om het energieverbruik te kunnen begrijpen of zelfs om op basis van die informatie het energieverbruik te kunnen inschatten. Bijkomende informatie, zoals over het energielabel of een of ander beschermd karakter, helpt om het besparingspotentieel in te schatten. In de Energie Atlas Amsterdam is tevens aangeduid of een huizenblok al dan niet is aangesloten aan een warmtenet, wat helpt om uitbreidingsmogelijkheden voor deze warmtenetten te zoeken.

De tweede rubriek geeft meer informatie over de bevolking. Zaken, die daarin terug komen, hebben betrekking op het inkomen en de mate waarin gehuurd wordt. Het inkomensniveau is een indicatie van de mate waarin energiekost een last is voor de mensen uit een bepaalde buurt. Ook staat het in relatie met de draagkracht om energie-investeringen te doen. Het feit of mensen huren, aldanniet eigenaar zijn van hun woning, is een indicatie van de mate waarin ze zelf energie-investeringen kunnen doen.

Bij deze gegevens spelen, nog meer dan bij andere, vertrouwelijkheidsoverwegingen. Doorgaans is de kleinste geografische eenheid, waarin bevolking gerelateerde gegevens getoond worden, eerder grof, bvb. een wijk.

Uiteraard zijn gegevens nodig over het energieverbruik. De insteek van de besproken energieatlassen varieert; de ene atlas toont het aardgas- en het elektriciteitsverbruik, de andere de warmtevraag.

Het is ook handig om, naast het absoluut energieverbruik, het relatief energieverbruik, bvb. per m<sup>2</sup> of per inwoner, te kennen om zo wijken, waar inzet op energiebesparing prioritair is, te kunnen detecteren.

Bepaalde atlassen trachten het besparingspotentieel ook zichtbaar te maken. Een aantal steden (Amsterdam en Gent) voegen hiertoe een thermo-scan toe. Anderen (Rotterdam, Gent) geven een inschatting op basis van andere informatie.

Informatie over de energie-infrastructuur zelf wordt ook zoveel als mogelijk toegevoegd. Dit betreft specifiek netten: warmtenetten, gasnetten en elektriciteitsnetten. In het kader van riothermie kunnen ook gegevens over het rioleringstelsel worden toegevoegd.

In principe kan dit uitgebreid worden naar verkeersinfrastructuur en zouden kaarten toegevoegd kunnen worden die de tankstations of de elektrische laadpunten tonen. Geen van de besproken energieatlassen doet dit alsnog.

Naast de energie-infrastructuur zijn ook de energie-installaties nodig. Dit betreft de huidige productie-eenheden van stroom, warmte en/of koude; fossiel al dan niet hernieuwbaar. We denken hierbij aan WKK's, PV-installaties, windturbines, afvalverbrandingsovens, etc.

De energieatlas heeft vooral een toegevoegde waarde als het niet alleen de bestaande installaties in kaart brengt, maar ook het potentieel toont aan nieuwe installaties. Deze potentieelinschattingen zijn allen bewerkingen van andere gegevens. De potentieelinschatting voor PV is veelal gebaseerd op een 3D model van de stad en een analyse van het dakoppervlak naar geschiktheid voor PV. De inschatting van windpotentieel stoelt dan weer op een overlay van belemmerende en bevorderende factoren.

De energieatlas van Berlijn is de enige die ook een rubriek m.b.t. verkeer heeft. Een module maakt er immers het energieverbruik en gerelateerde emissies van de verkeersstromen inzichtelijk.

Tabel 9: Overzicht van de opgenomen lagen in de besproken energieatlassen

	Energie Atlas Amsterdam	Energieatlas Rotterdam	Energieatlas Berlijn	Heatmap Scotland	iGUESS
<b>Gebouwen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouwjaar</li> <li>• Gebouwgrootte</li> <li>• Waarde</li> <li>• Energielabel</li> <li>• Aan warmtenet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energielabel</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bouwjaar</li> <li>• Monumenten</li> <li>• Nieuwe projecten</li> </ul>
<b>Bevolking</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevolkingsdichtheid</li> <li>• Inkomen</li> <li>• Aandeel sociale huisvesting</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aandeel sociale huisvesting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gecombineerde indicator op basis van: aandeel minderheden; inkomen; langdurige werkloosheid; steunbehoevend; in aanmerking komen voor sociale huisvesting</li> <li>• Budgetmeters</li> </ul>
<b>Energieverbruik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasverbruik</li> <li>• Elektriciteitsverbruik</li> <li>• Totaal en relatief</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtevraag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtevraag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finaal energieverbruik</li> </ul>
<b>Energiebesparing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermoscan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toekomstig energielabel</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inschatting op basis van bouwjaar en bouwvergunning renovatie</li> <li>• Thermoscan</li> </ul>

<b>Infrastructuur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtenet</li> <li>• Koudenet</li> <li>• Riool <math>\varnothing &gt; 1\text{m}</math></li> <li>• Waterleiding <math>\varnothing &gt; 0,3\text{m}</math></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektriciteitsnet</li> <li>• Gasnet</li> <li>• Warmtenet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtenet (bestaand / gepland)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmtenet (bestaand / gepland)</li> </ul>
<b>Energie-installaties</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leveranciers van stroom, warmte en/of koude</li> <li>• WKO</li> <li>• Windturbines</li> <li>• Zon-PV</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonneboiler</li> <li>• Warmtepomp (lucht / grond)</li> <li>• Zon-PV</li> <li>• Wind</li> <li>• Biomassa</li> <li>• Geothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windturbines</li> </ul>
<b>Potentieel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restwarmte</li> <li>• Afval</li> <li>• WKO</li> <li>• Geothermie</li> <li>• Riothermie</li> <li>• Koude (uit meren)</li> <li>• Wind</li> <li>• Zon-PV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zon-PV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geothermie</li> <li>• Zon-PV</li> <li>• Zonneboiler</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wind</li> <li>• Zon-PV</li> <li>• Restwarmte</li> <li>• Boorgatenergie-opslag (Riothermie)</li> </ul>
<b>Transport</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkeersstromen en gerelateerd verbruik en emissies</li> </ul>	

## **7.2. ENERGIEATLAS ALS TOOL VOOR BEPALING STEDELIJK ENERGIEBELEID**

De besproken energieatlassen werden getest op hun geschiktheid of bruikbaarheid als tool voor het helpen vastleggen van prioriteiten van het stedelijk energiebeleid. Hieruit kwamen drie zaken naar boven.

### **7.2.1. KUNNEN SCHAKELEN MET SCHALEN**

De vergelijking van de energieatlas van Amsterdam met deze van Rotterdam bracht een belangrijk aspect aan de oppervlak, nl. het kunnen uitzoomen tot het niveau van de ganse stad om er een overzicht van te hebben. Terzelfdertijd moet de tool kunnen inzoomen om bepaalde aspecten van een bepaalde wijk meer in detail te kunnen bestuderen.

De energieatlas van Rotterdam is zeer beperkt in de mogelijkheid om te kunnen uitzoomen. Het laat slechts gegevens zien voor een gebied van 70 ha, terwijl de gemeente zelf 32.579 ha groot is. Deze tool heeft eigenlijk ook een gans ander opzet, namelijk het sensibiliseren van de burger van de mogelijkheden tot energiebesparing en het installeren van PV-panelen.

### **7.2.2. VOLDOENDE RIJK ZIJN AAN GEGEVENS**

De energieatlas moet voldoende rijk zijn aan gegevens van diverse rubrieken. Met uitzondering van verkeer zijn eigenlijk elk van de rubrieken, vermeld in vorig subhoofdstuk, nodig om een voldoende compleet beeld te hebben van de huidige situatie en het potentieel aan energiebesparing en hernieuwbare energie.

### **7.2.3. SYNTHESE KUNNEN MAKEN**

Om een energieatlas meer te doen zijn dan een kaartenbak aan diverse geografische gegevens, moet het ook een module hebben die de gegevens kan bewerken en er prioriteiten uit kan destilleren. Deze module maakt dan van een GIS-applicatie een tool die het stedelijk energiebeleid mee kan helpen bepalen.

Geen van de besproken energieatlassen heeft nu een dergelijke module.

## HOOFDSTUK 8. BESCHIKBARE GIS-GEGEVENS

---

In het vorig hoofdstuk kwamen we tot de conclusie dat energiegerelateerde GIS-kartering idealiter gegevens bevat over volgende rubrieken om een voldoende holistisch beeld te kunnen geven over de energiesituatie in de stad en haar mogelijkheden:

- Gegevens over het gebouwenpatrimonium
- Gegevens over de bevolking
- Gegevens over het energieverbruik
- Gegevens over het besparingspotentieel
- Gegevens over de energie-infrastructuur
- Gegevens over de energie-installaties

Dit hoofdstuk kijkt voor elk van deze rubrieken, met uitzondering van het potentieel, na welke gegevens beschikbaar zijn en hoe toegankelijk deze informatie is. Daarnaast beschikt Kortrijk als stad uiteraard zelf over gegevens, zoals bevolkinggegevens. Deze worden echter niet in het overzicht mee opgenomen. Het bepalen van het potentieel aan hernieuwbare energie komt in dit hoofdstuk niet aan bod omdat daarvan ook nog kaarten beschikbaar zijn; volgend hoofdstuk gaat op dit aspect verder in.

### 8.1. GEGEVENS OVER HET GEBOUWENPATRIMONIUM

#### 8.1.1. BESCHIKBARE GEGEVENS OP GEMEENTENIVEAU

De FOD Economie stelt per gemeente de Kadastrale Statistiek van het Gebouwenpark ter beschikking. Het geeft informatie over het aantal gebouwen:

- Per type gebouw
  - Huizen in gesloten bebouwing
  - Huizen in halfopen bebouwing
  - Huizen in open bebouwing, hoeven en kastelen
  - Buildings en appartementsgebouwen
  - Handelshuizen
  - Alle andere gebouwen

Van elk van deze types verstrekt het volgende informatie:

- Algemeen
  - Aantal gebouwen
  - Aantal woongelegenheden
- Per leeftijd
  - Aantal gebouwen opgericht voor 1900
  - Aantal gebouwen opgericht van 1900 tot 1918
  - Aantal gebouwen opgericht van 1919 tot 1945
  - Aantal gebouwen opgericht van 1946 tot 1961
  - Aantal gebouwen opgericht van 1962 tot 1970
  - Aantal gebouwen opgericht van 1971 tot 1981
  - Aantal gebouwen opgericht na 1981

- Aanhorigheden
  - Aantal garages, parkings of overdekte standplaatsen
  - Aantal gebouwen met minstens één garage, parking of overdekte standplaats
- Sanitaire voorzieningen, type verwarming
  - Aantal badkamers
  - Aantal gebouwen met minstens één badkamer
  - Aantal gebouwen uitgerust met centrale verwarming of airconditioning
- Bebouwde oppervlakte
  - Aantal gebouwen met bebouwde grondoppervlakte kleiner dan 45 m<sup>2</sup>
  - Aantal gebouwen met bebouwde grondoppervlakte van 45 m<sup>2</sup> tot 64 m<sup>2</sup>
  - Aantal gebouwen met bebouwde grondoppervlakte van 65 m<sup>2</sup> tot 104 m<sup>2</sup>
  - Aantal gebouwen met bebouwde grondoppervlakte groter dan 104 m<sup>2</sup>
- Aantal bouwlagen
  - Aantal gebouwen met 1 bouwlaag
  - Aantal gebouwen met 2 of 3 bouwlagen
  - Aantal gebouwen met 4 of 5 bouwlagen
  - Aantal gebouwen met méér dan 5 bouwlagen
  - Aantal gebouwen met een bewoonbare dakverdieping

Verder zijn er gemeentelijke statistieken over de bodembezetting volgens het kadaster:

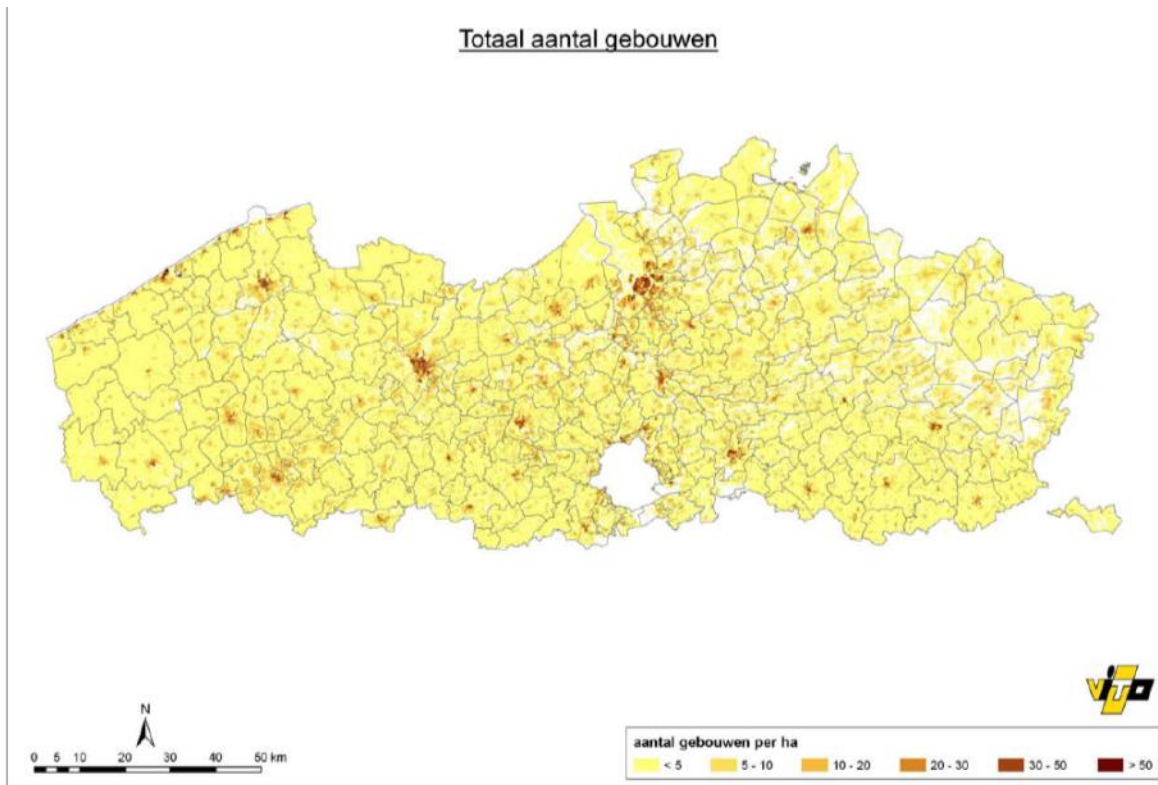
Voor volgende gebouwtypes:

- Appartementen
- Buildings
- Huizen en hoeven
- Bijgebouwen met inbegrip van serres
- Ambachts- en industriegebouwen
- Opslagruimten
- Kantoorgebouwen
- Gebouwen met handelsbestemming
- Openbare gebouwen
- Gebouwen voor nutsvoorzieningen
- Gebouwen voor sociale zorg en ziekenzorg
- Gebouwen voor onderwijs, onderzoek en cultuur
- Gebouwen voor eredienst
- Gebouwen voor recreatie en sport
- Andere

Is volgende informatie beschikbaar:

- Oppervlakte onbelastbaar
- Oppervlakte belastbaar
- Oppervlakte totaal
- Kadastraal inkomen onbelastbaar
- Kadastraal inkomen belastbaar
- Kadastraal inkomen totaal
- Promille oppervlakte totaal

Op basis van deze gegevens heeft VITO voor het Milieurapport van VMM<sup>1</sup> de ruimtelijke spreiding van huizen in gesloten, halfopen en open bebouwing, appartementen, handelshuizen, industriële gebouwen, bijgebouwen en andere in kaart gebracht, zie Figuur 20. De kaarten tonen het aantal per hectare.



Figuur 20: Spreiding van het totaal aantal gebouwen in Vlaanderen

### 8.1.2. BESCHIKBARE GEGEVENS OP NIVEAU VAN STATISTISCHE SECTOREN

De socio-economische enquête helpt ons ook nog verder aan gegevens per statistische sector, zie: [http://statbel.fgov.be/nl/binaries/Titels%20van%20tab.%20E.S.E.%202001%20mise%20%C3%A0%20jour%2024%2010%202012\\_tcm325-97716.doc](http://statbel.fgov.be/nl/binaries/Titels%20van%20tab.%20E.S.E.%202001%20mise%20%C3%A0%20jour%2024%2010%202012_tcm325-97716.doc). Het geeft de gerieflijkheden van de bewoonde particuliere woningen. Het geeft namelijk het aantal woningen met :

- Centrale verwarming
  - Geen
  - Individueel
  - Gemeenschappelijk in 1 gebouw
  - Gemeenschappelijk in meerdere gebouwen
- Badkamer (bad en/of douche)
  - Geen
  - Een
  - Twee of meer
- Toilet
  - Geen

1

[http://www.milieurapport.be/Upload/main/miradata/MIRA-T/02\\_themas/02\\_03/o&o\\_diffuse\\_bronnen\\_bouwmaterialen.pdf](http://www.milieurapport.be/Upload/main/miradata/MIRA-T/02_themas/02_03/o&o_diffuse_bronnen_bouwmaterialen.pdf)



- Een
- Twee of meer

De gegevens dateren wel van 2001.

### **8.1.3. GROOT REFERENTIEBESTAND**

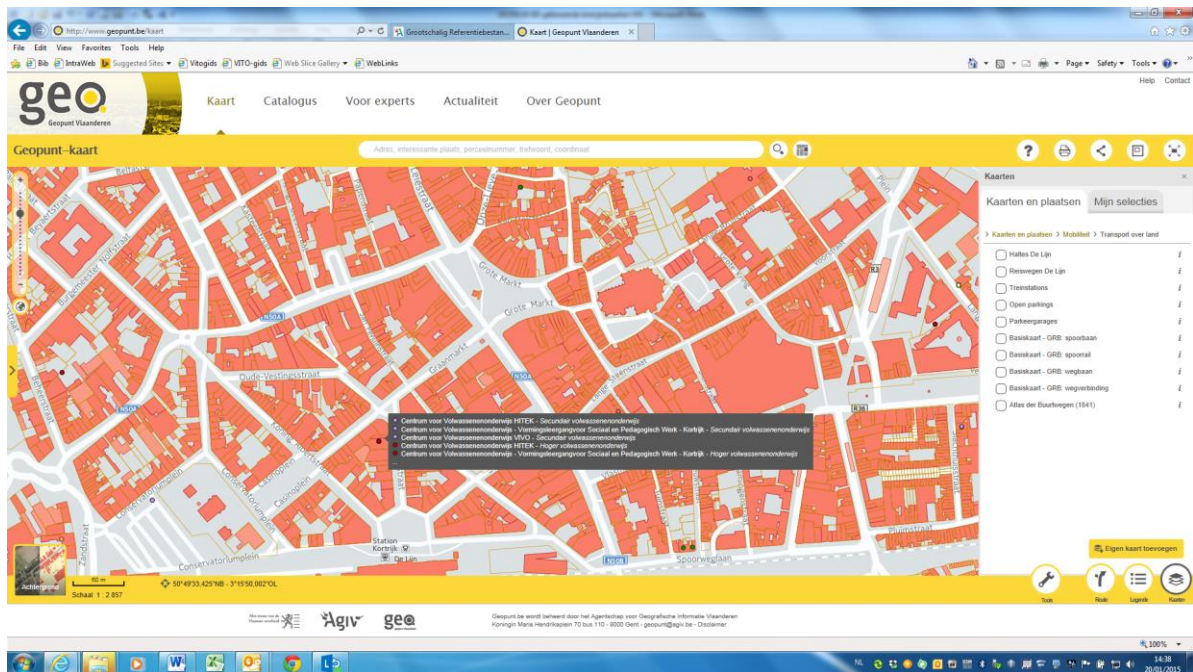
Het Grootchalig Referentie Bestand (GRB) wordt aangeboden door de Vlaamse dienst AGIV en is een geografisch informatiesysteem dat dient als topografische referentie voor Vlaanderen. Zie: <https://www.agiv.be/producten/grb>.

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.

In totaal biedt het GRB ongeveer 270 kaarten aan, opgedeeld in 11 katerns:

- Basiskaart, luchtfoto en adres
- Bouwen en wonen
- Cultuur, sport, toerisme
- Grenzen
- Historische kaarten
- Hoogte
- Landbouw, visserij, economie
- Mobiliteit
- Milieu en natuur
- Onderwijs
- Overheidsinstellingen
- Welzijn, gezondheid, gezin

Bijlage A geeft een volledige lijst van alle beschikbare kaarten. Figuur 21 geeft een voorbeeldkaart voor Kortrijk.



Figuur 21: GRB - voorbeeld Kortrijk: geselecteerde lagen: gebouw, administratieve perceelgrenzen en onderwijsinstellingen

## 8.2. GEGEVENS OVER DE BEVOLKING

Bij het bespreken van de gegevens over de bevolking beperken we ons tot publiek toegankelijke gegevens. Gemeenten zelf hebben, via hun bevolkingsdienst, uiteraard ook toegang tot nauwkeurige bevolkingsgegevens voor hun gebied.

### 8.2.1. RIJKSREGISTER

Link: [http://statbel.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/bevolking/bevolking\\_cijfers\\_bevolking\\_2010\\_-\\_2012.jsp](http://statbel.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/bevolking/bevolking_cijfers_bevolking_2010_-_2012.jsp)

De federale statistische dienst STATBEL van de Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, het voormalige Nationaal Instituut voor de Statistiek, publiceert per jaar een aantal demografische statistieken. Van een dertigtal indicatoren zijn gegevens opvraagbaar. Er worden enkel wel gegevens per gemeente gegeven, niet op een kleinere geografische schaal.

- Structuur van de bevolking
  - Volgens woonplaats
  - Volgens leeftijd en geslacht
  - Volgens burgerlijke staat
  - Volgens huidige nationaliteit
  - Volgens geboorteland
  - Volgens huishoudens
- Loop van de bevolking
  - Geboorte
  - Overlijden
  - Verandering van woonplaats binnen het land (interne migratie)
  - Immigratie uit het buitenland (internationale immigratie)

- Emigratie naar het buitenland (internationale emigratie)
- Nationaliteitswijziging (verkrijging of verlies van de Belgische nationaliteit)
- Geboorten en vruchtbaarheid
- Sterfte, levensverwachting en doodsoorzaken
  - Sterfte
  - Sterftetafels en levensverwachting
  - Doodsoorzaken
- Migraties
  - Totale migratie
  - Internationale migratie
- Nationaliteitswijzigingen
  - Per gewest
  - Per voornaamste nationaliteiten
  - Belgen die hun nationaliteit verloren
- Huwelijken, echtscheidingen en samenwoning
  - Huwelijken
  - Echtscheidingen
  - Verklaring van wettelijke samenwoning
- Bevolkingsvooruitzichten
- Namen en voornamen
  - Voornamen van vrouwen en mannen
  - Familienamen
  - Voornamen meisjes en jongens
- Andere aspecten van de bevolking
  - Crematies
  - Gevangenisbevolking
  - Adopties

### 8.2.2. VOLKSTELLING – CENSUS 2011

Link: [http://www.census2011.be/index\\_nl.html](http://www.census2011.be/index_nl.html)

Naast de gegevens uit het rijksregister, organiseert dezelfde overheidsdienst met een frequentie van om de 10 jaar een uitgebreide volkstelling. In de loop van haar geschiedenis is de zwaartekracht van haar functie verschoven van puur administratieve gegevens over de bevolking naar een informatiebron op socio-economisch vlak. In 2011 wordt er een nieuwe belangrijke methodologische wijziging doorgevoerd, namelijk het gebruik van bestaande administratieve databanken in plaats van een enquête bij alle burgers van het land.

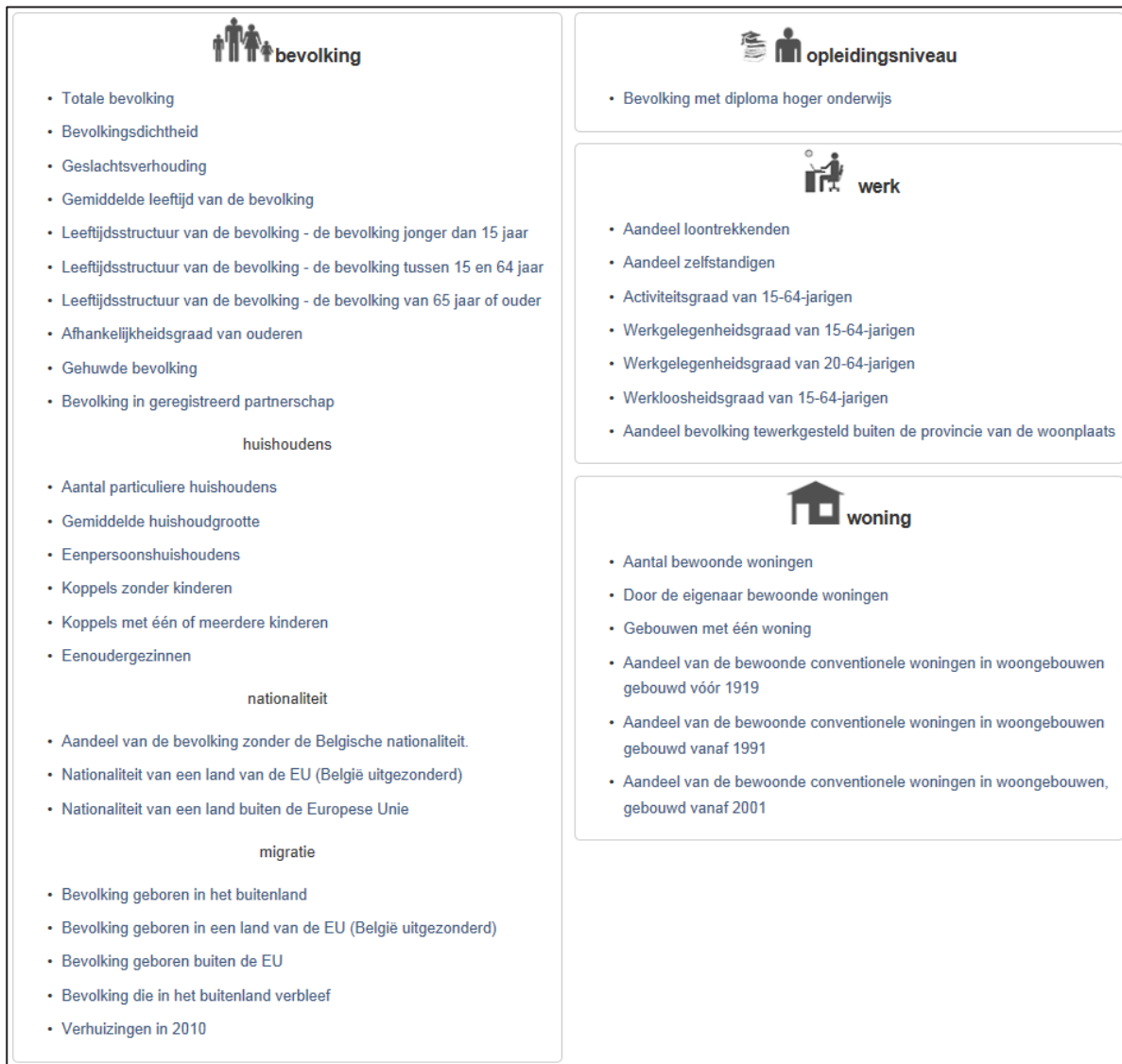
De Census 2011 is een momentopname van de Belgische bevolking op 1 januari 2011, namelijk alle inwoners van het Belgische grondgebied ongeacht hun nationaliteit. Het biedt een brede waaier aan cijfers over de demografie, de socio-economische aspecten, het onderwijs en de woningen.

De Census 2011 behandelt drie grote thema's:

- De demografie ligt aan de basis van talrijke statistieken met traditionele variabelen zoals geslacht, leeftijd, wettelijke burgerlijke staat, verblijfplaats, geboorteland, nationaliteit, jaar van migratie naar België,... Er werd bijzondere aandacht besteed aan de beschrijving van de samenlevingsvormen: huishoudens en gezinskernen.
- Het opleidingsniveau vormt een tweede thema en een derde belangrijk thema is werk.

- Een aantal variabelen beschrijft ten slotte de woningen: eigendomstypes, bewoonde/niet-bewoonde woningen, bouwperiode, aantal kamers in de woning...

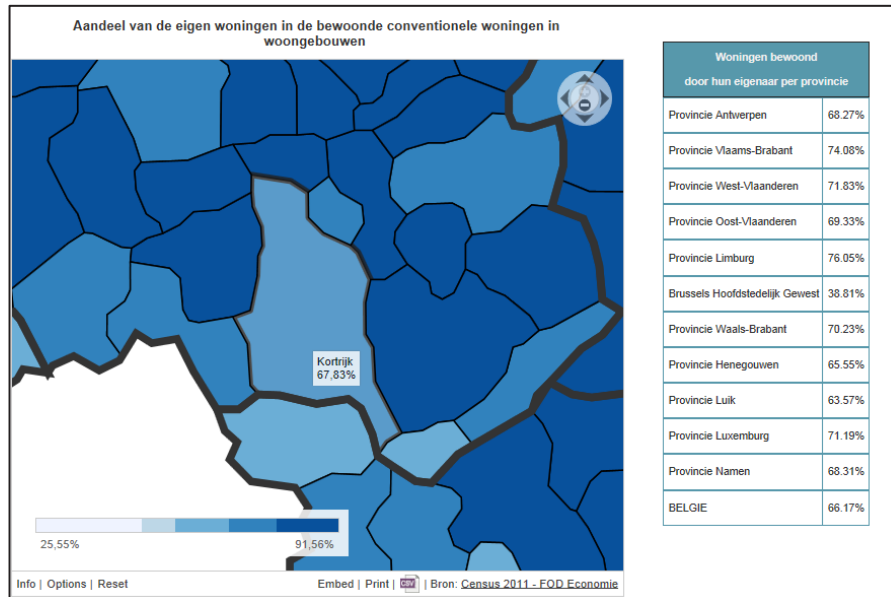
In totaal bevat de Census informatie over 38 indicatoren, zie Figuur 22.



Figuur 22: Census 2011: overzicht van de beschikbare indicatoren

Figuur 23 geeft voor een van de indicatoren een voorbeeldkaart. Net zoals het Rijksregister, geeft de Census 2011 slechts een cijfer per gemeente.

Achterliggende gegevens kunnen opgevraagd worden; begin 2015 bleken deze echter nog niet beschikbaar te zijn.



*Figuur 23: Census 2011: Voorbeeld: aandeel eigen woningen in de bewoonde conventionele woningen in woongebouwen*

### 8.2.3. BUURTMONITORING

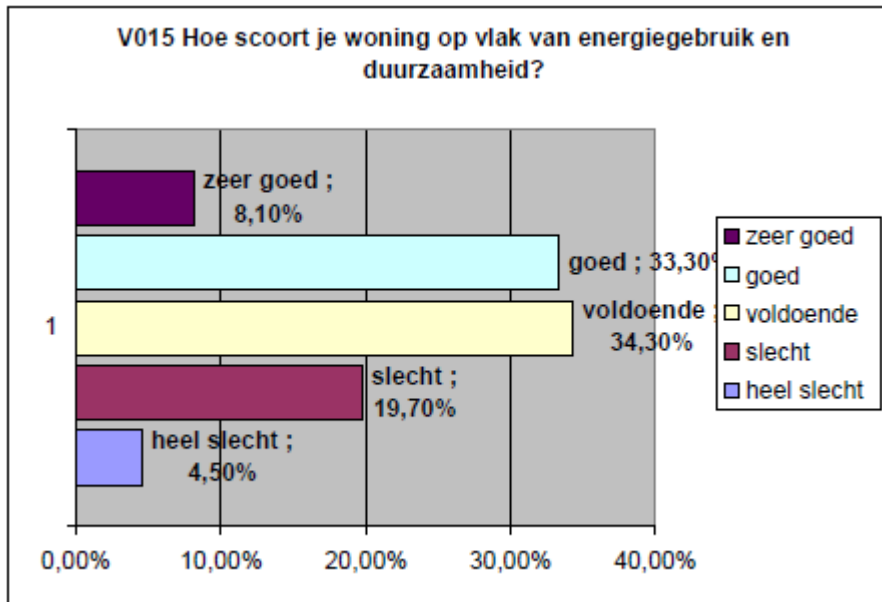
Een meer gedetailleerd zicht op de stad wordt geboden door buurtmonitoren. Deze hebben tot doel om een steekkaart op te maken van een specifieke buurt op vlak van een aantal indicatoren. Het nadeel van deze buurtmonitoren is dat ze gebaseerd is op een bevraging van de buurtbewoners wat een arbeidsintensief proces is.

In 2011 werd een buurtmonitor opgesteld voor de wijk Kortrijk-Oost. Er werd een kwalitatieve bevraging opgebouwd met 69 vragen die gestructureerd werden rond 5 thema's:

- mijn woning
- mobiliteit en openbare ruimte
- groen
- buurtbetrokkenheid
- wijkvoorzieningen

Als voorbeeld geeft Figuur 24 welke score de respondenten gaven aan hun huis inzake energiegebruik en duurzaamheid.

Buurtmonitoren van andere Kortrijkse wijken buiten Kortrijk Oost werden niet gevonden.



Figuur 24: Buurtmonitor Kortrijk Oost: score van de woning op vlak van energiegebruik en duurzaamheid

### 8.3. GEGEVENS OVER HET ENERGIEVERBRUIK

Ten behoeve van Art. 14 van de Energie-EfficiëntieRichtlijn (2012/27/EU) moet België uiterlijk tegen eind 2015 een beoordeling maken van het potentieel voor hoogrendement WKK, efficiënte stads- verwarming en koeling. Een onderdeel daarvan is de opmaak van een kaart van het grondgebied, met identificatie van (met bescherming van commercieel gevoelige informatie):

- Vraagpunten voor verwarming en koeling, met inbegrip van:
  - Gemeentes en stadsgebieden met een vloeroppervlakte index van ten minste 0,3
  - Industriële zones met een jaarlijks verwarmings- en koelingsverbruik van meer dan 20 GWh
- Bestaande en geplande stadsverwarmings- en stadskoelingsinfrastructuur;
- Potentiële leveringspunten van verwarming en koeling, zoals:
  - Installaties voor elektriciteitsopwekking met een totale jaarlijkse elektriciteitsproductie van meer dan 20 GWh
  - Afvalverbrandingsinstallaties
  - Bestaande en geplande warmtekrachtkoppelinginstallaties die de in deel II van bijlage I bedoelde technologieën gebruiken en stadsverwarmingsinstallaties

Gezien dit gewestelijke materie is laat het Vlaams EnergieAgentschap dit opmaken voor Vlaanderen. De warmtekaart zelf wordt opgemaakt door VITO en de netbeheerders Eandis en Infrax.

Deze warmtekaart zal volgende ruimtelijke details bevatten:

- Voor de residentiële, tertiaire en landbouwsector:
  - Energievraag op grid (100\*100m incl. indicatie dominante sector)
    - Vraag naar warmte voor ruimteverwarming
    - Vraag naar warmte voor sanitair warm water
    - Vraag naar koeling

- Vraag naar elektriciteit
      - Op gemeentelijk niveau warmtevraag per sector
  - Voor de industrie:
    - Warmtevraag op grid (300\*300m)
    - Additionele puntbronnen
    - Op gemeentelijk niveau warmtevraag per sub-sector

Deze energievraagkaart voor de residentiële, tertiaire en landbouwsector werd in proef eerst voor Antwerpen gemaakt. Kortrijk kwam als tweede aan de beurt waarvoor deze kaart werd gemaakt.

De finale oplevering van de volledige kaart voor Vlaanderen wordt verwacht voor de tweede helft van 2015.

#### 8.4. ENERGIE-INFRASTRUCTUUR

Met energie-infrastructuur doelen we in dit rapport op de elektriciteits-, aardgas- en warmteleidingen. Informatie over deze infrastructuur is dan ook te zoeken bij de beheerders van deze installaties:

	Bovenliggend niveau	Onderliggend niveau
<b>Elektriciteit</b>	Elia	Distributienetbeheerders
<b>Aardgas</b>	Fluxys	Distributienetbeheerders
<b>Warmte</b>	(onbestaand)	Lokale exploitant warmtenet

Deze informatie is echter niet publiek vrij beschikbaar en moet bij deze beheerders opgevraagd worden.

Aannemers van openbare werken kunnen informatie over leidingen aanvragen bij het Kabel en Leiding Informatie Portaal (KLIP). Echter wordt dan alleen informatie verstrekt van de aanwezigheid van leidingen in de onmiddellijke buurt van de werken. Ook wordt telkens ad hoc deze informatie verzameld en doorgegeven.

#### 8.5. ENERGIE-INSTALLATIES

Er zijn publieke lijsten beschikbaar van:

- Grootschalige elektriciteitscentrales (fossiel en/of hernieuwbaar)
- Productie-eenheden van hernieuwbare stroom (groot en klein)
- Warmtekrachtkoppelinginstallaties (fossiel en/of hernieuwbaar)

##### 8.5.1. GROOTSCHALIGE ELEKTRICITEITSCENTRALES

Link: <http://www.elia.be/en/grid-data/power-generation/generating-facilities>

Elia houdt een actuele lijst bij van elektriciteitsproductie-eenheden die aan haar (transmissie)net zijn aangesloten. Per installatie wordt de exploitant, het type, de brandstof en het vermogen gespecificeerd. Tabel 10 neemt de Westvlaamse installaties uit deze lijst over.



Tabel 10: Elia: overview of generating facilities - selectie: West-Vlaanderen

Overview of Generating Facilities - Technical Parameters Detail 23/01/2015						
ARP	Generation plant	Plant Type	Fuel	Technical Nominal Power (MW)	Fuel for publication	Remarks
	Unit connected to Distribution Grid					
EDF Luminus	IZEGEM	WKK	NG	22	NG	
Electrabel	HERDERSBRUG STEG	CCGT	NG	465	NG	
Electrabel	HERDERSBRUG WIND	WT	WI	3	WI	No real time metering
Electrabel	IVBO	IS	WR	16	Other	
Electrabel	Noordschote TJ	TJ	LV	18,6	LF	
Electrabel	Zedelgem TJ	TJ	LV	18,6	LF	
Electrabel	Zeebrugge 2 Fluxys	WKK	NG	40	NG	
Electrabel	Zeebrugge TJ	TJ	LV	18,6	LF	
Electrawinds Distributie	Electrawinds biomassa Oostende	WKK	WR	17,9	Other	
Electrawinds Distributie	Greenpower Oostende	IS	WR	20	Other	
Eneco Energy Trade	ZEEBRUGGE WIND	WT	WI	12	WI	
RWE Supply & Trading	Biostoom Oostende	CCGT	WR	19,4	Other	

### 8.5.2. GROENESTROOM- EN WARMTEKRACHTKOPPELINGINSTALLATIES

De groenestroom- en de warmtekrachtkoppelinginstallaties worden hier samenbesproken omdat informatie erover verstrekt wordt door dezelfde bron: de VREG. Beide types van installaties ontvangen immers certificaten, resp. groenestroom- en warmtekrachtcertificaten, en het publiek ter beschikking stellen van een actuele lijst van installaties die dergelijke certificaten krijgen, behoort tot de taak van de VREG.

De VREG publiceert deze gegevens op twee plaatsen:

- Geïnstalleerde capaciteiten van groenestroom- en de warmtekrachtkoppelinginstallaties worden maandelijks geactualiseerd en zijn te vinden in het luik '*Maandelijks statistieken*'
  - Geïnstalleerde productiecapaciteit groene stroom in Vlaanderen  
Link: <http://www.vreg.be/maandelijks-statistieken-groene-stroom>
    - Lijst van installaties die groenestroomcertificaten ontvangen, exclusief zonne-energie
  - Geïnstalleerde productiecapaciteit van warmte-krachtkoppeling in Vlaanderen  
Link: <http://www.vreg.be/maandelijks-statistieken-wkk>
    - Lijst van installaties die warmte-krachtcertificaten ontvangen
- De exploitatiegegevens van deze installaties worden om het halfjaar geactualiseerd en zijn te vinden in de '*Halfjaarlijkse statistieken*'. Hier is wel een kanttekening bij te maken : omwille van privacyredenen en commerciële gevoeligheid worden de productiegegevens voor

warmtekrachtkoppeling, resp. groene stroom, vanaf 31/12/2011, resp. 30/6/2012, niet meer geactualiseerd.

Link: <http://www.vreg.be/halfjaarlijkse-statistieken-groene-stroom>

- Geïnstalleerde productiecapaciteit groene stroom in Vlaanderen : Aantal installaties en geïnstalleerd vermogen met GSC per gemeente
- Productie van groene stroom in Vlaanderen: Aantal uitgereikte groenestroomcertificaten per gemeente

Link: <http://www.vreg.be/halfjaarlijkse-statistieken-wkk>

- Geïnstalleerde productiecapaciteit kwalitatieve warmte-krachtkoppeling in Vlaanderen: Aantal installaties en geïnstalleerd vermogen met WKC per gemeente
- Gerealiseerde primaire energiebesparing met warmte-krachtkoppeling in Vlaanderen: Aantal uitgereikte WKC per gemeente

Tabel 11 geeft aan welke groenestroom- en warmtekrachtcertificaatgerechtigde installaties er zich in Kortrijk bevinden (situatie 4/12/2014).

Tabel 11: VREG: Groenestroom- en warmtekrachtkoppelingsinstallaties in Kortrijk

Producent	Adres Producent	Productie-installatie	Technologie	Vermogen [kWe]	Adres installatie	Datum indienstname	Datum eerste toekenning GSC/GVO	Netbeheerder
Electrawinds Evolis Wind	John Cordierlaan 9, 8400 Oostende	WND-0065 Electrawinds Evolis Wind WT1,2,3	windenergie op land	6000	John Cordierlaan 9, 8500 Kortrijk	18/02/2009	2/4/2009	Gaselwest

Producent	Adres producent	Warmtekracht-installatie	Technologie	Elektrisch Vermogen [kW]	Adres installatie	Datum indienstname of laatste ingrijpende wijziging	Datum eerste toekenning WKC en/of GvO	Netbeheerder
AZ Groeninge	Reepkaai 4, 8500 Kortrijk	WKK-0217 AZ Groeninge	interne verbrandingsmotor	142,5	Reepkaai 4, 8500 Kortrijk	20/05/2009	01/01/2010	GASELWEST

De halfjaarlijkse statistieken (situatie op 30/6/2014) geven bijkomend aan dat er zich in Kortrijk:

- 9615 kW aan PV-installaties ≤ 10 kW en
- 10358 kW aan PV-installaties > 10 kW bevinden

## 8.6. SAMENVATTING

Tabel 12 geeft een samenvatting van de beschikbare GIS-gegevens met vermelding van de bron, de kleinste geografische eenheid en de beschikbaarheid. Uit het overzicht blijkt dat vele vrij beschikbare gegevens slechts op gemeenteniveau beschikbaar zijn. Let wel: in dat overzicht zijn GIS-gegevens waar Kortrijk zelf over beschikt niet mee opgenomen.

Tabel 12: Samenvatting beschikbare GIS-gegevens

Gegevenslaag	Specifiek gegeven	Bron	Parameter	Geografische eenheid	Beschikbaarheid
<b>Gebouwen-patrimonium</b>	Kadastrale Statistiek van het Gebouwenpark	FOD Economie	Type gebouw, leeftijd, aanhorigheden, sanitaire voorzieningen, type verwarming, bebouwde oppervlakte, aantal bouwlagen	Per gemeente	Vrij
	CENSUS 2001	FOD Economie	Gerieflijkheden bewoonde particuliere woningen	Per Statistische sector	Vrij
	CENSUS 2011	FOD Economie	Leeftijd (voor 1919, voor 1991, voor 2001), door de eigenaar bewoonde woningen	Per gemeente	Vrij
	Grootschalig Referentie Bestand	AGIV	Type gebouw	Zeer gedetailleerd	Vrij
<b>Bevolking</b>	Rijkregister	FOD Economie	Leeftijd, geslacht, huishoudens	Per gemeente	Vrij
	CENSUS 2011	FOD Economie	Leeftijdstructuur, geslacht, huishoudgrootte, werkgelegenheidsgraad	Per gemeente	Vrij
	Buurtmonitoring	Gemeente	Hangt af van de gegevens die opgevraagd worden	Per Statistische sector	Occasioneel opge maakt
<b>Energie-verbruik</b>	Warmtekaart	VEA	Warmtevraag voor verwarming / voor sanitair warm water, elektriciteit en koeling voor residentiële, tertiaire en landbouwsector	100 m x 100 m	Vermoedelijk beschikbaar eind 2015
			Warmtevraag industrie Restwarmteaanbod	300 m x 300 m Puntlocaties	
<b>Energie-infrastructuur</b>	Elektriciteit – hoogspanning	Elia	Ligging leidingen, spanningsniveau	Zeer gedetailleerd	Moet opgevraagd worden
	Elektriciteit – laagspanning	Distributie-netbeheerders	Ligging leidingen, spanningsniveau	Zeer gedetailleerd	

	Aardgas – hoge druk	Fluxys	Ligging leidingen, drukniveau	Zeer gedetailleerd	
	Aardgas – lage druk	Distributie- netbeheerders	Ligging leidingen, drukniveau	Zeer gedetailleerd	
<b>Energie- installaties</b>	Elektriciteitscentrales	Elia	Exploitant, type, brandstof, vermogen	Puntlocatie	Vrij
	Groenestroominstallaties	VREG	Exploitant, adres, type, vermogen, datum indienstname, netbeheerder Halfjaarlijkse productiegegevens	Puntlocatie	Vrij Tot 30/6/12
	Warmtekrachtkoppelings- installaties	VREG	Exploitant, adres, type, vermogen, datum indienstname, netbeheerder Halfjaarlijkse productiegegevens	Puntlocatie	Vrij Tot 31/12/11

## HOOFDSTUK 9. DYNAMISCHE ENERGIEATLAS – VITO

---

Dit hoofdstuk gaat dieper in over de functionaliteiten van tool. In het vorig hoofdstuk werd geconcludeerd dat de tool moet kunnen schakelen met schalen, voldoende rijk moet zijn aan gegevens en syntheses moet kunnen maken.

In dit hoofdstuk willen de een tool voorstellen, die VITO heeft ontwikkeld om de hernieuwbare energieproductie – zowel bestaand als het bijkomend potentieel – ruimtelijk in kaart te brengen: de **Dynamische EnergieAtlas**.

De Dynamische EnergieAtlas is allereerst een inventarisatie- en analyse-instrument, net zoals de eerder besproken energieatlassen in dit rapport. Maar het gaat ook verder; het is tevens een beleidsondersteunend systeem dat bijzonder geschikt is voor de verkenning van het potentieel voor de verschillende hernieuwbare energievormen.

De resultaten zijn niet statisch maar wel dynamisch in de zin dat het instrument toelaat om zelf alternatieve sets van (technische, ruimtelijke, maatschappelijke, ...) randvoorwaarden in te voeren en daarvan de resultaten te vergelijken, met het oog op het vormgeven en bijsturen van ruimtelijk-, energie- en klimaatbeleid. De Dynamische EnergieAtlas bestaat dus naast GIS-kaarten (rastergebaseerd) ook uit interactief aanpasbare technische coëfficiënten en uitvoer in de vorm van tabellen en grafieken.

In wat volgt wordt de methode van het in kaart brengen van hernieuwbare energieproductie-eenheden en het potentieel besproken. Het licht vervolgens de rapporteringsmogelijkheden toe en de technische specificaties.

### 9.1. HET IN KAART BRENGEN VAN ZOWEL PUNTBRONNEN ALS DIFFUSE BRONNEN

De broncode van deze tool heeft zijn oorsprong in het WEISS<sup>2</sup> systeem, wat ontwikkeld is om emissies naar het oppervlaktewater te modelleren. WEISS is een computer gebaseerd systeem dat de emissies van zowel punt- als diffuse bronnen samen berekent. Het maakt gebruik van een set van generieke mathematische rekenregels om de emissie bronnen zo nauwkeurig mogelijk te lokaliseren, hun transport van de bron naar het waterlichaam en hun impact op de waterkwaliteit.

Deze aanpak gaat ook op voor het in kaart brengen van hernieuwbare energieproductie; het scala is er immers ook ruim, gaande van enkele grote biomassa-centrale tot vele verspreide kleine PV-installaties. Hieronder wordt beschreven hoe de Dynamische EnergieAtlas met beide soort bronnen omgaat.

---

<sup>2</sup> WEISS staat voor “Water Emissions Inventory planning Support System”. Voor meer informatieve hierover, zie <http://weiss.vmm.be/nederlands>

→ **Puntbronnen**

*Puntbronnen* zijn installaties waarvan de exacte locatie gekend is aan de hand van (x,y)-coördinaten en waarvan ook de hoeveelheid geproduceerde energie gekend is. We denken hierbij aan de grotere productie-eenheden van elektriciteit op basis van hernieuwbare energie: windturbines en PV-installaties (> 10 kW). Ook de ligging en productie van grotere biogas- en vergistinginstallaties zijn gekend. Op voorwaarde dat de gegevens beschikbaar zijn, is het op kaart zetten van de puntbronnen bijgevolg een eenduidige en redelijk eenvoudige aangelegenheid: ze kunnen gemakkelijk aangeleverd worden als een GIS-bestand en opgenomen worden als een kaartlaag in de Dynamische EnergieAtlas.

→ **Diffuse bronnen**

De gedetailleerde locatie van kleinere installaties voor het opwekken van energie zijn veel minder gekend: hun exacte locatie en/of productie zijn onbekend, vaak omwille van confidentialiteit of omdat er gewoon geen systematische registratie of rapportage gebeurt. Deze kleinere installaties beschouwen we daarom als *diffuse bronnen*. Voor hun verwerking gaat men noodgedwongen uit van een zo nauwkeurig mogelijke spreiding van de installaties en een gemiddelde productie per installatie, al dan niet onderverdeeld naar types. De Dynamische EnergieAtlas laat toe om deze diffuse bronnen zo nauwkeurig mogelijk cartografisch weer te geven, hierbij gebruik makend van een groot aanbod aan ruimtelijke algoritmen, intrinsiek aanwezig in het instrument. De keuze voor het ruimtelijk algoritme wordt bepaald door het type van informatie dat aanwezig is om deze energievorm ruimtelijk te kwantificeren. Een gelijkaardige verwerking in zelfs de meest geavanceerde commerciële GIS-omgeving, zoals ArcGIS is vaak complex en bijzonder tijdrovend.

Algemeen geldt de rekenregel voor de diffuse bestaande energieproductie:

$$GEb_{i,t} = EbF_t * EbVV_{i,t}$$

*Met:*

$GEb_{i,t}$  **Geschatte bestaande Energieproductie** door de technologie  $t$  in de locatie  $i$  (in kWh)

$EbF_t$  **Energieproductie Factor** geldende voor de specifieke, bestaande technologie  $t$ . Deze drukt de energieproductie uit per eenheid van  $EbVV_{i,t}$ . De Energieproductie Factor kan variëren van een enkel kengetal voor het studiegebied tot een kaart, dus een kengetal per locatie  $i$ . Het laatste, een kaart, is bijvoorbeeld het geval voor de productie van zonne-energie, waarin de geografische locatie sterk bepalend is voor de gemiddelde bezonning en dus ook de resulterende productie.

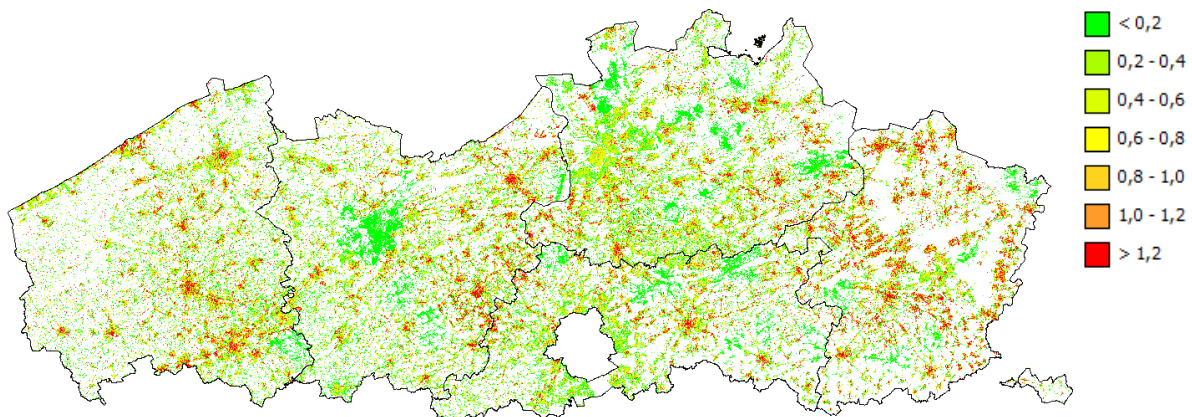
$EbVV_{i,t}$  **Energieproductie Verklarende Variabele** voor de technologie  $t$  in elke locatie  $i$ . Deze geeft zo nauwkeurig mogelijk de bestaande spreiding van de technologie  $t$  in Vlaams-Brabant en is bijvoorbeeld een spreidingskaart van het aantal vierkante meter zonnepanelen op de daken.

Voor de diffuse bronnen van energieproductie is een bottom-up aanpak aangewezen, maar de Dynamische EnergieAtlas laat ook toe om top-down de energieproductie te spreiden. We illustreren beide benaderingen en de rekenregel met een concreet voorbeeld van elk:

- *Top down:* Hierbij vertrekt men van een gekend productietotaal ( $GEb_{i,t}$ ) voor een grotere ruimtelijke eenheid en tracht men dit zo nauwkeurig mogelijk te spreiden in de ruimte. Bijvoorbeeld, de totale energieproductie afkomstig van kleinere PV-installaties is gekend op gemeentelijk niveau. De exacte locatie van deze PV-installaties is echter niet gekend. We benaderen deze locaties door de beschikbare dakoppervlakte per 50x50m rastercel op kaart te



zetten ( $E_{bV_{i,t}}$ ). Het gemeentelijk totaal wordt dan proportioneel verdeeld op basis van deze dakoppervlakte. Een illustratie hiervan is de kaart voor gans Vlaanderen die werd opgemaakt in het kader van de opdracht Energielandschappen voor het Departement Ruimte Vlaanderen (Zie Figuur 25).



*Figuur 25: Dynamische EnergieAtlas: vermogen aan PV panelen (<10 kW), uitgedrukt in kW per 50mx50m rastercel*

Bron: VITO

- *Bottom up*: Hierbij vertrekt men van een zo nauwkeurig mogelijke ruimtelijke locatie van de installaties (de  $E_{bV_{i,t}}$ ) en past men een productiecoëfficiënt (de  $E_{bF_t}$ ) toe per installaties om het totaal aan productie te berekenen ( $GE_{b_{i,t}}$ ). Dit kan gaan om het aantal kleinschalige windmolens, watermolens, etc. per 50x50m rastercel. In dit geval wordt een gemiddelde hoeveelheid energieproductie vooropgesteld per type installatie. Dit is de Energieproductie Factor (in kWh). Dit kan één kengetal zijn per type technologie voor de ganse provincie. Indien ruimtelijke verschillen in energieproductie voor éénzelfde type installatie binnen de provincie aan de orde zijn, dan kan dit evenzeer geïmplementeerd worden in de Dynamische EnergieAtlas. We denken hier bijvoorbeeld aan de variatie in gemiddelde windsnelheden in de provincie.

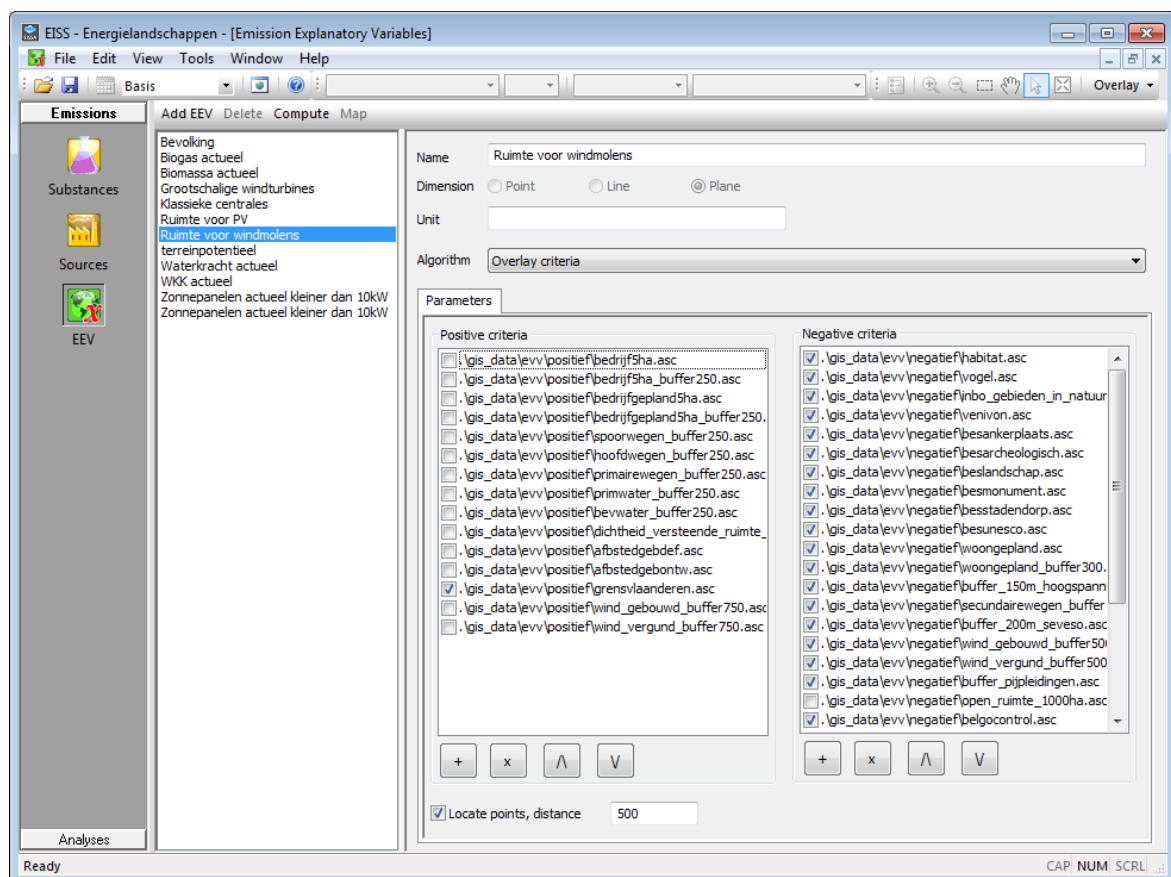
## 9.2. HET IN KAART BRENGEN VAN HET TECHNISCH POTENTIEEL

Het technologisch potentieel betreft een theoretisch maximum dat te realiseren is binnen de gestelde technische randvoorwaarden van de technologie, de beschikbare ruimte en beschikbare voorraad, maar niet noodzakelijk gerealiseerd wordt omwille van onduidelijke economische haalbaarheid of ongunstige kosten-baten-afwegingen, noch te verkiezen valt omwille van nefaste sociaal-maatschappelijke of milieu-effecten.

Het komt er bij de inschatting van het technisch potentieel op aan om na te gaan waar in de beschikbare ruimte een energievorm maximaal kan ingezet worden om energie te produceren. De inplanting van een energievorm is immers afhankelijk van een aantal positieve en negatieve randvoorwaarden, hier ook criteria of aanknopingspunten genoemd, die door het (ruimtelijke) beleid worden bepaald. De positieve criteria geven aan op welke locaties een energievorm mag geplaatst worden. De negatieve criteria geven de locaties aan die uitgesloten moeten worden voor het plaatsen van een energievorm. Maar, het (ruimtelijke) beleid kan veranderen. Dit heeft dus ook meteen zijn gevolgen voor de potentiële productie. Meer nog, een beleid gericht op

klimaatneutraliteit kan de randvoorwaarden zodanig bijstellen dat de productie van bepaalde vormen van hernieuwbare energie gemaximaliseerd kan worden binnen gestelde ruimtelijke contouren.

De oplistings van relevante randvoorwaarden in de Dynamische EnergieAtlas is gebaseerd op het huidige wetgevend kader. Ze worden als positieve of negatieve aanknopingspunten meegenomen. Daarin zijn ze beschikbaar als datalagen die aan- of uit gezet kunnen worden door het al dan niet aanvinken in een dialoogvenster. Varianten van randvoorwaarden kunnen gemakkelijk opgenomen en geanalyseerd worden. Zo is het bijvoorbeeld doodsimpel om de verschillen in energieproductie door grote windturbines te berekenen en in kaart te brengen bij toepassing van een buffer van bijvoorbeeld 350m in plaats van de geldende buffer van 250m. Figuur 26 geeft een voorbeeld van het dialoogvenster uit de Dynamische EnergieAtlas van Ruimte Vlaanderen voor het berekenen van een energiekansenkaart voor windmolens.



Bron: VITO

*Figuur 26: Dynamische EnergieAtlas: lijst van positieve en negatieve aanknopingspunten voor windturbines*

In de Dynamische EnergieAtlas wordt een parameter ( $H_t$ ) voorzien die de mogelijkheid biedt om per technologie de haalbaarheid ervan te waarderen. Deze parameter kan voorlopig ingesteld worden op waarden verkregen uit vorige studies uitgevoerd door VITO (indien beschikbaar) en kan in fase 3 verfijnd of vervangen worden op basis van feedback van de stakeholders.

De algemene rekenregel voor Potentiële Energieproductie wordt bijgevolg:

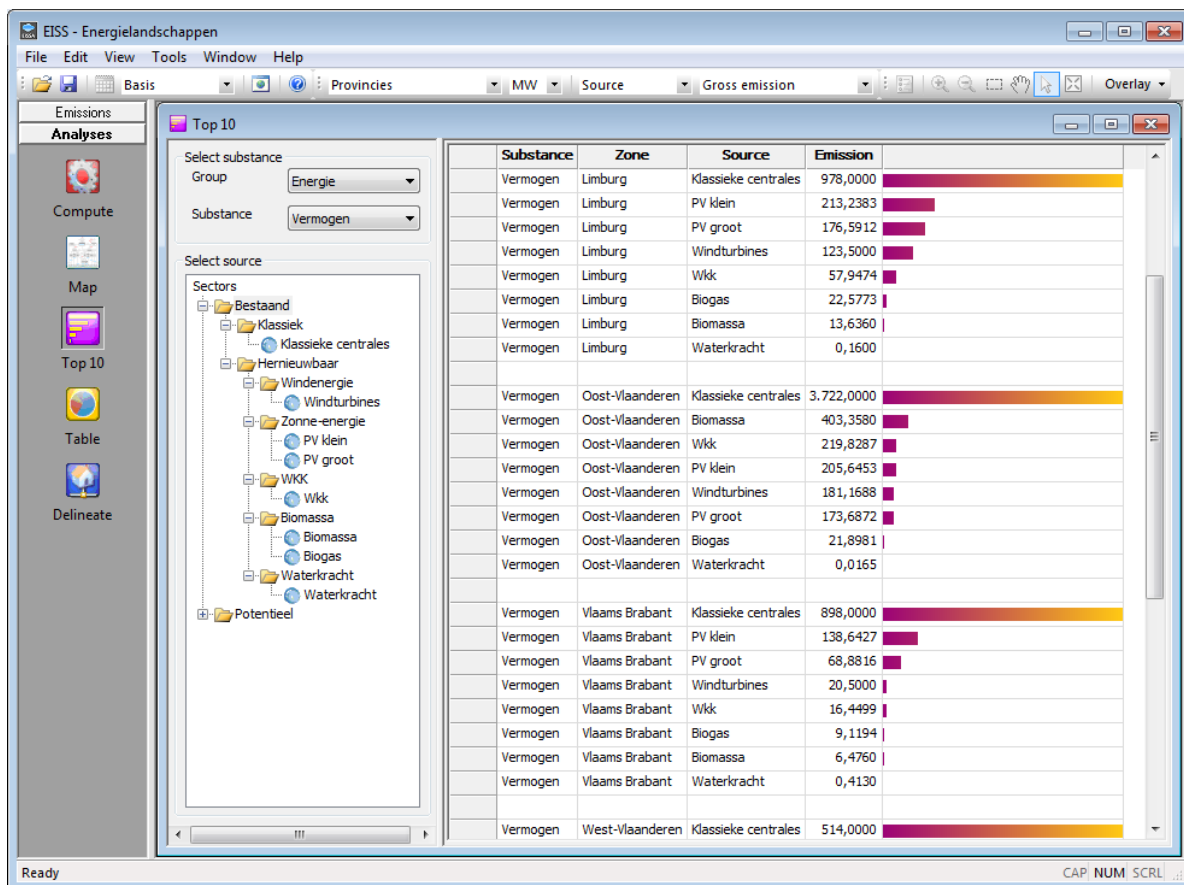
$$PEp_{i,t} = EpF_t * EpVV_{i,t} * H_t$$

Met:

- PEp<sub>i,t</sub> Potentiële Energieproductie door de technologie *t* in de locatie *i* (in GWh)
- EpF<sub>t</sub> Energieproductie factor geldende voor de specifieke technologie *t*. Deze drukt de productie van energie uit per eenheid van de EpVV<sub>i,t</sub>
- EpVV<sub>i,t</sub> Energieproductie Verklarende Variabele voor de technologie *t* in elke locatie *i*. Deze geeft een zo nauwkeurig mogelijk spreiding van de technologie *t* in Vlaams Brabant rekening houdend met de positieve en negatieve aanknopingspunten (zie boven).
- H<sub>t</sub> Haalbaarheid van de technologie *t* (rendement, kosteneffectiviteit, maatschappelijk draagvlak, werkgelegenheid, inpasbaarheid in het energiesysteem en neveneffecten, ...)

### 9.3. RAPPORTERINGSMOGELIJKHEDEN

De Dynamische EnergieAtlas biedt naast het genereren van kaarten en het uitvoeren van analyses ook de mogelijkheid tot rapportering. Het hanteert hierbij een boomstructuur waarin alle energieproductiewijzen in vervat zijn. De gebruiker heeft de mogelijkheid om een overzicht op te vragen op elk productieniveau; bvb. enkel voor biogas-installaties, of voor alle bio-gerelateerde, hernieuwbare of alle samen, zie Figuur 27.



Bron: VITO

Figuur 27: Dynamische EnergieAtlas: rapportering

De gebruiker heeft ook de mogelijkheid om dit rapport op te vragen voor het ganse studiegebied (bvb de gemeente Kortrijk) alsook voor deelgebieden (bvb. afzonderlijke wijken), afhankelijk van wat in de tool is gedefinieerd.

De tabellen zijn kopieerbaar naar MSOffice toepassingen, zoals Excel of Word. De kaarten zijn exporteerbaar naar GIS en naar MSOffice toepassingen.

#### **9.4. TECHNISCHE FUNCTIONALITEITEN**

De Dynamische EnergieAtlas beschikt over een ingebouwde eenvoudige GIS-functionaliteit om de cartografische uitvoer naar wens van de gebruiker aan te passen (kleurenpalet, legenda, overdruk met informatieve kaartlagen zoals administratieve grenzen en het wegennetwerk). Het instrument is bovendien uitgerust met een gebruiksvriendelijke interface die toelaat om aan de hand van dialoogvensters en tabellen de nodige invoer te leveren, en/of de uitvoer af te lezen. De kaarten kunnen geëxporteerd worden naar een GIS-systeem in het Arc ASCII formaat voor verdere verwerking, en, de tabellen zijn MS Excel compatibel. Kaarten en tabellen zijn ook met eenvoudige copy-and-paste-operaties uit het instrument over te brengen naar MS Word of andere documenten.

De invoer van de Dynamische EnergieAtlas bestaat uit GIS-kaarten in vector formaat (.SHP) met bijbehorende attribuentabellen of rasterformaat (Arc ASCII). Een belangrijk deel van deze kaarten zijn op zich reeds de Energiekansenkaarten zoals bedoeld in het bestek. Dit is vooral het geval voor de bestaande productie (bijvoorbeeld de locatie van PV-parken met een vermogen groter dan 10KV) Andere kaartlagen omvatten de relevante beperkende of faciliterende (ruimtelijke) randvoorwaarden die bepalen waar energieproductie per vorm gerealiseerd kan worden (bijvoorbeeld de locatie van de radars van defensie). VITO levert deze kaarten aan (binnen de randvoorwaarden gesteld door de data-leverancier m.b.t. confidentialiteit), in hun oorspronkelijk GIS-formaat, maar ook als onderdeel van de Dynamische EnergieAtlas. Naast kaarten bestaat de invoer uit technische coëfficiënten die in deze studie tot stand komen en/of uit voorgaande studies worden overgenomen.

De Dynamische EnergieAtlas werkt optimaal op basis van raster(kaart)bestanden en op een resolutie van 0,25 ha (rastercellen van 50x50m). Een rasterverwerking leent zich veel beter tot dit type modelmatige en exploratieve analyse. De verwerkingssnelheid is veel hoger en geschikt voor het interactieve gebruik. De resolutie van 50m is een resolutie die past bij de bottom-up aanpak die voorgesteld wordt en waarbij gewerkt wordt met ruimtelijke allocatie-algoritmes, geaggregeerde data en/of met gemiddelden. Een hogere resolutie zou een vals beeld geven van detail dat niet onderbouwd kan worden op basis van de beschikbare informatie en kennis. Bovendien is 50m een afstandsmaat die vaak gebruikt wordt in wetgevend kader (afbakenen van bufferzones waarbinnen bepaalde activiteiten bevoordeeld of net niet toegelaten worden).

De kaarten in het instrument zijn dus allemaal rasterkaarten op een resolutie van 0,25ha. De celwaarden kunnen met behulp van het instrument geaggregeerd worden tot grotere ruimtelijke eenheden. Het is de gebruiker zelf die de indeling bepaalt die hem/haar interesseert en de bijbehorende choropletenkaart maakt.

De Dynamische EnergieAtlas werkt stand alone op elke PC die voldoende opslag- en rekencapaciteit heeft (afhankelijk van de precieze inhoud minimaal een tiental gigabytes).

## BIJLAGE A: GROOT REFERENTIEBESTAND: BESCHIKBARE KAARTEN

Deze bijlage geeft de lijst van de beschikbare kaarten in het Groot ReferentieBestand (GRB) (stand van zaken: begin 2015). Het GRB splitst de kaarten op in 11 katerns; per katern wordt een lijst gegeven.

Deze bijlage geeft de lijst van de beschikbare kaarten in het Groot ReferentieBestand (GRB) (stand van zaken: begin 2015). Het GRB splitst de kaarten op in 11 katerns; per katern wordt een lijst gegeven.

### BASISKAART, LUCHTFOTO EN ADRES

Basiskaarten	
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: volledige kaart
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: administratief perceel
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: administratief perceel grens
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: anomalieën
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gebouw
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gebouwaanhorigheid
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gevellijn
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gevelpunt
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gracht
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: kunstwerk
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: lokaal referentiepunt
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: longitudinale weginrichting
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: naam watergang
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: NGI referentiepunt
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: puntvormige inrichting
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: putdeksel
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: spoorbaan
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GBR: spoorrail
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: straatnaam
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: straatnaam links
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: straatnaam rechts
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: terrein
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: transversale weginrichting
	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: verkorte kadastrale perceelsidentificator

	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: watergang <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegbaan <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegknoop <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegopdeling <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegverbinding <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegaanhorigheid
<b>Luchtfoto's</b>	<input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, winter 2013 - kleur <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2012 - kleur <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2012 - infrarood <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2012 - zwart-wit <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, winter 2012 - kleur <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2009 - kleur <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2009 - infrarood <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, zomer 2009 - zwart-wit <input type="checkbox"/> Luchtfoto Vlaanderen, winter 1979-1990 - kleur
<b>Adressen</b>	<input type="checkbox"/> Adrespunten - CRAB

**BOUWEN EN WONEN**

<b>Bedrijven</b>	<input type="checkbox"/> Bedrijventerreinen <input type="checkbox"/> Bedrijventerreinen - percelen <input type="checkbox"/> Seveso-inrichtingen
<b>Gebouwen</b>	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gebouw <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gebouwaanhorigheid <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gevellijn <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gevelpunt
<b>Geluidsbelasting</b>	<input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lnight 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lnight 2011



<b>Recht van voorkoop afbakeningen</b>	<input type="checkbox"/> RWV Bijzondere gebieden Vlaamse Wooncode <input type="checkbox"/> RWV Havengebieden <input type="checkbox"/> RWV Natuurinrichtingsprojecten <input type="checkbox"/> RWV Natuurreservaten <input type="checkbox"/> RWV nv De Scheepvaart <input type="checkbox"/> RWV Oeverzones en Overstromingsgebieden Integraal Waterbeleid
	<input type="checkbox"/> RWV Ruilverkaveling <input type="checkbox"/> RWV Ruimtelijke Ordening <input type="checkbox"/> RWV Vlaams Ecologisch Netwerk <input type="checkbox"/> RWV Waterwegen en Zeekanaal NV
<b>Riolering</b>	<input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Streng <input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Hydraulisch punt <input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Koppelpunt
<b>Ruimtelijke ordening</b>	<input type="checkbox"/> Atlas van de woonuitbreidingsgebieden <input type="checkbox"/> Ruimtelijke uitvoeringsplannen, contouren <input type="checkbox"/> Gewestplan
<b>Vlaamse wooncode</b>	<input type="checkbox"/> Bijzondere gebieden <input type="checkbox"/> Woningbouwgebieden <input type="checkbox"/> Woonvernieuwingsgebieden
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bouwen</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Gewestplan</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Recht van voorkoop</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Wonen en leven</b>

**CULTUUR, SPORT, TOERISME**

<b>Cultuur en erfgoed</b>	<input type="checkbox"/> Bibliotheken <input type="checkbox"/> Historische monumenten <input type="checkbox"/> Beschermd archeologische zones <input type="checkbox"/> Beschermd stads- en dorpsgezichten <input type="checkbox"/> Beschermd landschappen <input type="checkbox"/> Beschermd monumenten <input type="checkbox"/> Inventaris bouwkundig erfgoed - gehelen <input type="checkbox"/> Inventaris bouwkundig erfgoed - relictien
---------------------------	--

	<input type="checkbox"/> UNESCO-Werelderfgoed <input type="checkbox"/> Inventaris van het Wereldoorlogerfgoed
<b>Sportaccommodaties</b>	<input type="checkbox"/> Atletiekpistes <input type="checkbox"/> Ijsschaatsbanen <input type="checkbox"/> Maneges <input type="checkbox"/> Openlucht sportvelden <input type="checkbox"/> Openlucht zwembaden <input type="checkbox"/> Overdekte zwembaden <input type="checkbox"/> Renbanen <input type="checkbox"/> Rolschaatspistes / skeelerpistes <input type="checkbox"/> Sportcentra <input type="checkbox"/> Sporthallen <input type="checkbox"/> Sportlokalen <input type="checkbox"/> Tennishallen <input type="checkbox"/> Watersportcentra <input type="checkbox"/> Wielervedbanen
<b>Toerisme</b>	<input type="checkbox"/> Gastenkamers <input type="checkbox"/> Hotels <input type="checkbox"/> Jeugdverblijven <input type="checkbox"/> Kamperen <input type="checkbox"/> Toeristische kantoren <input type="checkbox"/> Vakantiecentra <input type="checkbox"/> Vakantiewoningen
	<input type="checkbox"/> Speelzones in bossen en natuurreservaten <input checked="" type="checkbox"/> <b>Vrije tijd</b>

**GRENZEN**

<b>Percelen</b>	<input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: administratief perceel <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: administratief perceel grens
<b>Polders en wateringen</b>	<input type="checkbox"/> Polders <input type="checkbox"/> Polders, namen <input type="checkbox"/> Wateringen <input type="checkbox"/> Wateringen, namen

<b>Watersystemen</b>	<input type="checkbox"/> Stroomgebied <input type="checkbox"/> Bekken <input type="checkbox"/> Deelbekken
	<input type="checkbox"/> Gewest <input type="checkbox"/> Provincie <input type="checkbox"/> Arrondissement <input type="checkbox"/> Gemeente

#### HISTORISCHE KAARTEN

<b>Bos</b>	<input type="checkbox"/> Fricx kaarten (1712) <input type="checkbox"/> Ferraris kaarten (1771 – 1778) <input type="checkbox"/> Atlas der Buurtwegen (1841) <input type="checkbox"/> Vandermaelen kaarten (1846 – 1854) <input type="checkbox"/> Popp kaarten (1842 – 1879) <input checked="" type="checkbox"/> Reis door de tijd
------------	---

#### HOOGTE

	<input type="checkbox"/> Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, digitaal terreinmodel 1m <input type="checkbox"/> Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II, digitaal oppervlaktemodel 1m <input type="checkbox"/> Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen I, digitaal terreinmodel 5 m <input type="checkbox"/> Hillshade DHMVlaanderen I <input checked="" type="checkbox"/> Hoogtekaart
--	--

#### LANDBOUW, VISSERIJ, ECONOMIE

<b>Bedrijven</b>	<input type="checkbox"/> Bedrijventerreinen <input type="checkbox"/> Bedrijventerreinen - percelen <input type="checkbox"/> Seveso-inrichtingen
------------------	---

<b>Landbouw</b>	<input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2013 <input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2012 <input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2011 <input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2010 <input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2009 <input type="checkbox"/> Landbouwgebruikspercelen ALV, 2008 <input type="checkbox"/> Landbouwstreken België <input type="checkbox"/> Ruilverkavelingsgebieden
-----------------	--

**MOBILITEIT**

<b>Transport over land</b>	<input type="checkbox"/> Haltes De Lijn <input type="checkbox"/> Reiswegen De Lijn <input type="checkbox"/> Treinstations <input type="checkbox"/> Open parkings <input type="checkbox"/> Parkeergarages <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: spoorbaan <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: spoorrail <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegbaan <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: wegverbinding <input type="checkbox"/> Atlas der Buurtwegen (1841)
<b>Transport over water</b>	<input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloop <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloop, namen <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten volgens categorie <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten klasse waterlichaam <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten type beheerder <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: watergang <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: naam watergang
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Hinder in kaart</b>

**MILIEU EN NATUUR**

<p><b>Bodem</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Afstromingskaart</li> <li><input type="checkbox"/> Andere erosiegerelateerde gronden (2014)</li> <li><input type="checkbox"/> Andere erosiegerelateerde gronden (2013)</li> <li><input type="checkbox"/> Bodemtypes</li> <li><input type="checkbox"/> Erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten</li> <li><input type="checkbox"/> Gekarteerde grondverschuivingen</li> <li><input type="checkbox"/> Gevoeligheid voor grondverschuivingen</li> <li><input type="checkbox"/> Oplossingsscenario erosie-knelpuntgebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Oplossingsscenario voor erosieknelpunten: lijnmaatregelen</li> <li><input type="checkbox"/> Oplossingsscenario voor erosieknelpunten: plangebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Oplossingsscenario voor erosieknelpunten: puntmaatregelen</li> <li><input type="checkbox"/> Oplossingsscenario voor erosieknelpunten: strategisch grasland</li> <li><input type="checkbox"/> Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2014)</li> <li><input type="checkbox"/> Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2013)</li> <li><input type="checkbox"/> Watertoets - Erosiegevoelige gebieden</li> <li><input type="checkbox"/> WRB Bodemtextuur Belgische Bodemclassificatie</li> </ul>
<p><b>Bos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Bosreferentielaag 2000</li> <li><input type="checkbox"/> Bosreservaten</li> <li><input type="checkbox"/> Digitale boswijzer Vlaanderen 2013</li> <li><input type="checkbox"/> Digitale boswijzer Vlaanderen 2010</li> <li><input type="checkbox"/> Groenkaart Vlaanderen 2013</li> <li><input type="checkbox"/> Groenkaart Vlaanderen 2010</li> <li><input type="checkbox"/> Stedelijk groen 2002-2003</li> <li><input type="checkbox"/> Bebossing op de Ferrariskaarten</li> <li><input type="checkbox"/> Bebossing op de kaarten van Vandermaelen</li> <li><input type="checkbox"/> Bebossing op de topografische kaart</li> <li><input type="checkbox"/> Bosleeftijd</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart - versie 1</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart - versie 2</li> </ul>

<b>Geluidsbelasting</b>	<input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lnight 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lnight 2011
<b>Geologie</b>	<input type="checkbox"/> Boringen <input type="checkbox"/> Boorgatmetingen <input type="checkbox"/> Sonderingen <input type="checkbox"/> Geologisch voorkomensgebied van de Tertiaire formaties van Vlaanderen <input type="checkbox"/> Geologische dwarsprofielen <input type="checkbox"/> Grondwaterkwetsbaarheidskaart: de kwetsbaarheidsschaal <input type="checkbox"/> Grondwaterkwetsbaarheidskaart: de deklaag <input type="checkbox"/> Grondwaterkwetsbaarheidskaart: de onverzadigde zone <input type="checkbox"/> Grondwaterkwetsbaarheidskaart: de watervoerende laag <input type="checkbox"/> Grondwaterlichamen <input type="checkbox"/> Grondwatermeetnetten <input type="checkbox"/> Krijt breuken top <input type="checkbox"/> Krijt breuken basis <input type="checkbox"/> Krijt isohypsen top <input type="checkbox"/> Krijt isohypsen basis <input type="checkbox"/> Krijt isopachen <input type="checkbox"/> Quartair 1 : 200 000 <input type="checkbox"/> Quartair isopachen <input type="checkbox"/> Tertiair <input type="checkbox"/> Tertiair isohypsen top <input type="checkbox"/> Voorkomensgebieden van de HCOV-hoofdeenheden
<b>Landschap</b>	<input type="checkbox"/> Fysische systeemeenheden <input type="checkbox"/> Traditionele landschappen <input type="checkbox"/> Beschermd landschappen

<p><b>Natuur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Habitatrichtlijngebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Habitats in vogelrichtlijngebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Natuurreservaten</li> <li><input type="checkbox"/> Natuurinrichtingsprojecten</li> <li><input type="checkbox"/> Stedelijk groen 2002-2003</li> <li><input type="checkbox"/> VEN en IVON</li> <li><input type="checkbox"/> Vogelrichtlijngebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart - versie 1</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart 2 - fauna</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart - versie 2</li> <li><input type="checkbox"/> Kaartlabel Biologische waarderingskaart-karteringseenheden</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart 2 - Habitat</li> <li><input type="checkbox"/> Kaartlabel Habitat</li> <li><input type="checkbox"/> Biologische waarderingskaart 2 - Habitatype 3260</li> <li><input type="checkbox"/> Potentieel Natuurlijk Vegetatie</li> <li><input type="checkbox"/> Ramsar-gebieden</li> </ul>
<p><b>Riolering</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Streng</li> <li><input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Hydraulisch punt</li> <li><input type="checkbox"/> Rioleringsdatabank Vlaanderen - Koppelpunt</li> </ul>
<p><b>Water</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Ecologische typologie waterlopen</li> <li><input type="checkbox"/> Ecologische typologie waterlopen - Staalnamepunten</li> <li><input type="checkbox"/> Grondwaterwingebieden en beschermingszones</li> <li><input type="checkbox"/> Meetnet afvalwater</li> <li><input type="checkbox"/> Meetplaatsen oppervlaktewaterkwaliteit</li> <li><input type="checkbox"/> Meetpunten limnigrafie</li> <li><input type="checkbox"/> Oppervlaktewaterwingebieden drinkwater</li> <li><input type="checkbox"/> Overstromingsgebieden en oeverzones Integraal Waterbeleid</li> <li><input type="checkbox"/> Polders</li> <li><input type="checkbox"/> Polders, namen</li> <li><input type="checkbox"/> Recent overstroomde gebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Risicozones voor overstromingen</li> <li><input type="checkbox"/> Van nature overstroombare gebieden</li> <li><input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-bekkens</li> </ul>



<b>Water</b>	<input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-bekkens, namen <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-deelbekkens <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-zones <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloop <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloop, namen <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten volgens categorie <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten klasse waterlichaam <input type="checkbox"/> Vlaamse Hydrografische Atlas: VHA-waterloopsegmenten type beheerder <input checked="" type="checkbox"/> <b>Waterlopen</b> <input type="checkbox"/> Wateringen <input type="checkbox"/> Wateringen, namen <input type="checkbox"/> Waterkwaliteitsdoelstellingen wateroppervlakken <input type="checkbox"/> Watersystemen - Bekken <input type="checkbox"/> Watersystemen - Deelbekken <input type="checkbox"/> Watersystemen - Stroomgebied <input type="checkbox"/> Watertoets - Erosiegevoelige gebieden <input type="checkbox"/> Watertoets - Grondwaterstromingsgevoelige gebieden <input type="checkbox"/> Watertoets - Hellingenkaart <input type="checkbox"/> Watertoets - Infiltratiegevoelige bodems <input type="checkbox"/> Watertoets - Overstromingsgevoelige gebieden 2014 <input type="checkbox"/> Watertoets - Overstromingsgevoelige gebieden 2011 <input type="checkbox"/> Watertoets - Overstromingsgevoelige gebieden 2006 <input type="checkbox"/> Watertoets - Winterbedkaart <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: watergang <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: naam watergang <input type="checkbox"/> Basiskaart - GRB: gracht
	<input type="checkbox"/> Speelzones in bossen en natuureservaten

**ONDERWIJS**

<b>Kleuteronderwijs</b>	<input type="checkbox"/> Buitengewoon kleuteronderwijs <input type="checkbox"/> Gewoon kleuteronderwijs
<b>Lager onderwijs</b>	<input type="checkbox"/> Buitengewoon lager onderwijs <input type="checkbox"/> Gewoon lager onderwijs
<b>Secundair onderwijs</b>	<input type="checkbox"/> Buitengewoon secundair onderwijs <input type="checkbox"/> Deeltijds beroepsonderwijs <input type="checkbox"/> Deeltijds kunstonderwijs <input type="checkbox"/> Deeltijdse vorming <input type="checkbox"/> Gewoon voltijds secundair onderwijs <input type="checkbox"/> Leertijd <input type="checkbox"/> Secundair volwassenenonderwijs
<b>Hoger onderwijs</b>	<input type="checkbox"/> Hoger volwassenenonderwijs <input type="checkbox"/> Hogescholen
<b>Universiteit</b>	<input type="checkbox"/> Universitair onderwijs
<b>Basiseducatie</b>	<input type="checkbox"/> Basiseducatie

**OVERHEIDSINSTELLINGEN**

<b>Gemeente</b>	<input type="checkbox"/> Stadhuisen en gemeentehuizen
<b>Overheidsgebouw</b>	<input type="checkbox"/> Overheidsgebouwen

**WELZIJN, GEZONDHEID, GEZIN**

<b>Jongerenwelzijn</b>	<input type="checkbox"/> Ad hoc bijzondere jeugdbijstand <input type="checkbox"/> Gemeenschapsinstellingen <input type="checkbox"/> Integrale gezinszorg <input type="checkbox"/> Pleegzorg bijzondere jeugdbijstand <input type="checkbox"/> Voorzieningen bijzondere jeugdbijstand
<b>Kind en gezin</b>	<input type="checkbox"/> Buitenschoolse opvang <input type="checkbox"/> Gezinsopvang baby's en peuters <input type="checkbox"/> Groepsopvang baby's en peuters

<b>Maatschappij</b>	<input type="checkbox"/> Algemeen welzijnswerk <input type="checkbox"/> Armoedebestrijding <input type="checkbox"/> Autonoom vrijwilligerswerk <input type="checkbox"/> Ondersteunende structuren armoedebestrijding <input type="checkbox"/> Ondersteunende structuren aww <input type="checkbox"/> Samenlevingsopbouw <input type="checkbox"/> Schuldbemiddeling
<b>Zorg en gezondheid</b>	<input type="checkbox"/> Algemene ziekenhuizen <input type="checkbox"/> Centra geestelijke gezondheidszorg <input type="checkbox"/> Ouderenvoorzieningen <input type="checkbox"/> Psychiatrische verzorgingstehuizen <input type="checkbox"/> Psychiatrische ziekenhuizen <input type="checkbox"/> Samenwerkingsverbanden beschut wonen <input type="checkbox"/> Thuiszorg
<b>Milieu en gezondheid</b>	<input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting wegverkeer Lnight 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lden 2011 <input type="checkbox"/> Geluidsbelasting spoorverkeer Lnight 2011

