

DOEL

Een schatting maken van de vraag naar warmte en koeling, d.w.z. aan elk gebouw waarnaar wordt verwezen in de invoergegevens een lange reeks parameters toewijzen waarmee de vraag naar thermische energie (nuttige energie) kan worden beoordeeld. Deze gegevens worden vergeleken op gewestelijk niveau en geanalyseerd op blokniveau met behulp van de meetgegevens van Sibelga.

Deze raming maakt gebruik van de gegevens van de energiebalans van het Gewest (jaar 2021, gepubliceerd in 2023), herwerkt om een typisch gemiddeld verbruik (kWh/m²) te berekenen voor elk type gebouw (residentieel, kantoor, school, enz.). Deze opwerking maakt gebruik van gegevens over het gebouwenbestand in het BHG (kadastrale gegevens, OpenStreetMap, Leefmilieu Brussel en Urbio) en van het gasverbruik ontvangen van Sibelga per bouwblok. Dit gemiddelde typische verbruik werd vervolgens toegewezen aan elk gebouw op basis van het gebruik en de kenmerken ervan, en deze gegevens werden opnieuw samengevoegd per perceel van één hectare. De vraag naar verwarming/koeling wordt uitgedrukt als nuttige energie in GWh/jaar voor elke hectare in de Regio.

METHODOLOGIE

1. INPUT

Verschillende gegevensbronnen werden als input gebruikt en worden in de onderstaande tabel weergegeven.

| Data | Oorsprong | Bestandsformaat | Gebruik |
|--|---|----------------------|--|
| Typen gebouwen en energiereferentiegebieden per locatie | Leefmilieu Brussel | Datalake | Verbeterde dekking van gebouwtypen die standaard beschikbaar zijn in de digitale tweeling (OSM) |
| Typen gebouwen naar voetafdruk | Leefmilieu Brussel & Resolia | Shp bestand | Verbeterde dekking van gebouwtypen die standaard beschikbaar zijn in de digitale tweeling (OSM) |
| Verbruik van verwarming, sanitair warm water en airconditioning per gebouwsector | Energiebalans van het BHG (BEN) voor 2021, gepubliceerd in 2023 | Excelbestand | Geschat specifiek verbruik van verwarming, sanitair warm water en airconditioning per type gebouw (kWh/m ² .j) |
| Gasverbruik op blokniveau | Sibelga | csv en shp bestanden | Beoordeling van de kwaliteit van schattingen van het warmteverbruik voor de digitale tweeling (verwarming + sanitair warm water) |

2. OVERZICHT VAN DE METHODOLOGIE

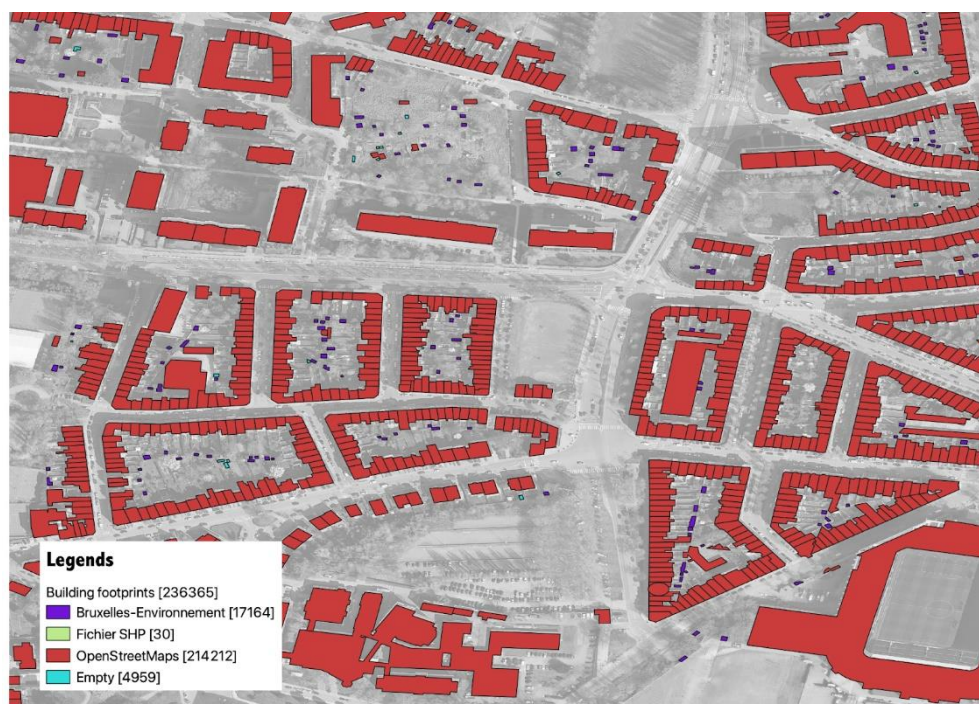
De digitale tweeling die wordt gebruikt om het verbruik per gebouw te schatten, bestaat uit de volgende stappen :



1. Integratie van gebouwtypes uit de Leefmilieu Brussel Datalake en het kadastrale shp-bestand en Openstreetmaps (OSM).
2. Berekening van de specifieke vereisten voor energieverbruik in kWh/m2.jaar per gebouwtype voor de 3 soorten gebruik (verwarming, sanitair warm water, airconditioning) op basis van het geschatte verbruik per gebouwsector in de BEN (jaar 2021, gepubliceerd in 2023).
3. Toepassing van specifiek verbruik per gebouwtype op de digitale tweeling.
4. Evaluatie van de verkregen waarden per gebouw met de gegevens geleverd door Sibelga op bouwblokniveau.

2.1. Gebouwtypes

De digitale twin integreert drie informatiebronnen met betrekking tot gebouwtypes: Datalake van Leefmilieu Brussel en het kadastrale shp-bestand en Openstreetmaps (OSM). De gegevensbronnen worden in een hiërarchische volgorde gebruikt (gegevens van Leefmilieu Brussel dan OSM dan kadastraal Shapefile). De onderstaande figuur geeft een overzicht van deze prioritering.



De integratie van gebouwtypes maakt een betere simulatie mogelijk.



| Building type (Échantillons des types les plus présents) | Energy reference area (m ²) | Share of energy reference area |
|--|--|-----------------------------------|
| Single-family house | 53'459441 | 38.9% |
| Multi-family house | 39'882369 | 29.0% |
| Commercial | 8'539044 | 6.2% |
| Industrial | 6'272145 | 4.6% |
| Office | 6'167258 | 4.5% |
| Others | 3'458160 | 2.5% |
| Administration | 3'082065 | 2.2% |
| Residential- and commercial | 2'550167 | 1.9% |
| Restaurant | 1'396787 | 1.0% |
| Education and research | 1'359331 | 1.0% |
| Hospital | 1'219'071 | 0.9% |
| Store | 1'163'590 | 0.8% |
| College or university | 944'399 | 0.7% |

2.2. Berekening van specifiek energieverbruik

De oefening die is uitgevoerd op basis van BEN-gegevens voor het jaar 2021 als onderdeel van de studie levert geaggregeerd jaarlijks energieverbruik op per bouwtype (kWh/j). Deze gegevens worden uitgesplitst in specifiek energieverbruik per type gebouw (kWh/m².j) op basis van de energiereferentiegebieden voor elk type gebouw..

| Building type Climact | Total cooling | | Total space heating | | Total hot water | |
|---------------------------------|----------------|---|---------------------|---|-----------------|---|
| | demand (GWh/a) | Specific cooling demand (kWh/m ² .a) | demand (GWh/a) | Specific space heating demand (kWh/m ² .a) | demand (GWh/a) | Specific hot water demand (kWh/m ² .a) |
| Résidentiel | 1.2 | 0.0 | 4525.3 | 0.0 | 47 | 252.4 |
| Industriel | 61.1 | 9.6 | 0.0 | 0.0 | 0 | 162.1 |
| Commerce (excl. Horeca) | 580.2 | 66.5 | 484.2 | 182.3 | 56 | 44.3 |
| Horeca | 69.5 | 35.6 | 182.3 | 182.3 | 93 | 26.7 |
| Transport et communication | 47.9 | 55.1 | 169.4 | 169.4 | 195 | 4.2 |
| Banques assur et serv.aux entr. | 106.6 | 16.6 | 665.2 | 665.2 | 104 | 17.7 |
| Enseignement | 18.9 | 7.7 | 293.5 | 293.5 | 119 | 2.7 |
| Soins et santé | 69.3 | 50.0 | 337.0 | 337.0 | 243 | 47.1 |
| Culture sports | 5.1 | 1.8 | 161.5 | 161.5 | 58 | 13.3 |
| Administration | 71.1 | 18.0 | 593.7 | 593.7 | 150 | 15.9 |
| Agro | 0.01 | 0.0 | 4.5 | 4.5 | 22 | 0.3 |
| Energie/eau | 13.4 | 10.8 | 114.6 | 114.6 | 92 | 5.6 |
| Autres services | 5.8 | 1.1 | 87.0 | 87.0 | 17 | 6.1 |

Sommige verbruiksposten, zoals woningen, hebben lage waarden, terwijl andere, zoals administratie of vervoer en communicatie, hoge waarden hebben. Op basis van feedback en vergelijkende resultaten met Sibelga is het warmwater- en verwarmingsverbruik voor de residentiële sector vermenigvuldigd met een factor 1,6.

2.3. Berekening van het totale verbruik per gebouw

Het specifieke verbruik berekend op basis van BEN-gegevens wordt in kaart gebracht voor de energiereferentiegebieden van elk gebouw om hun respectieve totale verbruik te berekenen.

| Building type | Occupation type | Reference surface | Specific annual demand kWh/m ² /a |
|--------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Any | Catering | Energy reference area | 93.4 |
| Any | Commerce | Energy reference area | 55.5 |
| Any | Education | Energy reference area | 119 |
| Any | Accommodation | Energy reference area | 93.4 |
| Multi-family house | Accommodation | Energy reference area | 16.6 |
| Any | Healthcare | Energy reference area | 243.4 |
| Any | Housing | Energy reference area | 47.2 |
| Any | Other | Energy reference area | 16.6 |
| Any | Warehouse | Energy reference area | 92.5 |
| Any | Function | Energy reference area | 92.5 |
| Any | Traffic | Energy reference area | 194.9 |
| Any | Sport | Energy reference area | 57.5 |
| Any | Office | Energy reference area | 150.3 |
| Business | Office | Energy reference area | 103.8 |
| Credit institution | Office | Energy reference area | 103.8 |
| Insurance | Office | Energy reference area | 103.8 |
| Office | Office | Energy reference area | 103.8 |
| Any | Agriculture | Energy reference area | 22.2 |
| Any | Leisure | Energy reference area | 57.5 |
| Any | Religion | Energy reference area | 16.6 |

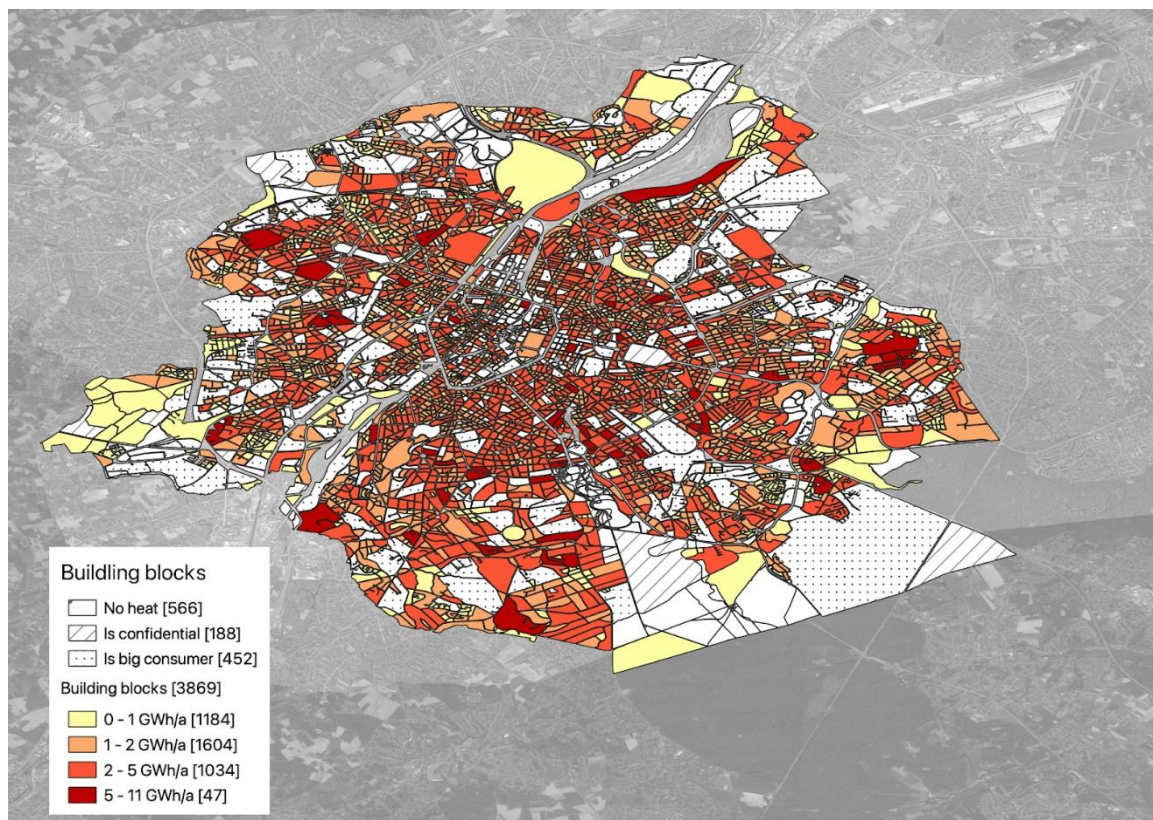
3. EVALUATIE

3.1. Evaluatie van Sibelga-gegevens

De door Sibelga geleverde gegevens aggregeren de gegevens over het gasverbruik per bouwblok. Sommige blokken ondergaan een speciale behandeling en hun verbruiksgegevens worden vrijwillig uitgesloten.

- **Vertrouwelijke blokken** : Het lage aantal consumenten maakt het onmogelijk om de anonimiteit te handhaven.
- **Blokken met hoog verbruik** : Een gebouw neemt het grootste deel van het energieverbruik voor zijn rekening.





| Type of block | Number of blocks | Number of buildings | Total heat (Sibelga) | Total heat (digital twin) ¹ |
|----------------|------------------|---------------------|----------------------|--|
| With demand | 3'869 | 198'125 | 6'223 | 6'929 |
| Confidential | 188 | 1'043 | - | 489 |
| Big consumers | 390 | 23'248 | - | 2'334 |
| Without demand | 566 | 457 | - | 130 |
| No cell | - | 821 | - | 31 |
| Total | 5'013 | 223'694 | 6'223 GWh | 9'914 GWh |

¹ Zoals berekend op basis van uitgesplitste BEN-gegevens.

Ongeveer **20%** van de gebouwenblokken levert geen warmtegegevens, wat overeenkomt met 10% van de gebouwen in Brussel.

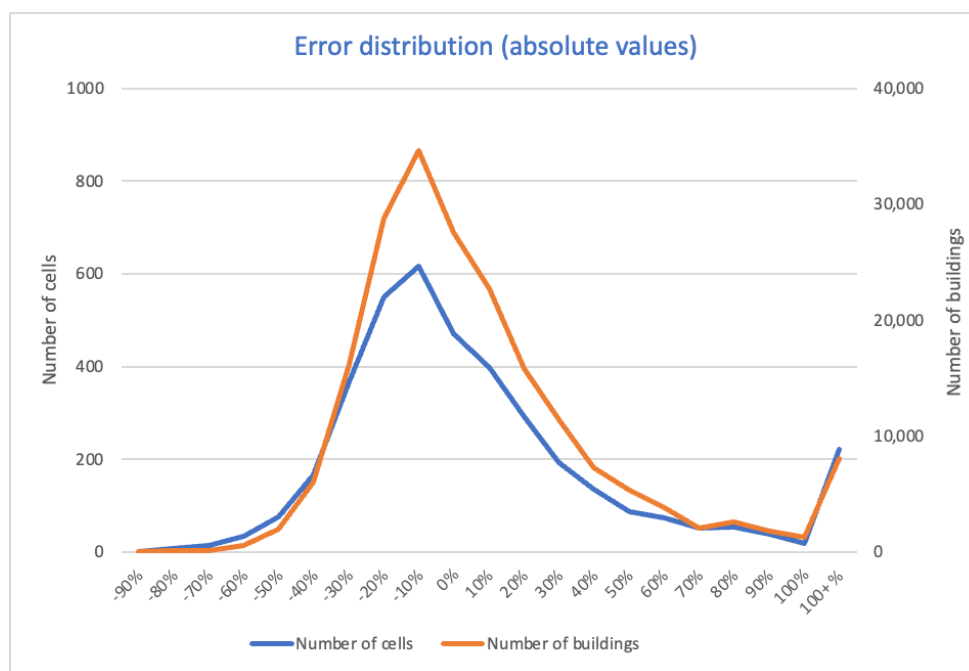
De gegevens van de digitale tweeling overschatten over het algemeen het warmteverbruik in gebieden met een vraag verstrekt door Sibelga (6,9 TWh vs. 6,2 TWh voor Sibelga), dit gedrag wordt hieronder verklaard.

3.2. Visualisatie van de misrekening per blok van gebouwen

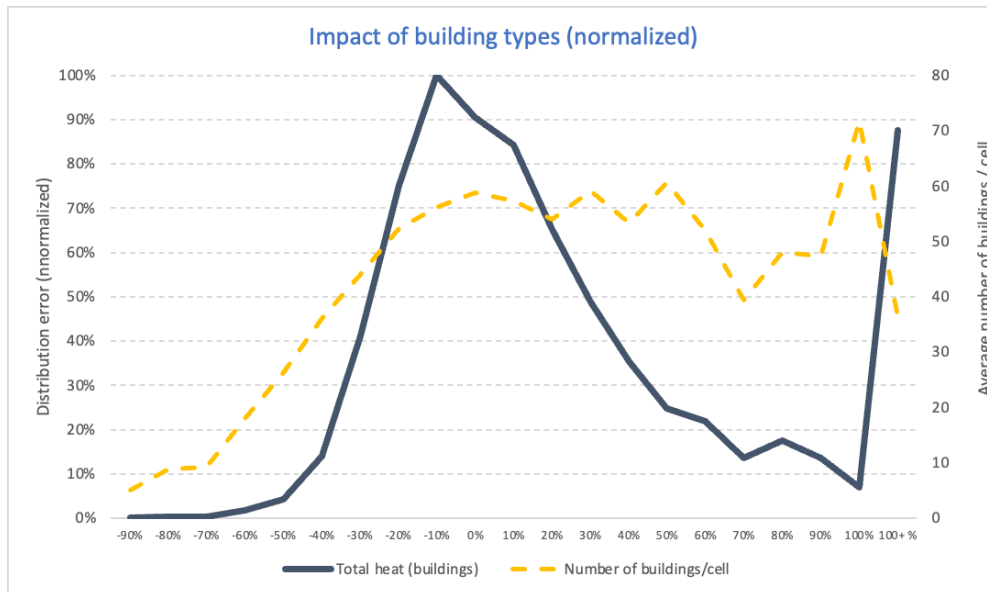
De gegevens van Sibelga maken een lokale evaluatie mogelijk van de sites waar de opsplitsing van de BEN-gegevens leidt tot een onderschatting/overschatting van het verbruik van de gebouwen.

Er zijn een aantal punten waarmee rekening gehouden moet worden.

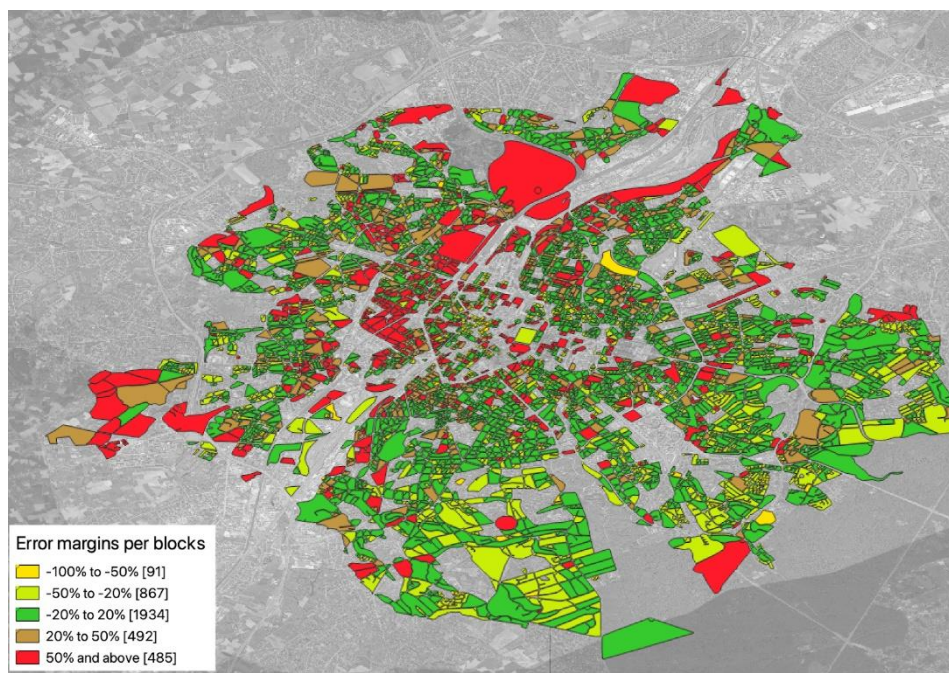
- De gegevens van de digitale twin geven over het algemeen een goede schatting van de warmtevraag.
- De lichte gemiddelde onderschatting kan te wijten zijn aan andere toepassingen van gas (bv. koken in woongebouwen).



- Gevallen met een grote onderschatting worden geassocieerd met een laag aantal gebouwen per perceel → Statistisch verschijnsel.



- De gebieden met een grote overschatting hebben specifieke kenmerken (stadscentrum, rand van de stad, Observatorium, park van Laeken², Tour & Taxis, enz.) die een invloed kunnen hebben gehad op de “volledigheid” van de door Sibelga verstrekte gegevens.



² Het Koninklijk Paleis (gelegen in Laken) wordt bijvoorbeeld bevoorrad door een verwarmingsnetwerk (verbrandingsite gelegen ten noorden van de stad)..