



(Hoog)Bouwen in Vlaanderen. Hoe het ruimtelijk rendement meten en beoordelen?

- Ann Pisman

In het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen staat het concept ruimtelijk rendement centraal. Het is belangrijk om het verder aansnijden van de open ruimte in Vlaanderen de komende jaren te verhinderen. Dit kunnen we doen door de ruimte efficiënter te gaan gebruiken, door het ruimtelijk rendement te verhogen.

Maar wat weten we eigenlijk over het ruimtelijk rendement in Vlaanderen (behalve dat het laag is)?

De laatste jaren werden diverse indicatoren ontwikkeld die bijdragen aan het meten van het ruimtelijk rendement. De belangrijkste van deze indicatoren worden toegelicht in het artikel. Dit is slechts een eerste stap, verdere analyse is nodig om deze indicatoren scherp te stellen.

Tenslotte wordt kritisch nagedacht over nog ontbrekende indicatoren om ruimtelijk rendement te meten en de normatieve beoordeling van de indicatoren? Hoe kunnen we in de toekomst omgaan met deze cijfers? Welke onderzoeksvragen moeten nog worden beantwoord?

(Hoog)Bouwen in Vlaanderen. Hoe het ruimtelijk rendement meten en beoordelen?

Ann Pisman

Om het ruimtelijk rendement te verhogen in de toekomst is het vooral belangrijk om het ruimtebeslag niet te laten toenemen!

Ruimtelijk rendement wordt gemeten binnen het ruimtebeslag en door een set van indicatoren, zoals bebouwingsdichtheid, bebouwingshoogte, onverharde oppervlakte en oppervlakte infrastructuur. Het samenspel tussen deze indicatoren dient verder te worden onderzocht. Een hoger ruimtelijk rendement betekent niet automatisch dat de waarde van deze indicatoren zal stijgen.

Ruimtelijk rendement heeft in ieder geval te maken met het aantal gebruikers van de ruimte, een hoger rendement is meer inwoners, tewerkgestelden of passanten.

Het gemiddeld ruimtelijk rendement is laag. Heel concreet kunnen we stellen dat gemiddeld in 1 ha ruimtebeslag in Vlaanderen:

- 14.1 inwoners en 5.5 huishoudens wonen
- 6.2 werknemers werken
- 4870 m² groene ruimte is
- 2960 m² ingenomen is door publieke infrastructuur en 440 m² door verharding buiten de infrastructuur (opritten, terrassen, parkings)
- 1730 m² bebouwd is, met een vloeroppervlakte van 2520 m² en een bebouwingshoogte van 8,2m

Departement Omgeving / Vlaams Planbureau voor Omgeving
Koning Albert III laan 20
1000 Brussel
ann.pisman@vlaanderen.be

Universiteit Gent / Afdeling Mobiliteit en Ruimtelijke Planning
Universiteitsstraat 41 B2 -1
9000 Gent
ann.pisman@ugent.be

(Hoog)Bouwen in Vlaanderen. Hoe het ruimtelijk rendement meten en beoordelen?

Inleiding

In het Witboek van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen staat het concept ruimtelijk rendement centraal. *‘Ruimtelijk rendement is de mate waarin het ruimtebeslag gebruikt wordt voor maatschappelijke doeleinden’* (Departement Ruimte Vlaanderen, 2017, p. 59). Het is belangrijk om het verder aansnijden van de open ruimte in Vlaanderen de komende jaren te verhinderen. Dit kunnen we doen door de ruimte efficiënter te gaan gebruiken, door het ruimtelijk rendement te verhogen. **Maar wat weten we eigenlijk over het ruimtelijk rendement in Vlaanderen nu (behalve dat het laag is)?**

Hoe ruimtelijk rendement meten?

De laatste jaren ontwikkelde VITO in opdracht van het departement omgeving diverse indicatoren die bijdragen aan het meten van het ruimtelijk rendement. De hieronder vermelde indicatoren zijn berekend op 1 ha resolutie op basis van het landgebruiksbestand en de huidige beschikbare informatie (Poelmans, Van Esch, Janssens, & Engelen, 2016):

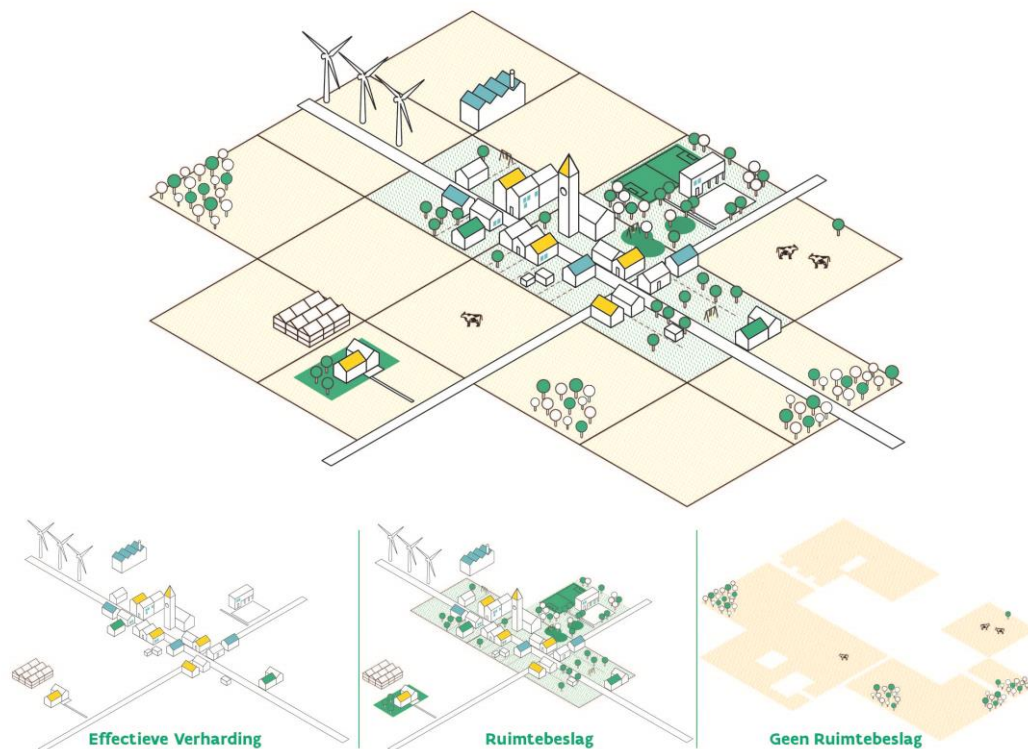
- Ruimtebeslag
- Inwonersdichtheid per ha ruimtebeslag
- Huishoudensdichtheid per ha ruimtebeslag
- Tewerkstellingsdichtheid per ha ruimte beslag
- Oppervlakte niet bebouwd per ha ruimtebeslag
- Gemiddelde hoogte gebouwen per ha
- Vloeroppervlakte per ha ruimtebeslag
- Residentiële vloeroppervlakte per ha ruimtebeslag
- Verweving wonen/werken per hectare
- Infrastructuur per ha van de door ruimtebeslag ingenomen ruimte
- Aantal gebouwen per ha van de door ruimtebeslag ingenomen ruimte
- Recreatiegebieden in een straal van 5km rondom ruimtebeslag

In de paper worden de belangrijkste van deze indicatoren toegelicht. Het is noodzakelijk in de toekomst de indicatoren kritisch te analyseren, te verfijnen en aan te vullen.

Ruimtebeslag

Het concept ‘ruimtebeslag’ is een centraal concept in het Wiboek van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen. Het concept ruimtebeslag is gebaseerd op de definitie die de Europese Commissie hanteert voor ‘settlement area’ of ‘artificial land’, namelijk *‘the area of land used for housing, industrial and commercial purposes, health care, education, nursing infrastructure, roads and rail networks, recreation (parks and sports grounds), etc. In land use planning, it usually corresponds to all land uses beyond agriculture, semi natural areas, forestry, and water bodies.’* (European Commission, 2012).

In het Witboek Beleidsplan Ruimte is ruimtebeslag gedefinieerd als ‘*de ruimte ingenomen door onze nederzettingen, dus door huisvesting, industriële en commerciële doeleinden, transportinfrastructuur, recreatieve doeleinden, serres etc. Parken en tuinen, ecodeucten over infrastructures en sommige bermstroken en taluds langs (weg)infrastructures behoren ook tot het ruimtebeslag.*’ (Departement Ruimte Vlaanderen, 2017, p. 183)



Figuur 1 de concepten Ruimtebeslag en verharding (Departement Ruimte Vlaanderen, 2017, p. 33)

Uitgaande van bovenstaande definitie werd op basis van landgebruiksbestand toestand 2013 voor Vlaanderen een gebiedsdekkende binaire rasterkaart (10x10m raster) ontwikkeld die het ruimtebeslag weergeeft. Deze bevat alle bebouwde percelen - zowel voor residentieel gebruik als voor industrieel en commercieel gebruik en voor diensten, alle terreinen die tot de weginfrastructuur behoren en alle terreinen die in hoofdfunctie voor recreatie gebruikt worden. De onbebouwde en onverharde delen van grotere recreatieparken worden niet tot het ruimtebeslag gerekend. Ook alle categorieën uit het landgebruiksbestand die voor een afdichting van de bodem zorgen worden beschouwd als ruimtebeslag (vb. alle gebouwen met een agrarische functie: stallen, serres, ...). Voor de militaire domeinen en de havens worden enkel beperkte zones opgenomen, vb. de bebouwde terreinen binnen de militaire domeinen wel en de oefenterreinen, die vaak nog een (half)natuurlijke functie uitoefenen, niet. Waterlichamen behoren volgens de Europese definitie niet tot het ruimtebeslag. (Poelmans et al., 2016)

De totale oppervlakte ruimtebeslag in 2013 bedraagt volgens de ruimtebeslagkaart 443.254ha, goed voor 32,5 % van het Vlaamse grondgebied. Slechts een deel van het ruimtebeslag is verhard aangezien in het ruimtebeslag ook bijvoorbeeld tuinen, delen van golf- en sportterreinen zijn opgenomen.

In het Witboek BRV is de beleidsdoelstelling opgenomen om het ruimtebeslag niet meer te laten toenemen na 2040. In de tussenperiode wordt de toename van het ruimtebeslag beperkt. De doelstelling om het ruimtelijk rendement te verhogen en de doelstelling om het ruimtebeslag niet verder te laten toenemen, zijn eigenlijk twee verschillende doelstellingen. Inhoudelijk zijn ze echter zeer sterk verwant. Om het ruimtebeslag niet te laten toenemen maar toch te kunnen inspelen op nieuwe ruimtevragen door extra gezinnen bijvoorbeeld, is het noodzakelijk om het ruimtelijk rendement binnen het bestaande ruimtebeslag te verhogen. De tot nu toe ontwikkelde indicatoren voor het ruimtelijk rendement worden ook enkel binnen het ruimtebeslag gemeten.

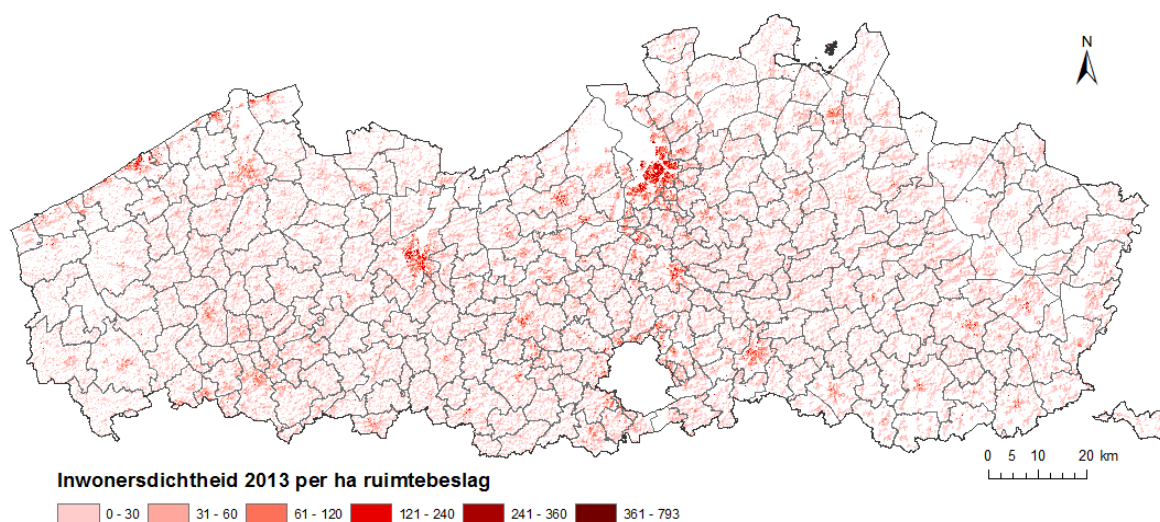
De normatieve beoordeling van de indicator ruimtebeslag is gekoppeld aan de doelstelling over het ruimtebeslag in het Witboek BRV (en niet direct aan de doelstelling over het ruimtelijk rendement). De toename van het ruimtebeslag moet worden beperkt in de toekomst. Een (te) hoog ruimtebeslag is niet conform met de huidige beleidsmatige doelstellingen. Een stagnering van het ruimtebeslag zegt echter niet direct iets over het verhogen of het verlagen van het ruimtelijk rendement binnen het ruimtebeslag, hiervoor zijn andere, complementaire indicatoren noodzakelijk.

Inwonersdichtheid en huishoudensdichtheid per ha ruimtebeslag

De indicatoren inwonersdichtheid en huishoudensdichtheid werden berekend op basis van gegevens over adressen van inwoners en huishoudens beschikbaar gesteld door AIV (1,7% van de inwoners en 9,7% van de huishoudens zijn niet lokaliseerbaar).

Hieronder is de kaart met de inwonersdichtheid per ha ruimtebeslag in 2013 in Vlaanderen weergegeven. De inwonersdichtheid varieert van 0 inw/ha tot maximaal 793 inw/ha ruimtebeslag.

Op basis van deze analyses heeft Vlaanderen gemiddeld 14,1 inwoners / ha ruimtebeslag en gemiddeld 5,5 HH / ha ruimtebeslag.



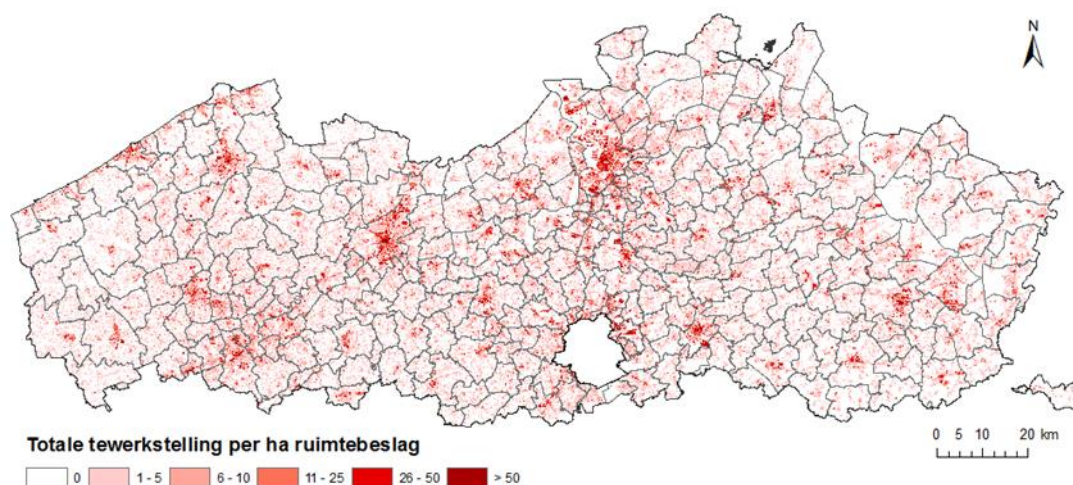
Figuur 2 inwonersdichtheid per ha ruimtebeslag (Poelmans et al., 2016, p. 27)

De doelstelling om het ruimtelijk rendement te verhogen impliceert dat de inwoners- en huishoudensdichtheid binnen het ruimtebeslag in de toekomst gemiddeld moeten toenemen. Conform het Witboek BRV gebeurt het genereren van hoger ruimtelijk rendement door meer activiteiten op eenzelfde oppervlakte te organiseren zonder afbreuk te doen aan de leefkwaliteit, en dit op de best gelegen plaatsen. Dit betekent dat de door de mens ingenomen ruimte door relatief meer mensen wordt

bewoond. Dit kan worden gerealiseerd door woonpercelen kleiner te maken, de gemiddelde woonoppervlakte per persoon te verlagen, meer appartementen te bouwen (ipv grondgebonden woningen), te wonen boven winkels of bedrijfsruimten, ...

Tewerkstellingsdichtheid per ha ruimte beslag

De tewerkstellingsdichtheid geeft aan hoeveel mensen tewerkgesteld zijn binnen het ruimtebeslag en werd berekend op basis van data uit de VKBO – personeelsklasse, RSZ-statistieken per gemeente en de Vlaamse arbeidsrekening. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen werknemers en zelfstandigen. Vlaanderen telde in 2013 in totaal 2.739.706 werknemers (loontrekkenden: 2.191.303 + zelfstandigen: 548.395). Ook van deze indicator kan een dichtheidskaart worden gemaakt.



Figuur 3 tewerkstellingsdichtheid per ha ruimtebeslag (Poelmans et al., 2016, p. 63)

Deze analyse resulteert in een gemiddelde dichtheid per ha ruimtebeslag van 6,2 werknemers/ha ruimtebeslag.

Het laten toenemen van het ruimtelijk rendement betekent dat de tewerkstellingsdichtheid per ha ruimtebeslag in de toekomst zal stijgen. Dit kan door bijvoorbeeld bedrijfsgebouwen op te richten in meerdere lagen, onbenutte terreinen op bedrijventerreinen intensiever te gaan gebruiken, maar ook door hogere gebouwen te realiseren waarin wonen, kantoren en kleinhandel worden verweven, of door flexibele werkplekken te installeren binnen kantoorgebouwen waardoor de gemiddelde kantooroppervlakte per werknemer daalt.

Bebouwde oppervlakte en vloeroppervlakte per ha ruimtebeslag

De hiernavolgende indicatoren worden ook vaak weergegeven als B/T en V/T, met name vloer/terreinoppervlakte en bebouwd oppervlakte/terreinoppervlakte. De terreinoppervlakte staat gelijk aan de oppervlakte van het ruimtebeslag. Op basis van de laag met gebouwen in het Grootschalig Referentiebestand (GRB) werd de totale grondoppervlakte van alle gebouwen gelegen in die cel berekend. De analyse is uitgevoerd voor alle gebouwen, dus niet enkel de residentiële gebouwen, maar ook kantoorgebouwen, loodsen, ... Voor de berekening van de indicator vloeroppervlakte per gebouw is de footprintoppervlakte vermenigvuldigd met het aantal (vermoedelijke) bouwlagen. Het 3D model van het GRB laat toe om hoogte-informatie per object te bevragen. Deze informatie is afkomstig uit de brondata van het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (DHMVII), ingewonnen tussen 2013 en 2015. Het

aantal bouwlagen is afgeleid uit de digitale hoogtemeting met de assumptie dat elke bouwlaag 3 meter hoog is.

De gemiddelde bebouwde oppervlakte per ha ruimtebeslag in Vlaanderen bedraagt 1730 m².

De gemiddelde vloeroppervlakte per ha ruimtebeslag in Vlaanderen bedraagt 2520 m².

Om het ruimtelijk rendement te laten toenemen zal de gemiddelde bebouwde oppervlakte en vloeroppervlakte per ha ruimtebeslag wellicht moeten stijgen. Dit betekent bijvoorbeeld dat het aantal bouwlagen gemiddeld zal toenemen of dat nog onbebouwde delen binnen het ruimtebeslag zullen bebouwd worden.

Bij deze redenering kunnen echter kanttekeningen worden geplaatst. Het ruimtelijk rendement laten toenemen hoeft niet noodzakelijk te betekenen dat de vloeroppervlakte toeneemt. Het is ook mogelijk dat er zuiniger gebruik wordt gemaakt van de bestaande bebouwing, en gemiddeld de gebruikte oppervlakte om te wonen of te werken per persoon in de toekomst zal dalen, waardoor meer inwoners of meer werknemers niet meer automatisch resulteert in extra te bouwen vierkante meters.

Oppervlakte niet verhard per ha ruimtebeslag

De oppervlakte niet verharde ruimte per ha ruimtebeslag is een beetje een buitenbeentje in de lijst van indicatoren. Hiervoor worden alle oppervlaktes van types van bodembedekking uit het landgebruiksbestand 2013 met uitzondering van gebouwen, wegen, spoorwegen en overige gesommeerd. Denk hierbij aan de tuinen, parken, bermen, ...

De gemiddelde onbebouwde oppervlakte per ha ruimtebeslag is 4870 m². Dit betekent dat gemiddeld ongeveer de helft van een hectarecel ruimtebeslag onverhard is.

Ook deze indicator is gerelateerd aan het ruimtelijk rendement. Wellicht zal de onbebouwde ruimte binnen het ruimtebeslag door het beperken van nieuw ruimtebeslag onder druk komen te staan. In het Witboek BRV wordt aangegeven dat de ontwikkeling van woongelegenheden, werkplekken, voorzieningen en infrastructuren dient te gebeuren door bestaande bebouwde ruimtes te transformeren en zo weinig mogelijk door open en onbebouwde ruimte in te nemen.

De normatieve beoordeling van deze indicator is complex. Er zijn buurten te bedenken waar de ruimte intensiever kan worden gebruikt door delen van de onbebouwde oppervlakte binnen het ruimtebeslag te bebouwen zonder hierdoor aan woonkwaliteit of biodiversiteit in te boeten. Een voorbeeld hiervan zijn de residentiële woonbuurten met uitgestrekte private tuinen. Evengoed zijn er buurten te bedenken waar door het verhogen van de activiteitsdichtheid (meer bewoners, meer werknemers) net meer behoefte zal ontstaan aan onbebouwde ruimte om te ontspannen, te recreëren, ...

Oppervlakte infrastructuur per ha ruimtebeslag

Deze indicator brengt in beeld welk deel van de oppervlakte binnen het ruimtebeslag wordt ingenomen door 'infrastructuur'. Praktisch werd dit cijfer bekomen door de oppervlakte van de 'onbebouwde artificiële terreinen uit het landgebruiksbestand 2013' te sommeren.

De gemiddelde infrastructuuroppervlakte per ha ruimtebeslag is 2960m², of gemiddeld meer dan één vijfde van het ruimtebeslag is ingenomen door infrastructuur.

Het is duidelijk dat deze indicator gerelateerd is aan het ruimtelijk rendement, maar het beoordelen van de evolutie van deze indicator in relatie tot het ruimtelijk rendement is minder eenduidig.

Er zijn zeker gebieden in Vlaanderen te vinden waar de oppervlakte infrastructuur overmaats is, en waar in de toekomst het wenselijk is om overbodige of weinig benutte infrastructuur te verwijderen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan brede wegen binnen residentiële of agrarische omgevingen. Binnen andere buurten, waar de woningdichtheid toe zal nemen in de toekomst is wellicht net meer infrastructuur(oppervlakte) nodig om het hoger aantal gebruikers te faciliteren.

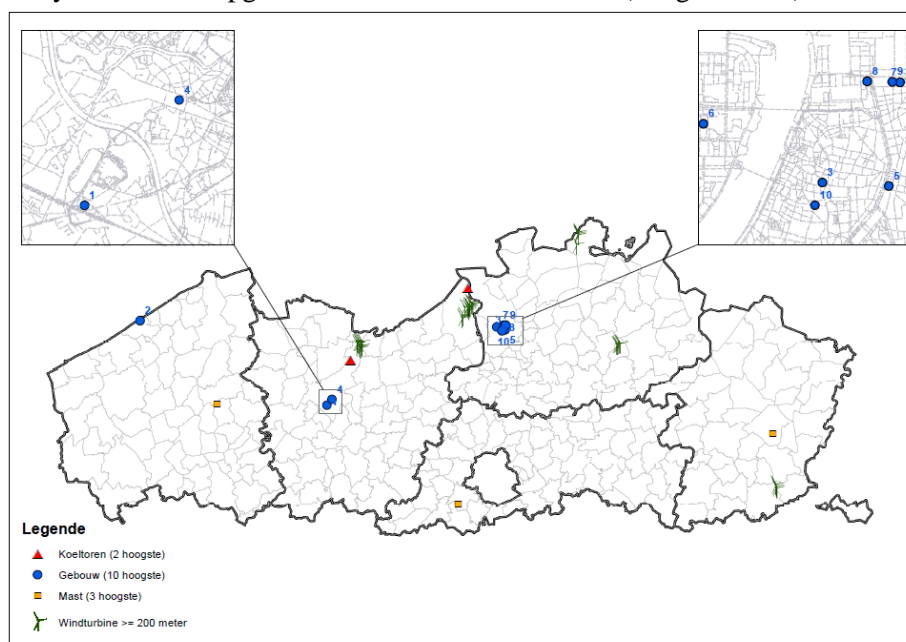
Gemiddelde gebouwhoogte in Vlaanderen

Met behulp van de gebouwenlaag van het GRB werd per gridcel van 1ha de gemiddelde hoogte van alle gebouwen binnen deze cel berekend, gewogen met de (grond)oppervlakte van de gebouwen. De analyse is uitgevoerd voor alle hoofd- en bijgebouwen en voor de gebouwen met virtuele gevels, dus niet enkel voor residentiële gebouwen maar ook voor kantoorgebouwen, loodsen, ...

Het globale gemiddelde in Vlaanderen bedraagt 8,2 meter, dit is ongeveer de hoogte van een huis met twee verdiepingen en een zadeldak.

Hoe hoog zijn de hoogste gebouwen?

Aanvullend werden de 10 hoogste gebouwen in Vlaanderen in kaart gebracht. Kerktorens zijn buiten beschouwing gelaten omdat de hoogtemeting ervan vaak niet betrouwbaar is. De kaart geeft ook de windturbines van meer dan 200 m hoog (maximale hoogte van de wieken), de twee hoogste koeltorens en de zendmasten van meer dan 200 meter hoog weer. Ook deze analyse vond plaats op basis van het 3D model van het GRB in combinatie met adresgegevens, info uit de conformiteitsattesten van mastinstallaties en analyses van luchtfoto's. Het hoogste gebouw in Vlaanderen is volgens deze analyse de recent opgerichte Arteveldetoren in Gent (hoogte 108 m).



Figuur 4 Tien hoogste gebouwen Vlaanderen

Opvallend is dat er zich in Brussel volgens diverse internetbronnen verschillende hogere gebouwen bevinden, met de Zuidertoren van 150 m als hoogste (bron wikipedia). Ter vergelijking, de hoogste toren ter wereld in 2018 is de Burj Khalifa in Dubai van 828 meter hoog (bron wikipedia). De tien hoogste gebouwen in Vlaanderen zijn tussen 76 en 108 m hoog. Ze bevinden zich in Gent, Antwerpen en Oostende. Een aantal ervan is opgericht tijdens de hoogdagen van het modernisme, in de jaren

1960-1970. Recent (laatste 5 jaar) zijn er verschillende nieuwe torens bijgekomen, onder meer aan Park Spoor Noord en het Eilandje in Antwerpen en in de omgeving van het Sint-Pietersstation en Flanders Expo in Gent. Deze gebouwen zijn allen ingenomen door kantoren en/of woningen. De hoogste constructies in Vlaanderen zijn drie zendmasten van meer dan 200 meter hoog: in Sint-Pieters-Leeuw (301 m), Pittem (293 m) en Genk (227 m). Naast de recente grote windturbines, bevinden er zich in haven- en industriegebieden verschillende schoorstenen en koeltorens (Beveren – 125 m, Gent – 116 m) met een grote hoogte.

Wat weten we (niet) over het ruimtelijk rendement?

Uit deze analyse blijkt dat het ruimtelijk rendement van de bebouwde omgeving door een geheel van verschillende indicatoren in beeld wordt gebracht. Indien we het ruimtelijk rendement willen laten verhogen, moeten we er in de eerste plaats voor zorgen dat het ruimtebeslag niet verder toeneemt.

Samenvattend kunnen we stellen dat gemiddeld in 1 ha ruimtebeslag in Vlaanderen:

- 14.1 inwoners en 5.5 huishoudens wonen
- 6.2 werknemers werken
- 4870 m² groene ruimte is
- 2960 m² ingenomen is door publieke infrastructuur en 440 m² door verharding buiten de infrastructuur (opritten, terrassen, parkings)
- 1730 m² bebouwd is, met een vloeroppervlakte van 2520 m² en een bebouwingshoogte van 8,2 m



Figuur 5 Ruimtelijk rendement in een gemiddelde ha ruimtebeslag

Uit een kritische analyse blijkt dat indicatoren die verwijzen naar het aantal ‘gebruikers’ rechtstreeks kunnen worden gekoppeld aan ruimtelijk rendement. Meer gebruikers, in casu meer inwoners of meer tewerkgestelden, betekent immers een meer intensief gebruik van de ruimte voor maatschappelijke doeleinden. Voorlopig zijn enkel indicatoren ontwikkeld die verwijzen naar wonen en werken, maar **idealiter worden hieraan nog andere indicatoren gekoppeld die bijvoorbeeld verwijzen naar het aantal passanten of gebruikers van een bepaalde ruimte (mogelijks te achterhalen via GSMgebruik?).**

Globaal is het de bedoeling om het aantal gebruikers te laten toenemen, dus een stijging van het globaal gemiddelde kan positief worden beoordeeld. Uiteraard wordt beleidsmatig ingezet op de goed

gelegen locaties. Dit betekent dat op heel wat plaatsen het aantal inwoners, tewerkgestelden of gebruikers gelijk zal blijven. Op de beleidsmatig goed gelegen plekken is het de intentie om de dichtheidscijfers te verhogen.

De andere indicatoren: oppervlakte infrastructuur, vloer- en bebouwingsoppervlakte, gebouwhoogte en onbebouwde oppervlakte, zijn veel moeilijker interpreteerbaar.

Verschillende toekomstperspectieven zijn mogelijk:

- Een hectarecel waarin het aantal gezinnen toeneemt, de bebouwde oppervlakte gelijk blijft maar de vloeroppervlakte toeneemt omdat er hoger wordt gebouwd, terwijl de onbebouwde oppervlakte, de private verharding en de infrastructuuroppervlakte gelijk blijven. Een voorbeeld hiervan is een dorpscentrum waarin centraal gelegen woningen worden vervangen door appartementen. Dit is een optie die impliceert dat het openbaar domein door meer bewoners wordt gebruikt om zich te verplaatsen en mogelijks om te parkeren, fietsen te stallen, ...
- Een residentiële woonwijk waarin de onbebouwde ruimte deels wordt bebouwd doordat private tuinen verder worden bebouwd (bijvoorbeeld het bouwen in tweede bouwlijn, het vervangen van eensgezinswoningen door appartementsgebouwen met een grotere footprint of het herverkavelen waardoor tussenin nieuwe bouwpercelen worden gecreëerd). Hierdoor zal ook het aantal inwoners en gezinnen toenemen, en de vloeroppervlakte en bebouwde oppervlakte stijgen.

Niet alle toenames van indicatoren leiden tot gewenste situaties, en dit zeker niet op alle plekken in Vlaanderen. Maar globaal kan worden aangenomen dat het wenselijk is om gemiddeld voor Vlaanderen het aantal inwoners, gezinnen, gebruikers en tewerkgestelden per ha ruimtebeslag te laten toenemen.

Het is noodzakelijk om verdere kennis te verwerven over het samenspel tussen de indicatoren die verwijzen naar de inrichting van de ruimte versus het aantal gebruikers van de ruimte.

Pertinente onderzoeksvragen zijn: hoeveel infrastructuur is nodig om een bepaald aantal bewoners/gebruikers (met verschillende modi) te faciliteren? Maw, wat is de verhouding tussen de infrastructuuroppervlakte en het aantal gebruikers? Hoeveel onverharde ruimte is nodig ifv een goede omgevingskwaliteit en is daar een relatie met de V/T in het gebied?

Referenties

DEPARTEMENT RUIMTE VLAANDEREN. Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen. Brussel, 2017.

EUROPEAN COMMISSION. Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.

POELMANS, L., VAN ESCH, L., JANSSENS, L., & ENGELEN, G.: Indicatoren Ruimtelijk Rendement, uitgevoerd in opdracht van Ruimte Vlaanderen, Brussel 2016.