



Planbureau voor de Leefomgeving

# RUIMTELIJKE DICHTHEDEN EN FUNCTIEMENGING IN NEDERLAND (RUDIFUN)

De bepaling van FSI, GSI, OSR, L en MXI geautomatiseerd

**Arjan Harbers, Martijn Spoon, Hans van Amsterdam, Johan van der Schuit**

**10 mei 2019**

PBL

## **Colofon**

### **Ruimtelijke Dichtheden en Functiemenging in Nederland (RUDIFUN)**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3654

## **Contact**

arjan.harbers@pbl.nl

## **Auteurs**

Arjan Harbers, Martijn Spoon, Hans van Amsterdam, Johan van der Schuit

## **Foto's**

Arjan Harbers

Met dank aan Meta Berghauer Pont (Chalmers University of Technology), Birgit Hausleitner (TU Delft), Joost van den Hoek (Nita Group), Mariana Faver (Verenging Deltametropool), Paul Gerritsen (Verenging Deltametropool), John Westrik, Jorge Gil (Jorge Gil Consulting), Daan Zandbelt (CRA), Mike Emmerik (CRA), Frank Kooij (Kadaster), Ries van der Wouden (PBL), Jan Ritsema van Eck (PBL), Bart Rijken (PBL), Maarten van Schie (PBL) en Marnix Breedijk (PBL).

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Harbers et. al. (2019), Ruimtelijke Dichtheden En Functiemenging In Nederland (RUDIFUN), Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.







# Inhoud

<b>1</b>	<b>De reikwijdte en toepassingen van ruimtelijke dichtheden en functiemenging</b>	<b>6</b>
1.1	Het meten van ruimtelijke dichtheden	7
1.2	Floor Space Index (FSI)	8
1.3	Ground Space Index (GSI)	9
1.4	Layers (L)	10
1.5	Open Space Ratio (OSR)	10
1.6	Samenhang tussen FSI, GSI, L en OSR	11
1.7	De reikwijdte en toepassingen van functiemenging	12
1.8	Beschikbaarheid indexen	13
1.9	Schaalniveaus	14
<b>2</b>	<b>Beschrijving methodiek voor de bepaling van de RUDIFUN-data</b>	<b>15</b>
2.1	Databronnen	15
2.2	Bruto vloeroppervlakte (BVO)	15
2.3	De terreinoppervlakte	16
2.4	Terreinbepaling voor de verschillende schaalniveaus.	19
2.4.1	Terreinbepaling voor het netto bouwblok	19
2.4.2	Terreinbepaling voor het bruto bouwblok	20
2.4.3	Terreinbepaling voor de netto buurt	20
2.4.4	Terreinbepaling voor de bruto buurt	20
2.4.5	Terreinbepaling voor de netto wijk	20
2.4.6	Terreinbepaling voor de bruto wijk	20
2.4.7	Terreinbepaling voor de netto gemeente	20
2.4.8	Terreinbepaling voor de bruto gemeente	20
2.4.9	Andere aggregatieniveaus	21
2.5	Automatisering van de Floor Space Index (FSI)	21
2.6	Automatisering van de Ground Space Index (GSI)	27
2.7	Automatisering van het aantal bouwlagen (L)	28
2.8	Automatisering van de Open Space Ratio (OSR)	29
2.9	Automatisering van de Mixed Use Index (MXI)	30
2.10	Relatie met NEN9300	33
2.11	Disclaimers	33
2.12	Beschouwing	35
<b>3</b>	<b>Literatuur</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>Gebruikte data</b>	<b>39</b>
	<b>Bijlage 1, Omrekenen van gebruiksoppervlakte uit BAG naar Bruto vloeroppervlak</b>	<b>40</b>
	<b>Bijlage 2 voorbeelden van Ruimtelijke Dichtheden</b>	<b>41</b>

# 1 De reikwijdte en toepassingen van ruimtelijke dichtheden en functiemenging

***Het PBL heeft een methode ontwikkeld om de berekening van ruimtelijke dichtheden uitgedrukt in FSI (Floor Space Index) en GSI (Ground Space Index) en hun afgeleiden L (Layers) en OSR (Open Space Ratio) te automatiseren en zo landsdekkend op een generieke wijze te berekenen. Deze indexen worden, conform NEN9300 op de schaalniveaus van bouwblok, buurt, wijk en gemeente aangeboden in de RUDIFUN-dataset. RUDIFUN staat voor "Ruimtelijke Dichtheden en Functiemenging in Nederland". Deze indexen bieden niet alleen houvast bij de getalsmatige ruimtelijke dichtheden maar ook op de fysiek morfologische eigenschappen van de leefomgeving (Berghauser Pont en Haupt 2010). Daarnaast berekenen we de mate van functiemenging uitgedrukt in MXI (Mixed Use Index), zoals gedefinieerd door Van den Hoek (2008). Met deze indexen kan ruimtelijk onderzoek met betrekking tot onder andere leefbaarheid, economie en energieverbruik empirisch worden ondersteund. Daarnaast biedt het ontsluiten van deze indexen een database van referentiemilieus die door het Rijk, provincies, gemeenten en ontwerpers ingezet kan worden ter ondersteuning van toekomstige ruimtelijke planontwikkelingen.***

***In dit document beschrijven we de verschillende indexen en hun toepassingsmogelijkheden. Vervolgens beschrijven we hoe we de indexen hebben geautomatiseerd en geven we een indruk van de resultaten.***

Dichtheden spelen in de ruimtelijke ordening en stedenbouw een belangrijke rol. Hoge dichtheden worden vaak positieve effecten toegedicht: Minder mobiliteit (Kenworthy en Newman 1999, 2015), minder energieverbruik (IRP 2018, Bettencourt 2013, Rode et al 2014, Salat 2009), hogere productiviteit (Bettencourt et al 2007, Raspe et al 2015), goede condities voor circulaire economie (Rood en Hanemaaijer 2017), meer kleinschalige bedrijvigheid (Hausleitner 2012) en minder materiaal (en dus kosten) voor infrastructuur (Coppola et al 2014). Ook in het sociale domein zou een hoge dichtheid een positieve invloed hebben, bijvoorbeeld een groter aandeel voor lopen in het totale aantal reizigerskilometers (Moudon en Lee 2009), afname van criminaliteit (Hillier en Sahbaz 2008) en meer vitaliteit (Jacobs 1961). Bij hoge dichtheden binnenstedelijk worden landschappelijke kwaliteit en voedselvoorziening in het buitengebied geconserveerd (Swilling 2016).

Veel internationale organisaties adviseren dan ook om in hoge dichtheden te bouwen en de bestaande steden te verdichten (UNEP 2011, 2013, European Commission 2014, 2016, OECD 2012, UNHABITAT 2012, ESMAP 2014).

Maar hoge(re) dichtheden kunnen naast een afname van open ruimte in het bestaande stedelijke weefsel, ook leiden tot een accumulatie van congestie, geluidhinder en luchtvervuiling (onder meer Coppola et al 2014, Breheny 1992), sociale uitsluiting (onder meer Coppola et al 2014), sociale problemen (Leidemeijer et al 2014), stedelijke hitte-eilanden (Heusinkveld et al 2014) en gezondheidsproblemen (Peen et al 2010). Daarnaast heeft verdichting ook invloed op de vastgoedprijzen. Deze invloed is significant maar of vastgoedwaarde toe- of afneemt door verdichting is contextafhankelijk (Tare 2018).

Churchman (1999) somt voor- en nadelen van hoge dichtheid uitvoerig op, gerangschikt naar verschillende thema's.

De bovengenoemde eigenschappen van dichtheid treden op afhankelijk van de context waarin een gebied zich bevindt. Flankerend sociaal, economisch, ruimtelijk en verkeersbeleid kunnen effecten versterken of dempen. Datzelfde geldt vanzelfsprekend ook voor ontwerp, van bijvoorbeeld gebouwen of buitenruimte; het kan de leefomgevingskwaliteit maken of breken.

Een bepaalde dichtheid (hoog of laag) alleen is geen recept voor een "goede" ruimtelijke ordening, maar in veel gevallen wel een voorwaarde. The New Urban Agenda (UN-HABITAT 2016) agendeert daarom het begrip "passende" dichtheden waarbij stedelijke vernieuwing boven stedelijke uitleg wordt geprioriteerd.

Dichtheid is ook in Nederland een steeds terugkerend onderdeel van ruimtelijk beleid (compacte stadsbeleid), van lokaal tot nationaal niveau. Zo speelt de FSI tevens een rol bij de onderbouwing van de Ladder voor Duurzame Verstedelijking (Ministerie van Infrastructuur en Milieu 2012). Binnenstedelijk bouwen van woningen heeft ook de voorkeur in het Kabinetsperspectief NOVI (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties 2018), teneinde onnodige afwenteling op gebieden buiten de stad te voorkomen. Hiermee wil het kabinet het belang van de kwaliteit en openheid van het buitengebied onderschrijven, blijft de fietsbereikbaarheid op orde en kunnen investeringen in mobiliteitsmaatregelen optimaal renderen.

Kennis over dichtheden in samenhang met morfologie en het kunnen vergelijken van stedelijk weefsel kunnen helpen bij het vinden van ruimtelijke oplossingen om een beoogde bouwopgave in een gebied te kunnen realiseren. Dit is van belang in de afweging tussen binnen- of buitenstedelijk bouwen (UN-HABITAT 2016, Van Duinen et al 2016). Daarnaast kan kennis over Floor Space Index (FSI), GroundSpaceIndex (GSI), Open Space Ratio (OSR), Layers (L) en de Mixed Use Index (MXI) bijdragen aan vastgoedmarktonderzoek, bijvoorbeeld naar de samenhang van vastgoedwaarde met dichtheid, morfologie en functiemenging.

## 1.1 Het meten van ruimtelijke dichtheden

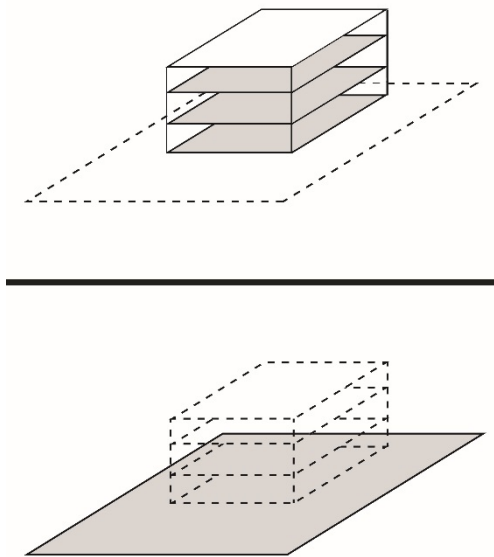
Dichtheden worden in de Nederlandse ruimtelijke ordeningspraktijk meestal gemeten in woningen per hectare. Deze eenheid meet het aantal woningen op een bepaalde oppervlakte en is daarmee voor de woningmarkt interessant, maar ze geeft slechts een indicatie van de ruimtelijke dichtheid: Een woning kan heel klein zijn of juist heel groot en bovendien wordt utiliteitsbouw, zoals kantoren, scholen en winkels, niet meegerekend. Utiliteitsbouw wordt wel meegenomen bij de Omgevingsadressendichtheid (OAD) van het CBS (den Dulk et al 1992)), maar de oppervlakte van een adres kan ook nog enorm variëren. Een adres kan immers enkele vierkante meters - voor een brugwachtershuisje - of 160.000 m<sup>2</sup> - voor een

gebouw als "De Rotterdam"- groot zijn. Een verdere beperking van de OAD, is dat deze wel op buurt en wijkniveau beschikbaar is maar niet op bouwblokniveau.

Een andere veel gebruikte dichtheidsindicator is het aantal inwoners per vierkante kilometer, eventueel in combinatie met het aantal werknemers of bezoekers. Dit geeft een beeld van de gebruiksintensiteit van een gebied, maar is geen fysieke indicator voor bebouwingsdichtheid. Door de Floor Space Index (FSI)<sup>1</sup> te gebruiken als eenheid van dichtheid worden bovenstaande beperkingen ondervangen met een eenheid die recht doet aan de fysiek-ruimtelijke verschijningsvorm van een gebied. De FSI laat zien hoe zich de vloeroppervlakte (de oppervlakte van alle verdiepingen samen) verhoudt tot de terreinoppervlakte, ongeacht de functie en ongeacht de gebruiksintensiteit. De GSI (Ground Space Index) staat voor het deel van een terrein dat bebouwd is.

Deze indexen bieden niet alleen houvast bij de getalsmatige ruimtelijke dichtheden maar ook, samen met hun afgeleiden L en OSR, op de fysiek morfologische eigenschappen van de leefomgeving. Op basis van deze indicatoren kan het type bebouwing, bijvoorbeeld torenflats, galerijflats, middelhoogbouw, rijwoning, bungalow op basis van getalsmatige kenmerken worden benaderd. Het type bebouwing wordt geregeld in verband gebracht met vastgoedwaarde of leefbaarheid. Errik Buursink (2010) en Jos Gadet (2015) leggen bijvoorbeeld een verband tussen modernistische stedenbouw en probleemwijken. Met onder andere de OSR als indicator is er een empirische basis om deze en soortgelijke hypothesen te toetsen.

## 1.2 Floor Space Index (FSI)

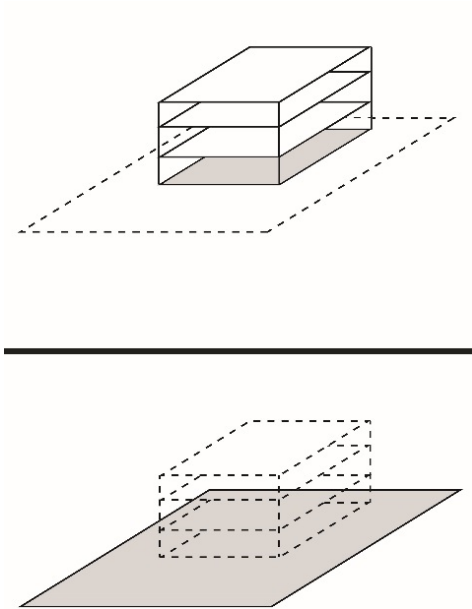


**Figuur 1 De FSI is de vloeroppervlakte van 1 of meer gebouwen gedeeld door de bijbehorende terreinoppervlakte**

De FSI is de verhouding tussen de totale bruto vloeroppervlakte (BVO) van een gebouw en de bijbehorende terreinoppervlakte. De ondergrondse vloeroppervlakte en de vloeroppervlakte op bovenliggende verdiepingen worden dus ook meegenomen. Als een terrein helemaal wordt bebouwd met 1 bouwlaag is de FSI dus 1. Als een terrein voor de helft wordt bebouwd, maar met 2 bouwlagen is de FSI ook 1. Zie ook Figuur 1.

<sup>1</sup> in de Verenigde Staten ook wel Floor Area Ratio – FAR genoemd, In Vlaanderen/Brussel wordt het begrip V/T index (vloerterreinindex) gehanteerd

$$FSI = \frac{\text{Bruto Vloeroppervlakte}}{\text{Terreinoppervlakte}}$$



**Figuur 2 De GSI is de footprint van één of meerdere gebouwen gedeeld door de bijbehorende terreinoppervlakte**

### 1.3 Ground Space Index (GSI)

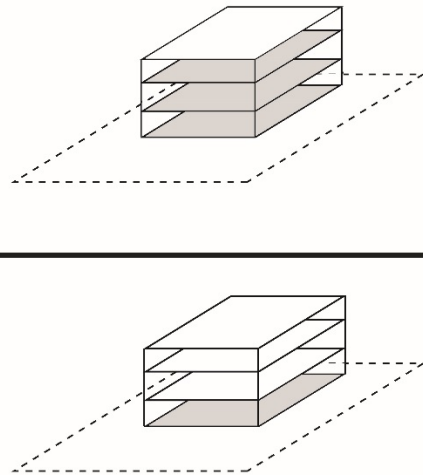
Parallel aan het berekenen van de FSI kan ook de GSI (Ground Space index) worden berekend. Deze geeft aan welk aandeel van een gebied bebouwd is. Het is de footprint van de bebouwing gedeeld door de terreinoppervlakte (figuur 2). De GSI is dus ook een dichtheidsindex en is onder meer een indicator bij het bepalen van de opnamecapaciteit van regenwater in de bodem

$$GSI = \frac{\text{Footprint van gebouw(en)}}{\text{Terreinoppervlakte}}$$

De FSI en GSI zijn internationaal gangbare eenheden van stedelijke dichtheid en maken het daarom mogelijk om gebieden internationaal te vergelijken.

In bijvoorbeeld Duitsland, China, VS en Zwitserland wordt de FSI vaak ingezet om een minimum of een maximum aantal vierkante meters per gebied in een stedenbouwkundig programma van eisen vast te leggen, meestal in combinatie met een maximum GSI (Ground Space index).

## 1.4 Layers (L)



**Figuur 3 Het gemiddelde aantal bouwlagen (L) wordt berekend door de Bruto Vloeroppervlakte door de footprint te delen**

In morfologisch stedenbouwkundig onderzoek wordt vaak het begrip L gehanteerd, dat staat voor het gemiddeld aantal bouwlagen. Deze wordt berekend door de vloeroppervlakte te delen door de gebouwfootprint of te wel de FSI te delen door de GSI (zie figuur 3).

$$L = \frac{\text{Bruto Vloeroppervlakte}}{\text{Footprint van gebouw(en)}} = \frac{\text{FSI}}{\text{GSI}}$$

Indien een gebouw (deels) op kolommen staat is de footprint zeer klein en dat zou het aantal berekende verdiepingen sterk doen toenemen. Bij de automatisering van deze formule gebruiken (zie §2.7) we daarom niet de gebouwfootprint maar de projectie van de grootste omtrek van het gebouw op het maaiveld.

## 1.5 Open Space Ratio (OSR)

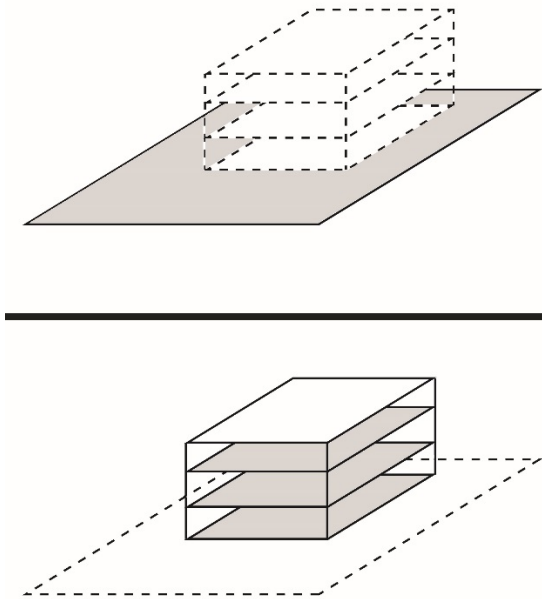
We berekenen ook de Open Space Ratio (OSR). Dit is het onbebouwde terreinoppervlakte gedeeld door de BVO, wat gelijk is aan het aandeel onbebouwd terrein gedeeld door de FSI (zie figuur 4).

De OSR is een internationaal gebruikte indicator voor de "bebouwingsdruk" op de onbebouwde ruimte. Bij een OSR van 1,0 is er evenveel BVO als onbebouwde ruimte. Bij een hogere OSR is er meer open ruimte dan vloeroppervlakte.

Het verschil met de GSI, dat de fractie bebouwd terrein weergeeft en daarmee alleen iets zegt over het maaiveld, zit hem in de ruimtelijkheid: Bij de OSR tellen ook eventuele hogere verdiepingen mee. De OSR wordt soms als instrument gebruikt om een minimum onbebouwde ruimte te bewerkstelligen. In de bepaalde woonwijken van de stad New York geldt als bouwregel een minimum OSR per kavel (Lehnerer 2009). Daar is het aandeel onbebouwde ruimte dus niet gerelateerd aan de kavelgrootte maar aan de BVO. Hoe meer vloeroppervlakte er wordt gerealiseerd hoe meer maaiveld er vrij moet blijven, met als gevolg dat gebouwen er relatief slank zijn.

De OSR is niet alleen een indicator van ruimtelijkheid in die zin dat het de mogelijk beklemmende druk van gebouwen op de onbebouwde ruimte uitdrukt, maar ook de druk van mensen die gebruik maken van die gebouwen op de onbebouwde ruimte. Als we aannemen dat het aantal mensen gemiddeld gelijk op gaat met het aantal vierkante meters vloeroppervlakte, dan is die de OSR een indicator voor de intensiteit van het gebruik van de openbare ruimte.

$$OSR = \frac{\text{onbebouwd terrein}}{\text{Bruto Vloeroppervlakte}} = \frac{1 - GSI}{FSI}$$



**Figuur 4 Open Space ratio (OSR), het onbebouwde terrein oppervlakte gedeeld door de bruto vloeroppervlakte**

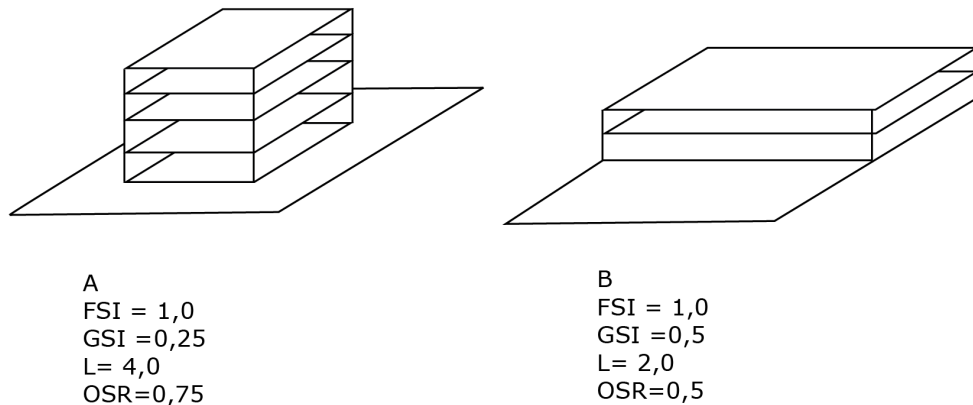
## 1.6 Samenhang tussen FSI, GSI, L en OSR

De FSI meet de bebouwingsdichtheid en geeft daarnaast in samenhang met de GSI, L en OSR inzicht in de morfologie en typologie van een terrein. Berghauser Pont en Haupt (2010) laten in hun *Spacematrix* methodiek zien hoe deze vier indicatoren wiskundig van elkaar afhankelijk zijn en hoe het gecombineerde gebruik van de indicatoren bijdraagt aan het beschrijven van de stedelijke leefomgeving.

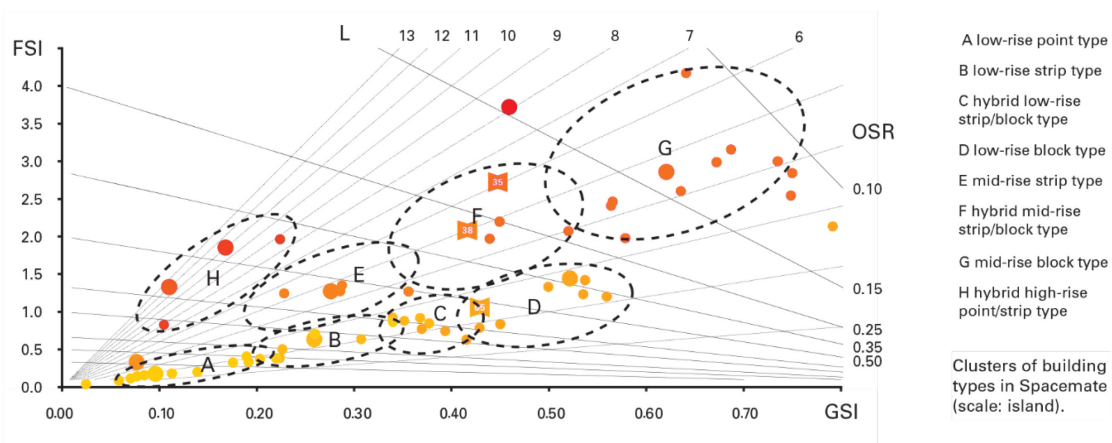
Twee terreinen met dezelfde FSI kunnen een zeer verschillende GSI, OSR en L hebben, afhankelijk van het type bebouwing. Figuur 5 toont aan de hand van een simpel voorbeeld hoe op twee even grote terreinen, twee gebouwen met evenveel vloeroppervlakte kunnen staan, die morfologisch verschillen. Gebouw A is een "blok" bestaande uit vier lagen en B een tweelaagse hal. Door hun verschillende vormen verschilt de footprint (GSI), de druk op de onbebouwde ruimte (OSR) en het aantal lagen (L).

De combinaties van FSI, GSI, L en OSR zijn zo te herleiden tot clusters met vergelijkbare types gebouwen (zie figuur 6): Een gebouwtype met een GSI van rond 0,1 betreft doorgaans een vrijstaand gebouw (*point*), afhankelijk van de FSI of de L is het laagbouw (*low rise*),

middel hoogbouw (*mid rise*) of hoogbouw (*high rise*). Het maken van een typologie van stedelijke weefsels, dat tot nog toe handmatig gebeurt, kan zo geautomatiseerd worden.



**Figuur 5 Twee type gebouwen - blok (4 laags) en hal (2 laags) - met dezelfde FSI, maar verschillende GSI, L en OSR**



**Figuur 6 Gebouwtypen in samenhang met FSI, GSI, OSR en L (Bron: Berghauser Pont & Haupt 2010, p. 182)**

## 1.7 De reikwijdte en toepassingen van functiemenging

Functiemenging is eveneens een belangrijk thema in de planologie en de stedenbouw. Een hoge mate van menging tussen wonen en werken draagt bij aan een reductie van mobiliteit (Ewing en Cervero, 2010), aan een (over de tijd) gedeeld gebruik van infrastructuur en parkeerplaatsen (Van Den Hoek 2008), meer levendigheid (Jacobs 1961, Gehl et al. 2006), een hoger veiligheidsgevoel (Gehl et al. 2006) en, in samenhang met dichtheid, minder criminaliteit (Jacobs 1961, Hillier en Sahbaz 2008). Bovendien laat een gemengd gebied hogere bebouwingsdichtheden toe, omdat plekken die ongeschikt zijn om te wonen (door bijvoorbeeld geluidhinder of onvoldoende daglicht), vaak wel voor andere doeleinden geschikt zijn. Pols et al (2009) constateren dat bestaande gemengde gebieden een hoge waardering voor wat betreft leefbaarheid niet in de weg staan, gezien de hogere scores van gemengde gebieden op de *leefbaarometer*. PBL (2010) brengt echter sterke nuanceringen aan bij het verband tussen een toename van bedrijvigheid in stedelijke woonwijken en een hogere leefbaarheid.



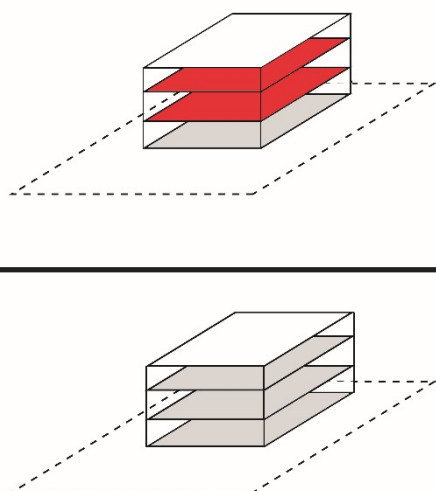
Er lijkt dus een verband te zijn tussen functiemenging en leefbaarheid, maar deze is zeer afhankelijk van met name het type bedrijvigheid en de korrelgrootte van de menging en het type wijk.

In de New Urban Agenda (UN-HABITAT 2016 maar ook elders (European Commission 2016, UNEP 2011, 2013, OECD 2012, ESMAP 2014) wordt het realiseren van wijken waarbinnen wonen en werken gemengd zijn aanbevolen. Ook in het Kabinetsperspectief NOVI (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties 2018) wordt gepleit voor een concentratie van wonen, werken en voorzieningen nabij bestaande en nieuwe knooppunten, om zodoende verschillende bestemmingen dichterbij elkaar te brengen.

De verhouding tussen wonen en niet-wonen kunnen we uitdrukken met de MXI (Mixed use Index). De MXI is als volgt gedefinieerd: De bruto vloeroppervlakte voor wonen gedeeld door de totale vloeroppervlakte in een gebied (Van den Hoek 2008) (zie figuur 7).

$$MXI = \frac{\text{Bruto Vloeroppervlakte voor wonen}}{\text{Bruto Vloeroppervlakte totaal}}$$

In een variant (Van den Hoek 2010) op deze Mixed Use Index worden de vloeroppervlaktes voor *wonen*, *werken* en *voorzieningen* afzonderlijk aan de totale vloeroppervlakte gerelateerd. Voorzieningen (*third places*) worden van belang geacht voor de levendigheid in een wijk en voor het op gang brengen van sociale processen (Oldenburg 2001).



**Figuur 7 De Mixed use Index (MXI) is de Bruto Vloeroppervlakte voor wonen (rood) gedeeld door de totale Bruto Vloeroppervlakte. In dit voorbeeld is de MXI 0,67.**

## 1.8 Beschikbaarheid indexen

Tot dusverre worden de FSI en de GSI in Nederland relatief weinig gebruikt. Data over vloeroppervlakte was niet of slechts beperkt lokaal voorhanden en moest dus meestal handmatig bepaald worden. De FSI wordt daarom met name gebruikt in stedenbouwkundige studies van beperkte omvang (bijv. Urhahn en Bobic (1994), Urhahn en Vrolijk (2000), DRO (2001), Uytendaele (2009), Atelier Rijksbouwmeester (2010) Nabielek et al. (2012) en Faro architecten et al. (2012)).

Buiten Nederland zijn er lokale overheden (Parijs, Toronto, Berlijn, kanton Zürich, Wenen) die ruimtelijke dichtheden op verschillende schaalniveaus publiceren en toepassen in onderzoek.

Met het landsdekkend beschikbaar komen van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) is van alle gebouwen in Nederland de vloeroppervlakte bekend. Hiermee kan dus landsdekkend de bruto vloeroppervlakte worden bepaald. Dankzij het vrij beschikbaar komen van kadasterdata zijn gegevens over alle percelen beschikbaar voor onderzoeksdoeleinden. Ook zijn gedetailleerde topografische kaarten via de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT) sinds augustus 2017 landsdekkend digitaal beschikbaar. Tezamen vormen ze de basis voor het bepalen van de indexen.

## 1.9 Schaalniveaus

Dichtheden verschillen per schaalniveau waarop ze gemeten worden. Zo is de dichtheid op gemeenteniveau gemiddeld lager dan die op wijkniveau omdat de omliggende landbouw- en natuurgebieden de dichtheid op gemeenteniveau “verdunnen”. Met andere woorden: De dichtheid van de bebouwde kom is dus in de meeste gevallen hoger dan die van de hele gemeente. Vergelijkbaar verdunnen wijkparken de dichtheden op wijkniveau ten opzichte van een buurt. Het is dan ook van belang om het schaalniveau van de berekening te specificeren, en dichtheden op verschillende schaalniveaus te berekenen. Het kleinste schaalniveau dat we publiceren is het bouwblok, dat is de ruimte tussen omliggende straten, waarbinnen één of meerdere gebouwen staan. Daarna volgen buurt, wijk en gemeente, allen zowel netto als bruto.

Een bepaalde dichtheid op buurtniveau kan betekenen dat alle bouwblokken ongeveer deze dichtheid hebben, maar het kan ook het resultaat zijn van een buurtdeel bestaande uit bouwblokken met een hoge dichtheid en een buurtdeel met bouwblokken met een lage dichtheid. De korrelgrootte waarmee gerekend wordt is dus van belang. Hetzelfde geldt bij functiemenging: Een bouwblok kan een grote menging kennen van wonen en werken, maar indien een wijk uit een woongebied en een werkgebied bestaat kan dat dezelfde waarde opleveren voor de functiemenging, terwijl de perceptie van zo'n wijk heel anders zal zijn. Elke onderzoeksvraag vraagt dus specifiek om een schaalniveau of een combinatie daarvan.

In 2013 verscheen in Nederland de NEN norm 9300 (NEN 2013) voor oppervlakte- en dichtheidsbepaling in de stedenbouw. Hierin is voor verschillende schaalniveaus vastgelegd wat meegeteld dient te worden in de bepaling van de verschillende terreinoppervlaktes. De norm legt vast wat op het schaalniveau van kavel, bouwblok, buurt, wijk en gemeente moet worden meegeteld bij het terreinoppervlak. Daarbij worden de begrippen bruto en netto, en het verschil hiertussen “tarra”, gehanteerd. Voor het bouwblok, bijvoorbeeld, is de som van de bebouwde percelen de netto oppervlakte. De tarra, meestal bestaande uit de helft van de oppervlakte van het straatprofiel en kleine onbebouwde percelen, wordt hier aan toegevoegd om tot een bruto bouwblokkoppervlakte te komen. Zo kan uitdrukking worden gegeven aan verschillen in dichtheid tussen gebieden met bijvoorbeeld wijde straatprofielen en gebieden met nauwe stegen.

Bij het opstellen van de norm is indertijd geen rekening gehouden met de mogelijkheid om landsdekkend geautomatiseerd oppervlakten en dichtheden te berekenen. Vaak hangt de interpretatie van de norm af van vakmanschap en van de ruimtelijke context die beide lastig te automatiseren zijn en daarom is enige vereenvoudiging nodig om tot een landsdekkende oppervlakte- en dichtheidsbepaling te komen.

We proberen evenwel zoveel mogelijk de norm te volgen en beschrijven waar dit wel en niet mogelijk was.

# 2 Beschrijving

## methodiek voor de bepaling van de RUDIFUN-data

De Floor Space Index (FSI) is de verhouding tussen de Bruto Vloeroppervlakte (BVO) en de bijbehorende terreinoppervlakte. Voor de bepaling van de FSI en de andere in hoofdstuk 1 beschreven indicatoren wordt een aantal databestanden gecombineerd.

De geautomatiseerde indexen krijgen de toevoeging "a", van "automatisering". Zo noemen we de FSI die geautomatiseerd wordt berekend FSIa.

### 2.1 Databronnen

Een belangrijk bestand is de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) waarin gemeenten verplicht zijn om gebruiksoppervlakten, bouwjaar en gebruiksfunctie van alle gebouwen centraal aan te leveren. De gebruiksoppervlakte komt terug in de teller van de FSI en in combinatie met de gebruiksfuncties in de bepaling van de MXI.

Voor de afbakening en oppervlaktebepaling van terreinoppervlakten is allereerst de Digitale Kadastrale Kaart (DKK) met kadastrale percelen van belang. Daarnaast is de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) gebruikt om onbebouwde terreinen, gebouwen en ontsluiting af te bakenen. Digitale bestemmingsplannen zoals beschikbaar via Ruimtelijke Plannen zijn gebruikt om de bestemming van een terrein af te leiden. Voorbeelden van de gebruikte gegevens zijn te zien in de figuren 8 t/m 12.

Alle gebruikte databronnen zijn als open data beschikbaar. De output wordt ook openbaar ontsloten via de RUDIFUN (Ruimtelijke Dichtheden en Functiemenging in Nederland) database.

### 2.2 Bruto vloeroppervlakte (BVO)

De Bruto Vloeroppervlakte behelst de vloeroppervlakte van alle bouwlagen van een gebouw, conform NEN 2580 (NEN 2007). De oppervlakte van onder meer verkeersruimte en de constructie behoort ook tot de bruto vloeroppervlakte en ook de oppervlakte van ondergrondse of uitkragende gebouwdelen.

Voor de bepaling van de FSI is de gebruiksoppervlakte zoals die geregistreerd staat in de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) de basis. Hierin wordt aan elk adres in Nederland een verblijfsobject met een gebruiksoppervlakte en een gebruiksfunctie gekoppeld.

De gebruiksooppervlakte in de BAG bevat ook ondergrondse oppervlakte. Deze oppervlakte<sup>2</sup> wordt naar gelang de gebruiksfunctie, op basis van kentallen (IGG Bointon de Groot (2014)) omgerekend naar de BVO. Zie bijlage 1 voor de gehanteerde omrekenfactoren.

Er zijn ook gebouwen waaraan geen adres of verblijfsobject is gekoppeld. Dit betreffen meestal schuren en bijgebouwen<sup>3</sup>. Ervan uitgaande dat deze doorgaans slechts uit één bouwlaag bestaan, wordt hiervoor de pandoppervlakte uit de BAG toegekend als BVO. In de vorm van pandcontouren bevat de BAG van alle gebouwen de projectie van zowel boven- als ondergrondse gebouwendelen op het maaiveld. In totaal is bijna 16% van de BVO van Nederland een 'bijgebouw'. Bijgebouwen kleiner dan 4 m<sup>2</sup> worden niet meegenomen in de berekeningen.

## 2.3 De terreinoppervlakte

De terreinoppervlakte kan conform NEN 9300 op vijf schaalniveaus worden bepaald: kavel, bouwblok, buurt, wijk en gemeente. Het laagste schaalniveau dat wij ontsluiten is het netto bouwblok; het hoogste schaalniveau is het schaalniveau van de gemeente. De oppervlakte van het terrein komt bij de bepaling van de FSI telkens terecht in de noemer.

**Figuren 8 t/m 12 Voorbeelden van de gebruikte data (bron PDOK viewer):**



**BAG verblijfsobjecten. Iedere punt vertegenwoordigt een adres en is gelabeld met informatie over de gebruiksooppervlakte en de gebruiksfunctie.**

<sup>2</sup> Alleen van actuele BAG verblijfsobjecten, exclusief "verblijfsobject gevormd", "Verblijfsobject ingetrokken" en "Niet gerealiseerd verblijfsobject"

<sup>3</sup> Ook hier geldt: alleen actuele BAG-panden, exclusief "Bouwvergunning verleend", "Bouw gestart", "Pand gesloopt" en "Niet gerealiseerd pand"







## 2.4 Terreinbepaling voor de verschillende schaalniveaus.

### 2.4.1 Terreinbepaling voor het netto bouwblok

Het netto bouwblok wordt volgens de NEN9300 ook wel de 'verkaveling' of het 'uitgeefbaar terrein' genoemd en wordt door 'kadastrale of andere grenzen' bepaald. In principe komt het neer op gebouwen met bijbehorende erven die aan elkaar grenzen. Voor deze geautomatiseerde werkwijze worden vier grenzen van erven gehanteerd. Rode draad bij de bepaling hiervan is de voetafdruk van de gebouwen op het maaiveld.

1. Elk kadastraal perceel uit de DKK waarop bebouwing staat behoort in principe tot het netto bouwblok. Omdat gebouwen soms minimaal op een belendend perceel staan, wordt een marge gehanteerd van 2,0 meter. Pas als gebouwen meer dan 2,0 strekkende meter binnen de grenzen van een perceel liggen dan wordt het perceel meegeteld. Voor de bebouwing gelden de bebouwingscontouren uit de BGT (niet van BAG of DKK). Deze contouren zijn de voetafdruk van de bebouwing op maaiveld. Bijgebouwen kleiner dan 4 m<sup>2</sup> worden niet meegeteld.
2. Een aantal (gemeentelijke) kadastrale percelen beslaat echter grote delen van de openbare ruimte. Sommige scholen, kinderboerderijen en sociale woningbouwprojecten staan bijvoorbeeld op een perceel dat naast het erf (bijvoorbeeld het schoolplein) ook het omliggende stratennetwerk beslaat. Voor het afbakenen van het netto bouwblok wordt daarom bij bebouwing die zich binnen de bestemmingsplancontouren (Enkelbestemming uit Ruimtelijke Plannen) met bestemming Horeca, Wonen, Maatschappelijk, Park, Sport, Gemengd of Bedrijf de bijbehorende bestemmingsplancontour als terrein genomen, inclusief de eventueel aangrenzende bestemming "tuin".
3. Van bebouwing die zich op "infrastructuur" of "groen" bevindt, zoals stationsgebouwen, wegrestaurants, brugwachtershuisjes en paviljoens nemen we alleen de voetafdruk van de bebouwing als grens van het netto bouwblok. Dit omdat deze bebouwing meestal op kadastrale percelen staat die zich, bijvoorbeeld vanwege het stratennetwerk of de groenstructuur, over honderden meters uitstrekken en nauwelijks erf hebben. "Infrastructuur" en "Groen" worden onttrokken uit zowel Ruimtelijke Plannen als de BGT.
4. Ondergrondse gebouwen, zoals ondergrondse parkeergarages of metrostations tellen mee voor de bruto vloeroppervlakte. Indien deze gebouwen geen bovengronds bebouwingsdeel hebben worden ze bij de bovenstaande stappen 1 t/m 3 overgeslagen. Het pandbestand, afkomstig uit de BAG, bevat van alle gebouwen de projectie op het maaiveld. Het bevat dus ook uitkragingen en ondergrondse gebouwen. Als er nog pandcontouren zijn die niet met de contouren afkomstig van bovenstaande regels overlappen, dan zijn dat ondergrondse gebouwen. Van deze pandcontouren wordt in het zwaartepunt een cirkel met een straal van 1 meter geconstrueerd die het ondergrondse gebouw symboliseert en als place holder fungeert voor het netto bouwblok. Op deze manier telt de BVO wel mee in de teller van de FSI, zonder dat de noemer veel groter wordt. Op de GSI heeft deze place holder, gezien zijn kleine omvang, weinig invloed.

Van deze oppervlakten wordt alle verkeersontsluiting (onder meer wegen, voet- en fietspaden inclusief taluds) afgetrokken, ook als de ontsluiting zich op eigen erf bevindt (bijvoorbeeld brandgangen, opritten van collectieve gebouwen). Deze ontsluiting wordt afgeleid uit de ontsluiting zoals die voorkomt in de BGT en in de bestemmingsplancontouren *verkeer* (Ruimtelijke Plannen; Enkelbestemming). Vervolgens worden grote parkeerplaatsen (>500 m<sup>2</sup>) en niet-bouwfuncties afgetrokken. Dit zijn de volgende categorieën uit de BGT: onbegroeid: zand, transitie; begroeid: boomteelt, bouwland, duin, fruitteelt, gemengd bos, grasland agrarisch, grasland overig, heide, houtwal, kwelder, loofbos, moeras, naaldbos, rietland, struiken en transitie.

Daarnaast worden oppervlakten van waterpartijen en grotere parken niet meegeteld bij de netto bouwblokken. Deze laatste worden bepaald aan de hand van het CBS Bestand Bodemgebruik (BBG2012) en worden afhankelijk van hun oppervlakte aan de buurt-, wijk- of gemeentelijke tarra toegevoegd. Het gebruik van BBG2012 is hier noodzakelijk omdat in de BGT parken zijn doorsneden door infrastructuur en zo niet hun gehele oppervlakte berekend kan worden.

Bij het aftrekken van bovenstaande categorieën bestaat de kans dat ook stukken bouwblok worden weggenomen waarop gebouwen staan, bijvoorbeeld paviljoens in een park, gebouwen die zich bevinden op infrastructuur en de place-holders voor ondergrondse gebouwen. Daarom worden alle bouwcontouren (uit de BGT) en de place-holders opnieuw toegevoegd aan het netto bouwblok, zodat elk gebouw in een netto bouwblok staat.

#### 2.4.2 Terreinbepaling voor het bruto bouwblok

De bruto bouwblokken worden gevormd uit de netto bouwblokken die groter zijn dan 100 m<sup>2</sup> en de tarra op bouwblokniveau. Deze tarra bestaat uit openbare ruimte kleiner dan 4.000 m<sup>2</sup> (bijvoorbeeld speelplaatsen en groenvoorzieningen), de netto bouwblokken kleiner dan 100 m<sup>2</sup> en uit de verkeersruimte die nodig is om het bouwblok te ontsluiten. De oppervlakte van het totale straatprofiel (inclusief openbare ruimte zoals groenvoorzieningen) wordt telkens voor de helft aan het aanpalende bouwblok toegerekend. Indien er geen netto bouwblok is wordt het straatprofiel ter plekke niet meegenomen.

De drempel van 100 m<sup>2</sup> is ingebouwd om te voorkomen dat elk klein netto bouwblok, waaronder stukken erf die worden gescheiden van het gebouw door bijvoorbeeld een voetpad, "uitgroeit" tot een bruto bouwblok.

#### 2.4.3 Terreinbepaling voor de netto buurt

De netto buurt is de som van bruto bouwblokken binnen de CBS buurtgrens

#### 2.4.4 Terreinbepaling voor de bruto buurt

De tarra van de buurt bestaat uit buurtontsluitingswegen. Dit zijn straten die slechts andere straten ontsluiten en geen adressen hebben. Bron daarvoor is de BGT: rijbaan regionale weg, rijbaan autoweg. De buurttarra bestaat verder uit vrijliggende tram- en busbanen (BGT). Parken en waterpartijen met een oppervlakte tussen de 4.000 en 60.000 m<sup>2</sup> behoren eveneens tot de tarra buurt.

De netto buurt en deze tarra buurt zijn gezamenlijk de bruto buurt.

#### 2.4.5 Terreinbepaling voor de netto wijk

De netto wijk is de som van bruto buurten binnen de CBS wijkgrens.

#### 2.4.6 Terreinbepaling voor de bruto wijk

Aan de netto wijk wordt de wijktarra toegevoegd. Samen vormen ze de bruto wijk.

De tarra van de wijk bestaat uit snelwegen (TOP10NL), metro- en treinsporen (BGT) en de oppervlakten openbare ruimte tussen de 60.000 en 400.000 m<sup>2</sup>.

Samen met de netto wijk vormt deze tarra de bruto wijk.

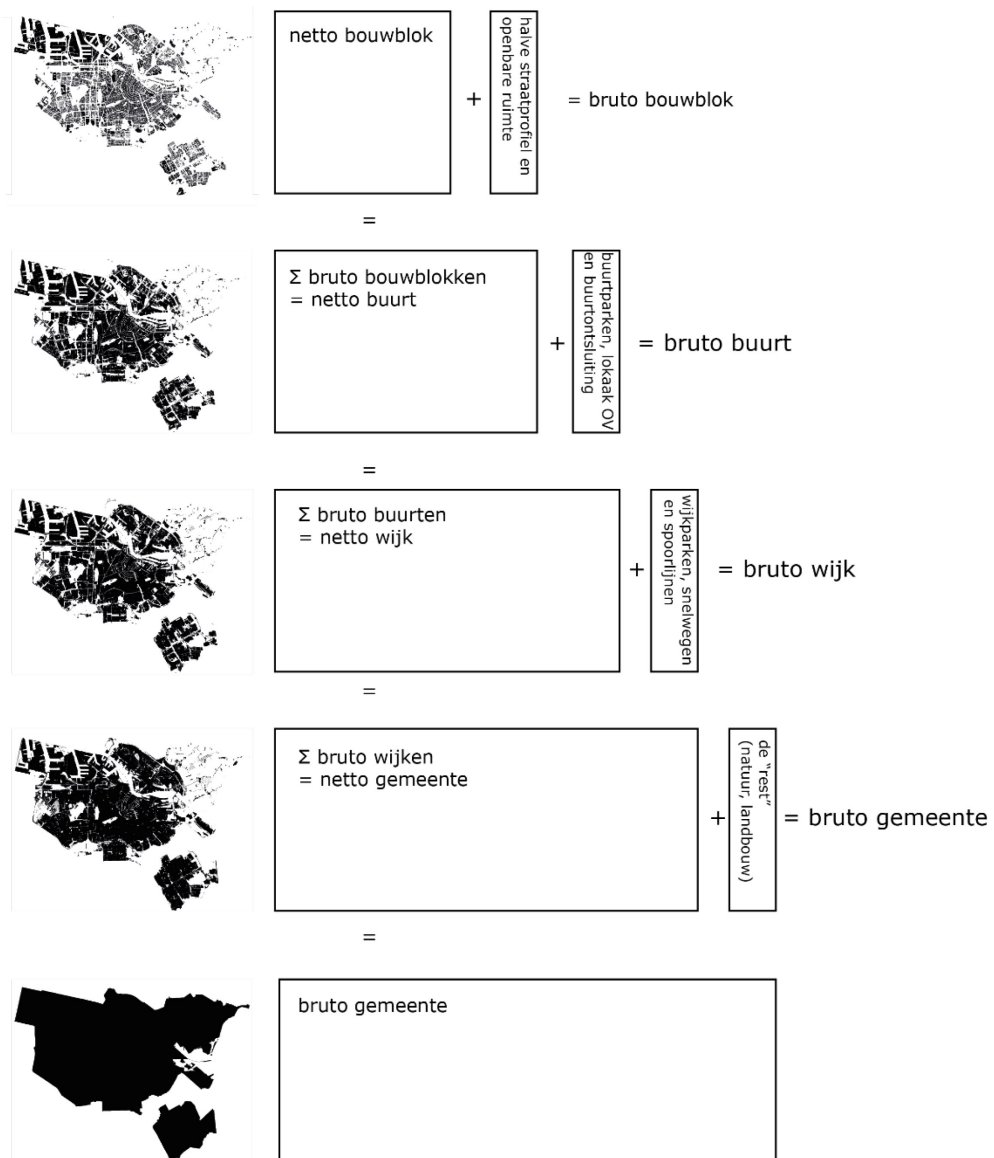
#### 2.4.7 Terreinbepaling voor de netto gemeente

De netto gemeente is de som van bruto wijken binnen de gemeentegrens (afgeleid uit het CBS bestand met wijk- en buurtgrenzen).

#### 2.4.8 Terreinbepaling voor de bruto gemeente

De bruto gemeente is de gehele gemeente. Deze bevat ook de oppervlakten van natuur, landbouwgebieden en de openbare ruimte groter dan 400.000 m<sup>2</sup>.





**Figuur 13 Samenvattend schema schaalniveaus**

#### 2.4.9 Andere aggregatieniveaus

In figuur 13 is de toedeling naar schaalniveaus samengevat. Niet altijd zullen deze genormeerde terreinbepalingen direct voldoen aan de wensen die bij een onderzoek horen. Indien de vraag gaat over bijvoorbeeld specifieke delen van buurten, kunnen bouwblokken (netto dan wel bruto) naar eigen wens geaggregeerd worden (bijvoorbeeld tot postcodegebieden of beschermde stads- en dorpsgezichten). Vergelijkbaar kunnen buurten geaggregeerd worden tot iedere gewenste combinatie van een hoger schaalniveau.

## 2.5 Automatisering van de Floor Space Index (FSI)

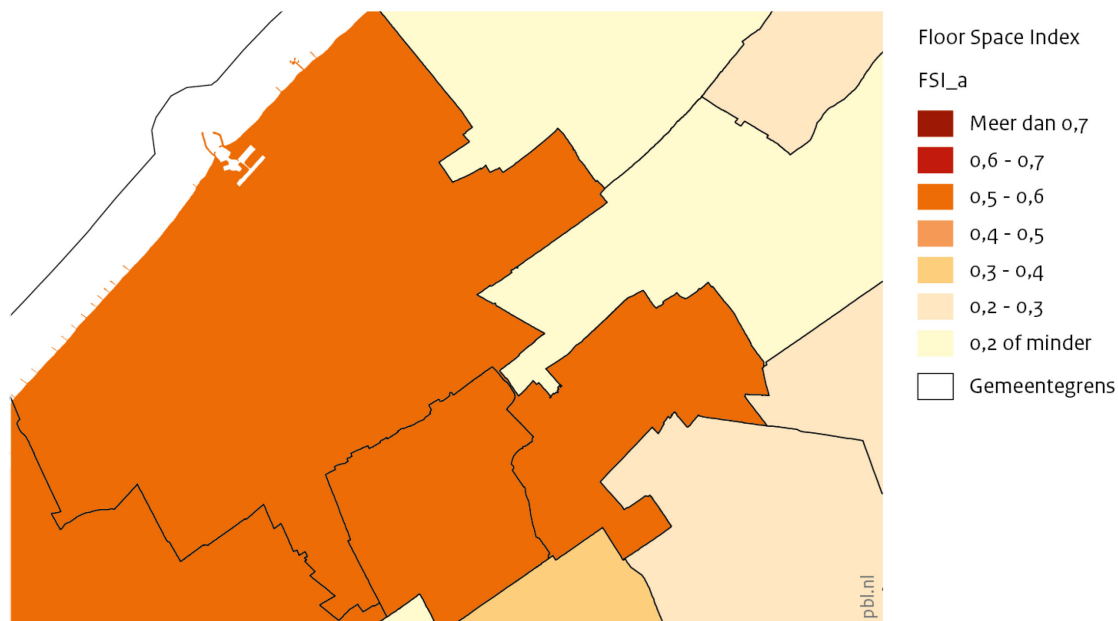
Voor de FSI wordt de BVO door de terreinoppervlakte van het gewenst schaalniveau gedeeld. Indien er BVO is dat op twee of meer terreinen valt, wordt de BVO naar rato van overlap van de projectie van de uiterste gebouwcontouren (BAG-panden) met dat terrein verdeeld. Dit is

bijvoorbeeld het geval indien twee gebouwen op maaiveld worden gescheiden door infrastructuur maar ondergronds of boven maaiveld onderling verbonden zijn. Het komt ook voor dat (de oppervlakte van) een verblijfsobject uit de BAG gekoppeld is aan meerdere panden.

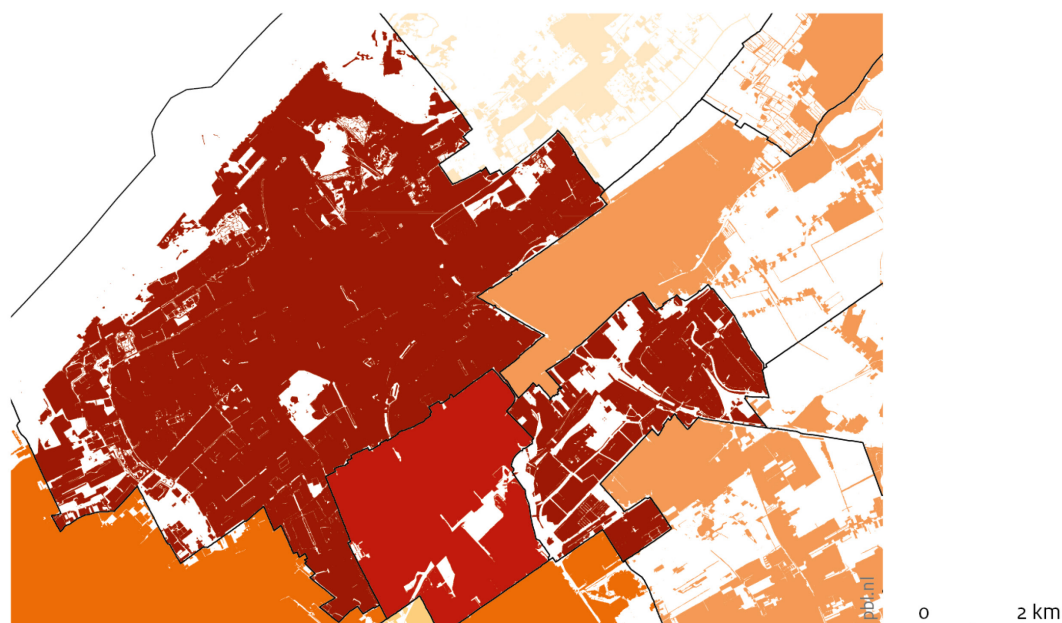
In de figuren 14 t/m 20 staan automatische gegenereerde ruimtelijke dichtheidskaarten van de gemeente Den Haag en omgeving. In bijlage 2 zijn een aantal gefotografeerde straatbeelden te zien met de bijbehorende ruimtelijke dichtheden op verschillende schaalniveaus.

## Floor Space Index (FSI) per gemeente in de regio Den Haag

Bruto gemeente



Netto gemeente

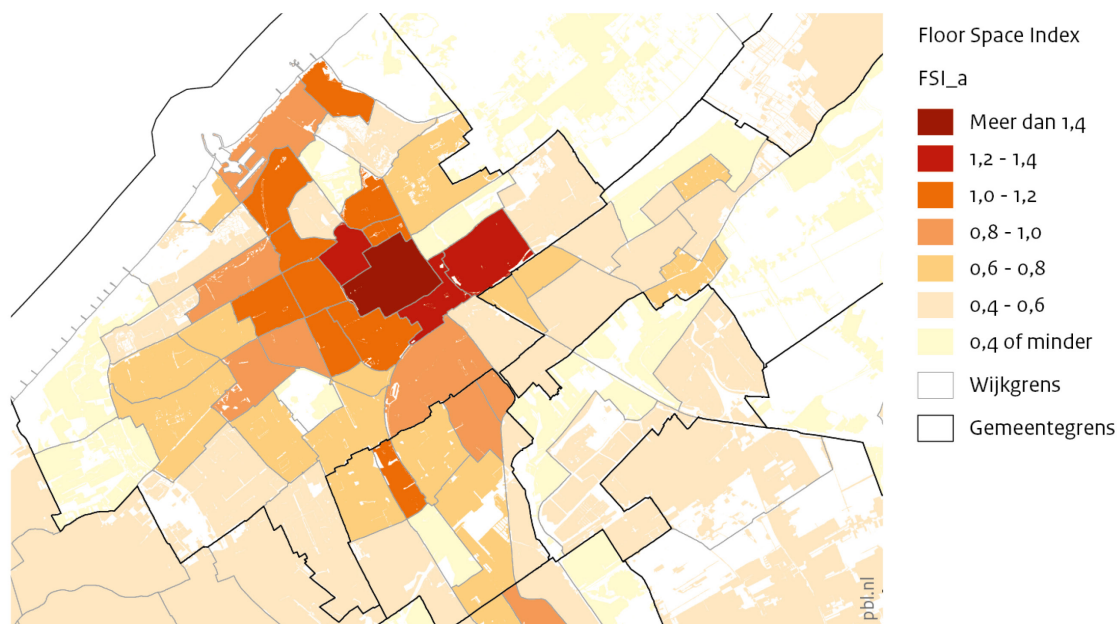


Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

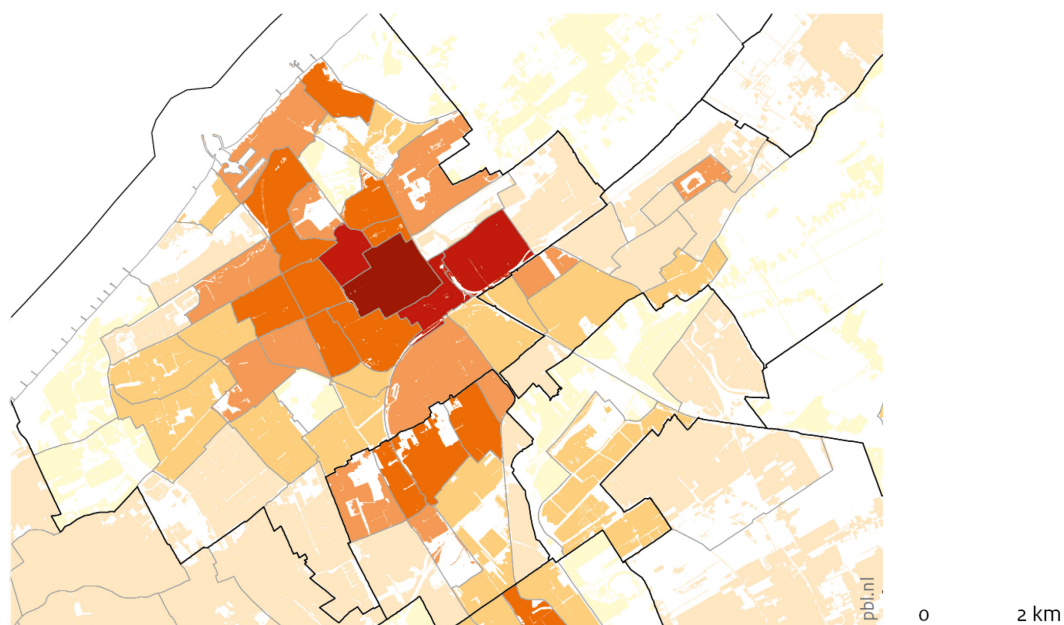
**Figuur 14 Voorbeeld FSI per gemeente.** Met de dichtheidskaart op bruto gemeentenniveau kunnen we de dichtheden tussen gemeenten vergelijken. Gemeentegrenzen volgen doorgaans niet de grenzen van de bebouwde kom, daarom is een vergelijking van dichtheden van het bebouwde gebied "eerlijker" op het niveau van netto gemeenten. Daarbij tellen grote oppervlakken water (De Vliet), stadsparken (Zuiderpark Scheveningse Bosjes), landelijk gebied en natuur (duinen) niet mee. De netto dichtheden zijn daarom ook hoger dan de bruto dichtheden.

## Floor Space Index (FSI) per wijk in de regio Den Haag

Bruto wijk



Netto wijk

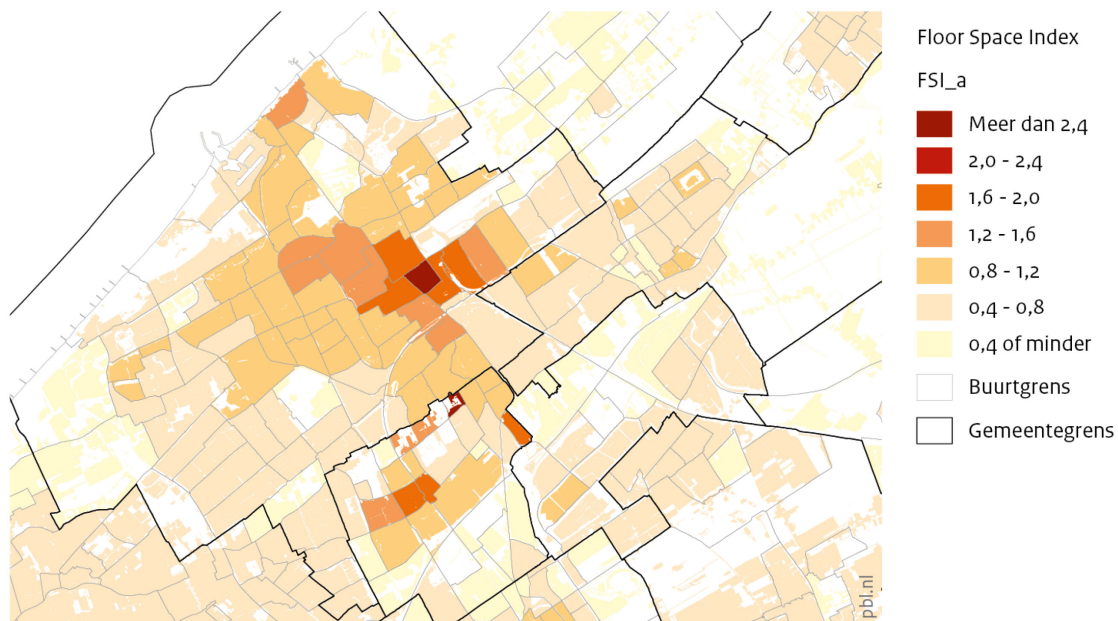


Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

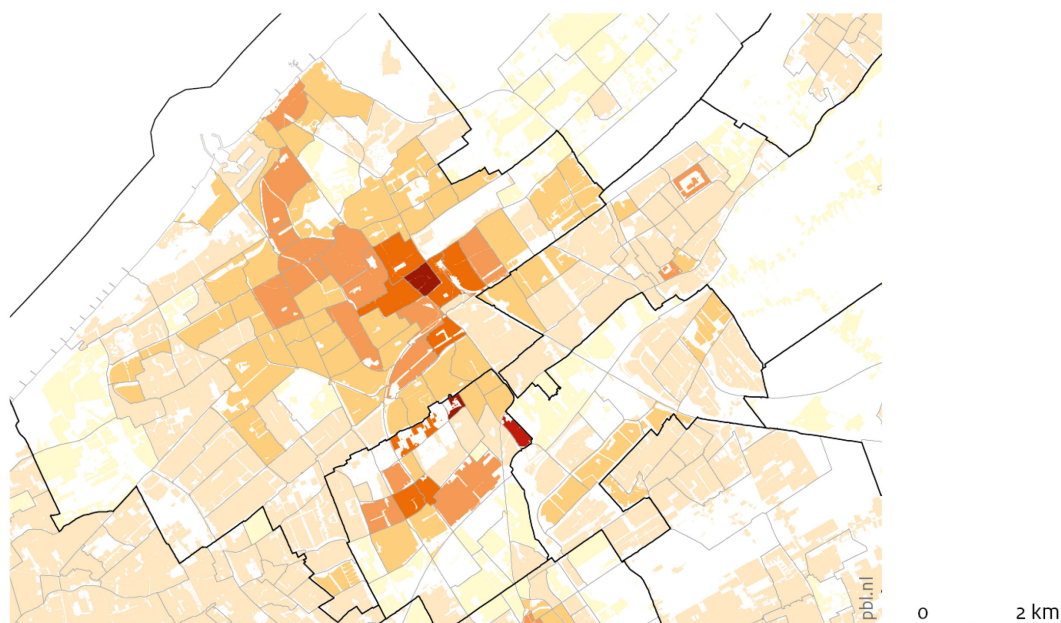
**Figuur 15 Voorbeeld FSI per wijk.** Op bruto wijkniveau zien we dezelfde terreinoppervlakte als bij de netto gemeente maar dan geaggregeerd per wijk. Wijkparken (Malieveld) en grootschalige infrastructuur, zoals spoor- en snelwegen tellen ook mee op bruto wijkniveau. Op netto wijkniveau tellen deze niet mee, waardoor de dichtheden op netto niveau ook iets hoger zijn. De hoogste dichtheden zien we in het centrum van Den Haag.

## Floor Space Index (FSI) per buurt in de regio Den Haag

Bruto buurt



Netto buurt



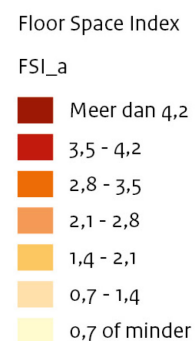
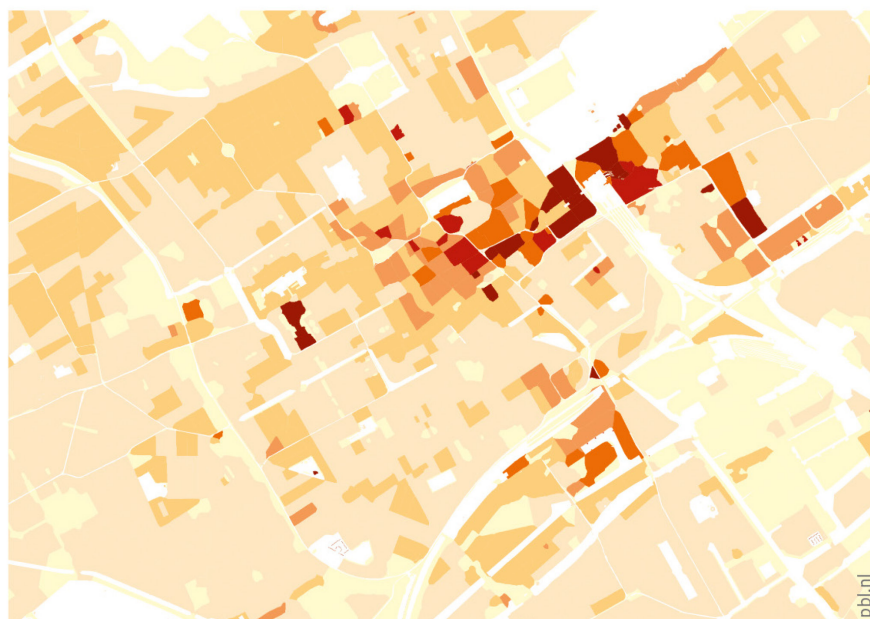
Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 16 Voorbeeld FSI per buurt.** Op bruto buurtniveau zien we dezelfde terreinoppervlakte als bij de netto wijken maar dan geaggregeerd per buurt. Buurten binnen een wijk kunnen hele verschillende dichtheden hebben. Wijkparken en grootschalige infrastructuur horen niet bij de bruto buurten; zij overstijgen immers het schaalniveau van de buurt. De buurtparken en vrijliggende tram- en busbanen horen wel bij de bruto buurt. Zij bedienen immers de buurt. De buurtparken en vrijliggende tram- en busbanen tellen nog niet mee bij de netto buurten, want deze zijn een optelsom van de bruto bouwblokken. Netto buurten hebben daarom een hogere dichtheid dan bruto buurten.



## Floor Space Index (FSI) per bouwblok in Den Haag

Bruto bouwblok



Netto bouwblok



Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 17 Voorbeeld FSI per bouwblok.** Het bouwblokniveau geeft meer gedetailleerde informatie dan het buurtniveau. De hoogste ruimtelijke dichtheden in Den Haag zijn te vinden nabij de stations en het Beatrixkwartier. Het betreffen met name onderwijsinstellingen en (rijks)kantoorgebouwen. Op het schaalniveau van bruto bouwblokken worden ook de straatprofielen meegenomen. Daarbij is de berekende dichtheid voor een bouwblok grenzend aan brede straatprofielen kleiner dan die van eenzelfde bouwblok dat grenst aan smalle steegjes. Bij de berekening op het niveau van netto bouwblokken tellen de straatprofielen niet mee.

## 2.6 Automatisering van de Ground Space Index (GSI)

Voor de GSI wordt de footprintoppervlakte van de bebouwing door de terreinoppervlakte van het gewenste schaalniveau gedeeld. Hiervoor is de footprint van de gebouwen nodig, zonder projecties van uitkragingen of ondergrondse bouwdelen. Deze footprint wordt ontleend aan de pandontrekkingsgegevens uit de BGT. Bijgebouwen kleiner dan 4 m<sup>2</sup> worden niet meegeteld.

### Ground Space Index (GSI) per netto bouwblok in Den Haag



Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 18 Voorbeeld GSI per bouwblok.** De Ground Space Indexes in het centrum van Den Haag zijn redelijk hoog. Rondom Het Plein, Hofvijver, Lange Voorhout en de winkelstraten zijn de bouwblokken het meest bebouwd. Bouwblokken met (urban) villa's en bedrijfsterreinen zijn minder intensief bebouwd.



## 2.7 Automatisering van het aantal bouwlagen (L)

Het gemiddeld aantal bouwlagen (L) wordt berekend door de FSI te delen door de GSI, of de BVO te delen door de footprint. Hier is geen verschil tussen bruto en netto terreinoppervlakte, omdat de terreinoppervlakten tegen elkaar wegvallen in de deling en de BVO en de gebouwfootprints constant blijven in de stap van netto naar bruto. Deze berekende L kan extreme vormen aannemen indien een gebouw op kolommen staat en het gebouw boven het maaiveld zweeft of bij ondergrondse parkeergarages of metrostations met slechts een klein toegangsgebouw op het maaiveld. De GSI is dan klein, wat kan leiden tot een veel grotere L dan het aantal bouwlagen dat het gebouw in werkelijkheid heeft. Daarom wordt voor de berekening van L, niet gedeeld door de GSI of door de gebouwfootprint, maar wordt de BVO gedeeld door de oppervlakte van de projectie van de omtrek van het gebouw op het maaiveld. Deze projectie wordt ontleend aan de BAG.

### Gemiddeld aantal bouwlagen (L) per netto bouwblok in Den Haag



Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 19 Voorbeeld L per netto bouwblok.** Het aantal bouwlagen in het centrum van Den Haag verschilt per bouwblok. Een groot aantal bouwlagen betekent niet automatisch een hoge Floor Space Index (vergelijk figuur 17): Bijvoorbeeld bij villa's zijn er vaak wel 2 tot 4 bouwlagen maar de FSI is relatief laag, vanwege het grote aandeel onbebouwd terrein.



## 2.8 Automatisering van de Open Space Ratio (OSR)

We kunnen ook de Open Space Ratio (OSR) berekenen. Dit is het aandeel onbebouwd terrein gedeeld door de FSI:  $(1-GSI)/FSI$ , wat gelijk is aan de onbebouwde oppervlakte gedeeld door de BVO.

### Open Space Ratio (OSR) per netto bouwblok in Den Haag



Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 20 Voorbeeld OSR per netto bouwblok.** De Open Space Ratio's in het centrum van Den Haag zijn over het algemeen laag. Bij waarden groter dan 1 is er meer onbebouwd terrein dan bruto vloeroppervlak. Bij waarden van 0 of net daarboven is de bebouwingsdruk op het maaiveld zeer hoog.

## 2.9 Automatisering van de Mixed Use Index (MXI)

De BAG onderscheidt op het niveau van verblijfsobjecten de volgende 11 gebruiksfuncties: bijeenkomstfunctie, celfunctie (=gevangenis), gezondheidszorgfunctie, industrie functie, kantoorfunctie, logiesfunctie, onderwijsfunctie, sportfunctie, winkelfunctie, woonfunctie en overige gebruiksfunctie. Dit betreft in principe het vergunde gebruik op een adres.

Samen met de bijbehorende oppervlakten kunnen we de Mixed Use Index (MXI) bepalen. De MXI beschrijft de BVO voor wonen (woonfunctie) t.o.v. de totale BVO. De BVO wordt op dezelfde manier bepaald als voor de FSI. Als een verblijfsobject meerdere gebruiksfuncties heeft, dan wordt de oppervlakte evenredig verdeeld over deze gebruiksfuncties.

Voor bijgebouwen, die geen adres hebben en dus geen verblijfsobject in de BAG, groter dan 4 m<sup>2</sup>, voegen we een 12de categorie toe: bijgebouw. De oppervlakte hiervan is gelijk aan de oppervlakte van het pand uit de BAG, waarbij we aannemen dat dit één bouwlaag betreft.

Het betreft meestal schuren of bedrijfshallen.

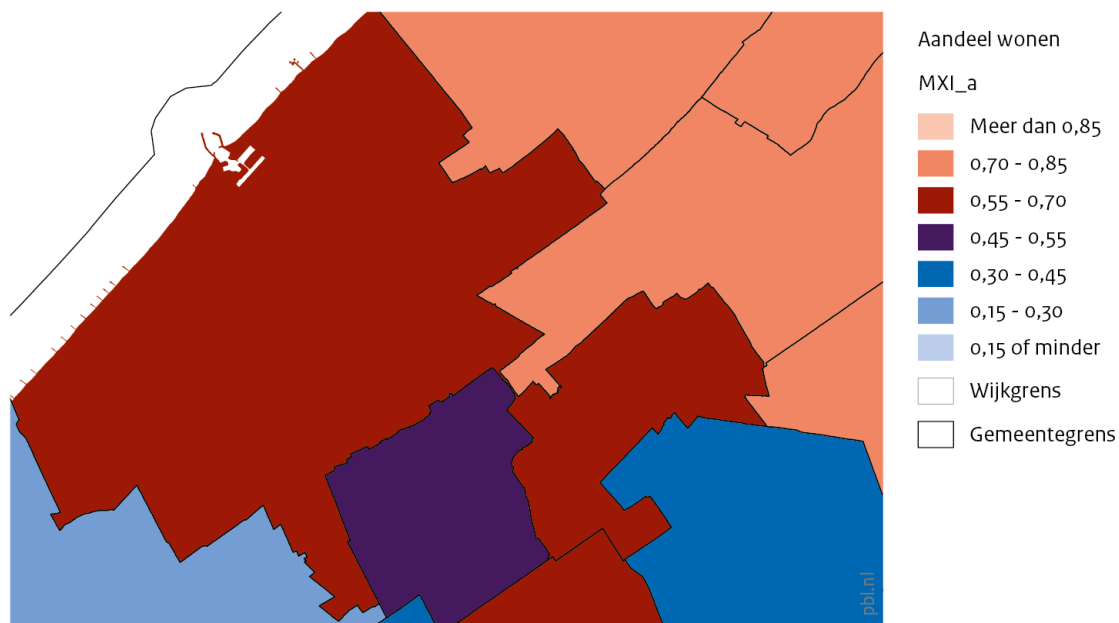
Bij de MXI bestaat geen verschil tussen bruto en netto. De BVO blijft immers altijd constant. Wel verandert de MXI op de verschillende schaalniveaus.

Ten behoeve van het berekenen van alternatieve functiemengindexen (van den Hoek 2010), bijvoorbeeld met de verhouding voorzieningen ten opzichte van het totale oppervlak, worden de individuele oppervlakten van alle 12 gebruiksfuncties in het bestand behouden.

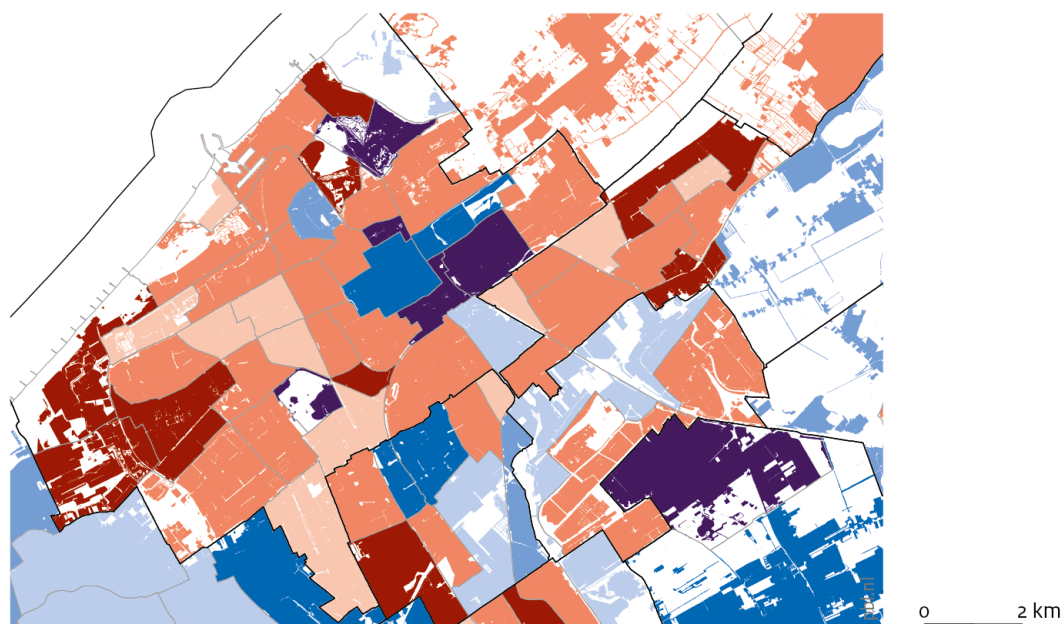
In de figuren 21 en 22 staan voorbeelden van de MXI voor Den Haag en omgeving op verschillende schaalniveaus. In bijlage 2 zijn een aantal gefotografeerde straatbeelden te zien met de bijbehorende MXI op verschillende schaalniveaus.

## Mixed Use Index (MXI) per gemeente en per wijk in de regio Den Haag

Gemeente



Wijk

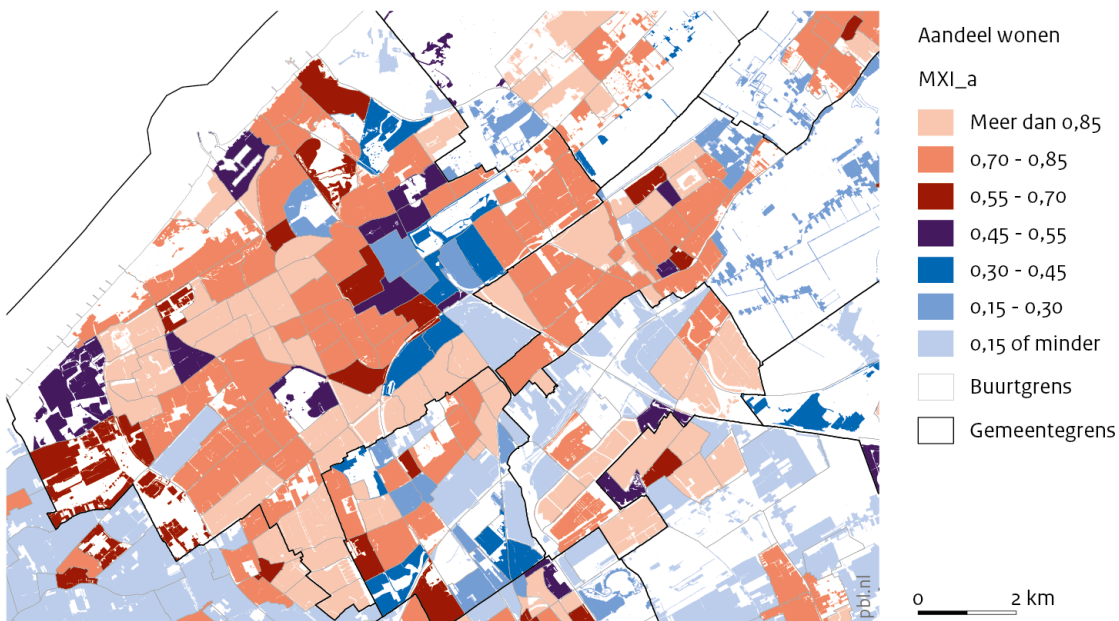


Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

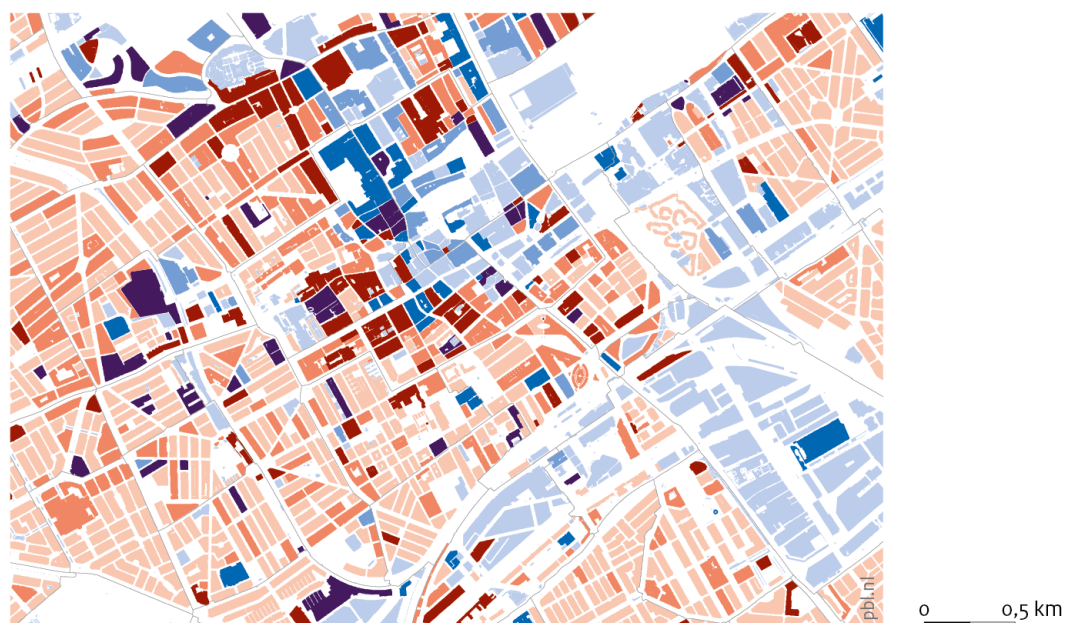
**Figuur 21 Voorbeeld MXI per gemeente en per wijk.** De legenda van de MXI kaarten kent een verloop van lichtrood naar lichtblauw: Terreinen met overwegend *wonen* zijn lichtrood en terreinen met overwegend *niet-wonen* zijn lichtblauw. De functiegemengde terreinen hebben donkere kleuren. Op gemeenteniveau is Rijswijk het meest gemengd. Op de wijkkaart zien we dat die menging niet voor iedere wijk geldt. De gekozen korrelgrootte is dus ook hier van invloed op de waarden. Op wijkniveau springen verder het Haagse Bezuidenhout, de wijk Duttendel en Nootdorp eruit als gemengde wijken.

## Mixed Use Index (MXI) per buurt en per bouwblok in de regio Den Haag

Buurt



Bouwblok



Bron: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL

**Figuur 22 Voorbeeld MXI per buurt en per bouwblok.** Waar Nootdorp op wijkniveau nog sterk gemend is (fig 21), betreft het als we inzoomen op buurtniveau overwegend woonbuurten en bedrijventerreinen. In het centrum van Den Haag zien we een hoge mate van functiemenging net als langs historische linten, in de haven van Scheveningen en in de buurt Rosenberg. In het centrum van Den Haag zien we veel gemengde bouwblokken, maar er zijn ook residentiële bouwblokken en bouwblokken zonder *wonen*.

## 2.10 Relatie met NEN9300

Getracht is om waar mogelijk de NEN9300 te volgen. Op de volgende punten is daar (voorlopig) van afgezien, omdat enkele bepalingen voorsnog te complex zijn om te automatiseren.

- Of overige terreinen worden toegerekend aan de tarra oppervlakte van een bepaald schaalniveau is volgens de norm afhankelijk van de oppervlakte en de breedte van deze terreinen. Een groenstrook of een park bijvoorbeeld, wordt toegekend aan het bruto bouwblok als het kleiner is dan 4.000 m<sup>2</sup> of in het geval dat ze een langwerpige vorm hebben, als het gemiddeld minder dan 30 m breed is. Omdat de gemiddelde breedte niet eenduidig te bepalen is, hanteren wij als enige voorwaarde de oppervlaktebepaling.
- Bij de bepaling van het bruto bouwblok wordt in principe de tarra, de helft van het straatprofiel zijnde de straat en de aangrenzende overige openbare ruimte, aan het netto bouwblok toegevoegd. Als de overzijde geen bouwbestemming heeft wordt, volgen de norm het gehele profiel aan het bouwblok toegevoegd. Dat laatste is niet geautomatiseerd. De controle of de overzijde een bouwbestemming heeft wordt gedaan door alleen wegdelen te selecteren die grenzen aan een netto bouwblok. Wegdelen die dus aan een onbebouwd kavel grenzen worden zo dus niet geselecteerd. Hierdoor wordt voor elk netto bouwblok ter plekke de helft van het straatprofiel aan het bruto bouwblok toegevoegd, en niet het gehele profiel in het geval dat er aan de overzijde van de weg geen netto bouwblok is.
- Buurtontsluitingswegen, straten die slechts (zij)straten en geen kavels ontsluiten komen voor in naoorlogse wijken. Volgens de norm worden deze straten pas op buurniveau aan de bruto buurt toegevoegd. Deze (delen van) straten zijn voor zover bekend nergens als zodanig gecategoriseerd en het programmeren van het automatisch selecteren van deze (delen van) straten vergt veel tijd en is voorsnog achterwege gelaten. Als benadering voor dit type straat worden "regionale weg" en "rijbaan autoweg" uit de BGT genomen.
- Al het water wordt uit de netto bouwblokken weggelaten, ook indien het in particulier bezit is.

## 2.11 Disclaimers

De indexen met betrekking tot ruimtelijke dichtheid en functiemenging zijn veel nauwkeuriger handmatig te bepalen, maar het is monnikenwerk om dat op grote schaal te doen. Door het te automatiseren kan snel veel informatie worden ontsloten, maar deze automatiseringslag heeft ook zijn beperkingen:

- Interpretatie ontbreekt. Dit kan tot situaties leiden die bij handmatige bepaling anders zouden worden geïnterpreteerd. Twee voorbeelden:
  1. Bouwblokken in modernistische buurten (gallerijflats!) zijn vaak niet eenduidig gedefinieerd. Soms is het perceel niet veel groter dan de voetafdruk van het gebouw en heeft het *blokgroen* daaromheen een eigen perceel. Het script dat we schreven kan niet interpreteren of dat 'groene', onbebouwde perceel functioneel bij het netto bouwblok hoort en zal het niet tot het netto bouwblok rekenen omdat het onbebouwd is. Soms staan een vergelijkbaar gebouw met vergelijkbaar blokgroen wel op hetzelfde perceel. In dat geval worden gebouwen en blokgroen tot het netto bouwblok gerekend, omdat het



samen op een bebouwd perceel staat. Bij het hogere schaalniveau (bruto bouwblok) worden percelen met blokgroen (tot 4000m<sup>2</sup>) bij het netto bouwblok gevoegd. Voor het vergelijken van de dichtheden van bouwblokken is het daarom aan te raden om de bruto bouwblokken te gebruiken.

2. Vrijliggende trambanen behoren bij de wijktarra, maar ook in pretparken zijn soms vrijliggende trambanen of reïsporen. Die zouden aan het bouwblok moeten worden toegevoegd.
- De kwaliteit van de resultaten is afhankelijk van de achterliggende bronnen. Fouten in de bronbestanden werken 1 op 1 door in het resultaat. De verwachting is dat deze fouten bij toekomstige updates afnemen. We hebben geen uitputtend overzicht van alle type fouten.

De BGT bevat de klasse "transitie" voor terreinen waar gebouwd of gesloopt wordt. Voor het bepalen van de dichtheden hebben we deze oppervlaktes niet meegeteld, behalve op het schaalniveau van de bruto gemeente. In een aantal kernen zijn echter grote delen van de bebouwde kom in de BGT als *transitie* gekwalificeerd. Het is onwaarschijnlijk dat het hier daadwerkelijk om gebieden in transitie gaat. Dit leidt tot kleinere bouwblokken waarin alleen de voetafdruk van de gebouwen als terreinoppervlakte meetellen. De berekende dichtheden zijn hier dus navenant groter. Het gaat om de kernen Groningen, Enschede, Haren, Hengevelde, Boekelo, Bentelo, Glanerbrug, Overdinkel en Diepenheim. De dichtheidsbepalingen in deze kernen zijn onbruikbaar, behalve bij bruto gemeente. Voor de MXI heeft de terreinoppervlakte geen invloed.
  - Het bestand *Ruimtelijke Plannen* is nog niet landsdekkend beschikbaar. Waar dit bestand ontbreekt heeft dat invloed op de nauwkeurigheid van de dichtheden. Op hogere schaalniveaus heeft het ontbreken van bestanden minder invloed op de resultaten. De verwachting is dat ook deze bestanden binnen afzienbare tijd landsdekkend zullen zijn.
  - De indexen hebben alleen betrekking op onroerend goed. Mobiele onderkomens zoals woonboten, woonarken, strandtenten, caravans en woonwagens worden niet meegevoerd in de berekeningen.
  - Niet alle bestanden lopen synchroon in de tijd. Bij sloop en of nieuwbouw kan het voorkomen dat een gebouw in één bestand al bekend is en in een ander bestand nog niet. Dit leidt eveneens tot onnauwkeurigheid.
  - De gebruiksoppervlakte zoals geregistreerd in de BAG is niet gelijk aan de bruto vloeroppervlakte. Voor de omrekening hiervan worden aannames gedaan die voor individuele gevallen onjuist kunnen zijn. In een volgende versie zou dit verfijnd kunnen worden, door de omrekenfactoren niet alleen te relateren aan het gebruiksfunctie maar ook aan het bouwjaar en/of bouwtype.
  - Bij gebouwen met meerdere functies wordt de vloeroppervlakte per functie (ten behoeve van de MXI) bepaald naar rato van het aantal functies. Dit is een ruwe benadering en zou in een volgende versie eveneens verfijnd kunnen worden.
  - Bij gebouwen zonder BAG verblijfsobject is ook geen gebruiksoppervlakte bekend. De aanname dat deze gebouwen slechts een bouwlaag hebben zal niet voor alle gevallen waar zijn.
  - Bij gebouwen zonder BAG verblijfsobject is geen gebruiksfunctie bekend. Wel telt de oppervlakte mee voor de bepaling van MXI met een nieuwe categorie "bijgebouw". Meestal betreft het kassen of schuren.
  - De ingebouwde drempel van 100 m<sup>2</sup> bij de overgang van een netto naar een bruto bouwblok kan er toe leiden dat kleine netto bouwblokken soms binnen twee bruto bouwblokken vallen. Voor een volgende versie behoeft dit aandacht.

- Indien een gebouw in twee gemeenten of in twee wijken of buurten ligt bestaat het gevaar dat het model er niet goed mee omgaat. Deze situatie komt slechts incidenteel voor.
- Bijgebouwen (meestal schuren en kassen) tellen bij de MXI niet mee bij het aandeel met gebruiksfunctie wonen. Schuren in tuinen tellen daarom niet als wonen. Daarom hebben terreinen, met grondgebonden woningen die eigenlijk 100% een woonfunctie hebben geen MXI van 1,0, zoals je zou verwachten, maar vaak een MXI ergens tussen 0,9 en 1,0.

## 2.12 Beschouwing

De gegenereerde voorlopige dataset voor ruimtelijke dichtheden (RUDIFUN) heeft als grote voordeel dat het landsdekkend beschikbaar is en bovendien op het lage schaalniveau van de bouwblokken. Tegelijkertijd is dit lage schaalniveau gevoelig voor de doorwerking van de bovengenoemde beperkingen.

Het is daarom raadzaam om bij gebruik op lagere schaal- of aggregatieniveaus de indicatoren handmatig te controleren, zeker indien er financiële belangen in het spel zijn. Voor onderzoeken op hogere schaal- of aggregatieniveaus neemt de invloed van de genoemde mogelijke afwijkingen af.

Op basis van de ervaringen met de voorlopige dataset, en met name de reacties van de gebruikers wil het PBL gaan werken aan een verder geoptimaliseerde methode, waarbij de bovengenoemde disclaimers voor zover mogelijk worden ondervangen.

# 3 Literatuur

- Atelier Rijksbouwmeester (2010), *Prachtig compact NL*. Den Haag: Atelier Rijksbouwmeester
- Berghauer Pont, M., P. Haupt (2010), *Spacematrix. Space, Density and Urban Form*, Rotterdam: NAI Publishers
- Bettencourt L (2013), *The Origins of Scaling in Cities*, VOL 340 SCIENCE, p1438-1441. Washington / New York: American Association for the Advancement of Science
- Bettencourt L, J. Lobo, D. Helbing, C. Kühnert and G. West (2007), *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities*, Proceedings of the National Academy of Sciences, Washington
- Buursink E. (2010), *Modernistische ontwerpen ook debet aan falen wijken*, weblog Ruimtevolk 15 oktober 2010, <https://ruimtevolk.nl/2010/10/15/modernistische-ontwerpen-ook-debet-aan-falen-wijken/> geraadpleegd 12 december 2017.
- Churchman, A. (1999). Disentangling the concept of density. *Journal of Planning Literature*. 13(4), 389 - 411. <https://doi.org/10.1177/08854129922092478>
- Coppola, P., G. Angiello, G. Carpentieri, E. Papa (2014), *Urban form and sustainability : the case study of Rome* PROCEDIA: SOCIAL & BEHAVIORAL SCIENCES 160 557-566 1877-0428
- dRO (2001), *Meten met twee maten, referentieplannen bebouwingsintensiteit*. Amsterdam: Gemeente Amsterdam
- Duinen van et al (2016), *Transformatiepotentie: woningbouwmogelijkheden in de bestaande stad*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving
- Dulk, C. den, H. van de Stadt, H., J. Vliegen (1992), *Een nieuwe maatstaf voor stedelijkheid: De omgevingsadressendichtheid*. *Maandstatistiek van de Bevolking*, 40, 14-27.
- ESMAP (2014) *Planning Energy Efficient and Livable Cities, Energy Efficient Cities*, MAYORAL GUIDANCE NOTE #6. Washington: World Bank
- European Commission (2016), *The state of European Cities 2016*. Luxembourg: European Commission
- European Commission (2014), *Promoting development and good governance in EU regions and cities Sixth report on economic, social and territorial cohesion Investment for jobs and growth*. Brussels: European Commission
- Ewing R and Cervero R (2010). Travel and the Built Environment, A Meta-Analysis, *Journal of the American Planning Association*, London: Routledge. doi: 10.1080/01944361003766766
- Faro architecten, Palmbout urban landscapes & H+N+S (2012), *Landschappelijk Wonen*. Wageningen: Blauwdruk
- Gadet J. (2015), *De banale geografie van het kwaad*, weblog ROMagazine 18 november 2015 <http://romagazine.nl/de-banale-geografie-van-het-kwaad/13065> geraadpleegd 12 december 2017.
- Gehl, J., Kaefer J. & Reigstad S. (2006), *Close encounters with buildings*, URBAN DESIGN International 11(1):29-47, DOI: 10.1057/palgrave.udi.9000162
- Hausleitner, B. (2012), *Kansen voor kleinschalige bedrijvigheid in Amsterdam*. Stedenbouw en Ruimtelijke Ordening, nr. 4/2012. Den Haag: NIROV
- Heusinkveld B., G. Steeneveld, L. van Hove, C. Jacobs, A. Holtslag (2014), *Spatial variability of the Rotterdam urban heat island as influenced by urban land use*, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 119 (2014)2. - ISSN 2169-897X - p. 677 - 692.
- Hillier B., O. Sahbaz (2008), *An evidence based approach to crime and urban design Or, can we have vitality, sustainability and security all at once?*, *Bartlett School of Graduate Studies*: London: UCL



- Hoek, J. van den (2008), *The MXI (Mixed-use Index) as tool for Urban Planning and Analysis*. Corporations and Cities. Delft: TU Delft
- Hoek, J. van den (2010), *The Mixed Use Index (MXI) as Planning Tool for (New) Towns in the 21st Century* in Provoost M. *New Towns for 21st Century, the planned vs the unplanned city*, Amsterdam, Almere : SUN, International New Town Institute
- IGG Bointon de Groot (2014) *Kengetallenkompas – Bouwkosten*. Den Haag: Calcsoft
- IRP (2018). *The Weight of Cities: Resource Requirements of Future Urbanization*. Nairobi: United Nations Environment Programme / International Resource Panel
- Jacobs, J (1961), *The Death and Life of Great American Cities*, New York: Vintage books, Random House
- Lehnerer, A (2009) *Grand Urban Rules*, Rotterdam: 010 Publishers
- Leidemeijer K., G. Marlet, R. Ponds, R. Schulenberg, C. van Woerkens (2014), *Leefbaarometer 2.0: Instrumentontwikkeling*. Amsterdam, Utrecht: RIGO, Atlas voor Gemeenten
- LSE / Eifer (2014), *Cities And Energy Urban Morphology and Heat Energy Demand - Final Report*. London: LSE
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012), *Handreiking Ladder voor duurzame verstedelijking*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2018), *Kabinetperspectief NOVI*, Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
- Moudon Vernez A., C. Lee (2009), *Urbanism by numbers. A quantitative approach to urban form*, Making the metropolitan landscape: Standing firm on the middle ground. Ed. by Jacqueline Tatom, Jennifer Stauber, New York, Routledge: 57-77
- Nabielek K., S. Boschman, A. Harbers, M. Piek , A. Vlonk (2012) *Stedelijke verdichting: een ruimtelijke verkenning van binnenstedelijk wonen en werken*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving
- NEN (2007), *NEN 2580 Oppervlakte en inhouden van gebouwen – Termen, definities en bepalingsmethoden*. Delft: NEN
- NEN (2013), *NEN 9300 (nl) Oppervlakten en dichtheden in de stedenbouw - Termen, definities en bepalingsmethoden*. Delft: NEN
- Newman P., J. Kenworthy (1999), *Sustainability and cities, overcoming automobile dependence*. Washington: Island Press
- Oldenburg, R. (2001), *Celebrating the Third Place, inspiring Stories about the "Great Good Places" at the heart of our communities*. New York: Marlowe & Company
- Newman, O. (1972), *Defensible Space: Crime Prevention through Urban Design*. New York: Macmillan.
- OECD (2012), *Compact City Policies: A Comparative Assessment*, OECD Green Growth Studies. Paris: OECD
- PBL (2010), *Bedrijvigheid en leefbaarheid in stedelijke woonwijken*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving
- Peen J., R. Schoevers, A. Beekman, J. Dekker (2010), *The current status of urban-rural differences in psychiatric disorders*. DOI: 10.1111/j.1600-0447.2009.01438.x, Acta Psychiatr Scand 2010: 121: 84–93
- Pols L., H. van Amsterdam, A. Harbers, P. Kronberger, E. Buitelaar (2009), *Mengen van wonen en werken*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving
- Raspe, O., P. Zwaneveld, S. Delgado (2015), *De economie van de stad*. Den Haag: Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving
- Rode P., C. Keim, G. Robazza, P. Viejo & J. Schofield (2014), *Cities and Energy: Urban Morphology and Residential Heat-Energy Demand*, Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science Vol 41, Issue 1, pp. 138 - 162 doi 10.1068/b39065
- Rood T., A. Hanemaaijer (2017), *Opportunities for a circular economy*, Den Haag: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency
- Salat S. (2009), *Energy loads, CO2 emissions and building stocks: morphologies, typologies, energy systems and behavior*, Building Research & Information (2009). Routledge

- Salomons, E, M. Berghauer Pont (2012), *Urban traffic noise and the relation to urban density, form, and traffic elasticity*, *Landscape and Urban Planning* 108(1):2–16 · October 2012
- Swilling, M (2016), *The curse of urban sprawl: how cities grow, and why this has to change*. The Guardian 12 July 2016
- Tare, A (2018), *Effect of Density on House Prices in the Randstad Region*, Amsterdam, Vrije Universiteit
- UNEP (2011), *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)
- UNEP (2013), *City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions*. A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel. Swilling M., Robinson B., Marvin S. and Hodson M.
- UN-HABITAT (2012), *Urban Patterns For A Green Economy, Leveraging Density*, Nairobi
- UN-HABITAT (2016), *Habitat III, New urban agenda*, Draft outcome document for adoption in Quito, October 2016, [www.unhabitat.org](http://www.unhabitat.org)
- Urhahn G., M. Bobic (1994), *A pattern image, typological tool for quality in urban planning*. Bussum: THOTH
- Urhahn G., L. Vrolijk (2000), *Wonen in de Deltametropool, Een studie naar stedelijke diversiteit*. Bussum: THOTH
- Uytenhaak, R. (2009), *Steden vol ruimte : kwaliteiten van dichtheid*, Rotterdam: 010 publishers

# 4 Gebruikte data

Voor de input van het model is gebruik gemaakt van de volgende open databronnen:

- Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG), maart 2017
- Digitale Kadastrale Kaart (DDK) van het Kadaster, juli 2017
- Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT), augustus 2017
- Ruimtelijke Plannen (Ruimtelijkeplannen.nl, via PDOK), juni 2017
- Basisregistratie Topografie (BRT), sept 2015 (snelwegvlakken)
- Bestand Bodemgebruik (BBG) van het CBS, 2012 (parken)
- Gemeente, wijk- en buurtgrenzen (CBS), 2015

Voor de BAG, DDK, BGT, BRT en Wijk- en buurtgrenzen is gebruik gemaakt van de versie aangeboden via ArcGIS Content van ESRI.

Deze bronnen zijn geautomatiseerd verwerkt naar de ruimtelijke functiemenging- en dichtheidsdata. Eventuele onjuistheden in de brondata en onvolkomenheden in het model hebben hun weerslag in de gegenereerde beelden. De gepresenteerde gegevens betreffen een voorlopige dataset geschikt voor indicatief gebruik.

Op te nemen bronvermelding bij gebruik van de resultaat databestanden met ruimtelijke dichtheden en indexen: BAG, DDK, BGT en BRT (Kadaster); BBG en Wijk- en Buurtgrenzen (CBS); ruimtelijkeplannen.nl; ESRI; bewerking PBL.

# Bijlage 1, Omrekenen van gebruiksoppervlakte uit BAG naar Bruto vloeroppervlak

Met de kengetallen uit het bouwkostenkompas (IGG Bointon de Groot 2014) als referentie worden de gebruiksoppervlakten uit de BAG omgerekend naar bruto vloeroppervlakten (BVO). De gebruiksoppervlakte moet worden gedeeld door de omrekenfactor om de bruto vloeroppervlakte te krijgen.

<b>Gebruiksfunctie (BAG)</b>	<b>Omrekenfactor (GO/BVO)</b>	<b>Gebaseerd op</b>	<b>Bandbreedte van andere typen</b>
woonfunctie	0.76	portiekwoningen	van 0.59 (seniorenwoning) en 0,85 be-bo woning
bijeenkomstfunctie	0.92	muziekcentrum	van 0.90 (bioscoop) 0.95 (kerk)
celfunctie	0.94		zie logiesfunctie
gezondheidszorgfunctie	0.87	academisch ziekenhuis	van 0.86 (regionaal ziekenhuis) en 0.92 (gezondheidscentrum)
industriefunctie	0.97	bedrijfspannd <2000 m <sup>2</sup> , opslagloods <5000 m <sup>2</sup>	van 0.89 (bedrijfspannden geschakeld tot 0.99 (distributiecentrum)
kantoorfunctie	0.86	kantoorblok 8 lagen	van 0.80 (bijzondere vormen) tot 0.94 (ministerie)
logiesfunctie	0.94	3 sterren hotel en budget hotel	5 sterren hotel = 0.92 Maar recreatiewoning 0,65
onderwijsfunctie	0.93	voortgezet onderwijs	van basisschool 0.92 tot hogeschool 0.94
sportfunctie	0.94	clubhuis	van zwembad 0.92 tot tennishal 0.97
winkelfunctie	0.95	supermarkt	van 0.89 (winkel in straat) tot 0.97 bouwmarkt
overige gebruiksfunctie	0.96	parkeren bovengronds	ondergronds van 0.93 tot 0.96

# Bijlage 2, Voorbeelden van Ruimtelijke Dichtheden

Bijgaande foto's en tabellen geven een indicatie van omgevingen die bij bepaalde dichtheden horen. De foto's, uit Den Haag en omgeving, zijn gesorteerd naar oplopende FSI van bruto bouwblokken. Voor elke locatie zijn de ruimtelijke dichtheden weergegeven, op netto en bruto bouwblokniveau en op netto buurtniveau. Per foto zijn meestal 2 bouwblokken zichtbaar (links en rechts van de straat). Voor beide bouwblokken zijn de dichtheden weergegeven. Indien de terreinen links en rechts van de straat samen één bouwblok vormen - dat is het geval bij doodlopende straten - wordt er maar 1 waarde weergegeven.



Bouwblok: Tuincomplex, Zijdeweg, Wassenaar  
 Buurt: Verspreide huizen Eikenhorst, Wassenaar

	netto bouw- blok	netto bouw- blok	bruto bouw- blok	bruto bouw- blok	netto buurt
FSI_a	0,1		0,1		0,1
GSI_a	0,1		0,1		0,1
OSR_a	11,8		11,9		6,4
L_a	1,0		1,0		1,2
MXI_a	0,00		0,00		0,43



Bouwblok: Van der Oudermeulenweg, Wassenaar  
 Buurt: Oud-Wassenaar, Wassenaar

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
GSI_a	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
OSR_a	3,7	6,7	4,7	8,2	6,4
L_a	2,5	2,5	2,5	2,5	1,2
MXI_a	0,85	0,96	0,85	0,96	0,43





Bouwblok: Klein Hoefijzerlaan, Wassenaar  
 Buurt: Nieuw-Wassenaar, Wassenaar

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
GSI_a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
OSR_a	1,2	1,4	1,8	2,3	2,4
L_a	2,6	2,3	2,6	2,3	2,5
MXI_a	0,92	0,92	0,92	0,92	0,89



Bouwblok: Sophialaan, Den Haag  
 Buurt: Willemspark, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	0,4	0,5	0,4	0,5	1,1
GSI_a	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
OSR_a	1,9	1,6	2,4	1,7	1,6
L_a	2,4	2,7	2,4	2,6	2,7
MXI_a	0,15	0,00	0,15	0,00	0,00



Bouwblok: Floris Arntzeniusplein, Den Haag  
 Buurt: Uilennest, Den Haag

	netto bouw- blok	bruto bouw- blok	netto buurt
FSI_a	1,1	0,7	0,9
GSI_a	0,3	0,2	0,3
OSR_a	0,6	1,1	0,9
L_a	3,5	3,4	3,1
MXI_a	0,87	0,86	0,83



Bouwblok: Arenastraat, Den Haag  
 Buurt: De Velden, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	0,9	0,9	0,7	0,6	0,8
GSI_a	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
OSR_a	0,7	0,9	1,1	1,1	0,9
L_a	2,3	2,0	2,3	2,2	2,9
MXI_a	0,94	1,00	0,94	0,97	0,71





Bouwblok: Toppereendstraat, Den Haag  
 Buurt: De Vissen, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	1,3	1,4	0,8	0,9	0,7
GSI_a	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
OSR_a	0,4	0,3	0,9	0,8	1,0
L_a	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7
MXI_a	0,92	0,91	0,92	0,91	0,93



Bouwblok: Laan van Clingendael, Den Haag  
 Buurt: Uilennest, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	1,5	1,6	0,9	0,9	0,9
GSI_a	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3
OSR_a	0,4	0,4	0,9	0,8	0,9
L_a	3,8	3,6	3,8	3,6	3,1
MXI_a	0,96	0,96	0,96	0,96	0,83



Bouwblok: Corneles Jolstraat, Den Haag  
 Buurt: Visserijbuurt, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	1,4	1,3	1,1	1,0	1,2
GSI_a	0,4	0,7	0,3	0,5	0,5
OSR_a	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4
L_a	3,3	2,2	3,3	2,1	2,8
MXI_a	0,69	0,87	0,59	0,87	0,79



Bouwblok: Swammerdamstraat, Den Haag  
 Buurt: Laakkwartier-Oost, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	2,0	2,5	1,2	1,2	1,7
GSI_a	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3
OSR_a	0,1	0,1	0,5	0,6	0,4
L_a	2,9	3,6	2,9	3,5	5,4
MXI_a	0,88	0,86	0,87	0,86	0,41





Bouwblok: Maystraat, Den Haag  
 Buurt: Bezuidenhout-Oost, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	1,9	1,8	1,3	1,3	1,1
GSI_a	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3
OSR_a	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6
L_a	3,1	3,0	3,1	3,0	3,2
MXI_a	0,96	0,95	0,96	0,95	0,81



Bouwblok: Newtonstraat, Den Haag  
 Buurt: Koningsplein en omgeving, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	2,2	2,3	1,4	1,5	1,4
GSI_a	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4
OSR_a	0,1	0,1	0,4	0,3	0,4
L_a	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1
MXI_a	0,91	0,85	0,91	0,85	0,89



Bouwblok: Van Galenstraat, Den Haag  
 Buurt: Zeeheldenkwartier, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	2,1	2,2	1,5	1,7	1,3
GSI_a	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4
OSR_a	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
L_a	3,0	3,4	3,0	3,4	3,2
MXI_a	0,73	0,80	0,73	0,88	0,73



Bouwblok: Pansierstraat, Den Haag  
 Buurt: Visserijbuurt, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	2,2	2,3	1,5	1,7	1,2
GSI_a	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
OSR_a	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4
L_a	3,0	3,4	3,0	3,4	2,8
MXI_a	0,89	0,90	0,89	0,90	0,79





Bouwblok: Anna van Saksenlaan, Den Haag  
 Buurt: Bezuidenhout-Oost, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok	netto buurt
FSI_a	2,4	2,6	2,1	1,1
GSI_a	0,6	0,3	0,3	0,3
OSR_a	0,2	0,2	0,3	0,6
L_a	3,9	7,4	7,0	3,2
MXI_a	0,00	0,00	0,00	0,81



Bouwblok: Hertogstraat, Den Haag  
 Buurt: Voorhout, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	3,3	3,6	2,4	2,1	1,7
GSI_a	0,8	1,0	0,6	0,6	0,5
OSR_a	0,1	0,0	0,2	0,2	0,3
L_a	4,1	3,8	4,1	3,8	3,7
MXI_a	0,21	0,33	0,21	0,33	0,27



Bouwblok: Doelenstraat, Den Haag  
 Buurt: Voorhout, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	3,2	5,1	2,5	2,8	1,7
GSI_a	0,8	1,0	0,5	0,4	0,5
OSR_a	0,1	0,0	0,2	0,2	0,3
L_a	4,1	5,2	4,7	6,6	3,7
MXI_a	0,07	0,00	0,06	0,00	0,27



Bouwblok: Enthovenplein, Den Haag  
 Buurt: Laakhaven-Oost, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	4,6	5,3	2,6	2,9	1,1
GSI_a	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3
OSR_a	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6
L_a	5,8	11,4	5,9	11,1	3,2
MXI_a	0,09	0,84	0,01	0,86	0,81





Bouwblok: Bagijnestraat, Den Haag  
 Buurt: Uilenbomen, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	5,0	4,5	3,4	3,4	2,9
GSI_a	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4
OSR_a	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
L_a	5,1	5,8	5,1	6,0	7,4
MXI_a	0,42	0,08	0,42	0,08	0,27



Bouwblok: Grote Marktstraat, Den Haag  
 Buurt: Zuidwal, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	4,5	6,9	3,5	3,5	1,8
GSI_a	0,9	0,9	0,7	0,6	0,5
OSR_a	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
L_a	5,2	7,2	5,3	5,9	3,4
MXI_a	0,16	0,00	0,15	0,00	0,49



Bouwblok: Turfmarkt, Den Haag  
 Buurt: Uilenbomen, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	10,6	10,6	4,2	5,7	2,9
GSI_a	1,0	0,9	0,3	0,6	0,4
OSR_a	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2
L_a	10,6	10,6	13,1	10,0	7,4
MXI_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27



Bouwblok: Anna van Buerenplein, Den Haag  
 Buurt: Bezuidenhout-West, Den Haag

	netto bouw- blok (1)	netto bouw- blok (2)	bruto bouw- blok (1)	bruto bouw- blok (2)	netto buurt
FSI_a	13,8	18,4	6,8	6,4	1,9
GSI_a	1,0	0,9	0,5	0,5	0,3
OSR_a	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4
L_a	13,8	20,2	14,6	13,8	6,5
MXI_a	0,34	0,31	0,32	0,45	0,23