

Het effect van technische duurzaamheid op de huurprijs van kantoorgebouwen

Een onderzoek naar de effecten van technische duurzaamheidsaspecten op de huurprijs van kantoorgebouwen.

8 april 2014

Student| Thijs Leijen

Student nummer|1552384



1^{ste} mentor TU Delft| drs. P. Koppels

2^{de} mentor TU Delft| Prof. Dr.ir. J.D.M. van Hal

Het effect van technische duurzaamheid op de huurprijs van kantoorgebouwen

Een onderzoek naar de effecten van technische duurzaamheidsaspecten op de huurprijs van kantoorgebouwen

Datum: 8 april 2014
Document: Masterthesis

Student

Naam: Thijs Leijen
Student nummer: 1552384

Adres: Eikenlaan 28
1161TT Zwanenburg
Mobiel: +31 657556228
E-mail: thijsleijen@gmail.com

Educatie:

Universiteit: Technische Universiteit Delft
Faculteit: Architectuur
Mastertrack: Real Estate and Housing
Master laboratory: Real Estate Management



1st mentor

Name: Koppels, P
Office: 01.west.690, faculteit bouwkunde TUDelft
Phone: +31 15 278 8497
Email: p.w.koppels@tudelft.nl

2nd mentor

Name: van Hal, A.
Office: 01.west.760, faculteit bouwkunde TUDelft
Phone: +31 15 278 3361
Email: j.d.m.vanhal@tudelft.nl

Lab coördinator

Name: Dr.ir. Theo van der Voordt
Email: d.j.m.vanderVoordt@tudelft.nl

Ten behoeve van de leesbaarheid van het rapport, is in deze thesis alleen de mannelijke aanspreekvorm gebruikt. Waar in dit onderzoeksrapport 'hij' of 'zijn' wordt gebruikt, kan ook als 'zij' of 'haar' gelezen worden.

Voorwoord

Dit rapport is geschreven in het kader van het definitieve leerplan van mijn afstudeeronderzoek. Het afstudeeronderzoek vindt plaats binnen het afstudeerlab van Real Estate Management. Deze afstudeerrichting is onderdeel van de master Real Estate & Housing aan de faculteit bouwkunde aan de Technische Universiteit van Delft. In dit rapport vindt u het resultaat van het afstudeeronderzoek naar duurzaamheid en het effect op de huurprijs binnen de Nederlandse kantorenmarkt.

De motivatie achter dit onderzoek naar de waarde van duurzaamheid is gerelateerd aan persoonlijke ervaringen vanuit de praktijk en de academische relevantie binnen het domein van Real Estate & Housing. Het thema duurzaamheid is een groeiend besproken thema binnen de huidige maatschappij en staat centraal in vele maatschappelijke veranderingen in het begin van de 21^{ste} eeuw.

Bij werkzaamheden, die ik van 2007-2009 heb verricht bij een architectenbureau, heb ik ervaren dat duurzaamheid moeilijk te definiëren en te kwantificeren is. Rondom de verduurzaming van de gebouwde omgeving zijn veel onduidelijke factoren aanwezig, die van invloed zijn op de mate van verduurzaming en haar snelheid. Al snel werden er daardoor binnen het architectenbureau hoge ambitieniveaus afgewaardeerd tot standaard duurzaamheidsinterventies.

Door meer duidelijkheid te creëren over de waarde van duurzaamheid en haar relatie tot vastgoed, gebruikers en huurprijs, wil ik met dit onderzoek een bijdrage leveren aan de discussie rondom duurzaamheid. Ik vind het belangrijk om duurzaamheid binnen de vastgoedmarkt te onderzoeken om vervolgens het fenomeen naar waarde te kunnen interpreteren en toe te voegen aan de discussie van deze tijd. Dit onderzoek sluit aan bij eerdere onderzoeken van de TUDelft naar duurzaamheid en levert een bijdrage aan het huidige kennisniveau ten aanzien van dit onderwerp.

Dat ik deze scriptie tot dit eindresultaat heb weten te brengen heb ik te danken aan een aantal personen. Allereerst wil ik mijn begeleiders vanuit de TUDelft, Philip Koppels en Anke van Hal, bedanken voor de hulp bij het richting geven aan mijn onderzoek. De feedback, hun optimisme, enthousiasme en vertrouwen, heeft tot een prettige samenwerking geleid.

Tot slot wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor hun hulp, meelesen en medeleven gedurende het gehele proces.

Thijs Leijen

Zwanenburg, 9 januari 2014

Management summary

The goal of this summary is to describe the line of research and its results in an extensive management summary, following the scientific approach of this research paper. The first chapter provides an overview on the problem analysis and the sub-questions leading towards the main research question. Information is given on the goal, scientific and societal relevance and the limitations of this research. In the second chapter, a theoretical framework provides insight in rent development, hedonic pricing and sustainability. In the third chapter the research method and its limitations are given. In the fourth chapter the results are presented by explaining the statistical approach and the final model. In the fifth chapter the (main) research questions are answered by the use of the hypotheses stated at the end of the theoretical framework in chapter two. Finally, the results are being discussed.

1. Problem analysis

Many studies show that office users increasingly want to be sustainable and are willing to pay extra for “green” office space. It is therefore not surprising that research from Jones Lang LaSalle shows that 73% of respondents find sustainable housing (Macke, Langbroek et al, 2010) an important item. The same research has shown that the office user is prepared to invest in aspects of sustainability within a building. The central government of the Netherlands also has stimulated this growing awareness to inflict a more sustainable society through environmental regulations and related visions. Guidance in the Dutch real estate sector is a mix of environmental regulation and market developments regarding sustainability.

In short, the demand for sustainable office buildings is rising and the office user is willing to pay extra for a sustainable building. However, it is unclear what is often meant by the concept of sustainability and what aspects of sustainability have an increased effect on rent.

Regarding the concept of sustainability there are no clear definitions. The versatile concept of sustainability is therefore difficult to measure. While office users opt for sustainability, due to social accepted behavior, the values of sustainability aspects are still unclear for them. At the building level, sustainability is often related to durability and sustainability focused on technical aspects.

1.1 Research question

To make the effects of technical sustainability a valuable insight for the office users, the research question arises:

"To what extent is the market rent of offices affected by technical sustainability."

There is a lack of understanding for the office user in the effect of technical sustainability aspects in for offices.

2. Theoretical framework

2.1 Market rent

With technical sustainability in this study based on technical aspects of sustainability in buildings and the relationship to the utility for the office user. The value in use of an office for the office user is within this research translated into a measurable aspect, the market rent.

The creation of the market rent of an office depends on three levels, the macro market (national office), the region (sub-markets) and the micro-location (the office building and the immediate area).

2.2 Market rent on macro-level

The macro market or the national office can be divided into three segments: the construction and development market, the investment market and the consumer market. In the construction and development market are developed for users, developers and other initiators office (Korteweg, 2002). This is the supply of new office space to stand. In a real estate investment market is seen as a means for investments by investors. For users, a real product users (Geltner et al 2007). On the consumer market (market space), the supply and demand of space together and find pricing in the form of rent (Spot and Oosterhout, 2009). This rent formation on the consumer market is central to this study. By correcting macroeconomic factors comparing rents, which have been established on the consumer market, the micro-economic level possible.

2.3 Market rent on micro-level

2.3.1. Location characteristics

The region are also within a smaller scale, similar location conditions being different by region. These different conditions are a result of spatial and functional differences, so-called sub-markets.

To compare the micro-location office buildings themselves are taken into account in this study with influences of national and regional market. These influences are corrected to obtain, leaving only the influences of the micro location are transparent. Reliable measurement

The influence on the prices of the branches can be explained by the influence of the characteristics on the operation of the organization. According to previous studies For all facets seem thus to exist. Preferences within local markets The national office of research and Twynstra

Gudde (1996-2004) also shows that no specific area is the most important, but that there are significant enough similar and equivalent preferences.

Important aspects for the utility at site level is the accessibility, amenities and the economic activity

2.3.2 Building characteristics

The smallest scale in this study are building characteristics: According to Van den Dice (2004) office building characteristics can be divided into place, space and usage. Improving the characteristics mentioned, the quality of the office and thus the utility value or increase the rent. The preference for indicators related to the building characteristics is related to the theoretical background and pragmatic factors, as measurability and data availability data. The theoretical background is within this research focused on sustainability and sustainability aspects. The measurability and data availability data is focused on the operationalization of these technical sustainability.

2.4 Sustainability

Since the aspects of sustainability are numerous and diverse, within this study the focus is on the office and it already used and existing instruments. With the aim of focusing on search for indicators that are available for this study and a good image could sketches about sustainability in the office at the building level.

According to Van den Dice (2004) include technical aspects of building sustainability in three dimensions that may increase. Ecological sustainability of an office The three dimensions used in the theory of Van den Dice (2004). The technology factor, meaning the building design and building technical quality. The time factor, by which the life of the building, its components and the materials are intended. The space factor, which looks at the functional use of the space and the efficiency thereof.

Van den die (2004) indicates that the product of the vectors associated with technical aspects is greater than the effect of the vectors separately with regard to environmental sustainability. Of the Dice (2004) provides services to the measurability of environmental sustainability in relation to the office user and the technical aspects of the office. The dimensions in this program are: time, space and usage.

This research is based on the theoretical model of Van den Dice (2004) herein and take on the technical aspects of building sustainability, including sustainable materials, energy quality and the (re) use of buildings, as stated by Bezemer (2012). It is from the combination of vectors looked at the relationship between technical sustainability and its impact on the utilization of office space for the user, or the rental of office space.

For measuring and comparing office mutually different instruments developed. Energetic sustainability The current standard in the Netherlands is the pragmatic energy, because of the legal requirement in new construction, renovation and operation of large-scale office space. This energy labels have been created from the input in the 1995 energy performance standard (EPN). And translated into a so-called EPC value

The EPC value and the energy index are both a dimensionless number that is calculated on the basis of the quality of installations, insulation, ventilation data, building size and the expected consumption of the office user, the so-called energetic quality of an office building. This energetic quality can then be visualized by an energy label. All data of the energy available from the database of Agency.

5. Conclusion and discussion

5.1 important findings and discussion

5.1.1 sub-research question 1: Which market, location and building aspects are of influence on the rent of an office building?

According to the theoretical framework rent levels are determined by different sets of characteristics found on different levels, market characteristics, locations characteristics and building characteristics. Central within these market levels is the office user, who is willing to pay a higher rent level for more user value.

5.1.2 sub-question 2: How do technical aspect of sustainability relate to the Dutch office market?

According to the theoretical framework, the user value can be raised by influence of technical aspects of sustainability. These aspect can be focused on social, economic and ecological areas. This research focusses on the Dutch office market and available tools for measuring sustainability

5.1.3 sub-question 3: To what extend are there differences between measurable aspects of technical sustainability and the effects on rent prices?

Within this research three dimensions have been defined in regards to technical sustainability. Technology, time, space. These dimensions have been transformed into energetic quality, façade quality and material, flexibility. For these units three hypostasis are been layed out.

H1: a better energy label results in a higher rent level

H2: façade material with a lower environmental footprint result in a higher rent level

H3: a higher amount of flexibility results in a higher rent level.

In regards to the first hypostasis this is right. According to the result of the research there is a negative effect on Energy Index en relation to the rent levels. An increase of the Energy Index of

1% results in a decrease of rent prices of 0.1%. This means that a better energy label increases the rent prices.

In regards to the second hypostasis this is right. According to the results of this research there is significant negative effect on the environmental score in relation to the rent levels. A 1 point increase in environmental waste results in a decrease of rent prices of 7,9% . This means that a smaller environmental footprint results in a higher rent level.

In regards to the third hypostasis this is not right. According to the results of this research there is no significance relation between flexibility and rent-levels

5.1.4. sub-question 4: To what extent are there differences between the willingness to pay for technical sustainable aspects between different target groups for office buildings within the Dutch office market?

In regards to this sub-question a hypostasis was formulized. There is a difference between how different target groups are willing to pay for technical sustainability. However due to the small sample size the amount of target groups needed to be rearranged into a non-profit group and a profit group. Which in the end led to a difference in the willingness to pay, whereby the profit-sector is willing to pay 6,4% more rent than the Non-profit sector.

5.2 Research question

In general technical sustainability measured in the research has a positive effect on rent levels. The willingness to pay is higher for a higher level of energetic quality as well as for a more sustainable façade. No real relation is found in regards to flexibility, which is possible due to a too small and unbalanced research sample.

5.3 Restrictions

Within this research different datasets are combined as a result the energetic quality turned out to be the aspect causing the most limitations towards extracting usable data for this research, since every transaction had to be accompanied by an energy-label. The research sample consisted of 350 transaction on a specific part of the Dutch office market. This limits the amount of possible researchable variables within the sample. Adding more cases to the dataset would lead to more comprehensive research possibilities. Another aspect regarding the restrictions of the research is within its research method. By doing a hedonic pricing method, information is based on data and not on motivations. Therefore linking the results with the data is therefore difficult.

5.4 Future research

This research gives a quantitative approach towards rent and sustainability within the main cities in the Dutch office market. However this creates limitations towards the number of

transaction available for use. Widening the scope towards more remote office markets could lead to a more comprehensive amount of data and could add significance towards the results between these more remote office areas and the ones researched in the report.

There is a growing consensus towards research on sustainability and mobility. It is suspected that office users are more aware of mobility and accessibility of office space in regard to the spacious environment. A future research could benefit from the results of the control variable within this research in regards to the mobility aspect. More specific future research could be conducted on the effects of proximity of highways and train stations on the rent prices of office space.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Management summary	4
Hoofdstuk 1: Probleemanalyse.....	14
Inleiding.....	14
1.1 Aanleiding.....	14
1.2 Probleemstelling	15
1.3 Doelstelling.....	16
1.4 Afbakening.....	17
1.5 Relevantie	17
1.5.1 Wetenschappelijke relevantie	18
1.5.2 Maatschappelijke relevantie	19
1.6 Opbouw van de masterthesis	19
Hoofdstuk 2. Theoretisch kader	22
Inleiding.....	22
2.1 De huurprijs als indicator voor de prijs van kantoorruimte.....	22
2.2 Marktkarakteristieken op macroniveau	23
2.3 Marktkarakteristieken op microniveau	25
2.3.1 Locatiekarakteristieken	27
2.3.2 Gebouwkarakteristieken	29
2.4 Duurzaamheid.....	34
2.4.1 Inleiding	34
2.4.2 Definitie van duurzaamheid.....	34
2.4.3 Duurzaamheid binnen de kantorenmarkt.....	36
2.5 Duurzaamheidsinstrumenten en aspecten op gebouwniveau.....	37
2.5.1 Energetische Kwaliteit	43
2.5.2 Gevelkwaliteit	44
2.5.3 Flexibiliteit	45
2.6 Samenvatting.....	47
Hoofdstuk 3: Onderzoeksmethoden.....	50
Inleiding.....	50
3.1 Onderzoeksopzet	50
3.2.1 Hedonische prijsanalyse.....	52
3.2 Databestand	53
3.3 Afhankelijke variabelen.....	55

3.4 Onafhankelijke variabelen	55
3.4.1 Gevelkwaliteit	55
3.4.2 Energetische kwaliteit	56
3.4.3 Flexibiliteit	57
3.4.4 Controle variabelen	57
3.5 Dataverwerking.....	61
Hoofdstuk 4. Resultaten	64
Inleiding.....	64
4.1 Beschrijvende statistiek	64
4.1.1 Huurprijs.....	64
4.1.2 Marktkarakteristieken	64
4.1.3 Locatiekarakteristieken	66
4.1.4. Gebouwkarakteristieken	68
4.1.5 Duurzame gebouwkarakteristieken – technische duurzaamheid.....	70
4.2 Hedonische prijsanalyse	72
4.2.1 De opbouw van het model	72
4.2.2 Correlaties	73
4.2.3 Opgenomen variabelen en multi-level analyse.....	73
4.2.4 Resultaten multilevel analyse.....	73
4.2.5 Interpretatie locatiekarakteristieken	75
4.2.6 Interpretatie gebouwkarakteristieken	76
4.2.7 Interpretatie technische duurzaamheidskarakteristieken.....	76
4.2.8 Overzicht hypothesen.....	78
4.3 Concretisering van het model.....	78
4.3.1. Het gemiddelde kantoor	78
4.3.2 Effecten op het gemiddelde kantoor.....	79
Hoofdstuk 5. Conclusie & discussie	81
Inleiding.....	81
5.1 Belangrijke bevindingen en discussie.....	81
5.1.1 Deelvraag 1: Welke markt, locatie en gebouw factoren en karakteristieken zijn van invloed op de huurprijs van een kantoorgebouw	81
5.1.2 Deelvraag 2: Hoe verhouden technische aspecten van duurzaamheid zich tot de kantorenmarkt?	81
5.1.3 Deelvraag 3: In welke mate bestaan er verschillen tussen de meetbare technische duurzaamheidsaspecten afzonderlijk en het effect op de huurprijs?	82

5.1.4 In hoeverre bestaat er een verschil inzake de bereidheid tot betaling voor technische duurzaamheidsaspecten tussen de verschillende gebruikersgroepen binnen de kantorenmarkt?	84
5.2 Beantwoording van de centrale vraagstelling.....	85
5.3 Beperkingen.....	85
5.4 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.....	87
6. Reflectie	89
Lijst van figuren en tabellen	91
Begrippenlijst.....	92
Literatuurlijst	93
Bijlagen Index.....	95
Bijlage I: Verschillende eindgebruikers van de kantoorgebouwen.....	96
Bijlage II: onderzoeksgebied per 4 postcodegebieden.....	104
Bijlage III: Correlatietabel.....	105
Bijlage IV: Mixed model uitgebreide resultaten.....	106

Hoofdstuk 1: Probleemanalyse

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de aanleiding van dit onderzoek weergegeven en de hieruit voortkomende probleemstelling wordt geformuleerd in een centrale vraagstelling met een aantal deelvragen. Deze deelvragen worden in hoofdstuk 5: 'Conclusie en discussie' beantwoord en geven gezamenlijk antwoord op de centrale vraagstelling. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met de doelstelling, relevantie en de opbouw van de masterthesis.

1.1 Aanleiding

Het gegeven dat gebouwen verantwoordelijk zijn voor 30% van de CO₂ uitstoot, resulteert in een groeiend bewustzijn binnen de vastgoedsector dat vastgoed een grote rol speelt in de opwarming van de aarde en de rol die vastgoed kan spelen in de vermindering van de milieueffecten ervan (Stern et al., 2007). De centrale overheid heeft dit groeiend bewustzijn gevoed door sturing te geven aan het verduurzamen van de samenleving door milieuregelgeving en daaraan gerelateerde visies op te stellen. In de Nederlandse vastgoedsector is hierdoor een mix van milieuregelgeving en marktconforme ontwikkelingen ten aanzien van duurzaamheid ontstaan.

Een belangrijk gevolg van deze bewustwording is dat binnen de vastgoedmarkt duurzaamheid als kenmerk een belangrijke factor wordt. Binnen de vastgoedmarkt kan duurzaamheid op gebouwniveau onder andere worden gezien als, duurzame materialen, lage energiekosten en het hergebruiken van gebouwen (Bezemer, 2012). Deze aspecten van duurzaamheid hebben ook financiële implicaties, daar duurzame gebouwen een andere visie op kosten en opbrengsten met zich mee brengen. Volgens de literatuur ontstaan er baten die gerelateerd zijn aan lagere beheerskosten, grotere productiviteit en belastingvoordelen. Zo blijkt dat een duurzaam kantoorgebouw met een energielabel een positieve uitstraling biedt voor de organisatie die het gebouw huurt en daardoor laat zien dat de organisatie maatschappelijk betrokken is (Bezemer, 2012). Uit het onderzoek van Van der Erve (2011) blijkt dat er binnen de Nederlandse kantorenmarkt een premiumwaarde op de huurprijs door de eindgebruiker wordt betaald voor een beter energielabel. In de Verenigde Staten is dit een drie procent premium voor duurzame gebouwen volgens het onderzoek van Eichholtz et al. (2009).

Tevens tonen vele onderzoeken aan dat eindgebruikers steeds vaker duurzaam gehuisvest willen worden en ook bereid zijn daar extra voor te betalen. Het is dan ook niet vreemd dat het onderzoek van Jones Lang LaSalle laat zien dat 73% van de ondervraagden de duurzame huisvesting een belangrijk punt op de agenda vindt (Macke, Langbroek et al., 2010). Uit datzelfde onderzoek is gebleken dat de eindgebruiker bereid is extra te investeren in aspecten van duurzaamheid binnen een kantoorgebouw. Volgens Bezemer (2012) bedoelt de gebruiker met duurzaamheidsaspecten: de duurzame eigenschappen van materialen, de duurzame

energiehuishouding en het duurzame ruimtegebruik van kantoorgebouwen. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat er verschillen zijn tussen gebruikersgroepen in de bereidheid meer te betalen voor duurzaamheid (Hegeman, 2012). De segmentatie van de kantorenmarkt kan meer inzicht geven in de huisvestingsvoorkeuren van groepen kantoorgebruikers. Binnen dit onderzoek zijn gebruikersgroepen gesegmenteerd naar primaire activiteit van de kantoorgebruiker.

Uit het voorgaande komt naar voren, dat de vraag naar duurzame kantoorgebouwen toeneemt en dat de eindgebruiker bereid is extra te betalen voor een duurzaam gebouw.

1.2 Probleemstelling

Uit de aanleiding, is naar voren gekomen dat het begrip duurzaamheid meer omvat dan milieueffecten alleen. Tegenwoordig worden verschillende definities van duurzaamheid aangehouden en worden aspecten als maatschappelijk leven, ecologie en toekomst gericht denken eveneens onder de noemer duurzaamheid geschaard. Het veelzijdige begrip duurzaamheid is moeilijk meetbaar te maken en de waarden van de duurzaamheidsaspecten zijn onduidelijk voor de kantoorgebruiker. Dit terwijl kantoorgebruikers wel zeggen te kiezen voor een duurzame huisvesting in kantoren. De Dutch Green Building Council heeft het meetinstrument BREAAAM-NL ontwikkeld om duurzaamheid en de verschillende duurzaamheidsaspecten te meten in de breedte van het begrip duurzaamheid. Nadeel van BREAAAM-NL is dat het een kostbaar meetinstrument is, omdat het duurzaamheid heel goed meetbaar maakt. Dit heeft echter tot gevolg dat niet iedereen gebruik maakt van dit meetinstrument. Er bestaan ook nog meetinstrumenten, zoals GPR-gebouw, die weliswaar niet zo nauwkeurig duurzaamheid meetbaar maken maar wel goedkoper zijn en toch een goed beeld geven van de duurzaamheid in de breedte. Dit onderzoek richt zich op de voordelen van duurzaamheid vanuit het perspectief van de kantoorgebruiker. In de praktijk is voor de kantoorgebruiker het effect van belangrijke duurzaamheidsaspecten nog niet volledig inzichtelijk. Het gaat hierbij om technische duurzaamheidsaspecten en de invloed op de gebruikswaarde voor kantoorgebruikers.

Op gebouwniveau en binnen de kantorenmarkt wordt duurzaamheid vaak gerelateerd aan duurzaamheid gericht op technische aspecten. Deze aspecten zijn onder andere: duurzame materialen, lagere energie kosten, het hergebruik van gebouwen evenals het duurzame beheer van gebouwen (Bezemer, 2012). Het beheer van gebouwen met als doel lagere beheerkosten, een grotere productiviteit en uitstraling, blijken volgens Bezemer (2012) voor de eindgebruiker beslissende factoren te zijn voor de keuze van duurzaam vastgoed. Voor de kantoorgebruiker die gericht is op grotere productiviteit en winst maximalisatie is een kantoorgebouw een productiemiddel, waardoor de kantoorgebruiker bereid is meer huur te betalen voor een hogere gebruikswaarde.

Volgens Van den Dobbelsteen (2004) kan de duurzaamheid van een kantoorgebouw worden verhoogd door het verbeteren van de technische aspecten van het kantoorgebouw (Van den Dobbelsteen, 2004). Aansluitend op Van den Dobbelsteen (2004), die verschillende technische aspecten van duurzaamheid hanteert, wordt in dit onderzoek onderzocht of deze technische duurzaamheidsaspecten een relatie hebben met de huurprijs van de kantoorgebouwen.

Deze inleiding leidt tot de volgende centrale vraagstelling:

In welke mate wordt de marktconforme huurprijs van kantoren beïnvloed door technische duurzaamheid?

In de vraagstelling worden de begrippen marktconforme huurprijs en technische duurzaamheid genoemd. Met technische duurzaamheid wordt binnen dit onderzoek uitgegaan van technische aspecten van duurzaamheid op gebouwniveau en de relatie tot de gebruikswaarde voor de kantoorgebruiker. De gebruikswaarde van een kantoorruimte voor de kantoorgebruiker is binnen dit onderzoek vertaald naar een meetbaar aspect, de marktconforme huurprijs.

Op basis van deze centrale vraagstelling van het onderzoek, kunnen de volgende deelvragen als volgt geformuleerd worden.

Deelvragen:

1. Welke markt, locatie en gebouw factoren en karakteristieken zijn van invloed op de huurprijs van een kantoorgebouw?
2. Hoe verhouden technische aspecten van duurzaamheid zich tot de kantorenmarkt?
3. In welke mate bestaan er verschillen tussen de meetbare technische duurzaamheidsaspecten afzonderlijk en het effect op de huurprijs?
4. In hoeverre bestaat er een verschil inzake de bereidheid tot betaling voor technische duurzaamheidsaspecten tussen de verschillende gebruikersgroepen binnen de kantorenmarkt ?

1.3 Doelstelling

Doelstelling van dit onderzoek is inzicht te krijgen in de relatie tussen duurzaamheidsaspecten en het effect hiervan op de huurprijs van een kantoorgebouw. Dit inzicht kan een bijdrage leveren voor de manier waarop verduurzaming zou moeten plaatsvinden in de kantorenmarkt als geheel. Het verduurzamen van nieuwbouw heeft weinig effect, omdat in deze tijd slechts 1% nieuwbouw aan de bestaande voorraad per jaar wordt toegevoegd. Duurzaamheid moet daarom binnen de bestaande voorraad van kantorenvastgoed gestimuleerd worden, opdat zo het snelst verduurzaming plaats zal vinden binnen de kantorenmarkt.

Tevens is het doel van dit onderzoek een toevoeging te geven aan de reeds bestaande kennis en inzichten rondom de werking en de effecten van duurzaamheid in de kantorenmarkt. De resultaten van dit onderzoek kunnen verhelderend zijn voor de verschillende actoren binnen de vastgoedmarkt.

1.4 Afbakening

In de centrale onderzoeksvraag worden begrippen als duurzaamheid en huurprijs genoemd. Vooral het begrip duurzaamheid is in deze tijd een containerbegrip geworden en dient te worden gedefinieerd.

De opvatting van duurzaamheid volgens van Hal, A., Diepmaat, H., Van Ettehoven, J.G. (2012) richt zich op het genereren van waarde voor en door actoren en doet dit door het respecteren en invullen van belangen van deze actoren, hetgeen een werkbare en positieve uitbreiding biedt van de bestaande duurzaamheidsopvattingen, zoals die van Brundtland (1987) – zorgdragen voor toekomstige generaties - en die van Elkington (1998) – People, Planet, Profit.

Binnen dit onderzoek wordt uitgegaan van deze definities en wordt ingegaan op de technische aspecten van duurzaamheid op gebouwniveau en de relatie tot de gebruikswaarde voor de kantoorgebruiker.

Duurzaamheid zal worden benaderd vanuit een technisch perspectief op gebouwniveau. Technische duurzaamheid bestaat volgens Van den Dobbelsteen (2004) uit drie dimensies, die kwantificeerbaar zijn. De drie dimensies zijn: de technologiefactor, de tijdfactor en de ruimtiefactor. Deze factoren zijn in het theoretisch kader verder uitgewerkt.

Tevens beperkt dit onderzoek zich tot de kantorenmarkt. Met de kantorenmarkt wordt de Nederlandse kantorenmarkt bedoeld waarin marktwerking gekenmerkt wordt door een afstemming van kantoorruimte op basis van vraag en aanbod, de zogenoemde gebruikersmarkt. Op de gebruikersmarkt komt de vraag en aanbod van ruimte samen en vindt prijsvorming plaats in de vorm van huren (Vlek en Oosterhout, 2009) Een belangrijk aspect binnen dit onderzoek is de huurprijs. In dit onderzoek wordt hiermee de contractuur bedoeld. De begrippen huurprijs en huurprijsontwikkeling en duurzaamheid worden verder uitgelegd in het theoretisch kader.

In dit onderzoek wordt aan de hand van een statistische analyse (hedonische prijsanalyse) dataonderzoek gedaan. In dit dataonderzoek zijn kantoorgebouwen opgenomen, die behoren tot de vier grootste steden binnen de randstad. Deze gegevens vormen een aanvulling op eerdere gedane statistische onderzoeken aan de TUdelft naar gebouw specifieke karakteristieken.

1.5 Relevantie

Deze paragraaf is te verdelen in een wetenschappelijke relevantie en een maatschappelijke relevantie. De wetenschappelijke relevantie verklaard de relatie van dit onderzoek met de huidige wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van duurzaamheid zowel binnen als

buiten de TUDelft. De maatschappelijke relevantie plaatst dit onderzoek in de huidige tijdgeest van de maatschappij.

1.5.1 Wetenschappelijke relevantie

Reeds een aantal jaren wordt er binnen de TUDelft onderzoek gedaan en sturing gegeven aan het thema duurzaamheid en de bijbehorende ontwikkelingen binnen de vastgoed- en bouwsector. Een literatuurstudie zal een overzicht geven van de ontwikkelde theorieën over huurprijs en duurzaamheid. De bereidheid te betalen voor een aspect van een product of object wordt wetenschappelijk benoemd als 'willingness to pay'. Het overzicht zal zowel nationale als internationale onderzoeken bevatten, dit met het doel om een zo compleet mogelijke invulling te geven aan de verdieping die gezocht wordt binnen het thema duurzaamheid.

Binnen de afdeling Real Estate en Housing worden onderzoeken gedaan naar de voor- en nadelen van duurzaam vastgoed voor de verschillende actoren binnen de vastgoedmarkt. De 'willingness to pay' voor duurzaamheid is binnen de TUDelft in verschillende onderzoeken behandeld, waaronder het onderzoek van Van der Erve (2011) en Bezemer (2012). In het onderzoek van Bezemer (2012) wordt gekeken naar de vraag waarom organisaties kiezen voor een duurzaam kantoorgebouw. Uit het onderzoek blijkt dat voordelen zoals positieve productiviteit van werknemers en minder ziekteverzuim een belangrijke rol spelen. De respondenten binnen dat onderzoek waren dan ook bereid meer te betalen voor deze voordelen van duurzaamheid. Er is binnen het onderzoek van Bezemer (2012) gekeken naar welke gebouwkarakteristieken de voorkeur hebben van organisaties als het gaat om duurzaamheid. Voor de profit sector gaat het om prijs en comfort, voor de non-profit sector gaat het om locatie en duurzaam materiaalgebruik. Van der Erve (2011) geeft in haar onderzoek een inzicht in de relatie tussen huurprijs ontwikkelingen en de toegevoegde waarde van de ontwikkelingen van energetische kwaliteit. Volgens haar is er een relatie die resulteert in een premiumwaarde voor energetisch beter presterende gebouwen.

Naar aanleiding van zowel het onderzoek van Van der Erve (2011) als van Bezemer (2012) wordt in dit onderzoek gekeken naar meerdere aspecten van duurzaamheid op gebouwniveau en het effect hiervan op de huurprijs, om zo te onderzoeken of energetische kwaliteit als enige van invloed is op de huurprijs. Zoals eerder gesteld zal duurzaamheid gezien worden als technische duurzaamheid op gebouwniveau. Technische duurzaamheid, die volgens Van den Dobbelsteen (2004) uit de drie dimensies bestaat: de technologiefactor, de tijdfactor en de ruimtiefactor, die kwantificeerbaar zijn. Dit onderzoek sluit daarmee aan bij eerdere onderzoeken en draagt bij aan het kennisniveau op het gebied van duurzaamheid. Het doel van het onderzoek is aansluiting te zoeken bij bestaande kennis en deze uit te breiden door een relatie te leggen tussen andere aspecten van duurzaamheid en de huurprijs. Binnen de TUDelft is de uitbreiding naar andere thema's dan energie in relatie tot 'willingness to pay' nog niet gemaakt en dit onderzoek gaat hiermee dieper in op duurzaamheid in een vastgoed omgeving.

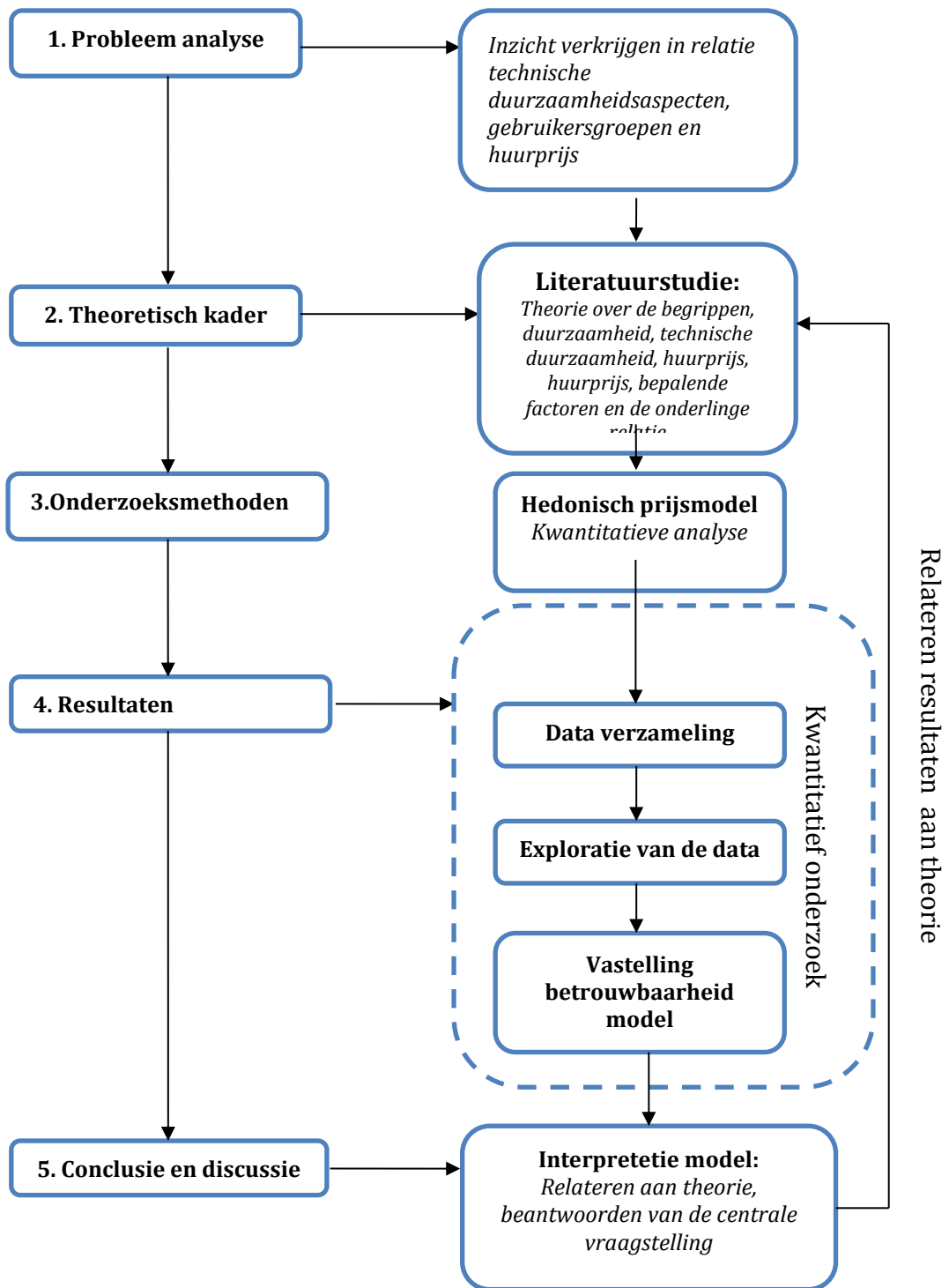
1.5.2 Maatschappelijke relevantie

Duurzaamheid is in de afgelopen jaren onderdeel geworden van onze tijdgeest. Er is een groeiend besef ontstaan dat duurzaamheid noodzakelijk is om CO₂ uitstoot te verminderen en om de totale energieconsumptie terug te dringen. De Nederlandse vastgoedsector is verantwoordelijk voor 30% van de CO₂ uitstoot en 40% van de totale energie consumptie (RICS, 2005). Binnen de vastgoedsector in Nederland is vanuit de politiek een mix ontstaan van milieuregelgeving en marktconforme ontwikkelingen, die de effecten van CO₂ uitstoot moeten doen verminderen. Een van de meest voorkomende overheid interventies is het gebruik van duurzaamheidlabels en certificeringen. De energie prestatienorm, gevisualiseerd in energielabels zijn hiervan een voorbeeld. Deze manier van labelen toont het verwachte energieverbruik en de daarmee gerelateerde bijdrage aan CO₂ emissies. Uit onderzoek is gebleken dat 73% van de ondervraagden de duurzame huisvesting een belangrijk punt op de agenda vindt (Macke, Langbroek et al., 2010). De vraag naar duurzame kantoorgebouwen stijgt dan ook en de eindgebruiker is bereid extra te betalen voor een duurzaam gebouw. De resultaten van dit onderzoek kunnen van betekenis zijn voor de verschillende actoren binnen de vastgoedmarkt. Kantooreigenaren kunnen met de uitkomst van dit onderzoek gericht investeren in duurzaamheid. De eindgebruiker kan met de resultaten van dit onderzoek zien, hoeveel meer huur betaald wordt per duurzaamheidsaspect. Hierdoor wordt de eindgebruiker geholpen om een goede keuze te maken voor de mate van duurzaamheid.

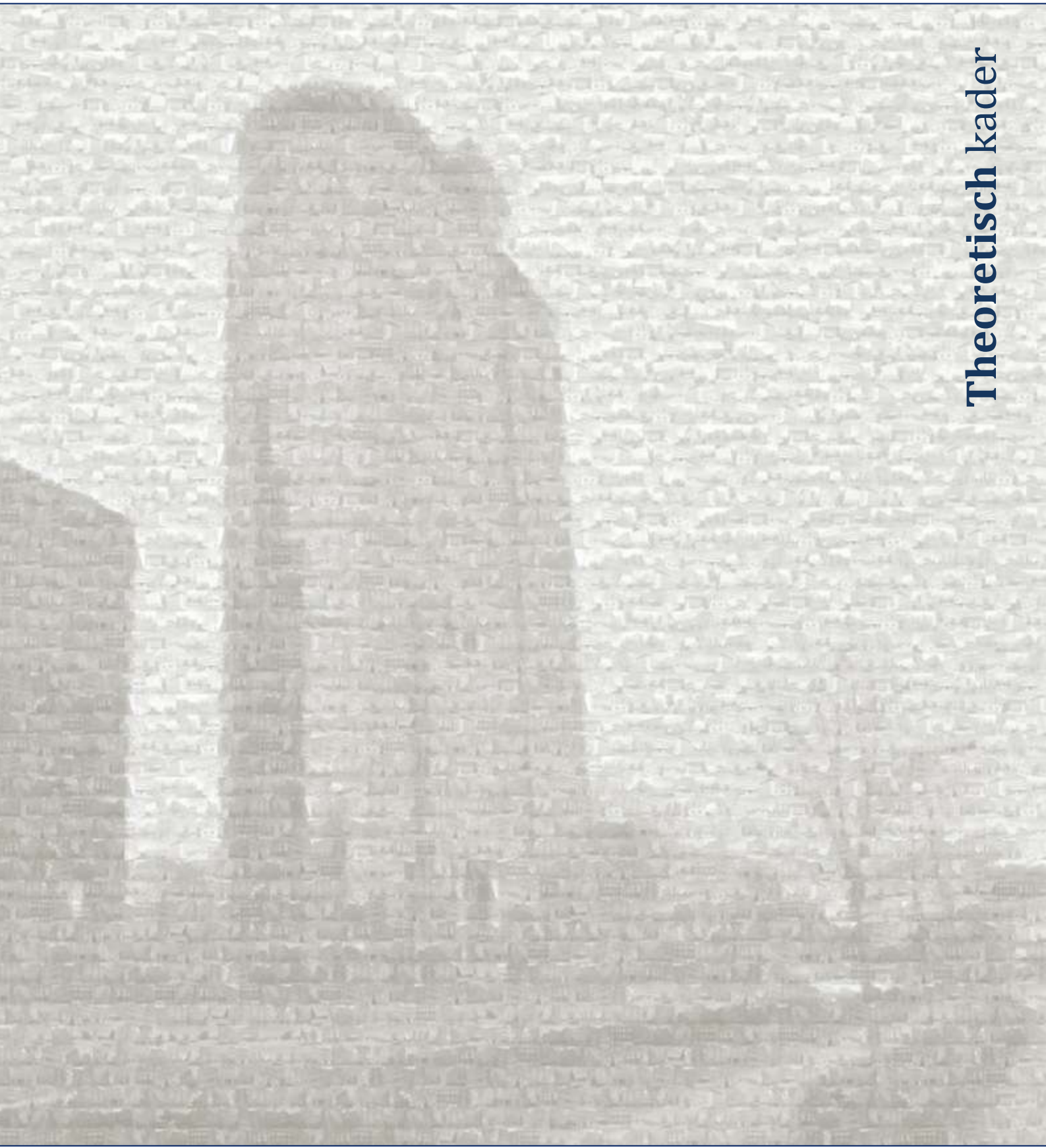
Het is van belang voor de vastgoedsector om te weten welk aspect van duurzaamheid het meest invloed heeft op de huurprijs. Hierdoor kan de vastgoedsector gericht verduurzamen.

1.6 Opbouw van de masterthesis

Doelstelling van dit onderzoek is inzicht te krijgen in de relatie tussen verschillende aspecten van duurzaamheid en het effect hiervan op de huurprijs van een kantoorgebouw. Aan de hand van de literatuur wordt in hoofdstuk 2: 'Het theoretisch kader' ingegaan op de definiëring van de eerder beschreven begrippen en concretisering van de variabelen bepalend voor de kantoorhuur. In hoofdstuk 3: 'Onderzoeksmethoden' worden het type onderzoek, de vastgoedobjecten en de onderzoeksmethoden van het onderzoek beschreven. De resultaten van het onderzoek worden aan de hand van de deelvragen in hoofdstuk 4 behandeld. In hoofdstuk 5, tevens het laatste hoofdstuk, wordt ingegaan op de centrale vraagstelling en worden de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek weergegeven. Figuur 1.1 geeft een schematische weergave van de onderzoeksopzet.



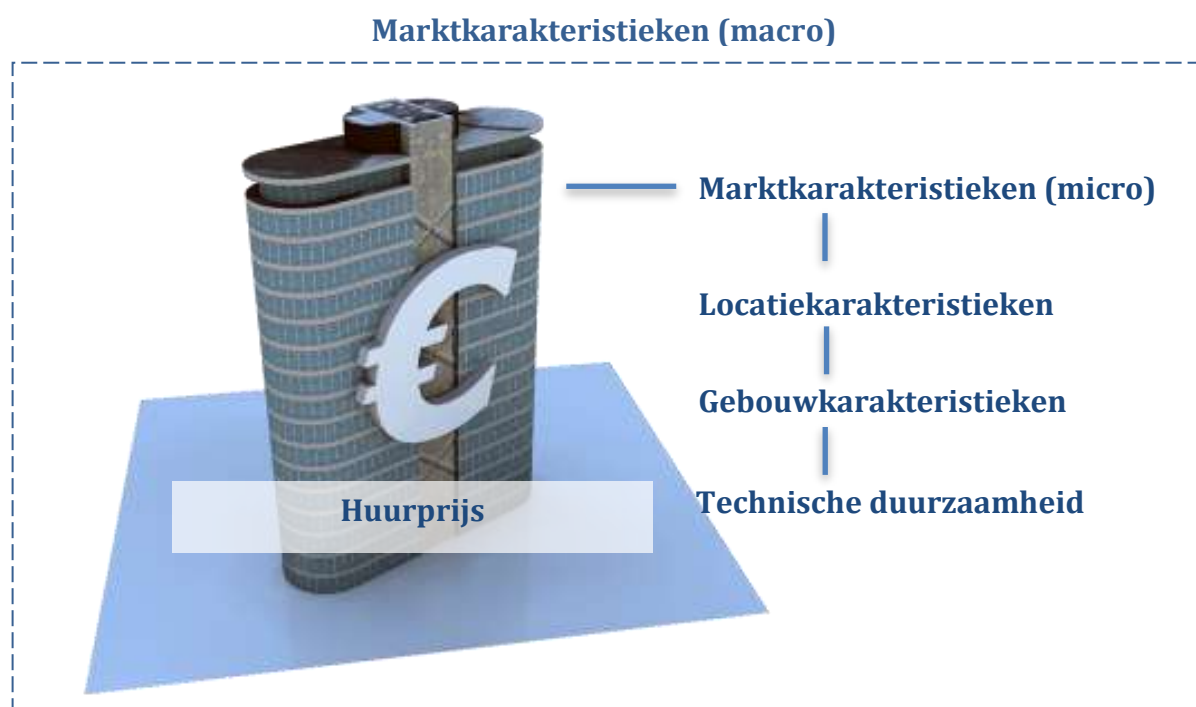
Figuur 1.1: Onderzoeksopzet



Hoofdstuk 2. Theoretisch kader

Inleiding

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de reeds aanwezige inzichten in de literatuur betreffende de huurprijs van kantoren als indicator en de wijze waarop deze is opgebouwd. Verschillende begrippen worden besproken aan de hand van reeds bestaande onderzoeken naar huurprijsontwikkeling binnen de kantorenmarkt. Allereerst zal een algemeen beeld worden gegeven van de totstandkoming van huurprijzen binnen de algehele kantorenmarkt op macroniveau. Vervolgens zal specifiek gekeken worden naar de kenmerken van de kantorenmarkt op microniveau, de locatie en het gebouw. Aansluitend wordt ingegaan op het begrip duurzaamheid en duurzaamheidsaspecten. De in dit onderzoek gekozen duurzaamheidsaspecten worden uiteengezet in de paragraaf van de gebouwkenmerken, zie figuur 2.1.



Figuur 2.1: Overzicht theoretisch kader, de opbouw van de huurprijs van kantoren

Tot slot wordt ingegaan op de relatie tussen duurzaamheid en huurprijs. Dit theoretisch kader vormt de input voor het conceptuele model, dat leidt tot de hypothesen van het onderzoek.

2.1 De huurprijs als indicator voor de prijs van kantoorruimte

Als indicator voor de prijs van kantoorruimte is gekozen voor de huur. Volgens Geltner en Miller (2001) is de huur een evenwichtige indicator voor het presteren van de vastgoedmarkt. Volgens Koppels et al. (2009) dient er echter een onderscheid tussen de verschillende definities van huren gemaakt te worden, alvorens deze te implementeren als afhankelijke variabele voor de

statistische analyse. Er bestaan drie soorten huurprijzen die gebruikt kunnen worden als afhankelijke variabele: de vraaghuurprijs, de contracthuurprijs en de effectieve huurprijs. De vraaghuurprijs is de huurprijs die gevraagd wordt door de verhuurder en is dus aanbod gericht. Deze huurprijs geeft geenszins de gerealiseerde huurprijs weer, deze is immers het startpunt van de onderhandelingen met de huurder. De huurprijs die wel tot de gerealiseerde huur behoort is de contracthuur. Deze huurprijs is tot stand gekomen na onderhandeling en vertegenwoordigt daarmee de markthuur. Het gebruik van deze definitie voor statistisch onderzoek is onderwerp van discussie, vanwege incentives die tijdens de onderhandelingen meegenomen worden en de effectieve huurprijs beïnvloeden. De effectieve huurprijs is de prijs die tot stand gekomen is na een proces van onderhandeling, en neemt tevens de gedane concessies in relatie tot de incentives in beschouwing. Het meenemen van de incentives in de huurprijs representeert volgens Koppels et al. (2009) de 'werkelijke huur' en is de meest geschikte afhankelijke variabele voor statistisch onderzoek.

Echter het gebruik van de effectieve huurprijs als afhankelijke variabele is in de vastgoedsector weinig gebruikt. De reden hiervoor dient volgens Dunse and Jones (1998) gezocht te worden in de commerciële vertrouwelijkheid en privacy die de actoren binnen de kantorenmarkt hanteren. De data over de aangeboden incentives worden vaak niet geregistreerd. Aangezien de contracthuurprijs de effectieve huurprijs meer evenaart dan de vraaghuurprijs wordt in dit onderzoek de contracthuurprijs als afhankelijke variabele gebruikt. Er wordt dus geen rekening gehouden met eventuele incentives.

De dynamiek binnen de kantorenmarkt en de verschillende effecten hiervan op de huurprijs worden uiteengezet in de marktkarakteristieken op macroniveau en marktkarakteristieken op microniveau.

2.2 Marktkarakteristieken op macroniveau

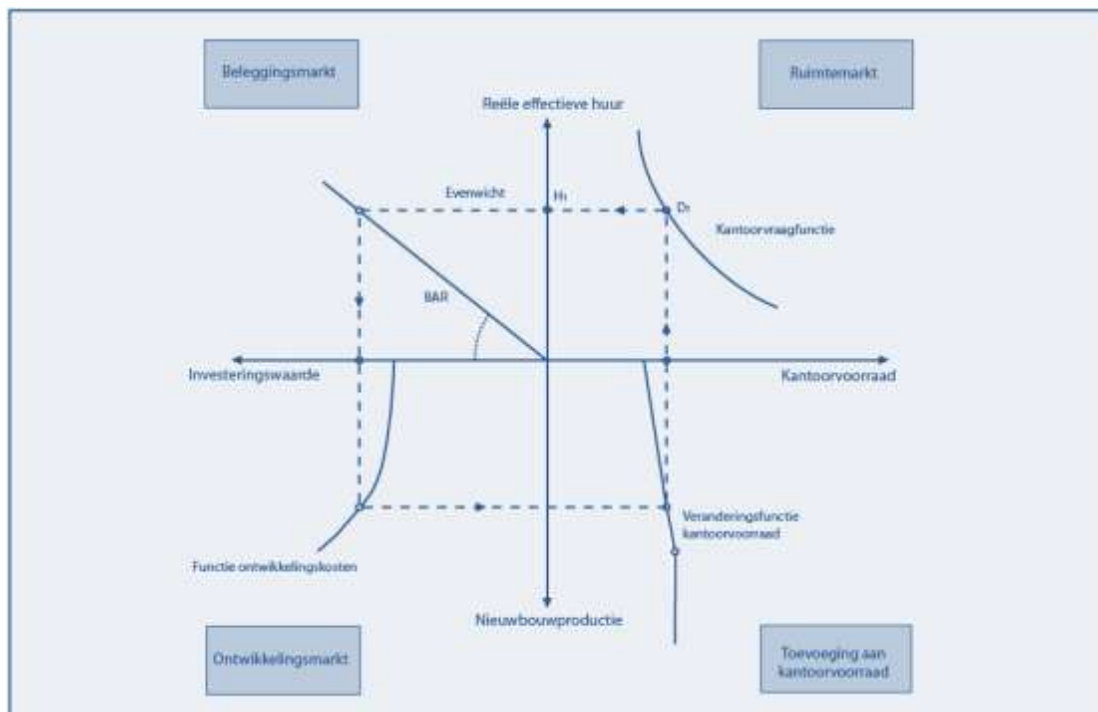
De kantoorhurenmarkt is in de jaren zestig ontstaan (Louw, 1996). Voor deze tijd werd een kantoorgebouw gebouwd en opgeleverd in opdracht van een bedrijf dat het kantoor wilde gaan gebruiken. Het bedrijf voerde de ontwikkeling en het opdrachtgeverschap zelf uit, zoals het aankopen van de grond, financiering en de bouw (Kohnstamm en Regterschot, 1994 in Louw, 1996). In de jaren zestig investeerde bedrijven liever het eigen kapitaal in kernactiviteiten dan in de aanschaf van huisvesting voor het bedrijf. Door deze ontwikkeling ontstond er binnen Nederland een toenemende vraag naar het huren van kantoorruimte en kantoorgebouwen.

De Nederlandse vastgoedmarkt kan worden verdeeld in drie deelmarkten; de bouw- en ontwikkelingsmarkt, de beleggersmarkt en de gebruikersmarkt. In de bouw- en ontwikkelingsmarkt worden in opdracht van gebruikers, projectontwikkelaars en andere initiatiefnemers kantoorgebouwen ontwikkeld (Korteweg, 2002). Hierdoor komt het aanbod van

nieuwe kantoorruimte tot stand. In een beleggingsmarkt wordt vastgoed gezien als middel voor beleggingen door investeerders. Voor gebruikers is vastgoed een gebruikersproduct (Geltner et al. 2007). Op de gebruikersmarkt (ruimtemarkt) komt de vraag en aanbod van ruimte samen en vindt prijsvorming plaats in de vorm van huren (Vlek en Oosterhout, 2009). Deze huurprijsvorming op de gebruikersmarkt staat centraal in dit onderzoek. De huurprijsvorming wordt voor macro-economische karakteristieken gecorrigeerd. Door het corrigeren voor macro-economische variabelen wordt het vergelijken van de huren, die tot stand zijn gekomen op de gebruikersmarkt, op micro-economisch niveau mogelijk.

Ofschoon maatschappelijke, sociale- en technologische ontwikkelingen invloed hebben op de vraag naar kantoorruimte wordt de huurprijs op macroniveau voornamelijk bepaald door vraag- en aanbodfactoren. Het spanningsveld tussen vraag en aanbod op macroniveau is voornamelijk afhankelijk van de macro-economische conjunctuur. De macro-economische karakteristieken die van invloed zijn op de vraag naar kantoorruimte zijn onder andere: de groei van kantoorgebonden werkgelegenheid, ontwikkeling van het aantal vierkante meters per werknemer, huur en prijsniveaus, financieringsmogelijkheden grond- en bouwkosten, beschikbaarheid van bouwlocaties, verwachte huur en waardeontwikkelingen (Gool, 2007).

In het model van DiPasquale and Wheaton (1996) worden de bewegingen van de verschillende markten en de onderlinge relaties weergegeven, zie figuur 2.2.



Figuur. 2.2: Vierkwadrantenmodel DiPasquale and Wheaton(1996) aangepast door Koppels (2005)

De huurprijs wordt bepaald in de gebruikersmarkt door vraag en aanbod naar kantoorruimte.

Wanneer de vraag hoger wordt, terwijl het aanbod gelijk blijft zal dit resulteren in een hogere huurprijs en omgekeerd. Een wijziging in de huurprijzen zal tegelijkertijd de objectwaarde doen veranderen in de beleggingsmarkt. Veranderende objectwaardes beïnvloeden de prijzen en initiatieven voor het creëren van meer of minder aanbod. Uiteindelijk hebben de nieuwe ontwikkelingen effect op het beleggingsproduct, deze beweging maakt de cirkel binnen de kantorenmarkt compleet (DiPasquale and Wheaton, 1996). Dit betekent volgens Geltner en Miller (2001) dat huurprijs en leegstand evenwichtige indicatoren zijn voor het presenteren van de vastgoedmarkt.

Ball et al (1998) beschrijven het patroon van een geïdealiseerde vastgoed cirkel, die begint met economische groei, resulterend in meer vraag van de gebruikers naar vastgoed, in een tijd dat projectontwikkeling laag is en ruimte snel verhuurd wordt. Hierdoor verminderd leegstand en gaan huurprijzen omhoog. Beleggers willen meer investeren vanwege de groeiende verwachte opbrengsten en de verminderde risico's van leegstand. Dit resulteert in een ontwikkelingsgroei van kantoorruimte terwijl huurprijzen en objectwaarden stijgen. Door het gereed komen van nieuwe ontwikkelingen ontstaat er een te groot aanbod van vastgoed, hetgeen resulteert in leegstand en dalende huren en vermindering van de objectwaardes.

Als tijden veranderen, veranderen ook de kantoorvoorkeuren van de gebruikersgroepen. Sinds de economische kredietcrisis van 2008 zijn bedrijven genoodzaakt kostenreducties in een laagconjunctuur te realiseren. Hierdoor is het aantal kantoormedewerkers binnen bedrijven onder druk komen te staan en is er door de komst van nieuwe technologieën een andere werkwijze voor de medewerkers ontstaan die resulteren in een verminderde vraag naar kantoorruimte.

2.3 Marktkarakteristieken op microniveau

De totstandkoming van de huurprijs van een kantoorgebouw is afhankelijk van drie schaalniveaus, de macromarkt (nationale kantorenmarkt), de regio (sub-markten) en de micro-locatie (het kantoorgebouw en de directe omgeving). De bewegingen van de nationale kantorenmarkt zijn afhankelijk van verschillende factoren op nationaal niveau en volgen het vierkwadranten model van dipasquale en Wheaton (1996). Ook binnen een kleiner schaalniveau, de regio bestaan gelijkwaardige locatiecondities die per regio onderling verschillend zijn. Deze verschillende condities zijn het gevolg van ruimtelijk en functionele verschillen, zogenoemde sub-markten.

Dit onderzoek beperkt zich tot het kleinste schaalniveau de micromarkt en corrigeert de variabelen vanuit de nationale en regionale kantorenmarkt. Om de kantoorgebouwen onderling te kunnen vergelijken op de micro-locatie dient in dit onderzoek rekening gehouden te worden met invloeden van de nationale en de regionale markt. Deze invloeden worden gecorrigeerd om

een betrouwbare meting te verkrijgen, waardoor alleen de invloeden van de microlocatie inzichtelijk worden.

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw blijkt dat de kantorenmarkt gevoelig is voor veranderingen van groepsgebruikers. Voor die tijd was het grootste aanbod aan kantoren gerelateerd aan de industrie en sindsdien heeft er een verschuiving plaatsgevonden door de opkomst van dienstverlenende georiënteerde bedrijven en vermindering van het, het macro economische aandeel van de industrie in Nederland (NYFER, 2003). Volgens NYFER (2003) blijkt de werkgelegenheid in de kantorenmarkt nog steeds afhankelijk te zijn van sectorale groei. In Nederland, komt de vraag naar kantoornruimte voornamelijk voort uit het grote aanbod van dienstverlenende bedrijven. De segmentatie van deze dienstverlenende bedrijven kan volgens Hegeman (2012) zowel kwantitatief als kwalitatief plaatsvinden. Een indeling op basis van de primaire activiteit wordt bepaald door de gebruikersgroep en wordt vaak gebruikt om de kwantitatieve vraag in kaart te brengen. Volgens Hegeman (2012) blijkt dat bepaalde gebruikersgroepen sterke voorkeuren hebben als het gaat om kwalitatieve aspecten van het gebouw en de gebouwlocatie. De overheid hecht minder belang aan de bereikbaarheid per auto, terwijl de juridische dienstverlening een sterke voorkeur heeft voor hoogwaardige architectuur. Hegeman (2012) heeft binnen de kantorenmarkt 15 verschillende gebruikersgroepen kunnen segmenteren naar primaire activiteit volgens de SBI-code (standaard bedrijfsindeling) gebruikt door de Kamer van Koophandel, zie figuur 2.3.

Nr.	Primaire activiteit	SBI-code
1	Juridische dienstverlening	69.1/ 69.2
2	Financieel-economische dienstverlening	66.1/ 66.2 / 66.3
3	Dienstverlening voor management en bedrijfsvoering	70.2/ 78.1/ 78.2/ 78.3/ 82.1
4	Technische dienstverlening	33/ 41.2/ 42/ 43/ 71.2
5	Informatietechnologie	61.1/ 61.2/ 61.3/ 61.9/ 62.0/63.1/ 63.2
6	Creatieve dienstverlening	41.1/ 70.2/ 71.1/ 73.11/ 74.1/ 74.2
7	Overige dienstverlening	74.3/ 74.9/ 75.0/ 80.1/ 80.2/ 80.3/ 82.3/ 82.9/ 52.2/ 96.06
8	Verkoop en handelsbemiddeling	35.14/ 46/ 73.12/ 79.1/ 79.9
9	Callcenter, administratieve BackOffice, beheeractiviteiten	68.1/ 68.2/ 68.3/ 81.1/ 81.2/ 81.3/82.2
10	Holding	70.1
11	Research & Development	72.1/ 72.2/ 73.2
12	Overheid en maatschappelijke organisaties	84.1/ 84.2/ 84.3/ 85.6/ 94.1/ 94.2/ 94.9
13	Uitgeverijen, productie en distributie, omroepen	18.1/ 58.1/ 58.2/ 59.1/ 59.2/ 60.1/ 60.2
14	Financiële instellingen, verzekeringen en pensioenfondsen	64.1/ 64.2/ 64.3/ 64.9/ 65.1/ 65.3
15	Overig	Resterende SBI-codes

Figuur 2.3: Hegeman (2012) overzicht toekenning primaire activiteit op basis van SBI-code

Binnen de kantorenmarkt bestaan verschillende sub-markten die zich lokaal of regionaal manifesteren en worden gekenmerkt door een afstemming van kantoorruimte op basis van vraag en aanbod, de zogenoemde gebruikersmarkt. De tot stand gekomen huurprijzen van kantoren verschillen onderling sterk. De waarde van het object voor de kantoorgebruiker is niet alleen afhankelijk van kwantitatieve componenten, zoals minimale vierkante meter eisen en oppervlakte per werknemer, maar ook van kwalitatieve componenten, zoals het type kantoor, de kwaliteit van het gebouw en haar locatie. Onderzoek naar de kenmerken van een kantoorgebouw wordt gekarakteriseerd door de waarde van het object voor de kantoorgebruiker, die de kantoorruimte ziet als productiemiddel, waarmee hij zijn winst en productiviteit kan maximaliseren en waarvoor de kantoorgebruiker bereid is meer te betalen als het een hogere gebruikswaarde oplevert.

Verschillende onderzoekers nemen meerdere combinaties van locatie- en gebouwkarakteristieken op in de modelleringen. De voorkeur voor indicatoren is gerelateerd aan de mogelijkheid tot het operationeel maken van het aspect. Tevens is de keuze voor indicatoren gerelateerd aan de onderzoekbaarheid van de gekozen relaties.

De onderzoeken die gebruik hebben gemaakt van aangegeven voorkeuren voor kantoorgebruikers zijn onder andere: Bak (1980), Walen (1988), Van Dinteren (1989), Korteweg (1988, 1989, 1992a, 1992b), Israel (1992), Kooijman (1993), Dewulf et al (1994), Twynstra Gudde's (1996-2004). Aangegeven voorkeuren zijn door het onderzoek van Remøy (2010) getest in een kwantitatief onderzoek naar voorkeuren van de kantoorgebruikers. Daarnaast zijn enkele studies gedaan die een relatie hebben gelegd tussen gebouwkarakteristieken, en huurprijzontwikkeling (Wetering et al. 2009), en leegstand (Remøy 2010), en locatie (Louw, 1996). Het gebruik van deze karakteristieken zijn ook terug te vinden binnen de data analyses ten aanzien van duurzaamheid in de onderzoeken van Van der Erve (2011) en Eichholtz et al. (2009). De selectie van karakteristieken is bepalend voor de verklaring van de huurprijzontwikkeling. Volgens Weterings et al (2009) is de huurprijs te ontleden in verschillende categorieën, waaronder marktkarakteristieken, locatiekarakteristieken, en gebouwkarakteristieken. Deze karakteristieken en hun invloed op de totstandkoming van de huurprijs wordt hierna besproken.

2.3.1 Locatiekarakteristieken

Locatiekarakteristieken hebben een generale invloed op huurprijzen van individuele objecten. Echter blijkt ook de bereikbaarheid en de nationale- en regionale kantorenmarkt een grote invloed te hebben op de huurprijzen van kantoorgebouwen. De variabele bereikbaarheid kan samengesteld worden uit meerdere deelvariabelen allen meetbaar in het aantal meters van of naar het openbaar vervoer of van of naar de op-en afritten van snelwegen.

De afstand tot het station is een variabele die vanuit theoretisch oogpunt van invloed is op de

bereikbaarheid van het kantoorgebouw. Huurders van kantoorgebouwen hechten waarde aan de bereikbaarheid per openbaar vervoer (OV) en de nabijheid van een treinstation (Debrezion & Willigers, 2007). Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat de relatie tussen de afstand tot het station en de huurprijs niet lineair, maar logaritmisch verloopt. Dit betekent dat een kleinere afstand tot het station relatief meer huur oplevert dan te verwachten is bij een lineair verband.

En stationslocatie is een ontwikkellocatie rondom een NS treinstation en zou een te verwachten hogere huurprijs opleveren vanwege de goede bereikbaarheid en uitstraling en is begrenst door de loopbaarheid van de locatie.

De invloed op de huurprijzen van de kantoren kan volgens Weterings et al. (2009) worden verklaard door de invloed van de karakteristieken op het functioneren van de organisatie. Van de drie onderzochte categorieën: economische activiteit, voorzieningenniveau binnen een straal van 500 meter en zichtcomponenten, blijkt economische activiteit de belangrijkste categorie voor het bepalen van de kantoorprijsontwikkeling. Kantoorgebruikers zijn bereid meer te betalen voor deze locaties in verband met de concentratie van andere kantoorobjecten. Kantoorgebruikers zijn tevens bereid meer te betalen voor een kantoorlocatie, wanneer het voorzieningenniveau de dagelijkse behoeftes bevredigt. Aan deze huurprijsontwikkeling voor het voorzieningenniveau is echter wel een maximum (Weterings et al., 2009). Het voorzieningenniveau kan volgens Weterings et al. (2009) meetbaar gemaakt worden door het opnemen van het aantal winkel- en horeca voorzieningen in een straal rondom het kantoorgebouw. Een ander instrument dat tevens gebruikt maakt van het aantal voorzieningen rondom een bepaalde locatie is de GoogleWalkscore. De Googlewalkscore is een score die gebaseerd is op de loopbaarheid van een locatie. De loopbaarheid van de locatie wordt (www.walkscore.com) bepaald aan de hand van een aantal opgenomen locatiekarakteristieken en worden getransformeerd tot een schaal van 0 tot 100, waarbij 0 een indicator is voor een laag voorzieningenniveau en 100 hoog. Voorzieningenniveau. De meegewogen locatiekarakteristieken zijn:

- de afstand tot de voorzieningen
- het aantal voorzieningen van de directe omgeving.

Het onderzoek van Walen (1998) geeft het belang van de bereikbaarheid en nabijheid van andere kantoren aan. De afstand tot de snelweg is een daarmee variabele die vanuit theoretisch oogpunt invloed zou hebben op de huurprijs. De uit eerdere onderzoeken van pleitten voor een logaritmisch getransformeerde relatie tussen bereikbaarheid met de auto en de huurprijs. Dit betekent dat een kleinere afstand tot de snelweg relatief meer huur oplevert dan dat bij een lineaire relatie het geval is. Dit verschijnsel komt ook voor in andere onderzoeken en wordt vaak aangeduid als een zichtlocatie. Een zichtlocatie is een kantoorlocatie zichtbaar vanaf de snelweg en zou volgens het onderzoek (Eichholtz, 2007) een positief effect hebben op de huurprijs. Dit

positieve effect wordt toegeschreven aan het belang van een betere bereikbaarheid en uitstraling van een kantoorgebouw.

Louw(1996) heeft de onderzoeken van Bak (1980), Israel (1992) en Kooijman (1993) vergeleken. In deze onderzoeken is de tevredenheid van de huidige accommodatie en locatie onderzocht. Het belangrijkste criterium in alle drie de studies is: bereikbaarheid per auto, gevolgd door de locatie, uitstraling en parkeergelegenheid. De resultaten van deze onderzoeken lijken te convergeren aan zowel de boven als onderkant van de uitkomsten. De middelmatig belangrijke karakteristieken verschillen daarentegen per onderzoek. Voor alle facetten lijken hierdoor binnen lokale markten voorkeuren te bestaan. Het nationale kantorenmarkt onderzoek van Twynstra en Gudde (1996-2004) toont eveneens aan dat geen enkel specifiek karakteristiek het belangrijkste is, maar dat er significant voldoende gelijksoortige en gelijkwaardige voorkeuren zijn. Volgens Louw (1996) is het moeilijk deze resultaten te interpreteren, wanneer er gekeken wordt naar een specifieke locatie of accommodatie. Zijn onderzoek geeft geen antwoord over hoe deze karakteristieken aan elkaar relateren. Volgens Louw (1996) kunnen voorkeurskarakteristieken dan ook gecompenseerd worden met andere karakteristieken.

Alle onderzoeken naar de huisvestingsvoorkeuren van kantoorgebruikers tonen aan dat een tekort aan flexibiliteit van de ruimte een van de belangrijkste redenen is om te verhuizen naar een andere locatie. Andere motieven zijn bereikbaarheid en onvoldoende kwaliteit van het object zelf.

2.3.2 Gebouwkarakteristieken

Een van de resultaten van Van Dinteren's (1989) onderzoek is dat de kwaliteit van het object en haar omgeving een belangrijk criterium is in de keuze voor een locatie. De kwaliteit van het object is onder andere afhankelijk van de gebouwkarakteristieken.

Volgens Remøy (2010) zijn gebouwkarakteristieken een belangrijkere indicator voor structurele leegstand in vergelijking tot locatiekarakteristieken. De verklaring hiervoor komt voort uit het beslismodel van kantoorgebruikers, die vaak eerst een locatie kiezen en daarna het gebouw (Remøy, 2010, cf. Louw 1996, Weterings et al., 2009).

Het onderzoek van Remøy (2010) bestond uit: een expert-panel van projectontwikkelaars, makelaars, stedenbouwkundigen en studenten. De panelleden waren overeen gekomen welke gebouwkarakteristieken het meest belangrijk waren voor de kantoorgebruiker. Meer onderlinge verschillen waren te vinden in de locatiekarakteristieken.

Van de gebouwkarakteristieken waarover gediscussieerd is, waren parkeergelegenheid, uitstraling van het exterieur en herkenbaarheid de meest belangrijke karakteristieken. De minst

belangrijke karakteristieken waren: goederen logistiek, fiets parkeerplekken, energetische kwaliteit, routing en veiligheid.

Het bouwjaar van een kantoorgebouw is interessant omdat het relateert aan de variabelen die specifiek het kantoorgebouw karakteriseren. De bouwperiode is de tijdsperiode waarin het kantoorgebouw is opgeleverd. Het is niet te verwachten dat de variabele een lineair effect heeft op de huurprijs (PBL, 2009), omdat verschillende bouwperiodes in Nederland hebben geresulteerd in verschillende bouw- en ontwerpqualiteiten. Algemeen wordt binnen de Nederlandse kantorenmarkt een onderscheid gemaakt in bouwperiodes op basis van technische kwaliteit. Volgens Jellema bouwmethoden (2005) bestaat de categorisatie uit vooroorlogse bouw, naoorlogse bouw, jaren 70 en 80, invoering van het eerste bouwbesluit (1992), invoering van het tweede bouwbesluit (2002) en de invoering van het derde bouwbesluit (2012). Remøy (2010) heeft ontdekt dat het interieur, flexibiliteit, een efficiënte plattegrond, comfort, afstand tot snelweg en het voorzieningenniveau in of bij een locatie verband houden met het bouwjaar.

Een ander karakteristiek, dat samenhangt met de technische gebouwkwaliteit is de functionele levensduur van een kantoorgebouw. Deze is te bepalen door het renovatiejaar op te nemen. Na een grootschalige renovatie wordt de functionele levensduur van een kantoorgebouw verlengt (Eichholtz, 2007) waarna deze weer afneemt tot een nieuwe renovatie vereist is, om de kantoorruimte functioneel te houden.

Volgens Van den Dobbelsteen (2004) kunnen kantoorgebouwkarakteristieken verdeeld worden in plaats, ruimte en gebruik. Het verbeteren van de genoemde karakteristieken kunnen de kwaliteit van het kantoorgebouw en daarmee de gebruikswaarde, respectievelijk de huurprijs, verhogen.

De gebouw grootte van een kantoorgebouw is afhankelijk van het aantal verdiepingen en het gebouwoppervlak. De hoogte van een kantoorgebouw heeft volgens het onderzoek van (Eichholtz, 2010) ook effect op de zichtbaarheid van het kantoorgebouw en haar gebruiker. Tevens bestaan er binnen Nederland beperkingen ten aanzien van gebouwhoogte vanuit zowel technisch als esthetisch oogpunt. Dit betekent dat de gebouwhoogte wordt beperkt door de regelgeving en is in te delen in categorieën. De verdiepingen zijn gecategoriseerd naar hoogte; tot 10 verdiepingen (tot 30m), 11 tot en met 17 verdiepingen (tot 31-50m), 18 tot en met 24 verdiepingen (51-70m) en vanaf 25 verdiepingen (>70).

De gebouw grootte is tevens afhankelijk van het vloeroppervlak. Volgens Remøy (2010) bestaat er een correlatie tussen enerzijds de objectplattegrond en flexibiliteit en anderzijds de voorkeuren van kantoorgebruikers. Het blijkt dat de gebouwoppervlakte een logaritmisch

verband toont, waarbij een kantoorgebouw met een kleinere gebouwoppervlakte een hogere huurprijs kennen dan grotere kantoorgebouwen. Onderzoek naar de kenmerken van een kantoorgebouw wordt gekarakteriseerd door de waarde van het object voor de kantoorgebruiker, die de kantoorruimte ziet als productiemiddel waarmee hij zijn winst en productiviteit kan maximaliseren en waarvoor de kantoorgebruiker bereid is meer te betalen als het een hogere gebruikswaarde oplevert.

De indicatoren voor locatie -en gebouwkenmerken zijn talrijk. Verschillende onderzoekers nemen meerdere combinaties van factoren op in de modelleringen. Vaak worden dezelfde factoren op verschillende manieren geoperationaliseerd. Hieronder is een schema weergegeven van de hiervoor besproken gebruikte locatie -en gebouwkarakteristieken en bijbehorende indicatoren, zie figuur 2.4

Overzicht van locatie en gebouw karakteristieken	Onderzoeken				
	Korteweg (2002)	REN (1992)	Remøy (2010)	Weterings et al. (2009)	Eicholtz (2010)
Locatiekarakteristieken					
Bereikbaarheid per auto	x	x	x	X	
Afstand tot snelweg	x		x	X	
Parkeer gelegenheid	x	x	x		
Bereikbaarheid per OV	x	x	x	X	
Afstand tot treinstation	x		x	X	
Afstand tot Stadscentrum	x		x		
Afstand tot andere kantoorgebouwen(klustering)	x		x	X	x
Afstand tot winkels	x	x	x	X	x
Afstand tot restaurants en cafes	x	x	x	X	x
Afstand tot klanten	x			X	
Afstand tot vliegveld	x				
Status van de omgeving	x	x	x	x	
Zichtbaarheid vanaf snelweg	x			x	
Groen voorzieningen				X	
Aanbod van aantal werknemers		x			x
Huisvesting van werknemers		x			
Publieke veiligheid		x	x		
Grond vervuiling		x			
Regelgeving		x			
Gebouwkarakteristieken					
Grootte	x		x		x
Bouwjaar			x	X	x
Flexibiliteit	x	x	x		
Uitbreidingsmogelijkheden	x	x			
1 eindgebruiker	x				
Herkenbaarheid	x		x	X	
Status	x				
Aesthetische kwaliteit	x		x		
Hoogte	x				x
Huur/waarde	x	x			
Service kosten	x				
Energy kosten	x	x			
ICT faciliteiten	x	x			
Veiligheid	x	x	x		
Airconditioning	x				
Hoofdingang		x			

Binnenklimaat	x	x		
Privacy van de werkplek	x			
Technische staat	x		X	x
Interieur		x		

Figuur 2.4: Overzicht van locatie -en gebouwkarakteristieken

De voorkeur voor indicatoren verbonden aan de gebouwkarakteristieken is gerelateerd aan de theoretische achtergrond en pragmatische factoren, als meetbaarheid en beschikbaarheid van datagegevens. De theoretische achtergrond is binnen dit onderzoek gericht op duurzaamheid en duurzaamheidsaspecten. De meetbaarheid en beschikbaarheid van datagegevens is gericht op het operationeel maken van de duurzaamheidsaspecten.

Voor een goede uitleg van de karakteristieken is het essentieel om het begrip duurzaamheid te belichten en nauwkeurig te definiëren. In de volgende paragraaf van het theoretisch kader wordt ingegaan op duurzaamheid in het algemeen en duurzaamheidsaspecten op gebouwniveau.

2.4 Duurzaamheid

2.4.1 Inleiding

Het begrip duurzaamheid is complex en veelomvattend, hetgeen vraagt om een heldere definiëring. In deze paragraaf van het theoretisch kader worden de begrippen duurzaamheid en duurzaamheidsaspecten toegelicht. Allereerst zullen de meest gebruikte definities worden weergegeven, waarna het begrip duurzaamheid binnen de kantorenmarkt geplaatst zal worden. Vervolgens worden enkele theorieën en instrumenten beschouwd, waarmee het duurzaamheidsbegrip op gebouwniveau kan worden ingevuld. Vanuit de theorieën en instrumenten wordt er gekeken naar de begrippen op gebouwniveau zoals: gevelkwaliteit, energetische kwaliteit en flexibiliteit.

2.4.2 Definitie van duurzaamheid

Het begrip duurzaamheid is de afgelopen twintig jaar een gevestigd begrip geworden (CBS, 2009). In de literatuur komt een groot aantal formele definities van het begrip duurzaamheid voor (Parkin 2000; Rogers et al., 2008), wat illustreert dat dit begrip lastig vanuit een theoretisch perspectief is te definiëren (Porrit, 2000)

Het begrip duurzaamheid vindt zijn oorsprong in de ecologie in een van de meest gebruikte definities afkomstig van de World Commission on Environment van de United Nations en omschrijft het begrip als volgt: *“Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen toekomstige generaties die in hun eigen behoeften voorzien in gevaar te brengen.”* (Brundtland report, Our Common Future (1987) World Commission on Environment and Development, United Nations).

In deze algemeen geaccepteerde opvatting heeft een duurzame ontwikkeling betrekking op de langere termijn en heeft van daaruit gevolgen voor het heden. Centraal staat het zorgdragen voor de toekomstige generaties en spelen zowel sociale, milieukundige als economische ontwikkelingen een rol. In een duurzame ontwikkeling volgens Brundtland (1987) staat het milieubeleid dus niet meer op zichzelf. Tevens veronderstelt duurzame ontwikkeling een voortdurende inzet om belangen van actoren optimaal te respecteren, zelfs over de generaties heen. (Brundtland, 1987).

Tegenwoordig worden verschillende definities van duurzaamheid aangehouden. Een andere perspectief ten aanzien van duurzaamheid is door John Elkington (1998) geïntroduceerd. John Elkington bracht binnen het bedrijfsleven de drie p's naar voren voor een duurzame bedrijfsvoering.

People – mensen binnen en buiten de onderneming

Planet – de gevolgen voor de leefomgeving

Profit – de voortbrenging en economische effecten van goederen en diensten.

De combinatie van de drie p's zou voor een duurzame bedrijfsvoering en evenwicht moeten zorgen. Wanneer de combinatie niet harmonieus is zullen de andere elementen hieronder lijden. Als winst te veel prioriteit krijgt, dan zullen mens en milieu hiervan de dupe worden, door slechte arbeidsomstandigheden of vernietiging van de natuur. Als gevolg van de introductie van de drie p's kwam er een verschuiving van de gerichtheid op de winst van bedrijven naar sociale- en ecologische consequenties.

Volgens van Hal, A., Diepmaat, H., Van Ettekoven, J.G. (2012) wordt duurzaamheid beschouwd als een opgave waarin de belangen van veel meer actoren samenkomen, dan in een niet duurzame context het geval is. Duurzaamheid respecteert de belangen van direct en indirect, bewust en onbewust betrokken actoren, nu en in de toekomst. Dit betekent binnen de bouwsector, dat het niet alleen gaat om de belangen van direct betrokken actoren, maar dat het gaat om de belangen van mensen die direct of indirect consequenties ervaren van het gebouw en de invloed van het gebouw op de omgeving. In de praktijk komt het behartigen van belangen van mensen "*daar*" en "*later*" neer op het beperken van de negatieve invloeden die het gevolg zijn van het behartigen van de belangen van de mensen "*hier*" en "*nu*" (Van Hal, A.; Diepmaat, H.; Van Ettekoven, J.G., 2012).

De opvatting van duurzaamheid volgens van Hal, A., Diepmaat, H., Van Ettekoven, J.G. (2012) richt zich op het genereren van waarde voor en door actoren en doet dit door het respecteren en invullen van belangen van deze actoren, hetgeen een werkbare en positieve uitbreiding biedt van de bestaande duurzaamheidsopvattingen, zoals die van Brundtland (1987) – zorgdragen voor toekomstige generaties - en die van Elkington (1998) – People, Planet, Profit.

Uit de definitie van van Hal en Diepmaat (2012) kan geconcludeerd worden dat de keuze van actoren voor belangen afhankelijk is van tijd, ruimte en gebruik. Dit staat aan de basis van een continu ontwikkelingsproces voor een duurzame samenleving.

Door het onderzoek te richten op de kantorenmarkt wordt duurzame ontwikkeling steeds concreter voor de kantoorgebruiker. Binnen dit onderzoek worden belangrijke duurzaamheidsaspecten op basis vanuit de praktijk beschikbare data gemeten. Hiermee blijft het onderzoek beperkt tot enkele aspecten die goed meetbaar zijn.

2.4.3 Duurzaamheid binnen de kantorenmarkt

In dit onderzoek wordt niet alleen bij de brede definities van duurzaamheid van Brundtland (1987), Elkington (1998) en van Hal, A., Diepmaat, H., Van Ettehoven, J.G. (2012) stilgestaan, maar wordt het begrip duurzaamheid meer afgebakend naar de kantorenmarkt.

De grote verscheidenheid aan benaderingen van duurzaamheidsaspecten van vele onderzoeken, maken duurzaamheidsvraagstukken erg complex en moeilijk meetbaar.

Volgens Van der Tol (2010) zijn duurzaamheidseffecten voor kantoorontwerpen van invloed op de gebruikswaarde van de kantoorgebruiker.

Deze duurzaamheidseffecten zijn onder te verdelen in directe en indirecte effecten, die elkaar onderling kunnen beïnvloeden. De directe effecten zijn milieu-effecten die voornamelijk voortkomen uit het materiaalgebruik, het gebouwtype en de energieconsumptie van het gebouw en deze hebben een direct financiële effect op de operationele kosten van het gebouw. De indirecte effecten zijn sociale-effecten, die relateren aan gezondheid, veiligheid, comfort en het welbevinden van de huurder en daardoor indirecte financiële effecten tot gevolg hebben. Ontwikkelaars zien in comfort en het welbevinden van de huurder een sterke marketing strategie om nieuwe huurders aan te trekken (NEPROM, 2009; Lorenz et al, 2008a). Voor de kantoorgebruiker die gericht is op grotere productiviteit en winst maximalisatie is een kantoorgebouw een productiemiddel, waardoor de kantoorgebruiker bereid is meer huur te betalen voor een hogere gebruikswaarde. Het verhogen van de gebruikswaarde kan door technische aspecten van duurzaamheid beïnvloed worden. Een duurzaam kantoor beïnvloed de gebruikswaarde voor de huidige en voor de toekomstige gebruikers. Hierbij wordt met name een brug geslagen tussen de sociale kwaliteit en de fysieke kwaliteit van een kantoorgebouw. Op gebouwniveau en binnen de kantorenmarkt kan duurzaamheid gerelateerd worden aan duurzaamheid gericht op technische aspecten. Deze aspecten zijn onder andere: duurzame materialen, lagere energie kosten, het hergebruik van gebouwen evenals het duurzame beheer van gebouwen (Bezemer, 2012). Door de vraag vanuit de maatschappij naar enige vorm van duurzaamheid heeft de belangstelling voor duurzaam bouwen een grote vlucht genomen en geleidelijk aan krijgen duurzaamheidsaspecten een volwaardige plaats in het ontwerpen, bouwen en beheren van kantoren. In de praktijk betekent dit dat de kantorenmarkt rekening houdt met duurzaamheidsaspecten. Duurzaamheidsaspecten zijn een steeds belangrijker aspect geworden binnen de kantorenmarkt. Door een gebrek aan duidelijke interpretaties van duurzaamheid en haar assessments zijn er de afgelopen jaren talloze methoden ontwikkeld en indicatoren gebruikt om de waarde van duurzaamheid te bepalen.

De SER beschouwt indicatoren als een belangrijk hulpmiddel om transitie naar duurzame ontwikkeling te begeleiden. Indicatoren dienen de vorderingen op weg naar duurzaamheid goed in beeld te brengen. Het dynamische, procesmatige karakter van duurzame ontwikkeling moet in de keuze van indicatoren tot uitdrukking komen (Nationale Strategie voor Duurzame Ontwikkeling, 2002).

Volgens de SER moeten indicatoren voor duurzaamheid en duurzame ontwikkeling voldoen aan eenduidige interpretatie en moeten eveneens goed in verband te brengen zijn met belangrijke duurzaamheidsvraagstukken. Daarbij is het belangrijk dat indicatoren vooral de functie hebben om de vordering naar het gestelde doel te volgen. Helaas ontbreekt op nogal wat terreinen een vastgestelde doelstelling. Een goed gekozen indicator kan dan een bijdrage leveren om de nodige impulsen te geven om daardoor te komen tot die vastgestelde doelstelling.

2.5 Duurzaamheidsinstrumenten en aspecten op gebouwniveau

De grote verscheidenheid aan aspecten maken duurzaamheidsvraagstukken veelomvattend en complex. Het begrip duurzaamheidsaspect kan op verschillende manieren theoretisch beschouwd worden, wat illustreert dat het begrip moeilijk te definiëren is. Er bestaan duurzaamheidsaspecten gericht op sociaal economisch, ecologisch gebied. Bij sociale duurzaamheidsaspecten, gaat het onder andere om de factoren: veiligheid, gezondheid en maatschappelijke zekerheid. Bij ecologische aspecten echter draait het onder andere om de factoren: klimaat,

CO2 reductie, energieverbruik, waterverbruik en vervuiling. En economische duurzaamheid heeft betrekking op voorzieningen van commerciële en maatschappelijke aard en werkgelegenheid.

Daar de aspecten van duurzaamheid talrijk en divers zijn, wordt binnen dit onderzoek de focus gelegd op de kantorenmarkt en de daarin reeds gebruikte en bestaande meetinstrumenten. Met als doel gericht op zoek te gaan naar indicatoren, die voor dit onderzoek voorhanden zijn en een goed beeld zouden kunnen schetsen over de duurzaamheid in de kantorenmarkt op gebouwniveau.

De afgelopen jaren is er een opkomst te signaleren van certificering en labeling van duurzaamheid aan de hand van meetinstrumenten binnen de kantorenmarkt. De behoefte aan het meten van het duurzaamheidsniveau en de bijbehorende waarde is een vraagstuk dat gedurende decennia aanwezig is en in de toekomst zeker nog zal blijven

Aan de basis van het duurzame bouwen in Nederland, ligt de invoering van de Energieprestatienorm (EPN). Dit instrument is gericht op het energie-aspect van duurzaamheid en beschouwd de te verwachte energetische kwaliteit van het gebouw op basis van de technische eigenschappen van het gebouw. De EPN is vanuit de nationale overheid een meetinstrument, dat sinds 1995 via het bouwbesluit onder NEN 2916 verplicht is gesteld bij bouwaanvragen. De Europese overheid heeft geconstateerd dat de energieprestatienorm een te beperkt meetinstrument is om de milieulast van gebouwen te meten. Hieruit ontstond de wens voor een totale beschouwing van de milieulast, door een ander meetinstrument, de Life Cycle Analysis (LCA). Dit meetinstrument werd geïntroduceerd om kwantitatieve gegevens te verzamelen over

de CO₂ bijdrage van materialen, producten en hun processen en is daarmee gericht op een groter deel van het ecologisch duurzaamheidsaspect. Een ander instrument die ecologische duurzaamheid meet is GreenCalc+ methode. Deze Methode hanteert vier aspecten van duurzaamheid: energie, materiaal, transport en water. De methode berekent de milieulast van het gebouw en geeft deze weer in een index, de MIG-index (Milieu-Index Gebouw). Deze MIG-index geeft de mate van duurzaamheid weer en geeft de mogelijkheid om gebouwen met een gelijke functie onderling te vergelijken.

Duurzaamheid omvat echter meer dan alleen energetische en ecologische aspecten. Om te komen tot een verfijning van het meten van duurzaamheid ontstaan er vele verschillende meetmethoden. Zo is het meetinstrument GPR Gebouw een digitaal instrument waarmee de duurzaamheid van nieuwbouwwoningen en utiliteitsgebouwen in kaart gebracht wordt door middel van rapportcijfers. GPR-Gebouw is een prestatie-instrument op basis van vijf duurzaamheidsaspecten: gezondheid, milieu, gebruikskwaliteit, toekomstwaarde en energie. Per duurzaamheidsaspect worden cijfers gegeven op een schaal van 10 punten met als toevoeging verschillende checklisten. Deze checklisten hebben tot doel om in een vroeg stadium ontwerp ambities ten aanzien van duurzaamheid in het Programma van Eisen (PvE) op te nemen. In vergelijking met de andere meetinstrumenten nemen Breeam-NL en LEED nog meer duurzaamheidsaspecten op. De negen duurzaamheidsaspecten die bij het BREAAAM instrument gebruikt worden zijn: management, gezondheid, energie, transport, water, materialen, afval, landgebruik & ecologie en vervuiling. BREAAAM-NL is een afgeleide van het in Engeland gebruikte BREAAAM instrument. Het instrument bestaat uit het toekennen van punten aan duurzame toepassingen, resulterend in een score. Deze score is vervolgens verdeeld in 5 groepen: pass, good, very good, excellent en outstanding. Het DGBC (Dutch Green Building Council) kennen een BREAAAM-NL label toe op basis van de scores van de negen duurzaamheidsaspecten die het BREAAAM instrument hanteert. Dit Breeam-NL label wordt uitsluitend in Nederland afgegeven. Het in Amerika gebruikte LEED label heeft een vergelijkbaar scoringssysteem als BREAAAM echter met andere scores en gradaties. Het label LEED is onderdeel van de US Green Building Council en kan wereldwijd behaald worden.

In figuur 2.5 is een overzicht gegeven van de gebruikte duurzaamheidsaspecten per meetinstrument.

Duurzaamheidsaspecten																
	Ecologische duurzaamheid	Energie	Milieulast:	materialen	producten	processen	vervuiling	Water	Afval	Economische duurzaamheid	Transport	Gebruikskwaliteit	Toekomstwaarde (in ontwerp)	Sociale duurzaamheid	Management	Gezondheid
Instrumenten																
EPN		x														
LCA			x	x	x	x										
GreenCalc+		x		x				x			x					
GPR-Gebouw	x	x										x	x			x
Brezaam-NL	x	x		x			x	x	x		x				x	x
LEED	x	x		x				x				x	x			

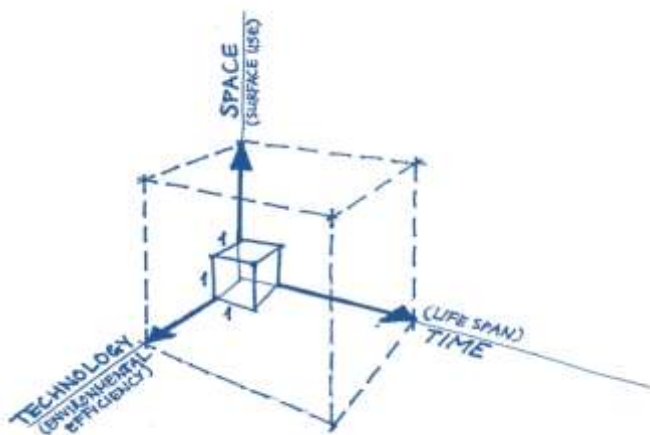
Figuur 2.5: overzicht van duurzaamheidsaspecten, per meetinstrument

De variatie aan meetinstrumenten vertegenwoordigen allerlei aspecten op gebouwniveau van duurzaamheid. Uit dit schema komt naar voren dat er meetinstrumenten bestaan die breed gericht zijn ten aanzien van duurzaamheid en dat er meetinstrumenten zijn die vooral op ecologie georiënteerd zijn.

Voor kantoorgebruikers is duurzaamheid meer dan alleen een energetische rekensom. Volgens Bezemer(2012) kan er een onderscheid gemaakt worden in directe en indirecte voordelen van een duurzaam gebouw voor de kantoorgebruiker. Kostenreductie is een direct voordeel voor de kantoorgebruiker. Hogere productiviteit, betere marketing & sales en corporate responsibility zijn indirecte voordelen die uit de duurzaamheid van het kantoorgebouw kunnen voortkomen .

Voor de kantoorgebruiker die gericht is op grotere productiviteit en winst maximalisatie is een kantoorgebouw een productiemiddel. Hetgeen betekent dat door het verhogen van de gebruikerswaarde middels het duurzaam bouwen een kantoorgebruiker bereid is meer huur te betalen. Op gebouwniveau wordt duurzaamheid daarom vaak gerelateerd aan technische gebouwaspecten. Deze gebouwaspecten zijn onder andere: duurzame materialen, energetische kwaliteit en het hergebruik van gebouwen (Bezemer, 2012).

Volgens Van den Dobbelsteen (2004) bestaan technische gebouwaspecten van duurzaamheid uit drie dimensies die de ecologische duurzaamheid van een kantoorgebouw kunnen verhogen. De drie gehanteerde dimensies in de theorie van Van den Dobbelsteen (2004) zijn. De technologiefactor, waarmee wordt bedoeld het gebouwwontwerp en de technische gebouwkwaliteit. De tijdfactor, waarmee de levensduur van het gebouw, haar componenten en materialen wordt bedoeld. De ruimtefactor, waarmee wordt gekeken naar het functionele gebruik van de ruimte en de efficiëntie daarvan. Deze drie dimensies vallen bij de theorie van Van den Dobbelsteen (2004) onder technische duurzaamheid. De relatie van deze drie dimensies ten opzichte van technische duurzaamheid wordt weergegeven in figuur 2.6



Figuur 2.6: De 3 dimensies van technische duurzaamheid

Van den Dobbelsteen (2004) geeft aan, dat het product van de vectoren gekoppeld aan technische aspecten groter is dan het effect van de vectoren afzonderlijk ten aanzien van ecologische duurzaamheid. Van den Dobbelsteen (2004) richt zich hierbij op het meetbaar maken van ecologische duurzaamheid in relatie tot de kantoorgebruiker en de technische aspecten van het kantoorgebouw. De dimensies die hierbij centraal staan zijn: tijd, ruimte en gebruik.

Dit onderzoek gaat uit van het model van Van den Dobbelsteen (2004) en neemt hierin op de technische gebouwaspecten van duurzaamheid, zoals duurzame materialen, energetische kwaliteit en het (her)gebruik van gebouwen, zoals genoemd door Bezemer (2012). Er wordt vanuit de combinatie van vectoren van Van den Dobbelsteen (2004) gekeken naar de relatie tussen technische duurzaamheid en het effect hiervan op de gebruikswaarde van kantoorruimte voor de gebruiker, respectievelijk de huurprijs van kantoorruimte.

Het doel van een duurzame ontwikkeling is, een evenwicht te vinden tussen de verschillende belangen van de actoren en de duurzaamheidsaspecten. In dit onderzoek wordt getracht een

bijdrage te leveren aan de inzichten rondom de waarde van deze belangen, respectievelijk het evenwicht tussen *ecologische* duurzaamheid en *economische* duurzaamheid. Dit onderzoek meet het effect van technische duurzaamheid op de huurprijs van kantoorruimte, op basis van de onderzoeken van Bezemer (2012) en Van den Dobbelsteen (2004). Hierbij wordt gekeken naar economische duurzaamheid, waarbij de gebruikskwaliteit en de toekomstwaarde voor de gebruiker van belang zijn, in relatie met ecologische duurzaamheid, waarbij gekeken wordt naar de technische aspecten van een kantoorgebouw. Voor het kantoorgebouw zijn technische aspecten van het kantoorgebouw meetbaar te maken op basis van de theorie van Van den Dobbelsteen. De keuze gemaakt in dit onderzoek om te kijken naar de technische aspecten van duurzaamheid om te komen tot een gebruikswaarde voor de gebruiker heeft tot gevolg dat sociale duurzaamheidsaspecten en de bijbehorende voordelen voor de gebruiker, zoals aangegeven door Bezemer (2012) buiten het onderzoek zullen vallen.

Binnen dit onderzoek wordt daarmee gezocht naar de effecten van ecologische en economische duurzaamheid ten opzicht van de technische gebruikswaarde van het kantoorgebouw voor de kantoorgebruiker.

Vanuit de verschillende theorieën van duurzaamheid zijn er meetbare relaties te leggen voor de gebruikswaarde van de gebruiker gerelateerd aan de technische duurzaamheid van het gebouw. Volgens Van den Dobbelsteen (2004) bestaan er drie dimensies van technische duurzaamheid, die kwantificeerbaar zijn. Het betreft hier de factoren technologie, tijd en ruimte. Met de technologiefactor wordt bedoeld het gebouwontwerp en de technische gebouwkwaliteit. Met de factor tijd wordt de levensduur van het gebouw, haar componenten en materialen bedoeld en de ruimtelijke factor wordt gekeken naar het functionele gebruik en de efficiëntie daarvan.

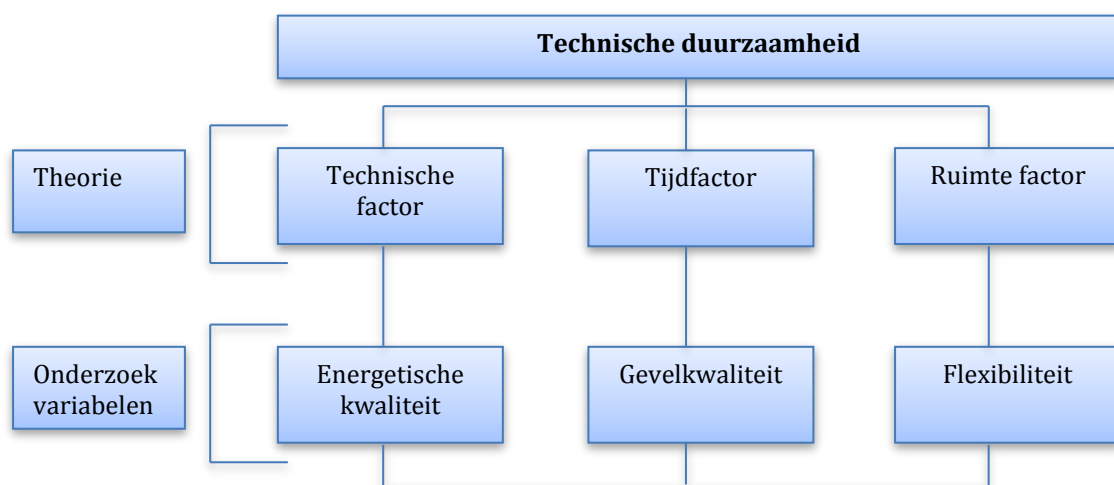
Om deze factoren te kunnen meten maakt dit onderzoek gebruik van de technische gebouwaspecten van duurzaamheid, zoals duurzame materialen, energetische kwaliteit en het (her)gebruik van gebouwen, zoals genoemd door Bezemer (2012). Energetische kwaliteit wordt bepaald door de meetmethode van de energieindex EnergiePrestatieNorm (EPN), waarin gekeken wordt naar de gebouwkwaliteit en past hierdoor in de technologiefactor van Van den Dobbelsteen (2004).

Het materiaalgebruik wordt gemeten door de methode Life Cycle analysis (LCA). In deze meetmethode wordt gekeken naar de milieulast en de levensduur van de materialen, de gevelkwaliteit en is hierdoor goed te plaatsen in de tijdsfactor van Van den Dobbelsteen (2004). Volgens Van den Dobbelsteen (2004) is de ruimtefactor afhankelijk van het functionele ruimtegebruik en de efficiëntie daarvan.

Er wordt gemeten in ruimtelijke flexibiliteit en ruimtelijke efficiëntie, respectievelijk het (her)gebruik van gebouwen.

Hierbij is het goed te constateren dat het gebouwoontwerp binnen de technologiefactor, niet wordt meegenomen in de meetmethode. Tevens dient opgemerkt te worden dat eventuele de levensduur van het gebouw niet zijn meegenomen in het onderzoek omdat de gebruiker een tijdelijke gebruiker is en daardoor ook niet relevant is voor de gebruikswaarde.

In dit onderzoek wordt technische duurzaamheid gemeten aan de hand van drie variabelen: energetische kwaliteit, gevelkwaliteit en flexibiliteit. Deze drie variabelen voor duurzaamheid zijn gebaseerd op de onderzoeken van Bezemer(2012) en Van den Dobbelsesteen (2004) en worden in de volgende deelparagrafen besproken. Figuur 2.7 geeft een schematische weergave van het conceptueel model voor de operationalisering van technische duurzaamheid.



Figuur 2.7: Conceptueel model voor de operationalisering van technische duurzaamheid

2.5.1 Energetische Kwaliteit

De technische kwaliteit (de technologiefactor) van een kantoorgebouw is volgens Van den Dobbelsteen (2004) een van de drie dimensies voor het meten van technische duurzaamheid. Naarmate een pand een langere levensduur heeft, gaat de energiezuinigheid een belangrijkere rol spelen in de mate van duurzaamheid. Dit komt doordat het energieverbruik een steeds groter percentage in gaat nemen van de zogenaamde milieukosten. De milieukosten zijn de maatschappelijke kosten die gerelateerd zijn aan de milieuschade, dan wel de kosten die gemaakt moeten worden om de milieukwaliteit weer op het originele niveau te krijgen. Deze kosten zijn niet verwerkt in een product, maar worden gedragen door de maatschappij (van den Dobbelsteen 2004). Bij een levensduur van minimaal 25 jaar veroorzaakt het energieverbruik, als aspect, van een gemiddeld kantoor de grootste belasting op het milieu ten opzichte van andere aspecten. Hierbij gaat het om het totale energieverbruik, dus ook de energie die nodig is voor de niet gebouwgebonden apparatuur, zoals computers (van den Dobbelsteen 2004). De energiezuinigheid is daarom één van de belangrijkste factoren wanneer het gaat om duurzaam bouwen.

Voor het meten en vergelijken van kantoorgebouwen onderling op energetische duurzaamheid zijn verschillende instrumenten ontwikkeld. De huidige standaard in Nederland is het pragmatische energielabel, vanwege de wettelijke verplichting bij nieuwbouw, grootschalige verbouw en transactie van kantoorruimten. Deze energie labels zijn tot stand gekomen vanuit de in de 1995 ingevoerde energie prestatienorm (EPN). Vanuit deze norm is een onderscheid gemaakt tussen bestaande kantoorgebouwen en nieuwbouw. Bij een bestaand gebouw wordt gebruik gemaakt van de energie-index om de energetische kwaliteit van het kantoorgebouw te meten. Bij nieuwbouw worden de EPN eisen opgenomen in het bouwbesluit. De energie prestatie eis, gemeten in een energieprestatie coefficient (EPC), is voor kantoorgebouwen in de afgelopen twaalf jaar twee maal verscherpt. In 1995 is de eis op 1,9 gesteld, waarna de eis respectievelijk in 2000 en 2003 is aangescherpt tot 1,6 en 1,5 (Wichers Hoeth 2001). De EPC-waarde en de energie-index zijn beiden een dimensieloos getal dat berekend is aan de hand van de kwaliteit van installaties, isolatiewaarden, ventilatiegegevens, gebouw grootte en het verwachte verbruik van de kantoorgebruiker, de zogenoemde energetische kwaliteit van een kantoorgebouw. Deze energetische kwaliteit kan vervolgens worden gevisualiseerd door een energie label.

De EPC berekening is vergelijkbaar met de berekening voor de energie index. De EPC waarde gedeeld door de EPC-eis levert een benadering van de energie index. Door cosmetische verschillen kan deze waarde iets afwijken t.o.v. de echte EI berekening. Voor het gebruik van deze waarde in dit onderzoek is de afwijking verwaarloosbaar. Omgerekend naar de energie index, levert de EPC-eis voor nieuwbouw minimaal gebouwen op met een A label. (Snoei, 2008). De energie labels lopen van A t/m G, waarbij A het minst en G het meest verwachte energieverbruik aangeeft.

. De berekende energie-index of energieprestatie coëfficiënt volgt de formule (ISSO 75.1 en 75.3):

Energie-index = totale energieverbruik onder standaardcondities/ (gebruiksoppervlakte + verliesoppervlakte + c)

Uit verschillende eerder genoemde onderzoeken blijkt de energetische kwaliteit voor duurzaamheid, de variabele te zijn die betrouwbaar te meten is. Uit het onderzoek van van der Erve (2011) blijkt er tevens een relatie te bestaan tussen de huurprijsontwikkeling en energetische kwaliteit. Ook onderzoekers bij DTZ Zadelhoff hebben een gelijksoortige conclusie kunnen trekken.

2.5.2 Gevelkwaliteit

Het is moeilijk een onderzoeksstructuur te maken waarin esthetiek en gebouwitstraling te definiëren en te operationaliseren zijn. Er wordt verondersteld dat esthetische perceptie te persoonlijk is voor generiek onderzoek. Onderzoeken die wel gekeken hebben naar esthetiek spreken van gebouwitstraling en operationaliseren dit in het materiaalgebruik, het onderhoud en technische staat van de gevel.

Volgens Holgate (1992) is het definiëren van wat mooi of aantrekkelijk is voornamelijk subjectief en is afhankelijk van persoonlijke voorkeur. Deze voorkeur hangt af van smaak, eerdere ervaringen, morele waarden, culturele achtergrond en leeftijd. Er zijn echter wel principes die over het algemeen mooi bevonden worden. Geconstateerd kan worden dat wanneer deze principes niet aanwezig zijn het object minder aantrekkelijk bevonden wordt. De vraag wordt dan belangrijk: hoe worden deze principes meetbaar gemaakt en hoe zijn ze te operationaliseren.

Het kijkerperspectief voor het waarderen van de schoonheid van een gebouw is afhankelijk van het vertrekpunt. Wanneer er gekeken wordt naar de architectonische kwaliteit van een gebouw dan kijkt men vanuit een architectonisch oogpunt naar het betreffende gebouw. Een ander vertrekpunt laat bij een gebruikersperspectief in esthetiek een heel andere uitkomst zien. Het belang van perceptie en publiek is aangegeven door Kameron in Ittelson (1973).

Uit onderzoek naar de invloed van gebouw- en locatiekarakteristieken op de verhuurbaarheid van kantoorgebouwen, blijkt de gebruiker te bestaan uit voornamelijk besluitmakers zonder architectonische visie. Toch maken zij een onvermijdelijk esthetisch besluit, die van invloed is op het besluit om het kantoor te huren. Het meten van architectonische waarde of kwaliteit kan daarom van minder waarde zijn. Interessanter kan het zijn om de esthetische keuzes van kantoorgebruikers te vertalen naar waardevolle variabelen voor kantoorvoorkeuren ten aanzien van duurzaamheid.

Esthetiek is een wijds begrip en is moeilijk te definiëren. Het begrip wordt op verschillende manieren gebruikt, het is voornamelijk om schoonheid of de perceptie van schoonheid te vatten. Een gebouw biedt een hoeveelheid van informatie over de ordening van fysieke elementen in vorm en ruimte. Materialisatie ondersteunt deze informatie richting de identiteit van het gebouw. Schrijvers die zich bezig houden met esthetiek of architectuur hebben het daarom vaak over de compositie van de geordende elementen, die een patroon genereren (Smith, 2003).

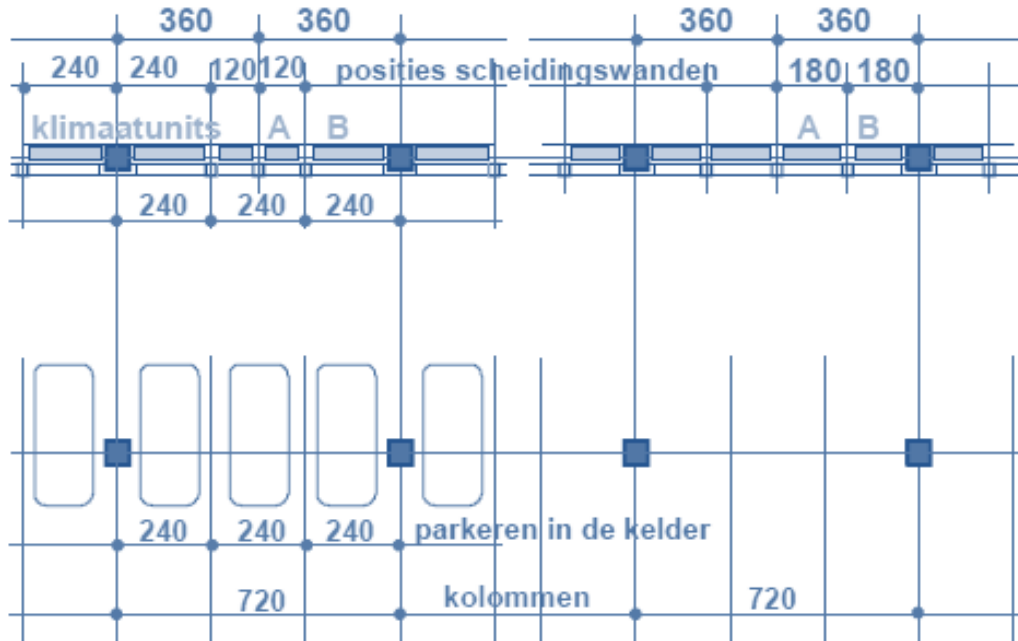
Het onderzoek wordt bemoeilijkt door de grote hoeveelheid variabelen die van invloed zijn op de esthetische perceptie van een gebouw en deze variabelen op te nemen in een model. Een nog grotere moeilijkheidsfactor ontstaat bij het rubriceren van de persoonlijke voorkeuren. Een optie om te categoriseren is het toepassen van typologieën om de variabele vorm te gebruiken. De analyse wordt hiermee vereenvoudigd omdat gelijksoortige objecten met elkaar vergeleken worden zodat verder ingegaan kan worden op de resterende informatie. In het onderzoek van Heesbeen (2010) worden gevels opnieuw gecategoriseerd aan de hand van het materiaalgebruik en de bijbehorende milieulast. De categorisatie begint met het principe van twee soorten gevels, de hangende gevel en de dragende gevel (Knaack, Klein, Bilow, & Auer, 2007). Dit onderscheid wordt gedaan op basis van constructieprincipes en de bijbehorende materialisering. Bij een dragende gevel is het materiaalgebruik groter dan bij een hangende gevel, omdat de dragende gevel bijdraagt aan de totale constructie van het gebouw en de hangende gevel alleen de huid vormt. Tevens kunnen volgens Heesbeen (2010) zowel de enkele gevel als de dubbele gevels onderscheiden worden waarbij het materiaalgebruik twee keer zoveel is bij een dubbele gevel. Het toepassen van een dubbele gevel heeft volgens Heesbeen (2010) vooral thermische en akoestische voordelen, maar draagt door het verhoogde materiaalgebruik een grotere milieulast. Het neutraliseren van deze milieulast zou door de verhoogde thermische bescherming moeten worden teruggevonden in de energetische kwaliteit van het gebouw. Een totaal van 17 verschillende gevels zijn in dit onderzoek op basis van GreenCalc ofwel een 'Life Cycle Analysis' berekend op de 'Global Warming Potential' (GWP). Deze berekening toont de bijdrage van CO₂ uitstoot door het materiaalgebruik. De milieulast is berekend volgens de GWP in kilogram CO₂ equivalent per vierkante meter (kg CO₂ eq/M²). De opbouw van de gevel verschilde daarmee in materiaalgebruik maar niet in oppervlakte. De tijdfactor van een kantoorgebouw is volgens Van den Dobbelsteen (2004) een van de drie dimensies voor het meten van technische duurzaamheid. Met de factor tijd wordt de levensduur van het gebouw, haar componenten en materialen bedoeld. Met het meten van de milieulast van het gevelmateriaal naar typologie is het mogelijk om de gevelkwaliteit te meten.

2.5.3 Flexibiliteit

De derde dimensie van duurzaamheid volgens Van den Dobbelsteen (2004) is het functionele ruimtegebruik en de efficiëntie daarvan. Daarbij is ruimte in te delen in vier kantoortypologieën,

het hokjeskantoor, het groepskantoor, het open kantoor en het combinatie kantoor. Het kantoorgebruik krijgt hierin ook een plaats en is te categoriseren als: een persoonlijk kantoor, een gedeeld kantoor of een niet territoriaal gedreven kantoor (Vos et al.,1994). Van den Dobbelsteen (2004) registreert per kantoortypologie de ruimtelijke flexibiliteit en de ruimtelijke efficiëntie.

Volgens Remøy (2010) zijn efficiëntie en flexibiliteit van de gebouwplattegrond, twee karakteristieken die de mate van functioneren of de mate van het niet functioneren van het gebouw bepalen. Deze karakteristieken kunnen geoperationaliseerd worden door de oppervlakte van plattegrond, de overspanningsafstand in beide richtingen en het gevelgrid. Een grote overspanning en een klein façade grid zijn volgens Remøy bevorderlijk in het stellen van de transformatie potentie van kantoorgebouwen. Volgens van der Voordt et al. (2007) wordt dit de passieve flexibiliteit genoemd, de constructie van het kantoorgebouw hoeft niet te worden veranderd ten aanzien van een wijziging in het ruimtegebruik. Een daling van deze vorm van flexibiliteit zal de kans op leegstand vergroten met 30% (Remøy, 2010). Volgens Gerritse (2005) kent de maatschappij een enorme dynamiek die zich uit in veranderingen in organisaties en werkprocessen en daarmee ook consequenties heeft voor de huisvesting. De behoefte aan het aantal vertrekken en hun grootte verandert in de tijd. Bouwconstructies hebben zich hieraan aangepast door het ontwikkelen van flexibele skeletstructuren met zo min mogelijk obstakels zodat men plattegronden zo vrij mogelijk kan indelen. Het gevelstramien regelt de positie van de separatiewanden loodrecht op de gevel. Tevens zijn raamindelingen en detailleringen zodanig gekozen dat de wanden op elkaar kunnen aansluiten. Volgens Gerritse (2005) zijn er verschillende standaard stramienen te onderscheiden van 1,20m 1,80m 2,40m, waarbij een fijnmaziger stramien leidt tot een geringer indelingsverlies en dus een hogere efficiëntie en flexibiliteit van de ruimte. Het combineren van de stramienmaten noemt Gerritse (2005) wisselstramienen, deze wisselstramienen van 1,20m levert ten opzichte van 1,80m een extra indelingsmogelijkheid, namelijk 2,40m. Zie figuur 2.8



Figuur 2.8: Gerritse (2005) structureffecten

2.6 Samenvatting

In dit hoofdstuk is een theoretisch raamwerk gegeven dat gerelateerd is aan de aanwezige inzichten in de literatuur wat betreft de huurprijs van kantoren en hoe deze is opgebouwd. De begrippen huurprijs en duurzaamheid zijn tevens nader verklaard. Het theoretisch kader zal hiermee functioneren als de input voor het empirisch model dat in hoofdstuk 3 uiteengezet zal worden.

In de paragrafen 2.1 en 2.2 is de huurprijs vanuit verschillende perspectieven beschreven als belangrijke indicator voor het presteren van de kantorenmarkt. In paragraaf 2.3 zijn marktindicatoren aan de hand van het vierkwadrantenmodel uitgelegd. In de paragrafen 2.4 en 2.5 zijn andere indicatoren onderscheiden in gebouw- en locatiekarakteristieken. Het begrip duurzaamheid is in paragraaf 2.6 eveneens vanuit verschillende perspectieven beschreven en er is een relatie gelegd tussen duurzaamheid en gebouwkarakteristieken en de gebruikswaarde.

In dit hoofdstuk is nader ingegaan op een aantal theorieën, die in de wetenschappelijke literatuur voorkomen betreffende de centrale vraagstelling zoals genoemd in hoofdstuk 1 (centrale vraag). De drie dimensies van technische duurzaamheid zijn uitgelegd in hoofdstuk 2 'het theoretisch kader.' Volgens het model van Van den Dobbelsteen (2004) worden de dimensies gevormd door de factoren techniek, tijd en ruimte te operationaliseren in energetische kwaliteit, gevelkwaliteit en flexibiliteit. In dit onderzoek wordt aangenomen dat elk van deze onderzoek variabelen invloed heeft op de huurprijs. Dit leidt tot de volgende drie hypothesen.






H1: Een beter energielabel leidt tot een hogere huurprijs

H2: Gevelmateriaalgebruik met een lagere milieulast leidt tot een hogere huurprijs

H3: Een hogere flexibiliteit leidt tot een hogere huurprijs

Uit eerdere onderzoeken blijkt dat er een relatie bestaat tussen energetische kwaliteit en de huurprijs van kantoren. Voor de variabelen gevelkwaliteit en flexibiliteit is deze relatie nog niet aangetoond.

Hieronder wordt vanuit de hypothesen aangegeven wat het verwachte effect is van de opgenomen variabelen op de huurprijs. Een (-) minteken geeft een negatieve relatie aan van de variabele op de huurprijs, waarbij een lage energie-indexwaarde, een lage LCA-waarde leidt tot een verhoogde huurwaarde, aangegeven met een (+) plusteken. De tabel laat voor het gevelgrid zien dat het kan bestaan uit een gevelgrid kleiner dan 1,2m en groter dan 1,2m.

	Energetische kwaliteit	Gevelkwaliteit	flexibiliteit	Huurprijs
	Energie-Index (EI)	LCA (kg CO2 eq/M2)	Gevelgrid </> 1,2m	Contractuur m2
H1:	- 			+ 
H2:		- 		+ 
H3:			<1,2m	+ 

Figuur 2.9: opgenomen variabelen en het verwachte effect op de huurprijs

De behoefte aan het meten van het duurzaamheidsniveau en de bijbehorende waarde is een vraagstuk dat gedurende decennia aanwezig is en in de toekomst zeker nog zal blijven. De vierde hypothese stelt dat de verwachting van het groeiende bewustzijn in de samenleving ten aanzien van duurzaamheid leidt tot een hogere huurprijs. Dit gegeven kan verder verdeeld worden op basis van een sector segregatie. Volgens Hegeman (2012) bestaan er verschillende sectoren binnen de kantorenmarkt met verschillende huisvestingsvoorkeuren. Volgens Hegeman (2012) blijkt dat bepaalde sectoren sterke voorkeuren hebben als het gaat om kwalitatieve aspecten van het gebouw en de gebouwlocatie. Dit leidt tot de volgende hypothese:

H4: De Non-profit sector is bereid een hogere huurprijs te betalen ten opzichte van de Profit sector voor technische duurzaamheidsaspecten binnen de kantorenmarkt.

In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de onderzoeksmethoden en wordt de theorie vertaald naar het hedonische prijs model.

Hoofdstuk 3: Onderzoeksmethoden

Inleiding

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de verantwoording van de methode van het empirisch onderzoek. In paragraaf 3.1 wordt het type onderzoek uiteengezet, waarna in paragraaf 3.2 het projectkader aan de orde komt. In paragraaf 3.3 is de aandacht gericht op de gehanteerde onderzoeksmethoden en tot slot wordt in paragraaf 3.4 de onderzoeksstrategie weergegeven.

3.1 Onderzoeksopzet

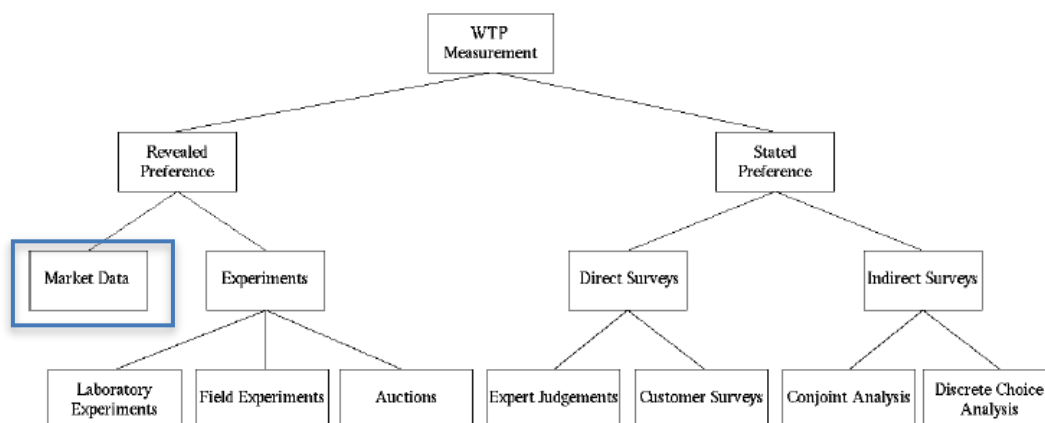
Vanuit het theoretisch kader komt naar voren dat gebouwkarakteristieken en de omgevingskarakteristieken de betalingsbereidheid van huurders, beleggers en kopers kan beïnvloeden. De betalingsbereidheid, 'willingness-to-pay' (hierna: WTP) wordt binnen dit onderzoek weergegeven in de huurprijzen van kantoren. De WTP is het maximale geldbedrag dat, in dit onderzoek, de huurder bereid is te betalen voor de huur van kantoorruimte.

Binnen dit onderzoek naar de relatie tussen verschillende technische duurzaamheidsaspecten op gebouwniveau en het effect hiervan op de huurprijs van een kantoorgebouw wordt gebruik gemaakt van een kwantitatieve onderzoeksmethode, de hedonische prijsanalyse. De hedonische prijsanalyse is een van de methoden die gebruikt wordt om de 'willingness to pay' (WTP) te meten (Breidert, Hahsler, & Reutterer, 2006). De WTP staat voor betalingsbereidheid en wordt binnen dit onderzoek uitgedrukt in huurprijs van kantoorruimte. Volgens Breidert, et al. (2006) bestaat er een onderscheid tussen werkelijke voorkeuren (revealed preference) en aangegeven voorkeuren (stated preference), zie figuur 3.1. Bij 'stated preference' onderzoeksmethoden wordt de bereidheid tot betalen gemeten door respondenten te vragen naar de voorkeuren voor een bepaald goed. Er wordt hierbij uitgegaan van een hypothetische situatie ten aanzien van effecten op de prijs. Het nadeel van de 'stated preference' methode is dat er geen zekerheid bestaat over de gekozen voorkeuren van de respondent. Volgens Diamond en Hausman (1994) hebben 'stated preference' onderzoeken een aantal tekortkomingen bij het uitspreken van hun voorkeuren, zo kunnen respondenten strategisch hun antwoord kiezen of formuleren, protesteren in hun antwoorden of geen rekening houden met werkelijke situaties. Deze invloeden van de respondenten zijn van grote invloed op de betrouwbaarheid van het onderzoek.

Binnen de huidige tijdgeest is duurzaamheid een positieve trend en is een positieve houding ten aanzien van duurzaamheid gepast, stated preference onderzoeken naar voorkeuren rondom duurzaamheid hebben daarom vaak last van de tekortkomingen, genoemd door Diamond en Hausman (1994). Binnen een onderzoek naar voorkeuren zal een positieve houding, de resultaten dusdanig beïnvloeden dat een realistisch beeld rondom de voorkeuren moeilijk te schetsen is. Het kan zijn dat men aangeeft positief ten aanzien van duurzaamheid te staan, terwijl

het werkelijke gedrag anders verklaard. Deze verklaring is te vinden in de 'revealed preference' methode, waarin het werkelijke gedrag van respondenten wordt getoetst aan beschikbare data. Bij 'revealed preference' methoden wordt daarmee de WTP indirect bepaald aan de hand van gedrag dat werkelijk is vertoond op basis van openbaargemaakte preferenties en beschikbare data.

In dit onderzoek is gekeken naar de werkelijke voorkeuren op basis van een statistische analyse van de marktgegevens.



Figuur 3.1 Methode van analyses voor het meten van de 'willingness to pay' (Braidert, Hahsler, & Reutterer, 2006).

Bij de kwantitatieve methode wordt door middel van een verzameling van datasets, gegevens verzameld over duurzaamheidsaspecten van kantoorgebouwen en de huurprijs van deze kantoorgebouwen. Bruikbare informatie is hiervoor uit verschillende bestaande datasets gedistilleerd, daarbij is gebruik gemaakt van de datasets van AgentschapNL, PropertyNL, en eerdere onderzoeken aan de TUDelft.

De gegevens uit de verschillende bestaande datasets zijn verzameld en gecombineerd in één dataset in SPSS. In dit data-analysesysteem worden de gegevens door middel van een zogenoemde hedonische prijsanalyse geanalyseerd. Deze methode beschrijft de individuele gebouwkenmerken in relatie tot de huurprijsontwikkeling. De kwantitatieve analysemethode die in dit onderzoek wordt gebruikt, is bedoeld voor het analyseren van numerieke gegevens, zoals aantallen, omvang en voorkomen van waargenomen verschijnselen ('t Hart, Van Dijk, De Goede, Jansen en Theunissen, 1998).

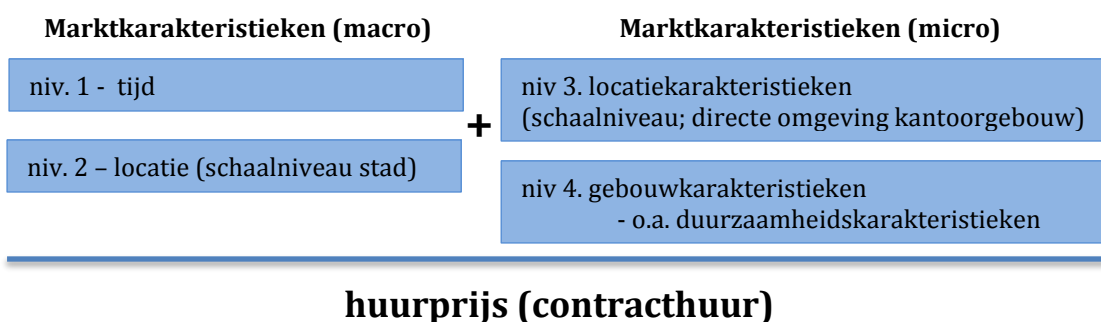
Gebruikte documentatie is geselecteerd op basis van wetenschappelijke aansluiting bij het begrip duurzaamheid, zoals beschreven in het theoretisch kader van dit onderzoek. Tevens zijn wetenschappelijk gepubliceerde onderzoeken naar de hedonische prijsanalyse gebruikt en waar nodig zijn deze documenten aangevuld met algemene marktinformatie en onderzoeken uitgevoerd door marktpartijen binnen de kantorenmarkt. Door het bestuderen van de documenten is inzicht verkregen in de variabelen die van invloed zijn op

huurprijsontwikkelingen van kantoorvastgoed. Eveneens is door literatuurstudie het begrip duurzaamheid gedefinieerd en zijn er variabelen gevonden die hierop van invloed zijn.

3.2.1 Hedonische prijsanalyse

De hedonische prijsanalyse is een methode die gebruikt wordt om de economische waarde van een product te waarderen op basis van de kenmerken van dit product, in dit onderzoek een kantoorgebouw. De waarde van een product is gedefinieerd door haar eigenschappen. Het doel van dit onderzoek is om de waarde van gebouwkenmerken te achterhalen die van invloed zijn op de huurwaardeontwikkeling c.q de huurprijs.

De waarde van heterogene goederen zoals kantoren kan worden bepaald aan de hand van een hedonische prijsmethode. Met het gebruik van deze methode wordt de prijs van individuele aspecten bepaald en bij elkaar opgeteld om tot een definitieve huurwaarde te komen. De huurwaarde van het kantoor per vierkante meter kan hiermee worden gedefinieerd, gerelateerd aan de gekozen individuele variabelen. Een hedonische regressie maakt het mogelijk om de onderlinge relaties tussen deze variabelen en haar effecten te neutraliseren. (Dunse, Jones, 1998), waardoor de relatie tussen de variabelen evalueert tot een enkele afhankelijke variabele. Het is van belang tijdens deze evaluatie significante kenmerken te maximaliseren om tot een zo hoog mogelijke waarde te komen. Hieronder staat de hedonische prijsanalyse uitgeschreven in de verschillende termen van dit onderzoek:



Ofwel:

$$\text{€ huur} = \beta_0 + \sum \beta_{\text{markt (niv. 1; tijd)}} + \sum \beta_{\text{locatie (niv 2; stad)}} + \sum \beta_{\text{locatie (niv 3; postcode)}} + \sum \beta_{\text{gebouw (niv. 4)}} + \sum \beta_{\text{duurzaamheidsaspecten (niv. 4)}} + E$$

€ huur = contractuur per vierkante meter per jaar

$\sum \beta_{\text{markt (niv. 1; tijd)}}$ = coëfficiënt van controle variabelen voor de markt met betrekking tot tijd.

$\sum \beta_{\text{locatie (niv. 2; stad)}}$ = coëfficiënt van controle variabelen voor de locatie op stadsniveau

$\sum \beta_{\text{locatie (niv. 3; postcode)}}$ = coëfficiënt van controle variabelen voor de directe omgeving van de het kantoorgebouw.

$\sum \beta_{\text{gebouw (niv. 4)}}$ = coëfficiënt van controle variabelen voor het gebouw

$\sum \beta_{\text{duurzaamheidsaspecten (niv. 4)}}$ = coëfficiënt van de onafhankelijke variabelen op het gebied van duurzaamheid.

3.2 Databestand

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de afhankelijke, onafhankelijke en controlevariabelen. Hierin wordt besproken hoe de gegevens binnen het databestand tot stand zijn gekomen en op welke bestaande datasets deze gegevens gebaseerd zijn.

Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende vastgoeddatabases met informatie over de kantorenmarkt en kantoorgebouwen. Alleen kantoorgebouwen met de gebruiksfunctie kantoor en die oorspronkelijk met een kantoorbestemming gebouwd zijn, zijn toegevoegd aan de steekproef van kantoorgebouwen. De gebruiksfunctie is per kantoor gecontroleerd via de Basisregistraties voor Adressen en Gebouwen (BAG) die openbaar beschikbaar is door het VROM.

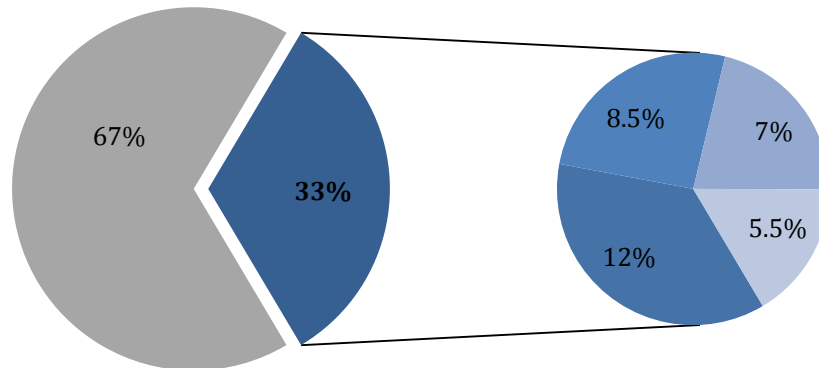
Het belangrijkste criterium voor de selectie van kantoorgebouwen bleek de beschikbaarheid van een energielabel. De invloed van een energielabel op de huurprijs van de steekproefgebouwen vereist dat alle kantoorgebouwen binnen dit onderzoek een energielabel moeten hebben op het moment van de transactie. Voor de totale voorraad aan kantoorgebouwen met een energielabel binnen de vier grootste kantoorsteden is gebruik gemaakt van de AgentschapNL (VROM) database en de transactie database van VTIS (STRABO). Vanuit deze twee databases zijn de kantoorgebouwen met energielabel en beschikbare transacties opgenomen in het onderzoek. Uitgesloten van het onderzoek zijn kantoorgebouwen die vanaf 2008 na een ingrijpende verbouwing een energielabel hebben ontvangen. Het toelaten van deze groep kantoorgebouwen zou binnen de database leiden tot een relatief hoge percentage nieuwe gebouwen of sterk gerenoveerde gebouwen. De verwachting is dat bij deze groep kantoorgebouwen tevens het energielabel is gebruikt als marketing instrument voor mogelijke verhuur.

De kantoorgebouwen zijn verder geselecteerd op basis van de originele functiebestemming met een transactieoppervlak groter dan 500m² verhuurbaar vloeroppervlak (VVO) volgens de NEN 2580. Kantoorruimtes kleiner dan 500m² VVO worden door de literatuur en marktpartijen en gemeenten vaak als een aparte kantoormarkt gezien (Gemeente Groningen; 2010; DTZ Zadelhoff factsheet, Jan. 2012)

De grootte van de kantorenmarkt in Nederland bedraagt 48,2 miljoen m² aan kantoorruimte (DTZ Zadelhoff factsheet, Jan. 2012), hiervan is 33,6% vertegenwoordigd in de vier grootste steden Amsterdam (6 miljoen m²), Den Haag (4,1 miljoen m²), Rotterdam (3,4 miljoen m²) en Utrecht (2,6 miljoen m²). Binnen de totale kantorenmarkt en de vastgoedsector is locatie de meest belangrijke factor voor de waardebeoordeling van een object. De keuze voor de vier grootste steden is hieraan gerelateerd omdat zij een groot aandeel hebben in de kantorenmarkt.

De Nederlandse Kantorenmarkt 48,2 miljoen m²

■ Rest van nederland ■ Amsterdam ■ Den Haag ■ Rotterdam ■ Utrecht



Figuur 4.1 Verdeling Nederlandse kantorenmarkt volgens DTZ Zadelhoff factsheet, Jan. 2012

In dit onderzoek is het niet mogelijk om de relatie tussen duurzaamheid en huurprijs in de totale Nederlandse kantorenmarkt te onderzoeken, daarom wordt dit onderzoek door middel van steekproeven gedaan. Het idee achter het trekken van een steekproef is dat er naar aanleiding van de resultaten uit de steekproef een aanname kan worden gedaan over de gehele populatie (Babbie, 2007). De hedonische prijsanalyse zal daarmee een statistische interpretatie geven van data die gegenereerd is uit de kantorenmarkt.

De twee belangrijkste aspecten die de betrouwbaarheid van een hedonische prijsmethode beïnvloeden zijn:

- Voldoende hoeveelheid data
- Een evenwichtig analysegebied, met zoveel mogelijk homogene goederen.

Amsterdam met 6 miljoen m² kantoorruimte, is de grootste kantorenmarkt in Nederland en daardoor de grootste onderzoeksmarkt en bevat als markt de meeste informatie. Voor een hedonische prijsanalyse in alleen Amsterdam zijn er echter niet voldoende transacties. Dit wordt ondervangen door vergelijkbare kantoormarkten binnen Nederland aan deze bron toe te voegen. De periferie van de Nederlandse kantorenmarkt is niet betrokken in het onderzoek door het gebrek aan homogeniteit en beschikbare informatie voor het samenstellen van een betrouwbaar databestand. Een evenwichtig analysegebied wordt gegarandeerd door naar ratio van de Nederlandse kantorenmarkt en de vier grote steden transacties op te nemen in het databestand.

In dit onderzoek zijn 350 cases (kantoortransacties) onderzocht binnen 210 kantoorgebouwen, (zie overzicht bijlage I). Een aantal van de 350 cases zijn gebaseerd op het onderzoek van Van der

Erve (2011). Kantoorgebouwen waarbij de data voor dit onderzoek incompleet waren, zijn vervangen door gebouwen uit de directe omgeving van het betreffende object die als kantoor in gebruik zijn. Voor de overige opname van kantoorgebouwen zijn de databases van Vtis en AgentschapNL gebruikt. Voor de selectie van de kantoorgebouwen is de beschikbaarheid van een energielabel essentieel alsmede de contractuurprijs en de algemene locatiegegevens. Tevens is rekening gehouden met de tijd van de transacties. Het energielabel is sinds 2007 beschikbaar en om het tijdseffect te neutraliseren zijn ook transacties uit 2003 aan het databestand toegevoegd. Deze transacties zijn alleen toegevoegd als er geen grootschalige verbouwingen hebben plaatsgevonden voor het verkrijgen van een beter energielabel. Het wel toestaan van deze transacties zou een onnauwkeurige perspectief kunnen geven over de totale energetische kwaliteit binnen de kantorenmarkt. Het totale gebouwen bestand bestaat daarmee uit 210 gebouwen de grootte van de steekproef blijft hiermee echter te klein om uitspraken te doen over de totale onderzoekspopulatie (Miles en Shevlin, 2009).

3.3 Afhankelijke variabelen

De afhankelijke variabele in dit onderzoek is de huurprijs. Met de huurprijs wordt in dit onderzoek de transactiehuur bedoeld ook wel contractuur genoemd. Deze laatste term wordt in de rest van dit onderzoek aangehouden. De contractuurprijs ligt het dichtst bij de effectieve huurprijs van een kantoorgebouw. Dit betekent dat er in dit onderzoek geen rekening wordt gehouden met eventuele incentives. De data van de huurprijs van de cases voor dit onderzoek zijn gehaald uit Property NL database.

De afhankelijke variabele binnen dit onderzoek is de transactiehuur per vierkante meter (HuurM2). De keuze voor transactiehuren, zoals beschreven is in het theoretisch kader, heeft als reden dat een markthuur tot stand gekomen is na onderhandeling over vraag en aanbod op de markt en dat deze huur-vorm beschikbaar is via verschillende databases. Dit in tegenstelling tot de beschikbaarheid van de effectieve huren, waarbij rekening gehouden wordt met incentives, die vanwege commerciële vertrouwelijkheid moeilijk openbaar worden gemaakt.

Binnen dit onderzoek is vanwege de verklaarbaarheid van de uitkomsten gekozen om de transactiehuur (HuurM2) logaritmisch te transformeren naar $\ln \text{HuurM2}$.

3.4 Onafhankelijke variabelen

In dit onderzoek is de onafhankelijke variabele technische duurzaamheid, die wordt opgesplitst in drie meetbare variabelen: de gevelkwaliteit, de energetische kwaliteit en de flexibiliteit. Hierna wordt kort besproken hoe deze onafhankelijke variabelen worden gemeten binnen dit onderzoek en hoe deze data is verzameld.

3.4.1 Gevelkwaliteit

De tijdfactor van een kantoorgebouw is volgens Van den Dobbelsteen (2004) een van de drie dimensies voor het meten van technische duurzaamheid. Met de factor tijd wordt de levensduur

van het gebouw, haar componenten en materialen bedoeld. Met het meten van de milieulast van het gevelmateriaal naar typologie is het mogelijk om technische duurzaamheid van de gevelkwaliteit te meten.

Er wordt gekeken naar de duurzaamheid van het materiaalgebruik van de gevel op basis van de LCA – methodiek (Life Cycle Analysis). De emissie-uitstoot bij het produceren en de afbraak van de gevelmaterialen worden hierin meegenomen. Dit komt voort uit het onderzoek van Christine Heesbeen (2010). Zij maakt categorieën van verschillende gevelsoorten en heeft deze beoordeeld op de emissiewaarde. In dit onderzoek worden de categorieën uit het onderzoek van Heesbeen (2010) aangehouden en tevens de bijbehorende emissie-uitstoot genoteerd. Een totaal van 17 verschillende gevels zijn op basis van GreenCalc ofwel een ‘Life Cycle Assessment’ berekend op de ‘Global Warming Potential’ (GWP). Deze berekening toont de bijdrage van CO₂ uitstoot door het materiaalgebruik. De milieulast is berekend volgens de GWP in kilogram CO₂ equivalent per vierkante meter (kg CO₂ eq/M²). De opbouw van de gevel verschilde daarmee in materiaalgebruik maar niet in oppervlakte. Verder is in dit onderzoek de ratio tussen open en gesloten bouwdelen meegenomen, omdat dit een effect heeft op het materiaalgebruik en de bijbehorende emissiewaarden. De emissiewaarden zullen op basis van deze ratio opnieuw bepaald worden.

3.4.2 Energetische kwaliteit

De technische kwaliteit (de technologiefactor) van een kantoorgebouw is volgens Van den Dobbelsteen (2004) een van de drie dimensies voor het meten van technische duurzaamheid. Uit verschillende eerder genoemde onderzoeken blijkt dat de energetische kwaliteit voor duurzaamheid de variabele is, die goed meetbaar te maken is. Energetische kwaliteit staat voor het verwachte energieverbruik van een kantoorgebouw dat berekend is aan de hand van de kwaliteit van installaties, isolatiewaarden, ventilatie gegevens en gebouw grootte. De berekende energie-index of energieprestatie coëfficiënt volgt de formule (ISSO 75.1 en 75.3)

Energie-index = totale energieverbruik onder standaardcondities / (gebruiksoppervlakte + verliesoppervlakte + c)

De gegevens over energielabels komen voort uit de wettelijke verplichting bij bouw en transactie. Het resultaat van de berekening wordt gevisualiseerd in energielabels. De energielabeling loopt van A t/m G, waarbij A het minst en G het meest verwachte energieverbruik aangeeft. Dit houdt in dat een kantoorgebouw met een energielabel A wordt gezien binnen dit onderzoek als het meest duurzaam en een kantoorgebouw met een energielabel G wordt gezien als het minst duurzaam. Deze energielabels per gebouw komen overeen met de energielabels uit het onderzoek van Van der Erve (2011). Hierdoor kunnen deze onderzoeken in een later stadium worden vergeleken op uitkomst. De energielabels die in dit databestand zijn opgenomen zijn afkomstig uit de dataset van AgentschapNL.

3.4.3 Flexibiliteit

De derde dimensie van technische duurzaamheid volgens Van den Dobbelsteen (2004) is ruimte het ruimtegebruik. Twee karakteristieken die de mate van het functioneren van een kantoorgebouw bepalen zijn flexibiliteit en efficiëntie. De flexibiliteit wordt in dit onderzoek gemeten door gebruik te maken van het gevelgrid. Dit wordt uitgedrukt in de horizontale verhouding tussen open en gesloten bouwdelen en de bijbehorende stramienmaten. Volgens Gerritse (2005) zijn er verschillende standaard stramienen te onderscheiden van 1,2m 1,8m 2,4m, waarbij een fijnmaziger stramien leidt tot een geringer indelingsverlies en dus een hogere efficiëntie en flexibiliteit van de ruimte. Het combineren van de stramienmaten noemt Gerritse (2005) wisselstramienen, deze wisselstramienen van 1,2m levert ten opzichte van 1,8m een extra indelingsmogelijkheid, namelijk 2,4m. Ook in het onderzoek van Remøy (2010) wordt het gevelgrid gemeten en is opgesplitst in twee categorieën: een breedte van het gevelgrid minder dan 1,20 meter en een gevelgrid van meer dan 1,20 meter. Het gevelgrid van minder dan 1,20 meter breed wordt gezien als zeer flexibel. Hierdoor is de interne indeling makkelijk te veranderen, waardoor het gebouw als zeer duurzaam wordt gezien. Een gevelgrid van meer dan 1,20 meter, maakt de interne indeling van een ruimte moeilijk te veranderen en leidt tot ruimteverlies (Gerritse 2005). Hierdoor is een gebouw minder duurzaam. Binnen dit onderzoek wordt het wisselstramien en dus de twee categorieën van Remøy (2010) aangehouden als meest flexibel en efficiënt. In de datagegevens wordt daarom het gevelgrid $\leq 1,2m$ of $> 1,2m$ gemeten aan de hand van visuele waarneming.

3.4.4 Controle variabelen

Binnen dit empirische onderzoek is gebruik gemaakt van een aantal controlevariabelen die invloed kunnen hebben op de huurprijs van een gebouw. De controlevariabelen binnen dit onderzoek zijn te verdelen in marktkenmerken, locatiekenmerken en overige gebouwkenmerken, zoals eerder besproken in het theoretisch kader van dit onderzoek. De controlevariabelen zijn afkomstig uit verschillende databases of zijn samengesteld op basis van eerdere onderzoeken.

In figuur 3.9 wordt een overzicht gegeven van de controlevariabelen die in dit onderzoek worden meegenomen.

Andere transactiegegevens vanuit de VTIS database die gebruikt zijn, zijn de transactie oppervlakte

De gebouwkenmerken verdiepingen, gevelmateriaal, percentage gevelopeningen en het gevelgrid zijn verzameld door middel van veldwerk. De gebouwkenmerken bouwjaar, verbouwjaar en gebouwoppervlakte zijn vanuit de BAG database opgezocht. Voor de variabelen met betrekking tot de geografische ligging is ArcGIS gebruikt. Andere locatiekenmerken zoals de googlewalk score is voor elke locatie afzonderlijk bepaald.

In ArcGIS zijn kortst mogelijke afstanden over de weg van de kantoorlocatie bepaald tot de oprit of afrit van de Autosnelweg en tot het NS-station. Bij het bepalen van deze afstanden is geen rekening gehouden met eenrichtingsverkeer. Binnen dit onderzoek is een autosnelweg gedefinieerd als een conflictvrije weg bestemd voor snel gemotoriseerd verkeer. De autosnelwegen binnen Nederland zijn voorzien van een A-nummering. Binnen dit onderzoek is het NS-station een treinstation dat bekend staat bij de NS als zijnde een treinstation, dit betekent dat een stations uitsluitend bestemd voor metro of (snel)tram (waaronder de randstadrail) zijn uitgesloten van het onderzoek.

Bij de hedonische prijsanalyse zijn de onafhankelijke en de controle variabelen van grote invloed op de uitkomst van de analyse. Het weglaten van invloedrijke controle variabelen leidt tot een statistische overschatting van de te onderzoeken onafhankelijke variabelen. Dit betekent dat het binnen dit onderzoek wordt gekeken naar een zo compleet verklarend model voor de totstandkoming van de huur. Ondanks het feit dat dit onderzoek gericht is op duurzame gebouwkenmerken, de andere variabelen ook worden meegenomen als controle variabelen voor het verklaren van de totstandkoming van de huurprijs. De controle variabelen zijn geselecteerd op basis van eerdere onderzoeken, zoals genoemd in het theoretisch kader. Bij het selecteren is rekening gehouden met multicollineariteit, door verschillende variabelen onderling op correlaties te testen. Hieronder is een overzicht gegeven van de verschillende controle variabelen

	Verzamelde gegevens	Data	Dataverzameling/bron
Transactie gegevens	Transjaar	jaar van de transactie	VTIS
	Transmaand	maand van de transactie	VTIS
	Transdatum	datum van de transactie	VTIS
	TransOpp	opervlakte van de transactie in m2**	VTIS
	HuurM2	huurprijs per m2	VTIS
	Huurprijsindicatie	incl BTW/excl. BTW/parkeerplaatsen/geen parkeerplaatsen	VTIS
	HuurderNaam	naam de huurder (bedrijfsnaam)	VTIS
	HuurderCAT.	Categorie van de Huurder volgens SBI-code	KvK
Locatie gegevens	Woonplaats	Woonplaats	gemeenschappelijk gegevens
	Straatnaam	Straatnaam	gemeenschappelijk gegevens
	HuisNrBeg.	Huisnummer begin	gemeenschappelijk gegevens
	HuisNrEind.	Huisnummer einde	gemeenschappelijk gegevens
	Postcode	Postcode	gemeenschappelijk gegevens
	GoogleWalk	Score die de loopbaarheid van voorzieningen aangeeft in de omgeving van het kantoorgebouw	Googlewalk
	AfstStation	Afstand tot het dichtstbijzijnde NS station	GIS
	StationNaam	Dichtstbijzijnde Stationsnaam	GIS
	X_Coor.	X coördinaten	GIS
	Y_Coord	Y coördinaten	GIS
Gebouwkenmerken	Bouwjaar	Bouwjaar van het kantoorgebouw	BAG
	Verbouwjaar	Jaar van grootschalige verbouwing***	BAG
	GebOpp	Gebouwooppervlakte in m2	BAG
	Verdiepingen	Aantal verdiepingen van het kantoorgebouw	Observatie via streetview (2012)
	Gevelmateriaal	Gevelmateriaal die het algemene gevelbeeld van het kantoorgebouw bepaald.	Observatie via streetview (2012)
	Percentage gevelopeningen	Percentage gevelopeningen, gecategoriseert <30%, 30-50%, >50-100%	Observatie via streetview (2012)
	GevelGrid	Gevelgrid volgens de indeling van Gerittse (2005) weergegeven in twee categorieën ≤1,2m en >1,2m	Observatie via streetview (2012)
	EnergieIndex	De energie-index van het kantoorgebouw	AgentschapNL
	E_Label	Het Energielabel van het kantoorgebouw voortkomend van uit de EnergieIndex	AgentschapNL

Figuur 3.9 overzicht controlevariabelen

**in Nederland volgens Verhuurbaar Vloer Oppervlak berekent volgens de NEN 2580

***Een grootschalige verbouwing die van invloed is op de levensduur van de het kantoorgebouw

Allereerst hebben alle cases binnen dit onderzoek een ID nummer gekregen. Dit houdt in dat alle gebouwen die in het onderzoek hebben meegedaan een eigen ID nummer hebben. Gezien het feit dat de transacties die zijn gebruikt binnen één gebouw plaatsvinden, kan het zijn dat meerdere cases hetzelfde ID nummer hebben.

Daarnaast zijn in het databestand de adres gegevens van de panden opgenomen puur ter informatie in het bestand opgenomen. Met deze gegevens wordt in dit onderzoek verder niets gedaan.

De variabelen transactiejaar, bouwjaar, renovatiejaar, leeftijd, aantal verdiepingen, afstand naar snelweg, afstand naar treinstation, afstand naar tramhalte, afstand naar metrostation, voorzieningen, locatietypen en kantoorbanen zijn allen afkomstig uit bestaande databestanden van Property NL en Agentschap NL. Deze gegevens komen overeen met de gegevens die Van der Erve (2011) ook heeft opgenomen in haar onderzoek.

De variabele sector is gebaseerd op het onderzoek van Hegeman (2011). In dit onderzoek zijn de sectoren ingedeeld op basis van het sector nummer van de Kamer van Koophandel. Deze categorieën zijn aangehouden binnen dit onderzoek en de cases zijn op basis van dat nummer ingedeeld.

3.5 Dataverwerking

De data analyse van het databestand zoals hiervoor beschreven, zal verwerkt worden met het analyse programma Statistical Package for the Social Sciences (hierna genoemd: SPSS). Vanuit dit programma kunnen relaties en correlaties worden berekend en geanalyseerd. Cases met missende waarde zijn uit de dataset verwijderd en vervangen door andere cases.

De meeste data binnen dit onderzoek is direct te gebruiken, aangezien deze data afkomstig is uit reeds bestaande datasets.

Nu in dit hoofdstuk de methodiek is beschreven en beargumenteerd, kan in het volgende hoofdstuk de resultaten van het onderzoek uiteen worden gezet.

Statische software

Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende software programma's om de database op te bouwen en de dataverwerking te doen. De software programma's voor de gegevensverzameling zijn in de paragraaf van de databases reeds verwerkt. De dataverwerking heeft plaatsgevonden met het software programma SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Met dit programma is het mogelijke gangbare statistische procedures te kunnen uitvoeren. Dit programma is gebruikt om databestanden te koppelen, relaties tussen variabelen te onderzoeken en voor het maken van tabellen en grafieken. Met de versie SPSS 20 zijn ook multilevel (binnen SPSS mixed model genoemd) modellen te modelleren en te analyseren. Deze versie is dan ook gebruikt om de reeds verwerkte data verder in te modeleren tot een mixed model.

Ruimtelijke statistiek

Binnen de vastgoed sector zijn ruimtelijke data analyses met behulp van statistische rekenprogramma's steeds gebruikelijker. Het corrigeren van traditionele statistische gegevens is door de beschikbaarheid van ruimtelijke gegevens binnen statistische programma's toegenomen. Deze toename is hoofdzakelijk toe te schrijven aan het ontbreken van een ruimtelijk patroon binnen de traditionele statistiek. De autocorrelatie die optreedt bij ruimtelijke patronen worden binnen de traditionele statistiek niet meegewogen. Traditionele statistiek gaat uit van onafhankelijke waarnemingen, terwijl het waarschijnlijker is dat ruimtelijke data niet onafhankelijk van elkaar is en onderdeel vormt van een ruimtelijk patroon, zogenaamde ruimtelijke autocorrelatie.

Deze ruimtelijke patronen zijn ook te onderscheiden in verschillende schaalniveaus. Zo bestaat er een onderscheid in globale en lokale statistiek. Bij globale statistiek wordt het studiegebied als geheel beschreven en worden eventuele verschillen tussen kleinere schaalniveaus gegeneraliseerd. Bij lokale statistiek worden meerdere gemiddelden bepaald over het gehele studiegebied. Binnen die onderzoek gaat het hierbij om het schaalniveau van de postcode/buurt en de regio/stad. Aangenomen wordt daarbij dat er binnen de randstad verschillende

kantoormarkten bestaan op deze schaalniveaus met verschillende beschrijvende statistieken. Kenmerkend zijn daarbij de meerdere gemiddelden, standaarddeviaties en varianties bepaald worden.

Dit geeft tevens de mogelijkheid om geografische data op te nemen en plaatselijke parameters te bepalen. Zodat het ruimtelijke patroon zichtbaar wordt.



Hoofdstuk 4. Resultaten

Inleiding

In dit hoofdstuk worden de statistische resultaten weergegeven, van de uitgevoerde hedonische prijsanalyse van het onderzoek naar technische duurzaamheidsaspecten en het effect op de huurprijs. Dit hoofdstuk is opgedeeld in een deel beschrijvende statistiek, de resultaten van de hedonische prijsanalyse en het concrete model.

4.1 Beschrijvende statistiek

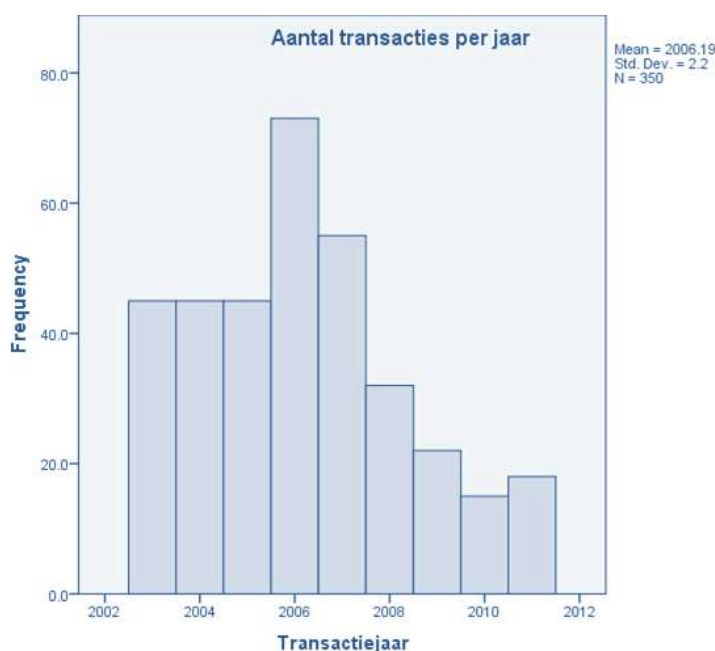
In deze paragraaf volgen de belangrijkste beschrijvende statistieken die binnen de resultaten zijn gevonden voor de verschillende variabelen. Van de verschillende opgenomen karakteristieken worden de beschrijvende resultaten kort weergegeven.

4.1.1 Huurprijs

Dit onderzoek bestaat uit 350 transacties binnen 210 kantoorgebouwen. De transactiegegevens zijn afkomstig uit de database van VTIS (STRABO) en geven de contractuurprijs weer in euro's per vierkante meter per jaar. De vierkante meters zijn bepaald als verhuurbaar vloeroppervlak (VVO) volgens de NEN 2580 oppervlakten en inhoud van gebouwen. De contractuur heeft een bandbreedte van € 60,- per m²/jaar tot en met € 385,-per m²/jaar. Met een gemiddelde huurprijs van € 184,-. Deze huurprijs is gemeten over de jaren 2003 tot en met 2011.

4.1.2 Marktkarakteristieken

Er zijn verschillende transactiejaar gebruikt binnen dit onderzoek. De data zijn als volgt verdeeld over de transactiejaar:



Figuur 4.1: Transactiejaar en het aantal transacties per jaar.

De gemiddelde huurprijs per transactie jaar ziet er als volgt uit:

Transactiejaar	Gem. huurprijs	Aantal (N)
2003	€ 187.87	45
2004	€ 181.09	45
2005	€ 173.67	45
2006	€ 187.52	73
2007	€ 183.44	55
2008	€ 174.69	32
2009	€ 191.45	22
2010	€ 172.73	15
2011	€ 204.78	18
Total	€ 183.64	350

Figuur 4.2: Transactiejaar met gemiddelde huurprijs en het aantal transacties per jaar.

Om huurprijzen met elkaar te kunnen vergelijken is binnen dit onderzoek gerekend met alleen de geïndexeerde huurprijs per vierkante meter per jaar (RHuurM2), gerekend naar het jaar 2011, volgens de gegevens van het CPI (cijfers van het CBS; 2013). De gemiddelde geïndexeerde huurprijs bedraagt €169,05. In de verdere resultaten wordt, wanneer er gesproken wordt over huurprijs, altijd de geïndexeerde huurprijs bedoeld.

De gemiddelde geïndexeerde huurprijs per transactiejaar ziet er als volgt uit:

Transactiejaar	Gem. Huurprijs	Aantal (N)
2003	€ 164.02	45
2004	€ 161.42	45
2005	€ 156.66	45
2006	€ 172.04	73
2007	€ 170.14	55
2008	€ 164.62	32
2009	€ 184.93	22
2010	€ 168.85	15
2011	€ 204.78	18
Total	€ 169.05	350

Figuur 4.3: Transactiejaar met gemiddelde geïndexeerde huurprijs en het aantal transacties per jaar.

4.1.3 Locatiekarakteristieken

Binnen de gebruikte dataset zijn 350 transacties binnen vier grote Nederlandse steden onderzocht. In figuur 4.4 wordt de verdeling van de transacties over de steden weergegeven.

Aantal transacties per stad	Aantal (N)	Percentage (%)
Amsterdam	186	53.1
Den Haag	47	13.4
Utrecht	62	17.7
Rotterdam	55	15.7
Total	350	100

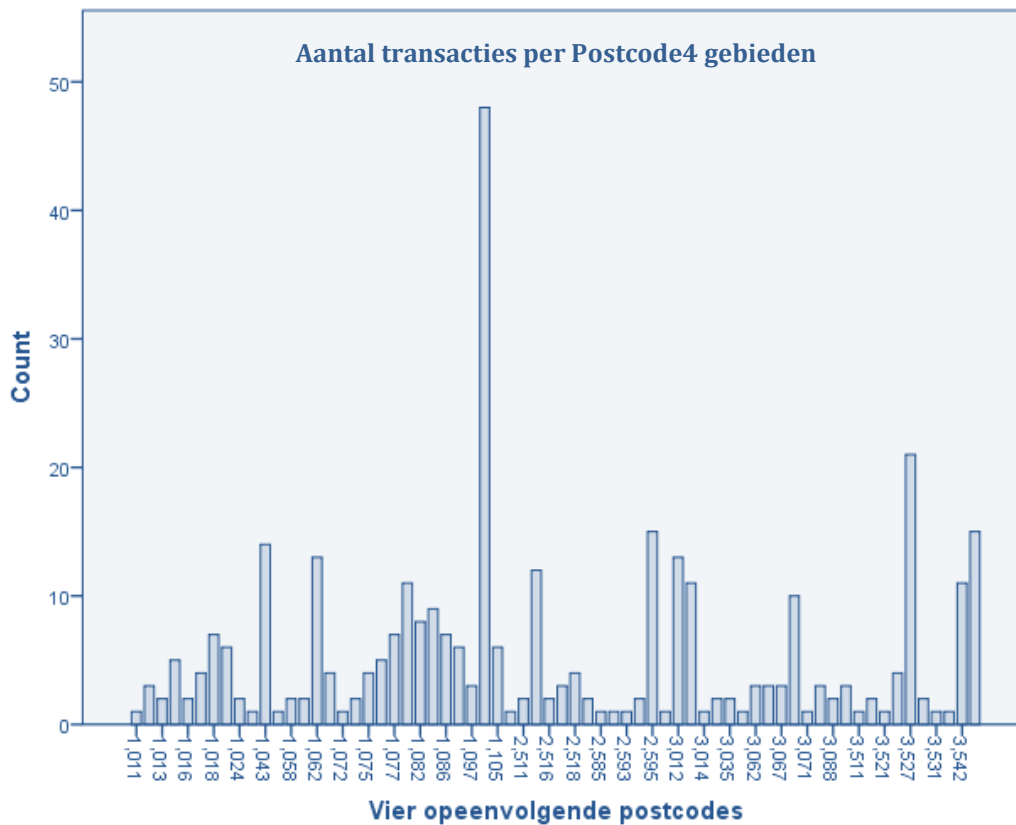
Figuur 4.4: Aantal transacties per stad

De gemiddelde geïndexeerde huurprijs verschilt per stad. De verschillen per stad worden weergegeven in figuur 4.5.

Geïndexeerde transactiehuurprijs	Gem. Huurprijs	Aantal transacties
Amsterdam	€ 188.41	186
Den Haag	€ 160.49	47
Utrecht	€ 142.70	62
Rotterdam	€ 140.60	55
Totale gem. huurprijs	€ 169.05	350

Figuur 4.5: Gemiddelde transactiehuurprijs per stad.

Binnen dit onderzoek wordt de locatie op microniveau bepaald door postcode locaties met elkaar te vergelijken. De Postcode4 beslaat een postcodegebied van vier opeenvolgende cijfers en beschrijft hiermee binnen dit onderzoek de locatie op de kleinste schaal. De verschillende cases in dit onderzoek zijn binnen de vier steden verdeeld over verschillende wijken naar vier opeenvolgende postcode, zie bijlage (II).



Figuur 4.6: Aantal transacties per vier opeenvolgende postcodes

Binnen het onderzoek is naast de algemene transactie informatie ook gekeken naar locatie specifieke karakteristieken als bereikbaarheid en voorzieningenniveau. Het voorzieningenniveau is gemeten aan de hand van de GoogleWalkscore. De Googlewalkscore is een score die gebaseerd is op de loopbaarheid van een locatie. De loopbaarheid van de locatie wordt bepaald aan de hand van een aantal opgenomen locatiekarakteristieken en worden getransformeerd tot een puntenschaal van 0 tot 100. Meegewogen locatiekarakteristieken zijn:

- de afstand tot voorzieningen
- het voorzieningenniveau van de directe omgeving.

Het aantal onderzochte transacties hebben een bandbreedte van 33 tot en met 98 punten. Het gemiddelde binnen deze datagegevens ligt op 72 punten van de 100.

Regio	Gem. Googlewalk score	# transacties
Amsterdam	69.32	186
Den Haag	81.36	47
Utrecht	65.73	62
Rotterdam	76.96	55
Total	71.5	350

Figuur 4.7: Googlewalkscore per regio

De variabele bereikbaarheid is in twee deelvariabelen meetbaar, het aantal meters van of naar het openbaar vervoer en het aantal meters van of naar de snelweg. Van elk kantoorgebouw is het aantal meter van of naar het treinstation opgenomen. De afstand tot het station is een karakteristiek aspect, die vanuit theoretisch oogpunt van invloed is op de bereikbaarheid van het kantoorgebouw. Huurders van kantoorgebouwen hechten waarde aan de bereikbaarheid per openbaar vervoer (OV) en de nabijheid van een treinstation (Debrezion & Willigers, 2007). Binnen dit onderzoek zijn de afstanden tot NS treinstations over de weg opgenomen. De minimale afstand tot een NS-station is 36m en de maximale afstand is 6059m. Binnen deze datagegevens ligt de gemiddelde afstand tot een NS-station op 1450m .

De afstand tot de snelweg is een variabele die vanuit theoretisch oogpunt invloed zou hebben op de huurprijs. Binnen de verkenning van de data in dit onderzoek is de bereikbaarheid gemeten via de afstand over de weg tot aan de op- en afritten. De minimale afstand tot een op -en afrit is 36m en de maximale afstand is 4973m. Binnen deze datagegevens ligt de gemiddelde afstand tot een op -en afrit op 1530m.

Bereikbaarheid			
	min.	gem.	max.
Afstand tot station	36m	1450m	6059m
Afstand tot snelweg	231m	1530m	4973m

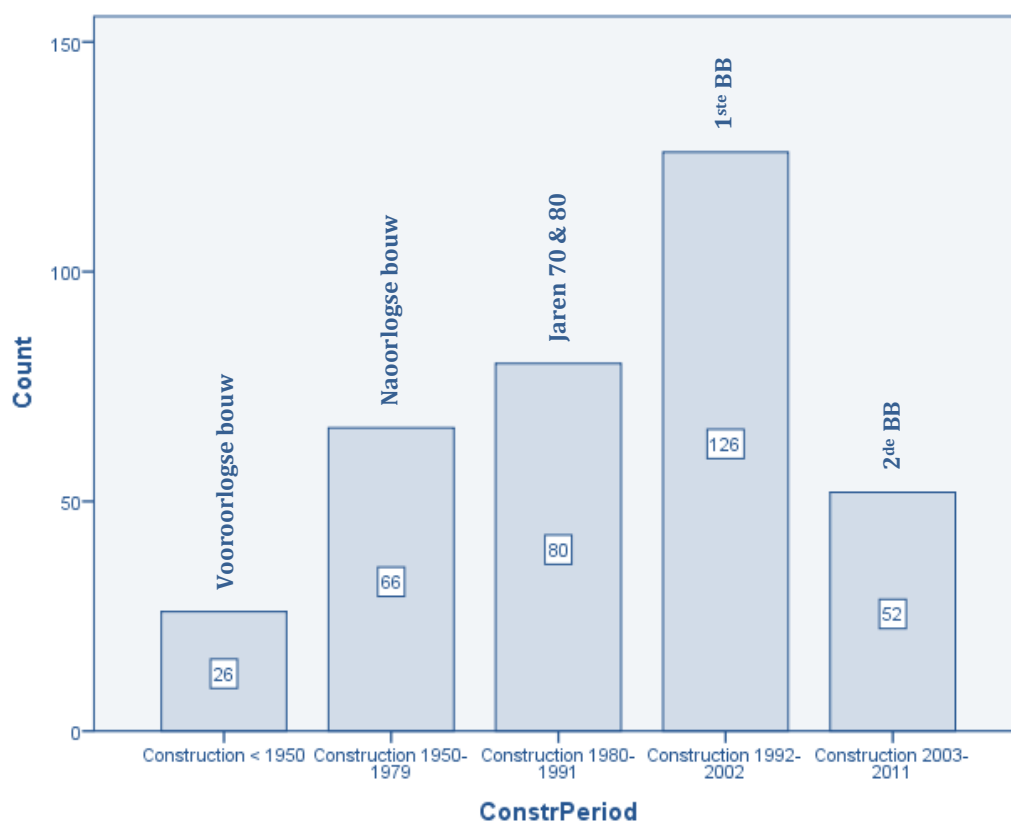
Figuur 4.8: Overzicht bereikbaarheid station & snelweg

4.1.4. Gebouwkarakteristieken

Binnen dit onderzoek zijn de gebouwkarakteristieken van 210 kantoorgebouwen opgenomen. De opgenomen karakteristieken bestaan uit het bouwjaar, het verbouwjaar, gebouwooppervlakte, verdiepingen, gevelmateriaal, percentagegevelopeningen, gevelgrid, Energie-index en het bijbehorende energielabel.

Het bouwjaar van de 210 onderzochte kantoorgebouwen varieert van het jaar 1530 tot en met het jaar 2010. De bouwjaar zijn op basis van technische gebouw -en ontwerp kwaliteiten in te delen in bouwperiodes. De bouwperiode is de tijdsperiode waarin het kantoorgebouw is opgeleverd. Verschillende bouwperiodes in Nederland hebben geresulteerd in verschillende bouw- en ontwerp kwaliteiten. Het gemiddelde bouwjaar binnen dit databestand is 1981. Algemeen wordt binnen de Nederlandse gebouwmarkt een onderscheid gemaakt in bouwperiodes op basis van technische kwaliteit. Volgens Jellema bouwmethoden (2005) bestaat de categorisatie uit vooroorlogse bouw, naoorlogse bouw, jaren 70 en 80, invoering van het eerste bouwbesluit (1992), invoering van het tweede bouwbesluit (2002) en de invoering van het derde bouwbesluit

(2012). Uit de verkenning van de data van dit onderzoek blijkt deze categorisatie eveneens te bestaan.



Figuur 4.9: Overzicht van gebouwen binnen de dataset over de bouwperiodes

Een ander karakteristiek, dat samenhangt met de technische gebouwkwaliteit is de functionele levensduur van een kantoorgebouw. Deze is te bepalen door het renovatiejaar op te nemen in het model. Na een grootschalige renovatie wordt de functionele levensduur van een kantoorgebouw verlengd (Geltner, 2007) waarna deze weer afneemt tot een nieuwe renovatie vereist is om de ruimte functioneel te houden. Binnen dit onderzoek is aangenomen dat na een grootschalige renovatie de functionele levensduur gelijkwaardig is aan nieuwbouw, leeftijd is 0 jaar. Uit de verkenning van de data blijkt de gemiddelde leeftijd van de kantoorgebouwen 25 jaar te zijn.

De gebouw grootte van een kantoorgebouw is bepaald door het aantal verdiepingen en het gebouwoppervlak. De hoogte van een kantoorgebouw heeft volgens het onderzoek van Eichholtz, (2010) ook effect op de zichtbaarheid van het kantoorgebouw en haar gebruiker. De selectie van kantoorgebouwen is bij deze variabele van grote invloed aangezien gebouw grootte niet als een geïsoleerde variabele is te meten. Het is binnen de gebruikte dataset onduidelijk hoe de hoogte bijdraagt aan de uitstraling op de omgeving of anders gezegd hoe hoog een gebouw dient te zijn om zichtbaar te zijn naar zijn omgeving. Binnen Nederland bestaan beperkingen ten aanzien van

gebouwhoogte vanuit zowel technisch als esthetisch oogpunt. Dit betekent dat de gebouwhoogte wordt beperkt door regelgeving en is in te delen in categorieën. De verdiepingen zijn daarom gecategoriseerd naar hoogte; tot 10 verdiepingen (tot 30m), 11 tot en met 17 verdiepingen (tot 31-50m), 18 tot en met 24 verdiepingen (51-70m) en vanaf 25 verdiepingen (>70).

De andere variabele om gebouwgroote te meten is het meten van de gebouwoppervlakte. De gebouwoppervlakte binnen dit onderzoek loopt uiteen van 636 m² tot en met 120.000 m². Met een gemiddelde oppervlakte van 13.449 m² verhuurbaar vloeroppervlak.

Gebouwgrootte			
	Min.	Gem.	Max.
Aantal verdiepingen	2	8.7	32
Gebouwoppervlak (m²)	636	13.449	120.000

Figuur 4.10: Gebouwgrootte het aantal verdiepingen & gebouwoppervlak

4.1.5 Duurzame gebouwkenmerken – technische duurzaamheid.

Om tot een beantwoording van de hypothesen te komen zijn de gebouwkenmerken opgedeeld in gebouwkenmerken en technische duurzaamheidskenmerken. De geoperationaliseerde technische duurzaamheidsvariabelen zijn gevelgrid (meten van flexibiliteit), Energie-indexwaarde (meten van de energetische kwaliteit) en de emissiewaarde (meten van de gevelkwaliteit). Het gevelgrid is gemeten op een categorische schaal bestaande uit een gevelgrid kleiner dan 1,2 meter en een gevelgrid groter dan 1,2 meter. Hierin is het gevelgrid met de kleinste schaal flexibeler en efficiënter dan het gevelgrid met een grotere schaal.

Onderstaand is een weergave van de verdeling van deze categorieën binnen de dataset.

Gevelgrid	Aantal	%
<=1.20 meter	98	28
>1.20 meter	252	72
Totaal	350	100

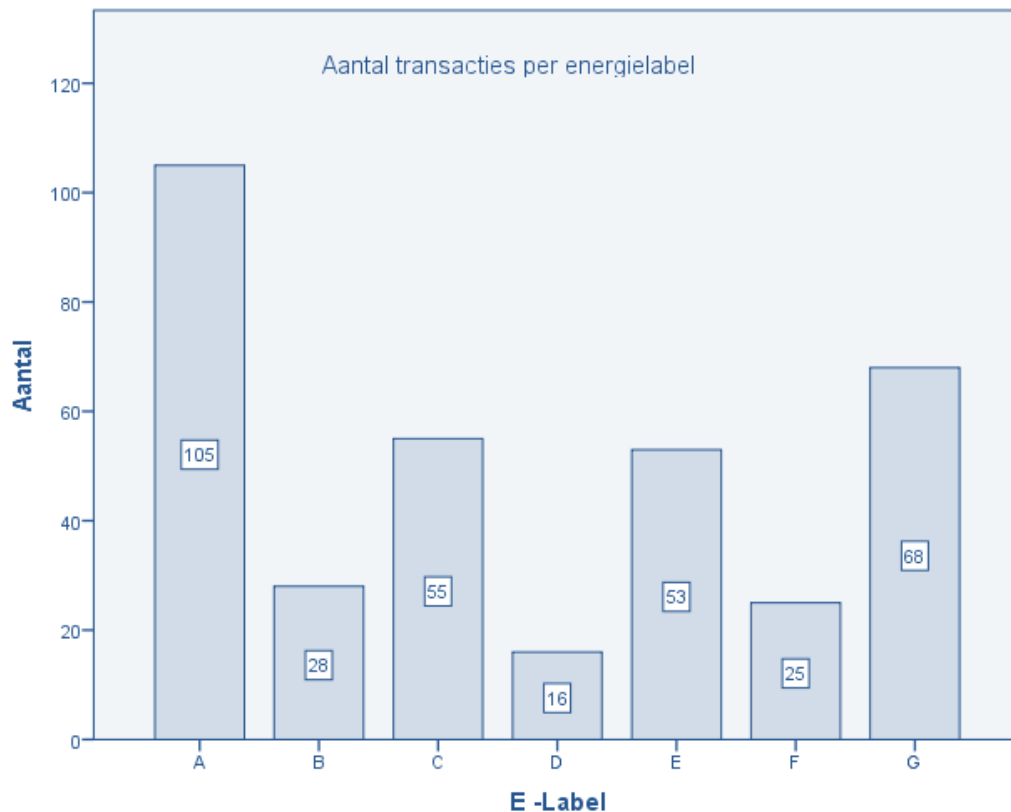
Figuur 4.11: Dataset verdeling gevelgrid

De Energie-Index wordt bepaald door opname van het kantoorgebouw aan de hand van het verwachte energieverbruik. De bijbehorende schaal is opgesteld door AgentschapNL, de verantwoordelijke instantie binnen Nederland voor de energie-labels. De energie-indexen variëren van 0,67 tot 3,25 met een gemiddelde van 1,36. Een lagere indexwaarde geeft een hoger energielabel lopend van slecht scorend (label G) naar best scorend (label A). Corresponderend met deze Energie-indexwaarden is het energielabel zoals gesteld zoals in figuur 4.12 is weergegeven.

Label	A	B	C	D	E	F	G
Index	< 1,05	< 1,3	< 1,6	< 2	< 2,4	< 2,9	> 2,9

Figuur 4.11: Dataset verdeling gevelgrid

Op basis van de index-waarde zijn er kantoorgebouwen met het label A t/m G. Het gemiddelde kantoorgebouw binnen deze dataset heeft een C-label. Figuur 4.12 geeft het aantal transacties per energielabel weer.



Figuur 4.12: Aantal transacties per energielabel

De LCA-waarden van de gevel zijn in dit onderzoek gemeten op basis van de Global Warming Potential (GWP), wat staat voor de milieulast aan CO₂. De LCA-waarden geven een vergelijkbare schaal aan als bij de Energie-index, waarbij een lagere LCA-waarde correspondeert met een lagere milieulast. De GWP wordt gemeten in kg. CO₂ eq./m² en varieert binnen dit onderzoek van 1,68 kg. CO₂ eq./m² tot en met 4,80 kg. CO₂ eq./m², met een gemiddelde van 3,47 kg CO₂ eq./m².

	Min.	Gem.	Max.
Emissiewaarde gevel	1.68	3.47	4.80

Figuur 4.13: Emissiewaarde gevel

De minimale milieulast van 1,68 kg. CO2 eq./m2 is vergelijkbaar met een glazen vliesgevel. De milieulast corresponderend met 4,80 kg. CO2 eq./m2 is vergelijkbaar met een gesloten bakstenen gevel.

Voor een goede weergave van de gevelkwaliteit in de vorm van de LCA-waarde is het van belang, zoals in het theoretisch kader beschreven, om een typologische verwijzing van de gevel toe te passen op de datagegevens. Hierbij is het percentage gevelopeningen verwerkt. Binnen dit onderzoek varieert daarmee de reële milieulast van de totale gevel van kantoorgebouw van 1,68 kg. CO2 eq./m2 tot en met 4,02 kg. CO2 eq./m2 met een gemiddelde waarde van 2,37 kg. CO2 eq./m2.

	Min.	Gem.	Max.
EMgevel_Object	1.68	2.37	4.02

Figuur 4.14: Emissiewaarde gevel naar geveltypologie

Corresponderend met een gemiddelde waarde van 2,37 is:

- een bakstenen gevel met meer dan 50% glasoppervlak
- een betonnen gevel met meer dan 50% glasoppervlak
- gevelpanelen met 30- 50% glasoppervlak
- een natuurstenen gevel met minder dan 25% glasoppervlak

4.2 Hedonische prijsanalyse

Het tweede deel van de resultaten beschrijft de modellering en geeft de resultaten hiervan weer.

4.2.1 De opbouw van het model

Binnen dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een hedonische prijsanalyse, waarbij de huur is gedefinieerd als een vergelijking afhankelijk van individuele karakteristieken. Deze karakteristieken worden gevormd tot variabelen met een invloed op de huur. De vergelijking is middels een statistische methode op te lossen, een multilevel analyse. De vele onafhankelijke- en controle variabelen binnen dit onderzoek maken het model complex, maar zijn voor een statistisch programma als SPSS gelijktijdig op te lossen. De vergelijking is opgebouwd uit een afhankelijke variabele Y (huurprijs) en onafhankelijke variabelen X1,X2 X3..etc. De invloed van deze onafhankelijke variabelen worden weergegeven door een coëfficiënt voor elke onafhankelijke variabele, de β

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + E$$

4.2.2 Correlaties

Binnen dit onderzoek zijn er verschillende stappen genomen om tot een zo goed mogelijk verklarend model te komen. Allereerst zijn de correlaties tussen gebouwkarakteristieken en hun invloed op de huurprijs getest (zie bijlage III). De variabelen met onderling veel multicollineariteit, ofwel variabelen die te veel afhankelijk zijn van elkaar, zijn niet gelijktijdig opgenomen in de analyse. Op basis van theoretische gronden, is een keuze gemaakt voor een van de variabelen. Een voorbeeld hiervan zijn de variabelen gebouwoppervlakte en verdiepingen. Het opnemen van beide variabelen, vanuit het theoretisch kader, zou de gebouwgrootte meten. Echter de onderlinge afhankelijkheid is sterk, een correlatie effect van .0322. De keuze is gemaakt om verdiepingen op te nemen in de analyse als indicator voor gebouwgrootte mede omdat dit karakteristiek de meeste invloed heeft op de huurprijs.

4.2.3 Opgenomen variabelen en multi-level analyse

Bij het interpreteren van de resultaten van de hedonische prijsanalyse geldt als belangrijke kanttekening dat slechts in beperkte mate voor de karakteristieken van kantoorpanden en de omgeving kan worden gecontroleerd. Om tot een zo'n goed mogelijk resultaat te komen is binnen de gebruikte dataset elke controle variabele onderzocht op betrouwbaarheid en theoretische achtergrond. De verschillende theorieën zijn op de controle variabelen getest, waarna de variabele getransformeerd is om een zo goed mogelijke match te vinden met de data. De kans is namelijk groot dat de resultaten van deze hedonische prijsanalyse worden beïnvloed door de hoeveelheid beschikbare data en de selectiebias. De invloed van karakteristieken op de huurprijs hangt samen met de kwaliteit van het kantoorgebouw en de omgeving. Vandaar dat binnen dit onderzoek is gekozen voor een multi-level analyse, waarbij op de verschillende schaalniveaus, marktkarakteristieken op macro- niveau, marktkarakteristieken op micro- niveau en gebouwkarakteristieken met elkaar zijn vergeleken.

4.2.4 Resultaten multilevel analyse

Voor het bepalen van de betrouwbaarheid van het model bestaan er verschillende informatie criteria. Waarbij de AIC en de BIC het meest gebruikt worden. De AIC dient zo laag mogelijk te zijn voor een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid, hierin wegen ook het aantal karakteristieken mee. AICC is gelijkwaardig als de AIC maar alleen geschikt voor kleine samples. De CAIC meet betrouwbaarheid van het model op basis van aantal karakteristieken alsmede de hoeveelheid beschikbare data. De BIC is meest gebruikt voor kleine dataset. Voor definitieve model is gekeken naar een zo laag mogelijk scorende AIC als parameter voor de betrouwbaarheid (bijlage IV).

Estimates of Fixed Effects ^a							
Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	5.210138	.220109	232.232	23.671	.000	4.776472	5.643804
[DRegio=1]	.267193	.075608	50.821	3.534	.001	.115390	.418996
[DRegio=2]	.114286	.092456	57.920	1.236	.221	-.070790	.299363
[DRegio=3]	.163738	.093140	52.157	1.758	.085	-.023148	.350623
[DRegio=4]	0 ^b	0					
[ConstrPeriod=1.00]	.110572	.065116	323.599	1.698	.090	-.017531	.238676
[ConstrPeriod=2.00]	-.148255	.049531	310.952	-2.993	.003	-.245712	-.050797
[ConstrPeriod=3.00]	-.121573	.046540	310.252	-2.612	.009	-.213147	-.030000
[ConstrPeriod=4.00]	-.033659	.039419	313.263	-.854	.394	-.111218	.043900
[ConstrPeriod=5.00]	0 ^b	0					
[DSnelweg2=.00]	-.043117	.030084	316.913	-1.433	.153	-.102305	.016072
[DSnelweg2=1.00]	0 ^b	0					
LNafstStation	-.051109	.020762	243.832	-2.462	.015	-.092004	-.010213
GoogleWalk	.004229	.001386	245.510	3.051	.003	.001499	.006959
LnLeeftijdRenovatiejaar	-.017701	.012930	318.957	-1.369	.172	-.043141	.007738
[DProfitNonProfit=1.00]	-.064399	.025662	289.566	-2.510	.013	-.114907	-.013892
[DProfitNonProfit=2.00]	0 ^b	0					
[DGevelgrid=1.00]	-.030344	.025463	302.636	-1.192	.234	-.080451	.019764
[DGevelgrid=2.00]	0 ^b	0					
EMgevel_Object	-.079452	.023679	320.074	-3.355	.001	-.126038	-.032867
LnEnergieIndex	-.101259	.051245	319.398	-1.976	.049	-.202079	-.000438
LNVerdiepingen	.068882	.021048	303.261	3.273	.001	.027463	.110300

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

b. This parameter is set to zero because it is redundant.

Figuur 4.15: overzicht uitkomsten multi-level analyse

In bovenstaande tabel zijn de volgende algemene resultaten te onderscheiden. Ten opzichte van regio 4, Rotterdam, zijn er significante verschillen met betrekking tot de huurprijs regio 1,

Amsterdam (+26,7%), en regio 3 Utrecht (+16%) . De resultaten van regio 2, Den Haag (+11%) ten opzichte van Rotterdam zijn niet significant.

4.2.5 Interpretatie locatiekarakteristieken

Afstand tot snelweg – (DSnelweg2)

Een kantoorgebouw binnen 800 meter van de op- en afritten van de snelweg, gemeten over de weg, heeft een hogere huur (gemiddeld: 4,3%) dan een kantoorgebouw met een afstand groter dan 800m. Deze uitkomst is niet significant maar theoretisch wel te verklaren. Dit verschijnsel komt namelijk ook voor in andere onderzoeken en wordt vaak aangeduid als een zichtlocatie. Een zichtlocatie is een kantoorlocatie zichtbaar vanaf de snelweg en zou volgen het onderzoek van Eichholtz (2007) een positief effect hebben op de huurprijs. Dit positieve effect wordt toegeschreven aan het belang van een betere bereikbaarheid en uitstraling van een kantoorgebouw.

Afstand Station – (LNAfstStation)

Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat de relatie tussen de afstand tot het station en de huurprijs niet lineair, maar logaritmisch verloopt. Dit betekent dat een kleinere afstand tot het station relatief meer huur oplevert dan te verwachten is bij een lineair verband. Binnen de verkenning van de data is een logaritmisch verband eveneens het meest passende voor de data opgenomen in de dataset.

Een 1% toename van de afstand tot het station levert een daling van 0,05% huurprijs op. De dalende trend bij een groter wordende afstand kan eveneens verklaard worden als een stationslocatie. Binnen dit onderzoek is gebleken dat het maximum van een stationslocatie rond 1500m ligt. Hierna is het effect van een nabij NSstation verwaarloosbaar.

Een stationslocatie is een ontwikkellocatie rondom een NS treinstation en zou een te verwachten hogere huurprijs opleveren vanwege de goede bereikbaarheid en uitstraling en is begrenst door de loopbaarheid van de locatie. Echter is binnen dit onderzoek niet de loopbaarheid over de weg als afstandskarakteristiek meegenomen.

Voorzieningen niveau – Googlewalk score

Uit de resultaten is gebleken dat een 1 punt verhoging van de googlewalkscore een significante verhoging van de huurprijs oplevert met 0,4%. Hiermee wordt bevestigd dat een hoger voorzieningenniveau leidt tot een hogere huurprijs.

4.2.6 Interpretatie gebouwkarakteristieken

Bouwperiodes - (ConstrPeriod)

De bouwperiode is de tijdsperiode waarin het kantoorgebouw is opgeleverd en is gebaseerd op de variabele 'bouwjaar'. Het is niet te verwachten dat de variabele een lineair effect heeft op de huurprijs (PBL, 2009), omdat verschillende bouwperiodes in Nederland hebben geresulteerd in verschillende bouw- en ontwerpqualiteiten. Algemeen wordt binnen de Nederlandse gebouwmarkt een onderscheid gemaakt in bouwperiodes op basis van technische kwaliteit.

Resultaat: effect op de huurprijs			
Vooroorlogse bouw	ConstrutionPeriod 1	+11%	*
Naoorlogse bouw	ConstrutionPeriod 2	-14%	*
Jaren '70 en '80	ConstrutionPeriod 3	-12%	*
Eerste bouwbesluit (1992)	ConstrutionPeriod 4	-3%	*
Tweede bouwbesluit (2002)	ConstrutionPeriod 5	0%	*
Derde bouwbesluit (2012)	niet opgenomen in databestand.		
<i>*gemeten ten opzichte van constructieperiode 5</i>			

Figuur 4.16: Effecten van bouwperiode op huurprijs

Uit de tabel blijkt dat de naoorlogse bouw het grootste negatieve effect heeft op de huurprijs (-14%) en de vooroorlogse bouw het enige positieve effect heeft op de huurprijs (+11%)

Verdiepingen - (LNVerdiepingen)

Uit dit onderzoek is gebleken dat de relatie tussen het aantal verdiepingen en de huurprijs niet lineair, maar logaritmisch verloopt. Dit betekent dat bij kleinere aantallen verdiepingen het effect sterker is dan bij grotere aantallen.

Uit de resultaten blijkt dat een 1% verhoging van de verdiepingen leidt tot een significante verbetering van de huurprijs met 0,068%. Hetgeen betekent dat een hoger gebouw resulteert in een hogere huurprijs.

4.2.7 Interpretatie technische duurzaamheidskarakteristieken

H1: Een beter energielabel leidt tot een hogere huur.

Uit de resultaten blijkt dat het effect (β_{ei}) van de Energie-indexwaarden op de huurprijs negatief is. Hetgeen betekent dat bij een 1% stijging van de energie-index de huurprijs -0,1% daalt. Het stijgen van de energie-index geeft een slechter energie-label, alsmede het omgekeerde.




Uit deze resultaten blijkt dat de eerste hypothese (H1) dus blijft staan. Het energie-label hanteert geen lineaire schaal, om de resultaten per label inzichtelijk te maken is derhalve onderstaande tabel toegevoegd.

Label	A	B	C	D	E	F	G
E Index	< 1,05	< 1,3	< 1,6	< 2	< 2,4	< 2,9	> 2,9
Index	<96.6	98.2	100	125	150	181	>181
Euro (€)	>103.4	101.8	100	97.5	95	91.9	<91.9

Figuur 4.17: Effecten de energie index op de huurprijs

H2: Gevelmateriaalgebruik met een lagere milieulast leidt tot een hogere huurprijs.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt er een significant effect te bestaan tussen de Gevel emissiewaarde (β_{GWP}) en de huurprijs. De Beta-coëfficiënt op dit aspect heeft een waarde $\beta_{GWP} = -0,79$. Hetgeen betekend dat een stijging van 1 punt leidt tot een huurprijsdaling van 7,9%. Uit deze resultaten blijkt dat de eerste hypothese (H3) dus blijft staan.

	Min.	Gem.	Max.
EMgevel_Object	1.68	2.37	4.02
Materiaal			
schaal	-0,68	0	+ 1,65
Euro (€)	105	100	87

Figuur 4.18: Effecten van gevelmateriaal op de huurprijs

H3: Een hogere flexibiliteit leidt tot een hogere huurprijs.

Een opvallende constatering is dat binnen dit onderzoek een gevelgrid kleiner dan 1,2m niet leidt tot een hogere huurprijs. Uit de regressies wordt zelfs een negatief effect gevonden van gevelgrid (β_{grid}) op de afhankelijke variabele huurprijs. Dit houdt in dat een grid kleiner dan 1,2 meter leidt tot een negatief effect op de huurprijs ($\beta_{flex} = -3\%$) en een grid groter dan 1,2 meter tot een positief effect op de huurprijs. Deze effecten zijn echter niet significant en het is met dit onderzoek dus niet aantoonbaar te maken dat een hogere flexibiliteit leidt tot een hogere huurprijs, daarmee is H3 verworpen.

H4: De Non-profit sector is bereid een hogere huurprijs te betalen ten opzichte van de profit sector voor technische duurzaamheidsaspecten binnen de kantorenmarkt.

Binnen dit onderzoek is het niet haalbaar gebleken de relatie tussen technische duurzaamheidsaspecten en sectoren te leggen. Binnen dit onderzoek is wel naar voren gekomen dat non-profit organisaties een -6,4% lagere huur betalen dan commerciële partijen.

4.2.8 Overzicht hypothesen

		Verwacht effect op de huurprijs	Gevonden effect op de huurprijs	
H1	Lagere EI- index	+	+	Blijft staan
H2	Lagere milieulast gevel	+	+	Blijft staan
H3	Gevelgrid kleiner dan 1,2m	+	-	Verworpen (niet significant)

Binnen dit onderzoek zijn voor H4 geen passende uitkomsten gevonden door een te kleine onderzoekspopulatie en de daaruit volgende niet significante uitkomsten.

4.3 Concretisering van het model

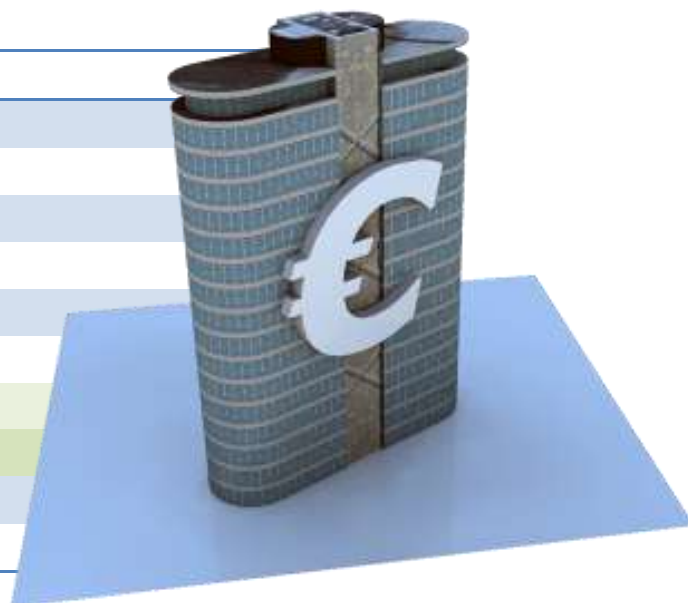
Om het abstractieniveau en de cijfermatige inhoud van dit afstudeeronderzoek toegankelijker te maken is in dit rapport opgenomen een overzicht van de effecten van de verschillende karakteristieken aan de hand van het uitwerken van voorbeelden. Uitgangspunt hierbij is het gemiddelde kantoorgebouw zoals beschreven in de beschrijvende statistiek.

4.3.1. Het gemiddelde kantoor

Vanuit de beschrijvende statistiek blijkt het gemiddelde kantoorgebouw te bestaan uit:

Het gemiddelde kantoor








Afstand station	1450m
Afstand snelweg	1530m
Googlewalkscore	72
Aantal verdiepingen	9
Gebouwgrootte	+/- 13.000m ²
Energie index	1,4
Energie label	C-label
LCA-waarde gevel	2,37*
Gem. Huurprijs	€ 169



Figuur 4.19: het gemiddelde kantoor in cijfers

- * - een bakstenen gevel met meer dan 50% glasoppervlak
- een betonnen gevel met meer dan 50% glasoppervlak
- gevelpanelen met 30- 50% glasoppervlak
- een natuurstenen gevel met minder dan 25% glasoppervlak

4.3.2 Effecten op het gemiddelde kantoor

	Gemi. Kantoorgebouw	B-label t.o.v. C-Label	Milieulast gevel	Walkscore			
Afstand station	1450m	1450m	1450m	1450m			
Afstand snelweg	1530m	1530m	1530m	1530m			
Googlewalkscore	72	72	82	82		+10	
Aantal verdiepingen	9	9	9	9			
Gebouwgrootte	+/- 13.000m2	+/- 13.000m2	+/- 13.000m2	+/- 13.000m2			
Energie index	1.4	1.1	 -0.3	1,4		1,4	
Energie label	C-label	B-label		C-label		C-label	
LCA-waarde gevel	2,37	2,37		1,68	 -1	2,37	
Gem. Huurprijs	€ 169	€ 172	 + € 3	€ 174	 + € 5	€ 175	 + € 6



Conclusie & discussie



Hoofdstuk 5. Conclusie & discussie

Inleiding

Allereerst zullen de belangrijkste bevindingen uit het onderzoek worden weergegeven aan de hand van de in hoofdstuk 1 gestelde deelvragen. De resultaten van het onderzoek zullen gekoppeld worden aan de inzichten uit het theoretisch kader. Hierbij zal in discussie worden gegaan voor wat betreft de resultaten van het onderzoek.

Dit zal uitmonden in de beantwoording van de centrale vraagstelling in hoeverre er een relatie bestaat tussen technische duurzaamheid en de vaststelling van de huurprijs van kantoorgebouwen en wat voor invloed deze relatie heeft op de verschillende gebruikersgroepen van kantoren. Tot slot eindigt het hoofdstuk met de beperkingen en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek.

5.1 Belangrijke bevindingen en discussie

5.1.1 Deelvraag 1: Welke markt, locatie en gebouw factoren en karakteristieken zijn van invloed op de huurprijs van een kantoorgebouw

Volgens (Wetering et al., 2009) is de vaststelling van de huurprijs te ontleden in marktkarakteristieken, locatiekarakteristieken en gebouwkarakteristieken. Marktkarakteristieken op macroniveau zijn gerelateerd aan de economische conjunctuur en de te bepalen macro-economische trend. Marktkarakteristieken op microniveau zijn gerelateerd aan de gebruikersmarkt.

Centraal in deze markt staat de kantoorgebruiker, die de kantoorruimte ziet als productiemiddel, waarmee hij zijn winst en productiviteit kan maximaliseren en waarvoor de gebruiker bereid is meer te betalen als het een hogere gebruikswaarde oplevert. De gebruikswaarde van kantoorruimte wordt op microniveau bepaald door locatie- en gebouwkarakteristieken. De huurprijs is dus afhankelijk van de gebruikswaarde van een kantoorruimte, respectievelijk de locatie en gebouwkarakteristieken en de macro-economische conjunctuur.

5.1.2 Deelvraag 2: Hoe verhouden technische aspecten van duurzaamheid zich tot de kantorenmarkt?

Volgens van der Tol (2010) zijn duurzaamheidseffecten voor kantoorgebouwen van invloed op de gebruikswaarde voor de kantoorgebruiker. Het verhogen van de gebruikswaarde kan door technische aspecten van duurzaamheid beïnvloed worden. Er bestaan binnen de kantorenmarkt duurzaamheidsaspecten gericht op sociaal, economisch en ecologisch gebied. Binnen dit

onderzoek is de focus gelegd op de kantorenmarkt en de daarin reeds gebruikte en bestaande meetinstrumenten om duurzaamheid en duurzaamheidsaspecten van gebouwen te meten. Volgens Bezemer (2012) zijn op gebouwniveau, duurzame materialen, lagere energiekosten, het hergebruik van gebouwen, evenals het duurzame beheer van gebouwen, technische aspecten die een belangrijke rol spelen in de duurzaamheid van de kantorenmarkt. De factoren technologie, tijd en ruimte, bepalen volgens Van den Dobbelsteen (2004) de ecologische duurzaamheid van een kantoorgebouw. De technische gebouwkwaliteit, de levensduur en het gebouwontwerp van een gebouw zijn factoren die in onderlinge samenhang van invloed zijn op de duurzaamheid en daardoor ook op de gebruikswaarde van een kantoorgebouw.

5.1.3 Deelvraag 3: In welke mate bestaan er verschillen tussen de meetbare technische duurzaamheidsaspecten afzonderlijk en het effect op de huurprijs?

Volgens Van den Dobbelsteen (2004) bestaan er drie dimensies van technische duurzaamheid, die kwantificeerbaar zijn. Het betreft hier de factoren technologie (gebouwontwerp en de technische gebouwkwaliteit), tijd (levensduur en materialen) en ruimte (functioneel ruimtegebruik en efficiëntie). Om deze factoren te kunnen meten maakt dit onderzoek gebruik van de technische gebouwaspecten van duurzaamheid, zoals duurzame materialen, energetische kwaliteit en het (her)gebruik van gebouwen, zoals zijn genoemd door Bezemer(2012).

Deze drie dimensies vallen bij de theorie van Van den Dobbelsteen (2004) onder technische duurzaamheid en zijn geoperationaliseerd vanuit reeds bestaande indicatoren van gebruikte meetinstrumenten.

Energetische kwaliteit wordt bepaald door de meetmethode van de energieindex, EnergiePrestatieNorm (EPN), uitgedrukt in een energie-index, waarin gekeken wordt naar de gebouwkwaliteit en past hierdoor in de technologiefactor van Van den Dobbelsteen (2004). Het materiaalgebruik wordt gemeten door de methode Life Cycle analysis (LCA). In deze meetmethode wordt gekeken naar de milieulast en de levensduur van de materialen in de component gevel en is hierdoor goed te plaatsen in de tijdsfactor van Van den Dobbelsteen (2004). Volgens Van den Dobbelsteen (2004) is de ruimtefactor afhankelijk van het functionele ruimtegebruik en de efficiëntie daarvan. Aan de hand van het gevelgrid wordt ruimtelijke flexibiliteit en ruimtelijke efficiëntie, respectievelijk het (her)gebruik van gebouwen gemeten.

In dit onderzoek zijn de aspecten van technische duurzaamheid op basis van Van den Dobbelsteen (2004) en Bezemer (2012) gemeten aan de hand van de drie geoperationaliseerde variabelen: energetische kwaliteit (gebouwkwaliteit), gevelkwaliteit (duurzame materialen) en flexibiliteit (gebruik van gebouwen).

Voor de beantwoording van de deelvraag zijn naar aanleiding van de wetenschappelijke theorieën drie verwachtingen opgesteld:

- Verwachting 1: een beter energielabel leidt tot een hogere huurprijs
- Verwachting 3: gevelmateriaalgebruik met een lagere milieulast leidt tot een hogere huurprijs.
- Verwachting 2: een hogere flexibiliteit leidt tot een hogere huurprijs

Wanneer gekeken wordt naar de energielabels dan zijn deze gerelateerd aan de energieindex (EI) van kantoorgebouwen. Volgens het model binnen dit onderzoek is de relatie van deze energieindex (EI) op de huurprijs negatief, waarbij een 1% stijging van de energie-index de huurprijs met -0,10% daalt. Dit betekent dat een daling van de EI-waarden een positief effect hebben op de huurprijs. Anders gezegd, hoe lager de energieindex (EI), des te hoger de huurprijs. Een daling van de energieindex (EI) heeft tevens een positief effect op de energielabels, label A is immers beter dan label C. Dit resultaat bevestigt de uitkomst van eerder onderzoek van Van der Erve (2011), dat aantoont dat betere energielabels leiden tot een hogere huur.

Verwacht werd dat gevelmateriaal met een lagere milieulast leidt tot een hogere huurprijs. Op basis van de indeling van geveltypen en materiaalgebruik volgens het onderzoek van Heesbeen (2010), blijkt binnen dit onderzoek een significant effect te bestaan. De Beta-coëfficiënt heeft een waarde $\beta_{GWP} = -0,79$. Hetgeen betekent dat een stijging van 1 punt leidt tot een huurprijzdaling van 7,9%. Anders gezegd wordt er voor een kantoorgebouw met een lagere milieulastscore van de gevel significant meer betaald dan voor een kantoorgebouw met een hogere milieulastscore voor de gevel. De meetmethode voor dit karakteristiek is, zoals uit het theoretisch kader ook naar voren komt moeilijk te definiëren is. In hoeverre de kantoorgebruiker op de hoogte is van de milieulasten van de verschillende geveltype en materialen is onduidelijk, wel bevestigt dit onderzoek dat er een typologische en materiaaltypische keuze wordt gemaakt. Waarbij veel gevelopeningen en natuursteen leiden tot de hoogste huren, deze materiaal types hebben eveneens een lage LCA-score.

De verwachting dat een hogere flexibiliteit leidt tot een hogere huurprijs houdt verband met de variabele gevelgrid. Hierin is de mate van flexibiliteit af te lezen van het gevelgrid, waarbij een kleiner gevelgrid leidt tot meer mogelijkheden voor de indeling en minder ruimteverlies binnen een kantoorgebouw, resulterend in een hogere mate van ruimtelijke flexibiliteit en ruimtelijke efficiëntie. Echter binnen dit onderzoek is de relatie tussen een kleiner gevelgrid en de huurprijs negatief en niet significant. Dit betekent dat voor een kantoorgebouw met een gevelgrid kleiner of gelijk aan 1,20m een lagere huurprijs wordt betaald, hetgeen het tegenovergestelde is van de verwachting. Dit resultaat spreekt de uitkomst van eerder onderzoek van Remøy (2010) tegen,

die aantoont dat een kleiner gevelgrid wel leidt tot een hogere huurprijs. De uitkomsten zijn binnen dit onderzoek niet significant, waarschijnlijk omdat een te kleine verzameling van kantoorgebouwen is gebruikt. Tevens zijn binnen dit onderzoek veel gelijksoortige kantoorgebouwen onderzocht en zullen de resultaten voor verschillende sub-groepen binnen de kantorenmarkt wellicht anders zijn. Een andere reden waarom het effect van energetische kwaliteit op de huurprijs zwaarder weegt dan flexibiliteit zou kunnen zijn, dat energetische kwaliteit als duurzaamheidsaspect meer bekendheid geniet onder kantoorgebruikers dan flexibiliteit. In de samenleving wordt door politici en marktpartijen energetische kwaliteit regelmatig onder de aandacht gebracht als duurzaam. Daarentegen is de kantoorgebruiker waarschijnlijk niet op de hoogte van flexibiliteit als een duurzaamheidsaspect. Een tweede reden zou kunnen zijn dat de directe kostenvoordelen van energetische kwaliteit voor de kantoorgebruiker direct zichtbaar zijn, bijvoorbeeld in de vorm van de binnenkomende energierekeningen. De voordelen van flexibiliteit als duurzaamheidsaspect zijn niet direct zichtbaar voor de kantoorgebruiker, maar over een langere huurperiode waarschijnlijk als zodanig wel herkenbaar. Deze verklaring sluit aan bij het onderzoek van Bezemer (2012), waarin een onderscheid wordt aangegeven in directe en indirecte voordelen van een duurzaam gebouw voor de kantoorgebruiker, waarbij flexibiliteit een indirect effect heeft op de productiviteit en de gebruikswaarde.

5.1.4 In hoeverre bestaat er een verschil inzake de bereidheid tot betaling voor technische duurzaamheidsaspecten tussen de verschillende gebruikersgroepen binnen de kantorenmarkt?

Voor de beantwoording van deze deelvraag is er naar aanleiding van de wetenschappelijke theorie een verwachting opgesteld. De verwachting luidde dat er een verschil bestaat tussen wat de verschillende gebruikersgroepen voor duurzaamheidsaspecten binnen de kantorenmarkt bereid zijn te betalen. De uitkomsten van het onderzoek naar deze relatie leverde in eerste instantie geen goede resultaten op door het gebrek aan hoeveelheid transacties van bepaalde aangewezen gebruikersgroepen. Alleen door groepen samen te voegen ontstonden er voldoende gegevens. Echter zijn er geen relaties te ontdekken in de dataset tussen de gebruikersgroepen en technische duurzaamheid ten aanzien van het effect op de huurprijs. Een verklaring zou kunnen zijn dat de voordelen van de gemeten technische duurzaamheidsaspecten voor alle verschillende soorten kantoorgebruikers gelijk zijn. Uit dit onderzoek blijkt dan ook dat er geen verschil bestaat binnen de kantorenmarkt waar de gebruikersgroepen bereid zijn te betalen voor deze duurzaamheidsaspecten, terwijl er wel een verschil bestaat tussen de bereidheid te betalen tussen de “non-profit” en de “profit” partijen. Waarbij de profit partijen gemiddeld 6,4% meer betalen per transactie.

5.2 Beantwoording van de centrale vraagstelling

De beantwoording van de deelvragen leiden tot een antwoord op de centrale vraagstelling, zoals gesteld in hoofdstuk 1. Doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de relatie tussen de verschillende aspecten van duurzaamheid en het effect hiervan op de huurprijs. Dit onderzoek heeft zich gericht op de effecten van technische duurzaamheid zoals beschreven door Van den Dobbelsteen (2004) in de drie dimensies: technologie, tijd en ruimte. De verwachting was dat een hogere mate van technische duurzaamheid leidt tot een hogere huurprijs. Dit leidde tot de centrale vraagstelling:

In welke mate wordt de marktconforme huurprijs van kantoren beïnvloed door technische duurzaamheid?

Algemeen gesteld kan worden dat de technische duurzaamheidsaspecten zoals gemeten binnen dit onderzoek een positief effect hebben op de huurprijs. Daarmee sluiten de resultaten aan bij de reeds eerder genoemde 'willingness to pay' onderzoeken aan de TUDelft. De technische duurzaamheidsaspecten, energetische kwaliteit (respectievelijk: technologie) en gevelkwaliteit (respectievelijk: tijd) hebben elk afzonderlijk effect op de huurprijs. Ten aanzien van de flexibiliteit (respectievelijk: ruimte) is er binnen dit onderzoek geen aantoonbaar verband gevonden. Een mogelijke oorzaak van het ontbreken van significante resultaten kan zijn de beperkte steekproef ten aanzien van de gekozen kantoorgebouwen.

Dit betekent dat voor de technische duurzaamheidsaspecten energetische kwaliteit en gevelkwaliteit op gebouwniveau gemiddeld meer huur wordt betaald. Eigenaren van kantoorgebouwen zouden derhalve hun objecten kunnen verduurzamen door te investeren in deze technische duurzaamheidsaspecten omdat het leidt tot meer gebruikswaarde. meer huur te vergaren of mogelijk huurders langer te behouden of nieuwe huurders aan te trekken. Volgens dit onderzoek zal de investering in de energetische kwaliteit en/of de gevelkwaliteit van het kantoorgebouw leiden tot hogere huren, omdat volgens dit onderzoek gebleken is dat deze technische duurzaamheidskarakteristieken het grootste effect hebben op de gebruikswaarde.

5.3 Beperkingen

Binnen dit onderzoek zijn aannames gedaan ten opzichte van de gebruikte data, voor zover nog niet behandeld in deze rapportage volgt hieronder een opsomming van de beperkingen die rondom dit onderzoek van belang zijn gebleken.

Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende datagegevens die gecontroleerd en verwerkt zijn tot een nieuwe dataset. De hoeveelheid gegevens binnen dit bestand bevat

informatie over 210 kantoorpanden en 350 bijbehorende transacties over een periode van 2003 - 2011. De gegevens zijn zorgvuldig geselecteerd op basis van beschikbaarheid en compleetheid. Hieruit voort ontstaat tevens de beperking van het aantal cases. De informatie ten aanzien van energetische kwaliteit (EI), die via AgentschapNL is verkregen, was voor dit onderzoek beperkend. Door het gebrek van beschikbare kantoorgebouwen met een energielabel heeft een beperking opgelegd aan het aantal cases binnen de dataset. De aangetoonde effecten geven daarmee de resultaten weer van een steekproef uit de Nederlandse kantorenmarkt, met een focus op de vier grootste Randstad gemeentes, Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht. De keuze om een locatie beperking op te nemen heeft met de betrouwbaarheid van het onderzoek te maken. Voor de periferie van de Nederlandse kantorenmarkt bestaat er een gebrek aan beschikbare en betrouwbare informatie. Zoals reeds eerder in dit rapport is genoemd is locatie een belangrijke factor voor de waardebeoordeling en huurprijsontwikkeling. Het is derhalve niet verrassend dat dit onderzoek eveneens grote verschillen in gemiddelde huurprijzen toont ten aanzien van verschillende steden. Amsterdam is duidelijk koploper als het gaat om hoge huren die worden afgezet tegen een van de andere grotere kantoorsteden binnen Nederland. Toch blijken binnen dit onderzoek niet alle verschillen ten aanzien van de huurprijs significant. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat de huidige databestand voor de stad Den Haag te weinig transacties bevat. Ook het gebruik van de afhankelijke variabele contracthuur zou met betere gegevens en meer transparantie van de markt veranderd kunnen worden in een afhankelijke variabele van effectieve huur. Deze vorm van huur zou een betere indicatie geven van de werkelijke prestatie van het kantorenvastgoed.

Een andere opmerkelijke uitkomst binnen dit onderzoek, is het effect op de huurprijs van de verschillende bouwperiodes na-oorlogse en vooroorlogse bouw. Het verschil (25%) kan verschillende oorzaken hebben. Ruimtelijk gezien liggen naoorlogse gebouwde wijken niet in het centrum van economische activiteit, zoals vooroorlogse gebouwen vaak deel uitmaken van stadscentra. Tevens zou de gebouwkwaliteit een belangrijke rol kunnen spelen. De vooroorlogse bouw is ten opzichte van de naoorlogse bouw technisch vaak van betere kwaliteit dan naoorlogse bouw, hetgeen ten tijde van schaarste en enorme wederopbouw druk tot stand is gekomen.

Tot slot, ging het binnen dit onderzoek om een hedonische prijsanalyse, een onderzoeksmethode die binnen de vastgoedsector regelmatig gebruikt wordt om het werkelijke gedrag van de 'willingness to pay' te onderzoeken. Volgens Fuerst (2007) is het gebruik van de hedonische prijsanalyse een middel dat het meest gebruikt wordt om de diversiteit binnen de kantorenmarkt te neutraliseren en daarmee toch een vergelijking te kunnen maken van de verschillende objecten. De algemene beperkingen die op deze methode van toepassing zijn gelden daarmee ook voor dit onderzoek. Dit onderzoek is geïnspireerd op het conceptuele model van Van den Dobbelsteen (2004) en de drie dimensies van technische duurzaamheid. In tegenstelling tot de casestudy benadering van Van den Dobbelsteen (2004) is het onderzoek gericht om op een

grotere schaal naar de kantorenvorraad te kijken en de mate van technische duurzaamheid te beoordelen. De beperking van deze grootschalige benadering is dat omwille van de uitvoerbaarheid niet elk gebouwaspect is meegenomen. Hierdoor is technische duurzaamheid niet volledig gedefinieerd in elk gebouwaspect en is op basis van eerdere kwantitatieve onderzoeken gekozen voor pragmatiek en invloedrijke aspecten. Een aanbeveling voor toekomstig onderzoek is het toevoegen van meer variabelen of combinaties van variabelen om de variantie beter te kunnen bepalen en de betrouwbaarheid te kunnen vergroten. Een andere beperking ten aanzien van deze onderzoeksmethode is dat wanneer kantoorgebruikers zich niet bewust zijn van technische duurzaamheidsaspecten, zoals gekozen zijn in dit onderzoek, er ook geen relatie ontstaat tussen aspecten en de huurprijs. Het kan dus zijn dat in dit onderzoek gevelkwaliteit niet op de juiste manier gemeten is terwijl er wel een relatie bestaat tussen gevelkwaliteit en huurprijs.

5.4 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

In dit onderzoek is middels een hedonische prijsanalyse een kwantitatieve benadering gegeven van de huurprijs en duurzaamheid. De beperking van deze onderzoeksmethode ligt in het aantal observaties binnen de gebruikte dataset. Een toevoeging van cases zou de betrouwbaarheid en de bruikbaarheid van dit onderzoek kunnen verhogen. Door het toevoegen van de periferie van de kantorenmarkt aan de reeds bestaande datagegevens zouden verschillen tussen de Randstad en de rest van Nederland vergeleken kunnen worden. Tevens zouden hiermee uitspraken gedaan kunnen worden over een groter deel van de kantoorpopulatie. Het vergroten van de datagegevens geeft tevens de mogelijkheid tot het toevoegen van meerdere variabelen, die verklaring kunnen geven aan de variatie in de hedonische prijsanalyse. Voor het toevoegen van variabelen zou leegstand een belangrijke factor kunnen zijn in relatie tot duurzaamheid. Binnen dit onderzoek is de voorkeur gegeven aan de onderzoekbaarheid van de drie dimensies van technische duurzaamheid zoals gesteld door Van den Dobbelen (2004). Bij gebruik van deze dataset zouden ook andere dan deze drie aspecten van duurzaamheid onderzocht kunnen worden.

Binnen onderzoeken naar duurzaamheid bestaat er een vermoeden van een groeiende consensus ten aanzien van bereikbaarheid. Het vermoeden bestaat dat er een steeds bewustere keuze gemaakt wordt voor duurzaamheid en mobiliteit. Een toekomstig onderzoek zou gebruik kunnen maken van de opgebouwde dataset om deze bewustwording in kaart te brengen. Binnen dit onderzoek is bereikbaarheid van het kantoorobject te onderscheiden in bereikbaarheid per OV, gemeten in afstand tot het treinstation, of bereikbaarheid per auto, gemeten in afstand tot snelweg. Ook is er een variabele opgenomen voor de loopbaarheid van een locatie. Met deze opgenomen variabelen is het mogelijk relaties te leggen tussen deze vormen van mobiliteit, duurzaamheid en huurprijs. Een mogelijke relatie die gelegd kan worden is dat bereikbaarheid

per openbaar vervoer vaker voorkomt bij duurzamere kantoren, dan bereikbaarheid per auto. Een vervolg uitkomst zou kunnen zijn dat er verschillen zijn tussen de huurprijs van kantoorruimtes die alleen per openbaar vervoer of alleen per auto bereikbaar zijn.

Betreft deze controle variabelen zijn een aantal opvallende uitkomsten reeds binnen dit onderzoek te vinden. Er is een statistische relatie gevonden tussen de kantoorgebouwen binnen de 800m van op-en afritten van de snelweg en het huurprijsverloop. Echter de verklaring van de hogere huur binnen de 800m van een op-en afrit van de snelweg is niet door dit onderzoek te verklaren. Een mogelijke benadering zou kunnen zijn dat de gebruikswaarde toeneemt voor kantoorgebouw direct gelegen aan snelwegen in verband met zichtbaarheid of wellicht dat dit verschijnsel toch alleen gerelateerd is aan bereikbaarheid van de locatie. Hetzelfde geldt voor kantoorgebouwen op vermeende stationslocaties en het aantal verdiepingen en of gebouwgröötte , wat zijn de exacte redenen voor de verhoging van de gebruikswaarde, respectievelijk de huurprijs.

6. Reflectie

Dit hoofdstuk betreft een persoonlijke reflectie op het proces van dit afstudeeronderzoek. De reflectie beschrijft het proces van begin tot eind vanuit een persoonlijke perspectief. Het doel van deze reflectie is het proces inzichtelijk maken voor mentoren en studenten die onderzoek willen doen naar het onderwerp van hedonische prijsanalyses, waardebeoordelingen en technische duurzaamheid.

Terugkijkend op dit onderzoek bleek het proces van afstuderen en de complexiteit van het onderwerp moeilijker dan tijdens de initiatie fase was te voorspellen. De beschikbare literatuur is complex te noemen, waardoor het ontwikkelen van een gevoel voor het onderwerp tijdens de initiatiefase al ingewikkeld was. De interesse voor dit onderwerp was tweeledig en kwam voort uit eerdere onderzoeken over duurzaamheid en waardebeoordeling. De combinatie van het begrip duurzaamheid en de statistische methodiek maakte het onderwerp interessant en tevens complex. Het was daarbij moeilijk om duurzaamheid te begrenzen, wat het moeilijk maakte om gericht aansluiting te vinden bij bestaande wetenschappelijke studies.

Om de complexiteit van het onderwerp te doorgronden bleek het noodzakelijk om verdieping te zoeken in de totstandkoming van de modelvorming. Dit bleek nodig om het onderwerp te kunnen begrijpen en wetenschappelijke studies van elkaar te kunnen onderscheiden en deze kritisch te kunnen beoordelen op bruikbaarheid en relevantie. In samenspraak met de mentoren van de Technische Universiteit Delft kwam de centrale vraagstelling tot stand en werd het onderwerp verder ingekaderd. Hierbij werd duidelijk dat de statistische modellering een belangrijke aspect zou gaan vormen in de uiteindelijke totstandkoming van het onderzoek.

De keuze voor een statistische benadering gaf de mogelijkheid duurzaamheid te concretiseren en de effecten hiervan te onderbouwen met cijfers. Om tot een complete kwantitatieve benadering te komen bleek het noodzakelijk om in een vroeg stadium van het afstudeerproces de mogelijkheden tot informatiewinning te onderzoeken en de beschikbaarheid van data te staven aan de werkelijkheid. Het kostte veel tijd om de uiteindelijke methodiek en opzet uitkristalliseren tot een haalbaar onderzoek.

Het verzamelen van de benodigde data voor een gedegen kwantitatieve analyse was tijdrovend en soms teleurstellend. De transparantie in de vastgoedmarkt is heden ten dage nog niet vanzelfsprekend en dus moest er op zoek worden gegaan naar duidelijke en eenvoudig te verkrijgen indicatoren. Dit proces vereiste vele terugkoppelingen om tot een werkbaar en volledige dataset te komen. Door het combineren van verschillende bestaande databases en nieuwe observaties werd de dataverzameling voor dit onderzoek aangelegd, dit was een

tijdrovende klus. Het verzamelen van gebouw specifieke informatie bleek arbeidsintensief evenals het ordenen, samenstellen en definiëren van alle gegevens tot een werkbare dataset. Met het definiëren van de verschillende aspecten werd de verbinding gelegd tussen het theoretische kader en de praktische meting. Dit proces vereist een hoog abstractieniveau en een hoop begrenzingen en inkadering ten aanzien van de centrale onderzoeksvraag.

De modellering van de data was moeilijk, omdat dit aspect minimaal behandeld is in mijn studie die heeft geleid tot deze scriptie. Uit de eerste resultaten bleek dat de antwoorden op de centrale onderzoeksvraag vrij simpel tot stand kwamen, waarbij echter een hoop onrealistische aannames vereist waren. Door deze aannames verloor het model als representatie van de werkelijkheid aan overtuigingskracht. Om dit op te lossen werd in overleg met mijn begeleider besloten om te kiezen voor een verbetering van het model door een complexere modellering. Dit betekende een langere leerweg voor het vergaren van statistische kennis en leidde uiteindelijk tot een Multi-level analyse.

De uitkomsten van deze complexere versie van het model bleek de werkelijkheid in vergelijking met eerdere onderzoeken beter te interpreteren dan het eerder gehanteerde model. Vele uitkomsten die in dit onderzoek naar voren zijn gekomen bleken significant.

Al met al kan ik zeggen dat ik niet alleen een hoop geleerd heb over dit onderwerp, maar ook over de methodiek en statistisch onderzoek. Als ik dit proces opnieuw zou moeten doen, dan zou ik veel eerder starten met het concretiseren, definiëren en afbakenen van het onderzoek. Achteraf bleek zoals vele afstudeerders merken dat ze te ambitieus zijn geweest in hun onderwerp en dat je beter het onderzoeksonderwerp klein kunt houden. Tevens zou ik elke afstudeerder aanraden een methodiek te kiezen die eenvoudig is en blijft. Mede door de complexiteit van dit onderzoek is het achteraf niet haalbaar gebleken om alle onderdelen in de nominale tijdspanne af te ronden.

Lijst van figuren en tabellen

- Figuur 1.1: Onderzoeksopzet
- Figuur 2.1: Overzicht theoretisch kader
- Figuur 2.2: Vierkwadrantenmodel DiPasquale and Wheaton(1996) aangepast door Koppels (2005)
- Figuur 2.3: Hegeman (2012) overzicht toekenning primaire activiteit op basis van SBI-code
- Figuur 2.4: Overzicht van locatie -en gebouwkenmerken
- Figuur 2.5: overzicht van duurzaamheidsaspecten, per meetinstrument
- Figuur 2.6: De 3 dimensies van technische duurzaamheid
- Figuur 2.7: Conceptueel model voor de operationalisering van technische duurzaamheid
- Figuur 2.8: Gerritse (2005) structureffecten
- Figuur 2.9: opgenomen variabelen en het verwachte effect op de huurprijs
- Figuur 3.1 Methoden van analyses voor het meten van de 'willingness to pay' (Breidert, Hahsler, & Reutterer, 2006).
- Figuur 3.9: Overzicht controle variabelen
- Figuur 4.1: Verdeling kantoorlocaties over de vier steden binnen dit onderzoek
- Figuur 4.2: Verdeling kantoorlocaties over steden naar wijk (links: Amsterdam, rechts: Utrecht)
- Figuur 4.3: Verdeling kantoorlocaties over steden naar wijk (links: Den Haag, rechts: Rotterdam)
- Figuur 4.4: Verdeling kantoorlocaties naar locatietype
- Figuur 4.5: Kantoorgebouwen en afstand naar verschillende openbare vervoerlocaties
- Figuur 4.6: Verdeling van de gebouwen naar Leeftijd sinds bouw (in jaren)
- Figuur 4.7: Verdeling kantoortransacties aan de hand van de gebruikersgroepen (op basis van de indeling van sectoren van Hegeman, 2012)
- Figuur 4.8: Opgenomen gebouwen uitgezet tegen energielabels
- Figuur 4.9: Boxplot huren per energielabel
- Figuur 4.10: Huurprijzen per transactiejaar

Begrippenlijst

- **Contractuurprijs:**

Huurprijs die tot stand is gekomen na onderhandeling en vertegenwoordigd daarmee de markthuur. In deze huurprijs wordt geen onderscheid gemaakt in onderhandelingen met eventuele incentives.

Duurzaamheid:

Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden zonder het vermogen toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen. In dit rapport wordt de focus gelegd op duurzaamheid op gebouwniveau, kijkend naar de energetische en technische kwaliteit van een kantoorgebouw.

Gevelkwaliteit.

Gebouwuutstraling en operationaliseren dit in het materiaalgebruik, het onderhoud en technische staat van de gevel. In dit rapport gebruikt als onderdeel van technische gebouwkwaliteit.

Energetische kwaliteit:

Verwijst naar het energetisch presteren van een kantoorgebouw op basis van het verwachte energieverbruik en meetbaar gemaakt aan de hand van de energie index. De energie index wordt de Nederlandse kantorenmarkt gevisualiseerd in energie-labels.

-**Flexibiliteit:**

Het functionele ruimtegebruik en de efficiëntie daarvan In dit onderzoek meetbaar gemaakt aan de hand van de stramien-indeling volgens Gerritse (2005).

Literatuurlijst

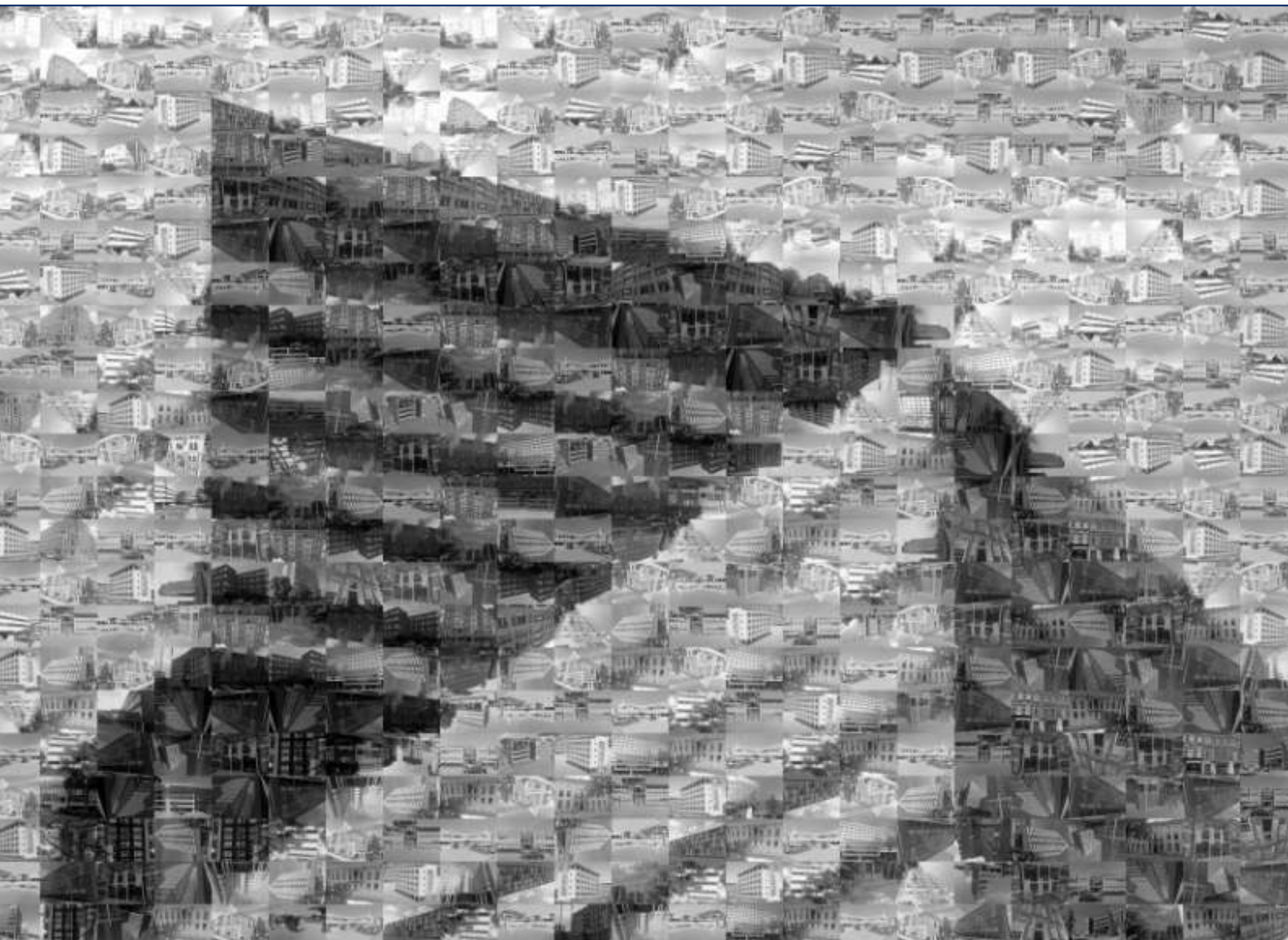
- Babbie, E. (2007). *The Practice of Social Research*. Belmont: Thomson Wadsworth.
- Bezemer, A. (2012). *Overweging waarom de eindgebruiker kiest voor duurzaam vastgoed*. Delft: Technische Universiteit.
- Blok, R. (2006). Flexibiliteit van bouwconstructies. *Unit Constructief Ontwerpen en Uitvoeringstechniek* (pp. 23-30). Eindhoven: TUE-COUT Researchdag 2006.
- Dipasquale, D., & Wheaton, W. (1992). The cost of capital, tax reform, and the future of the rental housing market. *Journal of Urban Economics*, 31, 337-359.
- Van den Dobbelsteen, A. v. (2004). *The Sustainable Office: an exploration of the potential for factor 20 environmental improvement of office accommodation*. Delft: Technische Universiteit.
- Dunse, N., & Jones, C. (1998). A hedonic price model of office rents. *Journal of Property Valuation and Investment*, 16, 297-312.
- Erve, F. v. (2011). *Sustainability in the existing Dutch Metropolitan office market: Direct and indirect benefits & conditions for improving the building's level of sustainability*. Delft: Technische Universiteit.
- Fuerst, F. (2007). *Office rent determinants: a hedonic panel analysis*. Reading: University of Reading.
- Heesbeen, C. (2010). *Materializing the life cycle of the facade: a strategy for sustainably materialized facades*. Delft: Technische Universiteit.
- Hegeman, J. (2011). *De kantoorgebruiker en zijn pand: een onderzoek naar de huisvestingsvoorkeuren van gebruikersgroepen*. Delft: Technische Universiteit.
- Koppels, P., Remøy, H., Weterings, A., & Jonge, H. d. (2009). *The added value of image: a hedonic office rent analysis*. Stockholm: Eres 2009.
- Louw, E. (1996). *Kantoorgebouw en vestigingsplaats: een geografisch onderzoek naar de rol van huisvesting bij locatiebeslissingen van kantoorhoudende organisaties*. Delft: Technische Universiteit.
- Macke, P., & Langbroek, R. (2010). *Gebruikersvisie op duurzame huisvesting*. Amsterdam: Jones Lang LaSalle.
- Miles, J., & Shevlin, M. (2003). *Applying regression & correlation: A guide for students and researchers*. Londen: Sage Publications.
- Remøy, H. (2010). *Out of Office: A Study on the Cause of Office Vacancy and Transformation as a Means to Cope and Prevent*. Delft: Technische Universiteit.
- report, B. (1987). *Our Common Future: World Commission on Environment and Development*. United Nations.
- Rogaar, M. (2011). *Het programmeren van duurzaamheid*. Delft: Technische Universiteit.
- 't Hart, H., van Dijk, J., de Goede, M., Jansen, W., & Teunissen, J. (1998). *Onderzoeksmethoden*. Amsterdam: Boom.

- Vlek, P., & Oosterhout, T. (2009). *Investeren in vastgoed, grond en gebieden: financiële theorie en praktijkvraagstukken*. Vlaardingen: Management Producties.
- Weterings, A., Dammers, E., Breedijk, M., Boschman, S., & Wijngaarden, P. (2009). *De waarde van de kantooromgeving. Effecten van omgevingskenmerken op de huurprijzen*. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de leefomgeving.
- Zadelhoff, D. (2012). *Nederland compleet factsheets kantoren- en bedrijfsruimtemarkt*. Amsterdam: DTZ Zadelhoff V.O.F.

- Toornend, R. (2007). *De waarde van onroerend goed, Hilverheuvel*
- Gemeente Groningen (2010). *Structuurvisie Kantoren 2010-2020*. Groningen

Bijlagen Index

Bijlage I:	Verschillende eindgebruikers van de kantoorgebouwen.
Bijlage II:	Onderzoeksgebied per 4 postcodegebieden
Bijlage III:	Correlatietabel
Bijlage IV:	Mixed model uitgebreide resultaten



Bijlage I: Verschillende eindgebruikers van de kantoorgebouwen.

	Huurder	Kantoorgebruikers	profit/non- Profit
1	gmac lease	financiële dienstverlening	profit
2	ipa independent project analysis	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
3	price waterhouse coopers	financiële dienstverlening	profit
4	healthcenter	overige instellingen en bedrijven	profit
5	gmac lease	financiële dienstverlening	profit
6	min v financien	overheid	non-profit
7	young executive recruitment	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
8	taqa energie	industrie en energiebedrijven	profit
9	taqa energie	industrie en energiebedrijven	profit
10	b&a facilitair bedrijf	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
11	sdu uitgeverij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
12	sdu uitgeverij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
13	horizon energy partners	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
14	dell computers	ict	profit
15	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
16	network associates intern	ict	profit
17	qwise web based computing	ict	profit
18	st meavita thuiszorg	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
19	zte zhongxing telecom equipment	reclame- en communicatiebedrijven	profit
20	anthos zakelijke dienstverlening	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
21	abn amro bank	bank- en verzekeringswezen	profit
22	politie	overheid	non-profit
23	shield mark merkenbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
24	f & c vermogensbeheer	financiële dienstverlening	profit
25	vedior uitzendbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
26	ing bank	bank- en verzekeringswezen	profit
27	vu medisch centrum	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
28	vroom & dreesmann	detailhandel - warenhuizen	profit
29	media landscape	ict	profit
30	csu beveiliging & schoonmaak	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
31	draka holding	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
32	wintertaling advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
33	ef language	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
34	unger hielkema advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
35	hogeschool van amsterdam	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
36	rematch simulaties	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
37	open universiteit	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
38	raad voor de kindbescherming	overheid	non-profit
39	gemeentelijk vervoerbedrijf	transport en opslag	profit
40	capita	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
41	c & f report	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
42	teesland	overige instellingen en bedrijven	profit

43	atc trust company	overige instellingen en bedrijven	profit
44	atc trust company	overige instellingen en bedrijven	profit
45	chemie pharmacie holland	overige instellingen en bedrijven	profit
46	diversey	groothandel en tussenhandel	profit
47	bank of scotland	bank- en verzekeringswezen	profit
48	equinix datacenter	ict	profit
49	virtu	ict	profit
50	st pensioenfonds medische specialisten	overige instellingen en bedrijven	profit
51	st reclassering nederland	overige instellingen en bedrijven	profit
52	sanoma uitgevers	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
53	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
54	regus business center	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
55	brunel detachering	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
56	regus business center	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
57	bam bouwmaatschappij	bouwnijverheid en installatiebedrijven	profit
58	maatsch ondernemers groep	overige instellingen en bedrijven	profit
59	hogeschool utrecht	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
60	v dijk & v emmerik personeelsadvies	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
61	webex worldwide dataconferencing	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
62	raet automatisering	ict	profit
63	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
64	games playlogic gamesproducent	industrie en energiebedrijven	profit
65	harcourt uitgeverij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
66	regus business center	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
67	ahrend	groothandel en tussenhandel	profit
68	rabobank	bank- en verzekeringswezen	profit
69	st tot en met	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
70	ciz centrum indicatiestelling zorg	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
71	ciz centrum indicatiestelling zorg	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
72	ggz	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
73	bureau jeugdzorg	overige instellingen en bedrijven	profit
74	jacobus recourt vg management	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
75	ing bank	bank- en verzekeringswezen	profit
76	spaces kantoorruimteverhuur	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
77	uwv uitvoering werknemersverz	overheid	non-profit
78	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
79	ballast nedam bouw	bouwnijverheid en installatiebedrijven	profit
80	home automation	groothandel en tussenhandel	profit
81	spark hypotheek	financiële dienstverlening	profit
82	fnv federatie nederldse vakbeweging	overige instellingen en bedrijven	profit
83	hds taxatie & waardebeoordeling	financiële dienstverlening	profit
84	troostwijk makelaars	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
85	elegant group	ict	profit
86	rendementplan	financiële dienstverlening	profit
87	grontmij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit

88	atos origin ict	ict	profit
89	st adelante bouwopleidingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
90	ministerie v landbouw	overheid	non-profit
91	dgmr ingenieursbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
92	star apple	ict	profit
93	mag bl'igl	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
94	oeverzaaijer architectuur en stedebouw	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
95	architectenweb	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
96	v rossum ingenieurs	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
97	crux	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
98	materia	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
99	total identity	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
100	provincie	overheid	non-profit
101	new service factory	overige instellingen en bedrijven	profit
102	eneco	industrie en energiebedrijven	profit
103	snap on tools	groothandel en tussenhandel	profit
104	centrum voor werk & inkomen	overige instellingen en bedrijven	profit
105	kadaster	overheid	non-profit
106	kadaster	overheid	non-profit
107	leger des heils	overige instellingen en bedrijven	profit
108	gti	bouwnijverheid en installatiebedrijven	profit
109	inwork detachering	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
110	st caritas	overige instellingen en bedrijven	profit
111	swier & vd weijden deurw	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
112	vendex	detailhandel - niet nader omschreven	profit
113	brandweer	overheid	non-profit
114	aegon	bank- en verzekeringswezen	profit
115	casema/multikabel/@home	reclame- en communicatiebedrijven	profit
116	topclick	ict	profit
117	aareal property services	bank- en verzekeringswezen	profit
118	partners in perspective	overige instellingen en bedrijven	profit
119	partners in perspective	overige instellingen en bedrijven	profit
120	auto recycling nederland	garage- en autoverkoopbedrijven	profit
121	gartner	reclame- en communicatiebedrijven	profit
122	bank of scotland	bank- en verzekeringswezen	profit
123	the people's valley mrkting & com	reclame- en communicatiebedrijven	profit
124	morningstar holland	reclame- en communicatiebedrijven	profit
125	pc ware	ict	profit
126	novagraaf merk- en octroobureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
127	nedstat informatica	ict	profit
128	amvest ontwikkeling/beleggen	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
129	log'inn consultants	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
130	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
131	business centers amsterdam	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
132	holthuis international lawyers	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit

133	huawei technologies telecom	industrie en energiebedrijven	profit
134	picopoint	ict	profit
135	laureate online education	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
136	leger des heils	overige instellingen en bedrijven	profit
137	hago schoonmaakbedrijf	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
138	novell	ict	profit
139	ciz centrum indicatiestelling zorg	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
140	lbio land bur inning onderh bijdr	overheid	non-profit
141	roc opleidingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
142	delta lloyd verzekeringen	bank- en verzekeringswezen	profit
143	ned uitgevers bond	overige instellingen en bedrijven	profit
144	deutsche bank	bank- en verzekeringswezen	profit
145	right	industrie en energiebedrijven	profit
146	steelcase kantoormeubelen	groothandel en tussenhandel	profit
147	harman consumer group hcg	industrie en energiebedrijven	profit
148	reader's digest uitgeverij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
149	sanoma uitgevers	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
150	cognos, softwarebedrijf	ict	profit
151	british telecom	reclame- en communicatiebedrijven	profit
152	lundbeck	industrie en energiebedrijven	profit
153	girsberger modeontwerp	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
154	securicor beveiliging	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
155	gitp	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
156	bugaboo kindewagengroothandel	groothandel en tussenhandel	profit
157	group 4 securicor	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
158	troostwijk taxaties	financiële dienstverlening	profit
159	towers perrin pensioenadvies	financiële dienstverlening	profit
160	vrije universiteit van amsterdam	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
161	sanoma uitgevers	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
162	ilse media groep internetbedrijf	ict	profit
163	kluwer uitgeverij	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
164	veenman kantoor machines	groothandel en tussenhandel	profit
165	cyberlan	ict	profit
166	iatec	overige instellingen en bedrijven	profit
167	mbalance	ict	profit
168	adp	ict	profit
169	agens begeleiding voor herintreders	overige instellingen en bedrijven	profit
170	diverse ondernemingen	overige instellingen en bedrijven	profit
171	facilitair adviesbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
172	nieman adviesbureau ingenieursbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
173	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
174	hoge raad	overheid	non-profit
175	bijenkorf warenhuis	groothandel en tussenhandel	profit
176	virtual affairs	ict	profit
177	informatie beheer groep	overheid	non-profit

178	greenpeace	overige instellingen en bedrijven	profit
179	abn amro bank	bank- en verzekeringswezen	profit
180	veiligheidsregio utrecht crisisbeheersing	overige instellingen en bedrijven	profit
181	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
182	luzac college	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
183	blume stolker & roel deurwaarders	financiële dienstverlening	profit
184	atimo personeelstechniek	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
185	yang ming	transport en opslag	profit
186	panalpina transport	transport en opslag	profit
187	wessanen foodgroothandel	groothandel en tussenhandel	profit
188	willis adviesbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
189	facility point makelaars	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
190	vitae	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
191	vitae	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
192	axa leven verzekeringsmij	bank- en verzekeringswezen	profit
193	kncv tuberculosefonds	overige instellingen en bedrijven	profit
194	oranje-nassau energie	industrie en energiebedrijven	profit
195	houthoff buruma advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
196	ntnt nederland	ict	profit
197	mechel service global mijn- en metaal	industrie en energiebedrijven	profit
198	ssms	overige instellingen en bedrijven	profit
199	triopsys it-bedrijf	ict	profit
200	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
201	o&i	financiële dienstverlening	profit
202	uwv uitvoering werknemersverz	overheid	non-profit
203	uwv uitvoering werknemersverz	overheid	non-profit
204	v gelderen advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
205	teva pharmaceuticals	industrie en energiebedrijven	profit
206	st abc onderwijs	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
207	st raster maatschappelijke hulp	overige instellingen en bedrijven	profit
208	gemeente	overheid	non-profit
209	parmassia psycho-medisch centr	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
210	blinck media	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
211	google	ict	profit
212	blinck media	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
213	google	ict	profit
214	bea systems softwarebedrijf	ict	profit
215	optiver holding beurshandelaar	financiële dienstverlening	profit
216	yacht	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
217	optiver holding beurshandelaar	financiële dienstverlening	profit
218	greenberg trauring lawyers	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
219	amsterdam admirals	overige instellingen en bedrijven	profit
220	merchandisingdirect.com	ict	profit
221	stadion amsterdam	overige instellingen en bedrijven	profit
222	de klerk & vis deurwaarders	financiële dienstverlening	profit

223	women at work trainingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
224	arbo unie	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
225	cap gemini	ict	profit
226	diverse sportbonden	overige instellingen en bedrijven	profit
227	deco retail co?peratie	groothandel en tussenhandel	profit
228	st deltares	overige instellingen en bedrijven	profit
229	commerz bank	bank- en verzekeringswezen	profit
230	stibbe & partners	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
231	caransa	overige instellingen en bedrijven	profit
232	notubiz secretariaatservice	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
233	meel?s	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
234	heijmans facilitair bedrijf	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
235	st visio land	overige instellingen en bedrijven	profit
236	rabobank	bank- en verzekeringswezen	profit
237	roc opleidingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
238	valkenbosch consultancy	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
239	ucb hypotheek	financiële dienstverlening	profit
240	arup ingenieursbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
241	hogeschool domstad	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
242	sybase	ict	profit
243	ministerie v defensie	overheid	non-profit
244	standard & poors	financiële dienstverlening	profit
245	getronics groep software	ict	profit
246	worksphere	bouwnijverheid en installatiebedrijven	profit
247	hotelplan	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
248	shv	groothandel en tussenhandel	profit
249	politie	overheid	non-profit
250	commit arbo	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
251	gemeente	overheid	non-profit
252	cbo	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
253	nieuwland opleidingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
254	cg-raad zieken & gehandicapten	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
255	st niaz	overige instellingen en bedrijven	profit
256	st cogis	overige instellingen en bedrijven	profit
257	rabobank	bank- en verzekeringswezen	profit
258	st client & kwaliteit	overige instellingen en bedrijven	profit
259	holland intertrust corp	bank- en verzekeringswezen	profit
260	groupon	ict	profit
261	parthen presentatie	ict	profit
262	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
263	cubiks human resources advies	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
264	hlb schippers accountants	financiële dienstverlening	profit
265	cmg computer management group	ict	profit
266	advocatenkantoor	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
267	maxxium drankenconcern	groothandel en tussenhandel	profit

268	fuse	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
269	van till advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
270	blauw marktonderzoek	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
271	oc strategy consultants	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
272	ant trustkantoor	financiële dienstverlening	profit
273	lyondellbasell	industrie en energiebedrijven	profit
274	marsh risicobeheer	bank- en verzekeringswezen	profit
275	diverse ondernemingen	overige instellingen en bedrijven	profit
276	fit for free	overige instellingen en bedrijven	profit
277	transtrend financieel advies	financiële dienstverlening	profit
278	euro port business school	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
279	rijksgebouwendienst	overheid	non-profit
280	mercerc hrm-consultancy	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
281	regardz meeting center	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
282	agens begeleiding voor herintreders	overige instellingen en bedrijven	profit
283	st stimulansz	overige instellingen en bedrijven	profit
284	michael page adviesbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
285	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
286	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
287	lloyd's register	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
288	fortis bank	bank- en verzekeringswezen	profit
289	michael page adviesbureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
290	cosco container lines	transport en opslag	profit
291	v dalsum & schouten consultants	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
292	anbo/romega	overige instellingen en bedrijven	profit
293	anbo alg ned bond voor ouderen	overige instellingen en bedrijven	profit
294	st fcb	overige instellingen en bedrijven	profit
295	cedris brancheorganisatie	overige instellingen en bedrijven	profit
296	shl assesment	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
297	orde van medische specialisten	overige instellingen en bedrijven	profit
298	mars & oostenbroek advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
299	st ggnet geestelijke gezondh zorg	overige instellingen en bedrijven	profit
300	achmea	bank- en verzekeringswezen	profit
301	v heeswijk notarissen	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
302	vstep	ict	profit
303	reebok	groothandel en tussenhandel	profit
304	vfi brancheorganisatie goede doelen	overige instellingen en bedrijven	profit
305	gemeente	overheid	non-profit
306	interpolis verzekeringen	bank- en verzekeringswezen	profit
307	gemeente	overheid	non-profit
308	gemeente	overheid	non-profit
309	st v gogh museum	overige instellingen en bedrijven	profit
310	schouten ceralco agr groothandel	groothandel en tussenhandel	profit
311	smit internationale	industrie en energiebedrijven	profit
312	kalmar industries machine fabrikant	industrie en energiebedrijven	profit

313	academy of excellence	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
314	st autoriteit financiële markten	overige instellingen en bedrijven	profit
315	centrum voor werk & inkomen	overige instellingen en bedrijven	profit
316	mark lyndon	groothandel en tussenhandel	profit
317	diverse ondernemingen	overige instellingen en bedrijven	profit
318	western gulf advisory asset and wealth man.	financiële dienstverlening	profit
319	180 amsterdam reclamebureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
320	diverse ondernemingen	onderwijs en gezondheidszorg	non-profit
321	wosm arbeidsre?ntegratie	overige instellingen en bedrijven	profit
322	st bavo	overige instellingen en bedrijven	profit
323	prorail	transport en opslag	profit
324	effectenkantoor	financiële dienstverlening	profit
325	st iavi	overige instellingen en bedrijven	profit
326	stadsregio amsterdam	overheid	non-profit
327	all derivatives	financiële dienstverlening	profit
328	metterwoon vastgoed	financiële dienstverlening	profit
329	houthoff buruma advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
330	du bois ording design	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
331	backbase ict-bedrijf	ict	profit
332	giarte media group	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
333	euro rscg reclame-advies	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
334	st jeugdzorg	overige instellingen en bedrijven	profit
335	jungle rating internet	ict	profit
336	havenbedrijf amsterdam	transport en opslag	profit
337	berk accountants & belastingadvies	financiële dienstverlening	profit
338	st altra	overige instellingen en bedrijven	profit
339	albumprinter fotosites	ict	profit
340	regardz meeting center	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
341	witteveen & bos ingenieurs	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
342	rbc dexia investor services	bank- en verzekeringswezen	profit
343	philips domesticappliance	industrie en energiebedrijven	profit
344	carat mediabureau	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
345	van mens & wisselink advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
346	willis	bank- en verzekeringswezen	profit
347	van mens & wisselink advocaten	juridische en overige zakelijke dienstverlening	profit
348	sagenn re?ntegratie	overige instellingen en bedrijven	profit
349	stolt nielson transportation group	transport en opslag	profit
350	tomtom navigatie-apparatuur	industrie en energiebedrijven	profit

Bijlage II: onderzoeksgebied per 4 postcodegebieden

Postcode4				
City + Zip code 4	Frequency	Percent	Valid Percent	
1011	1	0.3	0.3	
1012	3	0.8	0.8	
1013	2	0.6	0.6	
1014	5	1.4	1.4	
1016	2	0.6	0.6	
1017	4	1.1	1.1	
1018	7	2	2	
1019	6	1.7	1.7	
1024	2	0.6	0.6	
1033	1	0.3	0.3	
1043	14	3.9	3.9	
1055	1	0.3	0.3	
1058	2	0.6	0.6	
1059	2	0.6	0.6	
1062	13	3.7	3.7	
1066	4	1.1	1.1	
1072	1	0.3	0.3	
1073	2	0.6	0.6	
1075	4	1.1	1.1	
1076	5	1.4	1.4	
1077	7	2	2	
1081	11	3.1	3.1	
1082	8	2.2	2.2	

Postcode4				
City + Zip code 4	Frequency	Percent	Valid Percent	
1083	9	2.5	2.5	
1086	7	2	2	
1096	6	1.7	1.7	
1097	3	0.8	0.8	
1101	48	13.5	13.5	
1105	6	1.7	1.7	
2492	1	0.3	0.3	
2511	2	0.6	0.6	
2514	12	3.4	3.4	
2516	2	0.6	0.6	
2517	3	0.8	0.8	
2518	4	1.1	1.1	
2521	2	0.6	0.6	
2585	1	0.3	0.3	
2591	1	0.3	0.3	
2593	1	0.3	0.3	
2594	2	0.6	0.6	
2595	15	4.2	4.2	
2596	1	0.3	0.3	

Postcode4				
City + Zip code 4	Frequency	Percent	Valid Percent	
3454	3	0.8	0.8	
3511	1	0.3	0.3	
3515	2	0.6	0.6	
3521	1	0.3	0.3	
3526	4	1.1	1.1	
3527	21	5.9	5.9	
3528	2	0.6	0.6	
3531	1	0.3	0.3	
3533	1	0.3	0.3	
3542	11	3.1	3.1	
3584	15	4.2	4.2	
3012	13	3.7	3.7	
3013	11	3.1	3.1	
3014	1	0.3	0.3	
3016	2	0.6	0.6	
3035	2	0.6	0.6	
3041	1	0.3	0.3	
3062	3	0.8	0.8	
3063	3	0.8	0.8	
3067	3	0.8	0.8	
3068	10	2.8	2.8	
3071	1	0.3	0.3	
3087	3	0.8	0.8	
3088	2	0.6	0.6	

Bijlage III: Correlatietabel

		Correlations													
		RHuurM2	Transactiejaar	Transactieoppervlak	Huurdercategorie	Afstand tot station	Afstand tot snelweg	Google Walk Score	Bouwjaar pand	LeeftijdRenovatiejaar	Gebouwooppervlak	Aantal verdiepingen	Energie index	GevelGrid	EMgevel_Object
RHuurM2	Pearson Correlation	1	.153**	-.004	.169**	-.231**	.042	.140**	-.120*	.123*	.061	.281**	-.173**	-.204**	-.316**
	Sig. (2-tailed)		.004	.940	.001	.000	.438	.009	.025	.021	.255	.000	.001	.000	.000
Transactiejaar	Pearson Correlation	.153**	1	-.090	.031	.073	-.011	.026	-.058	.096	.019	-.034	-.162**	.018	-.051
	Sig. (2-tailed)	.004		.091	.567	.175	.835	.631	.278	.073	.728	.522	.002	.738	.338
Transactieoppervlak	Pearson Correlation	-.004	-.090	1	-.211**	-.042	-.070	-.101	.071	-.069	.060	.075	-.056	.010	.022
	Sig. (2-tailed)	.940	.091		.000	.431	.193	.059	.186	.199	.266	.161	.294	.856	.688
Huurdercategorie	Pearson Correlation	.169**	.031	-.211**	1	.027	.083	-.111*	.092	.021	-.028	.013	-.141**	.064	-.096
	Sig. (2-tailed)	.001	.567	.000		.615	.120	.038	.086	.694	.602	.804	.008	.230	.074
Afstand tot station	Pearson Correlation	-.231**	.073	-.042	.027	1	.073	-.389**	.015	.034	-.293**	.336**	.067	.165**	.256**
	Sig. (2-tailed)	.000	.175	.431	.615		.173	.000	.778	.528	.000	.000	.209	.002	.000
Afstand tot snelweg	Pearson Correlation	.042	-.011	-.070	.083	.073	1	.381**	-.248**	.251**	.066	-.024	.242**	.108*	.009
	Sig. (2-tailed)	.438	.835	.193	.120	.173		.000	.000	.000	.216	.656	.000	.044	.863
Google Walk Score	Pearson Correlation	.140**	.026	-.101	-.111*	-.389**	.381**	1	-.341**	.233**	.270**	.086	.286**	-.055	.112*
	Sig. (2-tailed)	.009	.631	.059	.038	.000	.000		.000	.000	.000	.112	.000	.308	.037
Bouwjaar pand	Pearson Correlation	-.120*	-.058	.071	.092	.015	-.248**	-.341**	1	-.681**	.009	.225**	-.383**	-.130*	-.101
	Sig. (2-tailed)	.025	.278	.186	.086	.778	.000	.000		.000	.872	.000	.000	.015	.060
LeeftijdRenovatiejaar	Pearson Correlation	.123*	.096	-.069	.021	.034	.251**	.233**	-.681**	1	-.119*	-.133*	.385**	.111*	.150**
	Sig. (2-tailed)	.021	.073	.199	.694	.628	.000	.000	.000		.026	.013	.000	.039	.005
Gebouwooppervlak	Pearson Correlation	.061	.019	.060	-.028	-.293**	.066	.270**	.009	-.119*	1	.322**	-.273**	-.042	.000
	Sig. (2-tailed)	.255	.728	.266	.602	.000	.216	.000	.872	.026		.000	.000	.439	.999
Aantal verdiepingen	Pearson Correlation	.281**	-.034	.075	.013	.336**	-.024	.086	.225**	-.133*	-.322**	1	-.245**	-.255**	-.210**
	Sig. (2-tailed)	.000	.522	.161	.804	.000	.656	.112	.000	.013	.000		.000	.000	.000
Energie index	Pearson Correlation	-.173**	-.162**	-.056	-.141**	.067	.242**	.286**	-.383**	.385**	-.273**	-.245**	1	.145**	.153**
	Sig. (2-tailed)	.001	.002	.294	.008	.209	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.007	.004
GevelGrid	Pearson Correlation	-.204**	.018	.010	.064	.165**	.108*	-.055	-.130*	.111*	-.042	-.255**	.145**	1	.129*
	Sig. (2-tailed)	.000	.738	.856	.230	.002	.044	.308	.015	.039	.439	.000	.007		.016
EMgevel_Object	Pearson Correlation	-.316**	-.051	.022	-.096	.256**	.009	.112*	-.101	.150**	.000	-.210**	.153**	.129*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.338	.688	.074	.000	.863	.037	.080	.005	.999	.000	.004	.016	

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

-0.3 < correlation > 0.3

-0.2 < correlation > 0.2

Bijlage IV: Mixed model uitgebreide resultaten

Model Dimension ^a					
		Number of Levels	Covariance Structure	Number of Parameters	Subject Variables
Fixed Effects	Intercept	1		1	
	DRegio	4		3	
	ConstrPeriod	5		4	
	DSnelweg2	2		1	
	LNAfstStation	1		1	
	GoogleWalk	1		1	
	LnLeeftijdRenovatiejaar	1		1	
	DProfitNonProfit	2		1	
	DGevelgrid	2		1	
	EMgevel_Object	1		1	
	LnEnergieIndex	1		1	
	LNVerdiepingen	1		1	
	Random Effects	Intercept ^b	1	Variance Components	1
Intercept ^b		1	Variance Components	1	DTransJaar
Residual				1	
Total		24		20	

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

Information Criteria ^a	
-2 Restricted Log Likelihood	-125.616
Akaike's Information Criterion (AIC)	-119.616
Hurvich and Tsai's Criterion (AICC)	-119.542
Bozdogan's Criterion (CAIC)	-105.228
Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	-108.228

The information criteria are displayed in smaller-is-better forms.

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

Type III Tests of Fixed Effects ^a				
Source	Numerator df	Denominator df	F	Sig.
Intercept	1	259.857	587.174	.000
DRegio	3	53.829	4.540	.007
ConstrPeriod	4	313.123	8.353	.000
DSnelweg2	1	316.913	2.054	.153
LNAfstStation	1	243.832	6.060	.015
GoogleWalk	1	245.510	9.311	.003
LnLeeftijdRenovatiejaar	1	318.957	1.874	.172
DProfitNonProfit	1	289.566	6.298	.013
DGevelgrid	1	302.636	1.420	.234
EMgevel_Object	1	320.074	11.259	.001
LnEnergieIndex	1	319.398	3.904	.049
LNVerdiepingen	1	303.261	10.710	.001

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

Estimates of Covariance Parameters ^a							
Parameter		Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Residual		.021577	.001945	11.093	.000	.018082	.025747
Intercept [subject = Postcode4]	Variance	.041021	.009996	4.104	.000	.025444	.066136
Intercept [subject = DTransJaar]	Variance	.003145	.002267	1.387	.165	.000766	.012921

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

Estimates of Fixed Effects ^a	
---	--

Estimates of Fixed Effects ^a							
Parameter	Estimate	Std. Error	df	t	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Intercept	5.210138	.220109	232.232	23.671	.000	4.776472	5.643804
[DRegio=1]	.267193	.075608	50.821	3.534	.001	.115390	.418996
[DRegio=2]	.114286	.092456	57.920	1.236	.221	-.070790	.299363
[DRegio=3]	.163738	.093140	52.157	1.758	.085	-.023148	.350623
[DRegio=4]	0 ^b	0					
[ConstrPeriod=1.00]	.110572	.065116	323.599	1.698	.090	-.017531	.238676
[ConstrPeriod=2.00]	-.148255	.049531	310.952	-2.993	.003	-.245712	-.050797
[ConstrPeriod=3.00]	-.121573	.046540	310.252	-2.612	.009	-.213147	-.030000
[ConstrPeriod=4.00]	-.033659	.039419	313.263	-.854	.394	-.111218	.043900
[ConstrPeriod=5.00]	0 ^b	0					
[DSnelweg2=.00]	-.043117	.030084	316.913	-1.433	.153	-.102305	.016072
[DSnelweg2=1.00]	0 ^b	0					
LNafstStation	-.051109	.020762	243.832	-2.462	.015	-.092004	-.010213
GoogleWalk	.004229	.001386	245.510	3.051	.003	.001499	.006959
LnLeeftijdRenovatiejaar	-.017701	.012930	318.957	-1.369	.172	-.043141	.007738
[DProfitNonProfit=1.00]	-.064399	.025662	289.566	-2.510	.013	-.114907	-.013892
[DProfitNonProfit=2.00]	0 ^b	0					
[DGevelgrid=1.00]	-.030344	.025463	302.636	-1.192	.234	-.080451	.019764
[DGevelgrid=2.00]	0 ^b	0					
EMgevel_Object	-.079452	.023679	320.074	-3.355	.001	-.126038	-.032867
LnEnergieIndex	-.101259	.051245	319.398	-1.976	.049	-.202079	-.000438
LNVerdiepingen	.068882	.021048	303.261	3.273	.001	.027463	.110300

a. Dependent Variable: LN transformatie RHuurM2.

b. This parameter is set to zero because it is redundant.