



Betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur

Bachelorproef TEW

Iris Baeten
Jill Schiphorst
Jade Vanvelk

Promotor: Prof. dr. Robert Malina

Copromotor: De heer Anne Nobel

Derde bachelorjaar TEW
Academiejaar 2020 - 2021



Betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur

Bachelorproef TEW

Iris Baeten
Jill Schiphorst
Jade Vanvelk

Promotor: Prof. dr. Robert Malina

Copromotor: De heer Anne Nobel

Derde bachelorjaar TEW
Academiejaar 2020 - 2021

Deze bachelorproef werd geschreven tijdens de COVID-19 crisis in 2020-2021. Deze wereldwijde gezondheids crisis heeft mogelijk een impact gehad op het schrijf- en verwerkingsproces, de onderzoekshandelingen en de onderzoeksresultaten die aan de basis liggen van dit werkstuk.

Woord vooraf

Deze scriptie bespreekt de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur. De studie bestaat uit een beknopte literatuurstudie, aangevuld met een regressieanalyse. Ons afstuderen in de academische bachelor Toegepaste Economische Wetenschappen aan de UHasselt ligt aan de oorsprong van deze scriptie. Na een keuze te hebben gemaakt uit een ruim aanbod aan onderwerpen, gaven we een voorkeur aan de betalingsbereidheid voor natuur. Dit onderwerp werd ons dan ook toegewezen. Onze interesse in economie en natuur, meer specifiek de problematiek rond natuurbehoud, speelde hierin dan ook een doorslaggevende rol. Gezien de relevantie van deze kwestie, is onze belangstelling hiervoor nog sterk gegroeid na wat verdiepingswerk. Het proces van deze scriptie heeft ons dan ook veel kennis bijgebracht.

We zijn dit onderzoek gestart met een literatuurstudie. Twee artikels kregen we reeds ter beschikking, maar we zijn tevens op zoek gegaan naar bijkomende literatuur. Dit was echter geen eenvoudige zoektocht. Tegen onze verwachtingen in, bleek het moeilijk om geschikte artikelen te vinden die een zinvolle bijdrage konden leveren aan onze scriptie. Uiteindelijk zijn we erin geslaagd een beknopt, kwalitatief literatuuroverzicht te geven.

Een volgende uitdaging in ons proces tot het schrijven van deze scriptie, was het aanvullen van een gegeven dataset. Gedurende onze opleiding hebben we hieromtrent weinig ervaring opgedaan, waardoor dit geen evidentie voor ons was. Gelukkig konden we rekenen op de expertise van onze copromotor en de kennis van enkele informaticastudenten. Na enkele pogingen te hebben ondernomen, is het ons gelukt om de dataset aan te vullen.

Graag willen we dan ook enkele mensen bedanken. Zonder hen hadden we dit resultaat niet kunnen behalen. Eerst en vooral bedanken we de heer Anne Nobel, onze copromotor voor dit onderzoek. Hij heeft ons zeer goed begeleid gedurende dit proces. Indien we in moeilijkheden zaten, konden we steeds rekenen op zijn expertise. Daarnaast willen we enkele informaticastudenten bedanken, namelijk Rigo Vanvelk en Joos Kesters. Het verzamelen en koppelen van correcte data was niet eenvoudig, maar mede dankzij hen zijn we hier toch in geslaagd. Als laatste willen we onze vrienden en familie bedanken, waar we steeds terecht konden voor steun en advies.

Iris Baeten, Jill Schiphorst en Jade Vanvelk
10 mei 2021

Inhoudsopgave

Woord vooraf	5
Inhoudsopgave	6
Inleiding	7
Literatuurstudie	10
1 Hedonische prijsmethode	10
2 Voordelen van natuur voor gezondheid en welzijn	11
2.1 Milieugerelateerde voordelen	11
2.2 Facilitatie van fysieke activiteit	12
2.3 Contact met natuur	13
2.4 Sociale interactie	13
2.5 Reduceren socio-economische ongelijkheid op vlak van gezondheid	14
3 Invloed van natuur op woningprijzen	14
Methoden	17
Resultaten	20
1. Regressieanalyse	20
1.1 Lineaire modellen	21
1.1.1 Lineair basismodel	21
1.1.2 Lineair-logaritmisch model	22
1.2 Niet-lineaire modellen	24
1.2.1 Logaritmisch-lineair model	25
1.2.2 Logaritmisch-logaritmisch model	27
1.2.3 Kwadratisch model	29
1.3 Model fit	31
2. Betalingsbereidheid voor natuur	32
Conclusie en discussie	33
Referentielijst	36

Inleiding

Met gemiddeld 371 inwoners per vierkante kilometer maakt België deel uit van de meest verstedelijkte landen van Europa. Echter is de bouwwoede in andere landen ook groot (Van Parys, 2020). Een onderzoek aan de universiteit van Queensland beweert dat wereldwijd zeker honderd natuurgebieden op de Werelderfgoedlijst bedreigd worden door de aanleg van huizen, wegen en ontbossing (Kraaijvanger, 2017). Natuurgebieden in heel de wereld staan dus onder druk van verstedelijking. Het is geen geheim dat verstedelijking van landelijke regio's rampzalig is voor hun fauna en flora. De soortenrijkdom wordt namelijk sterk teruggebracht in aantal doordat het leefgebied van vele soorten wordt verstoord (Van Parys, 2020).

Ook vervuiling vormt een bedreiging voor de natuur. Uit een studie van The National Academy of Sciences blijkt dat negentig procent van de zeevogels plastic eet. Jammer genoeg sterven steeds meer zeevogels en vissen hieraan. De mens draagt hier verantwoordelijkheid voor. Om de elf jaar verdubbelt namelijk de productie van plastic, met als resultaat dat op dit moment wel 580.000 stukken plastic aanwezig zijn in een vierkante kilometer oceaan (Knack, 2015).

Daarnaast is de opwarming van de aarde nog steeds niet onder controle. Ondanks verscheidene inspanningen van de Verenigde Naties om de opwarming te beperken tot twee graden Celsius, is de aarde volgens het rapport van Climate Action Tracker nog steeds op weg naar een stijging van 2,9 tot 3,1 graden Celsius tegen 2100 (Knack, 2015). Indien de opwarming van de aarde niet onder twee graden Celsius blijft, zal dit desastreuze, onomkeerbare gevolgen hebben voor onze planeet. De temperatuurstijging zorgt ervoor dat de ijskappen smelten en de zeespiegel blijft stijgen (De Standaard, 2019). Extreme weersomstandigheden zullen hierdoor ook onze richting uitkomen, met enorme droogte als voornaamste probleem. Bovendien kan er zich in het zomerseizoen waterschaarste voordoen. Hevige regenval, hittegolven, overstromingen en voedselschaarste zijn allemaal bijkomende kwalen die met grote waarschijnlijkheid zullen optreden bij een verdere opwarming van de aarde boven twee graden Celsius (De Standaard, 2019).

Dit zijn slechts enkele actuele voorbeelden van de nefaste gevolgen van verstedelijking, vervuiling en klimaatopwarming. De natuur staat meer dan ooit tevoren onder druk door menselijke activiteiten. Hierdoor dreigen natuurgebieden te verkleinen of zelfs te verdwijnen. Als reactie hierop wordt op Europees niveau beleid ontwikkeld om natuurgebieden beter te beschermen. Aangezien er kosten gemoeid zijn met natuurbehoud, is het van belang om inzicht te krijgen in de voordelen hiervan. Deze voordelen zijn al eerder onderzocht en worden naar voren geschoven in reeds uitgevoerde studies. Zo behandelt de studie van Sugiyama et al. de stimulatie van fysieke activiteiten, bevordering van mentale gezondheid en een verhoogde sociale interactie. Ook wordt er gesproken van een effect op de socio-economische ongelijkheid op vlak van gezondheid. Bovendien zijn er een aantal milieugerelateerde effecten die aan het licht worden gebracht in een studie van Bengochea en Aurelia (2003).

Deze studie heeft zowel een theoretisch als een praktisch belang. Het theoretisch belang uit zich in het weergeven van de betalingsbereidheid voor natuur specifiek in Frankrijk en bijgevolg het aanvullen van de huidige literatuur met deze bevindingen. Eens er inzicht verworven is in de voordelen van natuurbehoud, kunnen deze voordelen worden afgewogen tegen de kosten ervan. Het praktisch belang van deze studie houdt dus het leveren van input in voor het uitvoeren van een kosten-batenanalyse. Deze kan bepalen in welke mate er effectief Europees beleid ontwikkeld moet worden om natuurgebieden te beschermen. Dit onderzoek kan dus als basis fungeren voor het nemen van beleidsbeslissingen omtrent natuurbehoud.

Opdat beleidsmakers deze kosten-batenanalyse zouden kunnen uitvoeren, moeten de voordelen van natuurbehoud gemonetariseerd worden. Dit is echter geen evidentie, aangezien publieke goederen geen marktwaarde hebben. Het monetariseren zal gebeuren met behulp van de hedonische prijsmethode. Dit is een economische waarderingmethode die op basis van de prijzen van huizen de voordelen van de nabijheid van natuur kan monetariseren (Gibbons, Mourato, & Resende, 2014). Door middel van deze methode zal een adequaat antwoord geformuleerd kunnen worden op de onderzoeksvraag: "Wat is de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur in Frankrijk?". Wanneer de hedonische prijsmethode wordt toegepast, zou men de onderzoeksvraag als volgt kunnen herformuleren: "Heeft de afstand van een woonst tot het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed op de prijs van die woonst". Vooraleer deze opgelost kan worden, wordt nagegaan wat de voordelen van natuurbehoud precies zijn. Met andere woorden zal de deelvraag "Wat zijn de voordelen van natuurbehoud?" hier opgelost worden. Met behulp van deze deelvraag kan een eerste indruk omtrent het belang van natuurbehoud geschetst worden. Hierna wordt een regressieanalyse uitgevoerd en bijgevolg een antwoord geformuleerd op de centrale onderzoeksvraag. Vervolgens zal de analyse uitgebreid worden op basis van volgende vragen: "Heeft de oppervlakte van het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed op de woningprijs?" en "Heeft de aanwezigheid van water in de natuurgebieden een invloed op de waarde van het natuurgebied?". Deze extra vragen bieden wat meer verdieping en context rond de onderzoeksvraag. Op basis van deze vragen kan de waarde van natuur correct ingeschat worden.

De onderzoeksvraag en de deelvragen worden beantwoord met behulp van een combinatie van een summier literatuurstudie en een empirisch onderzoek. De focus ligt vooral op het empirisch onderzoek waarbij een dataset bestaande uit gegevens over huizentransacties in Frankrijk als basis fungeert. Er wordt een regressiemodel opgesteld en geanalyseerd met behulp van het statistisch computerprogramma SPSS.

Deze studie is opgebouwd volgens een bepaalde structuur. Het onderwerp werd reeds bondig besproken in de inleiding. Deze wordt opgevolgd door een beknopte literatuurstudie omtrent de hedonische prijsmethode, de voordelen van natuur en de invloed daarvan op huizenprijzen. Hierna wordt de gebruikte methode toegelicht. Vervolgens worden de resultaten van de regressieanalyse besproken. Ten slotte zal er een antwoord geformuleerd worden op de

onderzoeksvraag in de conclusie en worden enkele interpretaties, beperkingen en aanbevelingen van dit onderzoek besproken in de discussie.

Literatuurstudie

1 Hedonische prijsmethode

In deze studie wordt er getracht de waarde van natuur te achterhalen. Natuur is echter een publiek goed zonder marktprijs, waardoor de waarde ervan niet direct kan afgeleid worden. Een oplossing hiervoor is het gebruik van de hedonische prijsmethode. Deze zal dan ook toegepast worden in deze studie. De hedonische prijsmethode berekent de waarde van natuur indirect door het effect van de omgeving op de prijzen van andere goederen te bestuderen (Bengochea & Aurelia, 2003). Op deze manier kan dus de belevingswaarde van natuur worden achterhaald (Gibbons et al., 2014). De marktprijs van woningen wordt in verband gebracht met de typerende kenmerken ervan, zodat de monetaire waarde van elk kenmerk kan worden berekend. Dit kan door verschillen in de marktprijs van goederen met dezelfde kenmerken te analyseren (Bengochea & Aurelia, 2003). Het nut van marginale veranderingen in een kenmerk kan, met andere woorden, gemonetariseerd worden door de extra uitgave hiervan te meten (Gibbons et al., 2014).

Beleidsmakers geven een voorkeur aan de hedonische methode, aangezien het marktgedrag hier specifiek wordt waargenomen en beschreven met behulp van theoretische grondslagen. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld enquêtes, waar de voorkeuren van de respondenten bevraagd worden (Gibbons et al., 2014).

Om de hedonische methode te kunnen toepassen, wordt er steeds gebruik gemaakt van een regressieanalyse. Meer specifiek een regressie van de huizenprijzen op de kenmerken van de huizen, waarvan de kenmerken heterogeen zijn. Over de functionele vorm van deze regressie bestaat er echter discussie. Er is met andere woorden geen zekerheid over het voorkomen van een lineaire, logaritmische of andere non-lineaire vorm. Doch kent de recente literatuur het semi-logaritmisch model als standaard en is er een grote waarschijnlijkheid tot een non-lineaire relatie tussen de kenmerken van huizen en hun prijzen (Bengochea & Aurelia, 2003; Gibbons et al., 2014).

De regressie begint met een prijsfunctie, waarbij deze de som is van de prijs voor elk kenmerk van een bepaalde woonst, abstractie makend van collineaire en niet-significante variabelen. Voorbeelden van deze kenmerken zijn de ouderdom van het huis, het aantal badkamers, de aanwezigheid van een lift enzovoort. Om de marginale bereidheid tot betalen voor een extra eenheid van een kenmerk te bekomen, wordt de functie partieel afgeleid. Op deze manier kan de impliciete prijs van elk kenmerk achterhaald worden. Er kan naast de structurele kenmerken ook gebruik gemaakt worden van een bijkomende natuurvariabele zonder marktprijs. Voorbeelden van omgevingsvariabelen zijn onder andere de aanwezigheid van een uitzicht op een park, de afstand tot de dichtstbijzijnde groene ruimte en de oppervlakte van die groene ruimte. Wanneer bijgevolg de structurele kenmerken identiek blijken te zijn, maar er wel sprake is van een verschil in huizenprijzen, kan dit toegewezen worden aan deze omgevingsvariabele. Na opnieuw partieel af te leiden, bekomt men de marginale bereidheid

tot betalen voor een extra eenheid van de omgevingsvariabele en kan de monetaire waarde geschat worden. Bij de uitvoering van de regressie wordt er steeds gebruikt gemaakt van de Ordinary Least Squares (OLS) methode (Bengochea & Aurelia, 2003).

2 Voordelen van natuur voor gezondheid en welzijn

Globaal gezien neemt het aantal chronische ziektes toe. Hieronder verstaat men hartaandoeningen, kanker, diabetes, aandoeningen aan de luchtwegen en de mentale gezondheid. Deze chronische ziektes zijn de hoofdoorzaak van slechte gezondheid met sterfte als gevolg. De verhouding van sterfte veroorzaakt door chronische ziektes tot het totaal aantal sterftes is toegenomen van 60% (2001) tot 68% (2012). De behandeling van deze chronische ziektes vereisen hoge kosten. Naast hoge uitgaven aan gezondheidszorg, is ook de impact op de levenskwaliteit van de chronisch zieken nefast (Sugiyama et al., 2018; Kim & Jin, 2018).

Roken, fysieke inactiviteit, alcoholconsumptie en ongezonde voeding verhogen de kans op chronische ziektes. Veel van deze chronische ziektes kunnen dus vermeden worden door deze gedragsgerelateerde risicofactoren te beperken. Dit is niet eenvoudig aangezien ons dagelijks gedrag in hoge mate voortvloeit uit gewoontes. Zo wordt bijvoorbeeld de mate van fysieke activiteit sterk beïnvloed door gewoonte (Sugiyama et al., 2018; Kim & Jin, 2018).

Stedenbouwkundig ontwerp kan een oplossing bieden voor het stimuleren van fysieke activiteit. De manier waarop een woonomgeving is ontworpen en gebouwd kan de dagelijkse fysieke activiteit van bewoners van deze buurt beïnvloeden, wat een preventief effect heeft op chronische ziektes. Publieke groene plaatsen zoals parken, bossen en natuurreservaten spelen een grote rol in het stimuleren van fysieke activiteit en bijgevolg het verbeteren van de bevolkingsgezondheid (Sugiyama et al., 2018). Wanneer mensen hun individueel subjectief welzijn beoordelen, wordt er niet enkel gekeken naar leeftijd, burgerlijke staat en inkomen, maar ook naar de omgeving waarin ze wonen met natuurlijke voorzieningen als meespelende factor (Kim & Jin, 2018). De nabijheid van natuur heeft dus een impact op de gezondheid en het welzijn van mensen (Sugiyama et al., 2018; Kim & Jin, 2018). Hieronder volgen vijf categorieën van manieren waarop de natuur een positief effect heeft op de gezondheid en het welzijn.

2.1 Milieugerelateerde voordelen

Onder milieugerelateerde voordelen verstaat men de positieve effecten van de natuur op het leefmilieu en bijgevolg op de gezondheid. Hieronder volgen de voornaamste milieugerelateerde voordelen.

Allereerst hebben natuurvoorzieningen een positief effect op het plaatselijk klimaat. Zo zorgen bossen en groene planten voor een bepaalde gewenste vochtigheidsgraad. Daarnaast

reguleren ze de regenval, wordt er gezorgd voor een stabiele temperatuur en zijn ze van belang voor het behoud van fauna en flora (Bengochea & Aurelia, 2003). Ook wordt het microklimaat in een stedelijke context gestabiliseerd (Kim & Jin, 2018).

Hiernaast heeft de natuur een filterende functie. Zo is het inperken van de CO₂-uitstoot één van de belangrijkste functies van natuurvoorzieningen in steden. Een betere luchtkwaliteit bevordert namelijk de gezondheid. CO₂ wordt vooral uitgestoten door personenwagens (Bengochea & Aurelia, 2003). Naast het zuiveren van de lucht, speelt de natuur eveneens een rol in het zuiveren van water. Bovendien worden wind en geluid gefilterd (Kim & Jin, 2018).

Ten slotte tracht men buitensporige stadsuitbreiding tegen te gaan door middel van behoud en creatie van natuurvoorzieningen. Het is van belang om voldoende natuurlijke voorzieningen aanwezig te hebben in een stad om van deze positieve effecten te kunnen profiteren. Daarom worden bepaalde natuurgebieden, die nog niet in gebruik zijn genomen, beschermd. Zo kan men vermijden dat ze verstedelijkt worden (Gibbons et al., 2014).

2.2 Facilitatie van fysieke activiteit

Verder hebben natuurlijke voorzieningen in het algemeen de capaciteit om fysieke activiteit te stimuleren (Sugiyama et al., 2018). In veel natuurgebieden kunnen fysieke activiteiten plaatsvinden waaronder joggen, wandelen en yoga (Bengochea & Aurelia, 2003). Fysieke activiteit is van belang voor een goede gezondheid en bijgevolg brengen natuurlijke voorzieningen voordelen op vlak van gezondheid met zich mee. Echter blijken sommige publieke groene plaatsen niet goed uitgerust te zijn voor fysieke activiteit. Zo kan spelen of joggen rondom een vijver onveilig zijn (Sugiyama et al., 2018). Ook moet er rekening mee worden gehouden dat fysieke activiteit in publieke groene plaatsen mogelijk fysieke activiteit in andere settings vervangt. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat iemand die gaat joggen in de natuur hierdoor een bezoekje aan de fitness overslaat. Beweging in de natuur brengt echter wel voordelen met zich mee voor de mentale gezondheid die beweging in andere settings niet kunnen bieden (Sugiyama et al., 2018).

Ondanks de bewezen voordelen van bewegen in groene gebieden, is het merendeel van het gebruik van deze gebieden sedentair. Slechts 3% van de licht fysieke activiteiten, 5% van de gemiddeld lagere en 8% van de gemiddeld hogere tot zwaardere fysieke activiteiten vinden plaats in publieke groene plaatsen. Het is bijgevolg dan ook belangrijk dat het voorzien van groene gebieden gecombineerd wordt met sensibiliseringscampagnes die aanzetten tot beweging (Sugiyama et al., 2018).

2.3 Contact met natuur

Daarnaast is het bewezen dat de aanwezigheid en toegang tot publieke groene plaatsen leiden tot een betere mentale gezondheid (Sugiyama et al., 2018; Kim & Jin, 2018; Bengochea & Aurelia, 2003). Dit volgt uit de vaststelling dat contact met natuur een positief effect heeft op de mentale gezondheid van mensen. Stadsparken blijken daarin een grote rol te spelen (Bengochea & Aurelia, 2003). Zoals hierboven reeds aangehaald, bieden ze de mogelijkheid tot recreatie en vrijetijdsbesteding (Sugiyama et al., 2018; Bengochea & Aurelia, 2003). Stadsparken kunnen bovendien ook van akoestisch belang zijn, in het geval zij gelegen zijn naast drukke wegen of drukke steden. Verder bieden ze mogelijks esthetische waarde als schakel tussen stedelijke woongebieden en industriegebieden (Bengochea & Aurelia, 2003). Naast publieke groene plaatsen kunnen privétuinen deze voordelen eveneens bieden. Zo zijn er heel wat mensen die graag tuinieren, vogels spotten, nestkastjes plaatsen enzoverder. Voorts kan de natuur ook visuele ontspanning bieden. Het kijken naar dieren in de natuur bijvoorbeeld, kan rust bieden. De natuur kan voor sommigen evenzeer een bron van inspiratie zijn of de mogelijkheid tot ecologische educatie bieden. Deze voordelen worden ook wel beschreven als de 'culturele diensten' die ecosystemen voorzien (Gibbons et al., 2014).

Stress is in deze moderne maatschappij een grote risicofactor voor depressies en mentale ziektes. Fysieke en visuele blootstelling aan natuur kunnen stress verminderen. Dit wordt gemeten door lagere waarden van het stresshormoon cortisol in het bloed. Dus niet enkel stimuleren publieke groene plaatsen fysieke activiteit, de natuurlijke omgeving vergroot ook het positieve effect van de fysieke activiteit op de mentale gezondheid (Sugiyama et al., 2018).

Voorkeuren voor verschillende typen natuurvoorziening zijn afhankelijk van leeftijd, inkomensgroepen en woonomgeving (Sugiyama et al., 2018, Kim & Jin, 2018). Zo blijken stedelijke parken belangrijke plaatsen voor senioren te zijn die in een binnenstedelijke buurt wonen. Een stijging van 100 vierkante meter stedelijk park is gecorreleerd met een stijging van welzijn van 0,02 punten voor senioren vergeleken met een stijging van 0,013 punten voor mensen jonger dan 65 jaar. Stedelijke parken laten de waarde van woningen stijgen omwille van hun esthetisch karakter en functionaliteit (Kim & Jin, 2018). Bovendien blijkt dat publieke groene plaatsen in landelijke gebieden minder gebruikt worden dan in stedelijke gebieden en doorgaans van lagere kwaliteit zijn (Sugiyama et al., 2018).

2.4 Sociale interactie

Een volgend voordeel van publieke groene plaatsen is het vergemakkelijken van incidentele interactie tussen passanten. Ook dit komt de mentale gezondheid ten goede (Sugiyama et al., 2018). Zeker voor mensen die alleen leven, verhoogt dit contact met andere mensen het sociaal engagement en de cohesie (Kim & Jin, 2018).

2.5 Reduceren socio-economische ongelijkheid op vlak van gezondheid

Ten slotte hebben natuurlijke voorzieningen het potentieel om de socio-economische ongelijkheid op vlak van gezondheid te reduceren. Verschillen in mortaliteit tussen hoge en lage socio-economische klassen zijn namelijk minder uitgesproken wanneer de toegang tot publieke groene plaatsen groot is. Deze plaatsen worden gecorreleerd met een lager risico op chronische ziektes. Deze correlatie blijkt sterker te zijn bij bewoners van lagere socio-economische klassen. Bewoners uit achtergestelde gebieden zijn namelijk gemiddeld gezien minder actief in hun vrije tijd omwille van beperkte mogelijkheden tot beweging. De nabijheid van groene gebieden vergemakkelijkt fysieke activiteit voor deze groep. Er is dan geen toegang meer vereist tot een (dure) sportclub om te bewegen. Bewoners uit welgestelde gebieden zijn doorgaans actiever in hun vrije tijd. Wanneer men meer groene gebieden zou aanbieden aan personen van een hogere socio-economische klasse, zou de fysieke activiteit in deze gebieden fysieke activiteit in andere settings vervangen (Sugiyama et al., 2018).

Opvallend is dat deze verschillende effecten van groene gebieden op de gezondheid van hoge en lage socio-economische groepen niet resulteren in verschillende niveaus van geluk. Dit blijkt uit de bevindingen van Kim & Jin. Een stijging van honderd vierkante meter stedelijk park blijkt geassocieerd te zijn met een stijging van het welzijn van 0,01 punten bij mensen met een zowel hoog als laag inkomen. Het geluk van een gemiddeld persoon blijkt, bij een stijging van honderd vierkante meter, te verhogen met een hoeveelheid die overeenstemt met een inkomensstijging van \$ 110. (Kim & Jin, 2018).

3 Invloed van natuur op woningprijzen

Hierboven werden reeds de voordelen van de nabijheid van natuur besproken. Eerdere studies die gebruik maakten van de hedonische prijsmethode hebben aangetoond dat deze voordelen van de nabijheid van natuur een invloed hebben op de prijzen van vastgoed. In deze studies werden reeds belangrijke bevindingen geformuleerd. Deze bieden een basis en dienen als uitgangspunt voor deze studie. De belangrijkste bevindingen worden hieronder besproken.

Bengochea en Aurelia (2003) wijzen de grootte van een huis aan als meest relevante variabele voor de huizenprijzen. Hun onderzoek beschrijft het bestaan van een omgekeerd evenredig verband tussen de afstand tot een groen, stedelijk gebied - zoals bijvoorbeeld een park - en de prijs van een woning. Stel dat twee huizen identieke kenmerken vertonen, maar het ene huis vlak naast een park gelegen is en het andere huis enkele honderden meters verderop, zal dit laatste huis minder waard zijn en dus een lagere prijs kennen. De afstand tot natuur is de enige omgevingsvariabele die als significant bevonden werd, met als overige omgevingsvariabelen het uitzicht op en de omvang van het dichtstbijzijnde stuk natuur. Meer specifiek zal de prijs van een woning dalen met € 1.800, telkens men honderd meter verder verwijderd is van een groene zone (Bengochea & Aurelia, 2003). Daarbovenop stellen de

auteurs vast dat de nabijheid van natuur van groter belang is dan de grootte van dat stuk natuur. Zodoende is het effectiever om bij het ontwerp van de stadsplanning meerdere kleine parken of tuinen aan te leggen in de plaats van enkele grote. Deze laatste dienen desalniettemin als een mooie aanvulling (Bengochea & Aurelia, 2003; Sugiyama et al., 2018).

Zoals hierboven vermeld, speelt de woningoppervlakte een grotere rol in de verklaring van de huizenprijzen dan de afstand tot een groen, stedelijk gebied. Daarnaast veroorzaken de grootte van het balkon, het aantal badkamers, de aanwezigheid van een lift en de aanwezigheid van een kleine bergruimte een significant effect op de prijs van een woning (Bengochea & Aurelia, 2003).

In de studie van Gibbons et al. (2014) werd eveneens de belevingswaarde van de nabijheid van natuur onderzocht aan de hand van de hedonische prijsmethode, dit specifiek voor Engeland. Zo bleek dat verscheidene omgevingsvariabelen een sterk significant effect hadden op de huizenprijzen en groot waren in economische omvang. De auteurs ondervonden een toename van de huizenprijzen bij aanwezigheid van onder andere groene gebieden, tuinen, bossen en wateroppervlakten. Indien de afstand tot deze natuurgebieden steeg, werd er een daling in de prijs van woningen waargenomen. Gibbons et al. (2014) concluderen dat privétuinen, plaatselijke natuurvoorzieningen, verschillende habitats en beschermde gebieden - in het algemeen - van grote waarde zijn voor de huizenmarkt (Gibbons et al., 2014).

Een aanzienlijk verschil tussen de regressie van Gibbons et al. (2014) en die van Bengochea en Aurelia (2003) is dat deze eerste de verschillen in loon en op de arbeidsmarkt in rekening neemt. Dit is van groot belang, aangezien deze variabele ook een significant effect kan hebben op de woningprijzen. Kopers van huizen zijn bereid een grotere som neer te leggen, indien de woning op een 'betere' plek gesitueerd is. Met een betere plek wordt onder andere een omgeving bedoeld dichtbij het centrum van de arbeidsmarkt. Daarnaast worden er in de regressie van Gibbons et al. (2014) veel controlevariabelen toegevoegd zoals transportmogelijkheden, bevolkingsdichtheid en schoolkwaliteit. Deze componenten samengenomen zorgen voor een betrouwbare regressie die minder *biased* zal zijn, doordat al deze variabelen een invloed hebben op de huizenprijzen (Gibbons et al., 2014).

Een belangrijke vaststelling die ook Gibbons et al. (2014) maakten, is dat de kopers van huizen betalen voor de bereikbaarheid of toegankelijkheid van natuur. Dit konden de auteurs afleiden uit de waarneming dat de prijs van een woning daalt, indien een natuurgebied verder gelegen is (Gibbons et al., 2014).

Verder bespreken Gibbons et al. (2014) zeer veel procentuele veranderingen in de huizenprijzen als gevolg van bepaalde kenmerken. Een aantal relevante en beduidende cijfers voor deze studie worden als volgend besproken. Een eerste sterke stijging in de huizenprijzen is te wijten aan de aanwezigheid van natuurparken. De prijzen stijgen namelijk met 5% indien een natuurpark nabij gelegen is. Daarnaast staat dat wanneer de afstand tot een natuurpark toeneemt met één kilometer, de huizenprijzen zullen dalen met 0,24%. Bossen zorgen eveneens voor een stijging in de prijzen, waarbij een onderscheid gemaakt kan worden tussen

verschillende soorten bossen. Zo zorgt het voorkomen van naaldbossen voor een stijging van 0,12% en loofbossen voor een stijging van 0,19% in de prijs van een woning. De huizenprijzen zullen met 0,9% dalen, indien de afstand tot een rivier stijgt met één kilometer. Gibbons et al. (2014) kunnen besluiten dat de huizenmarkt in Engeland een wezenlijke waarde hecht aan de aanwezigheid of nabijheid van natuur (Gibbons et al., 2014).

Methoden

Dit onderzoek bestaat uit twee componenten. Het eerste component betreft een beperkte literatuurstudie, gebaseerd op eerder uitgevoerde relevante studies. Literatuur wordt bevonden met behulp van volgende zoektermen: *willingness to pay*, *nature*, *advantage* en *hedonic*. Binnen deze literatuurstudie wordt terminologie, gehanteerd doorheen het onderzoek, toegelicht. Ook worden de voordelen van natuur en de invloed daarvan op huizenprijzen samengevat. Hierdoor kan een antwoord geformuleerd worden op de deelvraag "Wat zijn de voordelen van natuurbehoud?".

Naast een literatuurstudie wordt er ook een regressie uitgevoerd. Voor deze tweede component wordt er beroep gedaan op grote hoeveelheden data, wat maakt dat dit een kwantitatief onderzoek is. Voor de uitvoering van deze regressieanalyse wordt de hedonische prijsmethode toegepast. Dit is een economische waarderingsmethode die op basis van de prijzen van huizen de voordelen van de nabijheid van natuur kan monetariseren (Gibbons, Mourato, & Resende, 2014). Deze hedonische prijsmethode wordt uitgebreid verduidelijkt in de literatuurstudie. Hiermee kan de waarde die mensen hechten aan de nabijheid van natuur in geldtermen uitgedrukt worden. Op deze manier kan de onderzoeksvraag van deze studie "Wat is de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur in Frankrijk?" beantwoord worden.

Concreet wordt er gewerkt met een dataset, bestaande uit 354.890 transacties van woningen gelegen in Frankrijk. De transacties werden allen afgesloten in het jaar 2014. Voor elke transactie zijn er gegevens beschikbaar die bepalend zijn voor de prijs van een woning. Meer specifiek betreft het de oppervlakte en het type woonst.

Vervolgens wordt de dataset uitgebreid met gegevens omtrent de nabijheid van natuur. Dit is nodig om het effect van de nabijheid van natuur op de woningprijzen te kunnen achterhalen en dus de centrale onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Voor elke transactie in de dataset wordt de afstand tot het dichtstbijzijnde natuurgebied berekend. Hiervoor wordt er gewerkt met een tweede dataset die alle beschermde natuurgebieden van Frankrijk, inclusief coördinaten, bevat. Deze coördinaten betreffen het centrale punt van het natuurgebied. Aangezien zowel de dataset van de huizentransacties als die van de natuurgebieden coördinaten omvatten, kan voor elk huis de afstand tot het dichtstbijzijnde natuurgebied berekend worden door middel van het schrijven van code in het IT-programma Python. Doordat de coördinaten het middelpunt aanduiden, is het voor grote natuurgebieden mogelijk dat de afstand van de huizen tot het natuurgebied groter is in het model dan in realiteit. De deelvragen "Heeft de oppervlakte van het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed op de woningprijs?" en "Heeft de aanwezigheid van water in het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed op de waarde van de woonst?" breiden de analyse van dit onderzoek uit. Zo wordt voor elk huis bepaald of het dichtstbijzijnde natuurgebied al dan niet een bron van water omvat. Dit is van belang bij het oplossen van de tweede deelvraag. Het zou mogelijks een impact kunnen hebben op de waarde van het beschermde natuurgebied. Uit de literatuurstudie blijkt namelijk dat de aanwezigheid van een meer, rivier of kanaal opportuniteiten biedt voor

watersporten. Bovendien zou ook het rustieke karakter van water de betalingsbereidheid van het natuurgebied kunnen verhogen. Wanneer er water aanwezig is in het natuurgebied, neemt de variabele de waarde één aan. Wanneer er geen water aanwezig is, zal deze de waarde nul aannemen. Ten slotte zijn de oppervlaktes van de verschillende natuurgebieden reeds gegeven in de dataset van beschermde natuurgebieden, waarmee de eerste deelvraag kan opgelost worden. In de literatuurstudie werd de relevantie van de oppervlakte van het natuurgebied bestudeerd. Meerdere onderzoekers stelden vast dat de grootte van een stuk natuur minder relevant is dan de nabijheid van natuur bij de samenstelling van de woningprijs (Bengochea & Aurelia, 2003; Sugiyama et al., 2018). In dit onderzoek wordt daarom nagegaan of deze overweging overeenstemt met de verzamelde data uit Frankrijk. Het is namelijk belangrijk om, bijvoorbeeld als beleidsmaker, te weten of het aanleggen van meerdere kleine parken of tuinen een groter effect zal hebben op de waardering van natuur dan het aanleggen of behouden van enkele grote natuurgebieden.

Naast deze natuurgerelateerde variabelen, worden ook controlevariabelen toegevoegd aan de dataset. Deze controlevariabelen zijn zowel gecorreleerd met de *variables of interest*, "afstand_natuurgebied", als met de afhankelijke variabele "prijs_transactie". Ze dienen om *omitted variable bias* te voorkomen. Meer specifiek gaat het om de variabelen "werkloosheidsgraad", "leeftijd" en "armoede". De variabele "werkloosheidsgraad" meet het aantal werklozen in percentage van de beroepsbevolking, gecorrigeerd voor seizoensinvloeden. In deze definitie zijn werklozen mensen die geen werk hebben, zich bevinden in de werkende leeftijd, willen werken en stappen hebben ondernomen om werk te vinden. De beroepsbevolking is de som van het aantal werklozen en het aantal mensen met werk (OECD, 2020). Deze wordt per departement in Frankrijk weergegeven, net zoals de andere controlevariabelen. De variabele "leeftijd" bevat de gemiddelde leeftijd per departement. De laatste controlevariabele "armoede" is een percentage en wordt gedefinieerd als het aantal individuen dat een inkomen heeft dat lager is dan 60% van het mediane inkomen. De basis waarmee vergeleken wordt, zijn de armoedepercentages van 2015 (Caisse des Dépôts, 2020). Deze controlevariabelen geven een indicatie van de socio-economische toestand en demografie van een departement. Bijkomend worden ze alle drie gelinkt aan de dataset met woningtransacties aan de hand van de verschillende departementen. Zo geeft de variabele "werkloosheidsgraad" bijvoorbeeld voor elk departement aan wat de werkloosheid in elk departement bedraagt. Deze data wordt gekoppeld met behulp van Python en Excel-functies.

Vervolgens wordt er een regressiemodel opgesteld via het statistisch computerprogramma SPSS. De woningprijzen worden als afhankelijke variabele opgenomen in het model. Deze prijzen worden bepaald door zowel kenmerken typerend voor de woonst, als kenmerken omtrent de nabijheid van natuur. Deze worden samen met de controlevariabelen opgenomen in het model. De regressie wordt uitgevoerd op basis van verschillende modellen. Eerst worden twee lineaire modellen bestudeerd, het lineair basismodel en het lin-log model. Beide modellen worden getest op zowel het 5% als het 10% significantieniveau. Vervolgens komen de niet-lineaire modellen aan bod. Meer specifiek worden een log-lin, log-log en kwadratisch model

opgesteld. Hier wordt telkens getest op het 5% significantieniveau. Om uiteindelijk het meest geschikte model te bepalen, wordt er gekeken naar R^2 , de determinatiecoëfficiënt. Op basis van het model met de hoogste R^2 worden de onderzoeksvragen opgelost. Om de eerste deelvraag omtrent het effect van de oppervlakte van de natuurgebieden op de woningprijzen te beantwoorden, zal er gekeken worden naar de coëfficiënt van de variabele oppervlakte_natuurgebied. Voor de tweede deelvraag is de coëfficiënt van water_natuurgebied van belang. Om ten slotte in te gaan op de centrale onderzoeksvraag, wordt de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur berekend aan de hand van de coëfficiënt van de variabele afstand_natuurgebied.

Met behulp van deze regressieanalyse kan het effect van de nabijheid van natuur op de prijs van een woning bepaald worden en een antwoord geformuleerd worden op de onderzoeksvraag. Met andere woorden, aan de hand van deze analyse kunnen beschermde natuurgebieden gewaardeerd worden.

Resultaten

1. Regressieanalyse

In het statistisch computerprogramma SPSS worden verschillende regressiemodellen opgesteld op basis van een uit Excel geïmporteerde dataset. Er worden zowel lineaire als niet-lineaire modellen opgesteld op een significantieniveau van vijf procent. Deze modellen zijn verschillend van aard, maar worden allen opgebouwd op basis van dezelfde set van variabelen. Deze variabelen worden hieronder kort toegelicht.

De afhankelijke variabele van de modellen is steeds prijs_transactie of de natuurlijke logaritme hiervan. Hiermee worden de prijzen van de woningen verkocht in 2014 in Frankrijk bedoeld. Deze prijzen worden verklaard door zowel variabelen omtrent de kenmerken van de woonst als variabelen omtrent de nabijheid van natuur. De variabelen met betrekking tot de woningen betreffen type_woonst en oppervlakte_woonst. De dummyvariabele type_woonst kan de waarden nul en één aannemen. Wanneer deze gelijk is aan nul, betreft de transactie een appartement. Wanneer deze variabele gelijk is aan één, gaat het om een huis. Verder spreekt het voor zich dat de variabele oppervlakte_woonst de totale oppervlakte van de woonst omvat, uitgedrukt in vierkante kilometers.

De variabelen gerelateerd aan de nabijheid van natuur zijn afstand_natuurgebied, water_natuurgebied en oppervlakte_natuurgebied. De variabele afstand_natuurgebied geeft de afstand van elke woning tot het dichtstbijzijnde beschermde natuurgebied weer in kilometers. Dit is een adequate schatter voor het effect van de nabijheid van natuur op woningprijzen en bijgevolg de *variable of interest* van het onderzoek. Naast de afstand tot het dichtstbijzijnde natuurgebied kan ook de aanwezigheid van een bron van water in dat natuurgebied een invloed hebben op de transactieprijs. Met andere woorden tracht men hier te achterhalen of de aanwezigheid van bijvoorbeeld een meer of rivier in het natuurgebied het dichtst bij een woning gelegen, de waarde van die woning beïnvloedt. Dit doet men met behulp van de dummyvariabele water_natuurgebied. Wanneer deze de waarde nul aanneemt, is er geen bron van water aanwezig in het natuurgebied het dichtst gelegen bij de woonst. Maar wanneer deze variabele de waarde één aanneemt, is dat wel het geval. Uit de literatuurstudie bleek dat ook de totale oppervlakte van het dichtstbijgelegen beschermde natuurgebied mogelijk een invloed heeft op de waarde van de woning. Deze invloed zit vervat in de variabele oppervlakte_natuurgebied en wordt uitgedrukt in vierkante kilometers.

Ten slotte worden er ook controlevariabelen opgenomen in het model. Deze zijn gecorreleerd met en controleren voor een *omitted causal effect* in de regressie van prijs_transactie op afstand_natuurgebied. Er is niet noodzakelijk een oorzakelijk verband tussen deze variabelen en de afhankelijke variabele prijs_transactie. Ze trachten te controleren voor *omitted variable bias* zodat het effect van afstand_natuurgebied op prijs_transactie zo goed mogelijk ingeschat kan worden.

1.1 Lineaire modellen

Allereerst worden de lineaire modellen besproken. Een model is lineair wanneer het effect op de afhankelijke variabele van een verandering in een onafhankelijke variabele niet afhangt van de waarde van die onafhankelijke variabele zelf. Met andere woorden, wanneer het marginale effect van de onafhankelijke variabelen constant is. Binnen dit onderzoek worden twee lineaire modellen opgesteld: een basismodel en een lin-log model. Deze modellen worden hieronder besproken.

1.1.1 Lineair basismodel

Het lineair basismodel kent geen logaritmische variabelen. Alle variabelen hierboven beschreven worden lineair opgenomen in het model. In onderstaande tabel worden deze overzichtelijk weergegeven.

Onafhankelijke variabelen
type_woonst
oppervlakte_woonst
afstand_natuurgebied
oppervlakte_natuurgebied
water_natuurgebied
werkloosheidsgraad
leeftijd
armoede

Dit lineaire model wordt vervolgens op zowel 5% als op 10% significantieniveau getest. De coëfficiënten van de regressie op het 5% significantieniveau worden weergegeven in onderstaande tabel.

1. Coëfficiëntentabel lineair basismodel; N = 365.011 waar 365.011 het aantal observaties is

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1753067,386	344148,053		5,094	,000
	type_woonst	433981,907	64898,842	,011	6,687	,000
	oppervlakte_woonst	10848,269	81,644	,227	132,072	,000
	afstand_natuurgebied	-15,802	27,055	-,001	-,584	,559
	oppervlakte_natuurgebied	-1,993	3,697	-,001	-,539	,590
	water_natuurgebied	-16111,936	54212,264	-,001	-,297	,766
	werkloosheidsgraad	-51635,162	20347,867	-,009	-2,538	,011
	leeftijd	-57254,681	8035,457	-,012	-7,125	,000
	armoede	1093,364	829,594	,005	1,318	,188

a. Dependent Variable: prijs_transactie

Op basis van de coëfficiëntentabel kan volgend model worden opgesteld:

$$\begin{aligned} \text{prijs_transactie} = & 1.753.067,386 + 433.981,907 \text{ type_woonst} + 10.848,269 \\ & \text{oppervlakte_woonst} - 15,802 \text{ afstand_natuurgebied} - 1,993 \\ & \text{oppervlakte_natuurgebied} - 16.111,936 \text{ water_natuurgebied} - 51.635,162 \\ & \text{werkloosheidsgraad} - 57.254,681 \text{ leeftijd} + 1.093,364 \text{ armoede} \end{aligned}$$

De coëfficiënt van de *variable of interest* afstand_natuurgebied blijkt insignificant met een p-waarde van 0,559. Ook de overige twee natuurvariabelen oppervlakte_natuurgebied en water_natuurgebied zijn insignificant in dit model. Bijgevolg suggereert dit model dat er geen associatie is tussen de nabijheid van natuur en de prijs van een woning. De oppervlakte van de woonst daarentegen heeft wel een significant effect op de prijs van de woonst. Hier geldt een positieve relatie. Hoe groter de woonst, hoe hoger het prijskaartje. Ook de dummyvariabele type_woonst is significant. Wanneer de woonst een huis betreft, kost het gemiddeld € 433.981,907 meer dan wanneer de woonst een appartement is, alle andere variabelen constant gehouden. Verder geeft dit model aan dat de coëfficiënten van twee van de drie controlevariabelen significant zijn, meer bepaald de variabelen werkloosheidsgraad en leeftijd. De variabele armoede daarentegen is een insignificante coëfficiënt in dit model. Wanneer dit lineaire model op 10% significantieniveau getest wordt, levert dat dezelfde resultaten op als op 5% significantieniveau. Bovenstaand model en analyse gelden dus ook voor de analyse op 10% significantieniveau.

1.1.2 Lineair-logaritmisch model

Een alternatief lineair model dat opgesteld kan worden is het lin-log model. Dit model wordt gekenmerkt door één of meer onafhankelijke variabelen die een natuurlijke logaritme aannemen. De afhankelijke variabele, prijs_transactie, blijft onveranderd ten opzichte van voorgaand lineair model. Dit model verschilt van het vorige lineaire model door de wijziging van de *variable of interest* van afstand_natuurgebied naar $\ln(\text{afstand_natuurgebied})$. De

overige onafhankelijke variabelen blijven hetzelfde. In SPSS wordt een regressie uitgevoerd op vijf procent significantieniveau, waarvan onderstaande tabel alle onafhankelijke variabelen toont die gebruikt worden in het lin-log model.

Onafhankelijke variabelen
type_woonst
oppervlakte_woonst
ln(afstand_natuurgebied)
oppervlakte_natuurgebied
water_natuurgebied
werkloosheidsgraad
leeftijd
armoede

Wederom wordt er een regressie uitgevoerd. Onderstaande tabel geeft de coëfficiënten weer.

2. Coëfficiëntentabel lin-log model; N = 365.011 waar 365.011 het aantal observaties is

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1745591,780	345150,068		5,043	,000
	type_woonst	434363,955	64999,114	,011	6,693	,000
	oppervlakte_woonst	10848,264	81,645	,227	132,872	,000
	oppervlakte_natuurgebied	-1,991	3,895	-,001	-,314	,607
	water_natuurgebied	-24328,738	52753,862	-,001	-,461	,646
	werkloosheidsgraad	-50638,260	20375,199	-,008	-2,485	,013
	leeftijd	-56645,181	7977,000	-,012	-7,101	,000
	armoede	920,201	797,090	,004	1,154	,248
	ln(afstand_natuurgebied)	-394,158	15517,797	,000	-,025	,980

a. Dependent Variable: prijs_transactie

Op basis van bovenstaande tabel wordt volgend model opgesteld:

$$\begin{aligned} \text{prijs_transactie} = & 1.745.591,780 + 434.363,955 \text{ type_woonst} + 10.848,264 \\ \text{oppervlakte_woonst} & - 907,581 \quad \ln(\text{afstand_natuurgebied}) - 1,901 \\ \text{oppervlakte_natuurgebied} & - 24.328,738 \quad \text{water_natuurgebied} - 44.887,399 \\ \text{werkloosheidsgraad} & - 46.127,063 \text{ leeftijd} + 935,906 \text{ armoede} \end{aligned}$$

Net zoals bij het lineair basismodel, kan uit de coëfficiëntentabel worden afgeleid dat de drie natuurvariabelen insignificant zijn. Oppervlakte_natuurgebied, water_natuurgebied en $\ln(\text{afstand_natuurgebied})$ vertonen allen een p-waarde hoger dan 0,05. Dit doet nogmaals vermoeden dat er geen associatie is tussen de nabijheid van natuur en de huizenprijzen.

Opnieuw zijn de variabelen oppervlakte_woonst en type_woonst significant, aangezien hun p-waarde lager ligt dan 0,05. Er bestaat een positief verband tussen de prijs van een woning en de oppervlakte ervan. Meer specifiek zullen de woningprijzen stijgen met € 10.848,264, indien de oppervlakte van de woning met één vierkante kilometer toeneemt, alle andere variabelen constant gehouden. Daarnaast kan er gesteld worden dat dummyvariabele type-woonst eveneens een positief verband vertoont. Wanneer deze variabele de waarde één aanneemt, en het dus om een huis gaat, zal de transactieprijs stijgen met € 434.363,955. Dit wanneer alle andere variabelen constant gehouden worden. Huizen worden aldus verondersteld duurder te zijn dan appartementen.

De controlevariabele werkloosheidsgraad en leeftijd zijn beide significant en vertonen beide een negatief verband met de huizenprijzen. Hieruit kan men opmaken dat wanneer er een toename is in werkloosheid of leeftijd, de huizenprijzen zullen afnemen. De overige controlevariabele, armoede, blijkt insignificant met een p-waarde van 0,248.

Vergeleken met voorgaand lineair basismodel worden er niet veel verschillen vastgesteld. De *variable of interest* blijkt daarbovenop wederom niet significant te zijn. Bijgevolg worden verder alternatieve modellen besproken, om na te gaan of de nabijheid van natuur in deze modellen wel een relevante invloed uitoefent op huizenprijzen.

1.2 Niet-lineaire modellen

Vervolgens worden ook enkele niet-lineaire modellen opgesteld. Dat zijn modellen waarbij een verandering van een onafhankelijke variabele van één eenheid leidt tot een verandering van de afhankelijke variabele die verschillend is voor elke waarde van die onafhankelijke variabele. Met andere woorden is het marginale effect van de onafhankelijke variabelen niet constant. Binnen de niet-lineaire modellen kent men twee subgroepen. Enerzijds zijn er de logaritmische modellen, waarbij de afhankelijke variabele een natuurlijk logaritme aanneemt. Anderzijds zijn er de polynomen, waarbij één of meerdere onafhankelijke variabelen een macht bevatten. Deze modellen zullen besproken worden om uiteindelijk met een hogere accuraatheid te

kunnen bepalen welk model het best aansluit bij de data. Hieronder volgen het log-lin model, het log-log model en het kwadratisch model.

1.2.1 Logaritmisch-lineair model

Allereerst wordt een log-lin model opgesteld. Zo een model wordt gekenmerkt door de natuurlijke logaritme van de afhankelijke variabele, in dit geval de prijs van een woningtransactie. Een tweede voorwaarde is dat de onafhankelijke variabelen in het model geen logaritmische waarden aannemen. Met behulp van SPSS wordt er een regressie op vijf procent significantieniveau uitgevoerd. Uit onderstaande tabel kan afgeleid worden dat de opgenomen onafhankelijke variabelen dezelfde zijn als bij het lineair basismodel. De afhankelijke variabele daarentegen wordt omgezet in een natuurlijk logaritme en wijkt bijgevolg af van de lineaire modellen.

Onafhankelijke variabelen
type_woonst
oppervlakte_woonst
afstand_natuurgebied
oppervlakte_natuurgebied
water_natuurgebied
werkloosheidsgraad
leeftijd
armoede

De regressie levert volgende coëfficiënten op.

3. Coëfficiëntentabel log-lin model; N = 365.011 waar 365.011 het aantal observaties is

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15,780	,035		448,035	,000
	type_woonst	,167	,007	,042	25,121	,000
	oppervlakte_woonst	,001	,000	,193	115,017	,000
	oppervlakte_natuurgebied	2,369E-6	,000	,011	6,260	,000
	water_natuurgebied	,171	,006	,055	30,032	,000
	werkloosheidsgraad	,096	,002	,154	46,316	,000
	leeftijd	-,094	,001	-,193	-113,939	,000
	armoede	-,005	,000	-,214	-59,677	,000
	afstand_natuurgebied	-1,365E-5	,000	-,010	-4,931	,000

a. Dependent Variable: ln(prijs_transactie)

Uit coëfficiëntentabel 3 kan volgend model worden afgeleid:

$$\ln(\text{prijs_transactie}) = 15,780 + 0,167 \text{ type_woonst} + 0,001 \text{ oppervlakte_woonst} + 0,171 \text{ water_natuurgebied} + 0,096 \text{ werkloosheidsgraad} - 0,094 \text{ leeftijd} - 0,005 \text{ armoede}$$

Het model wordt opgesteld met behulp van bovenstaande output verkregen uit SPSS. De variabelen afstand_natuurgebied en oppervlakte_natuurgebied worden uitgesloten van het model. Dit wordt gedaan omdat hun coëfficiënten lager zijn dan 0,000. Verder kan er uit de tabel worden afgeleid dat alle variabelen significant zijn, doordat de p-waarde van elke variabele onder de kritische waarde van 0,05 ligt. In tegenstelling tot bij de lineaire modellen, zijn in het log-lin model wel alle natuurgerelateerde variabelen significant. Dezelfde tegenstelling tussen de lineaire modellen en het log-lin model gaat ook op voor de variabele armoede.

De variabele type_woonst kent een positief verband met de onafhankelijke dummyvariabele prijs_transactie. Wanneer de variabele type_woonst de waarde één aanneemt, en de transactie dus een huis betreft, stijgt de prijs van de transactie met 16,7%. Er kan dus gesteld worden dat huizen gemiddeld gezien duurder zijn dan appartementen. Ook de variabele oppervlakte_woonst kent een positief verband met de onafhankelijke variabele prijs_transactie. Concreet betekent dit dat wanneer de oppervlakte van een woonst met één vierkante meter toeneemt, de prijs van de transactie met 0,1% zal stijgen, alle andere variabelen constant gehouden. Kortom, hoe groter de woning, hoe duurder de woning.

De natuurvariabele water_natuurgebied is eveneens een dummyvariabele die een positieve relatie vertoont met de transactieprijs. Meer specifiek zal de prijs van de woning stijgen met 17,1% wanneer er water aanwezig is, bijvoorbeeld in de vorm van een meer, in het dichtstbijzijnde natuurgebied. Doordat het effect van de *variable of interest* verwaarloosbaar

is, suggereert dit model dat de nabijheid van natuur geen doorslaggevende invloed uitoefent op de prijzen van woningen.

Tussen de controlevariabele werkloosheidsgraad en de afhankelijke variabele prijs_transactie speelt een negatief verband. Wanneer de werkloosheidsgraad in een departement met 1% toeneemt, wordt de prijs van de woning 9,6% duurder. In tegenstelling tot de werkloosheidsgraad, doet er zich een negatief verband voor tussen de overige twee controlevariabelen en de afhankelijke variabele. Zo zal een stijging van de gemiddelde leeftijd in een departement leiden tot een daling van de transactieprijs van 9,4%. De derde en laatste controlevariabele armoede heeft als coëfficiënt -0,005. Meer concreet wil dit zeggen dat als het armoedepercentage een stijging van 1% kent, de woningprijs daalt met een halve procent.

Een belangrijke opmerking is dat alle interpretaties enkel gelden wanneer steeds alle andere variabelen constant worden gehouden.

1.2.2 Logaritmisch-logaritmisch model

Naast het log-lin model kan nog een ander type logaritmisch model worden opgesteld, meer specifiek het log-log model. Dit model houdt in dat zowel de afhankelijke variabele, als de *variable of interest* een logaritmische waarde aannemen. Wanneer de afhankelijke variabele prijs_transactie vervangen wordt door $\ln(\text{prijs_transactie})$ en de onafhankelijke variabele afstand_natuurgebied door $\ln(\text{afstand_natuurgebied})$, resulteert dat in onderstaande set van variabelen.

Onafhankelijke variabelen
type_woonst
oppervlakte_woonst
$\ln(\text{afstand_natuurgebied})$
oppervlakte_natuurgebied
water_natuurgebied
werkloosheidsgraad
leeftijd
armoede

Aan de hand van deze variabelen wordt opnieuw een regressie uitgevoerd in SPSS op een significantieniveau van vijf procent. Deze regressie levert onderstaande coëfficiënten op.

4. Coëfficiëntentabel log-log model; N = 365.011 waar 365.011 het aantal observaties is

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	15,845	,035		447,441	,000
	type_woonst	,166	,007	,042	24,993	,000
	oppervlakte_woonst	,001	,000	,193	115,099	,000
	oppervlakte_natuurgebie d	2,255E-6	,000	,010	5,967	,000
	water_natuurgebied	,177	,005	,057	32,721	,000
	werkloosheidsgraad	,094	,002	,150	44,915	,000
	leeftijd	-,094	,001	-,194	-115,132	,000
	armoede	-,005	,000	-,205	-59,611	,000
	ln(afstand_natuurgebied)	-,028	,002	-,031	-17,535	,000

a. Dependent Variable: ln(prijs_transactie)

Op basis van bovenstaande tabel kan het volgende log-log model worden opgesteld:

$$\ln(\text{prijs_transactie}) = 15,845 + 0,166 \text{ type_woonst} + 0,001 \text{ oppervlakte_woonst} - 0,028 \ln(\text{afstand_natuurgebied}) + 0,177 \text{ water_natuurgebied} + 0,094 \text{ werkloosheidsgraad} - 0,094 \text{ leeftijd} - 0,005 \text{ armoede}$$

De variabele oppervlakte_natuurgebied wordt niet opgenomen in het model, gezien de coëfficiënt lager is dan 0,000. Net zoals in het log-lin model blijken ook hier in het log-log model alle coëfficiënten significant te zijn met een p-waarde gelijk aan 0,000. Aangezien het hier om een logaritmisches model gaat, verandert de betekenis van de logaritmische coëfficiënt. In een log-log model zullen de coëfficiënten de interpretatie van elasticiteiten aannemen. Wanneer de afstand van de woonst tot het dichtstbijzijnde beschermd natuurgebied met 1% toeneemt, zal de prijs van die woning met 0,028% afnemen wanneer gecontroleerd wordt voor alle andere variabelen. Er geldt dus een negatieve associatie tussen de nabijheid van natuur en de prijzen van woningen in dit model. Hoe dichter een beschermd natuurgebied bij de woonst gelegen is, hoe hoger de prijs van die woonst.

Voor de overige variabelen geldt een interpretatie uit een log-lin model. Wanneer de oppervlakte van de woning met één vierkante kilometer toeneemt, neemt de prijs ervan met 0,1% toe, alle andere variabelen constant gehouden. Zo blijkt net zoals in alle voorgaande modellen: hoe groter de woonst, hoe duurder de woonst. Ook het type_woonst is zoals alle andere variabelen significant en bepaalt dus mee de transactieprijs. Wanneer de variabele type_woonst gelijk is aan één, en het dus een huis betreft, zal de woonst 16,6% duurder zijn dan wanneer deze variabele gelijk is aan nul, en het dus een appartement betreft. Huizen worden dus gemiddeld gezien hoger gewaardeerd dan appartementen, wat voor alle modellen zo bleek. Voor de variabele water_natuurgebied geldt eenzelfde interpretatie. Wanneer er water aanwezig is in het dichtstbijzijnde natuurgebied, stijgt de prijs van de woonst met 17,7%. Dit was ook het geval in het log-lin model, maar niet in de lineaire modellen.

Verder geldt er ook voor de controlevariabele werkloosheid een positief verband met de prijs_transactie. Een toename van de werkloosheidsgraad met 1% leidt tot een stijging van de transactieprijs van 9,4%. Voor deze controlevariabele geldt er echter geen logisch oorzakelijk verband. Een stijging van de werkloosheid kan duiden en controleren op een zwakke economie. De andere twee controlevariabelen kennen een negatieve associatie met de afhankelijke variabele. Een toename van de gemiddelde leeftijd met één jaar in een departement, zorgt voor een daling van de woningprijzen van gemiddeld 9,4% in dat departement. Ook hier speelt er geen logisch oorzakelijk verband. Maar de demografie van de bevolking van een departement wordt onder andere mee bepaald door de gemiddelde leeftijd. De demografie kan wel een invloed hebben op de aantrekkelijkheid en populariteit van een regio en bijgevolg op de prijzen van vastgoed in die regio. Een gelijkaardige redenering biedt zich aan voor de variabele armoede. Wanneer het armoedepercentage met 1% toeneemt in een departement, liggen de woningprijzen 0,5% lager in dat departement. Deze variabele controleert net zoals de werkloosheid ook voor de socio-economische toestand van een departement. Hoe minder welvarend een departement, hoe lager de vastgoedprijzen in dat departement.

1.2.3 Kwadratisch model

Zoals eerder aangehaald, kan er binnen de niet-lineaire modellen een opsplitsing gemaakt worden tussen logaritmische en polynomiale modellen. De twee voorgaande modellen waren logaritmisch. Nu wordt er een polynomiaal model besproken, namelijk het kwadratisch model. Bij kwadratische modellen worden er één of meerdere termen toegevoegd bestaande uit het kwadraat van reeds opgenomen onafhankelijke variabelen. Toegepast op deze studie, wordt het kwadraat van de *variable of interest*, afstand_natuurgebied², toegevoegd. De overige variabelen blijven hetzelfde als bij het lineaire basismodel en worden in volgende tabel opgelijst.

Onafhankelijke variabelen
type_woonst
oppervlakte_woonst
afstand_natuurgebied
armoede
oppervlakte_natuurgebied
water_natuurgebied
werkloosheidsgraad
leeftijd

afstand_natuurgebied²

Opnieuw wordt er via SPSS een regressie uitgevoerd met volgende coëfficiënten en model als resultaat:

5. Coëfficiëntentabel kwadratisch model; N = 365.011 waar 365.011 het aantal observaties is

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	1764816,260	347644,604		5,074	,000
	type_woonst	433727,884	64908,964	,011	6,582	,000
	oppervlakte_woonst	10848,350	81,645	,227	132,872	,000
	oppervlakte_natuurgebied	-2,015	3,088	-,001	-,545	,500
	water_natuurgebied	-14652,822	54507,061	,000	-,268	,788
	werkloosheidsgraad	-51050,570	29518,620	-,009	-2,488	,013
	leeftijd	-57572,798	8151,522	-,012	-7,054	,000
	armoede	1076,723	932,955	,005	1,293	,196
	afstand_natuurgebied	21,767	170,904	,002	,127	,899
	afstand_natuurgebied ²	-,005	,023	-,003	-,223	,824

a. Dependent Variable: prijs_transactie

Volgend bijhorend model kan worden opgesteld aan de hand van coëfficiëntentabel 5:

$$\begin{aligned} \text{prijs_transactie} = & 1.764.016,260 + 433.727,884 \text{ type_woonst} + 10.848,350 \\ & \text{oppervlakte_woonst} + 21,767 \text{ afstand_natuurgebied} - 2,015 \\ & \text{oppervlakte_natuurgebied} - 14.652,822 \text{ water_natuurgebied} - 51.050,570 \\ & \text{werkloosheidsgraad} - 57.572,798 \text{ leeftijd} + 1.076,723 \text{ armoede} - 0,005 \\ & \text{afstand_natuurgebied}^2 \end{aligned}$$

De coëfficiënten van bovenstaand model kunnen wederom afgeleid worden uit de coëfficiëntentabel. Echter blijken de variabelen afstand_natuurgebied, oppervlakte_natuurgebied, water_natuurgebied en armoede insignificant te zijn, net zoals bij de lineaire modellen. Bovendien blijkt de toegevoegde kwadratische term ook insignificant te zijn.

De variabelen type_woonst, oppervlakte_woonst, werkloosheidsgraad en leeftijd blijken wel significant, zoals bij alle modellen tot nog toe. Voor oppervlakte_woonst geldt er een positieve relatie met de onafhankelijke variabele, wat betekent dat wanneer de oppervlakte van de woonst met één vierkante kilometer stijgt, de transactieprijs met € 10.848,350 toeneemt. Dezelfde interpretatie van coëfficiënten geldt voor de controlevariabelen werkloosheidsgraad en leeftijd. Belangrijk om mee te geven is dat zij een negatieve relatie vertonen met prijs_transactie. Wanneer de werkloosheidsgraad in een departement met één procent stijgt, zal dit leiden tot een daling van het prijskaartje van de woning van € 51.050,57. Analoog zal een stijging van de gemiddelde leeftijd in een departement als gevolg hebben dat de prijs van

de woning daalt met € 57.572,798. Ten slotte is er een significante dummyvariabele, namelijk `type_woonst`. Deze toont een positieve associatie met de afhankelijke variabele. Wanneer deze de waarde één aanneemt en bijgevolg een huis betreft, stijgt `prijs_transactie` met gemiddeld € 433.727,884. Wederom gaan deze interpretaties enkel op als alle andere variabelen constant worden gehouden.

1.3 Model fit

Opvallend is dat voor de niet-lineaire logaritmische modellen alle natuurgerelateerde variabelen significant zijn, in tegenstelling tot de lineaire modellen en het kwadratisch model. De bevindingen van deze modellen staan dan ook lijnrecht tegenover elkaar. De lineaire modellen en het kwadratisch model tonen geen verband tussen de nabijheid van natuur en de transactieprijzen van woningen. De niet-lineaire logaritmische modellen daarentegen beweren dat de afstand van een woning tot het dichtstbijzijnde beschermde natuurgebied een negatieve invloed heeft op de prijs van die woning. Hoe kleiner de afstand tot het natuurgebied, hoe hoger de prijs van de woonst. Om te achterhalen welk model het best bij de data aansluit, doet men beroep op maatstaven omtrent *model fit*. Aangezien alle modellen behalve het kwadratische evenveel variabelen tellen, is R^2 , de determinatiecoëfficiënt, een geschikte maatstaf. Onderstaande tabel geeft deze maatstaf weer voor alle modellen.

6. R^2 per model

Model	R^2
Lineair basismodel	0,053
Lin-log model	0,053
Kwadratisch model	0,053
Log-lin model	0,087
Log-log model	0,088

Beide lineaire modellen hebben een R^2 van 0,053. Dit wil zeggen dat de variantie van woningprijzen voor 5,3% verklaard wordt door de opgenomen variabelen. De overige 94,7% wordt verklaard door variabelen niet opgenomen zijn in de lineaire modellen. De lineaire modellen sluiten dus beide even goed aan bij de data. Ook het kwadratische model kent eenzelfde R^2 van 0,053 zoals aangegeven in tabel 6. Echter blijken de niet-lineaire logaritmische modellen een hogere fit te tonen. Zo is de R^2 van het log-lin model gelijk aan 0,087. De variabelen van dit model bepalen de variantie van transactieprijzen van de woningen hier dus voor 8,7%. Dit model sluit 3,4% beter aan bij de data dan de lineaire modellen. Maar

er is nog een laatste model dat nog beter aansluit bij de data. De R^2 van het log-log model is met 0,088 het hoogste van alle modellen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat het log-log model de beste fit vertoont met de data van dit onderzoek. Toch wordt de afhankelijke variabele, afstand_natuurgebied, nog steeds voor 91,2% verklaard door variabelen onbekend voor het model. De *fit* is dus niet bovenmatig groot. In het log-log model waren alle variabelen significant, waaronder ook de *variable of interest* afstand_natuurgebied. Hieruit kan men besluiten dat de prijzen van woningen voor een klein deel bepaald worden door de nabijheid van natuur. Hoe dichter een beschermd natuurgebied bij de woning ligt, hoe hoger de prijs van die woning. Op basis van het log-log model kan nu de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur achterhaald worden.

2. Betalingsbereidheid voor natuur

De betalingsbereidheid voor natuur wordt berekend aan de hand van het log-log model, aangezien deze de hoogste fit vertoont met de data. Hieronder wordt nogmaals het model weergegeven.

$$\ln(\text{prijs_transactie}) = 15,845 + 0,166 \text{ type_woonst} + 0,001 \text{ oppervlakte_woonst} - 0,028 \ln(\text{afstand_natuurgebied}) + 0,177 \text{ water_natuurgebied} + 0,094 \text{ werkloosheidsgraad} - 0,094 \text{ leeftijd} - 0,005 \text{ armoede}$$

Om tot de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur in Frankrijk te komen, wordt er gekeken naar de relatie tussen prijs_transactie en afstand_natuur. De interpretatie van de coëfficiënt van afstand_natuurgebied is als volgt: wanneer de afstand van de woning in kwestie tot het dichtstbijzijnde beschermde natuurgebied met 1% afneemt, zal de transactieprijs van de woning met 0,028% stijgen. Met andere woorden is men bereid gemiddeld 0,028% meer te betalen als men 1% dichter bij de natuur kan wonen. Deze redenering geldt enkel wanneer alle andere variabelen in het model constant gehouden worden. Om dit te verduidelijken, volgt er een voorbeeld toegepast op de gebruikte data.

Zo heeft er bijvoorbeeld een woningtransactie plaatsgevonden in het departement Ardennes. Het dichtstbijzijnde beschermde natuurgebied is Tourbiere Du Bourdet - Amure en ligt afgerond op 10,41 kilometer van de woning. Om nu de betalingsbereidheid voor natuur in dit specifiek geval te bekomen, wordt 1% van de afstand 10,41 kilometer berekend, namelijk 0,1041 kilometer. De transactieprijs bedraagt in dit geval € 265.000. Daar 0,028% van bedraagt € 74,20. Om dus 1%, in dit geval 0,1041 km, dichter bij de natuur te wonen, zal er een stijging van 0,028% of € 74,20 plaatsvinden van de woningprijs. Kortom, men is dus bereid in dit geval om € 74,20 te betalen om 0,1041 km dichter bij het natuurgebied Tourbiere Du Bourdet - Amure te wonen.

Conclusie en discussie

De onderzoeksvraag van deze paper luidt: "Wat is de betalingsbereidheid voor de nabijheid van natuur in Frankrijk?". Om hierover een beter beeld te vormen, is de centrale onderzoeksvraag uitgebreid met drie deelvragen. Om de eerste deelvraag omtrent voordelen van natuurbehoud te beantwoorden, is er beroep gedaan op een summiere literatuurstudie. Zo blijkt dat er een aantal milieugerelateerde voordelen zijn. De aanwezigheid van natuur heeft namelijk een positief effect op het plaatselijk klimaat en op de lucht- en waterkwaliteit. Bovendien worden ook wind en geluid gefilterd door bijvoorbeeld dichtbebouwde bossen. Ten tweede vormen natuurgebieden de ideale locatie voor fysieke activiteiten zoals joggen of yoga. Ook bevordert de aanwezigheid van natuur de mentale gezondheid. Een reden daarvoor is dat er meer sociale interactie plaatsvindt. Ten slotte verkleint de socio-economische ongelijkheid op vlak van gezondheid door de nabijheid van publieke groene plaatsen. De tweede deelvraag onderzoekt of de oppervlakte van het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed heeft op de woningprijs. Die vraag wordt beantwoord met behulp van de regressie, meer specifiek met het log-log model. Om de tweede deelvraag te beantwoorden, wordt de significantie van de variabele oppervlakte_natuurgebied achterhaald. Die variabele is wel degelijk significant wat impliceert dat de oppervlakte van het dichtstbijzijnde natuurgebied een invloed uitoefent op de woningprijs. Echter is de waarde van de coëfficiënt zo klein, $2,255 * 10^{-6}$ om precies te zijn, dat de invloed hiervan verwaarloosbaar is. De derde en laatste deelvraag behandelt het effect van de aanwezigheid van water in het dichtstbijzijnde natuurgebied op de woningprijs. Om dat effect na te gaan, wordt hier wederom gebruik gemaakt van het log-log model voortgekomen uit de regressie. Daaruit kan afgeleid worden dat wanneer er water aanwezig is in het dichtstbijzijnde natuurgebied, de waarde van de woning met 17,7% stijgt. Deze deelvragen hebben geholpen een grondigere analyse uit te kunnen voeren omtrent de waarde van natuur. Om nu tot de waarde van de nabijheid van natuur te komen, wat eveneens een antwoord vormt op de centrale onderzoeksvraag, wordt gekeken naar de coëfficiënt van de variabele afstand_natuurgebied. Die bedraagt 0,028 en beschrijft hoe de afstand tot de natuur de transactieprijs beïnvloedt. Statistisch gezien wil dit zeggen dat wanneer de afstand tot het dichtstbijzijnde beschermde natuurgebied met één procent daalt, de prijs van de woning gemiddeld met 0,028% toeneemt. Concreet komt het er op neer dat men bereid is 0,028% meer te betalen als men één procent dichterbij de natuur kan wonen. Het is echter wel belangrijk de nuance te maken dat dit een gemiddelde is en de waarde van natuur voor iedereen persoonlijk is.

Dit onderzoek bevestigt de conclusies uit eerder onderzoek van Bengochea en Aurelia (2003) en Gibbons et al. (2014). Ook deze onderzoeken benadrukken de relevantie van de nabijheid van natuur als verklarende factor voor huizenprijzen. Gibbons et al. (2014) hebben ondervonden dat wanneer de afstand tot een natuurpark toeneemt met één kilometer, de woningprijzen zullen dalen met 0,24 procent. Ook Bengochea en Aurelia (2003) hebben gelijkaardige conclusies getrokken. Zij hebben vastgesteld dat de prijs van een woning met € 1.800 daalt, telkens men honderd meter verder verwijderd is van een groene zone. Dit omgekeerde evenredige verband tussen de transactieprijs van de woonst en de afstand tot het

natuurgebied wordt ook in deze studie bevonden. Dit onderzoek constateert namelijk dat men gemiddeld bereid is om 0,028% van de transactieprijs meer te betalen als de afstand tot een beschermd natuurgebied met 1% afneemt. Verder stellen Bengochea en Aurelia (2003) dat de nabijheid van natuur van groter belang is dan de grootte van dat natuurgebied. Ook deze bevinding kan bevestigd worden in deze studie. Zowel de variabele afstand_natuurgebied als de variabele oppervlakte_natuurgebied zijn significant. Echter is het negatieve verband tussen afstand_natuurgebied en prijs_transactie groter dan het positieve verband tussen oppervlakte_natuurgebied en prijs_transactie.

Naast deze verscheidene overeenkomsten, wordt toch een klein verschilpunt vastgesteld tussen beide studies. Bengochea en Aurelia (2003) wijzen de grootte van een huis aan als meest relevante variabele voor de woningprijzen. In deze studie heeft niet de grootte van de woonst, maar de aanwezigheid van water in het dichtstbijzijnde natuurgebied de grootste invloed op de transactieprijs. De relevantie van deze variabele is eveneens al eerder aan het licht gekomen in de studie van Gibbons et al. (2014). De auteurs hebben een toename van de woningprijzen ondervonden bij aanwezigheid van onder andere wateroppervlaktes. Ondanks dat dit onderzoek geen nieuwe inzichten verschaft, biedt het toch een meerwaarde voor de huidige literatuur. Met deze resultaten wordt namelijk nogmaals de relevantie van de nabijheid van natuur voor mensen aangetoond, hier specifiek voor Frankrijk. Men is dus wel degelijk bereid om te betalen voor de nabijheid van natuur. Aangezien de literatuurstudie eveneens een overzicht geeft van de voordelen van natuur voor de mens, ligt deze conclusie in lijn met de verwachtingen. Gezien al deze voordelen, is het dus niet verwonderlijk dat men bereid is te betalen voor de nabijheid van natuur.

Zoals elk onderzoek, heeft ook dit onderzoek enkele beperkingen. Zo is bijvoorbeeld de R^2 , of de determinatiecoëfficiënt, bij ieder toegepast model relatief aan de lage kant. Het model dat uiteindelijk is gebruikt om te betalingsbereidheid voor natuur te bepalen, het log-log model, verklaart de huizenprijzen voor net geen tien procent. Dit model vertoont de hoogste fit in vergelijking met andere modellen, maar is nog steeds niet beduidend hoog. Een beperking van dit onderzoek is dus dat de woningprijzen door nog veel andere factoren worden bepaald naast de reeds opgenomen variabelen in de regressie. Het is echter een moeilijke opgave om deze allemaal te kunnen toevoegen en meten. Daarnaast zijn de gebruikte huizentransacties in dit onderzoek allemaal afkomstig uit Frankrijk. Het betreft echter wel 354.890 transacties, waardoor de representativiteit verzekerd kan worden. Desondanks bestaat er onzekerheid omtrent het generaliseren van deze bevindingen naar andere landen of continenten. Verder is de literatuurstudie gebaseerd op vier wetenschappelijke artikelen. Idealiter zouden dit er meer zijn, om de juistheid van de beschreven literatuur bijkomend te kunnen verzekeren. De gebruikte wetenschappelijke artikelen zijn echter wel zorgvuldig uitgekozen en beschikken over de nodige kwaliteit. Een bijkomende beperking volgt uit het opnemen van het middelpunt van de natuurgebieden als bijhorend coördinaat voor dat natuurgebied. Het zou echter nauwkeuriger zijn om steeds de afstand tot de dichtstbijzijnde ingang van het natuurgebied als variabele op te nemen, in plaats van de afstand tot het middelpunt van het natuurgebied. Dit zou de resultaten kunnen beïnvloeden, gezien bepaalde natuurgebieden van grote omvang

zijn en zo een aanzienlijk verschil in afstand kunnen veroorzaken. Ten slotte is er nog een laatste beperking. Uit de literatuur is gebleken dat de voordelen voor natuur ook gelden voor private tuinen en stadsparken. Deze studie heeft deze tuinen en parken buiten beschouwing gelaten en niet opgenomen in de besproken modellen. Enkel de impact van beschermde natuurgebieden op woningen is onderzocht en bijgevolg gewaardeerd, ondanks het mogelijke effect van een private tuin of een stadspark op de transactieprijs. Een mogelijk effect hiervan is dat de betalingsbereidheid voor de nabijheid van beschermde natuurgebieden overgewaardeerd zou kunnen zijn in dit model. Dit komt doordat de uitgesloten natuurgebieden, zoals een stadspark, soortgelijke voordelen kunnen bieden als een beschermd natuurgebied. Bijgevolg kan een bezoek aan een beschermd natuurgebied vervangen worden door een bezoek aan een stadspark, indien deze dichterbij liggen. In dergelijke gevallen is de afstand tot de natuur kleiner dan opgenomen in de regressie en zou de betalingsbereidheid voor beschermde natuurgebieden lager kunnen uitvallen.

Dit onderzoek heeft in eerste instantie de reeds bestaande literatuur over de voordelen van natuur beknopt weergegeven. Deze voordelen zijn een belangrijk gegeven, gezien de grote dreiging tot het verdwijnen van natuurgebieden. Vervolgens zijn de voordelen van natuur gemonetariseerd, wat op zijn beurt zeer nuttig kan zijn in de keuzes die beleidsmakers moeten maken. Zij kunnen deze input gebruiken in een kosten-batenanalyse, om zo gefundeerde beslissingen te kunnen nemen en geschikt beleid te ontwikkelen omtrent natuurbehoud. Indien beleidsmakers hier geen rekening mee houden of geen oog voor hebben, zal dit nefaste gevolgen hebben voor de natuur en de mens.

Voor eventueel vervolgonderzoek, wordt aangeraden om ook huizentransacties buiten Frankrijk te bestuderen. Dit onderzoek heeft zich enkel gefocust op transacties in Frankrijk, waardoor het interessant kan zijn om te bestuderen of er significante verschillen zijn met andere landen of continenten. Bovendien kan het ook nuttig zijn om eveneens het effect van private tuinen en stadsparken mee op te nemen in een model. Op deze manier kan er een nog duidelijker en correcter beeld gevormd worden over wat de betalingsbereidheid van natuur is en kan men het belang van natuurbehoud nog beter inschatten. Dit kan opnieuw interessant zijn voor beleidsmakers, gezien zij nog meer onderbouwde beslissingen kunnen nemen. Daarnaast wordt ook bijkomend onderzoek over de voordelen van natuur aangeraden. Hier is reeds een behoorlijke hoeveelheid literatuur over beschikbaar, maar gezien de relevantie is dit aanbod nog te beperkt. Om nog beter te kunnen duiden waarom het behoud van natuur zo essentieel is, kan het zeker zinvol zijn om meer wetenschappelijk bewijs ter beschikking te hebben omtrent de voordelen die natuur met zich meebrengt. Een laatste aanbeveling is dat het interessant kan zijn om te onderzoeken of er verschillen in betalingsbereidheid voor natuur zijn tussen verschillende groepen. Denk hierbij aan leeftijds- of inkomensgroepen.

Referentielijst

Bengochea, Aurelia. (2003). A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66, 35-41. 10.1016/S0169-2046(03)00093-8

Caisse des Dépôts. (2020, 9 november). *Logements et logements sociaux dans les départements* [Dataset]. Geraadpleegd van <https://www.data.gouv.fr/en/datasets/logements-et-logements-sociaux-dans-les-departements/?fbclid=IwAR045Q6zQ7GE11uTITiioHbyxWtCHVndeVt3LlcJDpH5xCAd89J85Ubv ev0>

De Standaard. (2019, 30 januari). *Wat als de aarde meer dan twee graden opwarmt?* Geraadpleegd op 22 april 2021, van https://www.standaard.be/cnt/dmf20190129_04138818

Gibbons, S., Mourato, S. & Resende, G.M. The Amenity Value of English Nature: A Hedonic Price Approach. *Environ Resource Econ* 57, 175–196 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10640-013-9664-9>

Kim, D., Jin, J. (2018). Does happiness data say urban parks are worth it? *Landscape and Urban Planning*, 178, 1-11

Knack. (2015, 1 september). *90 procent van zeevogels eet plastic - steeds meer vogels gaan ervan dood*. Geraadpleegd op 9 december 2020, van <https://www.knack.be/nieuws/planet-earth/90-procent-van-zeevogels-eet-plastic-steeds-meer-vogels-gaan-ervan-dood/article-normal-598835.html>

Knack. (2015, 2 september). *Opwarming aarde zal limiet van 2 graden overschrijden*. Geraadpleegd op 9 december, van <https://www.knack.be/nieuws/planet-earth/opwarming-aarde-zal-limiet-van-2-graden-overschrijden/article-normal-599485.html>

Kraaijvanger, C. (2017, 31 januari). *Mens bedreigt meer dan 100 natuurgebieden op de werelderfgoedlijst*. Geraadpleegd op 2 december 2020, van <https://www.scientias.nl/mens-bedreigt-meer-dan-100-natuurgebieden-op-werelderfgoedlijst/>

OECD (2021), Unemployment rate (indicator). doi: 10.1787/52570002-en (Geraadpleegd op 8 mei 2021)

Outil Interactif. (2020, 14 januari). *Age pyramid 2020 - Regions and departments* [Dataset]. Geraadpleegd van <https://www.insee.fr/en/statistiques/3696316>

Sugiyama, T., Carver, A., Koohsari, M. J., & Veitch, J. (2018). Advantages of public green spaces in enhancing population health. *Landscape and urban planning*, 178, 12-17. doi:10.1016/j.landurbplan.2018.05.019

UNEP-WCMC. (2021, mei). *Protected Area Profile for France from the World Database of Protected Areas* [Dataset]. Geraadpleegd van <https://www.protectedplanet.net/country/FRA>

Van Parys, S. (2020, 15 januari). *Verstedelijking verarmt fauna*. Geraadpleegd op 2 december 2020, van <https://www.naturalsciences.be/nl/news/item/18570>