

Opleiding Geografie en Geomatica
Master in de Geografie

De visuele impact en de inpasbaarheid van windturbines in het Oost-Vlaamse landschap, gebruik makend van *eye tracking*

Fanny Van den Haute

Aantal woorden in tekst: 22.642
Aantal tabellen in tekst: 24
Aantal figuren in tekst: 3

Academiejaar 2012-2013

Promotor:
Prof. dr. Veerle Van Eetvelde
Vakgroep Geografie
Landschapskunde

Masterproef

Ingediend tot het
behalen van de graad van
Master in de Geografie

Toelating tot bruikleen

‘De auteur geeft de toelating deze masterproef voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de masterproef te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze masterproef.’

‘The author gives permission to make this master dissertation available for consultation and to copy parts of this master dissertation for personal use. In the case of any other use, the limitations of the copyright have to be respected, in particular with regard to the obligation to state expressly the source when quoting results from this master dissertation.’

WOORD VOORAF

Het schrijven van mijn thesis was iets bijzonder. Met dit werk sluit ik niet alleen mijn opleiding tot Master in de geografie af, ook bracht het mij heel wat kennis en ervaring bij. Toen ik aan mijn Masteropleiding begon, wou ik graag een onderzoek over windturbines uitvoeren. Het gebruik van groene stroom is, naar mijn mening, iets dat gepromoot moet worden en hieraan wou ik graag mijn steentje bijdragen. Ik kreeg hier ook de kans toe via mijn thesis: ik zou de visuele impact van windturbines op het landschap analyseren. Na het opmaken van een uitgebreide literatuurstudie, begon ik in de zomer van 2012 vol goeie moed aan mijn thesis. Door te werken met de *eye tracker* kwam ik in contact met diverse personen die mijn thesisonderwerp boeiend en vooral zinvol vonden, waardoor mijn wil om een goed resultaat neer te zetten alleen maar groter werd. Vele intensieve werkuren later kan ik met trots het resultaat van mijn onderzoek voorstellen.

Toch is het niet alleen mijn verdienste. In het bijzonder wil ik mijn promotor, Professor dr. Veerle Van Eetvelde bedanken, voor haar tijd, enthousiasme en steeds opbouwende kritiek. Ook gaat een speciaal woord van dank naar Msc. Lien Dupont voor haar begeleiding. Zij stond steeds klaar om mijn vragen te beantwoorden en haar kritische beoordelingen waren een meerwaarde voor deze thesis. Daarnaast verdient de provinciale dienst 'Ruimtelijk Planning', onder leiding van Karen D'Hollander, een vermelding voor hun behulpzaamheid bij de opstart van dit onderzoek. En natuurlijk dank aan alle deelnemers van mijn *eye tracking* experiment voor hun bereidwillige, openlijke en spontane medewerking.

Maar mijn thesis was nooit tot stand gekomen zonder de hulp van mijn ouders. Zij hebben mij altijd gesteund bij mijn persoonlijke keuzes en maakten het mogelijk om mijn studies af te ronden. Ook wil ik mijn vriend bedanken die er altijd was als steun en toeverlaat. En niet te vergeten, mijn zus, vrienden en studiegenoten. Door hun hulp en gezelschap tijdens de afgelopen jaren werd het werk wat lichter. Dank je wel allemaal voor jullie geloof in mij!

Tot slot wil ik U, als lezer, bedanken want een thesis krijgt pas waarde als hij gelezen wordt.

Fanny Van den Haute

mei 2013

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF	III
INHOUDSOPGAVE	IV
LIJSTEN	VI
1. INLEIDING	1
1.1. SITUERING VAN HET ONDERZOEK.....	1
1.2. DOELSTELLINGEN EN ONDERZOEKSVRAGEN.....	3
1.3. STRUCTUUR VAN HET ONDERZOEK	3
2. THEORETISCH KADER VAN PERCEPTIE EN BELEVING	5
2.1. CONCEPTEN PERCEPTIE EN BELEVING	5
2.2. DE WAARNEMER CENTRAAL.....	6
2.3. HET MENSELIJKE GEZICHTSVERMOGEN	7
2.4. DE VISUELE EN ESTHETISCHE LANDSCHAPSINDICATOREN	7
2.5. PARADIGMA'S EN MODELLEN IN ONDERZOEK NAAR LANDSCHAPSBELEVING	9
2.5.1. EXPERTENMODELLEN	10
2.5.2. PUBLIEKE VOORKEURSMODELLEN	11
2.6. EYE TRACKING	13
3. WINDTURBINES: MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN	15
3.1. HET ENERGIEBELEID.....	15
3.2. WINDTURBINES: MOGELIJKE IMPACT	16
3.2.1. LANDSCHAP	16
3.2.2. RUIMTEBESLAG	17
3.3. MAATSCHAPPELIJK DRAAGVLAK	17
3.4. WINDTURBINES IN HET LANDSCHAP: HET VISUEEL LANDSCHAPPELIJK ASPECT	18
4. METHODEN EN TECHNIEKEN	21
4.1. SELECTIE VAN DE STUDIEGEBIEDEN	21
4.1.1. HET OPEN LANDBOUWLANDSCHAP	22
4.1.2. HET COMPARTIMENTENLANDSCHAP GEVORMD DOOR BOS	22
4.1.3. HET COMPARTIMENTENLANDSCHAP GEVORMD DOOR RELIËF.....	23
4.1.4. HET INDUSTRIËLE LANDSCHAP.....	23
4.1.5. HET INFRASTRUCTURELE LANDSCHAP	23
4.2. GEBRUIK VAN PANORAMISCHE FOTO'S ALS STIMULI	23
4.2.1. FOTO-OPNAMEN	25
4.2.2. FOTOSIMULATIES	26
4.2.3. FOTOSELECTIE.....	26
4.3. SAMENSTELLING VAN DE RESPONDENTEN	27
4.4. HET EYE TRACKING EXPERIMENT	28

4.4.1.	<i>EYE TRACKING INFRASTRUCTUUR EN KALIBRATIE</i>	28
4.4.2.	<i>OPBOUW VAN HET EXPERIMENT</i>	29
4.5.	<i>VERWERKING VAN DE EYE TRACKING DATA</i>	31
4.5.1.	<i>SELECTIE VAN DE EYE TRACKING DATA</i>	31
4.5.2.	<i>KRITISCHE SCREENING VAN DE VERZAMELDE DATA</i>	32
4.5.3.	<i>STATISTISCHE ANALYSE</i>	32
5.	<i>RESULTATEN</i>	34
5.1.	<i>EEN LANDSCHAP MET WINDTURBINES</i>	34
5.1.1.	<i>DE BLIKVANGER</i>	35
5.1.2.	<i>HET LANGST BEKEKEN VERTICALE OBJECT</i>	36
5.1.3.	<i>HET WAARNEMEN VAN WINDTURBINES EN ANDERE VERTICALE OBJECTEN</i>	37
5.2.	<i>DE VISUELE IMPACT VAN WINDTURBINES: VERGELIJKING VÓÓR EN NA DE INPLANTING</i>	38
5.2.1.	<i>VERANDERINGEN IN HET KIJKPATROON</i>	39
5.2.1.1.	<i>DE BLIKVANGER</i>	39
5.2.1.2.	<i>HET LANGST BEKEKEN VERTICALE OBJECT</i>	40
5.2.1.3.	<i>TIJDSTIP WAARNEMING BLIKVANGER</i>	41
5.2.1.4.	<i>FIXATIE- EN TERUGKEERPATRONEN OP VERTICALE OBJECTEN</i>	41
5.2.2.	<i>VERANDERING IN DE WAARDERING VAN HET LANDSCHAP</i>	42
5.2.2.1.	<i>NATUURLIJKHEID</i>	43
5.2.2.2.	<i>SAMENHANG</i>	44
5.3.	<i>HET KIJKPATROON VAN DE VERSCHILLENDE DOELGROEPEN</i>	45
5.3.1.	<i>DE VERTICALE OBJECTEN</i>	45
5.3.2.	<i>TIJDSTIP VAN DE WAARNEMINGEN</i>	47
5.3.3.	<i>FIXATIE- EN TERUGKEERPATRONEN</i>	49
5.4.	<i>DE INVLOED VAN HET LANDSCHAPSTYPE</i>	52
5.4.1.	<i>DE VERTICALE OBJECTEN</i>	53
5.4.2.	<i>TIJDSTIP VAN DE WAARNEMINGEN</i>	55
5.4.3.	<i>FIXATIE- EN TERUGKEERPATRONEN</i>	57
6.	<i>DISCUSSIE</i>	60
6.1.	<i>EVALUATIE VAN DE METHODEN EN MATERIALEN</i>	60
6.2.	<i>SAMENSTELLING VAN DE STEEKPROEF</i>	62
6.3.	<i>SELECTIE VAN DE STUDIEGEBIEDEN</i>	62
6.4.	<i>TOEPASSING VAN HET ONDERZOEK</i>	62
6.5.	<i>TERUGKOPPELING NAAR BELEIDSPANNEN: HOE INPASBAAR ZIJN DE WINDTURBINES?</i>	63
6.6.	<i>UITBREIDING VAN HET ONDERZOEK</i>	65
7.	<i>ALGEMEEN BESLUIT</i>	65
	<i>REFERENTIELIJST</i>	68
	<i>BIJLAGEN</i>	75

LIJSTEN

Lijst van figuren

Figuur 1: Model voor onderzoek in de landschapsperceptie	7
Figuur 2: Geografische en landschappelijke situering van de vijf studiegebieden	21
Figuur 3: Vragen gesteld tijdens test 3 om inzicht te krijgen in de landschapswaardering van de respondenten.....	30

Lijst van tabellen

Tabel 1: De landschapsperceptieparadigma's en -modellen in een overzichtelijk theoretische kader	10
Tabel 2: Overzicht van de gebruikte <i>eye tracking</i> metrieken	31
Tabel 3: Overzicht statistische testen om verschillen te bemonsteren tussen twee variabelen (df = 1).....	33
Tabel 4: Overzicht testen om verschillen te bemonsteren tussen multivariate data	33
Tabel 5: Algemeen beschrijvende statistieken van het kijkpatroon in een landschap met windturbines	35
Tabel 6: Algemene vergelijking tussen de windturbines en de andere verticale objecten voor verschillen binnen een ETM, geanalyseerd op basis van Mann-Whitney U testen	38
Tabel 7: Kruistabelgegevens tussen een ETM en een eventuele landschapsverandering	39
Tabel 8: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de eventuele landschapsverandering	39
Tabel 9: Vergelijking tussen het huidige landschap en het veranderde landschap voor verschillen binnen een ETM, op basis van Mann-Whitney U testen	40
Tabel 10: Vergelijking tussen het huidige landschap en het veranderde landschap voor verschillen binnen een ETM, op basis van Mann-Whitney U testen	42
Tabel 11: Vergelijking tussen het huidige landschap en het gesimuleerde landschap voor de mate van natuurlijkheid zowel in het algemeen als per doelgroep en per landschapstype afzonderlijk, op basis van Mann-Whitney U testen	43

Tabel 12: Vergelijking tussen het huidige landschap en het gesimuleerde landschap voor de graad van samenhang, op basis van Mann-Whitney U testen.....	45
Tabel 13: Kruistabelgegevens telkens tussen een <i>eye tracking</i> metriek en de doelgroepencategorieën.....	46
Tabel 14: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de doelgroepencategoriën.....	46
Tabel 15: Vergelijking tussen de twee doelgroepencategorieën voor verschillen in <i>Entry Time</i> , op basis van Mann-Whitney U testen	48
Tabel 16: Vergelijking binnen een doelgroep tussen de tijdsduur nodig om windturbines of de andere IA's waar te nemen, op basis van Mann-Whitney U testen	49
Tabel 17: Vergelijking tussen de twee doelgroepencategorieën voor verschillende ETM over fixatie- en terugkeerbewegingen in een landschap met windturbines, op basis van Mann-Whitney U testen.....	49
Tabel 18: Vergelijking per doelgroep tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en de andere IA's, op basis van Mann-Whitney U testen.....	52
Tabel 19: Kruistabelgegevens tussen een ETM en de verschillende landschapstypes	54
Tabel 20: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de verschillende landschapstypes.....	55
Tabel 21: Vergelijking tussen de vijf landschapstypes voor verschillen in <i>Entry Time</i> , op basis van Kruskal Wallis en Dunn testen. De gemiddelde rangen zijn de resultaten uit de Kruskal Wallis testen, de grijze kleuren tonen de uitkomsten van de paarsgewijze Dunn's testen. Per ETM tonen de grijze kleuren groepen met gelijkende gemiddelde waarden, met, als er significantie optreedt, de maximum waarde in een donker grijze tint en de minimum waarden in een lichtere grijs tint.....	55
Tabel 22: Vergelijking per landschapstype tussen de tijdsduur nodig om een windturbines of een andere IA waar te nemen, op basis van Mann-Whitney U testen.....	57
Tabel 23: Vergelijking tussen de vijf landschapstypes voor verschillende ETM over fixaties en <i>revisits</i> in een landschap met windturbines, op basis van Mann-Whitney U testen. De gemiddelde rangen zijn de resultaten uit de Kruskal Wallis testen, de grijze kleuren tonen de uitkomsten van de paarsgewijze Dunn's testen. Per ETM tonen de grijze kleuren groepen met	

gelijke gemiddelde waarden, met, als er significantie optreedt, de maximum waarde in een donker grijze tint en de minimum waarden in een lichtere grijstint..... 58

Tabel 24: Vergelijking per landschapstype tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en de andere IA's, op basis van Mann-Whitney U testen..... 59

Lijst van afkortingen

ELC	Europese Landschapsconventie
ETM	Eye tracking metrieken
IA	Interest area
LASCAWEP	Landscape Capacity and Social Attitudes Towards Wind Energy Parks in Belgium
ms	milliseconde
NIMBY	Not In My Back Yard
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SMI	Senso Motoric Instruments
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

1. INLEIDING

1.1. Situering van het onderzoek

Door de recente stijging van de energieprijzen en de vraag naar alternatieven in de strijd tegen klimaatsveranderingen, richt het Vlaamse beleid zich de laatste jaren meer en meer op het duurzaam maken van de samenleving. Het wettelijk kader hiervoor vloeit voort uit het ‘Protocol van Kyoto’¹. Een gevolg is dat de voorbije jaren de interesse en het gebruik van windenergie in Vlaanderen in een stroomversnelling kwam. Belangrijk was vooral de goedkeuring van het Energiedecreet². Hiermee wil de Vlaamse overheid de regelgeving vereenvoudigen en een efficiënt en krachtig beleid voor de inplanting van windturbines mogelijk maken. Echter, de huidige capaciteit in ons land is nog gering, zeker in vergelijking met onze buurlanden Duitsland en Nederland (Van den Bossche, 2009).

Toch kreeg het Vlaams Gewest de voorbije jaren veel vergunningsaanvragen voor de inplanting van grote windturbines. Ook de provincie Oost-Vlaanderen wordt vaker geconfronteerd met stedenbouwkundige vergunningen en milieuvergunningen voor dergelijk windturbines (Provincie Oost-Vlaanderen, 2009). Het grote probleem is dat de bestaande plancontext deze grote vraag naar inplantingslocaties niet kan beantwoorden. Daarnaast houdt de huidige ruimtelijke planning geen rekening met de landschappelijke inpasbaarheid van windturbines. Zeker in België, met de grote variatie aan landschappen, is een dergelijke analyse bruikbaar in de plancontext.

Aangezien windturbines een aanzienlijke visuele impact hebben op het landschap is het belangrijk om bij de inplanting van windturbines dit effect in rekening te brengen (Pasqualetti, 2001). Maar als beleidsmaker en/of ruimtelijke planner is het momenteel bijzonder moeilijk om dergelijke doelstellingen op een adequate manier mee te nemen in het beslissingsproces. Tot op heden zijn er namelijk geen objectieve methoden om de visuele

¹ Het ‘Protocol van Kyoto’ werd in 1997 opgesteld in de Japanse stad Kyoto en regelt de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen. België zou hierbij 7,5% minder mogen uitstoten. Sinds 16 februari 2005 is het Kyoto-protocol officieel in werking getreden. In navolging hiervan werden verschillende Vlaamse doelstellingen opgesteld. Zo wordt getracht om een aandeel van 13% geleverde elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen te halen tegen 2013 (Van den Bossche, 2009).

² Het Energiedecreet is goedgekeurd door het Vlaamse Parlement op 30 maart 2009. Hierin staan vooral de doelstellingen op vlak van hernieuwbare energie vermeld. Zo heeft Vlaanderen een progressief aandeel in groene stroom voorzien, van 6% in 2011 tot 13% in 2020 (Provincie Oost-Vlaanderen, 2009).

impact te meten en een eventuele afname van de visuele kwaliteit door de inplanting van windturbines te kwantificeren (Van Rompaey *et al.*, 2009).

Onder de stimulans van de Europese Landschapsconventie³ groeit de interesse in landschapsperceptieonderzoek. Vooral omdat landschap volgens de ELC gedefinieerd wordt als “*an area as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors.*” (Council of Europe, 2000). De ELC accentueert dus duidelijk de relatie tussen de waarnemer en het landschap. Daarom is het belangrijk om op een objectieve manier in te schatten hoe mensen het landschap waarnemen. In het algemeen wordt perceptieonderzoek uitgevoerd in uiteenlopende vakgebieden, van antropologie over geografie, sociologie, psychologie en kunstwetenschappen tot ontwerpdisciplines als architectuur en stedenbouw (Rogge, 2004). Naast deze interdisciplinaire benaderingen moet ook rekening gehouden worden met de complexiteit van landschapsperceptie. Zo spelen niet alleen de individuele kenmerken van de waarnemer een centrale rol, ook hebben de culturele en maatschappelijke invloeden een belangrijk effect op de landschapsperceptie (Jacobs, 2006; Sevenant, 2010).

In het landschapsperceptieonderzoek worden verschillende paradigma's geformuleerd en geanalyseerd, zoals experten en publieke voorkeursmodellen (Sevenant, 2010). Vaak wordt bij empirisch onderzoek gebruik gemaakt van vraagstellingen of diepte interviews, om inzicht te krijgen in de beleving van de mensen. In het landschapsonderzoek wordt gebruik gemaakt van stimuli, zoals standaard of panoramische foto's, en in situ terreinbezoeken zelf (Hägerhäll, 2000, Palmer, 2004, Ode *et al.*, 2008, Sevenant, 2010, Dupont *et al.*, 2013). Een nieuwe objectieve manier om te meten hoe de waarnemer het landschap observeert is de *eye tracking* technologie. Hierdoor wordt het mogelijk om zowel de snelheid als de richting van de oogbewegingen te registreren en bijgevolg te analyseren hoe het landschap geobserveerd wordt. De *eye tracking* technologie is al uitvoerig gebruikt in de psychologie (o.a. Berto *et al.*, 2008; Muller *et al.*, 2012) en werd al geïntroduceerd in de geografie (Antonson *et al.*, 2009), specifiek in de cartografie (Ooms *et al.*, 2012) en in de landschapskunde (De Lucio *et al.*, 1996; Tveit *et al.*, 2010; Sevenant, 2010; Dupont *et al.*, 2013).

³ De Europese Landschapsconventie (ELC) is een verdrag van de Raad van Europa en is het eerste internationale verdrag waar het thema Landschap integraal behandeld wordt. De doelstelling van dit verdrag is het bevorderen van de bescherming, het beheer en inrichting van landschappen en het organiseren van Europese samenwerking (Council of Europe, 2000). De conventie werd opgesteld in 2000 te Firenze en ging in 2005 van kracht in België.

1.2. Doelstellingen en onderzoeksvragen

In navolging van de ELC (2000) is het belangrijk dat de landschappelijke observatiepatronen van de waarnemers geanalyseerd worden, zeker wanneer participatie beoogt wordt in de landschapsplanning. Daarnaast wordt het voor de ruimtelijke planning een noodzaak om in de toekomst op een adequate manier rekening te houden met de visuele inpasbaarheid van windturbines. De algemene doelstelling van dit onderzoek is dan ook om inzicht te krijgen in de manier waarop mensen het landschap visueel waarnemen. Meer specifiek wordt de nadruk gelegd op landschappen met windturbines en hoe het kijkpatroon van de waarnemers verandert wanneer er landschapswijzingen, namelijk de inplanting van windturbines, optreden. De algemene hypothese stelt dat windturbines in een landschap het visuele kijkpatroon van waarnemers beïnvloedt.

De resultaten uit het empirisch onderzoek trachten een antwoord te bieden op volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe kijken mensen naar een landschap met en zonder windturbines?
2. Is er een verandering in het kijkpatroon voor en na de inplanting van windturbines?
3. Kijken de verschillende doelgroepen (experten en niet-experten) op een andere manier naar een landschap met windturbines?
4. Speelt het landschapstype waarin windturbines aanwezig zijn een rol bij de perceptie van de turbines in het landschap?

Voor het onderzoek wordt met behulp van panoramische landschapsfoto's een *eye tracking* experiment opgesteld. Op basis van de verzamelde *eye tracking* metriecken (ETM) kan vervolgens het kijkpatroon van de waarnemers geanalyseerd worden. De analyses kunnen vooral bruikbaar zijn voor de ruimtelijke planning van windturbines. Daarom worden de resultaten teruggekoppeld naar beleidsplannen en algemene theorieën om te analyseren of windturbines wel degelijk (beter) inpasbaar zijn in bepaalde landschappen.

1.3. Structuur van het onderzoek

Om een antwoord te bekomen op de gestelde onderzoeksvragen wordt eerst een theoretisch kader uiteengezet om inzicht te krijgen in een aantal termen, toepassingen en algemene theorieën. De nadruk ligt op het beschrijven van de concepten perceptie en beleving. Tevens wordt een overzicht gegeven van de paradigma's en modellen voor landschapsbeleving en

wordt de nieuwe objectieve methode besproken om landschapsperceptie te analyseren, de *eye tracking* technologie. Hoofdstuk 3 is een vervolg van het theoretische kader, waarbij de focus op windturbines ligt. Niet alleen komt het beleidskader en de regelgeving voor ruimtelijke planning aan bod, ook wordt hun potentiële impact op het landschap besproken. Nadat het onderzoek theoretisch toegelicht is, worden in hoofdstuk 4 de gebruikte methoden en materialen verduidelijkt. Zoals bij elk *eye tracking* experiment, kan ook hier de gebruikte methode ingedeeld worden in drie delen. Het eerste deel behandelt de selectie van de studiegebieden, de respondenten en de gebruikte stimuli. Deel twee houdt de afname van het *eye tracking* experiment zelf in en deel drie is de verwerking van de verkregen data. Het doel van dit hoofdstuk is om de verschillende keuzes voor bepaalde methoden en materialen te beargumenteren en te bediscussiëren. De resultaten en voornaamste bevindingen worden in hoofdstuk 5 beschreven. Deze zijn ingedeeld in vier delen, gelijkaardig aan de vooropgestelde doelstellingen. In Hoofdstuk 6 worden deze dan kritisch becommentarieerd. In deze discussie worden de resultaten geconfronteerd met andere onderzoeken in de landschapsperceptie en –beleving. De samenvatting en conclusie van dit onderzoek worden weergegeven in hoofdstuk 7. Deze conclusie refereert naar de vooropgestelde doelstellingen en zal de onderzoeksvragen beantwoorden.

2. THEORETISCH KADER VAN PERCEPTIE EN BELEVING

2.1. Concepten perceptie en beleving

Perceptie is een onderdeel van beleving en beide concepten zijn relevant in de context van dit onderzoek. Door gebruik te maken van *eye tracking* wordt in dit onderzoek de focus gelegd op landschapsperceptie, waarbij de beleving en waardering van de waarnemer gekoppeld worden aan het kijkpatroon. Een complete theorie hier neerschrijven over perceptie als proces en beleving als resultaat, is niet de doelstelling. Er wordt wel kort een beschrijving van deze twee fundamentele concepten gegeven en hun onderscheid wordt verduidelijkt.

Kaplan en Kaplan (1985) veronderstellen dat perceptie en beleving sterk aan elkaar gerelateerd zijn. Los van het feit dat deze twee deel uitmaken van een continu proces, kan er een onderscheid gemaakt worden tussen beide. Enerzijds is perceptie meer gericht op de mechanische, technische en fysiologische aspecten van de waarnemer. Terwijl anderzijds bij beleving de ervaring van de waarneming en de mentale verwerking gekoppeld worden aan een waardesysteem en dus steeds een beoordeling inhoudt (Bell, 1999; Antrop, 2007). Ook Jacobs (2006) stelt dat er een onderscheid gemaakt moet worden tussen beide concepten. Hij veronderstelt dat perceptie één onderdeel is van beleving, de andere aspecten zijn dromen, verbeelding en denken. Volgens Jacobs is het een proces vol gevoelens zoals zien, voelen, ruiken en/of horen. Het zijn al onze zintuigen die de fysische omgeving ervaren en dit omzetten in neurologische impulsen die vervolgens door de hersens worden verwerkt. Perceptie als proces, daarentegen, komt voor de beleving. Waarbij zintuigen de omgeving analyseren en interpreteren en vervolgens deze informatie doorgeven aan de hersens (Bell, 1999). Perceptie gaat dus om het ervaren van deze informatie zonder emoties en zonder belevingen. Zelden kan in de praktijk een onderscheid gemaakt worden tussen perceptie en beleving doordat ze in ons onderbewustzijn vrijwel tegelijk gebeuren. In dit onderzoek worden ze wel afzonderlijk geanalyseerd: de perceptie wordt namelijk gemeten aan de hand van *eye tracking*, terwijl door een bevraging naar de belevingswaarden wordt gepolst.

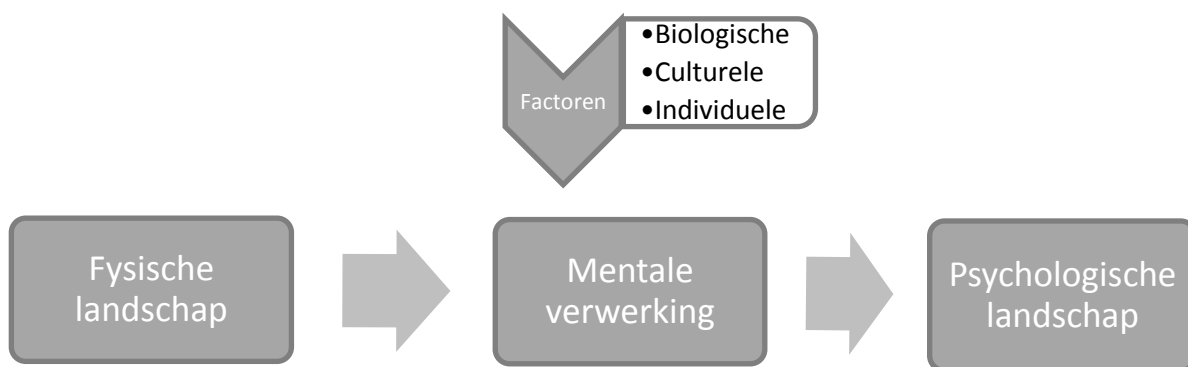
De werking van onze waarnemingen wordt bestudeerd door de *Gestalt*- en omgevingspsychologie, dat deels gebaseerd is op de theoretische grondslagen van het holisme. De *Gestalt*-principes worden in verschillende disciplines benaderd en zijn sterk gerelateerd aan onderzoeken in landschapsperceptie, sinds het landschap als een holistisch fenomeen wordt beschouwd. *Gestalt* omvat een verscheidenheid aan begrippen als vorm,

patronen en configuraties. Holisme daarentegen refereert naar de assumptie dat 'het geheel meer is dan de som van de samengestelde delen'. Deze holistische benadering wordt ook in landschapkundig onderzoek gebruikt. Zo wordt landschapsperceptie meer en meer bestudeerd door gebruik te maken van de *Gestalt*theorie en omgevingspsychologie (Antrop, 2007).

2.2. De waarnemer centraal

De landschapsdefinitie opgesteld door de ELC (zie paragraaf 1.1) benadrukt duidelijk de relatie tussen de waarnemer en het landschap. De perceptie van een landschap wordt dus niet alleen door een materiële realiteit bepaald, maar ook door de eigenschappen van de waarnemer. Verschillende waarnemers die naar hetzelfde landschap kijken, zullen dan ook andere aspecten van het landschap zien. Dit komt doordat onze waarnemingen meteen mentaal verwerkt, geanalyseerd en ten slotte geassocieerd worden aan onze voorkennis. Bijgevolg zien we wat we willen zien en wat we al gedeeltelijk kennen en kunnen herkennen (Antrop, 2007). Onze voorkennis bepaalt dus in grote mate de manier waarop we het landschap 'zien'. Het spreekwoord '*You see what you know or recognize*' bestaat dan ook niet voor niets.

Hoewel perceptieonderzoek interdisciplinair behandeld wordt, is het voornamelijk de omgevingspsychologie die zich bezig houdt met de perceptuele analyse van de waarnemer. Los van de discipline verschillen zijn er drie gemeenschappelijke assumpties: (1) de manier waarop mensen het landschap waarnemen wordt beïnvloedt maar niet bepaald door de fysische landschapskenmerken, (2) waarbij perceptie een complex mentaal proces vormt waar informatie ontvangen wordt en een directe verwerking optreedt tussen het fysische landschap en het psychologische landschap en (3) waarbij de verschillende factoren die de mentale verwerking beïnvloeden kunnen ingedeeld worden in biologische, culturele en individuele factoren (Bourassa, 1990; Jacobs, 2006). Onderstaande figuur (naar Jacobs, 2006) illustreert deze drie assumpties.



Figuur 1: Model voor onderzoek in de landschapsperceptie (Bron: Jacobs (2006), Eigen verwerking)

2.3. Het menselijke gezichtsvermogen

Wat we kunnen waarnemen en de manier waarop dit gebeurt wordt in belangrijke mate bepaald door de fysiologische eigenschappen van onze zintuigen. Een zintuig is een gespecialiseerd orgaansysteem dat de waarnemer in staat stelt om dingen te percipiëren. Eenvoudig gezegd is het een orgaan dat de mens toelaat om de werkelijkheid waar te nemen. Hoewel de visuele waarneming niet de enige ervaringsbron is van onze leefomgeving (zie paragraaf 2.1), legt dit onderzoek er toch de nadruk op. Een aantal begrippen worden hieronder kort toegelicht om inzicht te krijgen in deze materie.

De kritische kijkafstand is de afstand tot waar de onderdelen van een object nog waar te nemen en te onderscheiden zijn. De waarnemer zal dan geen individuele details meer waarnemen zoals afzonderlijke bomen in een bos. Deze afstand wordt bepaald door onze gezichtsscherpte, of dus door ons onderscheidingsvermogen, en is gelijkgesteld aan 1200 meter (Antrop, 2007). Dit betekent dat vanaf ongeveer 1200 meter de meeste mensen geen diepte meer zien. Uiteraard kan iedereen verder kijken. Deze indeling heeft Granö (1929) ertoe gebracht een onderscheid te maken tussen *Nahsicht*, de directe omgeving, en *Fernsicht*, de verre omgeving die hij *Landschaft* noemt. Dit noemde hij ook wel het verre milieu en kan alleen visueel worden waargenomen.

2.4. De visuele en esthetische landschapsindicatoren

Tveit *et al.* (2006) ontwikkelden een theoretisch model dat gebaseerd is op negen indicatoren die het visuele karakter van een landschap beschrijven. Het model bevat volgende indicatoren: *stewardship*, coherentie, verstoring, geschiedenis, visuele schaal, verbeelding, complexiteit, natuurlijkheid en seizoenaliteit. In dit model zijn niet alle indicatoren gericht op

landschapsperceptie en –beleving. Tevens worden ze enkel besproken en wordt er nooit een link gemaakt naar het kwantificeren van deze variabelen.

Een grote uitdaging voor het kwantificeren van deze visuele landschapsindicatoren is het operationaliseren ervan. Voor verschillende omgevingsstudies (zoals vervuiling, bodemerosie, en biodiversiteit) zijn er wel al sterke conceptuele modellen opgesteld op basis van kwantitatieve indicatoren (Tveit, 2006). In dit onderzoek wordt er getracht een aantal van deze indicatoren te kwantificeren door middel van *eye tracking*. Zo zal zeker ‘verstoring’ geanalyseerd worden, niet alleen via een objectieve perceptieve manier maar ook door gebruik te maken van een korte bevraging.

Er zijn ook al heel wat verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de esthetische indicatoren van het landschap. Hiervan een volledig overzicht geven is onmogelijk, daarom worden hieronder enkel de meest relevante studies vermeld. De klemtoon ligt daarbij vooral op de toepasbaarheid voor dit onderzoek.

In het kader van de OECD-bijeenkomst⁴, die in 2002 in Oslo doorging, werden een aantal specifieke indicatoren voorgesteld door Pachaki (2002) voor het meten van de esthetische kwaliteit van een landschap. Hij onderscheidt zeven esthetische kwaliteiten: samenhang van het natuurlijke landschap, variatie, rijkdom, integratie, speciale effecten, toegankelijkheid en ecologische gezondheid. De interactie tussen deze factoren kan zeer uiteenlopend zijn. Zo kunnen factoren meerdere kwaliteiten tegelijk beïnvloeden, andere factoren beïnvloeden alle kwaliteiten in dezelfde richting en nog andere zijn dan weer makkelijk te monitoren en te interpreteren.

Volgens een onderzoek in Zwitserland (Schüpbach, 2002) blijkt dat 90% van de bevolking de esthetische landschapskwaliteiten als een zeer belangrijk criterium beschouwt, onder meer voor de keuze van een woonst of bestemming (reis of uitstap). Het leek in dat opzicht voor de Zwitserse onderzoeker dan ook belangrijk om een methode uit te werken die het mogelijk maakt om deze esthetische kwaliteiten te meten. Schüpbach baseerde zich voor het uitwerken van deze methode op de studies van Nohl (1988). Deze stelt dat perceptie door drie grote factoren wordt bepaald: variatie, natuurlijkheid en landschapskarakter. Door zijn onderzoek kwam hij tot de conclusie dat werken met enkel de factoren natuurlijkheid en variatie een

⁴ OECD staat voor *Organisation for Economic Co-operation and Development*. De OECD werd in 1960 opgericht en is een samenwerkingsverband tussen 34 landen voor het sociaal en economisch beleid. Waarbij gestreefd wordt naar de hoogst mogelijke duurzame economische groei (www.oecd.org, 15 maart 2012).

gevoelige methode oplevert om subtiele verschillen in landschapsveranderingen te detecteren. Bovendien is de methode ook betrouwbaar voor verschillende landschapstypes. Vandaar dat in dit onderzoek zal gewerkt en gevarieerd worden met de factoren natuurlijkheid (mate van menselijke ingrepen) en variatie (de graad van harmonie), over verschillende landschapstypes heen.

2.5. Paradigma's en modellen in onderzoek naar landschapsbeleving

Sinds de jaren '60 kwam het onderzoek naar de landschapsbeleving op gang en dit door de toenemende vraag vanuit de ruimtelijke planning en stedenbouw, om ook de beleving en esthetische landschapskwaliteiten te kunnen meten en in rekening te brengen. Hierbij werden enerzijds landschapstypologieën op basis van visuele kenmerken ontwikkeld en anderzijds was het de bedoeling om de relatie te beschrijven en een verklaren te vinden tussen de respons van de waarnemer en het voorkomen van bepaalde landschapselementen (Sevenant, 2010).

Hoewel het belevingsonderzoek heel interessante resultaten oplevert, is er nooit een wetenschappelijk objectief en reproduceerbare methode ontwikkeld die in de ruimtelijke planning kan toegepast worden. Het probleem is dat de methoden meestal een schijnobjectiviteit hebben, aangezien ze door experts, vanuit een zeer specifieke visie, worden opgemaakt (Rogge, 2004; Jacobs, 2006).

De theoretische methoden om onderzoek uit te voeren naar landschapsbeleving zijn de laatste jaren enorm uitgebreid. Ze kunnen vanuit verschillende invalshoeken en met verschillende onderzoeksmodellen benaderd worden. Omdat deze methoden te talrijk zijn om individueel te bespreken worden ze hier, volgens verschillende studies en literaire bronnen (Arthur *et al.*, 1977; Zube *et al.*, 1982; Lothian, 1999; Rogge, 2004; Sevenant, 2010), ingedeeld in meerdere paradigma's die tot twee soorten modellen behoren: (1) expertenmodellen en (2) publieke voorkeursmodellen. In Tabel 1 worden de benaderingen en indelingen van de verschillende auteurs overzichtelijk weergegeven.

Tabel 1: De landschapsperceptieparadigma's en -modellen in een overzichtelijk theoretische kader (Bron: Scott & Benson, 2002; Eigen verwerking)

Auteur	Paradigma			
	Expertenmodel		Publieke voorkeursmodellen	
Arthur <i>et al.</i> (1977)	Beschrijvende inventarissen		Publieke voorkeursmodellen	
	Kwalitatief	Kwantitatief	Kwalitatief	Kwantitatief
Zube <i>et al.</i> (1982)	Expert		Psychofysische	Cognitieve
				Experimentele
Lothian (1999)	Objectieve (fysische)		Subjectieve (psychologische)	

In onderstaande paragrafen wordt de theoretische achtergrond voor beide modellen weergegeven. Op basis van dit overzicht kunnen de doelstellingen van dit onderzoek en de gebruikte methoden theoretisch gekaderd worden. Elk van deze heeft zijn voor- en nadelen, daarom is het niet relevant om één model als het optimale te beschouwen. Voor dit onderzoek is gekozen voor een publiek voorkeursmodel gebaseerd op expertadvies. Door gebruik te maken van de *eye tracker* is het mogelijk om het kijkpatroon van een groot aantal respondenten te analyseren. Bij het opstellen van zo'n experiment is het ook aangeraden om het advies van experts te raadplegen.

2.5.1. *Expertenmodellen*

Deze modellen steunen op de beschrijving en beoordeling van experts voor het bepalen van de landschapskwaliteit. Bij deze modellen wordt het landschap geanalyseerd in karteerbare kenmerken. Deze worden vervolgens ofwel afzonderlijk beschreven (niet-kwantitatief) ofwel wordt er een score aan toegekend (kwantitatief) (Arthur *et al.*, 1977). Aangezien deze methoden uitgaan van de intrinsieke waarde van het fysische landschap kunnen ze bij de 'objectieve' methoden ondergebracht worden (Lothian, 1999).

In het algemeen kunnen er op deze expertgebaseerde methoden een aantal opmerkingen gemaakt worden. Het probleem is dat er van een aantal veronderstellingen wordt uitgegaan die op zich voor kritiek zorgen. Zo is de belangrijkste veronderstelling dat de 'waarde' van het landschap bepaald wordt door de afzonderlijk landschapskenmerken. Volgens psychologische strekkingen (o.a. *Gestalt*-theorie) klopt deze aanname niet. Deze gaan ervan uit dat het geheel meer is dan de som van de afzonderlijke delen. Hieruit wordt de interactie tussen de landschapskenmerken vaak belangrijker dan de kenmerken zelf. Een tweede veronderstelling is dat de esthetische landschapskwaliteit volledig bepaald wordt door de

fysische kenmerken van het landschap en onafhankelijk is van de waarnemer. Dit is in contrast met de vele definities en paradigma's die stellen dat de waardering van een landschap afhankelijk is van de waarnemer, waarbij de biologische, culturele en individuele factoren een rol spelen (Jacobs, 2006; Sevenant, 2010). Tot slot is de objectiviteit van dergelijke expertmodellen sterk in twijfel te trekken. De selectie van de criteria en de keuze van de meetniveaus en de gewichten blijken op een zeer subjectieve manier gekozen te worden. Hierbij is geen enkele vorm van participatie op te merken, alles gebeurt door de individuele experts. Tevens is het zo dat deze methoden slechts door één expert worden uitgevoerd, waardoor ze wetenschappelijk niet herhaalbaar zijn (Lothian, 1999; Rogge, 2004; Sevenant, 2010).

2.5.2. Publieke voorkeursmodellen

De benadering van deze tweede hoofdgroep vertrekt van het idee dat landschapsbeleving en -waarden enkel kunnen beschreven en begrepen worden door het verzamelen van informatie van het brede publiek (Antrop, 2007). De schoonheid van een landschap wordt als het ware bepaald door de afzonderlijke respons van het publiek dat het landschap waarneemt. Om een geaggregeerde mening van het 'brede' publiek te bekomen, wordt voornamelijk gebruik gemaakt van enquêtes (eventueel met foto's). Dergelijke methoden zorgen ervoor dat deze modellen herhaalbaar zijn en de mening van de gemeenschap weerspiegelt (Rogge, 2004). Echter zijn deze resultaten afhankelijk van de steekproefgrootte. Volgens Lothian (1999) worden deze publieke voorkeursmodellen ondergebracht bij de subjectieve stromingen. Hoewel ze, in tegenstelling tot de expertmodellen, objectiever zijn.

Binnen de publieke voorkeursmodellen kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de kwalitatieve en de kwantitatieve methodes (Arthur *et al.*, 1977). Voor beide methodes wordt er vaak naast verbale enquêtes ook gebruik gemaakt van andere technieken zoals de beoordeling van foto's, simulaties, enzovoort (Rogge, 2004; Sevenant, 2010).

Daarnaast worden de publieke voorkeursmodellen ook opgedeeld in een aantal deelgroepen (zie Tabel 1), afhankelijk van het paradigma dat wordt gevolgd en de specifieke methode die vooropgesteld wordt (Rogge, 2004; Antrop, 2007). Voor het *eye tracking* experiment is gekozen voor het psychofysisch paradigma (Zube *et al.*, 1982). Deze modellen zoeken een statische relatie tussen de meetbare landschapskenmerken en de perceptie van de waarnemers (Antrop, 2007). Hiervoor wordt van het landschap zelf uitgegaan waarbij verondersteld wordt

dat er universele landschapskenmerken bestaan die zorgen voor een esthetische landschapsbeleving. Hierbij wordt geen aandacht besteed aan de eigenschappen van de respondenten zelf maar wordt er vanuit gegaan dat de landschapskwaliteit voorspeld kan worden louter door een aantal fysische landschapskenmerken te meten (Rogge, 2004). Dergelijke methoden peilen naar de mening van de respondenten over een bepaald landschap of elementen ervan, aan de hand van stimuli zoals foto's, video's, computersimulaties, enzovoort. De manier waarop de respondenten ondervraagd worden kan sterk verschillen. Zo komen onder meer paarsgewijze vergelijkingen van landschappen, rangschikken van foto's, een puntenschaal of andere methodes aan bod (Lothian, 1999; Rogge, 2004; Antrop, 2007).

De psychofysisch modellen zijn, na de expertmodellen, de meest toegepaste. Door resultaten van diverse onderzoeken te vergelijken, kan besloten worden dat er wel degelijk universele landschapselementen bestaan die een positieve invloed hebben op de waardering van het landschap. Daarnaast blijkt dat deze modellen behoorlijk gevoelig zijn voor subtiele landschapsveranderingen (Rogge, 2004). Een vaststelling die in dit onderzoek zeker bruikbaar is.

Ook op deze methode zijn er een aantal kritieken te bemerken. De meest opmerkelijk kritiek is dat de kenmerken van de waarnemer niet belangrijk zijn (Jacques, 1980). Er wordt namelijk verondersteld dat er binnen de maatschappij een consensus bestaat over wat landschappelijk mooi of waardevol is. Daarnaast wordt ook kritiek gegeven op de verschillen die bestaan tussen de werkelijkheid en de foto's die bij een foto-enquête worden gebruikt. Hoewel uit verschillende onderzoeken is gebleken dat een foto als een surrogaat voor het landschap mag gebruikt worden (Zube *et al.*, 1987).

Door gebruik te maken van een *eye tracker* kan het kijkpatroon van respondenten in een landschap of op landschapselementen geregistreerd worden, zonder onderscheid te maken in de eigenschappen van de respondenten. Hierdoor wordt een beeld verkregen over de invloed van de specifieke landschapselementen op de algemene waarneming van het landschap. Bijgevolg kunnen er relaties worden gezocht tussen het kijkpatroon en de aanwezige landschapselementen. Door gebruik te maken van *eye tracking* technologie wordt de perceptie van het 'brede publiek' geanalyseerd. Hierdoor wordt het kijkpatroon van een groot aantal respondenten geobserveerd om zo uitspraken te kunnen doen over de visuele impact van windturbines op het landschap. Door deze methode is het onderzoek niet afhankelijk van een beperkt aantal experts en is het dus wetenschappelijk reproduceerbaar. Bovendien

weerspiegelen de resultaten de mening van een volledige gemeenschap. Echter, helemaal werken zonder het advies van experts is niet mogelijk. Zo wordt er gesteund op advies van deskundigen bij het uitwerken van de methodologie, in het bijzonder voor het maken en simuleren van de foto's.

2.6. Eye tracking

Eye tracking is een methode om te meten op welk punt gefixeerd wordt of welke beweging het oog maakt ten opzichte van het hoofd. Door deze techniek is het mogelijk om de snelheid en de richting van de oogbewegingen te registreren evenals de positie en duur van fixaties. De *eye tracking* technologie kent een populair gebruik in de design- en reclamewereld maar wordt de laatste decennia ook succesvol toegepast in een aantal wetenschappelijke onderzoeksdomeinen (Duchowski, 2007). Hoewel *eye tracking* vooral gekend is vanuit de experimentele psychologie (Berto *et al.*, 2008; Muller *et al.*, 2012), wordt het ook gebruikt in in de geografie (Antonson *et al.*, 2009), specifiek in de cartografie (Ooms *et al.*, 2012) en landschapspceptieonderzoek (De Lucio *et al.*, 1996; Tveit *et al.*, 2010; Dupont *et al.*, 2013).

Eye tracking is een nieuwe objectieve manier om waarnemingen van mensen te bestuderen wanneer deze naar stimuli kijken. Recent, werd het gebruik van *eye tracking* geïntroduceerd in landschapsonderzoek en meer specifiek voor de analyse van de visuele observatie van het landschap. Het te analyseren object, hier het landschap, wordt gevisualiseerd door middel van enkele landschapsfoto's op een computerscherm. Door een eenvoudige kalibratie per individu kan de *eye tracker* de oogbewegingen registreren. Dit gebeurt door het uitzenden van een zwak infrarood lichtsignaal dat door een gecombineerde pupil en hoornvlies reflectie wordt opgevangen. Deze reflectie zorgt ervoor dat het centrum van de pupil en de locatie van het hoornvlies gekend is. Hierdoor kan de vector tussen beide berekend worden en kan de positie van het bekeken punt uitgedrukt worden in een horizontale en verticale coördinaat (Jacob & Karn, 2003; Poole & Ball, 2005). Oogbewegingen worden vaak ingedeeld in fixaties en saccades. Poole and Ball (2005) definiëren een fixatie als '*the moment when the eyes are relatively stationary, taking in or encoding information*'. Aangezien er geen standaard bestaat om fixaties te identificeren wordt in dit onderzoek elke stationaire oogbeweging, van minstens 100 milliseconden, beschouwd als een fixatie. De saccades daarentegen zijn de bewegingspatronen van de ogen om van de ene fixatiepositie naar de andere te gaan. De resulterende reeks van fixaties en saccades wordt een *Scan Path* genoemd. Om de *eye*

tracking data weer te geven bestaan diverse mogelijkheden: geanimeerde voorstellingen, statistische weergaves, *Scan Path*, *Heat Maps*, *Blind Zones Maps*, enzovoort. Hiermee is het mogelijk om het visuele gedrag van een of meerdere waarnemers grafisch voor te stellen (Duchowski, 2007). In bijlage 10 wordt zowel een *Scan Path* als een *Heat Map* ter illustratie weergegeven.

Een *eye tracking* systeem kan zowel subjectieve als objectieve metrieken verzamelen. De subjectieve metrieken geven de antwoorden op de gestelde vragen, meestal zijn dit vragen op basis van een Likertschaal maar dit kunnen ook open vragen zijn. Tot de objectieve *eye tracking* metrieken (ETM) behoren zowel de prestatie metingen, zoals de tijd nodig om het experiment af te ronden en het aantal fouten, als de procedure metingen. Tot de laatste groep behoren de standaard gebruikte ETM zoals het aantal fixaties, de totale fixatieduur, de duur van de eerste fixatie en het aantal terugkeerbewegingen (Duchowski, 2007).

De *eye tracking* methodologie heeft ook een aantal nadelen. Zo is een nauwkeurige en betrouwbare kalibratie essentieel om de correctheid van de metingen te garanderen. Tevens bestaan er heel wat verschillende *eye tracker* systemen, met elk hun voor- en nadelen. De keuze van een *eye tracking* systeem is afhankelijk van de kosten en de toepassing. Daarom is een afweging tussen de kosten en de gevoeligheid belangrijk. De meest gevoelige systemen kosten immers veel geld en vereisen bijgevolg expertise om goed te functioneren. Tegenwoordig worden wel al goedkopere en bruikbare systemen ontwikkelt. Toch vraagt de interpretatie van de resultaten nog steeds deskundigheid.

De mogelijkheden die de *eye tracking* systemen bieden zijn geschikt voor dit onderzoek. De metingen op basis van oogbewegingsdetectie maken het mogelijk om te analyseren hoe mensen naar het landschap kijken, op welke elementen ze de focus leggen en hoe verschillende landschapselementen een rol spelen bij de observatie van een landschap. Deze objectieve metingen kunnen gecombineerd worden met data, verzameld uit bevragingen zoals diepte-interviews of enquêtes. Hierdoor wordt het mogelijk om objectieve landschapsindicatoren aan te duiden voor landschapsperceptieonderzoek.

Echter, *eye tracking* is nog niet goed gekend binnen het onderzoeksdomein van de landschapsperceptie en –beleving. Een voorbeeld is het onderzoek van De Lucio *et al.* (1996), hij combineerde *eye tracking* met factoranalyses om de karakteristieke kijkpatronen van verschillende waarnemers in natuurlijke landschappen te identificeren. Recent zijn er ook

experimenten uitgevoerd om het effect van het landschap op het rijgedrag te analyseren. Hiervoor werd een *eye tracking* systeem geïntegreerd in een rijsimulator (Antonson *et al.*, 2009). Dupont *et al.* (2013) gebruikte *eye tracking* om het effect van het fotoformaat en beeldhoek op de landschapswaarneming te analyseren, waarbij de verschillen in het kijkpatroon tussen landschapsexperten en niet-experten werd geïdentificeerd.

3. WINDTURBINES: MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN

3.1. Het energiebeleid

De wereldwijde markt voor windenergie is sterk in beweging, een trend die zich ongetwijfeld de komende jaren zal voortzetten. Door de problematiek van de klimaatsveranderingen en de daaruit resulterende zoektocht naar hernieuwbare energiebronnen is de windmarkt harder gegroeid dan elke andere vorm van duurzame energie. Ondanks deze evolutie is de geïnstalleerde capaciteit in ons land nog gering, zeker in vergelijking met onze buurlanden Duitsland en Nederland. Daarom nam België, in het energiedecreet van 30 maart 2009, een aantal doelstellingen op zodat op vlak van hernieuwbare energie een progressief aandeel in groene stroom wordt voorzien, van 6% in 2011 tot 13% in 2020 (Provincie Oost-Vlaanderen, 2009). Daarnaast is België gebonden tot het naleven van een aantal internationale verdragen en richtlijnen. De internationale verdragen over windenergie, betreffende de VN-Conferentie van Kyoto en de richtlijnen van de Europese Commissie, impliceren een engagement om inspanningen te doen voor meer gebruik van groene stroom (Van den Bossche, 2009).

Door de Vlaamse Overheid werden de Europese normen, in verband met windenergie, vertaald naar haalbare doelstelling op korte termijn. In het Vlaamse decreet van 17 juli 2000 stellen ze een percentage van 3% aan hernieuwbare energie voorop, groeiend naar 5% tegen 2010 (Dewael *et al.*, 2000). In de praktijk werd dit echter nooit gehaald, onder meer door het trage proces van vergunningverlening voor windturbines. Daarom werd het Elektriciteitsdecreet in 2006 en 2009 aangepast (Leterme *et al.*, 2006; Van den Bossche, 2009). Deze laatste wijziging in 2009 zorgde voor het samenbrengen van alle Vlaamse wetgevingen omtrent energie in één enkel energiedecreet. Door deze wijziging wordt een progressief aandeel in groene stroom voorzien, met een doelstelling van 13% in 2020 (Van den Bossche, 2009).

Om deze doelstellingen te behalen heeft de overheidsdienst van de provincie Oost-Vlaanderen een analyse gemaakt welke locaties binnen de provincie in aanmerking komen voor de inplanting van windturbines. Hiervoor werd enerzijds een duidelijk beleidskader gemaakt met betrekking tot het inplanten van windturbines en anderzijds zijn de mogelijke provinciale inplantingslocaties afgebakend.

3.2. Windturbines: mogelijke impact

Windturbines hebben heel wat invloed op de ruime omgeving waarin ze geplaatst worden. Daarom worden hieronder de effecten die ze hebben op het landschap besproken evenals hun effectief ruimtebeslag.

3.2.1. Landschap

Door hun grootte, hoogte en bewegingen zijn windturbines zeer dominant aanwezig in het landschap en vormen ze verticale obstakels. Hierdoor trekken ze de aandacht en hebben ze een grote impact op het omliggende landschap. Omdat deze impact snel kan leiden tot een verrommeling en chaos, moet de inplanting van windturbines zeer zorgvuldig gebeuren. Momenteel zijn er echter nog geen ‘objectieve’ maatstaven om te bepalen wat in een landschap passend is (Boussauw, 2001; Tyberghein, 2007).

Men stelt vast dat het type landschap een invloed heeft op hoe storend een element beoordeeld wordt. Zo stelt men dat in een open landschap de inplanting van een windturbine een effect heeft op het open karakter terwijl in een traditioneel landschap de inplanting van een moderne windturbine een zeer sterk contrasterende werking veroorzaakt ten opzichte van het historische karakter (Antrop, 2007; Boussauw, 2001). In nieuwe landschappen daarentegen, worden de windturbines als een extra baken van de moderne beschaving beschouwd (Boussauw, 2001). De windturbine wordt dus als een niet integreerbaar object aanzien in bepaalde landschappen. Vanuit landschappelijk oogpunt gaat de voorkeur voor de inplanting van windturbines uit naar plekken waar al een grote dynamiek heerst, zoals in industriegebieden, havenlandschappen, grootschalige infrastructuren en locaties waar structuren in het landschap kunnen geaccentueerd worden (N.N., 2004).

Ook het inplantingspatroon kan een belangrijke rol spelen. Uit onderzoek blijkt dat een willekeurige plaatsing van windturbines een grote impact heeft op het landschap. De waarnemers beschouwen dit als meer storend en chaotisch. De voorkeur gaat uit naar een

lijnopstelling, zoals langsheen wegen, kanalen en dijken of in industrielandenschappen (Van der Wulp, 2009; Provincie Oost-Vlaanderen, 2009).

Uit landschapsstudies blijkt dat windturbines, ondanks de aanzienlijke hoogte, vanaf zes kilometer vervagen in het landschap. Op korte afstand kan de dominante zichtbaarheid sterk verminderd worden door schermwerking (N.N., 2004). Tevens zorgt de aanwezigheid van massa's in een landschap dat de invloedssfeer van turbines veel geringer is dan in grote open gebieden. Deze buffering is het meest optimaal wanneer windturbines in bossen worden geplaatst die omgeven zijn door een coulissen-achtig landschap (Provincie Antwerpen, 2010).

3.2.2. Ruimtebeslag

Een windturbine neemt een groot oppervlak in beslag (0,7 tot 0,8 hectare). Het direct ruimtegebruik is echter veel lager, maximaal 300 à 400 m². Het is dus niet mogelijk om op iedere plaats een windturbine te bouwen (Tyberghein, 2007). In sommige gebieden is de ruimte reeds fysiek ingenomen, in andere is het niet wenselijk wegens een mogelijke impact op mens en dier. Hierdoor worden woongebieden met bufferzones uitgesloten, zodat de plaatsing van windturbines geen effect kan hebben op de woon- en levenskwaliteit. Gebieden die zeker geschikt zijn voor de inplanting van windturbines zijn bijvoorbeeld KMO-zones, industrie- en havengebieden. Hier dient ook altijd een bufferzone voorzien te worden, om de hinder te beperken en de veiligheid te garanderen. Of windturbines in landbouwgebieden kunnen geplaatst worden is vaak een discussiepunt en hangt af van de situatie (Provincie Oost-Vlaanderen, 2009). Het effectieve ruimtebeslag kan sterk worden beperkt door het verweven van een windturbine met andere functies.

3.3. Maatschappelijk draagvlak

Uit verschillende sociologische onderzoeken is gebleken dat het draagvlak voor windenergie bijzonder groot is ten opzichte van andere faciliteiten voor het opwekking van elektriciteit (Van Rompaey *et al.*, 2009). Wolsink (2000) geeft aan dat slechts een significante minderheid tegen de ontwikkeling van windenergie is. In contrast met deze vaststellingen ondervinden heel wat kleinschalige windprojecten hinder met de acceptatie door de bevolking op lokaal niveau. Het draagvlak wordt namelijk gevoelig gereduceerd wanneer er concrete plannen zijn voor de inplanting van windturbines in de streek. Thayer (1994) noemt het deel van de bevolking dat de installatie accepteert zolang die verder dan vijf kilometer uit de buurt van de

eigen woning gepland wordt, maar van mening verandert zodra er concrete plannen in de eigen buurt zijn, de ‘NIMBY’s’. Dit zijn mensen die ‘lijden’ aan het Not-In-My-Backyard-syndroom. Opmerkelijk is dat het NIMBY-syndroom naar verhouding sterker optreedt bij de planning van een windproject (ongeveer 20%) dan bij een nucleaire of fossiele centrale (ongeveer 15%). Het Nederlandse onderzoek van Wolsink (2000) bevestigt de grote gevoeligheid van windenergie voor NIMBY-reacties. Wanneer het project eenmaal gerealiseerd is, neemt het draagvlak terug toe. Nochtans blijkt er wel een belangrijk onderscheid te zijn tussen alleenstaande windturbines en een windpark. Voor een solitaire turbine neemt het draagvlak na realisatie toe, zelfs tot boven het peil van vóór er sprake was van de bouw van de turbine. Wanneer het over een windpark gaat, zal de bevolking eerder een negatieve houding aannemen ten opzichte van windenergie en deze ook behouden (Devine-Wright, 2005).

3.4. Windturbines in het landschap: Het visueel landschappelijk aspect

Hoewel de maatschappelijke weerstand, de genoemde technische voorwaarden en de beperkingen opgelegd door het beleid in verband met milieu en omgeving zeer bepalend zijn voor de locatie en inplanting van windturbines, is er ook nog het landschapsesthetische aspect. Zeer veel documenten die gericht zijn aan het brede publiek vermelden vaak dat “Windmolens zorgvuldig moeten worden ingeplant met respect voor de omgeving”. Wat daarmee precies wordt bedoeld, is in de meeste gevallen onduidelijk. Tevens stelt de provincie Oost-Vlaanderen, voor de vergunningverlening, voorop dat de komst van windturbines in belangrijke mate afhankelijk is van hun visuele impact op de omgeving. Van Rompaey *et al.* (2009) stellen echter vast dat er tot op heden nog geen objectieve methoden zijn om de visuele kwaliteit van een landschap te meten en een eventuele verandering van de visuele impact, na de inplanting van een windturbine, te kwantificeren.

Zeker is dat windturbines een sterke impact hebben op de perceptie van het landschap. Deze invloed is niet eenvoudig objectiveerbaar omdat ze te maken heeft met de waarneming van een persoon (zie paragraaf 2.2). Het probleem is dat er nog niet veel studies uitgevoerd zijn die het kijkpatroon van waarnemers op een windturbine analyseren of veranderingen in deze kijkpatronen door de inplanting van windturbines registreren. Daarom is het voor beleidsmakers en ruimtelijke planners bijzonder moeilijk om op een adequate manier deze impact mee te nemen in het beslissingsproces. Momenteel gaat de aandacht in vele studies uit

naar de technische en economische aspecten van windturbines, eerder dan naar de impact die een turbine kan hebben op de landschappelijk kwaliteit.

De beleving van windturbines en hun eventueel storende effect is afhankelijk van drie factoren: de turbine zelf, het omringende landschap en de waarnemer. De huidige windturbines hebben een masthoogte tussen de 80 - 100 meter en een rotordiameter van 80 meter (www.ode.be, 15 november 2012). Doordat deze nieuwe generatie windturbines in de hoogte zo sterk afwijkt van andere elementen kan het lijken alsof ze niet passen in het landschap (Schöne, 2007). Uit literatuur is gebleken dat de inpassing van een windturbine in sommige landschappen als minder storend wordt ervaren (De Vries *et al.*, 2006; POV, 2009). Er bestaan dus landschappen die beter geschikt zijn voor de inplanting van windturbines met het oog op het behoud van de landschappelijke kwaliteit. Echter zal de beoordeling voor de inpasbaarheid van een windturbine in het landschap steeds een subjectief gegeven zijn, aangezien dit afhankelijk is van de waarnemer (Antrop, 2007).

Onderzoek laat verder zien dat de inpassing van elementen in het landschap belangrijk is. Mensen storen zich meer aan elementen die als zonevreemd of opvallend worden gezien en minder als ze passen in het landschap (Veeneklaas *et al.*, 2004). De Vries *et al.* (2008) laten zien dat menselijke invloeden, zoals het inplanten van windturbines, minder storend worden ervaren in onaantrekkelijke landschappen dan in aantrekkelijk landschappen. Een constante is dat industriële gebieden bij uitstek als geschikt worden geacht. De standpunten zijn enerzijds dat het landschap daar toch al gedegradeerd is, anderen zien in de windinstallaties dan weer een element dat het imago van de betrokken bedrijven kan opkrikken (Boussauw, 2001). In het algemeen geldt dat windturbines in ‘nieuwe’ landschappen beter geapprecieerd zullen worden dan in traditionele landschappen (Boussauw, 2001; Antrop, 2007). Kortom, de maatschappelijke weerstand tegen de inplanting van windturbines zal des te heviger zijn naarmate het landschap meer als natuurlijk, authentiek en traditioneel wordt ervaren.

In het kader van het onderzoeksproject LASCWEP (Landscape Capacity and Social Attitudes Towards Wind Energy Parks in Belgium, 2006-2009) werd een kwantitatief model ontwikkeld dat toelaat om de visuele kwaliteit van een landschap te kwantificeren en te karteren. Daarnaast werd ook de potentiële impact van een windturbine op de visuele landschapskwaliteit bepaald. Uit de resultaten blijkt dat de landschapsappreciatie voorspeld kan worden aan de hand van een aantal kwantitatieve landschapsindicatoren. Volgens de studie zijn de volgende landschapsparameters significant bepalend voor de

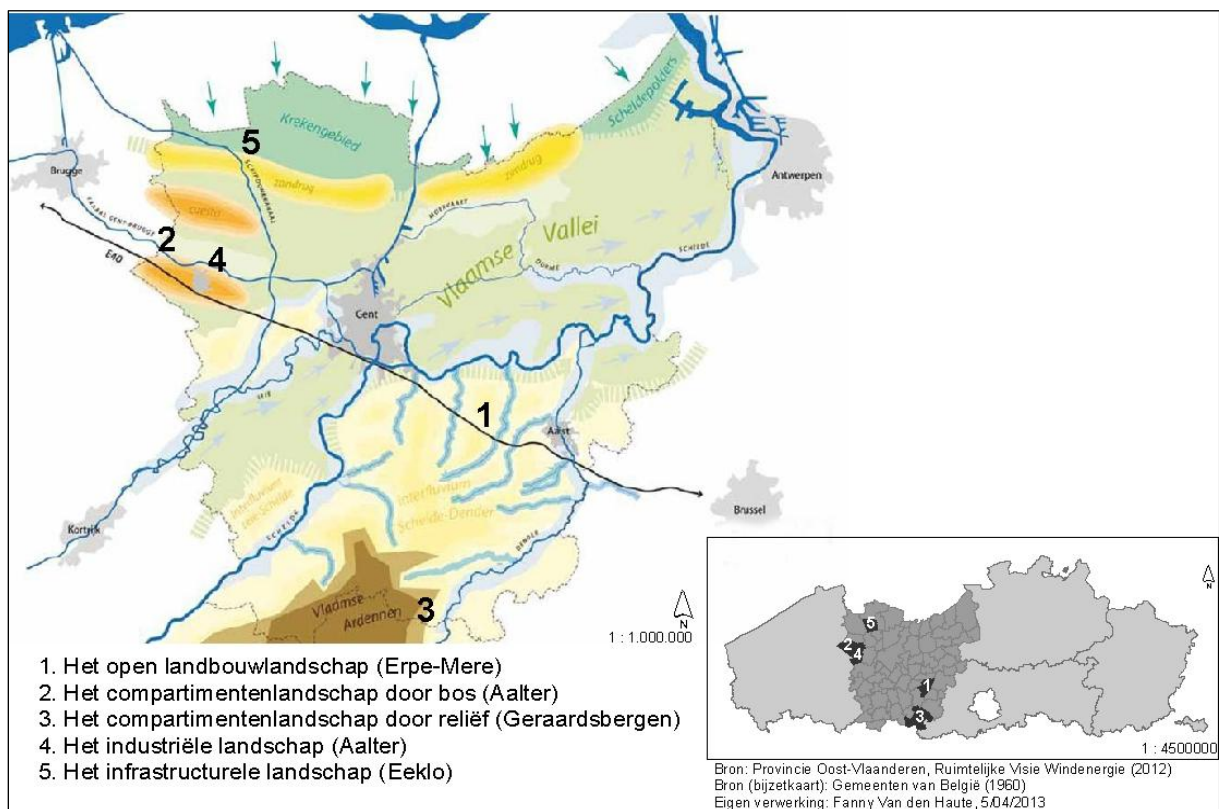
landschapskwaliteit: het aandeel bos, het percentage bebouwde zones, de topografie en de aanwezigheid van antropogene elementen (Van Rompaey *et al.*, 2009). Het LASCAWEP-model is bijgevolg bruikbaar voor het kwantificeren van de visuele indicatoren, voor het vergelijken van landschappen en om de effecten van een verandering op de visuele landschapskwaliteit te beschrijven. Daarnaast toont het LASCAWEP-project aan dat een kwantitatieve landschapsmodellering moet uitgevoerd worden bij de locatiekeuze voor de inplanting van windturbines, zodat er geen degradatie van de visuele landschapskwaliteit optreedt (Van Rompaey *et al.*, 2009). Het model heeft echter ook een aantal minpunten. Zo is het een expertmodel, het gaat dus uit van de kennis van de experts zelf, waarbij geen rekening wordt gehouden met de mening van het brede publiek (Lothian, 1999). Tevens wordt in dit model de visuele kwaliteit enkel bepaald door het landgebruik in een landschap (Van Rompaey *et al.*, 2009).

4. METHODEN EN TECHNIEKEN

Binnen dit onderzoek is het de bedoeling om de visuele impact van windturbines op het landschap objectief te meten. Voor dergelijke analyses wordt gebruik gemaakt van *eye tracking*. Het opstellen en uitvoeren van zo'n onderzoek kan steeds ingedeeld worden in drie grote delen: (1) het selecteren van de studiegebieden, respondenten en stimuli, (2) het opzetten en uitvoeren van het experiment zelf en (3) het verwerken van de data.

4.1. Selectie van de studiegebieden

De focus van dit onderzoek ligt op het Oost-Vlaamse landschap. Door de diversiteit aan landschappen binnen deze provincie, zou het praktisch niet haalbaar zijn om alle aanwezige landschappentypes te analyseren. Daarom werd gekozen om vijf verschillende Oost-Vlaamse landschapstypes te selecteren (Figuur 2).



Figuur 2: Geografische en landschappelijke situering van de vijf studiegebieden

De specifieke keuze voor deze landschapstypes vloeit voort uit informatie van de Provinciale dienst Ruimtelijke Planning. Aan de hand van hun toekomstplannen en inplantingsmodellen

voor windturbines kan de te verwezenlijken realiteit beter benaderd worden. Het is namelijk de bedoeling om locaties waar de inplanting van windturbines mogelijk is en waar al heel wat uitvoerende stappen gerealiseerd zijn, in beeld te brengen en te analyseren op welke manier het ‘brede’ publiek deze landschapsveranderingen observeert en ervaart. Aangezien het praktisch onhaalbaar is om al deze landschapstypes uitgebreid in beeld te brengen, is er voor gekozen om per geselecteerd landschapstype een ‘pilotgebied’ in beeld te brengen, dat representatief is voor het hele landschapstype. Hieronder worden de specifieke locaties per landschapstype kort besproken, alsook de algemene plannen van de provincie over de inplanting van windturbines in het desbetreffende landschapstype.

4.1.1. Het open landbouwlandschap

In de open en licht hellende landbouwlandschappen langsheen de vele autowegen tracht de overheid windturbines in te planten. Volgens deze visie zijn er in dit type landschap verschillende landschappelijk aanknopingspunten. Zo wordt er vanuit gegaan dat de infrastructuurbundels en de vele hoogteverschillen door de inplanting van windturbines versterkt kunnen worden. Daarnaast wordt er verondersteld dat mensen windturbines associëren met open winderige plekken. Vandaar dat het hoofddoel gericht is op het creëren van windkouters in dit soort open landbouwlandschappen nabij infrastructuur (Provincie Oost-Vlaanderen, 2011). In dit onderzoek wordt het open landbouwgebied te Vlekkem–Erpe Mere, langsheen de E40 tussen Gent en Aalst, geselecteerd als studiegebied. De open kouters op de hoger gelegen leemgronden hebben alle kenmerken die het beleid vooropstelt om er een windkouter te installeren. De vraag is echter of het brede publiek ook deze mening deelt.

4.1.2. Het compartimentenlandschap gevormd door bos

Volgens het Vlaamse Beleid moeten de kansen die bossen bieden voor de landschappelijke inpasbaarheid van windturbines in compartimentenlandschappen gevormd door bos, benut worden. Er wordt gesteld dat windenergie gekoppeld moet worden aan bosaanplant en natuurontwikkeling. Zo zullen in deze landschapstypes windbossen gecreëerd worden, windturbines met een ‘groene voet’. Representatief voor dit landschapstype wordt in dit onderzoek het studiegebied Aalter gekozen. Langsheen een oude meander van het kanaal Gent-Oostende ligt een bosrijk gebied dat alle kenmerken heeft om er een windbos te creëren.

4.1.3. Het compartimentenlandschap gevormd door reliëf

Omdat turbines winderige open plekken vereisen, worden inplantingmodellen gemaakt in heuvelrijke gebieden. Hierbij wordt niet alleen gedacht aan open landbouwgebieden maar ook aan compartimentenlandschappen gevormd door het reliëf. De stad Geraardsbergen en zijn onmiddellijke omgeving liggen in zo'n compartimentenlandschap. De vele oude steilranden van de Dender en de welgekende helling van de 'Muur van Geraardsbergen' omsluiten de stad volledig door hun reliëf.

4.1.4. Het industriële landschap

Uit onderzoek (Van der Wulp, 2009; Boussauw, 2001) is gebleken dat industriële gebieden bij uitstek beter geschikt zijn voor de inplanting van windturbines. Enerzijds wordt verondersteld dat deze landschappen al grotendeels verpest zijn en anderzijds kunnen de windinstallaties het imago van de betrokken bedrijven opkrikken. Vandaar dat ook in dit onderzoek nagegaan wordt of de inplanting van windturbines in industriële landschappen weldegelijk voor een minder visuele impact zorgt dan in andere landschappen. Het studiegebied voor dit type landschap bevindt zich in Aalter, een industriezone langs het kanaal Gent-Oostende.

4.1.5. Het infrastructurale landschap

Infrastructuur wordt gezien als een belangrijk landschappelijk aanknopingspunt en als een structuurdrager (Provincie Oost-Vlaanderen, 2011). Net zoals hierboven vermeld, wordt er daarom ook nagegaan of het bundelen van windturbines aan infrastructuur meer gewaardeerd wordt. Het landschap tussen Eeklo en Maldegem vormt door de aanwezigheid van de autoweg N49, het hoogspanningsnetwerk en de reeds aanwezige windturbines, een infrastructureel landschap.

4.2. Gebruik van panoramische foto's als stimuli

Aangezien het niet mogelijk is om de respondenten op het terrein zelf te brengen en in contact te laten komen met de verschillende landschappen, werd gekozen om te werken met panoramische foto's als stimuli.

Algemeen wordt vaak beroep gedaan op fotografie om het landschap voor te stellen en daaraan gekoppeld de landschappelijke preferenties van het grote publiek te analyseren.

Verscheidende onderzoeken hebben bevestigd dat foto's een ideaal surrogaat zijn voor landschappen en dus ook voor de analyse van de ruimtelijke ervaringen (Shafer & Richards, 1974; Shuttleworth, 1980; Zube et al., 1987; Sevenant, 2010). Scott & Benson (2002) stellen dat foto's wel gebruikt kunnen worden om de realiteit te visualiseren, maar hun toepassingen en de conclusies die uit deze onderzoeken komen, moeten met voorzichtigheid beschouwd worden. De werkelijke situatie biedt namelijk veel meer dan enkel het visuele, doordat het om een totaalervaring gaat (Bell, 1999). Tevens worden resultaten beïnvloed door enkel te werken met fotomateriaal. Zo nemen bijvoorbeeld grote landschapselementen op foto's steeds meer ruimtebeslag in dan dat ze dit doen in de werkelijkheid (Van der Wulp, 2009). Anderzijds is een bevraging op basis van foto's de beste manier om een breed publiek te bereiken. Daarnaast bieden foto's de onderzoeker de mogelijkheid om de condities waaronder het landschap zal geprojecteerd worden te controleren (atmosferische condities en licht, aantal en type elementen, enzovoort). In dit onderzoek werd gekozen om foto's te gebruiken wegens de praktische uitvoeringsmogelijkheden, het tijdsgebonden aspect en daaraan gekoppeld de kost van het onderzoek. In de discussie van de resultaten zal echter wel met de bovenstaande bevindingen rekening worden gehouden.

De keuze ging uit naar panoramische foto's eerder dan standaard foto's. Volgens Palmer & Hoffman (2001) representeert elke standaard foto een specifiek zicht, maar nooit het totalitaire landschap. Ze zien het als een probleem dat standaard foto's enkel een beeld scheppen over een deel van het zicht. Voor een standaardlens met brandpuntafstand van 35 mm is dit slechts een beeldhoek van 60°. Een waarnemer heeft echter een beeldhoek van 120° wanneer die zich in het landschap bevindt of zelfs meer als men met zijn de ogen of het hoofd beweegt. Tevens bevatten panoramische foto's de eigenschap om dieptepans en details niet te vervagen en geven ze een beeldhoek die overeenkomt met het gezichtsveld van het menselijke oog (Antrop, 2007). Uit het onderzoek van Dupont *et al.* (2013) blijkt dat de eigenschappen van een foto, en in het bijzonder de beeldhoek, de landschapsobservaties beïnvloeden. Panoramische foto's worden in het algemeen uitgebreider bekeken dan standaard foto's, waardoor de informatieverwerking makkelijker verloopt. Een landschap wordt dus makkelijker herkend en gememoriseerd wanneer het weergegeven wordt door middel van een panoramische foto. Zoals Dupont *et al.* zelf aangeven zijn deze bevindingen belangrijk voor verder landschapsperceptieonderzoek, in het bijzonder voor *eye tracking* experimenten.

4.2.1. Foto-opnamen

Bij het nemen van de panoramische foto's in de vijf geselecteerde studiegebieden werd steeds een standaardprocedure gevolgd (Waite, 1992). Voor elk studiegebied zijn de potentiële inplantingslocaties van windturbines gekend. Rond die potentiële inplantingszones werden telkens vier cirkels getrokken, die in realiteit overeenkomen met een afstand van 500 meter. De keuze van deze vier cirkels komt voort uit het feit dat 1200 meter de gemiddelde kritische kijkafstand is van een waarnemer (zie paragraaf 2.3). In elk van deze cirkels alsook voor elke windrichting werd minstens één panoramische foto genomen. Deze manier van werken biedt twee grote voordelen: ten eerste wordt een gelijkmatige fotobedekking van het gebied verkregen. Het zorgt er tevens voor dat alle landschapstypes aandacht krijgen en dat de nadruk dus niet alleen ligt op de meer waardevolle zones in het studiegebied. Een tweede voordeel is dat deze methode nog enige vorm van flexibiliteit biedt. Zo leveren foto-opnames die wel gebonden zijn aan vaste afstanden en locaties minder interessante foto's op, doordat ze vaak landschapselementen centraal in het gezichtsveld plaatsen. Daarnaast werden alle foto's genomen vanop de openbare weg, om zo de standplaats van alledaagse waarnemers te benaderen.

De foto-opnames gebeurden tijdens verschillende terreinbezoeken gedurende de periode september-oktober 2012. Alle foto's werden genomen met dezelfde weerscondities (heldere hemel) en in hetzelfde seizoen, zodat de testpersonen niet zouden afgeleid zijn door de wolken of om effecten zoals vegetatietransparantie te vermijden. De exacte opnamedatum en -plaats alsook de beeldhoek van de geselecteerde foto's worden voor alle studiegebieden weergegeven in Bijlage 1. Als digitaal fototoestel werd een Nikon D5100 gebruikt met een standaardobjectief met een focuslengte van 55 mm. Enkel deze objectieven geven een perspectief dat gelijk is aan het oog. De beeldhoek van de lens komt namelijk overeen met 46°, wat tevens overeenstemt met het aandachtsveld van het menselijke oog. Door het gebruik van een vast statief werden alle foto's op een vaste ooghoogte van 1m70 genomen. Op elke locatie werden steeds 6 foto's genomen die later met behulp van *Panorama Maker 6* werden omgevormd tot een panoramische foto. Tevens werd gewerkt met een breed panorama, van ongeveer 120°. Deze kijkhoek stemt overeen met de horizontale kijkhoek van een waarnemer die zijn twee ogen gebruikt. Hierdoor wordt een meer realistisch beeld verkregen van wat men op het terrein zou waarnemen.

4.2.2. Fotosimulaties

Om de impact van een bepaalde landschapsverandering te analyseren, zoals bijvoorbeeld de inplanting van een windturbine, wordt vaak gebruik gemaakt van gesimuleerde foto's (Swaffield *et al.*, 1996). Volgens Miller (2007) is de afstand tussen de kijker en de windturbine van belang evenals het natuurlijke landschap op de achtergrond én het landschap tussen de kijker en de turbine. Om een beeld te krijgen van enkele potentieel landschappelijke veranderingen, in dit geval de inplanting van windturbines, werd gebruik gemaakt van fotosimulaties. Met behulp van de software *Adobe Photoshop 7.0* werden per foto telkens een aantal windturbines toegevoegd. Zo werden fotoparen bekomen: de huidige situatie, voorgesteld door de origineel genomen foto, en de gesimuleerde situatie na de inplanting van windturbines.

De bewerking van de foto's bestond grotendeels uit het knippen en plakken van windturbines uit andere (zelfgenomen) foto's. Net zoals bij het selecteren van de studiegebieden werden ook bij de manipulatie van de foto's de inplantingsmodellen van de provincie gevolgd. Daarnaast werden mensen en dieren uit de foto's weggehaald omdat dergelijke objecten de aandacht kunnen afleiden, waardoor de waarnemer minder aandacht besteedt aan het landschap zelf.

Door het veranderen en/of toevoegen van één type landschapselement en het behouden van de landschappelijke context is het mogelijk om na te gaan of er een significant verschil bestaat in het kijken en beoordelen van het landschap vóór en na deze verandering. Hierdoor is het mogelijk in te schatten in welke mate de windturbines een invloed hebben op de totale waardering van het landschap en op de manier waarop het landschap geobserveerd wordt. Daarnaast is het ook mogelijk om de kijkpatronen in landschappen met windturbines te analyseren, dit zowel in het algemeen als specifiek per doelgroep of per landschapstype.

4.2.3. Fotoselectie

Na het verzamelen van alle foto's werd een selectie gemaakt van vier foto's per studiegebied zodat het studiegebied vanuit verschillende standplaatsen en van op verschillende afstanden wordt weergegeven. In totaal twintig originele en twintig overeenkomstige maar gesimuleerde foto's. Om de respondenten niet te beïnvloeden en zeker niet bewust te maken van de doelstellingen van het onderzoek werden deze fotoparen 'verborgen' en afgewisseld met

twintig andere, random Vlaamse landschapsfoto's. Met verborgen wordt bedoeld dat twee dezelfde landschapsfoto's, met en zonder windturbines, niet kort na elkaar getoond worden. Dit werd gerealiseerd door alle 60 foto's random in zes groepen in te delen, zodat de *eye tracker* uit elke groep telkens willekeurig één foto selecteerde. Hierdoor was het onmogelijk dat twee foto's uit hetzelfde landschapstype of twee gesimuleerde foto's na elkaar getoond werden. Voor het experiment werden dus in totaal 60 verschillende panoramische foto's gebruikt: twintig originele foto's (vier per studiegebied), de overeenkomstige twintig gesimuleerde foto's (Bijlage 2 tot 6) en twintig random foto's (Bijlage 7).

4.3. Samenstelling van de respondenten

Cruciaal bij het werken met een publiek voorkeursmodel is de selectie van de respondenten. Aangezien de biologische, culturele en individuele achtergrond van de respondenten de mentale verwerking kunnen beïnvloeden (zie paragraaf 2.2) werd een heterogene groep samengesteld. Deze werd bekomen door het zenden van een uitnodiging naar gekende personen binnen de vakgroep, vriendengroep, familie en kennissen. In deze uitnodiging stonden de doelstellingen van het onderzoek niet expliciet vermeld (Bijlage 8).

Voor het onderzoek zijn de respondenten ingedeeld in twee doelgroepen, namelijk experten en niet-experten, met als doelstelling om de resultaten van beide groepen met elkaar te vergelijken. Zo is het mogelijk om na te gaan of er grote verschillen of gelijkenissen zijn tussen het kijkpatroon en de waardering van het 'brede publiek' en deze van landschapdeskundigen. Onder experten rekent men allen die beroepshalve met het landschap bezig zijn. De verzameling is dus even divers als de benaderingen van het landschap zelf. Voor het samenstellen van de doelgroep 'experten' werd gebruik gemaakt van een restrictieve steekproef (De Pelsmacker & Van Kenhove, 1994). Bij een dergelijke selectie moeten de respondenten aan bepaalde voorwaarden voldoen om in de set opgenomen te worden. In dit onderzoek moest de respondent voldoen aan één belangrijke voorwaarde om als landschapsexpert beschouwd te worden, namelijk werken in het kader van landschapsbeleid of ruimtelijke planning, of nog specifiek, kennis hebben over de inplanting van windturbines. De selectie van de experten gebeurde dus op basis van hun beroep of opleiding.

Gedurende de maand oktober werden meer dan 200 contactpersonen elektronisch aangeschreven om deel te nemen aan het *eye tracking* experiment. Uiteindelijk werd een steekproef bekomen van 48 personen, mannen en vrouwen met een leeftijd tussen de 18 en 67

jaar en met diverse achtergronden. Daarvan was de verzamelde *eye tracking* data van slechts 44 respondenten bruikbaar, waarvan 15 experten en 29 niet-experten. Hoewel de samenstelling niet evenredig is, toch zijn beide groepen voldoende groot om te vergelijken. Daarnaast is het procentueel aandeel mannen en vrouwen gelijk voor beide doelgroepen, maar zijn er grote verschillen in de leeftijdscategorieën (Bijlage 11). De indeling hiervan gebeurde enkel op basis van hun kennis, specifiek hun beroep en opleiding. Er is dus geen selectie uitgevoerd op leeftijd of geslacht.

4.4. Het *eye tracking* experiment

Na het voorbereidende werk volgt de vormgeving, samenstelling en praktische uitwerking van het *eye tracking* experiment.

4.4.1. Eye tracking infrastructuur en kalibratie

Alle experimentafnames zijn uitgevoerd tijdens de periode 26 november tot 11 december en zijn afgenomen in het *eye tracking* laboratorium van de Universiteit Gent, Vakgroep Geografie. Dit is een geïsoleerde en verduisterde kamer zodat het uitgezonden infraroodlicht niet kan verstrooid worden door zonlicht. De *eye tracker* zelf is een vast toestel, van het type *Red-eye tracking* systeem, ontwikkeld door SMI (*Senso Motoric Instruments*, Duitsland). Om de verzamelde data statistisch te analyseren, wordt deze geconverteerd naar goed gestructureerde Excel-files via 'BeGaze'. Dit is een softwarepakket geleverd bij het *eye tracking* systeem. De verkregen bestanden zijn vervolgens statistisch geanalyseerd in het programma SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).

Tijdens het experiment moesten de respondenten plaatsnemen op een stoel op 50 cm van het computerscherm en werd hen gevraagd rustig naar de geprojecteerde foto's te kijken. Alvorens de effectieve metingen konden starten moest de *eye tracker* eerst gekalibreerd worden om de betrouwbaarheid van de gegevens te garanderen. Deze ijking gebeurde op basis van 7 punten en moest per respondent opnieuw gebeuren of bij het optreden van afwijkende waarden. Om ervoor te zorgen dat herkalibreren niet veelvuldig moest gebeuren, werd aan de deelnemers gevraagd geen bruske hoofdbewegingen te maken en niet te spreken tijdens de testafname.

Om fouten op de kalibratie te controleren en om consistentie te creëren voor het beginpunt van elke observatie, werd vóór elke foto een rode stip centraal geprojecteerd op het scherm (Dupont *et al.*, 2013). Tevens werden alle foto's op een uniforme wijze weergegeven, met een grijze achtergrond (Bijlage 9). Het experiment kon wel op elk moment onderbroken worden, bijvoorbeeld wegens ongemak of vermoeidheid van de deelnemer. Ook werd halverwege een korte pauze ingelast zodat de deelnemers even konden bewegen en rusten. Het experiment hervatte met een herkalibratie.

4.4.2. *Opbouw van het experiment*

Het *eye tracking* experiment bestond uit 3 testen, die hieronder uitgebreid besproken worden.

Test 1: Persoonsgegevens en initiatietest

In het eerste deel zijn een aantal persoonsgegevens (geslacht, leeftijd, opleiding en beroep) van de respondenten opgevraagd. Deze persoonlijke gegevens zijn belangrijk om na te gaan in welke doelgroep (expert versus niet-expert) de resultaten van de respondent terecht moesten komen. Daarnaast is ook een initiatietest uitgevoerd zodat de respondenten kennis konden maken met de werking van de *eye tracker*.

Test 2: Foto's bekijken zonder bevraging


Tijdens de twee test met de *eye tracker* krijgt elke respondent 60 foto's te zien, elk gedurende 7 seconden. De respondenten moesten rustig de foto's bekijken, zonder enige bevraging, met als doelstelling het kijkpatroon in de realiteit zo goed mogelijk te benaderen. Het toekennen van een opdracht kan dan ook een invloed hebben op de oogbewegingen. Wanneer mensen in een landschap rondlopen, observeren ze ook alles zonder enige opdracht in gedachten.

Doordat elke foto slechts 7 seconden zichtbaar was, werden de respondenten als het ware verplicht om enkel de meest opvallende objecten waar te nemen. Er was dus geen tijd om bij elke stimuli lang stil te staan.

De bedoeling van dit deel was om na te gaan welke objecten de aandacht trekken. In het volgende deel wordt nagegaan hoe de respondenten het landschap waarderen.

Test 3: Na-bevraging

In het laatste deel van de test werd niet meer gewerkt met de *eye tracker* maar werd een bevraging uitgevoerd over de 60 geziene foto's. De respondenten kregen alle 60 foto's voorgelegd en werden gevraagd ze voor twee vragen te quoteren op een schaal van 1 tot 4 (Figuur 3). Er werd gekozen voor een 4-puntenschaal zodat de respondenten geen neutrale score konden kiezen. Door deze na-bevraging kon nagegaan worden wat de landschapswaardering is van de respondenten.



Zijn er in dit landschap menselijke ingrepen aanwezig?

	Helemaal niet			Helemaal wel
	1	2	3	4
Foto X	0	0	0	0

Vormt het landschap een harmonieus geheel?

	Helemaal niet			Helemaal wel
	1	2	3	4
Foto X	0	0	0	0

Figuur 3: Vragen gesteld tijdens test 3 om inzicht te krijgen in de landschapswaardering van de respondenten

Vragen stellen over de natuurlijkheid en schoonheid van een landschap zorgen steeds voor verwarring bij de respondenten, want wat wordt nu precies bedoeld met natuurlijk/onnatuurlijk of met mooi/lelijk. Daarom is in dit experiment geopteerd om twee minder directe vragen te stellen die toch hetzelfde resultaat bekomen. Met de vraag ‘Zijn er in dit landschap menselijke ingrepen aanwezig?’ wordt er indirect gepolst naar hoe (on)natuurlijk de waarnemer het landschap vindt. De tweede vraag ‘Vormt het landschap een harmonieus geheel?’ gaat na hoe samenhangend of dus hoe mooi of lelijk een waarnemer het landschap vindt. Deze vragen worden in de analyse gebruikt om na te gaan hoe groot het

effect is van de inplanting van windturbines op de natuurlijkheid en schoonheid van een landschap. Hiermee kan indirect gepolst worden naar de verandering in landschapswaardering vóór en na de inplanting van windturbines.

4.5. Verwerking van de *eye tracking* data

4.5.1. Selectie van de *eye tracking* data

Om de analyse te vergemakkelijken werden zones op de foto's aangeduid, de zogenaamde *interest areas (IA)*. Deze IA's zijn onzichtbaar voor de respondenten maar zorgen ervoor dat de *eye tracker* de verzamelde informatie kan splitsen, in tabellen met data binnen en buiten de IA's. Zo werden alle verticale objecten aangeduid als IA. Met verticale objecten worden zowel windturbines als andere type verticale objecten bedoeld die voorkomen in het landschap zoals masten, straatverlichting, silo's, enzovoort.

Door de duur van elk experiment (7 seconden x 60 foto's) en het grote aantal verticale objecten (141) genereert de *eye tracker* een grote hoeveelheid ruwe data. Deze dataset bestaat zowel uit subjectieve als objectieve *eye tracking* metrieken (ETM). De subjectieve ETM komen voort uit de vragen gesteld tijdens test drie. De objectieve daarentegen zijn verzameld gedurende de eerste twee testen. Het zijn vooral deze objectieve ETM die gebruikt worden om via statistische analyse de vooropgestelde onderzoeksvragen te beantwoorden. De belangrijkste metrieken voor dit onderzoek zijn diegene die iets vertellen over de tijd die nodig is om een verticaal object waar te nemen (*Entry Time*), de focusmomenten op deze verticale objecten (fixaties) en de terugkeerbewegingen (*revisits*) in het kijkpatroon (Tabel 2).

Tabel 2: Overzicht van de gebruikte *eye tracking* metrieken

<i>Eye tracking</i> metriek (ETM)	Eenheid	Beschrijving
Entry Time	ms	Tijd die nodig is vanaf de start (weergave foto) tot de eerste fixatie in een IA
Fixation count		Het aantal fixaties per IA
Fixation time	ms	Totale tijdsduur van alle fixatie in een IA

First fixation duration	ms	Tijdsduur van de eerste fixatie in een IA
Revisits		Het aantal terugkeerbewegingen per IA

De verzamelde *eye tracking* metrieken worden gebundeld door het systeem in verschillende tabellen. Voor dit onderzoek wordt enkel gebruik gemaakt van de tabel ‘*Detailed Statistics*’ en ‘*Questionnaire Statistics*’. Dit zijn de enige tabellen waarin alle nodige *eye tracking* metrieken, respectievelijk de objectieve en de subjectieve ETM, gezamenlijk vermeld staan.

4.5.2. Kritische screening van de verzamelde data

Nadat alle testen waren afgenomen en de resultaten werden overlopen, bleek echter dat een aantal testafnames niet nauwkeurig werden uitgevoerd. De meest voor de hand liggende verklaring is een foute kalibratie, wat onnauwkeurige gegevens genereert. Daarnaast is het ook mogelijk dat de respondenten hun aandacht verloren tijdens de testafname waardoor hun ogenbewegingen minder goed of foutief werden geregistreerd. Bij één respondent werd ook een zekere onwil bemerkt om het *eye tracking* experiment uit te voeren. Dit alles zorgt ervoor dat de resultaten van 4 personen uit de gehele steekproef niet bruikbaar zijn voor verdere verwerking.

4.5.3. Statistische analyse

Het softwarepakket SPSS wordt gebruikt voor de uitvoering van beschrijvende statistieken, correlatie analyses en statistische testen. Hieronder worden zowel de gebruikte beschrijvende statistieken als de uitgevoerde statistische testen kort besproken naar hun gebruik, voorwaarden en toepassingen.

Het is altijd zinvol om de data te verkennen en een zicht te krijgen over de ruwe uitkomsten per variabele. Daarom worden per ETM volgende statistieken opgevraagd: de frequenties (hoeveel keer komt een bepaalde uitkomst voor) en de bijhorende percentages, gemiddelden, standaarddeviaties, scheefheid, enzovoort. Aangezien een normale verdeling vaak het uitgangspunt is van diverse statistische testen is het belangrijk om na te gaan wat de aard van de verdeling is per ETM. Dit gebeurt door het opvragen van eenvoudige grafieken, het histogram en de QQ-plot. Aansluitend wordt een normaliteitstest, de Kolmogorov-Smirnov test

(>2000 observaties), uitgevoerd. Uit deze analyses blijkt dat alle ETM niet normaal verdeeld zijn waardoor non-parametrische testen worden toegepast.

In het algemeen bepaalt de verzamelde data en het aantal bemonsterde groepen de statistische test dat uitgevoerd wordt. Tabel 3 geeft een overzicht van de statistische testen om verschillen tussen twee variabelen te bemonsteren, hiervan worden enkel de omkaderde testen bij dit onderzoek gebruikt. De Chi-kwadraattest wordt uitgevoerd om na te gaan of er een statistisch verband bestaat tussen twee variabelen. In dit onderzoek wordt deze test toegepast om het verband aan te tonen tussen ETM en de doelgroepcategorieën of tussen de ETM en de landschapstypes. Daarnaast worden ook Mann-Whitney U testen gebruikt om verschillen te analyseren tussen enerzijds de landschappen met en zonder windturbines en anderzijds de doelgroepen. Opmerkelijk, bij deze test worden de gemiddelde rangen tussen twee variabelen vergeleken.

Tabel 3: Overzicht statistische testen om verschillen te bemonsteren tussen twee variabelen (df = 1) (Bron: Duchowski, 2007; Moore *et al.*, 2009; Eigen verwerking)

Meetniveau	Data	
	Onafhankelijk	Afhankelijk
Nominaal	Chi-kwadraattest	Binomiale tekentoets
Ordinaal	Mann-Whitney U test	Wilcoxon Rang tekentest
Parametrisch	z-test, <i>t</i> -test voor onafhankelijke gemiddelden	<i>t</i> -test

Tabel 4 geeft een overzicht van de statistische testen die gebruikt worden bij multivariate data of dus bij het bemonsteren van meer dan twee kwantitatieve variabelen. Ook hier worden de gebruikte testen omkaderd. Deze testen zijn gebruikt om verschillen tussen de landschapstypes te analyseren.

Tabel 4: Overzicht statistische testen om verschillen te bemonsteren tussen multivariate data (df > 1) (Bron: Duchowski, 2007; Moore *et al.*, 2009; Eigen verwerking)

Meetniveau	Data	
	Onafhankelijk	Afhankelijk
Parametrisch	Chi-kwadraattest	Kruskall-Wallis test
Niet-parametrisch	ANOVA	ANOVA

5. RESULTATEN

Gekoppeld aan de doelstellingen van deze masterproef (zie paragraaf 1.2) zijn de resultaten ingedeeld in vier delen. In het eerste deel wordt het kijkpatroon van de respondenten in een landschap met windturbines besproken, zonder rekening te houden met de doelgroepen of het landschapstype (onderzoeksvraag 1). Vervolgens wordt een analyse gemaakt van de visuele impact die veroorzaakt wordt door de inplanting van windturbines in het landschap (onderzoeksvraag 2). Daarvoor wordt het kijkpatroon van de respondenten in het huidige landschap vergeleken met het kijkpatroon in het gesimuleerde landschap. Tevens wordt ook nagegaan of er door de inplanting van windturbines een verandering optreedt in de waardering van het landschap. In het derde wordt nagegaan of er verschillen zijn tussen de twee doelgroepen (experten en niet-experten) in de manier waarop zij naar een landschap met windturbines kijken (onderzoeksvraag 3). Aansluitend wordt ook geanalyseerd of het landschapstype waarin een windturbine geplaatst wordt een rol speelt bij de perceptie (onderzoeksvraag 4).

5.1. Een landschap met windturbines

In eerste instantie wordt het kijkpatroon beschreven in landschappen met windturbines, zonder rekening te houden met de doelgroepen of de verschillende landschapstypes. Het gaat over de dataset die verkregen is nadat alle respondenten de twintig gesimuleerde landschapsfoto's met windturbines hadden bekeken. Hieruit zijn verschillende *eye tracking* metrieken geselecteerd (*Entry Time*, *Fixation Count*, *Fixation Time*, *First Fixation Duration*, en *Revisits*) en vervolgens statistisch geanalyseerd door middel van kruistabellen, Chi-kwadraattesten, Mann-Whitney U testen en Kruskal-Wallis testen met eventueel aansluitend een Dunn's test. De algemeen beschrijvende statistieken van deze data worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Algemeen beschrijvende statistieken van het kijkpatroon in een landschap met windturbines

Gemiddelde waarde					
EYE TRACKING METRIEK	De blikvanger			Een windturbine waarnemen	Een ander type verticaal object waarnemen
	Alle IA (N = 800)	IA = windturbine (N = 694)	IA= ander type verticaal object (N = 106)	De effectief eerst bekeken IA= windturbine (N = 782)	De effectief eerst bekeken IA = ander type (N = 316)
Entry Time (ms)	1348,89	1330,80	1467,34	1488,78	2478,19
Fixation Count	2,56	2,67	1,85	2,65	1,70
Fixation Time (ms)	729,58	763,37	508,30	751,51	481,91
First Fixation Duration (ms)	271,47	270,75	276,15	270,28	294,87
Revisits	0,97	1,01	0,65	0,99	0,47

5.1.1. De blikvanger

De vraag bij dit onderdeel en tevens hoofdvraag van het experiment, is: Welk type verticaal object is nu het meest dominant? Met het dominante object wordt het object bedoeld dat direct de aandacht van de waarnemer trekt of waar hij dus als eerste op fixeert. Dit wordt in de Engelse terminologie een *eye-catcher* genoemd. In deze analyse wordt enkel de focus gelegd op verticale objecten en worden dus enkel verticale blikvangers besproken. Hiermee wordt een antwoord verkregen op de vraag of de respondenten eerst kijken naar een windturbine of eerst naar een ander type verticaal object. Uit de beschrijvende statistieken blijkt dat 86,8% van alle eerst bekeken verticale objecten een windturbine is (Tabel 13). Windturbines worden dus procentueel meer gezien als blikvanger dan andere verticale objecten.

De verticale blikvanger wordt in een landschap met windturbines gemiddeld na 1348,89 ms waargenomen. Wanneer de blikvanger een windturbine is, gebeurt dit gemiddeld sneller, namelijk al na 1330,80 ms, maar dit verschil is niet significant ($p > 0,05$) met de andere types verticale objecten. Deze laatste worden namelijk gemiddeld na 1467,34 ms waargenomen (Tabel 5).

Ook worden de fixatie-ETM op de verticale blikvanger opgevraagd (Tabel 5). Hieruit blijkt dat gemiddeld 2,56 fixaties gebeuren op de blikvanger. Wanneer de blikvanger een windturbine is gebeuren hierop gemiddeld 2,67 fixaties en slechts 1,85 als het een ander type verticaal object is. Aangezien deze cijfers op zich niets zeggen wordt ook het percentage van het totaal aantal fixaties berekend. Er wordt dus een vergelijking gemaakt tussen het aantal fixaties op het eerst bekeken verticale object ten opzichte van de totale fixaties op die foto.

Hieruit blijkt dat er gemiddeld slechts 0,0026 % fixaties gebeuren op een blikvanger. De verticale blikvanger is dan ook niet het object waar de mensen het meest op fixeren maar wel het object waar ze het snelst naar kijken.

De gemiddelde totale fixatietijd op een blikvanger heeft een waarde van 729,58 ms met een eerste fixatie van gemiddeld 271,47 ms (Tabel 5). Wanneer de verzameling van IA wordt opgesplitst in windturbines en andere verticale objecten blijkt dat op windturbines als blikvanger in totaal 763,37 ms wordt gefixeerd met een eerste fixatie van gemiddeld 270,75 ms. Op blikvangers van een ander type wordt in totaal iets minder gefixeerd maar is de duur van de eerste fixatie wel langer, respectievelijk 508,30 ms en 276,15 ms. Onafhankelijk van het type blikvanger wordt vastgesteld dat de duur van de eerste fixatie steeds lager ligt dan de totale fixatieduur. Dit wil zeggen dat de respondenten meerdere fixaties maken op de blikvanger.

Ook worden de terugkeeractiviteiten geanalyseerd. Hieruit blijkt dat men in het algemeen gemiddeld 0,97 keer teruggekeerd naar het eerst bekeken verticale object. Wanneer de blikvanger een windturbine is, ligt dit gemiddelde hoger, namelijk 1,01 keer, terwijl het voor andere types verticale objecten dan weer lager ligt, slechts 0,65 keer.

Zoals hierboven aangetoond zijn windturbines vaak de blikvanger in de landschappen waarin ze aanwezig zijn (Tabel 13). Stel dat een windturbine effectief de blikvanger is, dan zijn er hierop gemiddeld meer fixaties, is de gemiddelde totale fixatietijd hoger en wordt er meer naar teruggekeerd dan wanneer een ander verticale objecten als het meest dominant wordt gezien (Tabel 5).

5.1.2. Het langst bekeken verticale object

In dit onderzoek zijn ook de langst geobserveerde verticale objecten geanalyseerd om na te gaan welk type object de waarnemer het meest bekijkt. In een landschap met windturbines is 86,3% van alle verticale objecten die het langst de aandacht trekken een windturbine (Tabel 13). Windturbines zijn dan ook opvallende en vooral nieuwe elementen in een landschap die vaak als niet-passend worden beschouwd. Vandaar dat de focus op windturbines langer duurt.

5.1.3. Het waarnemen van windturbines en andere verticale objecten

In deze paragraaf wordt besproken hoeveel verticale objecten de respondenten op de landschapsfoto's met windturbine waarnemen (Tabel 13). In totaal zijn er 100 verticale objecten, verdeeld over 20 landschapsfoto's, getoond aan de 44 respondenten (N = 4400). Uit de analyses blijkt dat de respondenten slechts 46,7% van alle IA's opmerken. Redenen waarom respondenten een IA niet zien zijn uiteenlopend: onduidelijk op de foto, te weinig observatie tijd, niet opvallend t.o.v. andere objecten, meetfouten, enzovoort.

Uit de beschrijvende statistiek (Tabel 5) blijkt dat de eerste windturbine gemiddeld na 1488,78 ms gezien wordt. Opmerkelijk is ook dat 98 keer een respondent in een landschap met windturbines geen windturbine opmerkt binnen de 7 seconden (Tabel 6). Tevens is het perfect mogelijk dat de eerst bekeken windturbine niet de blikvanger is en dat er dus voor de windturbine nog andere verticale objecten worden waargenomen. Dit blijkt uit het feit dat in 13,2% van de gevallen een ander type verticaal object dominant is (Tabel 13). Vandaar dat het gemiddeld langer duurt om de eerste windturbine waar te nemen dan de blikvanger in het algemeen (Tabel 5). Maar wanneer alle eerst bekeken windturbines vergeleken worden met de windturbines die als blikvanger worden waargenomen, blijkt dat deze resultaten gelijkaardig zijn (Tabel 5). Ongeacht of de eerst bekeken windturbine nu de blikvanger is of niet, toch gebeuren er op deze windturbines gemiddeld evenveel fixatie- en terugkeerbewegingen (2,56 en 2,65) en worden ze gemiddeld even snel waargenomen (1348,89 ms en 1488,78 ms).

We weten al dat windturbines vrij snel gezien worden binnen een waarnemingstijd van 7 seconden maar deze resultaten moeten ook gekaderd worden ten opzichte van de andere IA's (Tabel 6). Voor deze analyse wordt telkens de eerst bekeken windturbine (N=782) vergeleken met het eerst bekeken verticale object dat geen windturbine is (N=316). Aangezien er heel wat verticale objecten niet bekeken worden hebben deze een effect op de gemiddelde waarden van de ETM, daarom is ervoor gekozen om enkel de effectief geobserveerde IA's te analyseren.

Tabel 6: Algemene vergelijking tussen de windturbines en de andere verticale objecten voor verschillen binnen een ETM, geanalyseerd op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
TYPE IA						
		Windturbine (N = 782)	Ander type verticaal object (N = 316)	Windturbine	Ander type verticaal object	
EYE TRACKING METRIEK						
ENTRY TIME						
<i>Entry time</i>	1098	488,70	699,96	1488,78 ms	2478,19 ms	0,000*
FIXATIES						
<i>Fixation Count</i>	1098	584,13	463,81	2,44	1,70	0,000*
<i>Fixation Time</i>	1098	572,20	493,32	695,17 ms	481,91 ms	0,000*
<i>First Fixation Duration</i>	1098	519,43	623,90	244,17 ms	294,87 ms	0,000*
REVISITS						
<i>Revisits</i>	1098	557,15	409,51	1,02	0,47	0,000*

De waarnemingstijden voor de 2 types verticale objecten worden vergeleken via een Mann-Whitney U test (Tabel 6). Hieruit blijkt er een significant verschil te zijn tussen de gemiddelde rangen voor de verschillende ETM. Dit bewijst dat een windturbine significant sneller ($p > 0,05$) wordt opgemerkt dan een verticaal object van een ander type. Tevens worden er gemiddeld meer fixaties- en terugkeerbewegingen gemaakt op windturbines en is de totale fixatieduur op een windturbine langer dan op een andere IA. Opmerkelijk is dat de eerste fixatieduur op een windturbine gemiddeld korter is dan op een ander type verticaal object. Dit komt vermoedelijk door het feit dat windturbines uniforme objecten zijn en dus makkelijk te identificeren. Terwijl de andere verticale objecten zeer divers zijn en dus meer tijd vragen om te herkennen.

5.2. De visuele impact van windturbines: vergelijking vóór en na de inplanting

In dit tweede deel wordt naar een antwoord gezocht op onderzoeksvraag 2 (zie paragraaf 1.2). De vraag die hier centraal staat is of landschappelijke veranderingen, zoals de inplanting van windturbines, een invloed hebben op het kijkpatroon van de waarnemer. Voor deze analyse wordt het kijkpatroon in de 20 originele foto's vergeleken met het kijkpatroon van de 20 gesimuleerde foto's waarin windturbines werden toegevoegd (Bijlage 2 tot 7). Deze analyse kan in belangrijke mate bijdrage aan inplantingsprojecten van windturbines.

5.2.1. Veranderingen in het kijkpatroon

Hieronder worden analyses uitgevoerd zonder rekening te houden met de doelgroepen of de verschillende landschapstypes. De algemene verbanden tussen de 20 originele en de 20 gesimuleerde landschapsfoto's worden nagegaan door het opstellen van kruistabellen en het uitvoeren van Chi-kwadraattesten. De veranderingen in het kijkpatroon van de respondenten worden geanalyseerd aan de hand van Mann-Whitney U testen.

Tabel 7: Kruistabelgegevens telkens tussen een ETM en een eventuele landschapsverandering

Waargenomen frequenties			
LANDSCHAPSVERANDERING			
EYE TRACKING METRIEK			
Blikvanger type	Originele landschap (N=411)	Gesimuleerde landschap met windturbines (N=800)	Totaal (N=1211)
Windturbine	7,3% (N=30)	86,8% (N=694)	59,8% (N=724)
Ander type verticaal object	92,7% (N=381)	13,3% (N=106)	40,2% (N=487)
Het langst bekeken			
Wt	7,3% (N=30)	86,3% (N=690)	59,5% (N=720)
Ander type verticaal object	92,7% (N=381)	13,8% (N=110)	40,5% (N=491)

Tabel 8: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de eventuele landschapsverandering

Verband	N	df	Pearson Chi-kwadraat	p-waarde	Voorwaarden
Blikvanger * landschapsverandering	1211	1	712,86	0,000*	√
Langst bekeken * landschapsverandering	1211	1	702,06	0,000*	√

5.2.1.1. De blikvanger

In deze paragraaf wordt nagegaan of de verticale blikvanger vóór de landschapsveranderingen nog steeds van hetzelfde type is na de inplanting van windturbines. De Chi-kwadraattest maakt duidelijk dat er een verband bestaat tussen het type blikvanger en de landschappelijke veranderingscontext (Tabel 8). Uit de kruistabellen wordt duidelijk dat in het huidige landschap procentueel bijna geen windturbines als blikvangers worden waargenomen (Tabel 7). Dit is een logisch resultaat aangezien in deze landschappen geen windturbines aanwezig zijn. Wanneer daarentegen de landschappelijke context verandert door het plaatsen van windturbines, blijkt dat dit type verticaal object procentueel meer als blikvanger wordt. Er treedt dus een verandering op in het type verticaal object dat als eerste opvalt, in die zin dat windturbines de aandacht zullen trekken wanneer ze ingeplant worden.

Aansluitend wordt onderzocht of het verticale object dat in het huidige landschap de blikvanger is ook in het gesimuleerde landschap even snel de aandacht trekt. Om dit na te gaan worden de tijden geanalyseerd die nodig zijn om het eerste verticale object waar te nemen zowel vóór als na de landschapsverandering. Hiervoor worden de verdelingen van de ETM 'Entry Time' vergeleken (Tabel 9). Uit de resultaten blijkt dat in een landschap met windturbines niet alle blikvangers van het huidige landschap opnieuw worden waargenomen. Hierdoor worden van de 411 blikvangers slechts 389 geobserveerd. De Mann-Whitney U test toont aan dat de twee verdelingen voor de tijdsduur significant verschillen ($p < 0,05$). Het eerst bekeken verticale object in het huidige landschap wordt na de inplanting van windturbines gemiddeld veel later geobserveerd en is dan ook niet meer de blikvanger. De respondenten kijken dus eerst naar de windturbines alvorens ze de huidige blikvangers waarnemen in het gesimuleerde landschap.

Tabel 9: Vergelijking tussen het huidige landschap en het veranderde landschap voor verschillen binnen een ETM, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
LANDSCHAPSVERANDERING						
		Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	
EYE TRACKING METRIEK						
ENTRY TIME						
Huidige blikvanger	778	271,06 (N=389)	507,94 (N=389)	2139,95 ms	4924,80 ms	0,000*
Blikvanger	1211	729,97 (N=411)	542,31 (N=800)	2111,61 ms	1348,89 ms	0,000*

5.2.1.2. Het langst bekeken verticale object

Er wordt ook onderzoek gedaan naar de verticale objecten die door de respondenten het langst geobserveerd zijn vóór en na de inplanting van de windturbines. Het is logisch dat in het huidige landschap procentueel minder windturbines het langst de aandacht trekken (Tabel 7), maar door een landschappelijke aanpassing veranderen deze procentuele verhoudingen. Waar in het huidige landschap vooral andere verticale objecten de blikvanger zijn, treedt er door de inplanting van windturbines een daling op, respectievelijk van 92,7% naar slechts 13,3%. De daling duidt op een verband tussen beide variabelen ($p < 0,05$) (Tabel 8). De inplanting van de windturbines zorgt er dus voor dat de aandacht het langste gericht is op de windturbines in plaats van de andere types verticale objecten waar vóór de landschappelijke veranderingen het

langst naar gekeken werd. Door de aanwezigheid van de windturbines is 86,3 % van alle langst bekeken verticale objecten een windturbine.

5.2.1.3. Tijdstip waarneming blikvanger

Tabel 10 geeft de gemiddelde tijden weer waarop een verticale blikvanger waargenomen wordt in landschappen met en zonder windturbines. Hieruit blijkt dat de verticale objecten in een landschappen zonder windturbines gemiddeld later opgemerkt worden ($p < 0,05$). In een landschap met windturbines worden de blikvangers dus significant sneller gezien dan in het huidige landschap. Aangezien reeds aangetoond werd dat windturbines gemiddeld sneller worden gezien dan andere verticale objecten in een landschap met windturbines (zie paragraaf 5.1.3) is het dus de aanwezigheid van de windturbines die ervoor zorgt dat de blikvangers in de gesimuleerde landschappen gemiddeld sneller worden opgemerkt.

5.2.1.4. Fixatie- en terugkeerpatronen op verticale objecten

In de volgende paragraaf wordt aangetoond of er na landschapsveranderingen nog steeds evenveel fixatie- en terugkeerbewegingen gebeuren op verticale objecten.

De Mann-Whitney U testen (Tabel 10) tonen aan dat er een significant verschil bestaat tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op de verticale objecten voor de landschappen met en zonder windturbines ($p < 0,05$). Wanneer windturbines in een landschap worden ingeplant neemt het aantal fixaties toe, van gemiddeld 25,32 naar 42,53. Tevens stijgt het gemiddeld aantal terugkeerbewegingen van 6,92 naar 13,21. Ook de duur van de fixaties is significant langer op de verticale objecten in het gesimuleerde landschap ($p < 0,05$). Zo fixeren de respondenten in totaal gemiddeld 11.941,96 ms op IA's in de gesimuleerde landschappen terwijl dit maar 7.478,12 ms is in de huidige landschappen. Aangezien de fixaties- en terugkeerpatronen op de andere types verticale objecten gelijk blijft voor de originele en gesimuleerde landschappen ($p > 0,05$), kan de significante verandering enkel verklaard worden door de aanwezigheid van windturbines. Bijkomende analyse toont namelijk dat de fixaties op andere IA's gelijk blijft, ongeacht de aanwezigheid van windturbines. De windturbines zorgen er dus niet voor dat de andere verticale objecten minder bekeken worden.

Uit voorgaande analyse is gebleken dat de blikvanger verschilt vóór en na de inplanting van windturbines (zie paragraaf 5.2.1.1). Wanneer windturbines in een landschap aanwezig zijn zullen vooral deze objecten het snelst opgemerkt worden. Zoals in paragraaf 5.1.3

uiteengezet, zijn de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines significant verschillend van deze op andere verticale objecten ($p < 0,05$). Aangezien windturbines de blikvangers worden, zijn dan ook de fixatie- en terugkeerbewegingen vóór en na de landschappelijke verandering significant verschillend ($p < 0,05$) (Tabel 10).

Tabel 10: Vergelijking tussen het huidige landschap en het veranderde landschap voor verschillen binnen een ETM, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
LANDSCHAPSVERANDERING						
		Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	
FIXATION COUNT						
Op IA's	141	56,89 (N=41)	76,79 (N=100)	25,32	42,43	0,009*
Op ander type IA's	76	39,62 (N=38)	37,38 (N=38)	24,66	21,58	0,659
Op blikvanger	1211	497,06 (N=411)	661,97 (N=800)	1,74	2,56	0,000*
FIXATION TIME						
Op IA's	141	56,46 (N=41)	76,96 (N=100)	7478,12 ms	11941,96 ms	0,007*
Op ander type IA's	76	38,47 (N=38)	38,53 (N=38)	7181,4 ms	6161,42 ms	0,992
Op blikvanger	1211	536,62 (N=411)	642,16 (N=800)	526,63 ms	729,58 ms	0,000*
FIRST FIXATION DURATION						
Op IA's	141	59,33 (N=41)	75,79 (N=100)	4597,98 ms	5573,62 ms	0,030*
Op ander type IA's	76	38,89 (N=38)	38,11 (N=38)	4483,08 ms	4037,46 ms	0,876
Op blikvanger	1211	646,84 (N=411)	585,02 (N=800)	297,22 ms	271,47 ms	0,004*
REVISITS						
Op IA's	140	55,71 (N=40)	76,42 (N=100)	6,92	13,21	0,006*
Op ander type IA's	76	38,83 (N=38)	39,17 (N=38)	6,18	5,37	0,947
Op blikvanger	1211	518,32 (N=411)	651,05 (N=800)	0,55	0,97	0,000*

5.2.2. Verandering in de waardering van het landschap

Zoals reeds uiteengezet in paragraaf 4.4.2 zijn twee vragen gesteld om indirect te weten welk effect de inplanting van windturbines heeft op de waardering van het landschap. Zo geeft de score op de vraag 'Zijn er menselijke ingrepen in dit landschap aanwezig?' indirect weer hoe natuurlijk een respondent het landschap vindt. Door de vraag 'Vormt het landschap een harmonieus geheel?' te stellen wordt indirect gepolst naar de graad van samenhang van een landschap. Aangezien beide vragen gesteld zijn voor zowel de originele als de gesimuleerde foto's kunnen de verschillen in waardering vóór en na de inplanting geanalyseerd worden.

Hiermee kan aangetoond worden welke invloed windturbines hebben op het natuurlijke karakter of op de samenhang van een landschap.

5.2.2.1. Natuurlijkheid

Tabel 11: Vergelijking tussen het huidige landschap en het gesimuleerde landschap voor de mate van natuurlijkheid zowel in het algemeen als per doelgroep en per landschapstype afzonderlijk, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
		Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	
MENSELIJKE INGREEP						
Voor vs. na de inplanting van windturbines	1920	838,28 (N=960)	1082,72 (N=960)	3,04	3,47	0,000*
Per doelgroep						
Experten	640	293,88 (N=320)	347,12 (N=320)	3,02	3,34	0,000*
Niet-experten	1280	544,62 (N=640)	736,38 (N=640)	3,05	3,53	0,000*
Per landschapstype						
Open landbouw	384	172,77 (N=192)	212,23 (N=192)	2,49	2,86	0,000*
Compartimenten door bos	384	151,11 (N=192)	233,89 (N=192)	2,83	3,52	0,000*
Compartimenten door reliëf	384	154,82 (N=192)	230,18 (N=192)	2,91	3,54	0,000*
Industrie	384	184,38 (N=192)	200,62 (N=192)	3,75	3,86	0,028*
Infrastructuur	384	171,97 (N=192)	213,03 (N=192)	3,21	3,55	0,000*

Uit analyse van de data blijkt dat de geteste Oost-Vlaamse landschappen gemiddeld een score hebben van 3,04 op een 4-puntenschaal, waarbij 0 staat voor een natuurlijk en 4 voor een onnatuurlijk landschap. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in de huidige landschappen al heel wat menselijke ingrepen aanwezig zijn en dus niet meer als natuurlijk worden beschouwd. De gesimuleerde landschappen met windturbines daarentegen hebben een hogere gemiddelde score, namelijk 3,47. Deze gemiddelden zijn significant verschillend van elkaar ($p < 0,05$) (Tabel 11). Landschappen met windturbines worden door de respondenten beschouwd als landschappen met nog meer menselijke ingrepen en dus als minder natuurlijk dan de huidige landschappen.

Deze verandering in waardering, vóór en na de inplanting van windturbines, is ook significant verschillend voor de twee doelgroepen afzonderlijk. Zowel de groep van de experts als die van de niet-experts hebben significant een hoger gemiddelde voor de landschappen met windturbines. Tevens is deze verandering in waardering ook significant verschillend per landschapstype. Voor elke type ligt de gemiddelde score voor de graad van menselijke

ingrepen voor landschappen met windturbines significant hoger (Tabel 11). Kortom, de inplanting van windturbines zorgt voor een verandering in waardering op vlak van natuurlijkheid. Landschappen met windturbines worden gemiddeld als minder natuurlijk gewaardeerd. Het maakt dus niet uit of het oorspronkelijke landschap al dan niet reeds sterk aangetast is door menselijke ingrepen, toch zal er een significant verschil in de waardering van het landschap zijn door de inplanting van windturbines.

5.2.2.2. Samenhang

Om na te gaan hoe mooi en samenhangend een landschap oogt is aan alle respondenten volgende vraag gesteld: ‘Vormt het landschap een harmonieus geheel?’. De score die de respondenten toekennen aan de verschillende foto’s voor deze vraag lagen binnen een 4-puntenschaal, waarbij 0 staat voor een niet samenhangend en 4 voor een wel samenhangend landschap (zie paragraaf 4.4.2).

Uit Mann-Whitney U testen blijkt dat er een significant verschil bestaat tussen de graad van samenhang voor het huidige landschap en voor het landschap met windturbines (Tabel 11). De score daalt significant door de inplanting van windturbines, van gemiddeld 2,84 naar 2,24 ($p < 0,05$). Een landschap zonder windturbines is volgens de respondenten dus meer samenhangend dan een landschap met windturbines.

Wanneer de twee doelgroepen met elkaar worden vergeleken blijkt dat er in het huidige landschap geen significant verschil is voor de score toegekend door de experten en de score toegekend door de niet-experten ($p > 0,05$). Echter, deze scores verschillen wel significant voor het gesimuleerde landschap ($p < 0,05$). Bijkomend wordt onderzocht of er binnen één doelgroep een verschil is in de gemiddelde score in de graad van samenhang vóór en na de inplanting van windturbines (Tabel 12). De resultaten tonen aan dat er een significant verschil bestaat voor beide doelgroepen in hun score vóór en na de inplanting van windturbines ($p < 0,05$). De gemiddelde score van experten daalt van 2,80 naar 2,34. Voor niet-experten is deze daling gemiddeld nog groter, van 2,87 naar 2,19. Beide doelgroepen vinden dus dat door de inplanting van windturbines het landschap minder harmonieus wordt.

Tevens wordt getest of er een landschapstype is waar de score voor de graad van samenhang voor het huidige landschap significant verschilt met de score voor de nieuwe landschappelijke context met windturbines (Tabel 12). Uit de Mann-Whitney U test blijkt dat alle landschapstypes een significante daling ondervinden in deze score. Met uitzondering van het

industriële landschap daalt de score voor elk landschapstype met waarde 1 op een 4-puntenschaal. Dit betekent dat er tussen de geteste landschappen geen enkel landschapstype meer geschikt is voor de inplanting van windturbines. Alle landschapstypes zullen een significante wijziging ondergaan in hun waardering op vlak van samenhang, ongeacht hun beginwaardering.

Tabel 12: Vergelijking tussen het huidige landschap en het gesimuleerde landschap voor de graad van samenhang, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
		Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	Originele landschap	Gesimuleerde landschap met windturbines	
HARMONICITEIT						
Voor vs. na de inplanting van windturbines	1920	1122,86 (N=960)	798,14 (N=960)	2,84	2,24	0,000*
Binnen een doelgroep						
Experten	640	361,24 (N=320)	279,76 (N=320)	2,80	2,34	0,000*
Niet-experten	1280	762,31 (N=640)	518,69 (N=640)	2,87	2,19	0,000*
Binnen een landschapstype						
Open landbouw	384	238,17 (N=192)	146,83 (N=192)	3,31	2,48	0,000*
Compartimenten door bos	384	245,29 (N=192)	139,71 (N=192)	3,16	2,25	0,000*
Compartimenten door reliëf	384	232,53 (N=192)	152,47 (N=192)	3,13	2,16	0,000*
Industrie	384	204,57 (N=192)	180,43 (N=192)	1,88	1,66	0,020*
Infrastructuur	384	214,11 (N=192)	170,89 (N=192)	2,74	2,36	0,000*

5.3. Het kijkpatroon van de verschillende doelgroepen

Algemeen wordt gesteld dat de achtergrond van de waarnemer deels bepaalt hoe die naar een landschap kijkt (Jacobs, 2006; Sevenant, 2010). In dit onderzoek wordt daarom nagegaan in welke mate kennis een invloed heeft op het kijkpatroon in landschappen met windturbines. Daarom zijn de respondenten ingedeeld in twee grote groepen: experten en niet-experten.

5.3.1. De verticale objecten

In Tabel 13 zijn de procentuele waarnemingen van de verticale objecten (IA's) in landschappen met windturbines weergegeven voor de twee doelgroepen afzonderlijk. Deze percentages zijn verkregen door het aanmaken van kruistabellen telkens tussen een eye tracking metriek en de twee doelgroepcategorieën (Tabel 13). Tevens wordt het verband

tussen de eye tracking metrieken en de doelgroepen geanalyseerd door het uitvoeren van Chi-kwadraattesten (Tabel 14).

Tabel 13: Kruistabelgegevens telkens tussen een eye tracking metriek en de doelgroepencategorieën

Waargenomen frequenties			
DOELGROEP			
EYE TRACKING METRIEK			
IA's waarnemen	Experten (N=1500)	Niet-experten (N=2900)	Totaal (N=4400)
Waargenomen	45,2% (N=678)	47,4% (N=1376)	46,7% (N=2054)
Niet-waargenomen	54,8% (N=822)	52,6% (N=1524)	53,3% (N=2346)
Waargenomen IA's	Experten (N=678)	Niet-experten (N=1376)	Totaal (N=2054)
Windturbine	74,3% (N=504)	74,7% (N=1028)	74,6% (N=1532)
Ander type verticaal object	25,7% (N=174)	25,3% (N=348)	25,4% (N=522)
Blikvanger	Experten (N=276)	Niet-experten (N=524)	Totaal (N=800)
Windturbine	85,9% (N=237)	87,2% (N=457)	86,8% (N=694)
Ander type verticaal object	14,1% (N=39)	12,8% (N=67)	13,3% (N=106)
Het langst bekeken	Experten (N= 276)	Niet-experten (N=524)	Totaal (N=800)
Wt	87,0% (N=240)	85,9% (N=450)	86,3% (N=690)
Ander type verticaal object	13,0% (N=36)	14,1% (N=74)	13,8% (N=110)

Tabel 14: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de doelgroepencategorieën

Verband	N	df	Pearson Chi-kwadraat	p-waarde	Voorwaarden
IA waargenomen*doelgroep	4400	1	2,008	0,157	√
Blikvanger * doelgroep	800	1	0,284	0,594	√
Langst bekeken * doelgroep	800	1	0,177	0,674	√

In totaal zijn er 100 verticale objecten aan de 44 respondenten (29 niet-experten en 15 experten) getoond, verdeeld over 20 gesimuleerde landschapsfoto's (N = 4400). Door beide groepen is procentueel minder dan de helft van de verticale objecten effectief waargenomen (Tabel 13). Expert en niet-expert zien respectievelijk slechts 45,2% en 47,4% van alle getoonde verticale objecten in een landschap met windturbines. Uit de Chi-kwadraattest wordt duidelijk dat er geen significant verband bestaat tussen de doelgroep en het al dan niet waarnemen van de verticale objecten ($p > 0,05$) (Tabel 14). Er kan geconcludeerd worden dat zowel expert als niet-expert procentueel evenveel IA's waarnemen, namelijk de helft van alle verticale objecten. Verder is er ook geen verband tussen het type verticaal object dat effectief waargenomen is en de doelgroep ($p > 0,05$) (Tabel 14).

Daarnaast wordt er getest of er een verband bestaat tussen de doelgroep en het type blikvanger. Zowel experts als niet-experts zien procentueel evenveel windturbines als blikvanger, respectievelijk 85,9% en 87,2% (Tabel 13). Uit de Chi-kwadraattoetsing blijkt dan ook dat er in een landschap met windturbines geen significant verband bestaat tussen de doelgroep en het type verticale object dat eerst bekeken wordt ($p > 0,05$) (Tabel 14). Kortom, expertise bepaalt dus niet wat de verticale blikvanger is.

Vervolgens wordt per doelgroep achterhaald welk type verticaal object het langst bekeken is (Tabel 13). De Chi-kwadraattest toont aan dat er geen verband bestaat tussen de doelgroepen en het type verticaal object dat het langst bekeken wordt ($p > 0,05$) (Tabel 14). Het type object dat het langst de aandacht trekt is voor beide doelgroepen procentueel gelijk. Zo geldt voor experts dat 87% van de langst bekeken verticale objecten een windturbine is. Voor niet-experts is dit 85,9%.

Afsluitend wordt ook een analyse uitgevoerd binnen elke doelgroep. Zoals reeds aangetoond zien de experts slechts 45,2% ($N=678$) van alle getoonde verticale objecten in een landschap met windturbines (Tabel 13). Van deze 678 waargenomen verticale objecten worden in totaal 504 (74,3%) windturbines gezien en 174 (25,7%) andere type IA's. Experts bekijken dus procentueel meer windturbines dan andere verticale objecten. Voor de niet-experts geldt dezelfde vaststelling. Deze groep zien ook slechts de helft van alle getoonde verticale objecten, namelijk 1376 of dus amper 47,4%. Hiervan zijn in totaal 1028 (74,7%) windturbines en 348 (25,3%) andere types (Tabel 13). Niet-experts bekijken dus ook procentueel meer windturbines dan andere type verticale objecten.

5.3.2. Tijdstip van de waarnemingen

In dit deel wordt nagegaan of er een verschil bestaat tussen beide doelgroepen in de tijdsduur die nodig is om een verticaal object waar te nemen.

Tabel 15 geeft de gemiddelde tijden weer die nodig zijn voor de experts en niet-experts om een windturbine op te merken. Experts zien een windturbine gemiddeld na 1586,61 ms terwijl niet-experts dit iets sneller doen, namelijk na 1438,35 ms. Uit de Mann-Whitney U test blijkt dat er geen significant verschil is tussen de gemiddelde rangen voor beide doelgroepen om een windturbine waar te nemen ($p > 0,05$).

Aansluitend op voorgaande analyse wordt geobserveerd hoelang het duurt voor experts en niet-experts om een ander type verticaal object waar te nemen. In Tabel 15 staan de resultaten van deze test weergegeven en blijkt er geen significant verschil te zijn tussen de gemiddelde rangen van beide groepen ($p > 0,05$). Experts zien een eerste verticaal object dat geen windturbine is gemiddeld na 2530,29 ms en niet-experts na 2451,51 ms. Deskundigen zien dus windturbines en andere verticale objecten gemiddeld even snel als niet-deskundigen.

Tevens wordt nagegaan of er een verschil bestaat tussen beide doelgroepen in tijdsduur die nodig is om het eerste verticale object waar te nemen (Tabel 15). Uit de Mann-Whitney U test wordt duidelijk dat er geen significant verschil is tussen beide doelgroepen ($p > 0,05$). Experts zien de blikvanger gemiddeld na 1402,57 ms en niet-experts na 1320,62 ms.

Tabel 15: Vergelijking tussen de twee doelgroepcategorieën voor verschillen in *Entry Time*, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
		Experts	Niet-experts	Experts	Niet-experts	
DOELGROEP						
Entry Time						
Op 1e windturbine	782	377,64 (N=266)	398,64 (N=516)	1586,61 ms	1438,35 ms	0,543
Op 1e andere type verticaal object	316	161,38 (N=107)	157,02 (N=209)	2530,29 ms	2451,51 ms	0,688
Blikvanger	800	394,33 (N=276)	412,21 (N=524)	1402,57 ms	1320,62 ms	0,298

Zoals beschreven in voorgaande paragrafen zijn er geen verschillen tussen de experts en niet-experts voor de tijdstippen waarop een verticaal object wordt waargenomen (Tabel 16). Binnen elke doelgroep kunnen er echter wel verschillen optreden. Daarom wordt geanalyseerd of er een verschil is per doelgroep tussen de tijd die nodig is om een windturbine waar te nemen en de tijd die nodig is om een ander type verticaal object te observeren. Hieruit blijkt dat experts een windturbine significant sneller zien dan de andere type verticale objecten ($p < 0,05$) (Tabel 16). Een expert neemt een windturbine gemiddeld na 1586,61ms waar terwijl een verticaal object van een ander type pas na 2530,29 ms wordt waargenomen. Deze analyse is ook uitgevoerd voor de andere doelgroep, de niet-experts. Deze groep respondenten zien windturbines ook significant sneller dan andere types IA's ($p < 0,05$), de gemiddelde waarden zijn respectievelijk 1438,35 ms en 2451,51 ms (Tabel 16).

Tabel 16: Vergelijking binnen een doelgroep tussen de tijdsduur nodig om windturbines of de andere IA's waar te nemen, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
EYE TRACKING METRIEK						
	ENTRY TIME			ENTRY TIME		
	1 ^e windturbine	1 ^e ander type IA	1 ^e windturbine	1 ^e ander type IA		
DOELGROEP						
Experten	373	166,95 (N=266)	236,84 (N=107)	1586,61 ms	2530,29 ms	0,000*
Niet-experten	725	322,35 (N=516)	463,36 (N=209)	1438,35 ms	2451,51 ms	0,000*

5.3.3. Fixatie- en terugkeerpatronen

Om na te gaan of er een verschil bestaat tussen beide doelgroepen voor de fixatie- en terugkeerpatronen op verticale objecten worden Mann-Whitney U testen uitgevoerd voor de volgende drie ETM: *Fixation Count*, *Fixation Time* en *First Fixation Duration*. Tabel 17 geeft een overzicht van de verkregen resultaten.

Tabel 17: Vergelijking tussen de twee doelgroepcategorieën voor verschillende ETM over fixatie- en terugkeerbewegingen in een landschap met windturbines, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
DOELGROEP						
	Experten		Niet-experten			
EYE TRACKING METRIEK						
Fixation Count						
Op IA's	4400	2173,34 (N=1500)	2214,55 (N=2900)	0,95	0,97	0,264
Op windturbines	2728	1345,92 (N=930)	1374,11 (N=1798)	1,25	1,26	0,350
Op blikvangers	800	400,50 (N=276)	400,50 (N=524)	2,61	2,53	1,000
Op langst bekeken IA	800	402,76 (N=276)	399,31 (N=524)	2,94	2,91	0,837
Fixation Time						
Op IA's	4400	2148,64 (N=1500)	2227,32 (N=2900)	247,03 ms	284,02 ms	0,035*
Op windturbines	2728	1320,78 (N=930)	1387,13 (N=1798)	320,14 ms	368,37 ms	0,029*
Op blikvangers	800	382,17 (N=276)	410,15 (N=524)	678,97 ms	756,24 ms	0,104
Op langst bekeken IA	800	379,03 (N=276)	411,81 (N=524)	821,60 ms	921,60 ms	0,057
First Fixation Duration						
Op IA's	4400	2128,90 (N=1500)	2237,54 (N=2900)	116,26 ms	138,95 ms	0,004*
Op windturbines	2728	1295,31 (N=930)	1400,29 (N=1798)	134,86 ms	166,03 ms	0,001*
Op blikvangers	800	372,03 (N=276)	415,50 (N=524)	248,84 ms	283,39 ms	0,011*
Op langst bekeken IA	800	372,78 (N=276)	415,10 (N=524)	286,77ms	324,51 ms	0,014*
Revisits						
Op IA's	2054	1043,24 (N=678)	1019,74 (N=1376)	0,65	0,64	0,338
Op windturbines	1532	787,15 (N=504)	756,38 (N=1028)	0,76	0,71	0,156
Op blikvangers	800	401,82 (N=276)	399,80 (N=524)	0,96	0,97	0,900
Op langst bekeken IA	800	405,22 (N=276)	398,01 (N=524)	1,11	1,11	0,659

Om te achterhalen of deskundigen meer fixaties en *revisits* maken op verticale objecten worden de verschillen tussen beide groepen voor de fixatie- en terugkeerpatronen op significantie getoetst (Tabel 17). Zo wordt duidelijk dat er geen significant verschil bestaat tussen de gemiddelde rangen van beide groepen voor het aantal fixaties en *revisits* op een IA, maar dat er wel een significant verschil is tussen experts en niet-experts in de fixatieduur op een verticaal object. Deskundigen maken gemiddeld een kortere eerste fixatie alsook een kortere totale fixatie op verticale objecten. Zo kijken experts gemiddeld 247,03 ms naar een verticaal object terwijl niet-experts er gemiddeld 284,02 ms op fixeren ($p < 0,05$). Ook de duur van de eerste fixatie ligt voor experts gemiddeld lager, namelijk 116,26 ms tegenover 138,95 ms voor niet-experts ($p < 0,05$). Vermoedelijk dienen experts door hun kennis de verticale objecten niet zo grondig te observeren, of dus minder langer.

De vorige analyse wordt nog verder verdiept. Uit de verzameling van alle IA wordt enkel de data van de windturbines geselecteerd en geanalyseerd. Er wordt nagegaan of er een significant verschil is tussen de gemiddelde rangen van beide groepen inzake fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines. Hieruit blijkt geen significant verschil te zijn voor het aantal fixaties en *revisits* op windturbines tussen beide doelgroepen ($p > 0,05$) (Tabel 17). Er is echter wel een significant verschil tussen experts en niet-experts voor de eerste en totale fixatieduur ($p < 0,05$). Deskundigen maken een significant kortere eerste en totale fixatie op windturbines. Zo fixeren experts gemiddeld 320,14 ms in totaal en slechts 134,86 ms voor de eerste keer, terwijl niet-experts in totaal 368,37 ms fixeren op een windturbine waarvan de eerste fixatie gemiddeld 166,03 ms duurt.

Vervolgens wordt nagegaan of experts evenveel fixaties en *revisits* maken op de blikvanger als niet-experts (Tabel 17). Tussen beide groepen is er geen significant verschil voor het aantal fixaties, het aantal *revisits* en de totale fixatieduur die de respondenten maken op een verticale blikvanger ($p > 0,05$). Er is echter wel een significant verschil in de duur van de eerste fixatie op de verticale blikvanger ($p < 0,05$). Deskundigen maken namelijk significant een kortere eerste fixatie op de verticale blikvanger dan niet experts, de gemiddelden zijn respectievelijk 248,84 en 283,39ms. Hoewel op basis van deze gemiddelde waarden zou geconcludeerd kunnen worden dat de twee doelgroepen niet sterk van elkaar verschillen blijkt uit de statistische test dat er toch een significant verschil is tussen beide doelgroepen ($p < 0,05$).

Aangezien er vanuit gegaan wordt dat deskundigen meer kennis hebben over landschapselementen door hun beroep en/of opleiding wordt verwacht dat zij hier minder lang naar kijken. Vandaar dat de verticale objecten waar het langst op gefixeerd wordt geanalyseerd zijn voor beide doelgroepen (Tabel 17). Uit de statistische Mann-Whitney U test blijkt dat er geen significant verschil is tussen beide doelgroepen voor het aantal fixaties en *revisits* op verticale objecten die het langst de aandacht trekken ($p > 0,05$). Of de respondent nu een landschapsdeskundige is of niet, maakt men gemiddeld evenveel fixaties en *revisits* op het langst bekeken verticaal object. Daarnaast nemen experts gemiddeld minder tijd dan de niet-experts om naar deze onduidelijke verticaal objecten te kijken ($p < 0,05$). Zo blijkt uit de analyse dat er een significant verschil is tussen de eerste fixatietijd die een expert gemiddeld besteed aan een onduidelijk object (248,84 ms) en de tijd die een niet-expert hieraan spendeert (283,39 ms). Ook de totale fixatieduur dat experts naar onduidelijke verticaal objecten kijken is korter dan die voor niet-experts ($p < 0,05$). De gemiddelde waarden zijn respectievelijk 678,97 ms en 756,24 ms.

Voorgaande analyses (Tabel 17) bevestigen dat er weinig significante verschillen bestaan tussen beide doelgroepen voor de fixatie- en terugkeerpatronen op verticale objecten in het algemeen en specifiek op windturbines. Er bestaan enkel significante verschillen tussen experts en niet-experts voor de fixatieduur op verticale objecten en windturbines. Om deze analyse te vervolledigen wordt ook binnen elke doelgroep nagegaan of er verschillen zijn voor de fixatie- en terugkeerpatronen tussen de twee types verticale objecten of dus tussen windturbines en de andere, niet gespecificeerde, IA's. Volgens de Mann-Whitney U testen (Tabel 18) is er voor de experts een significant verschil tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en de fixatie- en terugkeerpatronen op de andere verticale objecten ($p < 0,05$). Er kan geconcludeerd worden dat experts meer en vooral langere fixaties en *revisits* maken op windturbines dan op de andere IA's. Experts maken namelijk gemiddeld 1,25 fixaties en 0,76 op windturbines terwijl ze amper 0,47 fixaties en 0,36 keer terugkijken naar een ander type verticaal object. Daarnaast kijken experts in totaal gemiddeld 320,14 ms naar windturbines met een eerste fixatieduur van 134,59 ms. Op de andere verticale objecten wordt in totaal amper 85,92 ms gekeken waarvan de eerste gemiddelde fixatie dezelfde waarde heeft. De gemiddelde expert kijkt dus, binnen een periode van 7 seconden, na de eerste keer niet meer terug naar een windturbine.

Dezelfde vaststellingen kunnen gemaakt worden voor de andere doelgroep, de niet-experten ($p < 0,05$). Zij fixeren gemiddeld 1,26 keer op een windturbine en keren gemiddeld 0,71 keer terug, terwijl ze slechts 0,47 keer fixeren op een andere IA met een gemiddeld terugkeerpatroon van 0,36. Tevens kijken niet-experten in totaal gemiddeld 368,37 ms naar windturbines en amper 146,39 ms naar de andere IA's. Ook de duur van de eerste fixatie is significant verschillend tussen windturbines en de andere IA's voor de groep niet-experten. De gemiddelde waarden zijn respectievelijk 166,03 ms en 94,78 ms. Niet-experten fixeren dus wel meer dan één keer op een andere IA, aangezien de duur van hun eerste fixatieduur lager ligt dan de totale fixatieduur op de andere verticale objecten. Een vaststelling die niet geldt voor de experts (Tabel 18).

Tabel 18: Vergelijking per doelgroep tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en de andere IA's, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
EYE TRACKING METRIEK						
		Fixation Count		Fixation Count		
DOELGROEP		Windturbines	Andere types IA's	Windturbines	Andere types IA's	
Experten	1500	831,46 (N=930)	618,41 (N=570)	1,25	0,47	0,000*
Niet-experten	2900	1616,14 (N=1798)	1180,25 (N=1102)	1,26	0,50	0,000*
		Fixation Time		Fixation Time		
		Windturbines	Andere types IA's	Windturbines	Andere types IA's	
Experten	1500	826,74 (N=930)	626,12 (N=570)	320,14	85,92	0,000*
Niet-experten	2900	1610,42 (N=1798)	1189,58 (N=1102)	368,37	146,39	0,000*
		First Fixation Duration		First Fixation Duration		
		Windturbines	Andere types IA's	Windturbines	Andere types IA's	
Experten	1500	811,11 (N=930)	651,61 (N=570)	134,86	85,92	0,000*
Niet-experten	2900	1588,29 (N=1798)	1125,69 (N=1102)	166,03	94,78	0,000*
		Revisits		Revisits		
		Windturbine	Andere types IA's	Windturbine	Andere types IA's	
Experten	678	359,97 (N=504)	280,21 (N=174)	0,76	0,36	0,000*
Niet-experten	1376	717,70 (N=1028)	602,26 (N=348)	0,71	0,41	0,000*

5.4. De invloed van het landschapstype

Het doel is om een analyse te maken of het landschapstype, waarin windturbines gelokaliseerd zijn, een invloed heeft op het kijkpatroon van de respondenten. Voor de analyses wordt enkel een onderscheid gemaakt tussen de landschapstypes, zonder de doelgroepen in rekening te brengen. Om verbanden na te gaan tussen de landschapstypes en

de *eye tracking* metriecken worden Chi-kwadraattoetsen uitgevoerd. De verschillen tussen de vijf landschapstypes voor verschillende ETM worden met Kruskal-Wallis testen geanalyseerd.

De focus van dit onderzoek ligt op het Oost-Vlaamse landschap. Door de diversiteit aan landschappen binnen deze provincie, zou het praktisch niet haalbaar zijn om alle aanwezige landschappentypes te analyseren. Daarom is gekozen om vijf verschillende Oost-Vlaamse landschapstypes te selecteren (zie paragraaf 4.1). Hieronder worden de vijf landschapstypes kort opgesomd:

- Studiegebied 1 : Het open landbouwlandschap (Erpe-Mere)
- Studiegebied 2 : Het compartimentenlandschap gevormd door bos (Aalter)
- Studiegebied 3 : Het compartimentenlandschap gevormd door reliëf (Geraardsbergen)
- Studiegebied 4 : Het industriële landschap (Aalter)
- Studiegebied 5 : Het infrastructurele landschap (Eeklo)

5.4.1. De verticale objecten

Hieronder wordt nagegaan of er verbanden bestaan tussen het landschapstype en het kijkpatroon. Tabel 19 en Tabel 20 geven de resultaten van deze analyses op een overzichtelijke manier weer.

In totaal zijn er 100 verticale objecten voorgelegd aan 44 respondenten verdeeld over 5 verschillende landschapstypes (N = 4400). Er is reeds aangetoond dat niet alle verticaal objecten worden waargenomen door de respondenten en dat de doelgroep waarin de respondent zit geen invloed heeft op het aantal effectief waargenomen verticaal objecten (zie paragraaf 5.3.1). In deze analyse wordt nagegaan of het omliggende landschapstype een verband heeft met het al dan niet waarnemen van een verticaal object. Uit de Chi-kwadraattest blijkt dat er een verband bestaat tussen het type landschap en het aantal verticale objecten dat bekeken zijn ($p < 0,05$) (Tabel 20). Dit betekent dat de verdelingen voor het al dan niet waarnemen van een verticaal object tussen alle landschapstypes verschillend is. Procentueel worden namelijk meer verticale objecten waargenomen in industriële of infrastructurele landschappen.

Om na te gaan of er een verband bestaat tussen het landschapstype en het type blikvanger wordt een kruistabel opgesteld (Tabel 19). Deze tabel geeft aan dat windturbines in alle landschapstypes procentueel veel meer als blikvanger worden waargenomen dan andere IA's. Daarnaast toont de Chi-kwadraattest een significant verschil aan ($p < 0,05$) (Tabel 20). Dit wil zeggen dat verdelingen verschillend zijn en dat de landschappelijk context dus bepaalt welk type verticaal object er eerst gezien wordt. Zo blijkt dat in open landbouwlandschappen meer dan 90% van de blikvangers een windturbine is terwijl dit voor de compartimentenlandschappen gevormd door bos slechts 78,7% is.

In deze paragraaf wordt besproken welk type verticaal object er het langst bekeken wordt door de respondenten in de verschillende landschapstypes. De Chi-kwadraattest toont aan dat er een verband bestaat tussen het landschapstype en het type verticaal object dat het langst bekeken wordt ($p < 0,05$). Uit de test wordt duidelijk dat de landschappelijke context bepaalt welk type verticaal object er procentueel het langst bekeken wordt. Ook hier geldt dat in open landbouwlandschappen procentueel meer dan 90% van alle langst bekeken IA's een windturbine is. Daarentegen zijn in industriële landschappen slecht 78% van alle langst bekeken IA's een windturbine. Voor de overige landschapstypes liggen deze percentage tussen deze twee waarden, namelijk tussen de 85,3% en 89,5% (Tabel 20).

Tabel 19: Kruistabelgegevens telkens tussen een ETM en de verschillende landschapstypes

Waargenomen frequenties						
LANDSCHAPSTYPE						
EYE TRACKING METRIEK						
IA's waarnemen	Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	Totaal (N=4400)
Waargenomen	42,3% (N=447)	42,6% (N=461)	42,5% (N=318)	47,5% (N=376)	54,1% (N=452)	46,7% (N=2054)
Niet-waargenomen	57,7% (N=609)	57,4% (N=507)	52,5% (N=430)	57,5% (N=416)	45,9% (N=384)	53,3% (N=2346)
Waargenomen IA's	Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	Totaal (N=2054)
Windturbine	85,2% (N=381)	87,2% (N=402)	71,7% (N=228)	63,0% (N=237)	62,8% (N=284)	74,6% (N=1532)
Ander type verticaal object	14,6% (N=66)	12,8% (N=59)	28,3% (N=90)	37,0% (N=139)	37,2% (N=168)	25,4% (N=522)
Blikvanger	Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	Totaal (N=800)
Windturbine	90,9% (N=149)	87,6% (N=134)	89,7% (N=140)	78,7% (N=129)	87,1% (N=142)	86,6% (N=694)
Ander type verticaal object	9,1% (N=15)	12,4% (N=19)	10,3% (N=16)	21,3% (N=35)	13,3% (N=21)	13,3% (N=106)
Het langst bekeken	Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	Totaal (N=800)
Windturbine	93,3% (N=153)	89,5% (N=137)	85,3% (N=133)	78,0% (N=128)	85,3% (N=139)	86,3% (N=690)
Ander type verticaal object	6,7% (N=11)	10,5% (N=16)	14,7% (N=23)	22,0% (N=36)	14,7% (N=24)	13,8% (N=110)

Tabel 20: Resultaten van de Chi-kwadraattoetsen om verbanden na te gaan tussen een ETM en de verschillende landschapstypes

Verband	N	df	Pearson Chi-kwadraat	p-waarde	Voorwaarden
IA waargenomen* landschapstype	4400	4	31,123	0,000*	√
Blikvanger * landschapstype	800	4	13,072	0,011*	√
Langst bekeken * landschapstype	800	4	17,819	0,001*	√

5.4.2. Tijdstip van de waarnemingen

De volgende paragrafen gaan, aan de hand van Kruskal-Wallis en Dunn's testen, na of er een verschil bestaat tussen de vijf landschapstypes voor de tijdsduur die nodig is om een verticaal object waar te nemen.

Tabel 21: Vergelijking tussen de vijf landschapstypes voor verschillen in *Entry Time*, op basis van Kruskal Wallis en Dunn testen. De gemiddelde rangen zijn de resultaten uit de Kruskal Wallis testen, de grijze kleuren tonen de uitkomsten van de paarsgewijze Dunn's testen. Per ETM tonen de grijze kleuren groepen met gelijkende gemiddelde waarden, met, als er significantie optreedt, de maximum waarde in een donker grijze tint en de minimum waarden in een lichtere grijstint

	N	Gemiddelde rang					p-waarde
STUDIEGEBIED							
		Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	
Entry Time							
1 ^e windturbine	782	414,19 (N=165)	346,82 (N=152)	403,49 (N=148)	395,35 (N=157)	395,68 (N=160)	0,087
1 ^e ander type verticaal object	316	179,04 (N=49)	129,25 (N=40)	172,79 (N=56)	160,94 (N=98)	146,51 (N=73)	0,055
Blikvanger	800	435,16 (N=164)	344,91 (N=153)	427,51 (N=156)	400,96 (N=164)	391,51 (N=163)	0,005*

	N	Gemiddelde waarde				
STUDIEGEBIED						
		Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur
Entry Time						
1 ^e windturbine	782	1538,65 ms	1222,49 ms	1582,85 ms	1574,23 ms	1519,46 ms
1 ^e ander type verticaal object	316	2859,33 ms	1950,21 ms	2754,76 ms	2564,40 ms	2183,76 ms
Blikvanger	800	1440,88 ms	1015,36 ms	1552,16 ms	1457,57 ms	1265,54 ms

Tabel 21 geeft de gemiddelde tijden weer die nodig zijn om een windturbine op te merken in de vijf landschapstreken. De Kruskal-Wallis test maakt duidelijk dat er geen significant verschil is tussen de gemiddelde rangen ($p > 0,05$). Dit wil dus zeggen dat de tijd die nodig is om een windturbine op te merken voor elk landschapstype gemiddeld even lang is. De landschappelijke context bepaalt dus niet hoe snel een windturbine wordt waargenomen.

Aansluitend op voorgaande analyse wordt geobserveerd hoe lang het in elk landschapstype duurt om een verticaal object van een ander type waar te nemen. Hoewel de gemiddelde tijden laten uitschijnen dat in een compartimentenlandschap gevormd door bos deze gemiddeld sneller wordt waargenomen, blijkt uit de testen dat er geen significant verschil is tussen de gemiddelde rangen van de landschapstypes ($p > 0,05$). In elk landschapstype gaat er dus gemiddeld evenveel tijd voorbij alvorens een verticaal object van een andere type wordt opgemerkt.

Daarentegen heeft het landschapstype wel invloed op de tijdsduur die nodig is om de blikvanger waar te nemen. Voor deze analyses wordt nagegaan of het eerste verticale object, zijnde een winturbine of een ander type verticaal object, in elk landschapstype even snel wordt gezien. Tabel 21 toont aan dat de compartimentenlandschappen gevormd door bos en door reliëf significant verschillen in de tijdsduur die nodig is om de verticale blikvanger te observeren ($p < 0,05$). In een bosrijk landschap wordt een verticaal object gemiddeld veel sneller waargenomen dan wanneer het landschap heuvelachtig is. De gemiddelde waarden zijn respectievelijk 1015,36 ms en 1552,16 ms. Tevens is er ook een significant verschil tussen een compartimentenlandschap gevormd door bos en een open landbouwlandschap ($p < 0,05$). De tijd die nodig is om een verticaal object waar te nemen is veel korter in een bosrijk gebied dan in een kouterlandschap, namelijk 1015,36 ms tegenover 1440,88 ms. Daarentegen wordt er tussen de overige landschapstypes geen significant verschil opgemerkt met de Dunn's testen ($p > 0,05$). Kortom, in een bosrijk landschap worden verticale objecten het snelst waargenomen, ongeacht of dit een winturbine is of een ander type verticaal object. Het duurt vooral in open landbouwgebieden en compartimentenlandschappen gevormd door reliëf significant langer alvorens een verticaal object opgemerkt wordt. De geobserveerde tijden voor het infrastructurele en industriële landschap bevinden zich tussen deze landschapstypen in. Deze observaties tonen aan dat een groene gordel geen camouflage biedt aan verticale objecten, wat echter wel in de beleidsplannen verondersteld wordt.

In de volgende analyse wordt nagegaan of er binnen elk landschapstype een significant verschil bestaat tussen de tijd die nodig is om een winturbine te observeren en de tijd nodig is om een ander type verticaal object waar te nemen (Tabel 22). Uit de testen blijkt dat er binnen alle landschapstypes een significant verschil bestaat tussen deze gemiddelde rangen. Er geldt binnen alle landschapstypes dat respondenten een winturbine gemiddeld sneller opmerken dan een ander type verticaal object ($p < 0,05$).

Tabel 22: Vergelijking per landschapstype tussen de tijdsduur nodig om een windturbines of een andere IA waar te nemen, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
		<i>EYE TRACKING METRIEK</i>				
		Entry Time		Entry Time		
	1 ^e windturbine	1 ^e ander type IA	1 ^e windturbine	1 ^e ander type IA		
STUDIEGEBIED						
Open landbouw	214	96,24 (N=165)	145,43 (N=49)	1538,65 ms	2859,33 ms	0,000*
Compartiment door bos	192	90,55 (N=152)	119,10 (N=40)	1222,49 ms	1950,21 ms	0,004*
Compartiment door reliëf	204	89,77 (N=148)	136,14 (N=56)	1582,85 ms	2754,76 ms	0,000*
Industrie	255	110,57 (N=157)	155,93 (N=98)	1574,23 ms	2564,40 ms	0,000*
Infrastructuur	233	104,81 (N=160)	143,73 (N=73)	1519,46 ms	2183,76 ms	0,000*

5.4.3. Fixatie- en terugkeerpatronen

In de volgende paragrafen worden de fixatie- en terugkeerpatronen op de verticale objecten, in het algemeen en op windturbines in het bijzonder, onderzocht voor de verschillende landschappen door middel van Kruskal-Wallis en Dunn's testen.

In totaal zijn er 100 verticale objecten aanwezig in de 20 gesimuleerde landschapsfoto's met windturbines, verdeeld over vijf landschapstypes. De resultaten tonen aan dat er geen significant verschil bestaat tussen de vijf landschapstypes voor het aantal fixaties en *revisits* op een verticaal object, over alle respondenten heen ($p > 0,05$). De landschappelijke streek heeft geen invloed op het aantal fixaties en *revisits* alsnog op de duur van de fixaties, gemaakt op een verticaal object dat zich daarin bevindt (Tabel 23).

De voorgaande analyse wordt hier nog verdiept. Er wordt nagegaan of er een significant verschil is tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines in de vijf verschillende landschapstypes (Tabel 23). Hier merken we een verschil met de vorige resultaten. Er is wel een significant verschil tussen deze vijf landschappelijke streken voor het aantal fixaties en de totale fixatieduur op windturbines ($p < 0,05$). Echter is er geen significant verschil voor het aantal terugkeerpatronen en de duur van de eerste fixatie ($p > 0,05$). De landschappelijke context bepaalt hoeveel fixaties er gemiddeld op een windturbine gebeuren en hoelang deze gemiddeld duren. Uit de Dunn's test wordt vastgesteld dat het aantal fixaties en de totale fixatieduur vooral significant verschilt tussen studiegebied 2 en 4. Dit betekent dat significant minder fixaties gemaakt worden op een windturbine in een compartimentenlandschap

gevormd door reliëf en dat deze fixaties van kortere duur zijn dan op een windturbine in een industrieel landschap.

Tabel 23: Vergelijking tussen de vijf landschapstypes voor verschillende ETM over fixaties en revisits in een landschap met windturbines, op basis van Mann-Whitney U testen. De gemiddelde rangen zijn de resultaten uit de Kruskal Wallis testen, de grijze kleuren tonen de uitkomsten van de paarsgewijze Dunn's testen. Per ETM tonen de grijze kleuren groepen met gelijkende gemiddelde waarden, met, als er significantie optreedt, de maximum waarde in een donker grijze tint en de minimum waarden in een lichtere grijs tint

		N		Gemiddelde rang			p-waarde
STUDIEGEBIED							
		Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur	
EYE TRACKING METRIEK							
Fixation Count							
Op IA's	100	45,79 (N=24)	50,70 (N=22)	46,82 (N=17)	52,69 (N=18)	57,42 (N=19)	0,719
Op windturbines	62	31,53 (N=15)	24,92 (N=19)	27,09 (N=11)	48,79 (N=7)	36,70 (N=10)	0,034*
Fixation Time							
Op IA's	100	45,42 (N=24)	50,64 (N=22)	47,53 (N=17)	52,89 (N=18)	57,16 (N=19)	0,729
Op windturbines	62	31,93 (N=15)	24,42 (N=19)	26,91 (N=11)	48,00 (N=7)	37,80 (N=10)	0,030*
First Fixation Duration							
Op IA's	100	44,73 (N=24)	51,52 (N=22)	47,65 (N=17)	50,56 (N=18)	59,11 (N=19)	0,590
Op windturbines	62	31,43 (N=15)	25,34 (N=19)	27,18 (N=11)	43,00 (N=7)	40,00 (N=10)	0,095
Revisits							
Op IA's	100	46,46 (N=24)	50,00 (N=22)	47,21 (N=17)	53,25 (N=18)	56,53 (N=19)	0,794
Op windturbines	62	31,20 (N=15)	25,00 (N=19)	27,73 (N=11)	47,21 (N=7)	37,45 (N=10)	0,053

		N		Gemiddelde waarde		
STUDIEGEBIED						
		Open landbouw	Compartiment door bos	Compartiment door reliëf	Industrie	Infrastructuur
Fixation Count						
Op IA's	100	35,25	39,64	41,06	49,72	49,05
Op windturbines	62	50,73	39,79	51,00	95,57	67,60
Fixation Time (ms)						
Op IA's	100	9747,49	10560,49	11898,71	14307,34	14110,75
Op windturbines	62	13993,207	10452,45	14908,70	27060,54	19814,76
First Fixation Duration (ms)						
Op IA's	100	5112,87	5700,53	11989,71	14307,94	14110,75
Op windturbines	62	6897,61	5647,03	6329,97	8596,01	8337,87
Revisits						
Op IA's	100	9,96	11,91	12,29	11,91	16,16
Op windturbines	62	14,87	11,74	16,36	35,00	24,60

Uit voorgaande analyses blijkt dat er weinig significante verschillen bestaan tussen de vijf landschapstypes voor de fixatie- en terugpatronen op verticale objecten in het algemeen. Er bestaan echter wel significante verschillen tussen de streken voor de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines (Tabel 23). Om deze analyse te vervolledigen wordt binnen elk landschapstype nagegaan of er verschillen bestaan tussen de twee types verticale objecten in hun fixatie- en terugkeerpatronen. Onderstaande Tabel 24 geeft hiervan de resultaten weer.

Tabel 24: Vergelijking per landschapstype tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en de andere IA's, op basis van Mann-Whitney U testen

	N	Gemiddelde rang		Gemiddelde waarde		p-waarde
EYE TRACKING METRIEK						
STUDIEGEBIED	Fixation Count			Fixation Count		
		Windturbine	Een ander type IA	Windturbine	Een ander type IA	
Open landbouw	24	16,67 (N=15)	5,56 (N=9)	50,73	9,44	0,000*
Compartiment door bos	22	11,58 (N=19)	11,00 (N=3)	39,79	38,67	0,886
Compartiment door reliëf	17	10,00 (N=11)	7,17 (N=6)	51,00	22,83	0,268
Industrie	18	14,79 (N=11)	6,14 (N=7)	95,57	20,55	0,001*
Infrastructuur	19	13,10 (N=10)	6,56 (N=9)	67,60	28,44	0,011*
	Fixation Time (ms)			Fixation Time (ms)		
		Windturbine	Een ander type IA	Windturbine	Een ander type IA	
Open landbouw	24	16,67 (N=15)	5,56 (N=9)	13993,21 ms	38,21 ms	0,000*
Compartiment door bos	22	11,37 (N=19)	12,33 (N=3)	10452,45 ms	160,76 ms	0,811
Compartiment door reliëf	17	10,00 (N=11)	7,17 (N=6)	14908,70 ms	891,23 ms	0,269
Industrie	18	14,57 (N=11)	6,27 (N=7)	27060,54 ms	88,56 ms	0,001*
Infrastructuur	19	13,00 (N=10)	6,67 (N=9)	19814,76 ms	111,22 ms	0,014*
	First Fixation Time (ms)			First Fixation Time (ms)		
		Windturbine	Een ander type IA	Windturbine	Een ander type IA	
Open landbouw	24	16,67 (N=15)	5,56 (N=9)	6897,61 ms	2138,29 ms	0,000*
Compartiment door bos	22	11,26 (N=19)	13,00 (N=3)	5647,03 ms	6039,37 ms	0,667
Compartiment door reliëf	17	9,82 (N=11)	7,50 (N=6)	6329,97 ms	4440,78 ms	0,366
Industrie	18	14,43 (N=11)	6,36 (N=7)	5647,03 ms	3884,94 ms	0,002*
Infrastructuur	19	13,00 (N=10)	6,67 (N=9)	8337,8 ms	5186,86 ms	0,014*
	Revisits			Revisits		
		Windturbine	Een ander type IA	windturbines	Een ander type IA	
Open landbouw	24	16,67 (N=15)	5,72 (N=9)	14,87	1,78	0,000*
Compartiment door bos	22	11,53 (N=19)	11,33 (N=3)	11,74	13,00	0,962
Compartiment door reliëf	17	10,18 (N=11)	6,83 (N=6)	16,36	4,83	0,182
Industrie	18	14,43 (N=11)	6,36 (N=7)	35,00	5,36	0,002*
Infrastructuur	19	12,95 (N=10)	6,72 (N=9)	24,60		0,016*

Volgens de Mann-Whitney U testen is er in het open landbouwlandschap, het industriële en het infrastructurele landschap een verschil tussen de fixatie- en terugkeerpatronen op windturbines en op de andere verticale objecten ($p < 0,05$). In deze drie landschappen gebeuren er significant meer fixatie- en terugkeerbewegingen op windturbines dan op de andere IA's. Tevens is de tijdsduur van de fixaties op windturbines significant langer in deze drie streken.

6. DISCUSSIE

6.1. Evaluatie van de methoden en materialen

De resultaten van dit onderzoek zijn verkregen via een *eye tracking* experiment gebaseerd op een publiek voorkeursmodel, meer bepaald het psychofysische paradigma. Door deze methode toe te passen wordt het kijkpatroon van een groot aantal respondenten geobserveerd en is het onderzoek bijgevolg reproduceerbaar.

Een waarneming is meer dan alleen het visuele aspect. Het gaat volgens Bell (1999) over een totaalervaring waarbij de perceptie, als proces, gaat om het analyseren en interpreteren van de omgeving met alle zintuigen. Door gebruik te maken van de *eye tracker* kan met deze totaalervaring geen rekening worden gehouden. De focus bij dit toestel ligt enkel op het visuele waarbij de andere zintuigen niet in beschouwing worden genomen.

Aangezien het niet mogelijk is om alle respondenten op het terrein zelf te brengen en in contact te laten komen met de verschillende landschappen en landschapselementen, is er gewerkt met panoramische foto's. Verschillende onderzoeken (Shafer & Richards, 1974; Shuttleworth, 1980; Zube *et al.*, 1987; Sevenant, 2010) bevestigen dat foto's een goed surrogaat zijn voor landschappen en dat er een hoge correlatie bestaat tussen de waardering van de landschappen op het terrein zelf en op een foto. In dit onderzoek gaat het echter voornamelijk over het kijkpatroon van de waarnemers. Onderzoek naar correlatie tussen het kijkpatroon op het terrein en op foto's is nog niet uitgevoerd. Daarom mogen, zoals Scott & Benson (2002) stellen, foto's wel gebruikt worden om de realiteit te visualiseren, maar hun toepassingen moeten voorzichtig beschouwd worden.

Het gebruik van panoramische foto's biedt meer voordelen dan standaard foto's. Volgens Palmer & Hoffman (2001) is het een probleem dat elke standaard foto slechts een specifiek zicht van het totale landschap weergeeft. Tevens bieden panoramische foto's het voordeel dat

ze geen schaalverkleining hebben ondergaan en dat het totale landschap erop wordt afgebeeld onder een beeldhoek die overeenkomt met het gezichtsveld van het menselijke oog. Volgens Dupont *et al.* (2013) worden panoramische foto's in het algemeen ook meer uitgebreid bekeken dan standaard foto's, waardoor de informatieverwerking makkelijker verloopt. Een landschap wordt dus makkelijker herkend en gememoriseerd wanneer het weergegeven wordt door een panoramische foto.

Een tekortkoming van de gebruikte stimuli is dat ze niet bewegend zijn. Windturbines zijn niet alleen door hun hoogte visueel sterk aanwezig in het landschap, ook door hun continue beweging trekken ze de aandacht van de voorbijgangers. Uit onderzoek (Miller, 2007) blijkt dat er een negatievere reactie is tegenover bewegende turbines dan tegenover statische. Een mogelijke verklaring volgens Miller is dat bewegende turbines aanzien worden als 'werkend', energie producerend, terwijl statische turbines enkel een intrusie vormen in het landschap. Helaas kan uit dit onderzoek niet achterhaalt worden of bewegende windturbines ook effect hebben op het kijkpatroon.

Door enkel te werken met fotomateriaal is het mogelijk om de resultaten te beïnvloeden. Zo gaan grote landschapselementen bijvoorbeeld meer ruimte innemen op een foto dan in de werkelijkheid. Op de gesimuleerde foto's worden steeds alle windturbines binnen een hoek van 120° afgebeeld, waardoor de elementen een relatief groot deel uitmaken van het geheel geprojecteerde landschap. Hun verschijningsvorm in de realiteit is echter helemaal anders. Als iemand daadwerkelijk in het landschap staat zal het element wellicht minder opvallen. Het terrein is namelijk veel wijder en biedt de waarnemer de kans om andere elementen te bekijken. Zolang het niet duidelijk is in hoeverre het gebruik van foto's de aanwezigheid van windturbines uitvergroot, moeten we voorzichtig zijn in het veralgemenen van deze onderzoeksresultaten.

Alle foto's zijn opgenomen met dezelfde weercondities en in hetzelfde seizoen, zodat de testpersonen niet afgeleid worden door neveneffecten zoals wolken of vegetatietransparantie. Daarnaast zijn ook alle dieren en mensen uit de foto's weggehaald omdat deze de aandacht kunnen afleiden. Zo'n situatie komt natuurlijk nooit voor op het terrein zelf. Het kijkpatroon kan dus anders zijn zonder deze manipulaties, maar door alle foto's op een uniforme wijze op te nemen wordt deze invloed geneutraliseerd bij de onderlinge vergelijking. Daarnaast moet bemerkt worden dat alle windturbines gesimuleerd zijn via een softwareprogramma. Het kijkpatroon van sommige respondenten kan dus beïnvloed zijn door deze simulaties. Het is

perfect mogelijk dat een respondent beseft dat het om een simulatie gaat en hierdoor ofwel net meer gaat focussen op de gesimuleerde windturbines of ze net vermijden.

6.2. Samenstelling van de steekproef

Aangezien de biologische, culturele en individuele achtergrond van de respondenten het kijkpatroon kan beïnvloeden (Jacobs, 2006; Sevenant, 2010) werd getracht een zo heterogeen mogelijke groep samen te stellen zodat de resultaten kunnen veralgemeend worden voor het brede publiek. Deze werd samengesteld door het zenden van uitnodigingen naar personen binnen de vakgroep, vriendengroep, familie en kennissen. De deelname van de respondenten is daarbij sterk afhankelijk van hun vrijwillige reactie. Het zijn dan ook vooral mensen met een uitgesproken mening die geneigd zijn te reageren (Moore *et al.*, 2009). De veralgemening naar het ‘brede’ publiek moet dus zorgvuldig gebeuren.

6.3. Selectie van de studiegebieden

De geselecteerde studiegebieden liggen allemaal in Oost-Vlaanderen. Dit lijkt een beperking omdat de landschapstypes uit andere provincies buiten beschouwing worden gelaten. Voor de toepasbaarheid van de resultaten is het echter een voordeel. Er wordt namelijk enkel rekening gehouden met de inplantingsprojecten en wetgeving van de provincie Oost-Vlaanderen. Hierdoor is het onderzoek nauw afgestemd op de mogelijkheden en toekomstplannen van de provincie waardoor de resultaten dan ook direct gekoppeld kunnen worden aan hun beleidsplannen over windturbines.

6.4. Toepassing van het onderzoek

Sinds de ELC (2000) neemt het belang voor perceptieonderzoek enorm toe. Doordat de conventie de nadruk legt op de relatie tussen de waarnemer en het landschap wordt het noodzakelijk om op een wetenschappelijk verantwoorde manier in te schatten hoe mensen het landschap waarnemen. Pasqualetti (2001) toonde reeds aan dat windturbines een aanzienlijk visueel effect hebben op het omliggende landschap. Hierdoor wordt het belangrijk om deze impact op het landschap in rekening te brengen bij ruimtelijke beleidsplannen. Bij dit onderzoek is er een objectieve methode opgesteld om de visuele impact van windturbines en een eventuele afname van de visuele kwaliteit na de inplanting van windturbines op een

adequate manier te kwantificeren. In de toekomst wordt het dan ook mogelijk potentiële inplantingslocaties voor windturbines te onderzoeken zodat ze inpasbaar worden in het landschap. Hierdoor kan een meer kwaliteitsvolle ruimtelijke ordening tot stand komen.

Zoals vermeld zijn de studiegebieden gekozen binnen de provincie Oost-Vlaanderen en zijn hun toekomstplannen grotendeels gevolgd bij het maken van de simulaties. Hierdoor kunnen de resultaten direct gekoppeld worden aan hun inplantingsmodellen. Alle resultaten zijn dus specifiek van toepassing op hun beleidsplannen en kunnen zeker ondersteunend werken.

Daarnaast kunnen de resultaten ook veralgemeend worden naar verschillende, gelijkaardige landschappen, hoewel het in de praktijk beter zou zijn om bij elke nieuwe inplanting een eigen onderzoek uit te voeren in plaats van deze data te extrapoleren. Zo kan men een betere inschatting maken over het visueel effect dat de komst van windturbines zou kunnen teweegbrengen.

6.5. Terugkoppeling naar beleidsplannen: Hoe inpasbaar zijn de windturbines?

De resultaten moeten ook teruggekoppeld worden naar beleidsplannen en algemene theorieën om te analyseren of windturbines wel degelijk (beter) inpasbaar zijn in de bestudeerde landschappen.

Algemeen kan gesteld worden dat het landschapstype een invloed heeft op het kijkpatroon van de waarnemer. Daarom zou het van de overheid een goede keuze zijn om een onderscheid te maken in de landschapstypes waarin ze een windturbine plaatsen. Het omliggende landschap heeft echter geen invloed op de tijd die nodig is om een windturbine waar te nemen. In elk type landschap, ongeacht de kenmerken ervan, wordt een windturbine gemiddeld even snel waargenomen, namelijk na 1,5 seconde. Deze windturbines worden in elk landschapstype ook gemiddeld één seconde sneller gezien dan een ander verticaal object. Daarentegen heeft het landschapstype wel invloed op de dominantie van een verticaal object. Uit de resultaten blijkt dat in bossen verticale objecten sneller worden opgemerkt dan in heuvelrijke of open landschappen. Deze resultaten komen niet overeen met eerdere bevindingen (N.N, 2004) die stellen dat bossen de dominante zichtbaarheid van verticale objecten kunnen verminderen. Ook de provincie Oost-Vlaanderen (2009) gaat van deze redenering uit, maar volgens de resultaten van dit onderzoek blijkt dat bossen in het landschap de zichtbaarheid van verticale objecten niet bufferen. Integendeel, door in bosrijke

omgevingen verticale objecten te plaatsen worden ze sneller waargenomen en zijn ze dus dominant aanwezig, ongeacht of het nu om een windturbine of een ander type verticaal object gaat. Bossen bufferen de zichtbaarheid van verticale objecten dus niet, maar accentueren deze net.

In open landbouwlandschappen wordt veel meer gefixeerd windturbines dan op andere verticale objecten. Deze resultaten bevestigen de vaststelling van Antrop (2007). Hij stelt dat de inplanting van windturbines een effect heeft op het open karakter en het traditionele landschap sterk contrasterend is met de moderne windturbines. Doordat er in deze landschappen meer fixaties gebeuren op windturbines hebben de waarnemers geen tijd om het traditionele landschap zelf waar te nemen. Hierbij moet een nuance gemaakt worden, de windturbines worden niet sneller waargenomen in open kouterlandschappen dan in andere landschappen, maar de fixaties en de fixatieduur liggen er wel significant hoger op windturbines dan op de andere verticale objecten.

In industriële en infrastructurele landschappen worden procentueel meer verticale objecten waargenomen, maar het is ook in deze landschappen dat er procentueel minder windturbines als blikvanger of als langst bekeken verticale object gezien worden. De grote diversiteit van deze landschappen kan hiervan een oorzaak zijn. Vanuit landschappelijk oogpunt wordt gopteerd om windturbines in te planten op plaatsen waar al een grote dynamiek is, zoals industrie of grootschalige infrastructuren en locaties waar de landschappelijke structuren geaccentueerd kunnen worden (N.N, 2004; Provincie Oost-Vlaanderen, 2009). De resultaten bevestigen deze aanname. Ook al worden windturbines in deze dynamische landschapstypes procentueel minder waargenomen, toch gebeuren er meer en vooral langere fixaties op de windturbines die wel geobserveerd zijn.

Een volledige terugkoppeling naar de plannen van de provincie Oost-Vlaanderen is moeilijk te realiseren. De plannen houden niet alleen rekening met het visuele aspect van windturbines maar ook met hun gehele impact op het landschap. Met deze resultaten kan wel per bestudeerd landschapstype een overzicht gegeven worden van de potentiële visuele effecten van windturbines op het kijkpatroon. Dit onderzoek kan dus fungeren als een aanvullende analyse om windturbines beter inpasbaar te maken in het Oost-Vlaamse landschap.

6.6. Uitbreiding van het onderzoek

Heel wat bronnen stellen dat de perceptie van een landschap niet alleen bepaald wordt door de materiële realiteit maar ook door de eigenschappen van de waarnemer (Bell, 1999; Jacobs, 2006; Sevenant, 2010). In dit onderzoek wordt enkel de invloed van kennis en/of opleiding op het kijkpatroon geanalyseerd. Een mogelijke uitbreiding is dan ook om na te gaan welke invloed de eigenschappen van de respondenten hebben op het kijkpatroon van windturbines. Ook het Not-In-My-Backyard-syndroom wordt niet toegepast in deze analyse omdat vooral de nadruk ligt op het kijkpatroon van het brede publiek. Het zou echter perfect mogelijk zijn om ook deze invloed op het kijkpatroon en vooral de waardering van de windturbines, te analyseren.

Tevens zou een uitbreiding van bewegende beelden een verrijking zijn voor dit onderzoek. Werken met bewegende stimuli in een *eye tracking* experiment zou een meer realistisch beeld geven over het kijkpatroon van respondenten op windturbines. Momenteel bestaan dergelijke *eye tracking* toestellen al, dus is het mogelijk om deze analyse opnieuw uit te voeren maar dan met de bewegende stimuli.

7. ALGEMEEN BESLUIT

Volgens de Europese Landschapsconventie is het noodzakelijk om op een wetenschappelijk verantwoorde manier in te schatten hoe mensen het landschap waarnemen en beleven. Het landschapsperceptieonderzoek probeert aan deze eis te voldoen. Zo biedt de nieuwe *eye tracking* technologie een objectieve methode om na te gaan hoe een waarnemer het landschap observeert en kan met behulp van dit toestel de visuele impact van windturbines op het kijkpatroon geanalyseerd worden. Momenteel kent deze methode nog geen toepassing in de ruimtelijke planning. Toch zal het in de toekomst noodzakelijk worden om ook de bevindingen over de visuele impact van windturbines in rekening te brengen bij inplantingsprojecten van windturbines. Op die manier kan de visuele inpasbaarheid van windturbines beter verzoend worden met een kwaliteitsvolle ruimtelijke planning.

In het eerste deel van het onderzoek is het algemene kijkpatroon van de respondenten in een landschap met windturbines geanalyseerd en dit zonder rekening te houden met de doelgroepen of het landschapstype. Hieruit blijkt dat windturbines, die gemiddeld na 1,5 seconde gezien worden, zowel de meest dominante als de langst bekeken verticale objecten

zijn in deze landschappen. De fixatiemetrieken geven een indicatie dat de verticale blikvangers niet de objecten zijn waarop de mensen het meest fixeren maar wel de objecten zijn die het snelst worden waargenomen. Daarnaast zijn windturbines meestal de blikvanger in het landschap waarin ze aanwezig zijn, daarnaast gebeuren er hierop gemiddeld meer fixaties, duren de fixaties gemiddeld langer en wordt er meer naar teruggekeerd dan bij een ander type verticaal object. Tevens moet bemerkt worden dat niet alle verticale objecten worden waargenomen in een landschap met windturbines. Zo wordt slechts de helft, namelijk 46,7%, van alle verticale objecten opgemerkt. Redenen hiervoor zijn uiteenlopend: onduidelijk op de foto, te weinig observatie tijd, niet opvallend t.o.v. andere objecten, meetfouten, enzovoort.

Om het effect van de inplanting van een windturbine op de visuele waarneming en waardering te analyseren werd in het tweede deel van dit onderzoek het kijkpatroon van de respondenten in het huidige landschap vergeleken met het kijkpatroon in het gesimuleerde landschap. Hierdoor wordt het mogelijk om veranderingen in het kijkpatroon en waardering te bemerken. De resultaten bevestigen dat windturbines een visuele impact hebben op het landschap. Zo blijkt dat door de landschapsverandering windturbines zowel de meest dominante als de langst bekeken verticale object worden. Tevens worden verticale objecten door de inplanting van windturbines significant sneller gezien. De landschapsveranderingen zorgen er dus voor dat de windturbines de nieuwe blikvangers worden in het landschap waarin ze geplaatst worden. Daarnaast zorgen de landschapsveranderingen voor een wijziging in de waardering van het landschap. Zo blijkt dat zowel het natuurlijke als het gave karakter van de oorspronkelijke landschappen significant daalt na de inplanting van windturbines. Deze vaststellingen gelden zowel voor beide doelgroepen als voor de verschillende landschapstypes. Aangezien experts en niet-experts dezelfde waardering geven, is het niet noodzakelijk om dit afzonderlijk te gaan analyseren. Daarnaast wordt duidelijk dat geen enkel van de onderzochte landschappen meer geschikt is voor de inplanting van windturbines. Ongeacht of het landschap al sterk verstoord is of niet, ondergaan alle landschapstypes een significante daling in de landschapswaardering wanneer windturbines worden ingeplant.

Wanneer de kijkpatronen van de twee verschillende doelgroepen, experts en niet-experts, worden vergeleken voor de derde onderzoeksvraag blijkt dat er geen significante verschillen zijn tussen beide groepen. Er treedt enkel een klein verschil op bij de fixatie- en terugkeerbewegingen. Zo blijkt dat experts evenveel fixaties maken op een windturbine als niet-experts maar dat ze door hun expertise er significant minder lang naar kijken. Daarnaast

wordt aangetoond dat zowel de experts als de niet-experts significant langer en sneller kijken naar windturbines dan andere verticale objecten. Deze resultaten bevestigen dat er geen heterogene groep met verschillen in kennis en/of opleiding moet samengesteld worden om de visuele impact van windturbines te analyseren. Het volstaat om het kijkpatroon van een kleine groep deskundigen te observeren en te analyseren om uitspraken te doen over de eventuele visuele effecten van windturbines in een landschap. Zo worden tijd en kosten bespaard en wordt deze methode makkelijk uitvoerbaar bij het opstellen van beleidsplannen.

Ten slotte werd geanalyseerd of het landschapstype, waarin een windturbine geplaatst wordt, een rol speelt bij de perceptie van de waarnemer. Algemeen kan gesteld worden dat het landschapstype wel degelijk een invloed heeft op het kijkpatroon. Het zijn voornamelijk de infrastructurele en industriële landschappen waar windturbines het minst dominant zijn of het minst lang geobserveerd worden. Het landschapstype bepaalt echter niet hoe snel een windturbine opgemerkt wordt. In elk landschap wordt een windturbine even snel waargenomen, gemiddeld na 1,5 seconde. Daarnaast wordt in elk landschapstype een windturbine gemiddeld één seconde sneller gezien dan een andere verticaal object. Tevens is het opmerkelijk dat in een bosrijke omgeving een verticaal object significant sneller domineert dan in een open landbouwlandschap. Het komt er dus op neer dat de inplanting van verticale objecten in bosrijke omgevingen zorgvuldig moet gebeuren aangezien groene gordels niet bufferend werken voor de zichtbaarheid van verticale objecten.

REFERENTIELIJST

Literatuur

Antonson, H., Mardh, S., Wiklund, M., Blomqvist, G. (2009) "Effects of surrounding landscape on driving behaviour: a driving simulator study". *Journal of Environmental Psychology*, 29, p493-502.

Antrop, M. (2007) *Perspectieven op het landschap: Achtergronden om landschappen te lezen en te begrijpen*. Gent: Academic Press.

Appleton, J. (1975) "Landscape evaluation: the theoretical vacuum". *Transactions of the institute of British geographers*, 66, p120-123.

Arthur, L., Daniel, T., Boster, R. (1977) "Senic assessment: an overview". *Landscape Planning*, 4, p109-129.

Bell, S. (1999) *Landscape: Pattern, Perception and Process*. Londen: E&FN Spon.

Berto, R., Massaccesi, S., Pasini, M. (2008) Do eye movements measured across high and low fascination photographs differ? Addressing Kaplan's fascination hypothesis. *Journal of Environmental Psychology*, 28, p185-191.

Boussauw, K. (2001) *De windturbine: Een nieuw element in het Vlaamse Cultuurlandschap*. Rapport: Universiteit Gent, Toegepaste Wetenschappen, Vakgroep Architectuur en Stedenbouw, Gent.

Bourassa, S. C. (1990) "A paradigm for landscape aesthetics". *Environment and behaviour*, 22 (6), p787 – 812.

Council of Europe, 2000. *European Landscape Convention and Explanatory Report*. Rapport: Council of Europe, Florence. Document by the Secretary General established by the General Directorate of Education, Culture, Sport and Youth, and Environment.

De Lucio, J. V., Mohamadian, M., Ruiz, J. P., Banayas, J., Bernaldez, F.G. (1996) "Visual landscape exploration as revealed by eye movement tracking". *Landscape and Urban Planning*, 34, p135-142.

De Pelsmaker, P., Van Kenhove, P. (2002) *Marktonderzoek: methoden en toepassingen*. Leuven: Garant, Leuven-Apeldoorn, 836 p.

De Vries, S., De Boer, T., Goossen, C., Van der Wulp, N. (2008) *De invloed van een aantal man-made elementen onderzocht*. Rapport: WOT Natuur & Milieu, Wageningen, WOT-Rapport 64.

Devine-Wright, P. (2005) "Beyond NIMBYism: Towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy". *Wind Energy* 8(13), p 125.

Dewael, P., Stevaert, S., Dua, V., Sauwens, J. (2000) *Omzendbrief: EME/2000.01. Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines*. Rapport: Vlaamse Regering, Belgisch Staatsblad, Brussel, 1 september 2000, p 30220 - 30229.

Duchowski, A. (2007) *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*. Londen: Springer.

Dupont, L., Antrop, M., Van Eetvelde, V. (2013) Eye tracking analysis in landscape perception research: influence of photograph properties and landscape characteristics. *Landscape Research*, accepted for publication.

Granö, J.G. (1929) "Reine Geographie: Eine methodologische Studie beleuchtet mit Beispielen aus Finnland und Estland". *Acta Geographica*, 2 (2), p202.

Hägerhäll C.M., 2000. "Clustering predictors of landscape preference in the traditional Swedish cultural landscape: prospect-refuge, mystery, age and management". *Journal of Environmental Psychology*, 20, p83-90.

Jacob, R.J.K., Karn, K.S (2003) Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises. In: Radach, R. Hyönä, J., Deubel, H. (Eds.) *The mind's eye: cognitive and applied aspects of eye movement research*, p573-605 (Amsterdam: Elsevier).

Jacobs, M. H. (2006) *The Production of Mindscapes*. Wageningen: Wageningen University.

Jacques, C.L. (1980) "Landscape appraisal: the case for a subjective theory". *Journal of environmental management*, 10, p107-113.

Kaplan, R., Kaplan, S. (1985) "The analysis of perception via preference". *Landscape Planning*, 12, p161-176.

Kaplan, R., Kaplan, S. (1989) *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.

Leterme, Y., Van Mechelen, D., Peeters, K. (2006) *Omzendbrief: EME/2006.01-RO/2006.02. Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines*. Rapport: Vlaamse Regering, Belgisch Staatsblad, Brussel, 24 oktober 2006, p 56705-56713.

Lothian, A. (1999) "Landscape and the philosophy of aesthetics: Is Landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder?". *Landscape and Urban Planning* 44(3), p. 177 - 198.

Miller, D. (2007) "Geographic modelling of the visual impact of wind turbines". *Landscape and Urban Planning*, 54, p. 91 - 104.

Moore, D.S., McCabe, G.P (2009) *Introduction to the Practice of Statistics, fifth edition*. Den Haag: Sdu Uitgevers bv.

Muller, M.G., Kappas, A., Olk, B. (2012) "Perceiving press photography: a new integrative model, combining iconology with psychophysiological and eye tracking methods". *Visual Communication*, 11, p 307-328.

N.N. (2004) *Windenergie in Vlaanderen: Beleid - Wetgeving - Financiën*. Rapport: Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

Nohl, W. (1988) "Philosophische und empirische Kriterien der Landschaftsästhetik: Mensch Umwelt und Philosophie". *Wissenschaftsladen*, Bonn, p 33-49.

Ode, A., Tveit, M.S., Fry, G. (2008) "Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory". *Landscape Research*, 33, p89-117.

Ooms, K., Andrienko, G., Andrienko, N., De Maeyer, P., Fack, V. (2010) "Analysing the spatial dimension of eye movements data using a visual analytic approach". *Expert Systems with Applications*, 39 (1), p1324-1332.

Orian, G. (1986) "An ecological and evolutionary approach to landscape aesthetics". In: Penning-Roswell, E. & Lowenthal, D. (Eds.) *Landscape meaning and values* (Londen, Allen and Unwin).

Pachaki, C. (2002) *Agricultural impacts on landscapes: developing indicators for policy analysis*. Proceedings from NIJOS/OECD expert meeting on agricultural landscape indicators in Oslo, Norway, October 7-9, 2002

Palmer, J.F. (2004) "Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts". *Landscape and Urban Planning*, 69, p201-218.

Palmer, J.F., Hoffman, R.E. (2001) "Rating reliability and representation validity in scenic landscape assessments". *Landscape and Urban Planning*, 54, p149-161.

Pasqualetti, M. (2000) "Morality, space and the power of wind-energy landscapes". *The Geography Review*, 90 (3), p. 381 - 394.

Poole, A., Ball, L.J. (2005) Eye tracking in human-computer interaction and usability research: current status and future prospects. In: Ghaoui, C. (Ed.) *Encyclopedia of human-computer interaction*, p211-219 (Pennsylvania: Idea Group).

Provincie Antwerpen (2010) Provinciale screening windturbines: GIS-onderzoek naar potentiële inplantingslocaties in de provincie Antwerpen. Rapport: Dienst Ruimtelijke Ordening en Mobiliteit, Antwerpen, ROPR/08-60.

Provincie Oost-Vlaanderen (2009). *Provinciaal Beleidskader Windturbines*. Rapport: Dienst Ruimtelijk Planning, Leefmilieu en Milieubeleid, Gent.

Provincie Oost-Vlaanderen (2011). *Ruimtelijke visie windenergie E40-zone: 13 december 2011*. Rapport: Dienst Ruimtelijk Planning, Leefmilieu en Milieubeleid, Gent.

Rogge, E., Nevens, F., Gulinck, H. (2004) "Perceptie en beleving van landbouwlandschappen in Vlaanderen: literatuurstudie en theoretisch kader". *Steunpunt Duurzame landbouw*, publicatie 10, april 2004, 44 p.

Schöne, M. B. (2007) Windturbines in het landschap: Nieuw plaatsingsbeleid op basis van landschapsbeleving gewenst door de jongste generatie windturbines. Rapport: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Wageningen.

Schüpbach, B. (2002) *Methods for indicators to assess landscape aesthetic*. In: NIJOS Rapport 7 (03), 2002. Agricultural impacts on landscapes: developing indicators for policy analysis. Proceedings from NIJOS/OECD expert meeting on agricultural landscape indicators in Oslo, Norway, October 7-9, 2002.

Scott, K., Benson, F. (2002) *Public and professional attitudes to landscapes: scoping studies*. Newcastle: University of Newcastle, Landscape Research Group, School of Architecture, Planning and Landscape, 47p.

Sevenant, M. (2010) Variation in landscape perception and preference. Experiences from case studies in rural and urban landscapes observed by different groups of respondents. Gent: Doctoral dissertation, Ghent University, Department of Geography.

Sevenant, M., Antrop, M. (2010) "Landscape representation validity: a comparison between on-site observations and photographs with different angles of view". *Landscape Research*, 36 (3), p363-385.

Shafer, E., Richards, T (1974) "A comparison of viewer reactions to outdoor scenes and photographs of those scenes, Upper Darby, Pennsylvania". *USDA, Northeastern Forest Experiment Station, Research paper NE-302*.

Shuttleworth, S. (1980) "The use of photographs as an environment presentation medium in landscape studies". *Journal of environmental management*, 11, p61-76.

Swaffield, S. R., Fairweather, J.R. (1996) "Investigation of attitudes towards the effect of land use change using image and Q sort method." *Landscape and Urban Planning*, 35, p. 213 - 230.

Thayer, R. (1994) "Gray Heart, Green Heart". *Technology, Nature and the Sustainable Landscape*, 15, p 72 -74.

Tveit, M., Ode, A., Fry, G. (2006) "Key Concepts in a Framework for Analysing Visual Landscape Character". *Landscape Research*, 31 (3), p. 229 - 255.

Tveit, M.S., Hagerhall, C.M., Nordh, H., Ode, A. (2010) "Identifying cues of stewardship in everyday landscapes using eye tracking, in: Kabisch, S., Kunath, A., Feldmann, H. (Eds)".

Proceedings of the 21st IAPS Conference: *Vulnerability, risk and complexity: impacts of global change on human habitats* (Leipzig: IAPS).

Tyberghein, L. (2007) *Ruimte voor energie in Vlaanderen*. Rapport: Universiteit Gent, Vakgroep Geografie, Gent.

Van den Bossche, F. (2009) *Vlaamse Beleidsnota Energie 2009-2014*. Rapport: Vlaams minister van Openbare werken, Energie, Leefmilieu en Natuur, Brussel.

Van der Wulp, N.Y. (2009) *Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie?* Rapport: WOT Natuur & Milieu, Wageningen, WOT-Rapport 1.

Van Rompaey, A., Schmitz, S., Kesteloot, C., Peeters, K., Moens, B., Van Hemelrijck, H., Vanderheyden, V., Loopmans, M., Vanden Broucke, S. (2009) *Landscape Capacity and Social Attitudes Towards Wind Energy Projects in Belgium: LASCAWEP*. Rapport: Universiteit Leuven/Luik, Vakgroep Geografie, Leuven, SD/EN/01.

Veeneklaas, F. R., De Reght, W.J., Agricola, H.J. (2004) *Verrommeling in Nederland*. Rapport: WOT Natuur & Milieu, Wageningen, WOT-Rapport 64.

Wait, C. (1992) *The Making Of Landscape Photographs: A Practical Guide To the Art and Techniques*. Londen: Collins & Brown.

Wolsink, M. (2000) *Maatschappelijk acceptatie van windenergie - Houdingen en oordelen van de bevolking*. Amsterdam.

Zube, E., Sell, J., Taylor, J. (1982) "Landscape perception: research, application and theory". *Landscape planning*, 9, p 1-33.

Zube, E., Simcox, D., Law, C. (1987) "Perceptual landscape simulations: history and prospect". *Landscape Journal*, 6(1), p62-79.

Internetbronnen

Organisatie voor Duurzame Energie Vlaanderen (2001) *Windenergie*.

www.ode.be/windergie. 15/11/2012.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2005) About the OECD.

www.oecd.org 15/03/2012

BIJLAGEN

Bijlage 1 : Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, van de foto's gebruikt bij het *eye tracking* experiment

Figuur 1 : Studiegebied 1: Het open landbouwlandschap (Erpe-Mere)

Figuur 2 : Studiegebied 2: Het compartimentenlandschap door bos (Aalter)

Figuur 3: Studiegebied 3: Het compartimentenlandschap door reliëf (Geraardsbergen)

Figuur 4 : Studiegebied 4: Het industriële landschap (Aalter)

Figuur 5 : Studiegebied 5: Het infrastructurele landschap (Eeklo)

Bijlage 2 : Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het eye tracking experiment voor studiegebied 1

Figuur 1 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1

Figuur 2 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2

Figuur 3 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3

Figuur 4 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

Bijlage 3 : Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het eye tracking experiment voor studiegebied 2

Figuur 1 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1

Figuur 2 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2

Figuur 3 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3

Figuur 4 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

Bijlage 4 : Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het eye tracking experiment voor studiegebied 3

Figuur 1 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1

Figuur 2 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2

Figuur 3 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3

Figuur 4 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

Bijlage 5 : Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment voor studiegebied 4

Figuur 1 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1

Figuur 2 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2

Figuur 3 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3

Figuur 4 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

Bijlage 6 : Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment voor studiegebied 5

Figuur 1 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1

Figuur 2 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2

Figuur 3 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3

Figuur 4 : Originele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

Bijlage 7 : 20 Random panoramische foto's gebruikt bij het *eye tracking* experiment

Bijlage 8: Uitnodiging voor het *eye tracking* experiment

Bijlage 9 : Weergave foto's tijdens het *eye tracking* experiment

Figuur 1: Driftcorrectie bij het *eye tracking* experiment

Figuur 2: Landschapsfoto's afgebeeld op een grijze achtergrond om zo alle stimuli op een identieke wijze weer te geven

Bijlage 10 : *Scanpath* en *Heatmap*

Figuur 1: Een *Scan Path* van een respondent op foto nummer 17. Hierop zijn zowel de fixatiepunten als de saccades zichtbaar

Figuur 2: Een *Heat Map* van alle respondenten op foto nummer 17. De kleuren geven een indicatie van de fixatietijd op een specifiek landschapselement

Bijlage 11 : Beschrijving van de doelgroepen

Figuur 1: Verdeling van de respondenten in twee doelgroepen

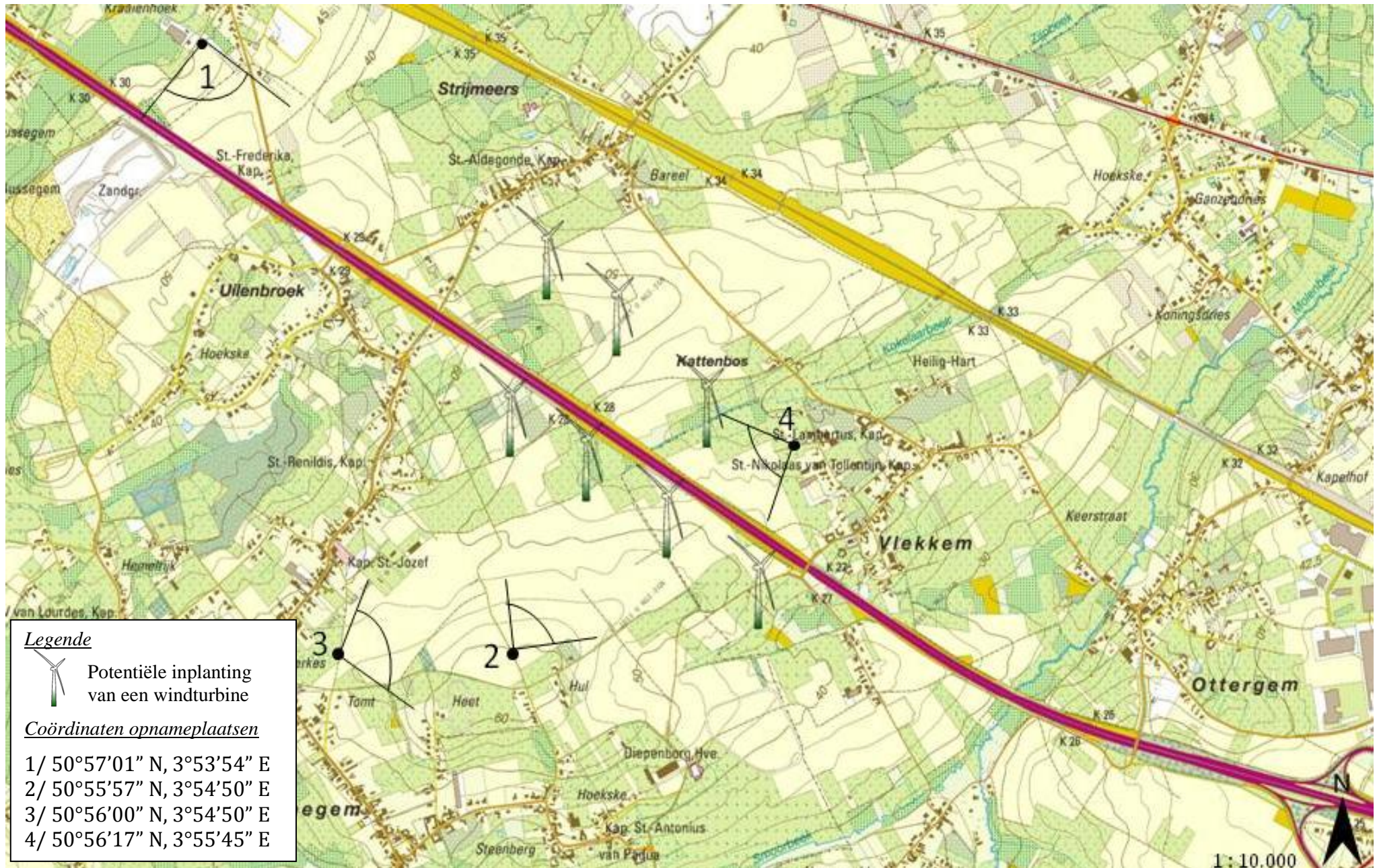
Figuur 2: Verdeling respondenten voor de doelgroep experts

Figuur 3: Verdeling respondenten voor de doelgroep niet-experten

BIJLAGE 1

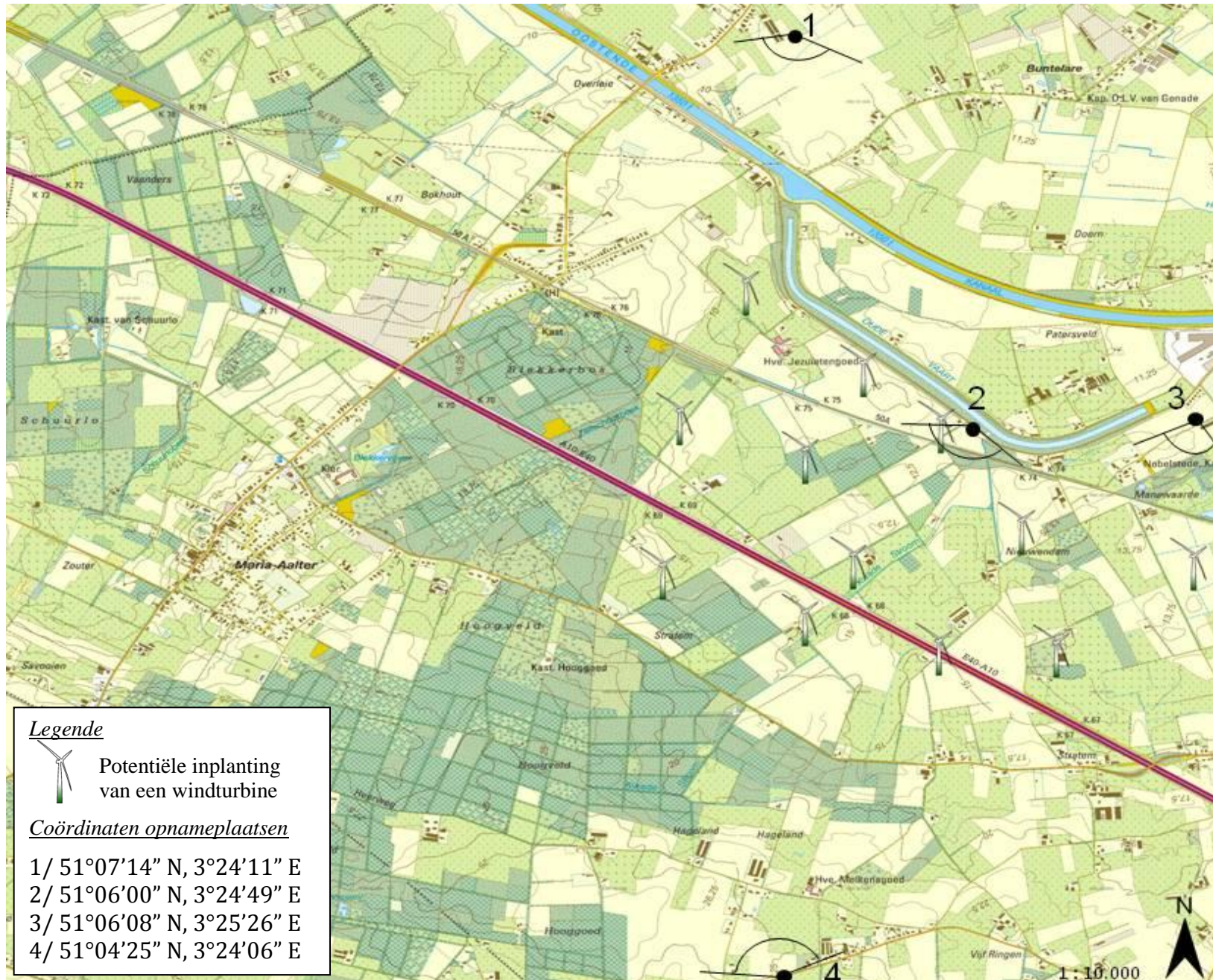
Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, van de foto's
gebruikt bij het *eye tracking* experiment

Studiegebied 1: Het open landbouwlandschap (Erpe-Mere)



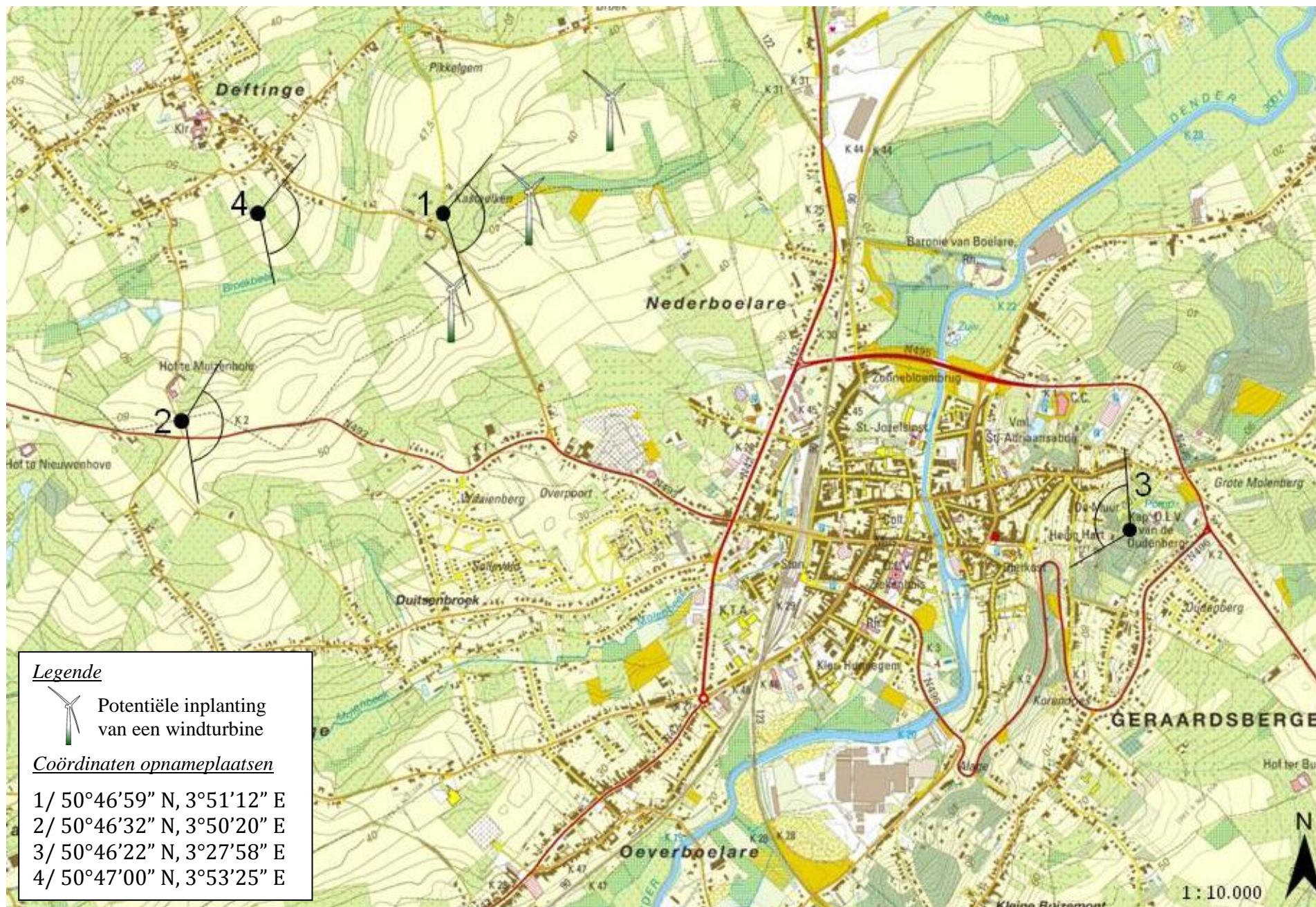
Figuur 1: Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, voor de gebruikte foto's uit het eerste studiegebied, het open landbouwlandschap (Bron: Topografische kaart 1:10.000 (NGI), eigen verwerking 6/04/2013)

Studiegebied 2: Het compartimentenlandschap door bos (Aalter)



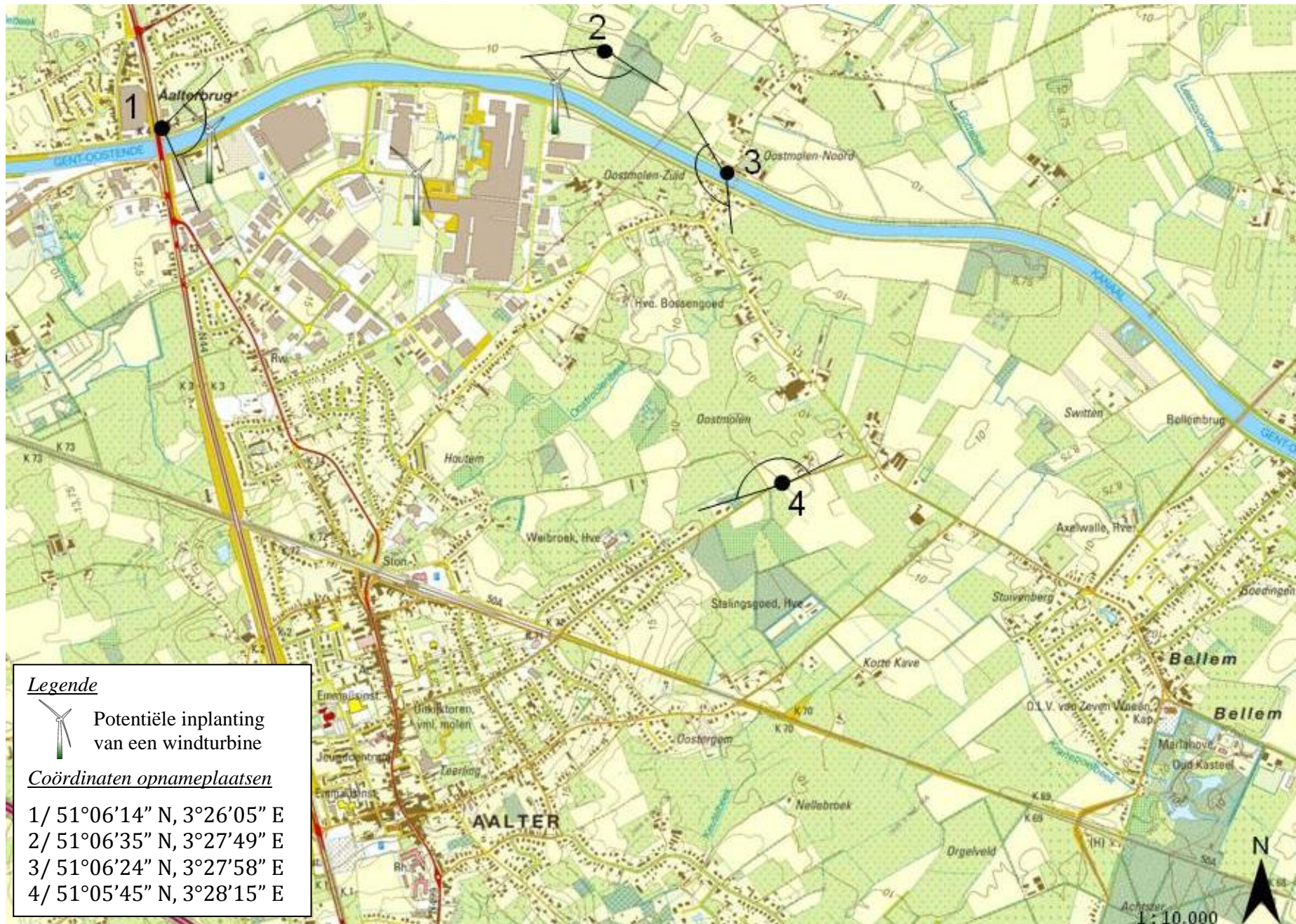
Figuur 2: Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, voor de gebruikte foto's uit het tweede studiegebied, het compartimentenlandschap door bos (Bron: Topografische kaart 1:10.000 (NGI), eigen verwerking 6/04/2013)

Studiegebied 3: Het compartimentenlandschap door reliëf (Geraardsbergen)



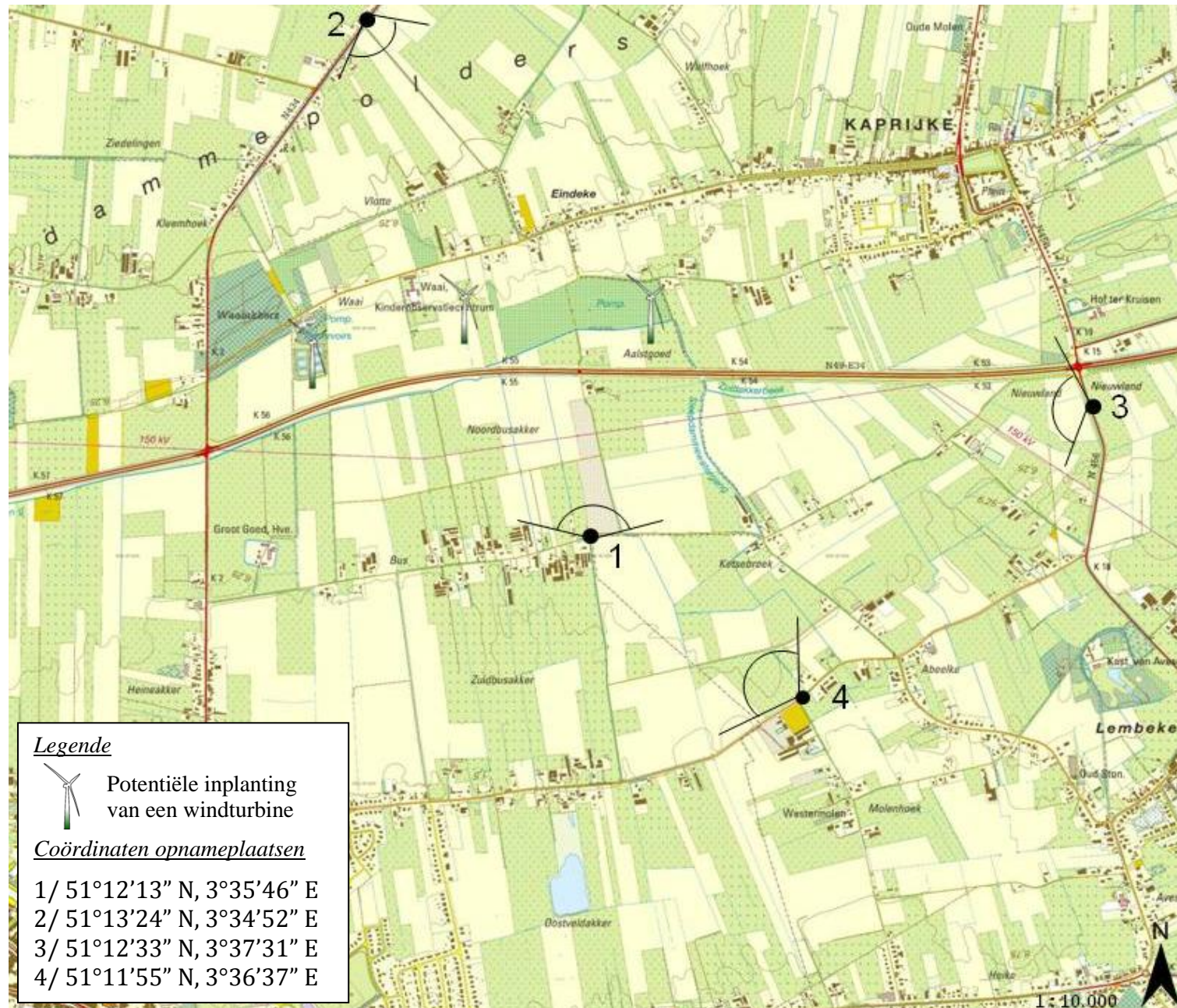
Figuur 3: Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, voor de gebruikte foto's uit het derde studiegebied, het compartimentenlandschap door reliëf (Bron: Topografische kaart 1:10.000 (NGI), eigen verwerking 8/04/2013)

Studiegebied 4: Het industriële landschap (Aalter)



Figuur 4: Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, voor de gebruikte foto's uit het vierde studiegebied, het industriële landschap (Bron: Topografische kaart 1:10.000 (NGI), eigen verwerking 8/04/2013)

Studiegebied 5: Het infrastructuurele landschap (Eeklo)



Figuur 5: Lokalisatie van de opnameplaats, met bijhorende beeldhoek, voor de gebruikte foto's uit het vijfde studiegebied, het infrastructuurele landschap (Bron: Topografische kaart 1:10.000 (NGI), eigen verwerking 8/04/2013)

BIJLAGE 2

Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment
voor studiegebied 1



Figuur 1 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1



Figuur 2 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2



Figuur 3 : Originiele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3



Figuur 4 : Originiele en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

BIJLAGE 3

Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment
voor studiegebied 2



Figuur 1 : Originale en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1



Figuur 2 : Originale en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2



Figuur 3 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3



Figuur 4 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

BIJLAGE 4

Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment
voor studiegebied 3



Figuur 1 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1



Figuur 2 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2



Figuur 3 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3



Figuur 4 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

BIJLAGE 5

Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment
voor studiegebied 4



Figuur 1 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1



Figuur 2 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2



Figuur 3 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3



Figuur 4 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

BIJLAGE 6

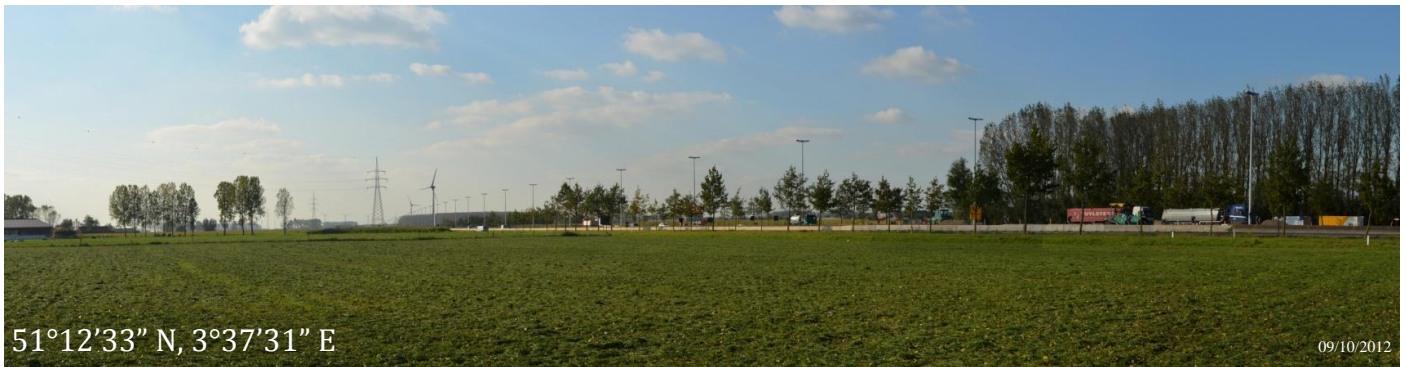
Panoramische foto's per opnameplaats gebruikt bij het *eye tracking* experiment
voor studiegebied 5



Figuur 1 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 1



Figuur 2 : Originële en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 2



Figuur 3 : Originale en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 3



Figuur 4 : Originale en gesimuleerde panoramische foto voor standplaats 4

BIJLAGE 7

20 Random panoramische foto's gebruikt bij het *eye tracking* experiment









BIJLAGE 8

Uitnodiging voor het *eye tracking* experiment

Beste,

We doorkruisen elke dag heel wat verschillende landschappen, maar zelden staan we erbij stil waar we werkelijk naar kijken en hoe we het landschap beleven. Daarom voer ik in het kader van mijn thesis een onderzoek uit naar de beleving van landschappen. Hiervoor ben ik echter op zoek naar personen die zich kunnen vrijmaken voor het bekijken van een aantal landschapsfoto's. Aangezien u in aanmerking komt om getest te worden als 'expert', zou het een absolute meerwaarde zijn moest u willen deelnemen aan mijn onderzoek. De kennis en visie van experts over dit onderwerp is namelijk van groot belang om op te nemen in deze studie.

De test zelf bestaat uit het bekijken van een aantal landschapsfoto's op een computerscherm. Op dit scherm zal een *eye-tracker* geïnstalleerd zijn, een toestel dat de oogbewegingen registreert. Hierbij moet u dus geen attributen op uw hoofd plaatsen, enkel kijken volstaat. Nadien zal nog een korte bevraging volgen over uw bevindingen. Hierbij benadruk ik nogmaals het belang van de resultaten van de experts voor het slagen van mijn onderzoek.

Momenteel voorzie ik om mijn onderzoek te laten doorgaan tussen 26 november en 4 december. De test zal ongeveer een half uurtje in beslag nemen en zal doorgaan op volgend adres: Gebouw Sterre S8, 2e verdieping (gang B), Krijgslaan 281, 9000 Gent. (Vakgroep Geografie, Universiteit Gent)

Heeft u interesse? Of heeft u hierover nog vragen? Contacteer mij gerust via een mailtje fanny.vandenhaute@ugent.be

Via volgende link <http://doodle.com/6d7rbtztz9gyibie> kan u zich op de gewenste datum en tijdstip intekenen.

Indien u graag wil deelnemen aan dit onderzoek, maar er echter geen geschikte datum voor U (vrij) is, stuur gerust een mailtje, dan bekijk ik of een ander testmoment mogelijk is.

Alvast bedankt,
met vriendelijke groeten,

Fanny Van den Haute
2e Master Geografie
Universiteit Gent

Vakgroep Geografie
Universiteit Gent
Krijgslaan 281, Sterre S8
2e verdieping, gang B
9000 Gent
België

Figuur 1: Uitnodiging voor de doelgroep 'experten' voor het *eye tracking* experiment

Beste,

We doorkruisen elke dag heel wat verschillende landschappen, maar zelden staan we erbij stil waar we werkelijk naar kijken en hoe we het landschap beleven. Daarom voer ik in het kader van mijn masterproef een onderzoek uit naar de beleving van landschappen. Hiervoor ben ik echter op zoek naar personen die zich kunnen vrijmaken voor het bekijken van een aantal landschapsfoto's. Deze foto's zullen afgebeeld worden op een computerscherm waarbij ondertussen je oogbewegingen geregistreerd worden. Dit zal gevolgd worden door een korte reeks vragen. Je hoeft dus helemaal geen voorkennis te hebben, iedereen kan deelnemen.

Momenteel voorzie ik om mijn onderzoek te laten doorgaan tussen 26 november en 4 december. De test zal ongeveer een half uurtje in beslag nemen en zal doorgaan op volgend adres: Gebouw S8, Krijgslaan 281, 9000 Gent.

Heb je interesse? Of heb je vragen? Contacteer mij gerust via een mailtje fanny.vandenhaute@ugent.be

Ken je mensen die ook graag aan deze test zouden meedoen, aarzel dan niet om hen uit te nodigen en deze mail door te sturen.

Via volgende link <http://doodle.com/6d7rbtztz9gyibie> kan je ingeven op welk moment jij het liefst zou langskomen.

Wil je deelnemen aan dit onderzoek, maar is er echt geen geschikte datum voor jou, stuur gerust een mailtje, dan bekijk ik of een ander testmoment mogelijk is.

Alvast bedankt,
met vriendelijke groeten,

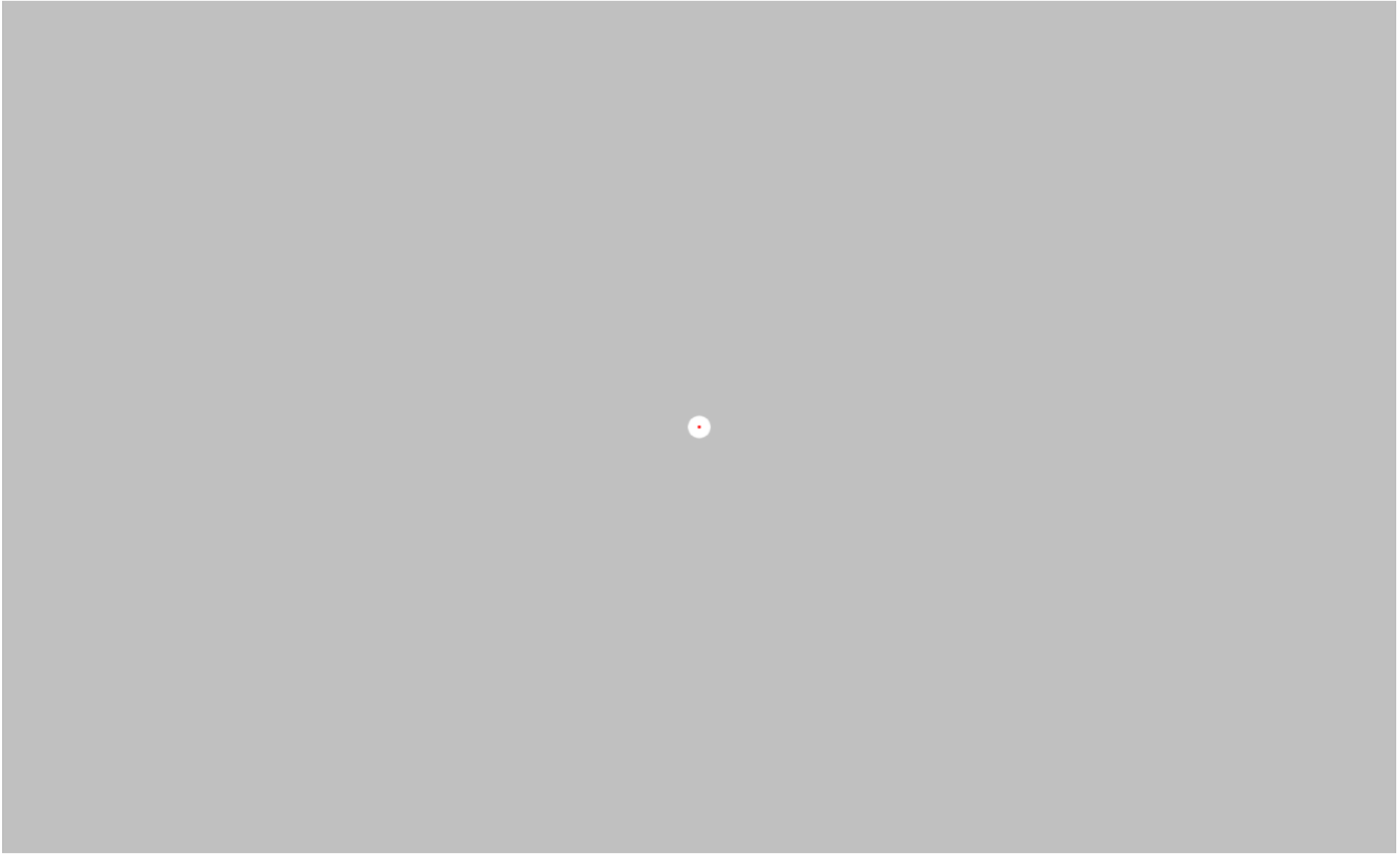
Fanny Van den Haute
2e Master Geografie

Vakgroep Geografie
Universiteit Gent
Krijgslaan 281, Sterre S8
2e verdieping, gang B
9000 Gent
België

Figuur 2: Uitnodiging voor de doelgroep 'niet-experten' voor het eye tracking experiment

BIJLAGE 9

Weergave foto's tijdens het *eye tracking* experiment



Figuur 1: Driftcorrectie bij het *eye tracking* experiment



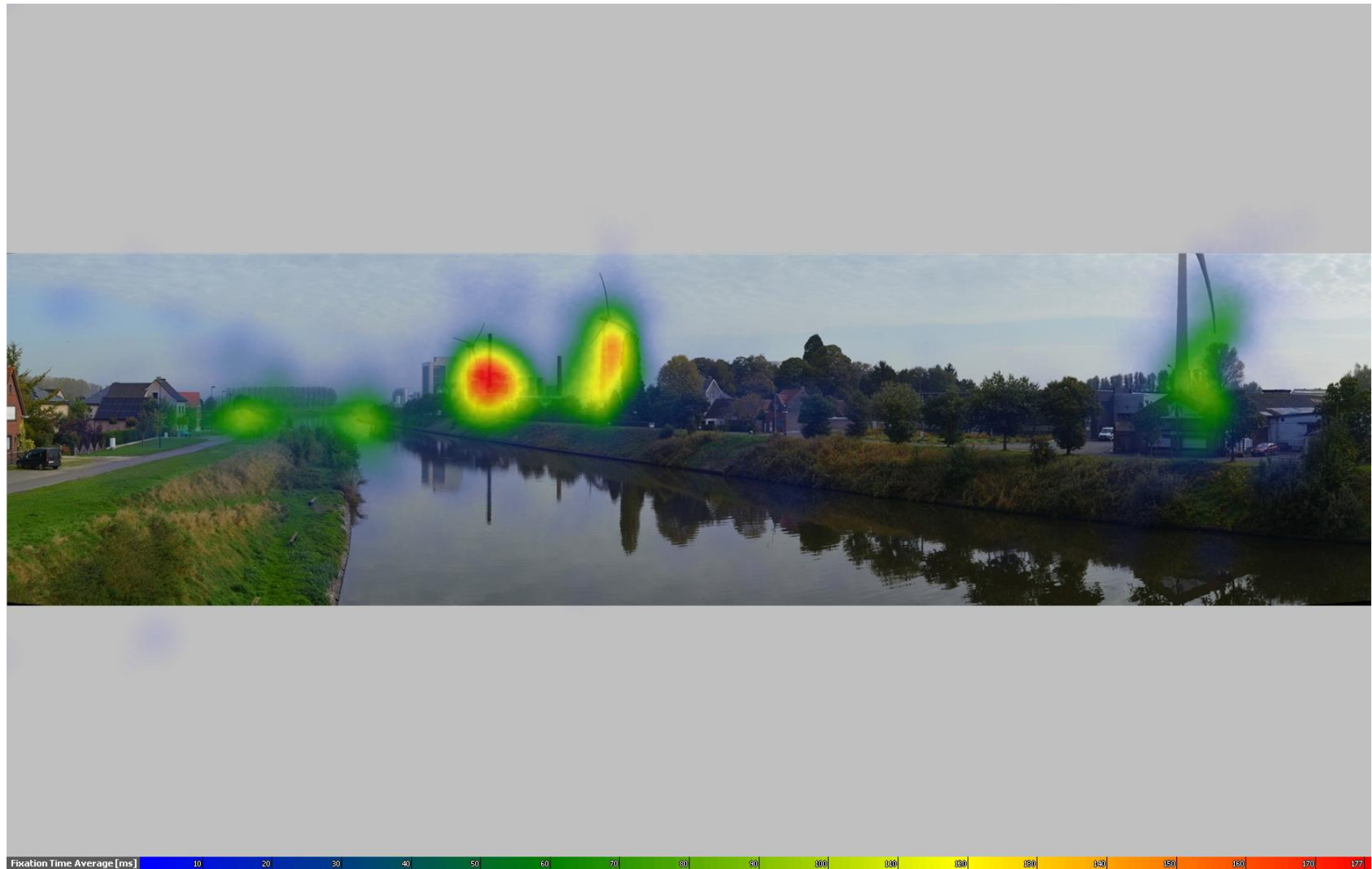
Figuur 2: Uniforme weergave van de landschapsfoto's, alle stimuli werden afgebeeld op een grijze achtergrond

BIJLAGE 10

Scan Path en Heat Map



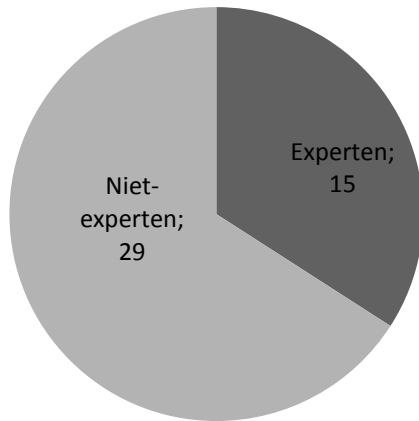
Figuur 1: Een *Scan Path* van een respondent op foto nummer 17. Hierop zijn zowel de fixatiepunten als de saccades zichtbaar



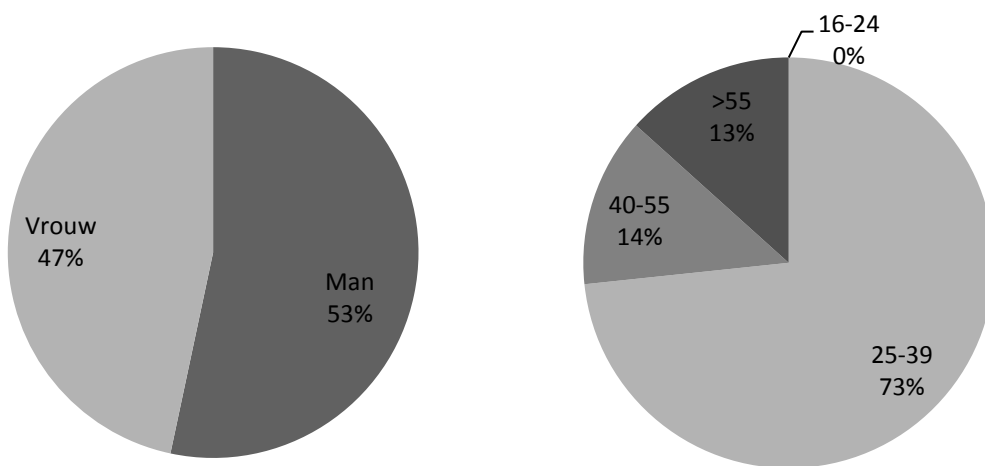
Figuur 2: Een *Heat Map* van alle respondenten op foto nummer 17. De kleuren geven een indicatie van de gemiddelde fixatietijd (ETM *Fixation Time*) op een specifiek landschapselement

BIJLAGE 11

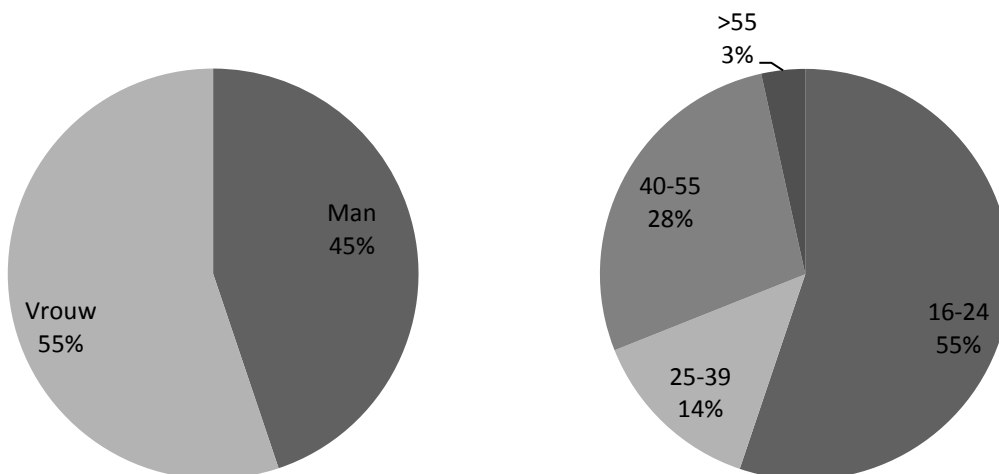
Beschrijving van de doelgroepen



Figuur 1: Verdeling van de respondenten in twee doelgroepen



Figuur 2: Verdeling respondenten voor de doelgroep experts



Figuur 3: Verdeling respondenten voor de doelgroep niet-experten

