

# +Plushaven

Bewustwording eindgebruikers van klimaatvraagstukken door middel van  
verblijfsklimaatprofiel Piushaven

Eindrapportage 10 juni 2019



## **Auteurs**

|                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| Olmo de Boer                            | 554145 |
| Lyanne Mendoza                          | 522628 |
| HAN Civil Society Lab, minor Stad &Land |        |

DEFINITIEVE VERSIE



## Voorwoord

Voor u ligt het eindrapport van +Plushaven 'Bewustwording eindgebruikers van klimaatvraagstukken door middel van verblijfsklimaatprofiel.' Het onderzoek naar het verblijfsklimaatprofiel van 2 verschillende locatie binnen de wijk Piushaven in Tilburg.

Dit rapport is geschreven als resultaat van ons onderzoek voor de minor Stad &Land en in opdracht van de organisatie De Waardenmakers. Van eind februari 2019 tot midden juni 2019 zijn wij bezig geweest met het onderzoek en het schrijven van dit rapport.

Na de tussenpresentatie in maart 2019 lijkt de onderzoek geen doel en vorm te hebben, dit hebben we als een grote teleurstelling ervaren. We waren in tijdsnood en in vergelijking met de andere groepen van de minor zijn wij een kleine groep met slecht twee leden waardoor we twijfelden of we dit nog op tijd zouden kunnen afronden. Gelukkig waren we nog gemotiveerd en hebben we niet opgegeven. Na de tussenpresentatie hebben we samen met docenten Dort Spierings, Gijs Pelgrom en projectbegeleiders Thomas Janssen, Rudy Stratum en Vester Munnecom vorm aan het onderzoek kunnen geven. Eindelijk hadden we een duidelijk beeld van het vraagstuk.

Bij dezen willen wij iedereen bedanken die ons heeft geholpen bij dit onderzoek. Tevens bedankt aan het hele projectteam van de Klimaatreis bij De Waardenmakers voor de feedbacksessies. Een speciale dank gaat uit aan onze ontwerpster en collega van de Klimaatreis Gabriëlla Griffioen.

We hopen een steentje te kunnen dragen aan het bewustwording over het klimaat.

We wensen u veel leesplezier,

Lyanne Mendoza en Olmo de Boer

Nijmegen, 7 juni 2019

## Inhoudsopgave

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Voorwoord .....                           | 2  |
| 1. Inleiding .....                        | 4  |
| 1.1 Aanleiding .....                      | 4  |
| 1.2 Thema afbakening .....                | 4  |
| 1.3 Onderzoeksopzet .....                 | 4  |
| 1.4 Leeswijzer .....                      | 4  |
| 2. Theoretisch kader .....                | 5  |
| 2.1 Bewustwording .....                   | 6  |
| 2.2 Verblijfsklimaat .....                | 6  |
| 2.3 Deelgebieden .....                    | 6  |
| 2.4 Klimaatparameters .....               | 6  |
| 2.5 Klimaatbeleving .....                 | 6  |
| 2.6 Visualisatie .....                    | 7  |
| 3. Omgevingsanalyse .....                 | 8  |
| 3.1 Klimaattour .....                     | 8  |
| 3.2 Verkenning Piushaven .....            | 8  |
| 3.3 Bevindingen .....                     | 9  |
| 4. Methodologie .....                     | 11 |
| 4.1 Literatuurstudie .....                | 11 |
| 4.2 Narratief interview en enquêtes ..... | 14 |
| 5. Resultaten .....                       | 15 |
| 5.1 Zonlicht .....                        | 15 |
| 5.2 Water .....                           | 17 |
| 5.3 Materiaal .....                       | 17 |
| 5.4 Temperatuur .....                     | 18 |
| 5.5 Wind .....                            | 19 |
| 5.6 Luchtkwaliteit .....                  | 20 |
| 5.7 Narratief interview en enquêtes ..... | 23 |
| 6. Visualisatie .....                     | 25 |
| 7. Conclusie .....                        | 26 |
| 8. Discussie .....                        | 28 |
| 8.1 Discussie op proces .....             | 28 |
| 8.2 Discussie op product .....            | 28 |
| Referenties .....                         | 31 |

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Door de klimaatverandering ziet de Provincie Noord Brabant een grote verandering in verschillende steden binnen de provincie, deze veranderingen in het klimaat zijn niet altijd aangenaam voor de mens en voor de natuur waardoor er behoefte is aan klimaatadaptatie. Om de gemeenten hierbij te helpen heeft de Provincie, De Waardenmakers en gemeentes samengebracht waardoor het project 'Klimaatreis' is ontstaan. De Waardenmakers (eerder De Gruyter) is een organisatie die zich bezig houdt met het oplossen van urgente maatschappelijke uitdagingen in Brabant. Thema's zoals samenleving, circonomie, erfgoed, energie, omgeving en mobiliteit staan centraal voor De Waardenmakers.

Maar hoe denk de burger klimaatadaptatie en hoeveel weten ze hierover? Het doel van dit onderzoek is om de burger bewuster te maken over zijn omgeving, de omgeving van de burger wordt vanaf nu verblijfsklimaat genoemd binnen dit onderzoek. Om dit bewustwording te bereiken hebben we het verblijfsklimaat in parameters samengevat. Deze zijn: wind, licht, water, materialen, luchtkwaliteit en temperatuur.

Het projectteam van de minor Stad&Land bestudeert hoe deze parameters het verblijfsklimaat van de mens/gebruiker beïnvloeden in de wijk Piushaven te Tilburg. Dit verblijfsklimaat wordt weergegeven in een verblijfsklimaatprofiel. Dit verblijfsklimaatprofiel is een prototype en de ambitie is om deze vervolgens in heel Noord-Brabant te gebruiken. Dit onderzoek gaat twee verschillende deelgebieden binnen de Piushaven op de bovengenoemde parameters toetsen.

### 1.2 Thema afbakening

Binnen dit onderzoek wordt vaak over de gebruiker gesproken. De gebruiker is de mens die gebruikt maakt van de openbare ruimte waar de onderzoek wordt gehouden. Deze kunnen bewoners zijn, gasten die gebruikt maken van de horeca gelegenheden of gebruikers van de faciliteiten binnen de grens van de locaties, deze locaties worden verder in hoofdstuk 4 omgevingsanalyse weergegeven.

### 1.3 Onderzoeksopzet

Om het verblijfsklimaatprofiel te ontwerpen wordt zowel kwantitatief als kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Dit om twee profielen per locatie aan de burgers te laten zien. De ene op basis van analyse van de parameters door middel van berekeningen. De andere laat zien hoe andere burgers het klimaat in deze wijk ervaren. Hiervoor maken wordt gebruik gemaakt van deskresearch en veldresearch. In het kader van deskresearch zal eerst per parameter onderzocht worden waarom deze voor het verblijfsklimaat van belang is. Vervolgens wordt gebruik gemaakt van verzamelde data over het klimaat. Op basis daarvan wordt een kwantitatieve analyse gemaakt van de parameters per locatie. Tot slot worden gebruikers van de twee locaties in de Piushaven geïnterviewd, door middel van narratieve interview of enquêtes. Dit vormt het kwalitatieve deel van het onderzoek.

### 1.4 Leeswijzer

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 de probleemanalyse gepresenteerd en wordt het theoretisch kader geschetst. Tevens wordt duidelijk gemaakt wie de gebruiker van het verblijfsklimaatprofiel is. In hoofdstuk 3 wordt aan de hand van een omgevingsanalyse beschreven welke twee deelgebieden worden bestudeerd. Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de methodologie van desk- en fieldresearch. Hoofdstuk 5 bevat de resultaten en scores van het onderzoek. In hoofdstuk 6 wordt het definitieve ontwerp van het verblijfsklimaatprofiel weergegeven. De conclusies worden gepresenteerd in Hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 geeft aan waar in dit onderzoek ruimte is voor discussie. Alle bijlagen worden opgeleverd in een aparte bestand.

## 2. Theoretisch kader

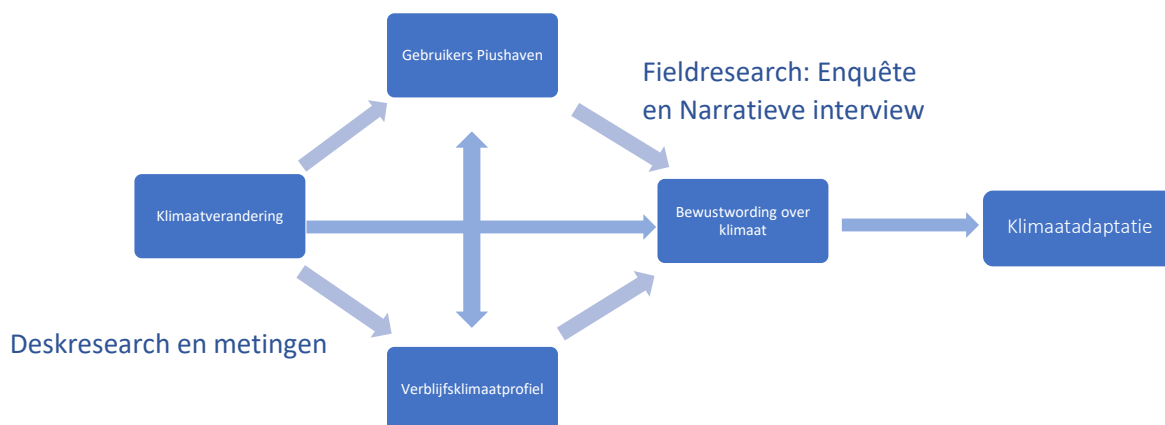
**Probleemstelling:** Noord-Brabant krijgt door de klimaatverandering te maken met toenemende opwarming en verdroging. Om dit tegen te gaan wil de Provincie Noord-Brabant klimaatadaptatie op gang brengen. Gemeentes en burgers hebben hier voorsnog weinig belangstelling voor. Om hen mee te nemen wil de Provincie het bewustzijn van deze groepen over de eigen invloed op het klimaat vergroten.

**Doelstelling:** De burger bewust maken van de klimaatverandering in Noord Brabant door middel van een verblijfsklimaatprofiel.

**Hoofdvraag:** *‘Hoe kunnen we de gebruiker/burger bewuster maken van klimaatvraagstukken via het aanbieden van een ‘verblijfsklimaatprofiel’ van de Piushaven?’*

Aan de hand van deze probleemanalyse is het onderstaande conceptueel model in kaart gebracht (zie Figuur 1). Gegeven de klimaatverandering heeft die invloed op het verblijfsklimaat(profiel) van de Piushaven en dus ook op de gebruikers van de Piushaven. Of zij zich ook daadwerkelijk van die invloed bewust zijn is maar zeer de vraag en dat is dus een van de redenen voor het uitvoeren van dit onderzoek. Echter, door het verblijfsklimaatprofiel op te stellen en aan de gebruikers te tonen wordt getracht dit bewustzijn te vergroten. Zo worden dus via het verblijfsklimaatprofiel de gevolgen van de klimaatverandering duidelijk gemaakt aan de gebruikers om zo de bewustwording over het klimaat te vergroten. Op deze manier komt er vanuit de gebruikers meer bereidheid om mee te werken aan klimaat adaptieve oplossingen.

Uit dit conceptueel model is de onderzoeksmethode ontstaan. Deze bestaat uit kwantitatief en kwalitatief onderzoek. Om de verbanden te kunnen leggen is gebruikt gemaakt van de methoden hieronder.



Figuur 1: Conceptueel model

**Deelvragen:**

1. Wat wordt bedoeld met bewustwording over het klimaat?
2. Wat verstaan we onder een ‘verblijfsklimaatprofiel’?
3. Welke deelgebieden van de Piushaven kunnen worden onderscheiden?
4. Welke parameters kunnen we gebruiken om het verblijfsklimaat in kaart te brengen en hoe worden die gemeten?
5. Hoe maken we de beleving van het verblijfsklimaat meetbaar?
6. Hoe kunnen we deze gegevens overzichtelijk visualiseren in het verblijfsklimaatprofiel?

## 2.1 Bewustwording

Het doel van dit onderzoek is de burger bewuster te maken van klimaatvraagstukken door middel van het aanbieden van een verblijfsklimaatprofiel. De gedachte hierachter is dat op kleine schaal de gevolgen van klimaatverandering inzichtelijk worden gemaakt. Door deze schaalverkleining wordt beoogd dat het bewustzijn van de burger van zijn invloed op het klimaat vergroot wordt. Door deze bewustwording zou de burger dan ook zijn gedrag kunnen aanpassen om een andere invloed uit te oefenen op het klimaat. Hoe dit proces van bewustwording precies in zijn werk gaat wordt niet opgenomen in dit onderzoek.

## 2.2 Verblijfsklimaat

Een centrale vraag voor dit onderzoek is wat verblijfsklimaat is. Het woord ‘verblijfsklimaat’ staat nog niet gedefinieerd in het woordenboek, daarom is belangrijk om te beschrijven wat dit betekent binnen dit onderzoek. Volgens Reversocontext.net (een Frans bedrijf dat zich specialiseert in het vertalen van professionele werkstukken): in het Engels wordt dit wordt vertaald als ‘good living environment’. Een goede omgeving om te leven kan worden vergeleken aan de 6 zintuigen; horen, zien, voelen, ruiken, proeven en de intuïtie (veiligheid gevoel). In andere woorden: een goed verblijfsklimaat is er wanneer iemand de beleving van deze zintuigen een goed cijfer kan geven, wanneer je omgeving comfortabel en veilig is. Dit kan natuurlijk per persoon variëren, daarom wordt verder in dit onderzoek de beleving van de gebruiker onderzocht.

Belangrijk om vast te leggen is dat het verblijfsklimaatprofiel neutraal dient te worden, dit wil zeggen de uitkomst van deze profiel niet perse om een locatie als slechte of goede locatie te definiëren. Wel om aan de gebruiker te laten zien wat zijn de factoren die een rol spelen op zijn verblijfsklimaat.

## 2.3 Deelgebieden

De Piushaven is een wijk met gemengde karakters. Dit is ontstaan van vroeger uit door diverse functies binnen het gebied. Denk aan: haven, industrie en woningen. Deze verschillen zijn recent mogelijk versterkt door de herontwikkeling van het gebied. Het is daarom de verwachting dat er binnen de Piushaven gebieden kunnen worden onderscheiden met een wezenlijk verschillend verblijfsklimaat. Belangrijk om op te merken is dat er in dit onderzoek enkel wordt gekeken naar gebieden in de openbare ruimte. Hoe deze gebieden worden onderscheiden en welke dit zijn wordt verder uitgewerkt in Hoofdstuk 3.

## 2.4 Klimaatparameters

In dit onderzoek wordt de invloed van zes parameters op het verblijfsklimaat onderzocht. Deze parameters zijn: temperatuur, lichtinval, luchtkwaliteit, materialisatie van de oppervlakte, water en wind. Deze zijn in overleg met het projectteam van de Klimaatreis vastgesteld. Uiteraard zijn er veel meer factoren te onderscheiden die van invloed zijn op het verblijfsklimaat, maar die worden in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Waarom juist deze parameters onderzocht worden wordt behandeld in Hoofdstuk 4 onder ‘Literatuurstudie’. Vervolgens worden de parameters kwantitatief geanalyseerd. De resultaten hiervan staan in Hoofdstuk 5.

## 2.5 Klimaatbeleving

Omdat dit onderzoek ook een kwalitatief aspect bevat wordt er ook ingegaan op hoe de gebruiker het klimaat ervaart. Hiervoor zullen enquêtes en narratieve interviews worden gehouden op locatie. Zo kan er een inschatting gemaakt worden van de motivatie achter de ervaring van het verblijfsklimaat van de gebruikers en hun beweegredenen om naar een specifieke locatie te gaan. Dit aspect van het onderzoek wordt uitgewerkt in Hoofdstuk 4 onder ‘Narratieve interviews/enquêtes’. De resultaten van dit onderzoek worden weergegeven in Hoofdstuk 5.

## 2.6 Visualisatie

Uiteindelijk is het van belang dat de gevonden resultaten overzichtelijk en op een visueel aantrekkelijke wijze kunnen worden gepresenteerd aan de gebruiker. Om dit te bereiken is het van belang een beeld te hebben van op welke wijzen dit op een effectieve manier kan worden gedaan. Hoe dit is uitgewerkt en welk resultaat dat heeft opgeleverd is te lezen in Hoofdstuk 6.

### 3. Omgevingsanalyse

Om het verblijfsklimaat van een gebied te kunnen analyseren is het van belang dat de betreffende locatie goed wordt geanalyseerd. Locatiebezoeken zijn hierbij onmisbaar omdat dan daadwerkelijk ervaren kan worden hoe het is om in het gebied te verblijven. Daarom zullen er voor dit onderzoek meerdere bezoeken worden gebracht aan de Piushaven. Zo wordt voorkomen dat de analyse een momentopname wordt. Daarnaast zal in het begin de omgeving vooral verkend worden terwijl er verderop in het onderzoek een systematische analyse gedaan zal worden. Met locatie in dit onderzoek wordt bedoeld met de openbare ruimte in de Piushaven.

#### 3.1 Klimaattour

De eerste verkenning was tijdens de Klimaattour die met het team klimaatadaptatie van de Werkplaats de Gruyter is ondernomen. Tijdens deze tour is een aantal verschillende locaties bezocht waar teamleden aan een project werken of in het verleden aan een project hebben gewerkt. Omdat het programma nogal vol zat was het bezoek aan de Piushaven nogal kort, maar het was lang genoeg voor een eerste indruk. De tour stond voornamelijk in het teken van met een andere bril op naar het klimaat kijken. Onder leiding van de klimaatexpert van het team werden klimaatfactoren blootgelegd die normaal niet opgefallen zouden zijn. Daarnaast werd er tijdens de bezoeken aan andere locaties inspiratie opgedaan die mogelijk later in het onderzoek benut kan worden. Een uitgebreid verslag van de tour is te lezen op de website van De Waardenmakers

#### 3.2 Verkenning Piushaven

Na de klimaattour is de Piushaven een tweede keer bezocht. Ook hier betrof het een globale verkenning van de locatie. Gedurende ongeveer drie uur is er door het gebied gewandeld en zijn zaken die opvielen genoteerd. De route van de verkenning is te zien in Figuur 2. Zoals op de routekaart te zien is zijn er op een aantal locaties nummers gezet. Op deze locaties is een notitie gemaakt over iets dat opviel op die locatie of op dat moment. Deze notities zijn te lezen in Tabel 1. Omdat dit een eerste verkenning betreft is er op gevoel door het gebied gewandeld. In het vervolg van het onderzoek zal er verdere omgevingsanalyse uitgevoerd worden. Hierbij zal een meer systematische aanpak gehanteerd worden waarbij er echt naar de te onderzoeken parameters gekeken wordt. Alle foto's zijn bijgevoegd in Bijlage 1.2.

| Loc. Nr. | Notitie                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Foto                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1        | Groene strook langs de haven. Veel levendigheid langs het water: hardlopers, wandelaars, vogelgeluiden etc. Ook veel verkeersgeluid, de weg wordt vermoedelijk veelgebruikt door verkeer richting binnenstad. Veel hoge nieuwbouw, voornamelijk appartementen. Informatieborden voor natuureducatie (flora en fauna) | Bijlage 1.2:<br>Foto 1 en<br>Foto 2 |
| 2        | Groene strook heeft plaats gemaakt voor verharding voor voornamelijk terrassen. Er is wel nog bomenrij met grote bomen die voor nodige groen en verkoeling zorgen.                                                                                                                                                   | Bijlage 1.2:<br>Foto 3              |
| 3        | Contrast tussen nieuwbouw/verbouw aan Noordkade en oudbouw (jaren 70 flat) aan Zuidkade valt op. Voor flatgebouw aan Zuidkade is een bomenrij geplaatst. Informatieborden tegenover de kades ter educatie over gebouwen op kade.                                                                                     | Bijlage 1.2:<br>Foto 4 en<br>Foto 5 |
| 4        | Verkeersgeluid is verdwenen. Groen plein met bomenrij langs de kade/museumhaven. Erg rustige woonwijk, contrast met Noordkade. Informatieborden bij de schepen ter educatie.                                                                                                                                         | Bijlage 1.2:<br>Foto 6 en<br>Foto 7 |
| 5        | Rustige woonwijk, verkoelende wind komt tegemoet door de straten op het zuiden. Het omkaderde groene vlak op de routekaart is inmiddels                                                                                                                                                                              | Bijlage 1.2:<br>Foto 8              |



|    |                                                                                                                                                                                                |                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|    | een speeltuin met veel groen. Huizen zijn erg klein en vermoedelijk oude arbeiderswoningen.                                                                                                    |                                      |
| 6  | Aan de oostkant van toegangsweg uit het zuiden duidelijk industrieel karakter. Oude AaBe-fabriek is heringericht als woonboulevard. Veel verhard oppervlak (gebouw en parkeerplaatsen).        | Bijlage 1.2:<br>Foto 9 en<br>Foto 10 |
| 7  | Ten oosten van het industriële gebied bevindt zich weer een woonwijk. Aan de toegangsweg oude woningen, daarachter nieuwbouw. Tevens is er ten zuidoosten van de AaBe-fabriek een groen plein. | Bijlage 1.2:<br>Foto 11              |
| 8  | Oude pastorie omgebouwd tot Bed & Breakfast en oude ijzergieterij omgebouwd tot appartementen. Oude gebouwen hebben een moderne uitstraling gekregen. Groene strook langs het water.           |                                      |
| 9  | Wat oudere woningbouw, in sommige gevallen licht verwaarloosd. Aan het zuiden grote volkstuinderij. Geeft een wat landelijk karakter aan stedelijke omgeving.                                  | Bijlage 1.2:<br>Foto 12              |
| 10 | Aan zuidkant hoge nieuwbouw, aan noordkant oude woningen/bedrijfspanen (jaren 80). Groene strook leidt naar het water.                                                                         |                                      |
| 11 | Nog veel bouwwerkzaamheden. Basisschool met kinderdagverblijf maar weinig parkeergelegenheid.                                                                                                  | Bijlage 1.2:<br>Foto 13              |
| 12 | Veel groen naast het water. Vervolg van de museumhaven met informatieborden. Aangename wind over de lengte van het kanaal.                                                                     | Bijlage 1.2:<br>Foto 14              |

Tabel 1: Notities bij eerste verkenning Piushaven. Voor locaties zie looproute



Figuur 2: Looproute van de eerste verkenning van de Piushaven.

### 3.3 Bevindingen

Tijdens de eerste verkenning is gebleken dat de Piushaven zich niet makkelijk als één gebied laat beschrijven. Er zijn diverse deelgebieden te onderscheiden die allemaal een wezenlijk eigen karakter hebben. Zo is er ten noorden van de haven veel ruimte voor nieuwbouw. Een aanzienlijk deel van de wijk wordt opnieuw opgebouwd, bijvoorbeeld door de bouw van appartementen. Daarnaast is er aan de Noordkade veel ruimte voor diverse soorten bedrijvigheid zoals horeca, winkels etc. Ten zuiden van de haven wordt daarentegen sterk vastgehouden aan de oude gebouwen en het karakter van

een oude arbeiderswijk. De gebouwen hebben hier dus ook voornamelijk een woonfunctie. Iets meer naar het zuidoosten staat de oude AaBe-fabriek die is herontwikkeld tot woonboulevard/winkelcentrum. Tijdens dit onderzoek zal er gefocust worden op twee deelgebieden waar het verblijfsklimaat een belangrijke rol speelt: de Noordkade en de AaBe-fabriek. De Noordkade wordt begrensd door de straten Piushaven – Galjoenstraat in noord-zuidrichting en door de Barkstraat – Kempenaarplaats in west-oostrichting. De AaBe-fabriek wordt begrensd door de straten Fatimastraat – Wethouder van Ierlandstraat in de noord-zuidrichting en door de Wethouder Baggermanlaan – Hoeveneseweg in de west-oostrichting. De gebieden zijn met grenzen weergegeven in Bijlage 1.3. In beide gebieden zijn winkels en horeca te vinden. Daarnaast was tijdens de verkenning van de locatie een opvallende contrast, de ene kant van de buurt was fris, groen met water en de andere kant kaal en grijs. Daarom zijn deze twee locaties uit de rest van de 'wijk' gesprongen. Heeft deze indeling van de ruimte invloed op de verblijfsklimaat van de mens? Dit wordt in de komende hoofdstukken bestudeerd en getoetst.

## 4. Methodologie

### 4.1 Literatuurstudie

De parameters die in dit onderzoek worden beschouwd zijn al benoemd in de inleiding. In het begin van het onderzoek waren andere parameters beschouwen door de projectteam, deze zijn vervolgens met experts besproken en zijn er nieuwe parameters zoals materiaal aan tafel gekomen. De zes definitieve parameters zijn: zonlicht, water, wind, luchtkwaliteit, temperatuur en materiaal. In dit hoofdstuk wordt beschreven waarom deze parameters van belang zijn voor dit onderzoek en wordt het effect hiervan op mens oftewel het verblijfsklimaat van de gebruikers geduid.

#### Lichtinval

De mens heeft zonlicht nodig voor het aanmaken van vitamine D, dat de botten sterker maakt en de weerstand op peil houdt. Ook zorgt het zonlicht voor het groei van planten en dieren. Volgens de KWF kanker bestrijding heeft een mens, afhankelijk van het huidtype, dagelijks 15 tot 30 minuten zonlicht nodig om voldoende vitamine D aan te maken. Tevens heeft zonlicht invloed op andere parameters zoals de temperatuur.

Volgens onderzoek heeft licht vier verschillende kenmerken die kunnen variëren, deze zijn lichtduur, lichtintensiteit, lichtkleur en helderheid (Lepema, 2005). Voor dit onderzoek is te verwachten dat deze vier verschillende kenmerken dezelfde resultaten leveren omdat de locaties dicht bij elkaar zijn. Daarom is het niet nuttig deze te vergelijken. Waar kan dan wel naar worden gekeken?

Tijdens de verkenning van de locaties is opgevallen dat het licht binnen de twee locaties op twee verschillende materialen valt, dit is de groene oppervlakte of de verharde oppervlakte. Voor dit onderzoek is dit een interessant kenmerk. De lichtinval wordt niet door het projectteam gemeten omdat er al genoeg data bestaat, maar deze data dient wel verzameld te worden. Daarnaast wordt dit vergeleken met de parameters om te kijken of de combinaties licht-groen oppervlak en licht-verhard oppervlak een grote invloed heeft op het verblijfsklimaat. Het is te verwachten dat de temperatuur beïnvloed wordt door deze combinaties. Hoe het zonlicht wordt gescoord voor het verblijfsklimaatprofiel wordt in hoofdstuk 5 uitgelegd.

Een andere opvallende kenmerk is het verschil tussen zonlicht aan de Noord-kade en de kunstlicht bij de Abe-fabriek. Uit onderzoek blijkt dat kunstlicht nadelig gevolgen hebben voor de mens (Lepema, 2005). Lepema zegt: 'Bij de lichtintensiteit zoals die in de meeste kantoren te vinden is, gaat de melatonine (slaaphormoon) productie dóór. Een hoge intensiteit kunstlicht veroorzaakt een toename van de uitscheiding van ACTH1 en cortisol (stress-hormoon).' In conclusie zonlicht heeft invloed op de verblijfsklimaat van de mens en daarom wordt deze parameter gemeten.

#### Water

Naast de wind heeft ook het oppervlaktewater in een gebied een invloed op het hitte-eilandeffect. Een waterpartij in een warme stad kan een sterke verkoelende werking hebben. Dit komt doordat het water doorgaans een lagere temperatuur heeft dan de omgeving. Hierdoor is ook de lucht rond het water koeler waardoor de omgeving als koeler ervaren wordt. De reikwijdte van dit effect kan vergroot worden door de wind die de koelere lucht de bebouwde omgeving in blaast. Andersom is het ook zo dat wanneer het water een hogere temperatuur heeft dan de omgeving deze omgeving hierdoor warmer aan kan voelen. Bovendien kan wanneer een waterpartij warm wordt dit de luchtvochtigheid verhogen. Hierdoor zal de omgeving benauwd aan gaan voelen wat veelal als onaangenaam wordt ervaren.

Daarnaast kan ook water een mentaal effect hebben op het welzijn van de mens. Een waterpartij biedt namelijk een leefomgeving voor een grote diversiteit aan flora en fauna. De aanwezigheid van

natuur heeft positieve effecten voor bijvoorbeeld stressvermindering, zoals behandeld onder 'Materiaal'.

#### Materiaal

Onder de parameter materiaal wordt in dit onderzoek de verhouding tussen groene en bebouwde oppervlakte (vanaf nu rood genoemd) vergeleken.

Volgens de (www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl, sd) is groen (incl. water en bodem) belangrijk voor de biodiversiteit. De aanwezigheid van natuur heeft positieve effecten voor stressvermindering door de aanwezigheid van visueel groen. Ook bevordert het sociale interactie en fysieke activiteit omdat het aangenamer is er te verblijven (de Vries, Maas, & Kramer, 2008). Tevens bieden groene oppervlaktes verkoeling aan een stad. Deze punten staan centraal binnen de term verblijfsklimaat. In de Nota Ruimte (vrom, 2006) wordt de binnen de stad een verhouding van 75 vierkante meter groen per woning gehanteerd. Dit is het gewenste minimum dat de overheid heeft opgesteld.

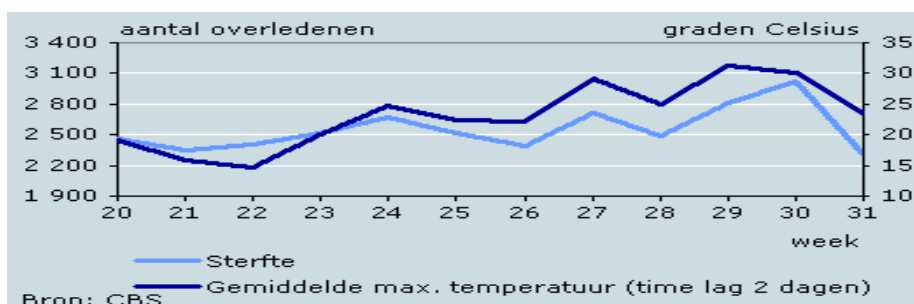
Voor het verblijfsklimaatprofiel is deze vergelijking zeer interessant, de verhouding is duidelijk te zien, in de locatie Noord-kade is veel groen aanwezig en bij de Fabriek minder. Halen deze locaties de norm? Heeft dit een grote invloed op de andere parameters waardoor de verblijfsklimaat anders is? Deze vragen worden mogelijk beantwoordt door het klimaatprofiel.

#### Temperatuur

Volgens de (KNMI, sd) kunnen hoge temperaturen veel invloed hebben op het verblijfsklimaat van de mens: "Houdt warm weer enkele dagen aan, dan kan dit leiden tot een verminderd welzijn en ook tot gezondheidsproblemen. Mensen raken vermoeid, hebben concentratieproblemen, worden duizelig, krijgen hoofdpijn of huidklachten." Ouderen en zieke mensen hebben hier het meest last van. In 2006 is geconstateerd door CBS 1000 extra personen zijn overleden in vergelijking met normale cijfers.

Het is weer zo dat we steeds beter zijn voorbereid voor de warme golven, in 2016 zijn slechts 100 personen extra overleden, waarvan meer dan 60% ouderen zijn. Dit betekent dat we steeds beter voorbereid zijn voor de hitte periodes, maar de hitte periodes worden steeds langer en warmen.

Bij hoge temperaturen vanaf 35°C hebben ook gezonde mensen last van, dit heet hittestress (Figuur 3).



#### Hittestress

In Nederland gaat warm weer vaak samen met een hoge luchtvochtigheid. Die combinatie stelt hoge eisen aan het lichaam. Ook gezonde mensen lopen een reële kans op hittestress bij een temperatuur van 35 °C of hoger en een luchtvochtigheid van meer dan 50 procent. Lees meer o

Figuur 3 KNMI-gezondheid

Voor het meten van deze parameter wordt de bestaande data online van KNMI en CBS verzamelt.

### Wind

Ook wind is een belangrijke factor in het (verblijfs)klimaat van een gebied. Allereerst heeft het een grote invloed op hoe een gebied aanvoelt. Een briesje maakt al snel dat het ergens koeler of kouder aanvoelt dan het daadwerkelijk is. Dit effect blijft niet beperkt tot perceptie. Zo zal een gebied waar het vaak koeler zijn dan een aangrenzend gebied waar het windstil is door de aanvoer van nieuwe (koele) lucht. Op deze manier verkleint de wind het hitte-eilandeffect dat veel in bebouwde omgevingen te zien is. (Voogt, 2004)

Daarnaast heeft de wind ook een effect op de luchtkwaliteit. Een goede luchtcirculatie leidt tot een vermindering van de pollutanten, zoals hierboven vermeld bij 'Luchtkwaliteit'. Zo heeft de wind niet alleen een invloed op de temperatuur van het gebied maar dus ook op het welzijn van de mensen in het gebied.

Om de factor wind mee te kunnen nemen in de analyse zal worden gekeken naar de windsnelheid, windrichting en de oriëntatie van de gebouwde omgeving. Zo kan een goed beeld worden verkregen van de luchtcirculatie in het gebied en kan dus een representatieve en vergelijkbare score worden toegekend.

### Luchtkwaliteit

De mens heeft zuurstof nodig om alle verbrandingsprocessen in het lichaam te kunnen laten verlopen. Deze zuurstof komt uit de lucht die wordt ingeademd. Deze lucht raakt echter steeds meer vervuild met onder andere CO<sub>2</sub>, ozon en fijnstof. Deze worden voornamelijk in de lucht gebracht door industrie, transport, landbouw etc. Het is goed voor te stellen dat in steden dit probleem omvangrijker is dan in de buitengebieden. Er is hier sprake van een probleem omdat deze vervuilende stoffen schadelijk zijn voor de mens. Ozon bijvoorbeeld beïnvloedt voornamelijk de luchtwegen en kan leiden tot een verminderde longfunctie. Langdurige of chronische blootstelling aan fijnstof kan bijvoorbeeld het risico op hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen vergroten (Simoens, Van Herzele, & Turkelboom, 2014). Fijnstof wordt zelfs geassocieerd met 75% van de milieu gerelateerde ziektelast.

Naast het feit dat de luchtkwaliteit belangrijk is voor het fysieke welzijn van de mensen kan het ook een invloed hebben op het mentale welzijn. "Het is niet uitgesloten dat personen die er zich van bewust zijn dat zij onzuivere lucht inademen, bijvoorbeeld door geregeld blootgesteld te zijn aan uitlaatgassen, dit als stress ervaren." (Simoens, Van Herzele, & Turkelboom, 2014)

Er zijn geluiden dat het toepassen van groen in bijvoorbeeld steden en langs wegen een positief (vermindering) kan hebben op de concentratie fijnstof. De omvang van de effecten van groen op fijnstof zijn echter niet goed bekend en zijn bovendien mogelijk tweeledig. Enerzijds kunnen bomen en struiken (grotere) fijnstofdeeltjes afvangen. Anderzijds zorgen bomen ook in de directe omgeving voor een vermindering van de luchtcirculatie waardoor de fijnstof juist blijft hangen. (Wesseling, Beijl, & van Kuijeren, 2008)

Het is dus zeker van belang de luchtkwaliteit mee te nemen in het analyseren van het verblijfsklimaat. Het heeft namelijk effect op zowel het mentale als fysieke welzijn van de mens. Omdat fijnstof hierin, met name het fysieke welzijn, een grote rol speelt zal de concentratie fijnstof zwaar meewegen in het scoren van de luchtkwaliteit in de Pijushaven.



## 4.2 Narratief interview en enquêtes

De tweede methodiek om het verblijfsklimaat in de Piushaven te onderzoeken is door middel van narratieve interviews of enquêtes. Het projectteam heeft besloten om beide tactieken te implementeren. Na een gesprek aan te gaan met een gebruiker wordt bepaald welke van de twee gebruikt zou worden. Dit gebeurt aan de hand van de houding van de gebruiker (in dit geval de geïnterviewde). Wil de gebruiker in gesprek gaan dan wordt een narratief interview aangegaan over het verblijfsklimaat dat op dat moment ervaren wordt. Is de gebruiker afstandelijk en heeft hij niet zo veel tijd dan wordt gevraagd een score te geven op het diagram met de 5 verschillende parameters. Om de enquête uitnodigend te maken is ervoor gekozen deze visueel aantrekkelijk in te richten. Hieronder staat een voorbeeld van de gebruikte sheet (Figuur 4).

**Geef een cijfer aan uw  
verblijfsklimaat**

Leeftijd:  
Bewoner of bezoeker:  
Geef een cijfer van 1 tot 5 aan de  
parameter in de schijf.

 Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Figuur 4: Voorbeeldformulier enquête

Het plan was om een soort van woonkamer te bieden voor de geïnterviewde. Dit is gedaan door op strategische plekken op beide locaties wat stoelen neer te zetten en de mensen een drankje aan te bieden. Op deze manier is geprobeerd de dialoog voor de gebruikers wat aantrekkelijker te maken. Tevens was er een poster meegenomen die aanleiding kon bieden uitspraken te doen over het verblijfsklimaat. Op deze poster waren namelijk allerlei zaken weergegeven die van invloed kunnen zijn op de beleving van mensen om hen zo interessante uitspraken te ontlokken. Deze diende dus ter ondersteuning en is gemaakt door Gabriëlla Griffioen, collega van de Klimaatreis. De poster is te zien in Figuur 5 en in Bijlage 1.4.

In de praktijk verliepen deze interviews helaas niet zoals verwacht. Het was niet zo druk in de Piushaven en mensen waren afstandelijk, dus de tactiek is veranderd. De stoelen en drankjes werden opgeborgen. Vervolgens is het projectteam simpelweg door de gebieden gelopen om mensen aan te spreken. Zodoende zijn er alsnog interessante resultaten behaald. Deze worden uitgewerkt in Hoofdstuk 4.



Figuur 5: Opstelling narratief interview

## 5. Resultaten

Om een goede systematische analyse van het verblijfsklimaat in de Piushaven te kunnen maken is het van belang dat de diverse parameters voor beide deelgebieden op dezelfde manier geanalyseerd worden. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke manier de parameters worden gemeten en welke reeds beschikbare gegevens gebruikt worden om het verblijfsklimaat in kaart te kunnen brengen. Ook wordt er aandacht besteed aan hoe de invloed van de parameters op het verblijfsklimaat gescoord kan worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de schaalgrootte. Het is wenselijk dat deze voor alle parameters hetzelfde is omdat dan in een oogopslag duidelijk is hoe de diverse parameters zich verhouden tot elkaar en tot het verblijfsklimaat.

Over de verschillende parameters is bij diverse bronnen genoeg data te vinden. Deze data kan worden gebruikt om de deelgebieden in kaart te brengen. Zo verzamelt het KNMI de data voor wind, zonlicht en temperatuur. Ook gegevens over de luchtkwaliteit en de materialisatie van het oppervlak zijn goed te vinden. Zo ontstaat er dus al een duidelijk beeld van de deelgebieden. Verder zal er ook in gesprek worden gegaan met gebruikers om te vragen naar hun beleving van de deelgebieden aangaande de parameters. Zo kan er een enquête worden afgenomen bij de directe gebruikers van de Piushaven om de beleving van het gebied in kaart te brengen. Daarnaast wordt er mogelijk op de Atlas Werkconferentie een proef gedaan aangaande de beleving van een omgeving door mensen door verschillende zintuigen te prikkelen. Op die manier ontstaat er een feitelijke/objectieve en een subjectieve analyse. Deze kunnen vervolgens gecombineerd worden tot één overzichtelijk beeld van het verblijfsklimaat.

### 5.1 Zonlicht

Voor het bepalen van de lichtinval in de twee deelgebieden worden gegevens van de zonatlas gebruikt. Dit is een online tool die weergeeft in welke mate gebouwen geschikt zijn voor zonnepanelen op het dak. Hiervoor wordt dus gekeken naar de lichtinval op deze gebouwen. Door deze gegevens te gebruiken kan dus wat gezegd worden over de lichtinval in de beide deelgebieden. De zonatlas geeft op een kaart door middel van de kleuren rood, geel en groen weer of een gebouw respectievelijk minder geschikt, geschikt of zeer geschikt is voor zonnepanelen. Zo krijgt ieder gebouw dus een eigen kleur. Om vervolgens een analyse te kunnen maken wordt over de kaart van de zonatlas een grid van 20x20 meter gelegd. Er is gekozen voor deze afmetingen omdat, voor het gevoel, invallend licht binnen deze straal een effect heeft op de mens. Bovendien ontstaat er zo een gevarieerd en representatief beeld van de lichtinval in het gebied, dat wel behapbaar blijft. Er wordt namelijk voor iedere cel in het grid gekeken wat de overheersende kleur is. Die kleur wordt dan aan de hele cel toegekend en uiteindelijk wordt per kleur opgeteld hoeveel cellen die kleur hebben gekregen. Niet alle cellen hebben een kleur kunnen krijgen omdat er soms in een cel geen bebouwing aanwezig is, denk aan een straat. Deze cellen krijgen de kleur grijs en worden verder niet meegenomen in de analyse. De zwarte cellen in het grid vallen buiten de grenzen van het deelgebied en worden uiteraard ook niet meegenomen in de analyse. Hieronder is de uitwerking van de Noordkade als voorbeeld weergegeven (Figuur 6). De volledige uitwerking is te zien in Bijlage 1.5.



Figuur 6: Voorbeelduitwerking lichtinval Noordkade

De vertaalslag die vervolgens gemaakt wordt is dat cellen met een groene kleur veel lichtinval krijgen, cellen met een gele kleur gemiddeld veel en rode cellen weinig. De totalen zijn allemaal uitgezet in een Excel-sheet (Bijlage 1.10) waarvan hieronder een samenvatting is weergegeven (zie Tabel 2 en Tabel 3).

Tabel 2: Resultaten analyse zonlicht Noordkade

| Noordkade  | Grijs | Rood | Geel | Groen | Totaal |
|------------|-------|------|------|-------|--------|
| Totaal     | 58    | 7    | 27   | 54    | 146    |
| Percentage | 39,7  | 4,8  | 18,5 | 37,0  | 100,0  |

Tabel 3: Resultaten analyse zonlicht AaBe-fabriek

| AaBe-fabriek | Grijs | Rood | Geel | Groen | Totaal |
|--------------|-------|------|------|-------|--------|
| Totaal       | 40    | 1    | 0    | 116   | 157    |
| Percentage   | 25,5  | 0,6  | 0,0  | 73,9  | 100,0  |

De volgende stap hierbij is uit deze gegevens een score per deelgebied toe te kennen. De gedachtegang bij het toekennen van de score gaat als volgt. Er wordt verondersteld dat er een balans moet zijn tussen gebieden met veel lichtinval en gebieden die schaduw bieden. Zonlicht is weliswaar nodig voor de mensen maar het zorgt ook voor opwarming van het gebied. Gebieden met schaduw zijn dus ook gewenst om voor de nodige verkoeling te zorgen. De score zal dus afhankelijk zijn van de verhouding zonlicht/schaduw. De gebieden met veel zonlicht worden in deze analyse gevormd door de groene cellen in het grid. De gebieden die schaduw bieden bestaan uit de som van de gele en rode cellen. Hoe hieruit de score volgt is hieronder weergegeven (Tabel 4).

$$\frac{\text{groen}}{\text{geel} + \text{rood}} \Rightarrow \text{score}$$

Tabel 4: Scoretabel zonlicht

|                                                  |   |     |   |     |     |
|--------------------------------------------------|---|-----|---|-----|-----|
| $\frac{\text{groen}}{\text{geel} + \text{rood}}$ | 1 | 2,5 | 5 | 7,5 | >10 |
| Score (S)                                        | 5 | 4   | 3 | 2   | 1   |

Indien het quotiënt tussen de waardes in de tabel valt kan de score worden bepaald door te interpoleren.

Noordkade:

$$\frac{\text{groen}}{\text{geel} + \text{rood}} = \frac{54}{27 + 7} = \frac{54}{34} = 1,59$$

$$S = 5 + \frac{4 - 5}{2,5 - 1} \cdot (1,59 - 1) = 5 - \frac{1}{1,5} \cdot 0,59 = 4,6$$

AaBe-fabriek:

$$\frac{\text{groen}}{\text{geel} + \text{rood}} = \frac{116}{1} = 116$$

$$116 > 10 \rightarrow S = 1$$



## 5.2 Water

Water zal vallen onder materiaal omdat er enkel wordt gekeken naar de oppervlakte van het water. Tevens wordt in de Nota voor de Ruimte blauwe oppervlakte ook meegeteld met de groene oppervlakte in de verhouding tussen rode en groene oppervlakte. Hierdoor zal water niet op zichzelf gescoord worden.

## 5.3 Materiaal

Voor het berekenen van de parameter materiaal wordt de standaard minimale regel van de Nota voor Ruimte van 2005 gehanteerd (deze is opgesteld door o.a. Ministerie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu en is geldig tot 2020). Dit is een voorstel van de overheid over een minimaal benodigde verhouding tussen rood en groen oppervlak voor een gezonde leefomgeving. Het voorstel is minimaal 75 vierkante meter groen/blauw oppervlakte per woning in Nederland. Met alleen deze gegevens kunnen er nog niet geanalyseerd worden. Want, wat is de gemiddelde oppervlakte van een woning in Nederland? Dat is heel moeilijk te generaliseren. Er zijn allerlei soorten huishoudens. Wel heeft het CBS een gemiddelde oppervlakte per inwoner per stad opgesteld. In Tilburg is deze 60,46m<sup>2</sup> per inwoner. (CBS, 2018) In Nederland is de gemiddelde aantal inwoners per huishouden 2,15. (cbs, 2018)

Voor een standaard woningoppervlakte in Tilburg wordt de gemiddelde oppervlakte per inwoner vermenigvuldigd met de aantal inwoners per huishouden. Op deze manier wordt de standaard oppervlakte per woning voor de Piushaven bepaald. Deze is 129,2 m<sup>2</sup> (60,1\*2,15 = 129,2)

Met deze standaard oppervlakte kan worden bekeken of de twee locaties aan deze regel voldoen.

Volgens de groene regel zou elk locatie minimaal een verhouding groen/rood van 0,58 moeten scoren om aan deze regel te voldoen. Deze verhouding is verkregen door groen te delen door de woning oppervlakte (75/129.2 = 0.58).

Nu de grootte van een gemiddelde woning in Piushaven is opgesteld volgt het optellen van alle groene oppervlaktes in beide locaties; Noordkade en AaBe-fabriek (Tabel 5 en Tabel 6). Deze zijn met behulp van het tekenprogramma Autocad bepaald. Zie Bijlage 1.6.

Tabel 5: Analyse oppervlakte AaBe-fabriek

| AaBe fabriek       | m <sup>2</sup> |
|--------------------|----------------|
| Totale oppervlakte | 57.725,2       |
| Groene oppervlakte | 6.994,9        |
| Rood oppervlakte   | 50.730,3       |

| Noord-Kade         | m <sup>2</sup> |
|--------------------|----------------|
| Totale oppervlakte | 55.747,3       |
| Groene oppervlakte | 14.238,3       |
| Rood oppervlakte   | 41.508,9       |

Tabel 6: Analyse oppervlakte Noordkade

Nu de oppervlaktes bepaald zijn, kan de groene regel toegepast worden.

Voor de AaBe fabriek :

$$\frac{6994,9}{50730,3} = 0,14$$

Voor Noordkade:

$$\frac{6994,9}{50730,3} = 0,34$$

Uit deze cijfers blijkt dat geen van beide locaties aan de minimale norm voldoet. Dit is voor het projectteam een onverwachte uitkomst. Volgens verwachtingen zou de Noordkade wel aan de norm voldoen. Hieronder staat de uitslag in cijfers voor de verblijfsklimaatprofiel (Tabel 7).

Tabel 7: Scoretabel materiaal

|            | Norm | AaBe-fabriek | Noordkade |
|------------|------|--------------|-----------|
| Verhouding | 0.58 | 0.14         | 0.34      |
| Percentage | 100% | 24%          | 59%       |
| Score      | 5    | 1.2          | 2.95      |

## 5.4 Temperatuur

De temperatuur is een vrij eenvoudig te meten parameter. Er wordt van de HAN (Faculteit Built Environment) een meetinstrument geleend om de temperatuur op een nauwkeurige manier te kunnen meten (FLIR thermal imaging camera). Het apparaat maakt een foto in infrarood en meet daarbij de temperatuur van het object waar het op gericht is. Dus door het op verschillende materialen te richten kan van die materialen de temperatuur bepaald worden. In beide gebieden zullen op verschillende plekken metingen gedaan worden om zo een representatief beeld per deelgebied te krijgen. Er wordt gemeten in de zon, in de schaduw, in rood gebied (verhard), in groen/blauw gebied (natuur). Daarnaast wordt er op twee verschillende dagen gemeten om zo bij verschillende weertypen de verschillen tussen beide gebieden in kaart te kunnen brengen. De eerste metingen zijn gedaan op vrijdag 24-5-2019. Op deze dag werd een maximum temperatuur behaald van 22,4 °C en was er weinig tot geen bewolking. De tweede serie metingen is gedaan op maandag 27-5-2019. Op deze dag werd een maximum temperatuur gehaald van 19,0 °C en was de lucht vrijwel geheel bewolkt. Alle gemaakte foto's zijn bijgevoegd in Bijlage 1.7. Dat leverde de volgende resultaten op (Tabel 8 en Tabel 9):

| Datum 24-5-2019 Temperatuur 22 °C |              |           |
|-----------------------------------|--------------|-----------|
| Oppervlak                         | Gem temp.    |           |
|                                   | AaBe-fabriek | Noordkade |
| Groen/schaduw                     | 22,2         | 23,7      |
| Groen/zon                         | 32,8         | 22,4      |
| Rood/schaduw                      | 22,5         | 20,7      |
| Rood/zon                          | 32,1         | 39,5      |
| Gem.                              | 27,4         | 26,6      |

Tabel 8: Analyse temperatuur 24-5-19

| Datum 27-5-2019 Temperatuur 19 °C |              |           |
|-----------------------------------|--------------|-----------|
| Oppervlak                         | Gem temp.    |           |
|                                   | AaBe-fabriek | Noordkade |
| Groen/schaduw                     | 18,2         | 19,8      |
| Groen/zon                         | 21,2         | 22,2      |
| Rood/schaduw                      | 23,4         | 21,8      |
| Rood/zon                          | 23,5         | 27,9      |
| Gem.                              | 21,6         | 22,9      |

Tabel 9: Analyse temperatuur 27-5-19

De volledige tabel met resultaten is te vinden in Bijlage 1.11. Vervolgens wordt per deelgebied de gemiddelde temperatuur bepaald. Deze wordt vergeleken met de scoringstabel (zie Tabel 10). De score wordt vervolgens bepaald te interpoleren.

Tabel 10: Scoretabel temperatuur

| Temp (°C) | ≤11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 | ≥35 |
|-----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Score     | 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1   |

Het maximum is hier gesteld bij 35 °C omdat er bij deze temperatuur voor mensen directe gezondheidsgevaaren ontstaan. Vervolgens loopt de score lineair op met stappen van 3 °C. Het optimum ligt zodoende bij 23 °C. Gevoelsmatig komt dat ook wel overeen met de realiteit aangezien

dit voor de meeste mensen een zeer aangename temperatuur zal zijn. Na het optimum loopt de score weer lineair terug met stappen van 3 °C om zo bij het minimum van 11 °C uit te komen.

$$Temp_{Gem}(AaBe - fabriek) = \frac{27,4 + 21,6}{2} = 24,5^{\circ}\text{C}$$

$$S(AaBe - fabriek) = 5 + \frac{4 - 5}{26 - 23} \cdot (24,5 - 23) = 5 - \frac{1}{3} \cdot 1,5 = 4,5$$

$$Temp_{Gem}(Noordkade) = \frac{26,6 + 22,9}{22} = 24,8^{\circ}\text{C}$$

$$S(Noordkade) = 5 + \frac{4 - 5}{26 - 23} \cdot (24,8 - 23) = 5 - \frac{1}{3} \cdot 1,8 = 4,4$$

## 5.5 Wind

Om de parameter wind te scoren voor beide deelgebieden is gekeken hoe de bebouwing is georiënteerd ten opzichte van de wind. Namelijk, als de gebouwde omgeving ruimte biedt aan de wind om door het gebied te waaien leidt dat tot een betere luchtcirculatie door het gebied. Dit zorgt voor zowel verkoeling als een betere afvoer van vervuilende stoffen. Het mes snijdt hier dus aan twee kanten. Door deze redenen is ervoor gekozen de richting van de wind te relateren aan de oriëntatie van de bebouwing.

Voor het analyseren van de wind in de Piushaven zijn gegevens gebruikt die zijn verkregen via meteoblue.com. Deze website biedt weergegevens aan over de laatste vijftien dagen. De dataset met gegevens over de windrichting is gedownload voor de periode 22-5-19 tot en met 4-6-19. In deze data wordt per uur de windrichting gegeven in graden. Hierbij is 0° noordenwind, 90° oostenwind, 180° zuidenwind en 270° westenwind. Om de analyse niet te ingewikkeld te maken wordt slechts gekeken naar de vier windrichtingen: Noord, Oost, Zuid en West. Hierbij geldt dat (Tabel 11):

Tabel 11: Windrichtingen

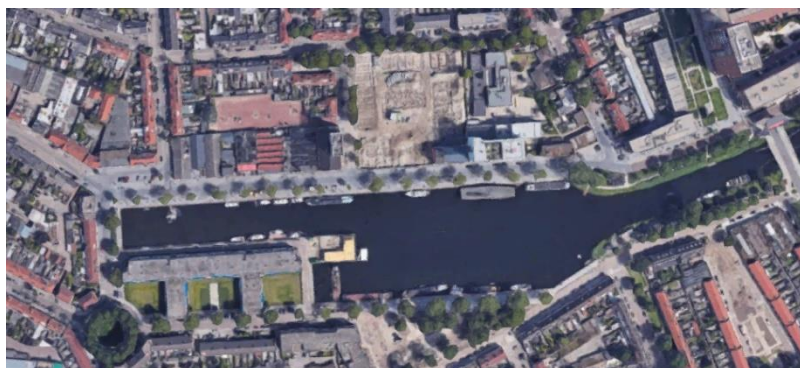
| Windrichting |                       |
|--------------|-----------------------|
| Graden (°)   | Richting (N; O; Z; W) |
| 315 – 45     | Noord                 |
| 45 – 135     | Oost                  |
| 135 – 225    | Zuid                  |
| 225 – 315    | West                  |

De verkregen gegevens worden in een Excel-sheet (Bijlage 1.8) op een rij gezet. Dat levert de volgende resultaten op (Tabel 12):

Tabel 12: Analyse windrichting

| Windrichting |          |        |            |
|--------------|----------|--------|------------|
| Graden (°)   | Richting | Aantal | Percentage |
| 315-45       | Noord    | 59     | 17,8       |
| 45-135       | Oost     | 19     | 5,7        |
| 135-225      | Zuid     | 78     | 23,5       |
| 225-315      | West     | 176    | 53,0       |
| Totaal       | n        | 332    | 100        |

Vervolgens wordt per deelgebied bekeken hoe de gebouwde omgeving is georiënteerd. De bevindingen daarvan zijn hieronder weergegeven (Figuur 7 en Figuur 8).



Aan de Noordkade is te zien dat de bebouwing voornamelijk Oost-West georiënteerd is. Door het havengebied is een goede luchtcirculatie mogelijk. De bebouwing aan de kade vormt zich door grote blokken die luchtcirculatie in de richting Noord-Zuid belemmeren.

Figuur 7: Verklaring analyse windrichting Noordkade



De AaBe-fabriek vormt voor het grootste deel zijn eigen gebouwde omgeving. Tussen de fabriekshal in het midden en de twee uiteinden zijn open ruimtes die Noord-Zuid georiënteerd zijn, waardoor luchtcirculatie in die richting mogelijk is. In de richting Oost-West vormt de fabriek zelf een blokkade voor de wind.

Figuur 8: Verklaring analyse windrichting AaBe-fabriek

Om vervolgens een score toe te kennen wordt gekeken naar hoeveel procent van de tijd de bebouwing een optimale oriëntatie heeft. Dit wordt dan voor beide gebieden vergeleken met een maximaal haalbaar optimum dat wordt geschat op 75%. Dit zou dus een score van 5 krijgen. De score wordt vervolgens berekend volgens de formule:

$$S = \frac{\text{totaal}}{\text{max}} \cdot 5$$

Dat leidt tot de volgende scores (Tabel 13).

Tabel 13: Scoretabel wind

| Noordkade |                                 | AaBe-fabriek |                                 |
|-----------|---------------------------------|--------------|---------------------------------|
| West      | 53,0 %                          | Noord        | 17,8 %                          |
| Oost      | 5,7 %                           | Zuid         | 23,5 %                          |
| Totaal    | 58,7 %                          | Totaal       | 41,3 %                          |
| Score     | $\frac{58,7}{75} \cdot 5 = 3,9$ | Score        | $\frac{41,3}{75} \cdot 5 = 2,8$ |

## 5.6 Luchtkwaliteit

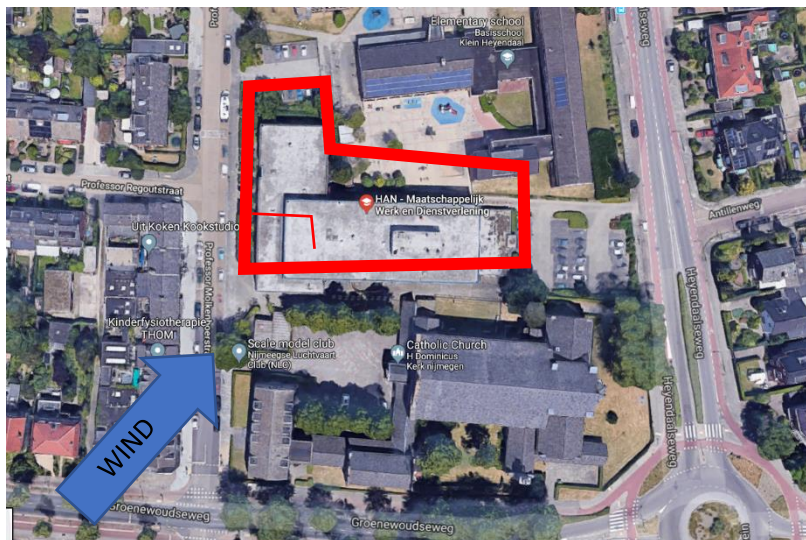
Zoals al eerder is genoemd in dit onderzoek wordt binnen het begrip luchtkwaliteit gekeken naar vervuilende stoffen, zoals: CO<sub>2</sub>, ozon en fijnstoffen. Eerder in de onderzoek is geconstateerd dat deze stoffen een invloed hebben op het verblijfsklimaat van de mens.

Op de markt worden veel apparaten verkocht om deze stoffen te meten. Tijdens het zoeken naar betrouwbare meetmethodes kwamen goede bronnen voor, zoals de atlasleefomgeving.nl of samenmeten.nl (initiatief van de overheid). Helaas is het voor beide methodes niet gelukt deze toe te passen vanwege de tijd of de afwezigheid van specifieke metingen van de 2 locaties binnen de Piushaven. Het was voor dit onderzoek ook niet handig dat beide locaties zo dicht bij elkaar zijn. Veel van de gemeten data van de overheid wordt gemeten voor steden of wijken als geheel en niet in specifieke straten. Hierdoor is er een nieuwe methode bedacht om de luchtkwaliteit te meten, met de hulp van docent Gijs Pelgrom. Deze noemen we 'de zakdoekjesproef'.

De theorie is dat op oppervlaktes waar de wind veel op staat (dus voornamelijk gericht op het zuidwesten, want dat is in Nederland de overheersende windrichting) zich meer vervuiling verzamelt. Maar in gebieden waar goede luchtcirculatie is zal deze vervuiling dan weer minder zijn omdat de deeltjes worden weggeblazen door de wind. Maar in gebieden waar goede luchtcirculatie is zal deze vervuiling dan weer minder zijn omdat de deeltjes worden weggeblazen door de wind. Door op de beide deellocaties op verschillende plaatsen deze proef uit te voeren kan uiteindelijk iets gezegd worden over de luchtkwaliteit en eventueel de wind in de deelgebieden.

Deze proef heeft als doel de vervuiling in de lucht te meten door middel van de kleur en hoeveelheid stof op het zakdoekje (monster) te analyseren. Deze monsters worden vervolgens met elkaar vergeleken. Er is gekozen om deze proef op kozijnen op ongeveer dezelfde hoogte te doen. Er worden monster genomen over een lengte van 50 cm van het kozijn (schoonmaken van de oppervlakte).

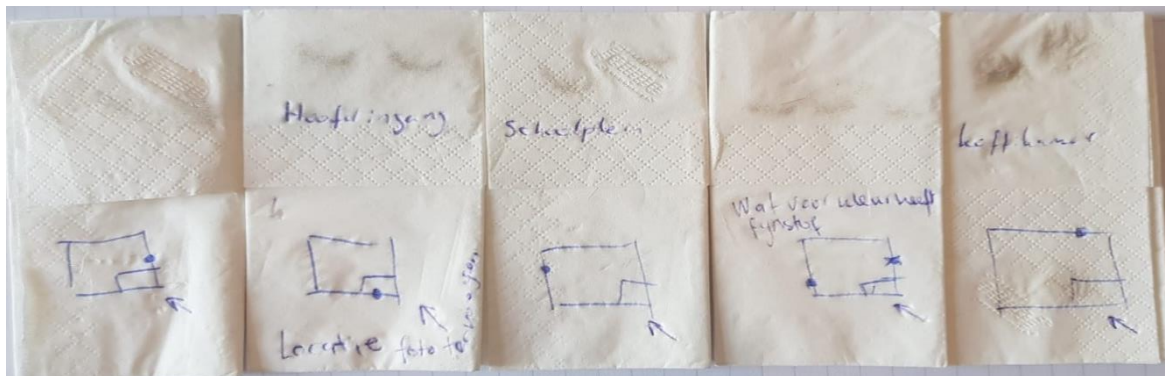
Er is bij het Civil Society Lab (prof. Molkenboerstraat 3) een testcase van deze proef gedaan. De resultaten hiervan staan in Figuur 10. De verwachting voor de test was dat de gevels aan de zuidwestzijde van de locatie meer vervuiling hebben. Dit omdat de wind hier meer stof afzet doordat zuidwest de overheersende windrichting is. Dit wil zeggen dat de luchtkwaliteit aan de voorkant van het gebouw slechter is, door een hoge stof concentratie.



Figuur 9: Situatieschets testcase zakdoekjesproef

De locaties van de genomen monsters zijn aangegeven in de kaart in Figuur 9. Zoals uit de resultaten blijkt wordt de theorie van de proef ondersteund. Locaties die veel wind vangen hebben meer vervuiling dan locaties die in de luwte liggen. Om dit systematisch te kunnen analyseren is het uiteraard van belang dat de locaties van de monsters goed worden bijgehouden en de windrichting daarbij wordt aangegeven.





Figuur 10: Monsters testcase zakdoekjesproef

De resultaten van de eerste proef waren volgens de verwachting, de gevels aan de zuidwest richting zijn 'viezer' dan de rest van de monsters. Maar de volgende vragen zijn ook ontstaan: zegt de kleur donker of bruin iets van de luchtkwaliteit? Hebben de weeromstandigheden invloed op de proef?

De kleur van de proef kan veel zeggen van de luchtkwaliteit uit de buurt, daarom is er opzoek gegaan naar een microscoop. 'Dit is echter te complex', zegt 4<sup>e</sup>-jaars student Angelic Isaza (student van Chemie van de Hogeschool Utrecht). Zij zegt: 'De hogeschool stelt deze 'speciale' microscoop, die nodig is om deze deeltjes te onderscheiden, niet ter beschikking van studenten.' Er is voor dit onderzoek verder niet meer naar deze mogelijkheid gekeken.

Verder kunnen er alleen conclusies getrokken worden als de monsters op dezelfde dag genomen worden. Dit heeft te maken met de weersomstandigheden. Als het bijvoorbeeld tussen twee meetmomenten heeft geregend is het te verwachten dat er bij de meting na de regen aanmerkelijk minder stof wordt gevonden. Daarbij kunnen er geen uitspraken gedaan worden over de luchtkwaliteit in absolute zin. Enkel in vergelijking tot elkaar kan er iets gezegd worden over de luchtkwaliteit op de verschillende locaties.

Omdat de zakdoekjesproef een positieve uitkomst had na het test op school. Is er besloten om deze te doen in Tilburg. De grootste vraag is of er een duidelijk verschil uit zo komen uit de 2 locaties.

### Zakdoekjesproef in Tilburg

Voor het meten van de luchtkwaliteit in de twee locaties in Piushaven is de 'zakdoekjesproef' gehanteerd. Tijdens de proef deden zich verschillende problemen voor. De locaties bestaan uit meerdere gebouwen, met verschillende soorten kozijnen van verschillende hoogtes. Deze factoren hebben een invloed op het resultaat.

Noordkade bestaat uit verschillende gebouwen waardoor de proef op verschillende oppervlaktes is gedaan. In sommige gevallen moest de proef op glas gedaan worden. Het glas heeft een gladde oppervlakte waardoor minder stof blijft hangen. Een andere factor is dat een gedeelte van de Noordkade wordt gerenoveerd, door deze renovaties zal er meer stof aanwezig zijn. Dus het resultaat van de test wordt beïnvloed door deze omstandigheden. Dit maakt de test minder betrouwbaar.

Bij AaBe-fabriek kwamen dezelfde resultaten uit. Deze locatie bestaat uit binnenruimte en buitenruimte. Deze twee verschillende ruimtes zijn moeilijk te vergelijken. Hier was geen rekening mee gehouden op het moment van het bedenken van deze methode. Verder waren de kozijnen op deze locatie ook heel verschillend. Het resultaat is moeilijk te vergelijken. In bijlage 1.9 staan de foto's van alle monsters en de locatie hiervan.

Door deze moeilijkheden bij het uitvoeren van de proef is het helaas niet mogelijk geweest een resultaat te verkrijgen voor de parameter luchtkwaliteit.

## 5.7 Narratief interview en enquêtes

Na ongeveer vier uur waren er bij de AaBe-fabriek en de Noordkade respectievelijk 12 en 13 mensen die iets wilden zeggen over het verblijfsklimaat. De resultaten van de gegeven scores zijn uitgezet in Excel. Deze worden hieronder samengevat weergegeven (Tabel 14 en Tabel 15).

Tabel 14: Scores enquête AaBe-fabriek

| Piushaven AaBe-fabriek |    | Licht |   |   |   |   |     | Temperatuur |   |   |   |   |   | Luchtkwaliteit |     |   |   |   |   | Materiaal |   |     |   |   |   | Wind |   |     |     |   |   |   |   |   |   |     |
|------------------------|----|-------|---|---|---|---|-----|-------------|---|---|---|---|---|----------------|-----|---|---|---|---|-----------|---|-----|---|---|---|------|---|-----|-----|---|---|---|---|---|---|-----|
|                        |    | X     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5   | Gem         | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5              | Gem | X | 1 | 2 | 3 | 4         | 5 | Gem | X | 1 | 2 | 3    | 4 | 5   | Gem | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Gem |
| Totaal                 | 12 | 7     |   |   | 1 | 4 | 4,6 | 7           |   |   | 1 | 3 | 1 | 4              | 7   |   |   | 4 | 1 | 3         | 4 | 7   |   |   | 3 | 2    |   | 3,4 | 7   |   |   | 1 | 1 | 2 | 1 | 3,6 |

Tabel 15: Scores enquête Noordkade

| Piushaven Noordkade |    | Licht |   |   |   |   |   | Temperatuur |   |   |   |   |   | Luchtkwaliteit |     |     |   |   |   | Materiaal |   |     |   |     |   | Wind |   |   |     |   |     |   |   |   |   |     |     |
|---------------------|----|-------|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|----------------|-----|-----|---|---|---|-----------|---|-----|---|-----|---|------|---|---|-----|---|-----|---|---|---|---|-----|-----|
|                     |    | X     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Gem         | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5              | Gem | X   | 1 | 2 | 3 | 4         | 5 | Gem | X | 1   | 2 | 3    | 4 | 5 | Gem | X | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | Gem |     |
| Totaal              | 13 |       |   |   | 2 | 5 | 6 | 4,3         | 1 |   |   |   | 3 | 7              | 2   | 3,9 | 1 |   | 1 | 2         | 6 | 3   |   | 3,9 |   |      |   | 2 | 11  |   | 4,8 |   |   | 4 | 6 | 3   | 3,2 |

De volledige sheets zijn te zien in Bijlage 1.12. Daarnaast zijn opvallende gegevens en uitspraken per locatie hierna uitgewerkt.

**AaBe-fabriek:** In deze locatie waren vooral veel ouderen (60+). Zij gaven veelal aan weinig rekening te houden met het verblijfsklimaat in hun beslissing naar de AaBe-fabriek te komen. Mede hierdoor wilden veel van hen geen score geven aan de parameters. Er werd wel een aantal opvallende uitspraken gedaan.

*‘Ik kom al jaren naar de AaBe fabriek door al de faciliteiten, heel fijn dat het zowel binnen als buiten is’*

*‘Ik heb geen invloed op de luchtkwaliteit of de verhouding van materialen, dat wordt allemaal door de overheid bepaald’*

*‘Maakt allemaal niet uit, ik kom vooral uit gewoonte’*

*‘Ik vind dat alles prima is’.*

Heel opvallend is dat de meeste bezoekers uit andere wijken van Tilburg komen. Ze komen blijkbaar uit een hele andere wijk omdat de winkelcentrum verschillende faciliteiten aanbied, waardoor het makkelijk en gezellig is. Mevrouw zegt: *‘Na mijn boodschappen kan ik gezellig hier lunchen’.*

Volwassen (30+) en jonge volwassen (20-30jaar) zijn in tegenstelling iets kritischer over het verblijfsklimaat. Materiaal en luchtkwaliteit scores bij hun laag.

*‘Er is veel bebouwing, maar het ziet er wel goed uit’*

*‘Er kan iets meer groen op de AaBe fabriek’*

*‘Er wordt veel uitstoot veroorzaakt door auto’s die in en uit gaan’.*

**Noordkade:** In tegenstelling tot de fabriek waren er meer jongeren aanwezig bij de Noord-kade. Er waren ook nog veel ouderen dus het publiek was hier gemengd. Een bewoner aan de Noordkade vertelt dat de locatie fijn is omdat het een snelle toegang tot het centrum en tot groene gebieden



biedt. Wel heeft hij last van veel wind. Opvallend is dat iedereen de Noordkade heel gezellig vindt en het werd zelfs *'de enige gezellige plek in Tilburg'* genoemd.

*'Het is gezellig hier door het water maar mag eigenlijk iets groener'*

*'Ik weet niks over luchtkwaliteit maar het stinkt hier niet'*

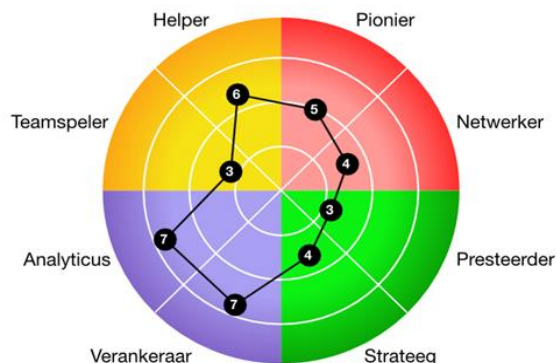
*'We komen hier om te vissen, is rustig met een fijn klimaat en erg gezellig'.*

## 6. Visualisatie

In dit hoofdstuk wordt bekeken hoe de invloed van de parameters op het verblijfsklimaat het beste kan worden weergegeven om het doel van het onderzoek te kunnen bereiken. Het is namelijk goed voor te stellen dat de wijze waarop de resultaten worden gepresenteerd een belangrijke rol speelt in het proces van de bewustwording van de burger. Om dit op een goede manier te visualiseren is het van belang dat dit proces goed wordt onderzocht.

Over dit onderwerp kan ook weer een heel uitgebreide, afzonderlijke studie worden uitgevoerd. Echter, omwille van de tijd en de diepgang van het onderzoek dat hieraan vooraf gaat is het mogelijk verstandig de diepgang bij dit onderwerp enigszins beperkt te houden. Om toch een nuttige en bruikbare tool te creëren kan dan bijvoorbeeld gekeken worden naar 'good practices'. Hierbij kan gedacht worden aan een soort Octogram (Zie Figuur 11). Dit kan een erg helder beeld geven van hoe een deelgebied scoort op de verschillende parameters. Ook kan gedacht worden aan een soort 'Schijf van 5' zoals het Voedingscentrum deze ooit heeft gebruikt om het bewustzijn over gezonde voeding te vergroten (Figuur 12).

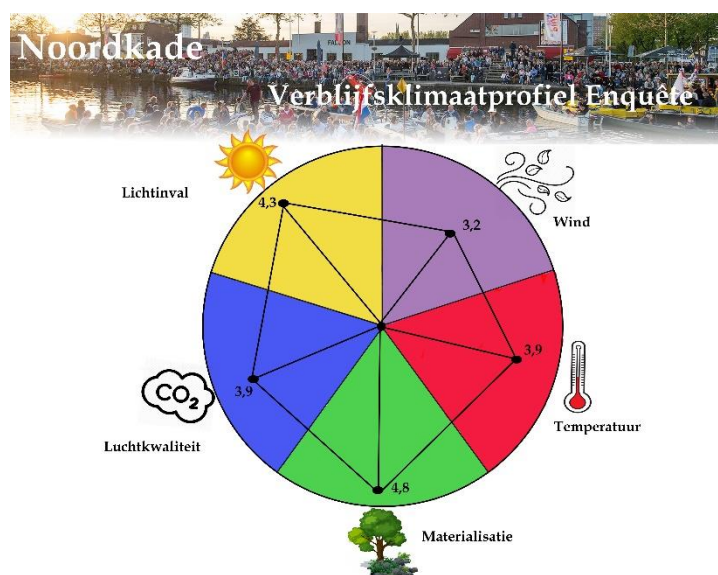
Omdat het verkrijgen van de resultaten tot zeer kort voor de einddatum heeft geduurd is het niet gelukt nog tijd te besteden aan het onderzoeken van de beste manier om de resultaten weer te geven. Er is daarom besloten het voorbeeld van het octogram aan te houden en dat in te vullen voor de vijf gehanteerde klimaatparameters. Zo ontstaat er dus een pentagram waarin het verblijfsklimaat van iedere locatie is weergegeven. Voor beide locaties zijn twee van deze pentagrammen gemaakt. Een met de resultaten van de analyse en een met de resultaten van de enquête. Deze zijn te zien in Bijlage 1.13. Het voorbeeld van de resultaten van de enquête van de Noordkade is hiernaast weergegeven in Figuur 13.



Figuur 11: Octogram. Hierin zouden parameters overzichtelijk kunnen worden gescoord.  
Bron: [https://thecollegedevelopmentcentre.nl/wp-content/uploads/2017/07/Quinn\\_3.jpg](https://thecollegedevelopmentcentre.nl/wp-content/uploads/2017/07/Quinn_3.jpg)



Figuur 12: Schijf van 5 met aanbevelingen voor gezonde voeding. Kan dienen als inspiratie voor het visualiseren van het verblijfsklimaat.



Figuur 13: Verblijfsklimaatprofiel Noordkade nav enquête

## 7. Conclusie

Zoals in de eerste hoofdstukken van deze rapportage te lezen is, was het doel van dit onderzoek:

*“De burger bewust maken van de klimaatverandering in Noord-Brabant door middel van een verblijfsklimaatprofiel.”*

Om dat doel te bereiken is er door het project op verschillende vlakken onderzoek gedaan naar hoe dit het beste bewerkstelligd kon worden. In overleg met de experts van het projectteam van de Klimaatreis is besloten te focussen op zes klimaatparameters die samen het verblijfsklimaat van een bepaalde omgeving omschrijven. Deze parameters zijn: temperatuur, lichtinval, luchtkwaliteit, wind, materialisatie van de oppervlakte, water. Uiteindelijk zijn materialisatie en water samengevoegd omdat gedurende het onderzoek bleek dat het voor de parameter water enkel haalbaar was naar de oppervlakte van het water te kijken. Hierdoor werd deze parameter dus onderdeel van de parameter materialisatie.

Het onderzoek was voor zowel het projectteam als voor De Waardenmakers een prototype. Hierdoor was er weinig kennis en waren er weinig middelen voorhanden om een uitgebreide analyse van de parameters uit te voeren. Dit zorgde ervoor dat er veel werd gevraagd van de vindingrijkheid, creativiteit en het analytisch vermogen van het projectteam. Zodoende is er voor alle onderzochte parameters een meetmethode ontwikkeld om de bijdrage ervan aan het verblijfsklimaat te scoren van 1 tot 5. De resultaten hiervan zijn hieronder nog eens weergegeven in Tabel 16.

Tabel 16: Scores verblijfsklimaat nav analyse

|                | Analyse   |              |
|----------------|-----------|--------------|
|                | Noordkade | AaBe-fabriek |
| Licht          | 4,6       | 1,0          |
| Temperatuur    | 4,4       | 4,5          |
| Luchtkwaliteit | X         | X            |
| Materiaal      | 3,0       | 1,2          |
| Wind           | 3,9       | 2,8          |

Hieruit kan worden opgemaakt dat beide gebieden een duidelijk verschillend verblijfsklimaatprofiel hebben. Enkel voor de parameters temperatuur en luchtkwaliteit (geen resultaten) is geen onderscheidend verschil waarneembaar. Hiermee wordt de veronderstelling uit het begin van het onderzoek dat beide gebieden significant van elkaar verschillen gesteund.

Naast de analyse van de uit deskresearch verkregen gegevens is er ook getracht een beeld te verkrijgen van hoe de gebruiker het verblijfsklimaat ter plekke ervaart. Hiervoor is er op straat onder de gebruikers een enquête gehouden in combinatie met een kort narratief interview. Zij werden gevraagd het verblijfsklimaat op de verschillende locaties aan de hand van de parameters te scoren. Ook werd er gevraagd de beleving van het verblijfsklimaat toe te lichten om zo een beeld te krijgen van de motivatie. De resultaten zijn hierna weergegeven (Tabel 17).

Tabel 17: Scores verblijfsklimaat nav enquêtes

|                | Enquete   |              |
|----------------|-----------|--------------|
|                | Noordkade | AaBe-fabriek |
| Licht          | 4,3       | 4,6          |
| Temperatuur    | 3,9       | 4,0          |
| Luchtkwaliteit | 3,9       | 3,4          |
| Materiaal      | 4,8       | 3,4          |
| Wind           | 3,2       | 3,6          |

Uit deze resultaten komt naar voren dat het verschil in verblijfsklimaat tussen beide locaties toch niet zo groot is als uit de analyse van de gegevens blijkt. Eigenlijk alleen de parameter Materiaal wordt op de beide locaties significant anders beoordeeld. Daarnaast zijn voor de parameters Luchtkwaliteit en Wind ook noemenswaardige verschillen te zien, maar het is niet overtuigend genoeg om te stellen dat beide locaties hierin wezenlijk verschillen. Daarnaast is het belangrijk op te merken dat bij de AaBe-fabriek veel respondenten geen score wilden geven. Dit kwam door verschillende redenen. Zo gaven zij bijvoorbeeld aan daar niks over te willen zeggen omdat men daar geen invloed op heeft of omdat men er weinig verstand van heeft. Ook hierdoor is het lastig uit deze resultaten te concluderen dat er een wezenlijk verschil bestaat tussen de beide locaties.

Daarnaast kan worden geconcludeerd dat de rol van de gebruiker in dit onderzoek een beetje is ondergesneeuwd. Het proces van bewustwording is maar weinig aangeraakt waardoor niet gezegd kan worden of het doel daadwerkelijk bereikt is. Echter, de motivatie van gebruikers om geen scores toe te kennen geeft wel aan dat er nog weinig bewustzijn is over het eigen verblijfsklimaat en de invloed van mensen daarop. Bovendien kan dit proces van bewustwording nu ook worden opgestart door bijvoorbeeld over de profielen in discussie te gaan met de gebruikers.

Al met al komen er dus een aantal belangrijke antwoorden naar voren. Uit de analyse van de parameters blijkt dat de beide deelgebieden op een aantal vlakken wezenlijk van elkaar verschillen. De ervaring van de gebruikers suggereert echter dat deze verschillen niet zo groot zijn als uit de analyse komt. Dat strookt dus niet helemaal met elkaar. Tot slot wordt geconcludeerd dat de gebruiker inderdaad nog ongewis is over het (verblijfs)klimaat en dat het dus zeker zinvol kan zijn de discussie hierover te gaan voeren om zo de bewustwording te vergroten. Dit zou dan kunnen gebeuren met behulp van de verblijfsklimaatprofielen.

## 8. Discussie

### 8.1 Discussie op proces

Het onderzoek voor Werkplaats de Gruyter verliep in de eerste fase zeer moeizaam. Er bestond veel onduidelijkheid over het doel van het onderzoek en daarmee ook de projectvraag. Dit heeft er toe geleid dat het onderzoek in eerste instantie veel te breed is opgezet en daardoor uitvoering ervan niet haalbaar was in het gegeven tijdsbestek. Dit werd met name duidelijk tijdens de tussenpresentatie op donderdag 28 maart 2019 en het plan van aanpak dat daarbij gepresenteerd werd. Als gevolg daarvan is gedurende de week van 1 – 5 april het onderzoek voor het grootste deel opnieuw opgezet. Hierdoor was er vanaf dat moment wel een duidelijk kader voor het onderzoek waar het projectteam mee aan de slag kan en waarin op korte termijn heldere en duidelijke stappen kunnen worden gemaakt. Om hierbij te helpen zal er in het vervolg van het onderzoek gebruik gemaakt worden van de Agile/scrum methode. Hiermee worden tussenstappen en -producten inzichtelijk gemaakt en dit helpt om op korte termijn duidelijke vooruitgang te boeken. Dus ondanks dat het onderzoek in de eerste fase niet soepel liep is er daarna het vertrouwen gekomen dat binnen het geschetste kader een gedegen onderzoek kan worden uitgevoerd waar de opdrachtgever uiteindelijk ook baat bij heeft. Het kader dat toen geschetst is heeft uiteindelijk geleid tot de onderzoeksopzet zoals die in dit rapport beschreven is. Dit heeft ertoe geleid dat het onderzoek vanaf dat moment een stuk soepeler en vooral meer gestructureerd is verlopen. Het resultaat van dit onderzoek en daarmee dit rapport zijn dus het directe gevolg van het opnieuw opzetten van het onderzoek. Alhoewel er over de methoden zoals die gehanteerd zijn en de resultaten die daaruit voortvloeien nog genoeg te discussiëren is, is het projectteam erg tevreden met hoe de nieuwe opzet van het onderzoek heeft uitgepakt. Hoewel er momenten bleven van onduidelijkheid, vragen en stress was er altijd een duidelijk doel waarnaar gewerkt kon worden. Dit heeft in grote mate gezorgd voor steun, structuur en vertrouwen in de weg naar het eindresultaat.

### 8.2 Discussie op product

Als conclusie wordt gesteld dat de beide deelgebieden in beperkte mate verschillen in hun verblijfsklimaat. Iets dat in tegenstelling staat tot de te verwachte uitkomst van het onderzoek. Daarnaast wordt ook gesteld dat de gebruikers nog niet veel bewustzijn hebben van het verblijfsklimaat en hun eigen invloed daarop. Er kan echter natuurlijk het een en ander aangemerkt worden op deze conclusies en hoe deze tot stand zijn gekomen. In deze paragraaf zal van de belangrijkste aspecten van het onderzoek worden nagegaan of deze conclusies op een goede manier zijn onderbouwd.

#### De deelgebieden

Een vereiste voor het onderzoek was dat er twee diverse gebieden met elkaar werden vergeleken op basis van de klimaatparameters. Het is echter maar de vraag of de bestudeerde gebieden hiervoor wel echt geschikt waren. De keuze om de Piushaven te analyseren is gemaakt in een bespreking met het projectteam. Vervolgens is er binnen dat gebied gezocht naar de twee deelgebieden. Hoewel de gebieden behoorlijk verschillend zijn in karakter liggen ze mogelijk te dicht bij elkaar om wezenlijk van elkaar te kunnen verschillen. Parameters als temperatuur, luchtkwaliteit, wind en lichtinval zullen in beide gevallen erg vergelijkbaar zijn omdat er tussen de gebieden weinig ruimte is verschillen tot stand te brengen. Waar de verschillen dan ook worden gemaakt in dit onderzoek is op vlakken waar de mens invloed heeft op de uitkomst. Door wind te koppelen aan de oriëntatie van de bebouwing en lichtinval aan de geschiktheid voor zonnepanelen (en dus ook de oriëntatie en positionering van gebouwen) ontstaan de verschillen tussen beide gebieden. Dit geldt natuurlijk ook voor de materialisatie van de oppervlakte. Het is dus wellicht zinvoller om gebieden te beschouwen die verder uit elkaar liggen. Dat kan zijn binnen dezelfde stad/gemeente of in een totaal ander

gebied. Gebieden binnen dezelfde stad of gemeente zijn hiervoor uiteindelijk mogelijk het meest geschikt. Dit komt doordat de vlakken waarop de verschillen worden gemaakt onder invloed staan van het menselijk handelen. Hierop kan dus ook beleid gemaakt worden. Door gebieden in dezelfde gemeente te beschouwen kan dus uiteindelijk ook gericht beleid gemaakt worden om het verblijfsklimaat te verbeteren.

### De parameters

Zoals al eerder in het rapport is gesteld wordt het verblijfsklimaat door meerdere factoren bepaald dan alleen de in dit onderzoek bestudeerde parameters. Denk bijvoorbeeld aan neerslag, verkeersgeluid, etc. Er is echter voor gekozen het onderzoek tot de bestudeerde parameters te beperken.

Aan de andere kant is het ook maar zeer de vraag of het zinvol was juist naar deze parameters te kijken. Zoals hiervoor al is gesteld wordt het verschil gemaakt op factoren waar de mens zelf invloed op heeft. Men heeft het gevoel dat men daar eerder iets over kan zeggen, juist omdat men er zelf invloed op heeft.

Daarnaast kan het ook zinvol zijn een totaal andere invalshoek te kiezen. Door bijvoorbeeld de mensen het verblijfsklimaat te laten beoordelen aan de hand van de menselijke zintuigen in plaats van klimaatparameters. Hierdoor wordt mogelijk beter gekeken naar de daadwerkelijke beleving van de mensen in plaats van de gedachten te sturen in de richting van de parameters.

Kijkend naar de wijze waarop de gekozen parameters geanalyseerd zijn valt daar mogelijk ook nog het een en ander op aan te merken. Zo wordt bij lichtinval gekeken naar gegevens van de zonatlas. Deze website geeft aan of de daken van gebouwen geschikt zijn voor zonnepanelen. Echter, zijn dat nu juist niet de plekken waar men over het algemeen verblijft. Het is dus beter om de lichtinval op straatniveau te bestuderen. Zo wordt ook de schaduw waar bijvoorbeeld bomen voor zorgen meegenomen. Hiervoor kon in dit onderzoek helaas geen haalbare methode worden gevonden. In de analyse van de temperatuur is gebruik gemaakt van een thermal imaging camera. Deze meet door middel van infrarood de temperatuur van het oppervlak of voorwerp waarop het is gericht. Beter zou er gekeken worden naar de omgevingstemperatuur in het gebied. Hiervoor zouden echter wel in de omgeving een aanzienlijk aantal thermometers geplaatst moeten worden die dan ook nog gemonitord zouden moeten worden. Dit was in dit onderzoek helaas niet haalbaar. Bij materialisatie is de kaart van Openstreetmap gebruikt. De gebieden die hierop als groen gemarkeerd waren zijn ook zo meegenomen in het onderzoek. Echter, zo worden wel kleine groene voorzieningen als afzonderlijke bomen en voortuinen over het hoofd gezien. Het zou dus nauwkeuriger zijn bijvoorbeeld satellietbeelden hiervoor te gebruiken. In het geval van de parameter wind is verondersteld dat de oriëntatie van de bebouwing van invloed kan zijn op de luchtcirculatie. Of dit verband er daadwerkelijk is en hoe dit zou werken is niet voldoende onderzocht. Dus zodoende is het resultaat dat hierbij verkregen is mogelijk onterecht. Tot slot zijn er voor de luchtkwaliteit geen resultaten verkregen in de analyse. Dit komt doordat de oppervlaktes waarvan de monsters genomen werden dusdanig verschilden dat er geen betrouwbare uitspraken over de vervuiling gedaan konden worden. Daarnaast is een dergelijke proef mogelijk een indicatie van de vervuiling. Het zou beter zijn metingen uit te voeren waarbij bijvoorbeeld gekeken wordt naar fijnstof en CO<sub>2</sub>. Het is helaas niet gelukt dat voor dit onderzoek te organiseren.

### De gebruikers

Zoals al in het hoofdstuk Conclusie is aangekaart is de rol van de gebruiker wellicht een beetje ondergesneeuwd in dit onderzoek. Zo is er dus weinig aandacht besteed aan het proces van bewustwording bij mensen. Iets dat wel erg belangrijk is in het behalen van de doelstelling van het onderzoek. De focus van de Klimaatreis ligt echter meer op het toegankelijk en tastbaar maken van



het klimaatvraagstuk. Vandaar dat de focus in dit onderzoek ook meer heeft gelegen op het analyseren van de klimaatparameters. Daarnaast het er wellicht ook eerder gekeken kunnen worden naar de beleving van het verblijfsklimaat door de mensen. Dan had er misschien eerder geconcludeerd kunnen worden of het nuttig was te kijken naar de klimaatparameters of dat een andere invalshoek gekozen moest worden. Het lijkt hoe dan ook verstandig de gemeentes voor burgers sneller in dit proces te betrekken. Op die manier is er meer mogelijkheid tot toetsing van en feedback op de resultaten. Dit zal uiteindelijk tot een beter en bruikbaarder eindproduct leiden.

## Referenties

- CBS. (2018). *Centraal Bureau van Statistiek*. Opgehaald van [www.cbs.nl](https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2018/22/woonoppervlakte-in-nederland): <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2018/22/woonoppervlakte-in-nederland>
- cbs, o. (2018). Opgehaald van opendatacbs: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84348NED/table?ts=1557745569969>
- de Vries, S., Maas, J., & Kramer, H. (2008). *Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn*.
- KNMI. (sd). Opgehaald van <https://www.knmi.nl/producten-en-diensten/ruimtelijke-ordening>
- Lepema, G. (2005). *De invloed van daglicht op de gezondheid van mens en dier*.
- Meteoblue. (2019, Juni 5). Opgehaald van [https://www.meteoblue.com/nl/weer/voorspelling/archive/tilburg\\_nederland\\_2746301](https://www.meteoblue.com/nl/weer/voorspelling/archive/tilburg_nederland_2746301)
- Simoens, I., Van Herzele, A., & Turkelboom, F. (2014). *Hoofdstuk 7 Welzijn. Natuurrapport*.
- Voogt, J. (2004). Urban heat islands: hotter cities.
- vrom, m. (2006). *ministerie van infrastructuur en waterstaat*. Opgehaald van <http://publicaties.minienm.nl/documenten/nota-ruimte-uitvoeringsagenda-ruimte-2006>
- Wesseling, J., Beijk, R., & van Kuijeren, N. (2008). *Effecten van groen op luchtkwaliteit. Status 2008*.
- [www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl](http://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl). (sd). Opgehaald van [Atlasnatuurlijkkapitaal.nl](http://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl): <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/groen-in-de-stad-ontwerp-en-aanleg#tab2>