



Data voor vitale binnensteden

Geleerde lessen uit pilots
in drie Nederlandse steden



Dankwoord

Dit boek is gebaseerd op het praktijkgerichte onderzoeksproject Hightech Binnenstad. Dit project is mogelijk gemaakt door een subsidie van het centre of expertise TechForFuture en de provincie Overijssel en door financiële bijdragen van Atos, van de Cleantech Regio, van de gemeenten Amersfoort, Apeldoorn, Deventer, Enschede, Hoorn, Utrecht, Zeist en Zwolle en van Saxion Hogeschool. We bedanken deze organisaties voor hun vertrouwen in het project.

Daarnaast bedanken we alle projectpartners, studenten, overige projectdeelnemers en de deelnemers aan onze verkenningen en workshops voor het meedenken over en meewerken aan het project Hightech Binnenstad. In het bijzonder willen wij de drie pilotgemeenten – Amersfoort, Deventer en Zwolle – bedanken voor de extra inzet die zij leverden. Met name de gemeente Deventer heeft een enorme tijdsinvestering gedaan en veel geduld gehad in het tijdrovende proces van nieuwe dingen uitproberen en praktijkgericht onderzoek. Daarmee heeft deze gemeente een belangrijke bijdrage

geleverd aan het welslagen van het project en het onderhavige boek.

Verder gaat onze speciale dank uit naar Antea Group voor de geluid- en luchtmetingen in Deventer, Atos voor de verkenningen rond ‘gezelligheidssensoren’ (samen met Sorama en ViNotion) en het meedenken over het dataplatform en Esri Nederland en de gemeente Apeldoorn voor het begeleiden van het studententeam dat de VR-enquête bedacht.

Graag willen we ook de Vereniging Nederlandse Gemeenten bedanken voor de substantiële bijdrage aan de workshop ‘Dataverzameling over binnensteden: privacy, acceptatie en publieke waarden’ die de projectpartners Zwolle, Amersfoort en Saxion Hogeschool samen met de Vereniging Nederlandse Gemeenten hebben georganiseerd.

Ten slotte bedanken we Eveline Heijink voor het proeflezen van de tekst en Kristel van der Zant voor de projectondersteuning en de ondersteuning bij het maken van dit boek.

Projectpartners



Colofon

Tekst	Mettina Veenstra, Bert Groot, Heinze Havinga, Mark Melenhorst, Jaap Reitsma, Timothy Sealy
Redactie	Mettina Veenstra
Fotografie	Bert Groot (blz. 2, 11, 34, 43, 121), Mettina Veenstra (blz. 6, 21, 55, 97), FourSmileys (blz. 38), Bart Ros (cover), Ynze van Houten (blz. 25, 31, 101, 114), JLibre1881 via Pixabay.com (blz. 18), Heinze Havinga (blz. 41), Saxion Hogeschool (blz. 68)
Grafisch ontwerp	Studio KHRA
Drukker	Boekengilde
ISBN	978-94-6402-238-4



Managementsamenvatting

In deze tijden waarin de vraag naar winkelruimte in veel binnensteden terugloopt, worstelen gemeenten om hun binnensteden bruisend te houden. In het project Hightech Binnenstad is een exploratief, praktijkgericht onderzoek uitgevoerd, bedoeld om gemeenten handvatten te bieden voor datagedreven werken met betrekking tot hun binnensteden. We werkten samen in een consortium van acht gemeenten, elf bedrijven en een kennisinstelling. Het doel was om kennis en ervaring op te doen die gemeenten direct toe kunnen passen in hun dagelijkse praktijk en die de bestaande (papieren) binnenstadmonitor kunnen aanvullen of verbeteren. Het project besloeg zes fasen (zie Tabel 1). De eerste fase resulteerde in de volgende onderzoeksvraag:

Hoe meet, visualiseer en analyseer je de effecten van interventies in de binnenstad op de bezoekersaantallen en op de beleving en tevredenheid van bezoekers op een fijnmazige maar privacyvriendelijke manier?

In de vijf fasen die volgden op deze eerste fase hebben we de onderzoeksvraag beantwoord. We hebben verschillende datasets en meetinstrumenten geïdentificeerd en ook zelf ontwikkeld. Deze zijn bedoeld om gemeenten te helpen inzicht te krijgen in de effecten van hun interventies die beogen hun binnensteden beter te laten functioneren. De datasets en meetinstrumenten vallen uiteen in drie categorieën: 1) interventies in een ruime zin van het woord (alle variabelen die invloed hebben op de perceptie van een bezoeker van de binnenstad), 2) bezoekersaantallen en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving. Tabel 2 laat zien voor welke datasets en meetinstrumenten we in deze drie categorieën gekozen hebben. Met deze datasets en meetinstrumenten hebben we in de binnensteden van drie Nederlandse gemeenten – Amersfoort, Deventer en Zwolle – pilots uitgevoerd.

De verschillende datasets en meetinstrumenten zijn samengebracht en gevisualiseerd in een dashboard. Dit dashboard is tijdgebaseerd: door met de muis over een tijdbalk te bewegen kan op een kaart van de binnenstad op het

dashboard als het ware door de tijd worden gereisd en kunnen datasnapshots van de binnenstad op verschillende momenten bekeken worden. De bruikbaarheid van het dashboard en de verzamelde data is in een gebruikersonderzoek met twee beleidsmedewerkers van de gemeente Deventer geëvalueerd.

Het onderzoek heeft een aantal concrete resultaten en geleerde lessen opgeleverd. We vatten hier de belangrijkste kort samen:

- Het ontwikkelde tijdsgebaseerde dashboard en de daarin getoonde data zijn waardevol voor beleidsmedewerkers voor het beantwoorden van vragen met betrekking tot binnensteden.
- De realisatie van de datasets, de meetinstrumenten, een dataplatform en het dashboard vraagt om een aanzienlijke eenmalige investering van tijd. Door gebruik te maken van de geleerde lessen uit het project Hightech Binnenstad kan voor gemeenten die iets vergelijkbaars willen realiseren de tijdsinvestering aanzienlijk ingeperkt worden. Deze tijdinvestering kan voor lange tijd zorgen voor tijdsbesparingen.

- Data verzamelen over bezoekerstevredenheid en –beleving in binnensteden bleek een relatief onontgonnen terrein. Het project Hightech Binnenstad heeft aandacht besteed aan het inzetten van generieke digitale instrumenten voor deze doeleinden en aan het ontwikkelen en uitproberen van nieuwe. Op basis van data van over binnenstadbezoekers is tevens een voorlopige classificatie van belevingsaspecten van binnensteden gemaakt die gebruikt kan worden voor het formuleren van vragen over bezoekersbeleving ten aanzien van binnensteden.
- Vanwege de extra aandacht die gemeenten vroegen voor privacyvriendelijke oplossingen zijn vijf aanbevelingen opgesteld die ze kunnen helpen bij het vormgeven van het maatschappelijk debat over dataverzameling in binnensteden.

Een uitgebreidere samenvatting is te vinden aan het einde van dit boek.

Fase		Opbrengst
1	Precisering doelstelling	• Helder doel en aandachtspunten geformuleerd als onderzoeksvraag
2	Literatuuronderzoek en deskresearch	• Overzicht van de literatuur dat context biedt aan ons speelveld en laat zien waar de grootste gaten zitten
3	Identificatie datasets en instrumenten	• 'Longlist' met relevante datasets en meetinstrumenten voor binnensteden
4	Ontwikkeling, implementatie en verkenning m.b.t. data	• Ervaringen met en geleerde lessen ten aanzien van negen relevante datasets en meetinstrumenten op 'shortlist' in drie categorieën: 1) interventies, 2) bezoekersaantallen en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving
5	Data beschikbaar maken en onderzoeken van bruikbaarheid voor beleidsmedewerkers	• Dataplatform • Tijdsgebaseerd dashboard voor binnensteden • Inzicht in de toepasbaarheid van de data(sets) en het ontwikkelde dashboard (gebruikersonderzoek)
6	Nader onderzoek aandachtspunten	• Classificatie met betrekking tot beleving van binnensteden • Handreiking 'privacy van en acceptatie door bezoekers' met betrekking tot dataverzameling in binnensteden

Tabel 1. Fasering.

Categorie/beschrijving		Technologie	Doel
1	Uitagenda	Dataset	Gebeurtenissen in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad
1	Geodata (Locaties van bomen)	Dataset	Objecten in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad
1	Weer-, luchtkwaliteits- en geluidsmetingen	Diverse sensoren en bijbehorende historische data	Factoren in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad
2	Verkeermetingen (bezetting parkeergarages)	Sensoren die inkomende en uitgaande auto's in parkeergarages registreren	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad
2	Verkeersmetingen (Verkeersregelin- stallaties (VRIs) of weglussen)	Weglussen en sensoren in drukknoppen op verkeerslichten die de drukte op kruispunten vastleggen	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad
2	Verkeersmetingen (reistijden)	Een combinatie van weggebonden meetsystemen, mobiele data etc. voor het meten van doorstroming of reistijden op wegen	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad
3	Tracking, experience- sampling	Gps-tracker met markeerknop	Routes vastleggen en locatie-afhankelijke belevingsdata verzamelen
3	Experience- sampling, enquête	App die gebruik maakt van gps-locatie en andere contextdata	Tijd- en locatie-afhankelijke data verzamelen over de beleving van en de tevredenheid over de binnenstad
3	Enquête	VR-bril, 360-gradenfotografie	Beleving van locatie onder verschillende omstandigheden meten

Tabel 2. Meetinstrumenten en datasets in drie categorieën: 1) interventies, 2) bezoekersaantallen en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving.



Inhoudsopgave

Dankwoord	3
Projectpartners	4
Colofon	5
Managementsamenvatting	7
Inleiding	14
Data en kwaliteit van leven in steden	20
2.1 Balanceren tussen de voor- en nadelen van concentratie	20
2.2 Sociale interactie en kwaliteit van leven	21
2.3 Steeds meer data beschikbaar én nodig	23
2.4 Data over binnensteden en hun toepassingen in Nederlandse steden	24
Geïdentificeerde en gebruikte datasets en meetinstrumenten	28
3.1 Datasets en meetinstrumenten voor interventies	29
3.1.1 Uitagenda	29
3.1.2 Bomen en overige geodata	29
3.1.3 Weer, luchtkwaliteit en geluid	30
3.1.4 Werkzaamheden	30
3.1.5 Tijdelijke interventies in de openbare ruimte	31
3.1.6 Samenvattende tabel datasets en meetinstrumenten voor interventies	32
3.2 Meetinstrumenten voor bezoekersaantallen	33
3.2.1 Verkeermetingen	33
3.2.2 Passantentellingen op basis van videobeelden	33
3.2.3 Passantentellingen op basis van wifi	33
3.2.4 Samenvattende tabel meetinstrumenten voor bezoekersaantallen	35
3.3 Meetinstrumenten voor dataverzameling over individuele bezoekers	36
3.3.1 Gps-trackers met 'like'-knop	36
3.3.2 Experiencesampling-app	37
3.3.3 Enquêteren met een VR-bril	38
3.3.4 Smileyzuilen	38
3.3.5 Gezelligheidsdetectie op basis van beeld en geluid ²	39
3.3.6 Enquêteren met een escaperoom	39
3.3.7 Samenvattende tabel dataverzameling over individuele bezoekers	42
Geleerde lessen ten aanzien van datasets en meetinstrumenten	44
4.1 Dataset en meetinstrumenten voor interventies	44
4.1.1 Uitagenda	44

4.1.2	Bomen in de binnenstad	46
4.1.3	Weer, luchtkwaliteit en geluid	47
4.2	Meetinstrumenten voor de bezoekersaantallen	48
4.2.1	Drukke op kruispunten	49
4.2.2	Bezetting parkeergarages	51
4.2.3	Reistijd	51
4.3	Meetinstrumenten voor dataverzameling over individuele bezoekers	52
4.3.1	Gps-trackers met 'like'-knop	53
4.3.2	Experiencesampling-app	60
4.3.3	Enquêteren met een VR-bril	68
Beschikbaar maken van de data via dataplatform en dashboard		72
5.1	Dataplatform	72
5.1.1	FIWARE	72
5.1.2	Gebruikte componenten	73
5.1.3	Software voor uitlezen en invoeren van data	74
5.1.4	Beheer	74
5.1.5	Datamodellen	74
5.2	Dashboard	75
5.2.1	Het ontwerp	75
5.2.2	Resultaten van gebruikersonderzoek met beleidsmedewerkers	80
Aandachtspunten van de betrokken gemeenten		86
6.1	Classificatie van belevingsaspecten	86
6.1.1	Woorden uit de VR-enquête	87
6.1.2	Voorlopige classificatie	90
6.2	Privacy en acceptatie	96
6.2.1	Deelnemers	96
6.2.2	Introductie	97
6.2.3	Workshop	98
6.2.4	Principes voor de digitale samenleving	100
Conclusies		102
7.1	Toekomst	104
Samenvatting		106
Bruikbaarheid voor gemeenten		109
Praktisch en organisatorisch		115
Technologie		117
Toekomst		119
Referenties		122

1.0 Inleiding

Steeds meer gemeenten gaan datagedreven werken. Dat doen ze omdat dit kan helpen bij het maken van gefundeerde beleidskeuzes en om de effecten van deze keuzes op doelmatige wijze te volgen. Deze manier van werken staat bij de meeste Nederlandse gemeenten nog in de kinderschoenen.

Dit boek beschrijft de geleerde lessen uit het praktijkgerichte onderzoeksproject Hightech Binnenstad. In dit project hebben we de mogelijkheden onderzocht van datagedreven werken ten aanzien van binnensteden. Er werden verschillende datasets over en manieren van data verzamelen voor binnensteden geïdentificeerd, gebruikt, ontwikkeld, gecombineerd en toegepast in pilots in drie Nederlandse binnensteden: die van Amersfoort, Deventer en Zwolle. Zo hebben de projectpartners samen ontdekt wat datagedreven werken kan bijdragen aan de vitaliteit van Nederlandse binnensteden.

Het project werd uitgevoerd door een consortium van de volgende gemeenten, bedrijven en kennisinstellingen: de gemeenten Amersfoort, Apeldoorn, Deventer, Enschede, Hoorn, Utrecht, Zeist en Zwolle, de bedrijven 100%FAT, Antea Group, Atos, City Beacon, Civity, Esri Nederland, KPN, Lokaal Loyaal, Mobidot en Vodafone Ziggo onder penvoerderschap van kennisinstelling Saxion Hogeschool (lectoraat Smart Cities). Het project heeft gelopen van oktober 2017 tot en met december 2019.

Het doel van het project was om een alternatief te ontwikkelen voor de rapporten over de binnenstad die veel Nederlandse

steden één keer per jaar of nog minder frequent uitgeven. Dit soort rapporten, ook wel binnenstadsmonitoren genoemd, zijn bedoeld om inzicht te geven in het functioneren van de binnenstad.

Door de lange tussenpozen tussen het verschijnen van de binnenstadsmonitoren ervoeren de gemeenten een gebrek aan grip op hun snel veranderende binnensteden. Eén van de redenen voor die veranderingen is de toenemende populariteit van online winkelen. Dankzij de ontwikkelingen op het gebied van digitale technologie zagen de betrokken gemeenten en bedrijven mogelijkheden om beslissingen en beleid voor binnensteden

te baseren op veel actuelere data. Dit biedt volgens de betrokken gemeenten kansen voor het verbeteren van de kwaliteit van leven in steden.

Op basis van een enquête onder de acht deelnemende gemeenten is dit oorspronkelijke doel van het ontwikkelen van een alternatief voor de binnenstadsmonitor na aanvang van het project nader gespecificeerd.¹ De gemeenten bleken vooral meer inzicht te willen in het effect van interventies in binnensteden op bezoekersaantallen en bezoekerstevredenheid en -beleving op basis van digitaal verzamelde data.² Denk bij interventies aan het vervangen van het straatmeubilair op een plein, het ophangen van feestverlichting of het creëren van meer parkeerplaatsen.

Naast dit doel kwamen er uit de enquête twee belangrijke aandachtspunten naar voren van gemeenten. Ten eerste wilden ze bijzondere aandacht voor dataverzameling over binnenstadbezoekers op het gebied van de beleving en tevredenheid, de beweegredenen achter het bezoek, de gekozen routes en dergelijke.

Ten tweede wilden de gemeenten bij de keuze voor datasets en meetinstrumenten voor dataverzameling bijzondere aandacht voor privacy van en acceptatie door binnenstadbezoekers. Naast de juridische vraag over wat mag op basis van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) werd nadrukkelijk ook aandacht gevraagd voor de ethische aspecten. Denk aan de vraag wat door het publiek wel en niet acceptabel

¹ De respondenten van deze enquête waren de medewerkers die namens de betrokken gemeenten deelnamen aan ons project, overwegend mensen die een rol hebben in smartcityinitiatieven. Voor het invullen van de enquête raadpleegde een aantal respondenten één of meer collega's.

² Dit ging bij vrijwel alle betrokken gemeenten om interventies voor het verhogen van bezoekersaantallen. Bij een van de betrokken gemeenten – Utrecht – is er juist de wens om bezoekers van de binnenstad te spreiden door ze te stimuleren ook andere delen van de stad te bezoeken vanwege de groeiende drukte in de binnenstad.

wordt gevonden afgezien van wat mag op basis van de AVG.

De vraag die wij in het project Hightech Binnenstad en met dit boek willen beantwoorden op basis van de enquête is:

Hoe meet, visualiseer en analyseer je de effecten van interventies in de binnenstad op de bezoekersaantallen en op de beleving en tevredenheid van bezoekers op een fijnmazige maar privacyvriendelijke manier?

Het gespecificeerde doel en de twee aandachtspunten hebben niet alleen als wegwijzer gediend voor de uitvoering van de drie pilots maar ook voor dit boek. In Hoofdstuk 2 wordt – op basis van literatuuronderzoek en deskresearch – uiteengezet hoe datagedreven werken kan bijdragen aan de kwaliteit van leven in steden, inclusief hun binnensteden. In Hoofdstuk 3 worden diverse datasets en meetinstrumenten geïdentificeerd en beschreven die kunnen helpen om de effecten van interventies in binnensteden

in kaart te brengen. Ook wordt beschreven welke uiteindelijk wel en niet zijn toegepast in het project Hightech Binnenstad. Bij de keuzes die gemaakt zijn hebben zowel het aandachtspunt op het gebied van data over bezoekers als dat over privacy en acceptatie een belangrijke rol gespeeld.

Vervolgens wordt in Hoofdstuk 4 beschreven hoe we de gekozen datasets en meetinstrumenten geïmplementeerd hebben en wat we daarvan hebben geleerd. In Hoofdstuk 5 komen het dataplatform dat we gebruiken voor het verzamelen en opslaan van sensordata uit de stad en het dashboard dat we ontwikkeld hebben voor het samenbrengen en visualiseren van de data aan de orde. Vervolgens komen we terug op de twee besproken aandachtspunten van de gemeenten: ten eerste data over bezoekers en ten tweede privacy en acceptatie (Hoofdstuk 6). We sluiten af met enkele conclusies en mogelijke vervolgstappen (Hoofdstuk 7). Ten slotte volgt een uitgebreide samenvatting van het boek.

De bevindingen die worden beschreven in dit boek zijn gebaseerd op de drie pilots in

drie van de acht deelnemende gemeenten: Amersfoort, Deventer en Zwolle. In Deventer is de pilot het meest uitgebreid geweest. In Amersfoort en Zwolle hebben we geëxperimenteerd met slechts enkele meetinstrumenten en datasets. In Deventer hebben we met het ontwikkelde dashboard een gebruikersonderzoek met beleidsmedewerkers uitgevoerd dat in Hoofdstuk 4 wordt beschreven.

De geleerde lessen die we beschrijven zijn bedoeld voor ambtenaren en bestuurders van gemeenten, voor medewerkers van andere organisaties die zich bezighouden met (data over) binnensteden en voor onderzoekers en andere geïnteresseerden in bijvoorbeeld smart cities en beleving van bezoekers in binnensteden. Het boek geeft inzicht in de waarde van verschillende datasets en manieren van data verzamelen voor binnensteden, in hoe bewerkelijk ze zijn om in de praktijk toe te passen en in hoe een tijdsgebaseerd dashboard kan bijdragen aan het maken van analyses over binnensteden. Daarnaast geeft het handvatten in de vorm van praktische lessen

die helpen om snel uit de startblokken te komen met datagedreven werken in binnensteden.





Kenmerkend voor het project Hightech Binnenstad is het tijdsgebaseerde dashboard dat ontwikkeld is. Dit dashboard is een 'proof of concept' gericht op een brede doelgroep aan medewerkers van gemeenten en andere professionals van organisaties met belangen in binnesteden, die niet per se ervaring hebben met geografische informatiesystemen. Het dashboard biedt ondersteuning bij het onderzoeken van de effecten van interventies in een binnenstad tijdens of na een interventie. Daarom is gekozen voor navigatie met behulp van een tijdbalk. Hiermee kan als het ware door de tijd worden gereisd en kunnen data-snapshots van de binnenstad op verschillende momenten in de tijd op een plattegrond worden bekeken. Het dashboard is gericht op ondersteuning bij het maken van eenvoudige analyses. Daarnaast is het gericht op het doorzoeken van data om ideeën op te doen voor het maken van complexere analyses in softwarepakketten voor data-analyse zoals Tableau, Excel, SPSS of R.

2.0 Data en kwaliteit van leven in steden

Duizenden jaren geleden ontstonden de eerste steden. Sindsdien houden mensen zich bezig met het optimaliseren van de kwaliteit van leven op deze plekken met hoge concentraties van mensen. Van de Maya's en de Etrusken tot de Romeinen, ze stopten allemaal veel vernuft in bijvoorbeeld de veiligheid en de esthetiek van hun steden. Sinds we het digitale tijdperk betreden zijn, dienen zich allerlei nieuwe mogelijkheden aan om de kwaliteit van leven in steden te monitoren en te verbeteren. Dit biedt enorme kansen voor onze snel veranderende steden.

2.1 Balanceren tussen de voor- en nadelen van concentratie

De kracht van steden is dat ze allerlei schaalvoordelen bieden. Steden reduceren de afstanden tussen individuen. Hierdoor wordt de uitwisseling van producten, diensten en ideeën – de zogenaamde socio-economische interacties – vergemakkelijkt. Dit maakt bijvoorbeeld specialisatie mogelijk. Al met al zorgt dit ervoor dat steden aanjagers zijn van innovatie en economische groei. Het zijn daardoor plekken waar mensen graag wonen vanwege de werkgelegenheid, maar ook omdat ze op sociaal en cultureel gebied veel te bieden hebben.

Door de hoge concentratie van mensen en de veranderingen waaraan steden worden blootgesteld, staat de kwaliteit van leven in steden echter voortdurend

onder druk. Denk aan criminaliteit en hoge huizenprijzen door de hoge concentratie van mensen, aan de ongekeerde luchtvervuiling in steden die optrad tijdens de industriële revolutie en aan verkeerscongestie en het ontstaan van slaapsteden door de toenemende populariteit van auto's in de jaren 60. Om nog maar te zwijgen van de effecten van de relatief recente ontwikkelingen op het gebied van digitale technologie op steden.

Stedelingen krijgen dus steeds met nieuwe uitdagingen te maken waarvan de gevolgen weggenomen of beperkt dienen te worden. Al sinds lange tijd verdiepen onderzoekers en professionals uit de praktijk uit verschillende disciplines – van stedenbouw tot wiskunde en van sociologie tot economie – zich daarom in de werking van steden. Hun doel is doorgaans het

ontwikkelen van kennis die helpt om de kwaliteit van leven van stedelingen te garanderen. Data over steden spelen daarbij een steeds centralere rol.

2.2 Sociale interactie en kwaliteit van leven

We noemden de processen die in steden plaatsvinden tussen mensen eerder socio-economische interacties. Diverse onderzoeken wijzen op een verband tussen sociale en economische interacties. Sterkere sociale netwerken en een sterker onderling vertrouwen zouden positieve economische effecten hebben [1, 2]. Dit lijkt ook te gelden voor andere aspecten – dan de economie – die bij kunnen dragen aan kwaliteit van leven zoals gezondheid, veiligheid en geluk [1]. Deze sociale netwerken en het onderlinge vertrouwen tussen mensen zijn het resultaat van allerlei sociale interacties. Denk aan het verenigingsleven, familieverbanden en sociale contacten op straat.

Voor die sociale contacten in straten in binnensteden en buurten kwam in de tweede helft van de vorige eeuw steeds meer belangstelling. De toenemende rol



van de auto in steden zorgde toen voor een groeiende realisatie van het belang van de openbare ruimte als plek voor de intensieve sociale interactie die voor steden zo kenmerkend is. De straat werd steeds minder geschikt als ontmoetingsplek door de groeiende aanwezigheid van auto's. Ook de ruim opgezette buitenwijken en slaapsteden die ontstonden doordat mensen verder van hun werk konden gaan wonen dankzij de auto gaven minder aanleiding voor ontmoetingen dan hun oudere, meer dichtbevolkte evenknieën.

Een iconisch boek uit 1961 dat dit aankaartte was 'The Death and Life of Great American Cities' van Jane Jacobs [3]. Zij liet weinig heel van deze naoorlogse stedenbouw. Steden zijn volgens Jacobs gebaat bij diversiteit. Deze was vaak verte zoeken in de naoorlogse woonwijken en dat was volgens haar een belangrijke 'doodsoorzaak'. Voor diversiteit moet volgens Jacobs aan vier randvoorwaarden voldaan worden: 1) een wijk of buurt moet meer dan één functie hebben, zoals wonen, ontspannen, werken en winkelen), 2) kies voor kleine bouwblokken met voldoende

zijstraten, 3) een wijk of buurt moet een diversiteit aan gebouwen bezitten wat betreft conditie en bouwjaar en 4) er moeten, op ieder moment van de dag, voldoende bewoners en/of bezoekers op straat zijn. Ze onderbouwt haar bevindingen met een rijkdom aan voorbeelden over de rijke sociale interactie uit bijvoorbeeld vooroorlogse buurten. Haar onderzoek was bewust kwalitatief en inductief: gericht op het bestuderen van specifieke situaties en processen om op basis daarvan te generaliseren.

In de decennia die volgden werd door verschillende onderzoekers en professionals uit de praktijk gewerkt aan het ontwikkelen van een systematische aanpak voor het verzamelen van data over het gedrag van mensen in openbare ruimten. Zo specialiseerde de Amerikaanse urbanist William Whyte zich in het inzetten van time-lapsefotografie voor dit soort dataverzameling [4]. Hij bestudeerde het sociale leven in openbare ruimten in buurten, parken en binnensteden door met dit gereedschap processen en ontmoetingen vast te leggen en te

bestuderen over langere periodes. Een ander voorbeeld: de Deense architect Jan Gehl – die sinds de jaren 60 ervaring heeft opgedaan met het observeren van mensen in de openbare ruimte – beschreef samen met Birgitte Svarre in het boek ‘How to study public life’ een gereedschapskist voor onder andere het tellen en bevragen van bezoekers en het in kaart brengen van routes en activiteiten van bezoekers [5]. De systematische waarnemingen in steden die met dit soort gereedschappen werden gedaan leidden tot allerlei visies gericht op levendige, aantrekkelijke steden. Denk aan ‘walkable cities’, ‘placemaking’, ‘playable cities’ en ‘happy cities’.

2.3 Steeds meer data beschikbaar én nodig

Sinds het begin van de 21ste eeuw ontstonden er langzamerhand nieuwe mogelijkheden voor het verzamelen van kwantitatieve data over steden. Het begon met een toename aan ICT-onderzoek naar digitale technologie hiervoor. Denk aan het in kaart brengen van veel gekozen routes via GPS [6] of van de sfeer op een locatie met sentimentanalyse op basis van data van sociale media [7].

Aangejaagd door de wereldwijde verstedelijking won in deze periode ook het concept ‘slimme steden’ of ‘smart cities’ aan populariteit. Steden groeien en veranderen in hoog tempo, wat op veel plekken zijn tol eist. Denk aan verkeerscongestie door het toenemende woon-werkverkeer en transport. Slimme steden richten zich op het inzetten van technologie om de nadelige gevolgen van dit soort ontwikkelingen tegen te gaan. Dat doen ze met slimme toepassingen voor onder andere bezoekers en door de stad te monitoren gebaseerd op digitale vormen van dataverzameling [8]. De genoemde meetinstrumenten ontwikkeld in het ICT-onderzoek begonnen het experimenteel stadium te ontgroeien en worden ondertussen steeds meer in de dagelijkse praktijk van steden toegepast.

Daarnaast kan er dankzij het aanbreken van het digitale tijdperk en de bijbehorende datarevolutie gewerkt worden aan een multidisciplinaire ‘science of cities’ [9, 10, 11]. Deze heeft tot doel steden te helpen met het onderbouwen van hun beleid met robuuste wetenschappelijke argumenten. Daartoe houden onderzoekers

zich bezig met het modelleren van de structuur en de evolutie van steden. Netwerken vormen daarbij een belangrijk analytisch raamwerk. Netwerken kunnen in steden onder andere de vorm aannemen van sociale contacten, economische uitwisseling en fysieke wegen. De toegang tot grote hoeveelheden digitale data helpt om generieke stedelijke fenomenen en processen te ontdekken ten behoeve van een science of cities maar ook om bestaande en nieuwe verwachtingen en ideeën te bevestigen of ontkrachten. Zo werd de al lange tijd bestaande verwachting dat stedelingen grotere en meer diverse socio-economische netwerken hebben dan inwoners van rurale gebieden recent met behulp van gebruiksdata van mobiele telefoons uit meerdere landen bevestigd [12]. Een ander voorbeeld is de bevestiging van de relevantie van de vier door Jane Jacobs geformuleerde randvoorwaarden voor diversiteit [3] op basis van een combinatie van telefoondata uit zes Italiaanse steden met socio-demografische informatie [13]. Er bestaat momenteel nog geen geïntegreerde, algemene science of cities, maar als die er ooit komt wordt verwacht dat het feit

dat er een verandering van perspectief is gekomen – weg van plaatsen en individuen en richting verschillende soorten van interactienetwerken – hier een belangrijke bijdrage aan zal leveren [10, 8].

2.4 Data over binnensteden en hun toepassingen in Nederlandse steden

Voor binnensteden in Nederland bieden de beschreven ontwikkelingen op het gebied van digitalisering mogelijkheden voor verbetering van de tot nu toe vaak op handmatig verzamelde data gebaseerde binnenstadsmonitoren (zie bijvoorbeeld [14]). Deze binnenstadsmonitoren bevatten meestal handmatige – maar de laatste jaren ook digitale – passantentellingen, cijfers over winkelleegstand en/of cijfers over bezoekerstevredenheid. Binnenstadsmonitoren zijn bedoeld om retailers, gemeenten en andere organisaties met belangen in binnensteden inzicht te geven in het functioneren van de binnenstad. Omdat een aantal Nederlandse binnensteden de laatste jaren snelle veranderingen doormaken, kunnen ze veel baat hebben bij digitale manieren van data verzamelen die eenvoudig regelmatig herhaald kunnen worden.



Steeds meer Nederlandse binnensteden maken dan ook kennis met de inzet van digitale middelen om met een hogere frequentie data te kunnen verzamelen met het oog op het tegengaan van de nadelige gevolgen van verstedelijking [15, 16]. Ook aan de aanbodkant is er sprake van er sprake van groei. In Nederland zijn er steeds meer bedrijven die digitale diensten aanbieden voor binnensteden. Denk aan bedrijven die passantentellingen verzorgen op basis van videobeelden of op basis van wifi-accesspoints die passerende mobiele telefoons tellen. Of denk aan bedrijven die op basis van data van een provider voor mobiele telefonie bezoekersaantallen op evenementen of verkeersdrukte meten.

Toch kan nog zeker niet gesteld worden dat datagdreven werken in binnensteden al standaard is geworden. Overheden, bedrijven, kennisinstellingen, toezichthouders en niet te vergeten inwoners en bezoekers zijn samen nog aan het uitvinden wat de mogelijkheden zijn, en wat wel of niet acceptabel is of mag.

Zo zijn er in 2019 veel Nederlandse gemeenten gestopt met het tellen van passanten via wifi ingegeven door uitspraken van de Autoriteit Persoonsgegevens. Ook steden die auto's, fietsers en voetgangers tellen met slimme privacyvriendelijke videocamera's, zoals Eindhoven en Nijmegen, deden of doen dat tot nu toe bij wijze van proef.

3.0 Geïdentificeerde en gebruikte datasets en meetinstrumenten

Het hoofddoel van het project Hightech Binnenstad is zoals gezegd om gemeenten en andere organisaties met data inzicht te geven in de effecten van interventies in binnensteden zoals het organiseren van een evenement of het aanpassen van de parkeertarieven. Daartoe zijn we datasets en meetinstrumenten om data te verkrijgen over binnensteden en hun bezoekers in kaart gaan brengen. Voor deze inventarisatie hebben we diverse methoden gehanteerd, van enquêtes onder en workshops met projectpartners tot deskresearch. We pretenderen niet dat dit onderzoek uitputtend geweest is. Ons doel was pragmatisch: in een beperkt tijdsbestek komen tot een relevante subset van bronnen en instrumenten waarmee een 'proof of concept' van een dashboard specifiek gericht op binnensteden kon worden ontwikkeld.

We hadden allereerst data nodig over interventies. We definieerden interventies in een ruime zin van het woord: alle variabelen die een positieve of een negatieve invloed hebben op de perceptie van een bezoeker van de binnenstad. Ten eerste vallen daaronder ingrepen van de gemeente of de winkeliersvereniging zoals evenementen en werkzaamheden. Ten tweede vallen hieronder variabelen waarop gemeenten, winkeliers of andere belanghebbenden geen of weinig invloed hebben zoals het weer, de luchtkwaliteit of de aanwezigheid van historische gebouwen.

Interventies in de gebruikelijke zin van het woord – een bewuste ingreep – in binnensteden zijn in ons geval gericht op effecten op bezoekersaantallen en

bezoekersbeleving van en -tevredenheid over de binnenstad. De afhankelijke variabelen die met de interventies beïnvloed dienen te worden zijn dus: bezoekersaantallen, -tevredenheid en -beleving. De onafhankelijke variabelen – dus aspecten die ervoor kunnen zorgen dat de bezoekersaantallen, -tevredenheid en -beleving dalen of stijgen – zijn de interventies zelf.

In de rest van dit hoofdstuk behandelen we achtereenvolgens de beoogde datasets en de meetinstrumenten voor interventies, de meetinstrumenten voor de bezoekersaantallen en de meetinstrumenten voor data over individuele bezoekers die we identificeerden. We maken dus onderscheid tussen – min of meer statische – datasets en

meetinstrumenten waarmee data verzameld kunnen worden, zoals sensoren of apps. De data uit die meetinstrumenten kunnen overigens ook weer verzameld worden in zogenaamde historische databases waarin vele opeenvolgende metingen met tijdstip en locatie worden opgeslagen.

Van iedere dataset en ieder meetinstrument geven we in dit hoofdstuk een korte beschrijving inclusief de relevantie voor de binnenstad. Ook geven we aan of ze uiteindelijk wel of niet zijn gebruikt in minimaal één van de drie pilotsteden. Voor de niet-gebruikte geven we aan waarom. Voor de wel-gebruikte beschrijven we in Hoofdstuk 4 onze ervaringen en geleerde lessen. Elk van de drie volgende secties wordt afgesloten met een tabel die de informatie over de besproken datasets en meetinstrumenten samenvat.

3.1 Datasets en meetinstrumenten voor interventies

We hebben vijf potentiële typen datasets en meetinstrumenten voor onafhankelijke variabelen geïdentificeerd die relevant zijn voor binnensteden: over evenementen, voorstellingen, tentoonstellingen en dergelijke; over locaties van bomen en overige geodata; over weer, luchtkwaliteit

en dergelijke; over werkzaamheden aan pleinen en straten; over tijdelijke interventies in de openbare ruimte. Hiervan hebben we er uiteindelijk drie toegepast in minimaal een van de drie pilotsteden (zie Hoofdstuk 4).

3.1.1 Uitagenda

De uitagenda is een databron die een overzicht biedt van grotere en kleinere evenementen, voorstellingen, concerten en tentoonstellingen die in veel gevallen in de binnenstad plaatsvinden. De grotere evenementen zullen door de bezoekersaantallen vanzelfsprekend het grootste effect hebben op de afhankelijke variabelen en kleinere evenementen zullen mogelijk geen waarneembaar effect hebben.

Gebruikt in de pilots: ja.

3.1.2 Bomen en overige geodata

Bomen en planten kunnen een positief effect hebben op hoe bezoekers plekken ervaren. De aanplant of het verwijderen van groen in de stad zijn dan ook interventies in de gebruikelijke zin van het woord. We zijn geïnteresseerd in de locaties van bomen in binnensteden. In Nederland zijn overigens nog allerlei

andere (open) geodata beschikbaar die relevant zijn voor binnensteden. Denk aan data over historische gebouwen, bevolkingssamenstellingen, straatmeubilair, kunstwerken en bestemmingsplannen. In het project Hightech Binnenstad is gezien de tijdsinvestering gekozen om door middel van de data over bomen de toepasbaarheid van geodata te laten zien.

Gebruikt in de pilots: ja.

3.1.3 Weer, luchtkwaliteit en geluid

Externe factoren als weer, luchtkwaliteit en geluid die kunnen worden gemeten met sensoren zijn niet of nauwelijks te beïnvloeden, waardoor het interventies zijn in de ruime zin van het woord. De zon, de luchtkwaliteit en dergelijke kunnen echter wel effect hebben op hoe bezoekers de binnenstad ervaren. Ze dienen dus – als mogelijk verklarende factor voor beleving van de binnenstad, dan wel als reden om wel of niet naar de stad te komen of langer of korter te blijven – als onafhankelijke variabelen gezien te worden.

Gebruikt in de pilots: ja.

3.1.4 Werkzaamheden

Werkzaamheden in en om een binnenstad kunnen afhankelijk van hun omvang aanzienlijke invloed uitoefenen op de binnenstad. Denk aan onderhoud aan de weg of aan straatmeubilair op een plein. Deze werkzaamheden zijn om twee redenen relevant in relatie tot het doel van Hightech Binnenstad. Ten eerste kunnen ze tijdens de werkzaamheden effect hebben op de doorstroming van het verkeer en op de routes die voetgangers en andere verkeersdeelnemers kiezen. Ten tweede kan er na afloop van de werkzaamheden een effect optreden op de bezoekerservaring door de verbeteringen die zijn aangebracht.

Gebruikt in de pilots: nee. Deze data bleken wel te verkrijgen als integrale dataset bij de betrokken gemeenten Amersfoort en Deventer. Zwolle was op het moment dat dit deel van het onderzoek werd uitgevoerd nog geen pilotstad. Er werd echter geconcludeerd dat er in de pilotperiode bij de betrokken gemeenten geen sprake zou zijn van werkzaamheden die invloed hadden op de binnenstad.

3.1.5 Tijdelijke interventies in de openbare ruimte

In binnensteden vinden diverse tijdelijke interventies plaats zoals het ophangen of plaatsen van feestverlichting in bomen en boven straten of het plaatsen van interactieve installaties. Deze zijn bedoeld om een positief effect te hebben op hoe bezoekers de binnenstad ervaren. Het zijn dan ook interventies in de gebruikelijke zin van het woord. Ook over alle tijdelijke interventies verwachtten we een bestand bij de gemeenten te kunnen verkrijgen.

Gebruikt in de pilots: nee. Dit soort interventie komt zeer sporadisch voor. Overigens werd door de gemeenten aangegeven dat dit soort data bij veel gemeentemedewerkers die betrokken zijn bij de binnenstad en die de doelgroep vormen van het dashboard dat in dit project ontwikkeld is in het hoofd zitten.



3.1.6 Samenvattende tabel datasets en meetinstrumenten voor interventies

Type	Technologie	Doel	Gebruik in pilots
Uitagenda	Dataset	Gebeurtenissen in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad	Ja
Geodata	Dataset	Objecten in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad	Ja
Weer-, luchtkwaliteits- en geluidsmetingen	Diverse sensoren en bijbehorende historische data	Factoren in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad	Ja
Data over werkzaamheden	Dataset	Factoren in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad	Nee
Data over tijdelijke interventies	Dataset	Factoren in kaart brengen die effect kunnen hebben op de bezoekers van de binnenstad	Nee

Tabel 3. Meetinstrumenten en datasets interventies.

3.2 Meetinstrumenten voor bezoekersaantallen

Voor het meten van de afhankelijke variabele 'bezoekersaantallen' in binnensteden hebben we drie typen meetinstrumenten geïdentificeerd: verkeersmetingen, passantentellingen op basis van videobeelden en passantentellingen op basis van wifi. Hiervan hebben we er uiteindelijk één toegepast in de pilotsteden: verkeersmetingen in drie varianten (zie Hoofdstuk 4).

3.2.1 Verkeersmetingen

Verkeersdata kunnen een bijdrage leveren aan het monitoren van bezoekersaantallen van de binnenstad. Denk aan actuele data over de bezetting van parkeergarages of aan data over de hoeveelheid verkeer op wegen in en om het centrum.

Gebruikt in de pilots: ja.

3.2.2 Passantentellingen op basis van videobeelden

In Nederland is de afgelopen jaren een aantal bedrijven diensten voor het tellen van passanten op een privacyvriendelijke manier op basis van videobeelden aan

gaan bieden. Het is bij deze tellingen mogelijk onderscheid te maken tussen auto's, fietsers en voetgangers. Tijdens het project Hightech Binnenstad is onderzocht of er bij een van de pilotgemeenten in samenwerking met de bedrijven Sorama, ViNotion en Atos technologie geïnstalleerd en gebruikt zou kunnen worden die onder andere geschikt is voor het uitvoeren van passantentellingen op basis van video op een privacyvriendelijke manier.

Gebruikt in de pilots: nee. Om diverse redenen – waarvan tijdsdruk in combinatie met financiën de belangrijkste waren – is de benodigde technologie uiteindelijk niet in een van de pilotsteden geïnstalleerd.

3.2.3 Passantentellingen op basis van wifi

Bij aanvang van het project Hightech Binnenstad waren de pilotgemeenten net of al langere tijd bezig met het tellen van passanten door middel van wifi-accesspoints. Het aantal passanten wordt bepaald door iedere passerende telefoon die een signaal uitzendt naar een accesspoint te tellen.



Gebruikt in de pilots: nee. Door een uitspraak van de Autoriteit Persoonsgegevens (AP) uit december 2018 met betrekking tot de privacygevoeligheid van dit meetinstrument is dit niet gebruikt in het project Hightech Binnenstad. De AP heeft geoordeeld dat het MAC-adres van een telefoon dat wordt uitgezonden moet worden gezien als persoonsgegeven. De AP geeft aan dat er vrijwel geen redenen zijn die het volgen van personen rechtmatig maken. Overigens had deze uitspraak betrekking op wifi-tracking. Toch zijn veel gemeenten na deze uitspraak ook met wifi-tellen gestopt.

3.2.4 Samenvattende tabel meetinstrumenten voor bezoekersaantallen

Type	Technologie	Doel	Gebruik in pilots
Verkeermetingen (bezigting parkeergarages)	Sensoren die inkomende en uitgaande auto's in parkeergarages registreren	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad	Ja
Verkeersmetingen (Verkeersregelinstallaties (VRIs) of weglussen)	Weglussen en sensoren in drukknoppen op verkeerslichten die de drukte op kruispunten vastleggen	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad	Ja
Verkeersmetingen (reistijden)	Een combinatie van weggebonden meetsystemen, mobiele data etc. voor het meten van doorstroming of reistijden op wegen	(Bij benadering) meten van bezoekersaantallen van binnenstad	Ja
Passantentellingen (video)	Privacyvriendelijke oplossing op basis van een camera en videoanalyse-software gericht op tellen verschillende soorten passanten	Meten van bezoekersaantallen van binnenstad	Nee
Passantentellingen (wifi)	Wifi-accesspoints, software die passerende telefoons signaleert en telt	Meten van bezoekersaantallen van binnenstad	Nee

Tabel 4. Meetinstrumenten bezoekersaantallen.

3.3 Meetinstrumenten voor dataverzameling over individuele bezoekers

Aan het meten van de afhankelijke variabelen bezoekerstevredenheid en -beleving in binnensteden hebben we extra aandacht besteed in het project Hightech Binnenstad. Dat kwam door twee constatering die we in het vooronderzoek deden.

Ten eerste door het benoemde aandachtspunt van gemeenten op dit vlak. Ten tweede doordat ons deskresearch en literatuuronderzoek uitwees dat er op dit vlak in binnensteden nog weinig kennis en ervaring is met digitale instrumenten. Overigens willen we benadrukken dat het aandachtspunt van de gemeenten meer betrof dan alleen de tevredenheid en de beleving van bezoekers die zo relevant zijn als afhankelijke variabele in relatie tot interventies.

We hebben diverse meetinstrumenten geïdentificeerd waarmee allerlei soorten data over bezoekers verzameld kunnen worden, waaronder over bezoekerstevredenheid: gps-trackers

met 'like'-knop, experiencesampling, enquêteren met virtual reality, smileyzuilen, gezelligheidsdetectie op basis van geluid en enquêteren met een escaperoom. Hiervan hebben we er uiteindelijk drie geïmplementeerd in minimaal een van de drie pilotsteden (zie Hoofdstuk 4).

De extra aandacht die we aan dit type instrumenten besteed hebben bestond uit het bedenken, ontwerpen en realiseren van nieuwe concepten door studenten en onderzoekers in samenwerking met projectpartners en het uitvoeren van verkenningen met een aantal instrumenten zoals in het volgende hoofdstuk is beschreven. De nadruk heeft daarbij gelegen op instrumenten die als digitaal alternatief voor of aanvulling op de traditionele straatenuêtes kunnen dienen. Het waarborgen van de privacy van de deelnemers is ook een aandachtspunt geweest bij het selecteren van de meetinstrumenten voor deze afhankelijke variabele en het uitvoeren van de betreffende verkenningen.

3.3.1 Gps-trackers met 'like'-knop

Een nadeel van wifi-tracking is dat de

bezoekers van de binnenstad zich vaak niet bewust zijn dat ze ‘gevolgd’ worden. Vanwege de besproken uitspraak van de Autoriteit Persoonsgegevens hebben wij dit instrument niet meer overwogen. Een alternatief is het uitdelen van gps-trackers aan bezoekers van een binnenstad. Hierbij wordt deelnemers expliciet om toestemming gevraagd om hen een dag te volgen tijdens hun binnenstadbezoek. Er zijn trackers beschikbaar met een ‘like’-knop waarmee een bezoeker kan aangeven welke plekken hij of zij mooi of leuk vindt. Hiermee is dit instrument ook geschikt voor het meten van een aspect van de bezoekerstevredenheid.

Gebruikt in pilots: ja.

3.3.2 Experiencesampling-app

Experiencesampling is een onderzoeksmethode die al lange tijd bestaat. De methode wordt gebruikt voor longitudinale studies om deelnemers vragen te stellen over hun gedachten, gedragingen, omgeving en gevoelens. Een kenmerk van de methode is dat de metingen in een specifieke context op een specifiek moment

gedaan worden – ook wel ‘ecological momentary assessment’ of EMA genoemd – en niet een tijd erna, hetgeen bijdraagt aan de validiteit van de metingen. De laatste jaren zijn er alternatieven gekomen voor de papieren dagboekjes en dergelijke waarmee het onderzoek oorspronkelijk werd uitgevoerd: experiencesampling-apps. Deze methode en de apps worden vooral toegepast in wetenschappelijk onderzoek in de psychologie en in de medische wereld. Denk aan patiënten met een posttraumatische stress-stoornis of een verslaving die op basis van de app hun voortgang over langere tijd met hun therapeut kunnen bespreken.

Een experiencesampling-app kan in binnensteden gebruikt worden om op specifieke plekken en tijdstippen vragen te stellen aan bezoekers van binnensteden over die plek op dat moment: vragen over de winkels in een winkelstraat tijdens openingstijden van die winkels en vragen over veiligheidsbeleving op een horecaplein na zonsondergang op dat specifieke plein.

Gebruikt in pilots: ja.

3.3.3 Enquêteren met een VR-bril

In het kader van het project Hightech Binnenstad ontwierp een studententeam een enquête-concept op basis van virtual reality (VR) en 360-gradenfoto's. Het team deed dat in samenwerking met projectpartners Esri Nederland en de gemeente Apeldoorn en het lectoraat Smart Cities van Saxion Hogeschool. Het concept is gericht op het bevragen van binnenstadbezoekers met behulp van 360-gradenfoto's van één plek onder verschillende omstandigheden. Denk aan voor en na het uitvoeren van een interventie of aan verschillende weertypen, momenten van de dag of jaargetijden. Met behulp van een VR-bril kunnen geënquêteerden als het ware meegenomen worden naar de gekozen locatie onder verschillende gecontroleerde omstandigheden, hetgeen bijdraagt aan zowel de validiteit als de betrouwbaarheid van de verzamelde data. Het concept van de studenten is gerealiseerd door het onderzoeksteam van Hightech Binnenstad.

Gebruikt in pilots: ja.

3.3.4 Smileyzuilen

Smileyzuilen (zie Figuur 1) worden gebruikt

om inzicht te krijgen in ervaringen van bezoekers met de dienstverlening in een stadhuis, de bereikbaarheid van een pretpark, de veiligheidscontrole op een luchthaven en dergelijke. Met behulp van smileys kan de bezoeker zijn of haar (on)tevredenheid uitdrukken naar aanleiding van een vraag of stelling. Ook met betrekking tot binnensteden zou een dergelijke zuil ingezet kunnen worden om met minimale moeite voor de bezoeker een indruk te krijgen van zijn of haar tevredenheid over een bepaald aspect van de binnenstad.

Gebruikt in pilots: nee. Er bleek bij de deelnemende gemeenten geen animo voor het inzetten van dit instrument. Wat hierin



Figuur 1. Smileyzuil.

meespeelde was dat het plaatsen van dit soort zuilen in de openbare ruimte kostbaar en tijdrovend is en daarnaast risicovol in verband met vandalisme. Door het type vragen dat we wilden stellen zou plaatsing in de openbare ruimte echter wel zeer wenselijk zijn.

3.3.5 Gezelligheidsdetectie op basis van beeld en geluid³

Er zijn de afgelopen jaren verschillende digitale producten en diensten op de markt gekomen voor agressiedetectie. Deze werken op basis van analyse van video- en audiostreams. De technologie is relevant voor gebieden waar een verhoogde kans bestaat op inbraken, vechtpartijen en dergelijke. Denk aan industrieterreinen en uitgaansgebieden in binnensteden. Meerdere Nederlandse gemeenten, waaronder Eindhoven, hebben hier ervaring mee.

In het project Hightech Binnenstad wilden we samen met Sorama, ViNotion en Atos

onderzoek doen naar de mogelijkheid van gezelligheidsdetectie op basis van machine learning, of specifieker, deep learning. Hierbij zou het systeem voor agressiedetectie met relevante data getraind worden om min of meer het omgekeerde, namelijk een systeem voor gezelligheidsdetectie, te bereiken.

Gebruikt in pilots: nee. Zie Sectie 3.2.2. Voor dit instrument zou dezelfde hardware gebruikt worden als voor privacyvriendelijke passantentellingen op basis van video die om eerdergenoemde redenen in geen van de pilotsteden is geplaatst.

3.3.6 Enquêteren met een escaperoom

Enkele maanden voor de start van het project Hightech Binnenstad heeft een student die een opdracht voor het lectoraat Smart Cities van Saxion Hogeschool uitvoerde een concept bedacht voor het enquêteren van mensen over hun bezoek aan een binnenstad: een enquête-

³ De inzet van gezelligheidsdetectie leidt overigens niet tot data over individuele bezoekers zoals de titel van de sectie waaronder dit instrument wordt behandeld doet vermoeden. Omdat de resulterende data wel een relatie hebben met bezoekerstevredenheid behandelen we het in deze sectie.

escaperoom. Escaperooms zijn de laatste jaren een populaire vrijetijdsbesteding. Met dat in het achterhoofd bedacht de student het nieuwe enquête-concept gebaseerd op het voor-wat-hoort-wat-principe. In dit concept kunnen binnenstadbezoekers in ruil voor het beantwoorden van enkele vragen, bijvoorbeeld over de reden van hun binnenstadbezoek, gratis een kwartier een escaperoom spelen. Het concept werkt als volgt: naast het oplossen van de puzzels, is soms het antwoord op een enquêtevraag vereist om de code van cijferslotjes te kraken. Hiermee ontstaat spelenderwijs een inzicht in zaken als het bezoekersmotief en de tevredenheid over de binnenstad van de gebruiker. Tijdens de looptijd van het project Hightech Binnenstad heeft een volgende groep studenten op basis van dit concept een werkend prototype van een verplaatsbare escaperoom (zie Figuur 2) ontwikkeld en hier een gebruikerstest mee uitgevoerd.

Gebruikt in pilots: nee. De pilotgemeenten vonden de escaperoom een leuke maar

te omslachtige manier van enquêteren. Met één escaperoom kun je per kwartier maar enkele antwoorden op vragen over de binnenstad verzamelen. Als tijdens het spel in de escaperoom te veel vragen over de binnenstad gesteld worden gaat dat de bezoekers waarschijnlijk irriteren.⁴ In het prototype is er daarom voor gekozen zes vragen over de binnenstad per kwartier te stellen. Dat levert per uur slechts 24 antwoorden op en per werkdag van acht uur 192 antwoorden. Omdat er een spelleider nodig is die de kamer 'reset' aan het einde van ieder gespeeld spel, vonden de pilotgemeenten dit een te dure vorm van enquêteren, zelfs al zou één spelleider de leiding over meerdere escaperooms tegelijk krijgen.

⁴ Dit is door de studenten in de gebruikerstest overigens niet onderzocht.



Figuur 2. Escaperoom.

3.3.7 Samenvattende tabel dataverzameling over individuele bezoekers

Type	Technologie/Data	Doel	Gebruik in pilots
Tracking, experience-sampling	Gps-tracker met markeerknop	Routes vastleggen en locatie-afhankelijke belevingsdata verzamelen	Ja
Experience- sampling, enquêteren	App die gebruik maakt van gps-locatie en andere contextdata	Tijd- en locatie-afhankelijke data verzamelen over de beleving van en de tevredenheid over de binnenstad	Ja
Enquêteren	VR-bril, 360-gradenfotografie	Beleving van locatie onder verschillende omstandigheden meten	Ja
Enquêteren	Smileyzuil	Ruwe inschatting verkrijgen over beleving of tevredenheid van een bezoeker	Nee
Enquêteren	Escaperoom met interactie via aanraakscherm	Tevredenheid over de binnenstad spelenderwijs meten	Nee
Gezelligheids-detectie	Privacyvriendelijke camera en microfoon, software voor audio- en videoanalyse	Signaleren van gezelligheid in de binnenstad	Nee

Tabel 5. Meetinstrumenten individuele bezoekers.



4.0 Geleerde lessen ten aanzien van datasets en meetinstrumenten

De geselecteerde datasets en meetinstrumenten – op het gebied van interventies, bezoekersaantallen en beleving en tevredenheid van bezoekers – zijn ingezet in één of meerdere van de drie pilotsteden. In dit hoofdstuk beschrijven we hoe we dat gedaan hebben en wat we daarvan geleerd hebben. Voor iedere dataset en ieder meetinstrument beschrijven we welke technologie we toegepast of ontwikkeld hebben en hoe we de bijbehorende data gevisualiseerd hebben. Voor de meetinstrumenten voor dataverzameling over individuele bezoekers wordt een iets ander stramien gevolgd dan alleen het bespreken van de technologie en de visualisatie. Met deze meetinstrumenten hebben we met bezoekers verkenningen uitgevoerd in de binnensteden van Deventer, Amersfoort en/of Zwolle. Daarom worden voor deze instrumenten naast de technologie en de visualisatie ook de voorbereidingen voor de verkenning en de uitkomsten van de verkenning beschreven.

In Figuur 3 geven we alvast een ‘sneakpreview’ van het dashboard waarin de visualisaties van alle datasets en meetinstrumenten zijn samengebracht. Voor een gedetailleerde uitleg over het dashboard inclusief de structuur en de functionaliteit verwijzen we naar Hoofdstuk 5. Voor de algemene uitleg over alle geselecteerde datasets en meetinstrumenten verwijzen we terug naar Hoofdstuk 3.

4.1 Dataset en meetinstrumenten voor interventies

Van de vijf geïdentificeerde of beoogde

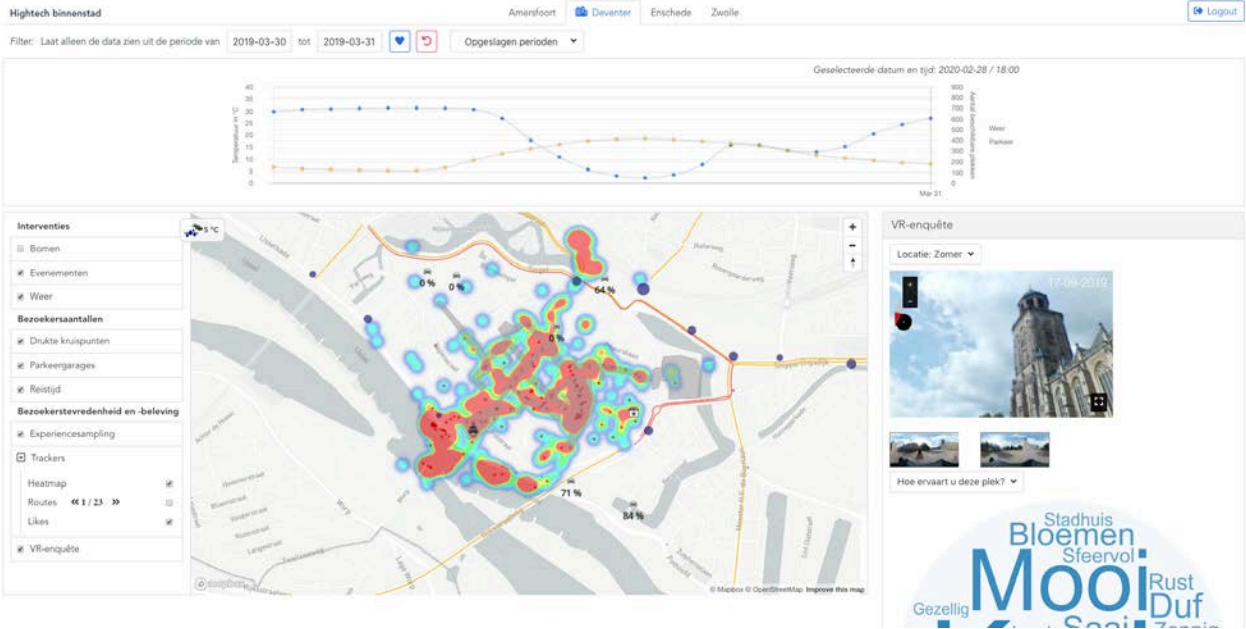
datasets voor interventies zijn er drie gekozen: de uitagenda; bomen; weer, luchtkwaliteit en geluid.

4.1.1 Uitagenda

Technologie

Er is geen uniforme geautomatiseerde manier voor het verkrijgen van Nederlandse uitagenda-data. Daarom hebben we handmatig de evenementenkalenders van Amersfoort en Deventer omgezet naar een machineleesbare dataset.⁵ Daarnaast is de agenda van de Deventer schouwburg gescrapet – dat wil zeggen

⁵ Zie <https://www.deventer.info/nl/agenda/evenementen2019> en <https://www.vvvamersfoort.nl/uploads/media/5c1cd48897456/evenementenkalendera4-versie1.pdf>.



Figuur 3. Tijdsgebaseerd dashboard met data over de Deventer binnenstad.

dat we automatisch de benodigde data van de website hebben gehaald – zodat voorstellingen van de schouwburg konden worden toegevoegd aan de dataset met evenementen in Deventer.

Visualisatie

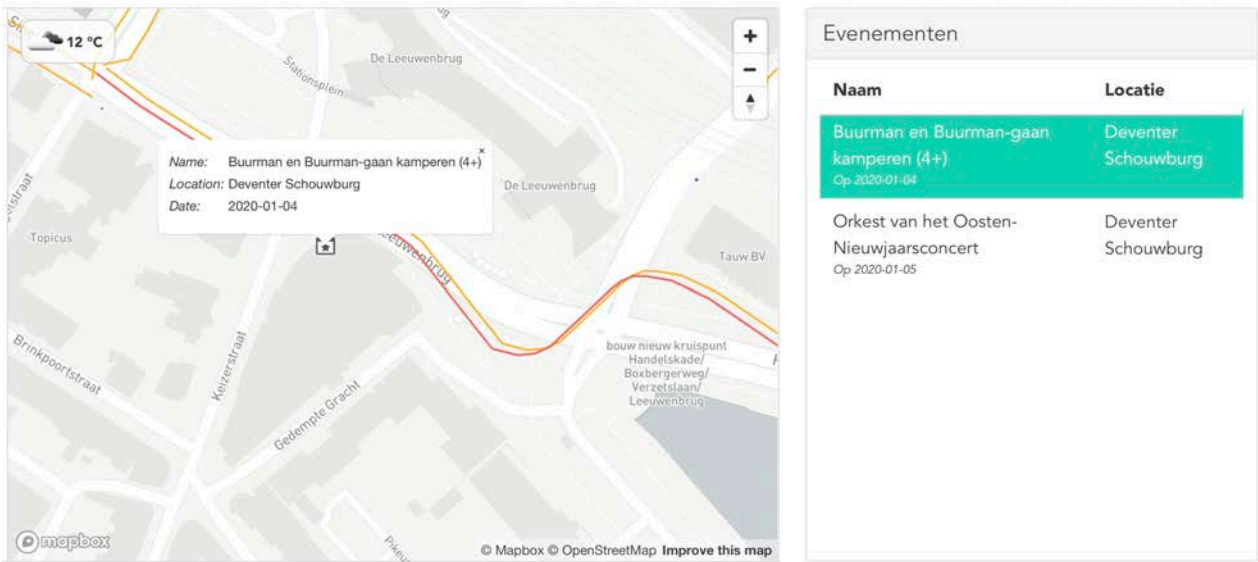
Voor de visualisatie van de evenementenkalenders is gekozen voor een agenda-icoontje op de kaart op de plek waar een voorstelling of het evenement plaatsvindt. Als op het icoontje geklikt

wordt, opent een pop-up met de datum, locatie en naam van het evenement of de voorstelling (zie Figuur 4).

4.1.2 Bomen in de binnenstad

Technologie

Over bomen in Nederland zijn diverse opendatasets beschikbaar. Op basis van de Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT) kon een dataset over locaties van bomen in de binnenstad van Deventer worden geconstrueerd. Daarvoor



Figuur 4. Tijdsgebaseerd dashboard met data over de Deventer binnenstad.

werd een bèta-versie van een service gebruikt die beschikbaar was tot april 2019 en aangeboden werd door Publieke Dienstverlening Op De Kaart (PDOK).⁶

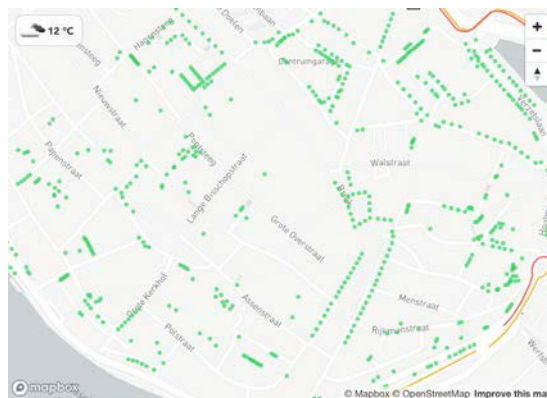
Visualisatie

De bomen worden met groene stippen op de kaart weergegeven (zie Figuur 5). Omdat er in de BGT geen relevante metadata aan de bomen zijn toegevoegd zoals het type boom of het moment van aanplanting worden deze data ook niet getoond in het dashboard op het moment dat erop geklikt wordt.

4.1.3 Weer, luchtkwaliteit en geluid

Technologie

Voor de weerdata in het dashboard slaan wij data over temperaturen op. De actuele temperatuur voor de stad als geheel wordt opgehaald via de Openwheater-API.⁷ Een API - voluit een Application Programming Interface – is een soort digitaal verbindingsstuk waarmee leveranciers diensten of ontwikkelaars van



Figuur 5. Visualisatie van bomen.

buiten toegang kunnen verschaffen tot hun software, data of hardware.

Daarnaast zijn er door projectpartner Antea Group metingen uitgevoerd naar fijnstof, ultrafijnstof, geluid en temperatuur. Deze metingen hebben plaatsgevonden op vijf locaties in de binnenstad van Deventer waaronder een winkelstraat, een horecaplein en een winkelplein. De metingen werden per locatie maximaal een dag lang met een sample-rate van één keer per minuut uitgevoerd. Ze vonden plaats op

⁶ Zie <https://www.pdok.nl/-/bgt-beta-services-wms-en-wfs-niet-meer-beschikbaar>.

⁷ Zie <https://openweathermap.org/api>.

vijf verschillende dagen tussen 7 november en 30 november 2019. De data van alle vijf de dagen werden begin december in één keer gedeeld met de gemeente Deventer en Saxion Hogeschool in csv-formaat.

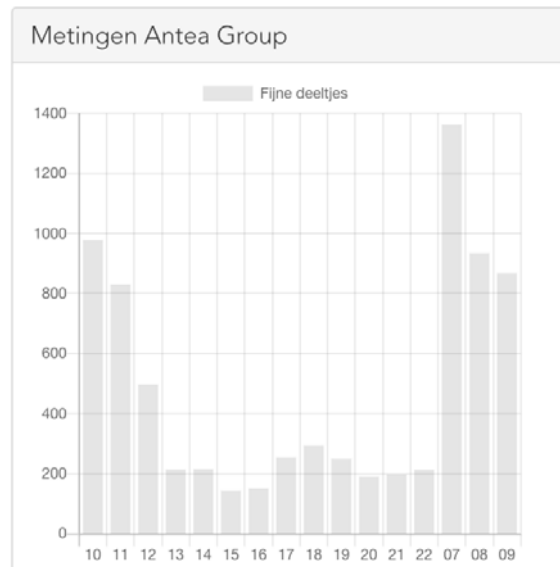
Visualisatie

De metingen van Antea Group zijn gevisualiseerd in staafdiagrammen die in het dashboard per locatie weergegeven kunnen worden (zie Figuur 6).

De temperatuur wordt weergegeven als een grafiek in geel op een tijdlijn (zie Figuur 7). Al naar gelang van de gekozen tijdspanne, wordt het temperatuurverloop over een kortere of langere periode in de grafiek getoond. Dit is overigens de tijdlijn die ook voor navigatie gebruikt kan worden die in Hoofdstuk 1 al is genoemd.

4.2 Meetinstrumenten voor de bezoekersaantallen

Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven, is voor het meten van de bezoekersaantallen uitsluitend gebruik gemaakt van verschillende meetinstrumenten op het gebied van verkeer. De overige instrumenten zijn in de loop van het project afgefallen, onder andere om



Figuur 6. Stafdiagram met betrekking tot fijnstof.

redenen op het gebied van privacy. Er is gekozen voor meetinstrumenten voor de drukte op kruispunten, de bezetting van parkeergarages en reistijden op wegen. Het feit dat we niet de beschikking hebben over passantentellingen in de binnenstad zelf en het dus moeten doen met data van wegen en parkeergarages in en om het centrum is verre van ideaal. Het gebruikersonderzoek met het dashboard met medewerkers van de gemeente Deventer (zie Hoofdstuk 5)

laat zien dat in de twee gevallen waarin proefpersonen onderzoek deden naar verwachte drukte in de binnenstad op basis van verkeersdata, zij die verbanden ook vonden. Dat ging over drukte in de binnenstad vanwege het Dickensfestijn en een grote theatervoorstelling. Bij het eerste voorbeeld werd gekeken naar alle verkeersdata, bij het tweede alleen naar de parkeergarage nabij het theater. Ook hebben wij als onderzoeksteam zelf de proef op de som genomen door verwachte drukte op zaterdagen – vanwege winkelend publiek en dagjesmensen - en tijdens de landelijk bekende Deventer Boekenmarkt op 4 augustus 2019 te onderzoeken. Zowel op de zaterdagen als op 4 augustus namen we drukte waar vergeleken met ‘normale’, doordeweekse dagen op basis van alle drie de typen verkeersdata. Op 4 augustus 2019 vonden we bijvoorbeeld drie parkeergarages die voor 99 of 100% gevuld waren, hetgeen uitzonderlijk is vergeleken met andere dagen

van het jaar. Op basis van de bescheiden hoeveelheid genomen steekproeven lijkt er dus sprake te zijn van predicatieve validiteit van verkeersdata voor bezoekersaantallen van de binnenstad.

4.2.1 Drukke op kruispunten

Technologie

Er is geen landelijke opendataset voor de drukte op kruispunten in steden. Er worden verschillende methoden gehanteerd door de gemeente om (gesloten) data hierover uit weglussen van verkeersreginstallaties (VRI's) te delen. Verschillende gemeenten hebben verschillende leveranciers.

Deventer heeft bijvoorbeeld gekozen voor Technolution en Amersfoort voor Routz. Het is tijdrovend gebleken om toegang tot deze data te krijgen. Het lijkt voor gemeenten en/of dataleveranciers uitzonderlijk om VRI-data te delen met derden. Het betreft namelijk ruwe data die hoofdzakelijk



Figuur 7. Tijdlijn met de temperatuur weergegeven als gele lijn.

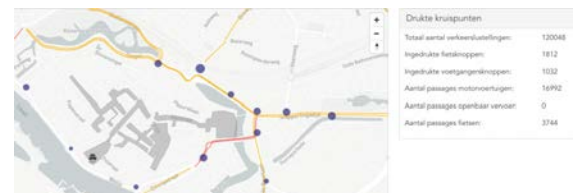
gebruikt worden voor operationeel en functioneel beheer van VRI's en historische data-analyse. De gemeenten hebben zelf speciale programmatuur om deze data te analyseren. De verschillende manieren van delen van data hebben voor- en nadelen. In sommige gevallen werd ons bijvoorbeeld gevraagd zelf een ftp-server ter beschikking te stellen waar de data naar ge-upload kan worden. Als deze een korte tijd niet beschikbaar was ontstonden er achteraf vaak problemen met de chronologie van de data.

Het is gebleken dat de aanwezigheid van metadata van groot belang is voor het importeren van VRI-data. De metadata kunnen duidelijkheid verschaffen over onder andere de locatie van de VRI, de aanrijrichting van het getelde verkeer en of een drukknop op het voetgangers- of fietsverkeerslicht is ingedrukt. In de praktijk bleken deze metadata vaak te ontbreken. Daarom hebben we ervoor gekozen om geen onderscheid te maken tussen verschillende rijrichtingen en hebben we voor de visualisatie de totale intensiteit van de hele kruising gebruikt.

Het is van belang om de datastroom van de VRI's te blijven monitoren. Als een kruispunt wordt aangepast, verandert de datastroom. Een dergelijke verandering zouden we via de metadata moeten kunnen identificeren.

Visualisatie

De weglusdata uit de VRI's worden met blauwe cirkels op de kaart weergegeven (zie Figuur 8). Afhankelijk van de verkeersdrukke verandert de omvang van de cirkel. Als op een cirkel geklikt wordt, worden in een pop-up en in een apart venster in het dashboard de aanvullende data weergegeven, zoals het aantal getelde auto's en fietsen en het aantal keren dat de knop van het voetgangers- of fietsverkeerslicht is ingedrukt. Iedere vijf minuten worden de data ge-updatet. In de historische data slaan we één meting per kruispunt per uur op.



Figuur 8. Visualisatie van drukte op kruispunten met details over een geselecteerd kruispunt.

4.2.2 Bezetting parkeergarages

Technologie

De Rijksdienst voor het Wegverkeer publiceert een grote hoeveelheid open verkeersdata.⁸ De bezetting van de parkeergarages in Nederland is daar een voorbeeld van. Iedere vijf minuten wordt een update van de bezetting van de parkeergarages gegeven. Overigens is niet iedere parkeergarage in Nederland opgenomen in de dataset.

Binnen de pilotsteden Amersfoort, Deventer en Zwolle is handmatig een selectie gemaakt uit de beschikbare parkeergarages in en om de binnenstad. Evenals bij de VRI-data is hier het juiste gebruik van metadata van belang. Doordat de data aangeleverd worden door vele verschillende parkeergaragebeheerders ontstaan er echter verschillen in de metadata. Zo werd bij 'adres' soms het adres van de garage en soms het administratieve adres van de beheerder weergegeven. Bij het ophalen van de data is steeds handmatig gecheckt of de metadata klopten en hoe

deze geïnterpreteerd dienden te worden. Per parkeergarage is daarom handmatig een erratum bijgehouden met de juiste gegevens per garage.

Visualisatie

De bezetting van de parkeergarages wordt met een percentage, dat per vijf minuten wordt ge-updatet, weergegeven op de locatie van de betreffende parkeergarage (zie Figuur 9). Daarnaast worden de totale aantallen beschikbare plekken in de stad per uur in blauw op dezelfde tijdlijn weergegeven als de temperatuur (zie Figuur 6). Ook is het mogelijk de data voor een dag per parkeergarage per uur in een staafdiagram te bekijken door op de kaart op een parkeergarage te klikken.

4.2.3 Reistijd

Technologie

De Nationale Databank Wegverkeersgegevens geeft een omvangrijk – per minuut geüpdatet – beeld van de verkeersdoorstroming op wegen in Nederland.⁹ De data omvatten metingen van de gemiddelde reistijd tussen twee gps-coördinaten die gebruikt worden als

⁸ Zie <https://opendata.rdw.nl/>.

start- en eindpunt voor de meting van de reistijd. Deze gemiddelden zijn gebaseerd op verschillende databronnen zoals data uit weggebonden meetsystemen, uit mobiele telefoons en uit voertuigen van weggebruikers. Binnen dit bestand is het mogelijk om selecties te maken. Voor de wegen in en rondom de binnensteden van Amersfoort, Deventer en Zwolle zijn selecties gemaakt op basis van de relevantie voor en de nabijheid ten opzichte van de binnenstad. In verband met de omvangrijkheid van de dataset hebben we ervoor gekozen om niet met een frequentie van eens per minuut, maar met een frequentie van eens per vijf minuten te updaten.

Visualisatie

Afhankelijk van de verkeersdoorstroming worden de betreffende wegvakken in en om de binnenstad in groen, oranje of rood weergegeven (zie Figuur 10). Iedere vijf minuten wordt er een update van de kleuren van de lijnen uitgevoerd.

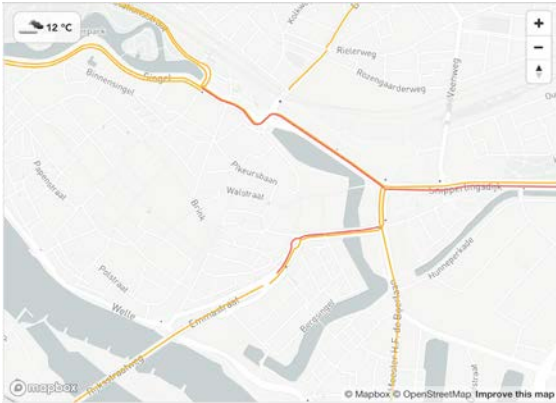


Figuur 9. Visualisatie van de bezettingsgraad van parkeergarages met een grafiek voor een geselecteerde garage.

4.3 Meetinstrumenten voor dataverzameling over individuele bezoekers

Zoals gezegd is er in Hightech Binnenstad extra aandacht besteed aan het verzamelen van data over individuele bezoekers. Dat geldt niet alleen voor het bedenken en ontwikkelen van nieuwe concepten maar ook voor verkenningen waarin meetinstrumenten met bezoekers uitgetoetst worden. Tijdens deze verkenningen werden diverse draaiboeken, scripts, informed consent-formulieren en dergelijke ontwikkeld. Mocht u na het lezen van de onderstaande beschrijvingen

⁹ Zie: <https://www.ndw.nu/nl/>.



Figuur 10. Visualisatie van de doorstroming op wegvakken.

van de verkenningen zelf een van de meetinstrumenten willen gaan toepassen, dan kunt u dit praktische materiaal bij ons opvragen door een e-mail te sturen naar lectoraten.act@saxion.nl.

Ondanks het feit dat bij een van de drie geïmplementeerde instrumenten – de experiencesampling-app – het aantal deelnemers erg tegenviel, bleken alle drie de instrumenten zeer bruikbare data op te leveren voor adviseurs van gemeenten

die zich bezighouden met de binnenstad. Dit liet het gebruikersonderzoek met het ontwikkelde dashboard zien dat met medewerkers van de gemeente Deventer is uitgevoerd. Dit onderzoek wordt in Hoofdstuk 5 besproken.

4.3.1 Gps-trackers met 'like'-knop

Uit een breed aanbod aan gps-trackers hebben wij gekozen voor de tracker 'ioTracker 2' van het Nederlandse bedrijf IoTThings (zie Figuur 11). De tracker geeft met een frequentie van op zijn hoogst drie minuten de locatie van de gebruiker door aan het dashboard dat meegeleverd wordt door de leverancier. Dit gebeurt via een LoRa-netwerk – een netwerk met een groot bereik (Long Range) dat geschikt is voor het 'ophalen' van data uit sensoren die metingen doen die kleine hoeveelheden bits opleveren – van KPN.¹⁰

Er zijn twee redenen voor de keuze voor deze tracker. Ten eerste hebben we op financiële gronden gekozen voor

¹⁰ De verbinding via LoRa is de reden van de lage sample-rate. LoRa heeft een fair-use-policy die inhoudt dat je maar 1% van de tijd mag zenden. Door de relatief grote hoeveelheid bits die nodig zijn voor het verzenden van gps-coördinaten komt dit neer op een keer per drie minuten zenden.

een gps-tracker op basis van LoRa in plaats van een tracker op basis van een 4G-verbinding. Trackers op basis van 4G zijn duur in het gebruik door de datakosten die hiermee gemoeid zijn. Ten tweede is er op praktische gronden gekozen voor een gps-tracker in plaats van een gps-logger. Loggers hebben het voordeel dat ze na gebruik uitgelezen kunnen worden waardoor er geen verbinding nodig is tijdens het gebruik, zoals dat bij trackers wel het geval is. Omdat de ambitie bestond om gps-data van bezoekers in realtime op het dashboard te tonen hebben we niet voor deze offline-optie gekozen. Uiteindelijk hebben we overigens – onder andere op ethische gronden – niet voor realtimeweergave gekozen.

De gekozen trackers van IoTThings zijn uitgerust met een knop waarmee gebruikers de plek waar ze zijn kunnen ‘markeren’. Aan die markering kunnen allerlei betekenissen meegegeven worden. Wij hebben onze deelnemers gevraagd de knop te gebruiken als ‘like’-knop: een knop om aan te geven dat ze een plek mooi of leuk vinden, vanwege het belang dat door de

deelnemende gemeenten aan het meten van bezoekersbeleving wordt gehecht. Met de meegeleverde app van de ioTracker (zie Figuur 12) kan door de onderzoekers informatie over de trackers zoals de batterijstatus worden bekeken. Ook kunnen er aanpassingen mee gedaan worden zoals het verhogen van de sample-rate op het moment van uitgifte zodat de trackers niet te veel stroom verbruiken zolang ze nog in het bezit van de onderzoekers zijn. Verder is het mogelijk tot 30 dagen terug de historie van de tracker te bekijken in de vorm van een heatmap.

Naast het dashboard via de app levert de leverancier ook een backend mee met een uitgebreider dashboard en een API om data uit kunt lezen.

Vorbereidingen van de verkenning

Er zijn 30 ioTrackers aangeschaft die we op verschillende dagen in verschillende steden hebben meegegeven aan binnenstadbezoekers. Dit deden we om hun route en favoriete plekken in de binnenstad vast te leggen. Voorafgaand aan de verkenning is een draaiboek opgesteld

voor deze 'meetdagen'. Daarnaast is er een script opgesteld voor onderzoekers om passanten aan te spreken en werd er een online Google-form opgesteld zodat de onderzoekers enkele basisgegevens van de deelnemers op hun telefoon konden noteren, zoals geslacht, of iemand alleen was of onderdeel was van een stel, gezin of groep en grofweg de leeftijdscategorie. Ten slotte werd er een informedconsent-formulier ontwikkeld – met informatie over de verkenning – dat deelnemers dienden te ondertekenen.

We schaften kleine papiertjes aan waarop per deelnemer kon worden genoteerd wat het nummer van de meegenomen tracker was en wat zijn of haar telefoonnummer was. Ook besloten we deze papiertjes – bedoeld voor gevallen waarin bezoekers de tracker om de een of andere reden niet konden inleveren – om privacy-redenen direct bij inlevering van de tracker te vernietigen. Ten slotte werden er per 'meetdag' afspraken gemaakt met een horecagelegenheid of een andere plek met ruime openingstijden in de buurt van de locatie waar de trackers werden uitgedeeld. Hen



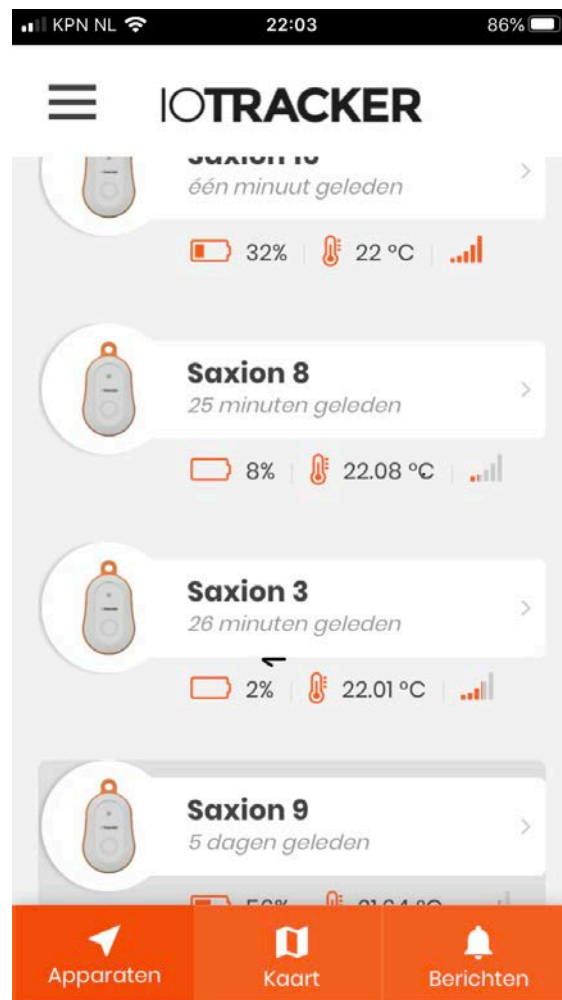
Figuur 11. Gps-tracker met like-knop.

werd gevraagd trackers in ontvangst te nemen van deelnemers die na 18.00 uur – als de onderzoekers waren vertrokken – de binnenstad verlieten.

Uitkomsten van de verkenning

In totaal zijn in de steden Deventer, Amersfoort en Zwolle op zeven zaterdagen trackers uitgedeeld. Vanaf een punt bij een van de invalsroutes richting de betreffende binnenstad werd aan passanten gevraagd of ze gedurende hun bezoek aan de binnenstad een gps-tracker bij zich wilden dragen. Deelnemers kregen de instructie om eraan te denken de 'like'-knop te gebruiken om aan te geven dat ze een plek mooi of leuk vonden. In Amersfoort heeft de uitgifte op beide meetdagen plaatsgevonden vanaf hetzelfde punt: het centraal station. De dagen leverden een vergelijkbaar beeld op als het gaat om looproutes, veel bezochte plekken en likes. In de pilots in Deventer en Zwolle is gevarieerd met de uitgiftepunten. Een voorbeeld van een verschil tussen uitgiftepunten komt aan bod in Sectie 5.2.2 over het gebruikersonderzoek met het dashboard in Deventer.

Het aantal uitgedeelde trackers op de



Figuur 12. Dashboard voor IoTtrackers in de vorm van een app.

verschillende dagen varieerde sterk: tussen de 9 en 28 per dag. De deelnamebereidheid bij deze verkenning bleek vooral afhankelijk van drie factoren. Ten eerste had het weer invloed. Op meerdere testdagen heeft het (delen van) de dag geregend. In die tijd was er nauwelijks animo voor deelname. Ten tweede was de locatie van invloed. Bij treinstations was er bijvoorbeeld minder animo dan bij een veerpont waar we alleen mensen aanspraken die moesten wachten op de pont. Ten derde bleken mensen die doelgericht naar de stad gingen minder geneigd te zijn om deel te nemen. Dit heeft geleid tot een steekproef waarin bijvoorbeeld momenten met mooi weer oververtegenwoordigd zijn en bezoekers die via het station de stad binnen komen ondervertegenwoordigd.

Tegen onze verwachting in bleek niet één deelnemer moeite te hebben met het noteren van zijn of haar telefoonnummer. Daarbij moet aangetekend worden dat veel deelnemers het prettig vonden dat het onderzoek werd uitgevoerd door een hogeschool en niet door een commerciële partij. Dit kan zowel invloed gehad hebben

op de bereidheid tot deelname als op het afgeven van telefoonnummers. Een andere praktische bevinding bij de uitgifte en inname was dat het punt waar deelnemers de tracker konden inleveren na 18.00 uur, dichtbij het punt van uitgifte moet liggen. In Zwolle werd een aantal trackers niet ingeleverd toen dat niet het geval was. Die hebben we achteraf dankzij de genoteerde telefoonnummers voor een deel terug kunnen krijgen.

Er bleek ruis te zitten in de metingen. Ten eerste was er sprake van punten op de kaart die als een soort default doorgegeven leken te worden op het moment dat er iets misging met een meting. Dit leken daardoor zeer drukbezochte plekken, terwijl dat door de aard van de plekken zeer onwaarschijnlijk leek. Nader onderzoek naar een dergelijke plek in Deventer leidde naar een onaantrekkelijke binnenplaats. Dit bleek te komen door metingen met een lage nauwkeurigheid waardoor gps-coördinaten werden afgerond. Hierdoor kregen plekken die toevallig op coördinaat 5.42 lagen ook metingen van bijvoorbeeld coördinaat 5.42345 toegekend. Ten tweede leken

deelnemers soms op een bepaald traject opvallend vaak heen en weer te lopen. Voor dit laatste fenomenen hebben we geen verklaring kunnen vinden.

De nauwkeurigheid van de batterij-indicator laat te wensen over. Sommige trackers bleken een lege batterij te hebben terwijl het dashboard anders aangaf. Het is raadzaam om tijdig de batterij te vervangen om te voorkomen dat de tracker stopt met werken terwijl een deelnemer ermee in de stad loopt.

Voor onze toepassing – waarbij de precisie van de metingen niet van levensbelang is – leveren de trackers ondanks enkele tekortkomingen voldoende bruikbare resultaten op. Zoals we in de volgende sectie laten zien zijn overigens niet alle visualisaties even bruikbaar. Het gebruikersonderzoek met het dashboard, beschreven in Sectie 5.2.2, laat zien dat ook een van de proefpersonen constateert dat de metingen weinig precies zijn maar dat een aggregatie van de metingen van alle proefpersonen op een dag wel een interessant beeld geeft.

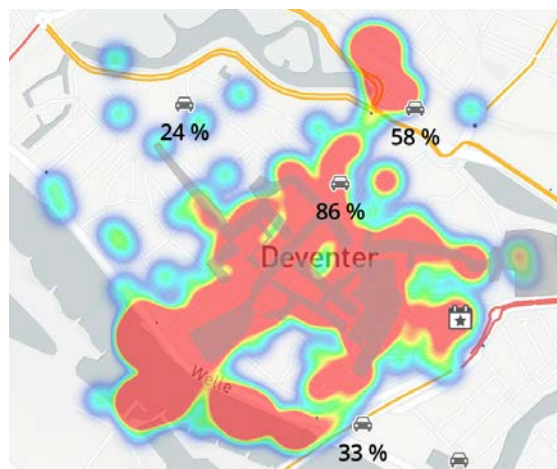
Visualisatie

De resultaten van onze metingen met de gps-trackers worden op drie manieren gevisualiseerd. Per uitgegeven tracker wordt de grofmazige route met lijnen weergegeven door het verbinden van de in de tijd opeenvolgende meetpunten (zie Figuur 13). Verder kan per meetdag een heatmap op de kaart worden getekend op basis van alle meetpunten van alle deelnemers op die dag (zie Figuur 14). Hoe roder de kaart, hoe meer deelnemers er op die locatie zijn geweest. Tot slot zijn de gegeven likes als rode stippen op de kaart weergegeven (zie Figuur 15).

Het visualiseren van deze data leverde een aantal geleerde lessen op. Doordat de trackers ten hoogste iedere drie minuten een locatie doorgeven, bleek het niet mogelijk de afgelegde route van een deelnemer precies vast te stellen. Zeker in een historische binnenstad zijn er binnen drie minuten soms meerdere mogelijke routes tussen twee meetpunten. Het verbinden van de punten in een visualisatie leverde een te grofmazig beeld op van de verschillende individuele routes. Meer informatieve beelden – aldus de

proefpersonen van het gebruikersonderzoek met het dashboard besproken in Sectie 5.2.2 – ontstonden als alle individuele routes werden samengevoegd en gevisualiseerd in een heatmap. Met een dergelijk heatmap bleek het eenvoudig om de veel bezochte locaties in en veel gekozen routes door de binnenstad vast te stellen.

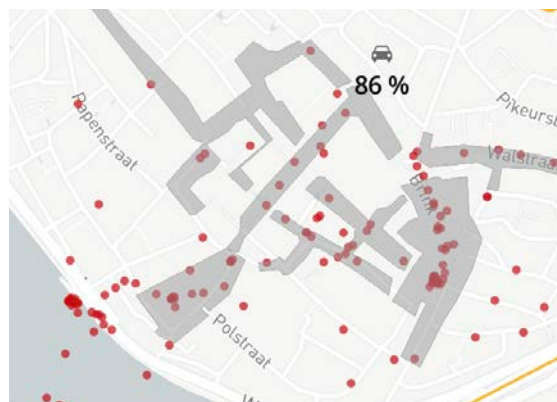
Ook de samengevoegde likes van alle deelnemers leverden een makkelijk te interpreteren beeld op. Zoals te verwachten valt komen clusters van likes onder andere voor op de 'hete' plekken in de heatmaps.



Figuur 14. Heatmap op basis van looproutes van alle deelnemers op één meetdag.



Figuur 13. Grofmazige looproute van één deelnemer.



Figuur 15. Likes van alle deelnemers op één meetdag.

4.3.2 Experiencesampling-app

Technologie

Het aanbod aan experiencesampling-apps die 'off the shelf' te gebruiken zijn is zeer klein. De markt hiervoor is beperkt. Zoals eerder aangegeven wordt dit soort apps vooral gebruikt voor onderzoek in de psychologie en in de medische en therapeutische wereld. Wij waren op zoek naar een mobiele app gekoppeld aan een platform waarop de data kunnen worden uitgelezen. Een andere eis was dat 'geofencing' – dus de mogelijkheid om vragen aan een bepaald gebied op de kaart te koppelen – werd ondersteund. Deze functionaliteit kwam bijna niet voor. De meeste apps gaan uit van de traditionele manier van experiencesampling met behulp van een logboek waarbij op random momenten op de dag de gebruiker wordt gevraagd te noteren hoe hij of zij zich voelt. De Canadese applicatie 'MetricWire' – waar wij voor gekozen hebben – ondersteunt wel 'geofencing'. Dit gaf de doorslag. Ook is MetricWire GDPR-compliant. De invoering van de GDPR en de AVG in 2018 hebben

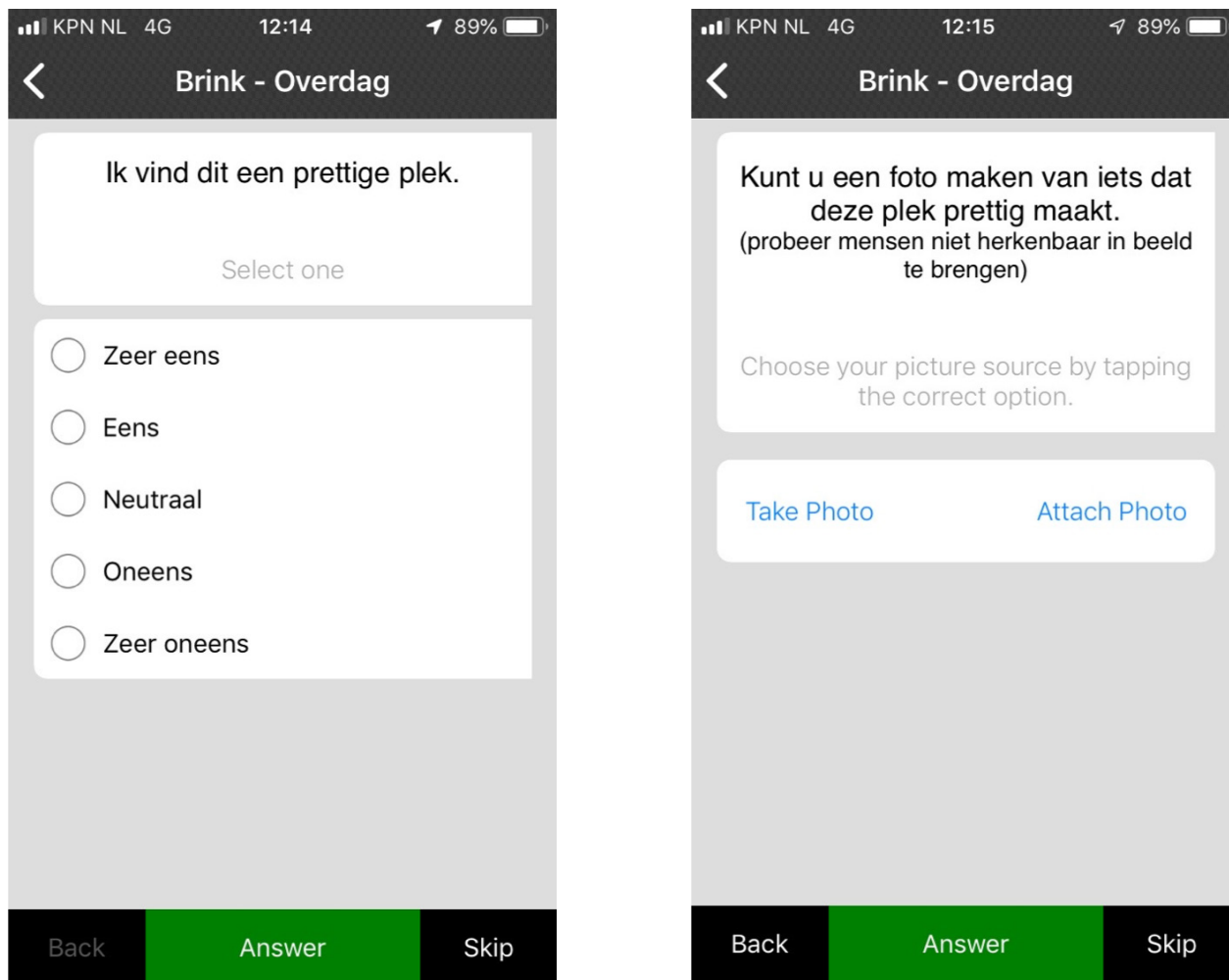
ervoor gezorgd dat enkele initiatieven zijn gestopt of hun dienstverlening hebben beperkt tot landen buiten de EU.¹¹

De door ons gekozen applicatie MetricWire is met name voor medische en therapeutische doeleinden ontwikkeld.

MetricWire bestaat uit een app voor de deelnemers en een 'backend' voor onderzoekers, specialisten en therapeuten. In de backend kan een enquête of 'study' worden opgezet die bestaat uit verschillende vragenlijsten voor verschillende contexten. In ons geval zijn relevante contexten een horecaplein op een stapavond, een winkelstraat tijdens winkelopeningstijden en dergelijke.

Er is een scala aan mogelijkheden binnen MetricWire wat betreft het type vragen en de 'triggers' voor het aanbieden van een vragenlijst aan een deelnemer. Denk bij het type vragen aan open vragen, multiplechoicevragen en vragen waarop met een foto geantwoord kan worden.

¹¹ Zie bijvoorbeeld: <https://pacoapp.com/>.



Figuur 16. Twee typen vragen in de experiencesampling-app.

Wat betreft de triggers kan een punt op de kaart worden gezet waaromheen een straal aangegeven kan worden. Vervolgens kan worden ingesteld of een trigger afgaat direct bij het betreden van de cirkel, bij het verlaten ervan of als een deelnemer een bepaalde tijd binnen het aangegeven gebied is geweest.

Het uitlezen van de gegeven antwoorden op de vragenlijsten is relatief eenvoudig doordat er een goed functionerende API aanwezig is.

Vorbereidingen voor de verkenning

In eerste instantie was Deventer de enige gemeente waar we de experiencesampling-app als meetinstrument zouden gaan gebruiken. Daarom hebben we met deze gemeente de enquête of 'study' ontwikkeld. Nadat bleek dat Zwolle dit instrument ook wilde inzetten, is op deze tweede locatie nagenoeg dezelfde enquête gebruikt.

Omdat Deventer zeer geïnteresseerd is in hoe bezoekers de binnenstad ervaren, zijn veel van de vragen en stellingen hierop gericht. Voorbeelden zijn "Ik vind

dit een prettige plek.", "Wat vindt u van het aantal mensen in deze straat?" en "Ik voel me hier veilig." Ook zijn er vragen geformuleerd over de reden van het bezoek aan de binnenstad, over de gekozen vervoersmodaliteit naar de binnenstad en over aankopen in de binnenstad. In de meeste gevallen is gekozen voor vragen en stellingen waarop gereageerd kon worden op een vijfpuntschaal. Op een aantal vervolgvragen naar aanleiding van gerapporteerde positieve of negatieve ervaringen konden deelnemers antwoorden met een foto van datgene wat die ervaring veroorzaakte (zie Figuur 16). Hierbij werd expliciet gevraagd geen mensen herkenbaar in beeld te brengen. Hieraan hebben de deelnemers zich gehouden, stellen we vast op basis van de 40 foto's die deelnemers in de binnenstad van Deventer gemaakt hebben tussen half oktober 2019 en 1 januari 2020.

Naast de vragen zelf, werd samen met de gemeente Deventer ook bepaald op welk type locaties en tijdstippen vragen gesteld dienden te worden. Wat betreft locaties werd gekozen voor winkelstraten,

het kernwinkelgebied, de aanloopstraten en pleinen met een ontmoetingsfunctie. Wat betreft de tijdstippen werd gekozen voor marktdagen, momenten waarop de winkels open zijn, uitgaansavonden en evenementen. Deze keuzen zijn gebaseerd op het type vragen dat de gemeente Deventer wil beantwoorden. Denk aan vragen over de beleving van bezoekers ten aanzien van winkelstraten met een meer of mindere historische uitstraling en de veiligheidsbeleving in uitgaansgebieden en tijdens evenementen.

Bij het vastleggen van de locaties liepen we tegen een aantal beperkingen van MetricWire aan. We gingen ervan uit dat we de locaties door het precies omlijnen van een straat of een plein als een polygoon vast konden leggen. In de applicatie is het echter alleen mogelijk om voor een trigger een punt op de kaart aan te wijzen met een grotere of kleinere straal eromheen (zie Figuur 17). Daardoor kan niet altijd de precisie worden bereikt die een fijnmazige binnenstad vraagt. Een te grote straal leidt tot vragen over straten waar de deelnemer zich niet bevindt en een te kleine straal

vergroot de kans dat een deelnemer de trigger mist. Voor het bereiken van een zo ideaal mogelijke afbakening hebben we veel moeten experimenteren. Dat heeft veel tijd gekost.

Ook met betrekking tot tijdstippen waarop vragen gesteld worden liepen we tegen beperkingen van MetricWire aan. Het is mogelijk om op de kalender een dag of een aantal opeenvolgende dagen te kiezen. Dit is nuttig voor onder andere evenementen. Als nadere precisering kan nog een specifiek tijdstip, of een aantal uren op die dagen worden gekozen. Wat niet mogelijk is, is het aanmaken van een herhalende gebeurtenis zoals een markt op iedere woensdag en zaterdag van het jaar of een uitgaansavond op iedere donderdag, vrijdag en zaterdag. Er is vanwege de tijdsinvestering ook niet gekozen voor een handmatige oplossing waarbij uitgaansavonden en marktdagen iedere week apart ingevoerd worden. Hierdoor was het niet mogelijk om de geformuleerde vragen over de markt te stellen en ook niet om vragen over veiligheidsbeleving alleen op uitgaansavonden te stellen.

Wat betreft herhaling hebben we ingesteld dat een deelnemer de vragen van één locatie maximaal een keer per dag ontvangt. Voor een vraag over de sfeer op een plein, of wat een locatie nu aantrekkelijk maakt, is dat wellicht nog te vaak. Het antwoord dat door de deelnemer gegeven wordt zal immers op een volgende dag niet veel anders zijn. Als het systeem zelf informatie over beantwoorde vragen of andere kenmerken van de deelnemer zou bijhouden, zou dit tot minder herhaling en passender vragen kunnen leiden. Dit zou ook nuttig zijn voor deelnemers die regelmatig de binnenstad doorkruisen als ze op weg zijn naar een andere plek of voor 'een ommetje'. Zo is het voor hen niet relevant om vragen over het winkelaanbod te beantwoorden. Het is overigens de vraag of de aangedragen oplossing wenselijk is vanuit privacy-oogpunt.

Naast de eerdergenoemde manieren om het aantal vragen per dag en de herhaling te beperken hebben we nog een andere maatregel getroffen: we hebben ervoor gekozen om iedere week handmatig een selectie van maximaal vier locaties plus

bijbehorende vragenlijsten te maken en te zorgen voor variatie over de weken.

Andere voorbereidingen die we getroffen hebben voor de start van de verkenning zijn het vormgeven van een aanmeldprocedure en de werving van deelnemers.

De aanmeldprocedure is als volgt vormgegeven. De deelnemer ontvangt een e-mail met instructie voor deelname aan de verkenning. Met het e-mailadres voegen de onderzoekers tevens de deelnemer toe aan het onderzoekspanel. Vervolgens installeert de deelnemer de app op haar of zijn telefoon en maakt zij of hij een account aan bij MetricWire. Hierbij krijgt de deelnemer tevens een digitaal informedconsent-formulier ter goedkeuring voorgelegd.

Binnen het abonnement dat we hebben gekozen bij MetricWire, was ruimte voor 400 deelnemers, grofweg 200 voor zowel Deventer als Zwolle. De werving van de deelnemers is in Deventer in eerste instantie gedaan via het persoonlijke netwerk van medewerkers van de deelnemende gemeenten en van de onderzoekers. Tijdens de looptijd van de verkenning zijn

als aanvulling hierop via de wijkmanager van de binnenstad van de gemeente bewoners benaderd. In Zwolle heeft de binnenstadsmanager de werving verzorgd.

Uitkomsten van de verkenning

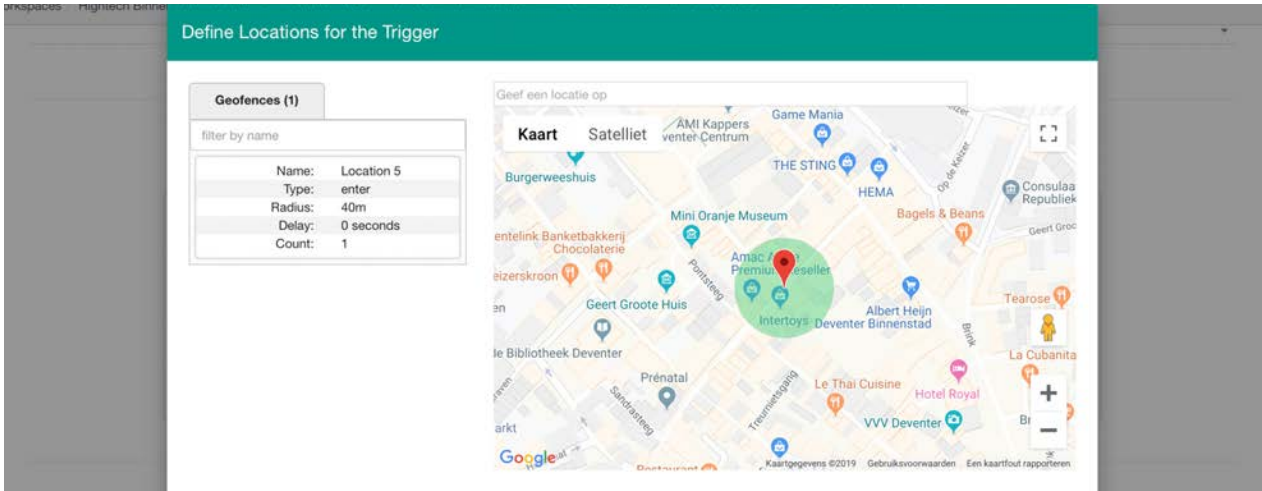
De belangrijkste uitkomsten van deze verkenning hebben we verkregen. In Zwolle is de verkenning eind november 2019 begonnen. Van de negentien kandidaten die door de binnenstadsmanager zijn benaderd hebben uiteindelijk zeven deelnemers de applicatie geïnstalleerd. Van deze zeven hebben vier deelnemers daadwerkelijk vragenlijsten ingevuld.

De verkenning heeft in Deventer enkele maanden gelopen en in Zwolle iets meer dan een maand. In Deventer is na een inregel- en testperiode, die veel langer duurde dan we verwacht hadden, medio oktober 2019 gestart met een klein panel. Uiteindelijk hebben in de periode tot 1 januari 2020 38 kandidaat-deelnemers aangegeven een e-mail te willen ontvangen om deel te nemen. Hiervan hebben er negentien een account aangemaakt. Van die negentien hebben uiteindelijk veertien

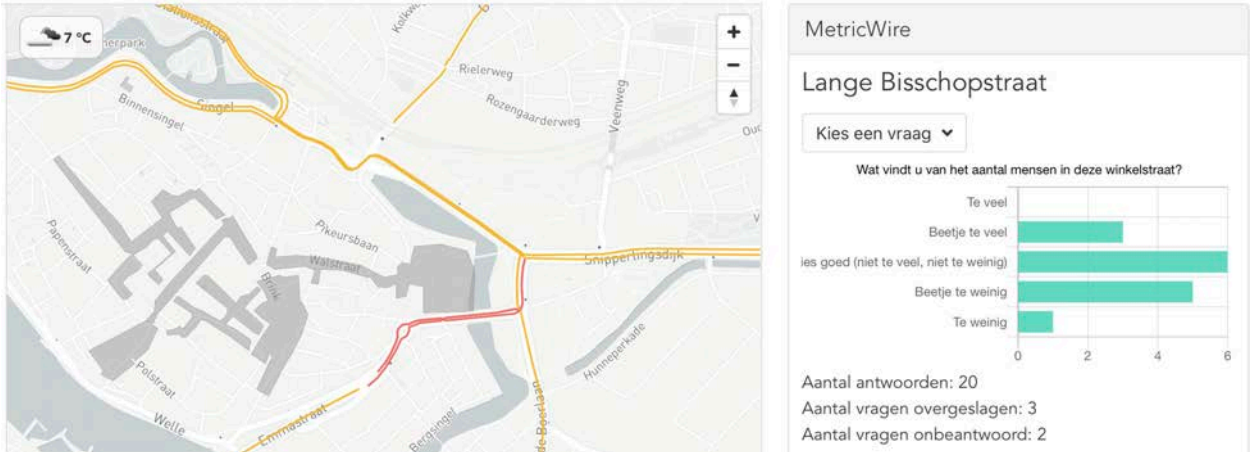
deelnemers vragenlijsten ingevuld.

In Zwolle is de verkenning eind november 2019 begonnen. Van de negentien kandidaten die door de binnenstadsmanager zijn benaderd hebben uiteindelijk zeven deelnemers de applicatie geïnstalleerd. Van deze zeven hebben vier deelnemers daadwerkelijk vragenlijsten ingevuld.

Van de in totaal 57 verstuurde uitnodigingen aan mensen die wilden deelnemen in een van beide steden, hebben uiteindelijk 26 geen account aangemaakt bij MetricWire. Dit zou er onder andere op kunnen duiden dat de tussenstap van het aanmaken van een account een barrière is voor deelname. Een belangrijke geleerde les is in ieder geval dat er bij eventuele toepassing door gemeenten van dit instrument in de toekomst geïnvesteerd moet worden in de werving van deelnemers. In het project Hightech Binnenstad hebben we dit onderschat. Dit komt onder andere doordat de onderzoekers er oorspronkelijk vanuit gingen dat de werving via de inwonerspanels van de betrokken



Figuur 17. Definitie van de locatie van een trigger.



Figuur 18. Grijs polygoon en een staafdiagram voor een geselecteerde straat en vraag.

gemeenten plaats kon vinden en dat zij hun eigen netwerk zouden kunnen activeren. Dit bleek lastiger dan vooraf gedacht. Daarnaast bleek het dat als mensen eenmaal geworven zijn, dit nog geen garantie biedt dat zij vragenlijsten zullen gaan invullen.

Voor toepassing van dit instrument in de toekomst lijkt het raadzaam voor de werving van deelnemers een campagne op te zetten via bijvoorbeeld een lokale krant en sociale media.

Door de vertraging bij de opzet van de verkenning is er geen systematisch onderzoek gedaan naar de ervaringen van deelnemers met de app. Navraag bij enkele deelnemers leverde wel een aantal inzichten op: de pushmeldingen en bijbehorende vragenlijsten werken goed, maar ze komen niet altijd gelegen. In deze situatie zou het prettig zijn als de melding eenvoudig weggedrukt kan worden, zonder dat deze in de telefoon blijft staan. Dit is een tekortkoming van de gebruikte app.

Visualisatie

Voor de visualisatie van de data was het onze bedoeling om voor de vragen en

stellingen waarvoor dat mogelijk is een gemiddelde uit te rekenen. Dat wilden we per dag te doen. Als het gemiddelde voor een dag hoog tot zeer hoog was zou er een groene, lachende smiley in het betreffende gebied getoond worden. Als dat aan de lage tot zeer lage kant was zou het een rode, verdrietige smiley opleveren en bij een gemiddelde score zou een oranje, neutrale smiley getoond worden.

Doordat de verkenningen helaas een relatief klein aantal deelnemers hadden en daarmee het aantal beantwoorde vragen per dag ook klein is, is er gekozen voor een alternatieve oplossing. Door op de kaart op een van de grijze polygonen (zie plattegrond in Figuur 18) te klikken opent in het dashboard een apart venster. Hierin zijn per straat of plein en per vraag staafdiagrammen over de periode van de gehele verkenning te zien (zie Figuur 18).

Niet alle antwoorden lenen zich voor het uitrekenen van een gemiddelde. Denk aan de eerdergenoemde foto's of multiplechoice-antwoorden. Hiervoor zouden andere visualisaties verzonnen moeten worden. De foto's zouden

bijvoorbeeld zelf op de kaart getoond kunnen worden om een beeld te geven wat deelnemers positief en negatief aan een straat of plein vinden. Wij hebben het voor de experiencesampling-app gelaten bij het tonen van de staafdiagrammen, vanwege het beperkte aantal antwoorden maar ook omdat we denken dat dit voldoende is om een beeld te geven van het nut van experiencesampling voor binnensteden.

4.3.3 Enquêteuren met een VR-bril

Technologie

Het door het studententeam ontwikkelde concept 'VR-enquête' is door het onderzoeksteam van Hightech Binnenstad gerealiseerd. Dit gebeurde op basis van een Samsung-smartphone met de applicatie Samsung Gear 360 en bijbehorende headset waar de smartphone in geplaatst kan worden, zodat er een VR-bril ontstaat (zie Figuur 19). Hiermee kunnen 360-gradenfoto's worden bekeken alsof de drager van de headset op de locatie van de fotograaf staat.

Met behulp van een Chromecast wordt vervolgens hetgeen te zien is in de VR-bril

getoond op een groot scherm (zie Figuur 19). Hierdoor is het voor de enquêteur mogelijk om mee te kijken met wat de deelnemer ziet.

Voor het navigeren tussen foto's wordt gebruik gemaakt van een 'klikker' die wordt bediend door de onderzoeker. De deelnemer navigeert dus niet zelf omdat dit enige oefening vereist voor mensen die voor het eerst een VR-bril opzetten.



Figuur 19. VR-bril en groot scherm waarop de onderzoeker mee kan kijken met de deelnemer.

Verder hebben we ideeën ontwikkeld – maar niet gerealiseerd – voor het ontwikkelen van een VR-app waarin de vragen in de VR-omgeving getoond worden. De gebruiker zou dan zelf in de applicatie vragen kunnen beantwoorden, al dan niet in de vorm van een spel. Denk aan hartjes schieten naar wat je aantrekkelijk vindt aan de getoonde omgeving in de 360-gradenfoto. Met een dergelijke app zou de enquête volledig door de geënquêteerde zelf uitgevoerd kunnen worden en is er geen enquêteur nodig.

Wij hebben – vanwege de tijdsinvestering maar ook omdat we in ieder geval gebruik wilde maken een enquêteur – niet gekozen voor het ontwikkelen van de VR-app. De vragen worden gesteld door de enquêteur, die tevens de antwoorden van de deelnemer noteert.

Voorbereidingen voor de verkenning

Voor de verkenning met het enquêteren met een VR-bril zijn op drie verschillende dagen met een 360-gradencamera foto's genomen op het Grote Kerkhof in Deventer.

Er is door de gemeente Deventer gekozen voor een foto in de zomer met mooi weer, een foto in de winter met druilerig weer en een foto tijdens de kermis. De keuze voor verschillende seizoenen zorgde uiteraard voor een lange doorlooptijd. Verder gooide soms het weer roet in het eten op de dag waarop de benodigde apparatuur gereserveerd was en het maken van de foto gepland stond.

In samenspraak met de enige deelnemende gemeente, Deventer, zijn de vragen voor de enquête opgesteld. Deze zijn in een script voor de onderzoekers verwerkt. Ook is een eenvoudig formulier gemaakt waarin de onderzoekers de antwoorden kunnen opslaan. De vragen die geformuleerd zijn waren "Hoe ervaart deze plek?", "Wat vindt u aansprekend aan deze plek?" en "Wat vindt u niet aansprekend aan deze plek?"

Ten slotte is er een geschikte locatie gezocht voor de verkenning met de VR-enquête. Voor een optimale werking van de technologie is een locatie met stabiele wifi-verbinding en een groot scherm vereist. Deze hebben wij gevonden in de openbare

bibliotheek van Deventer.

Uitkomsten van verkenning

Gedurende twee dagen in de herfstvakantie in oktober 2019 zijn bezoekers van de bibliotheek in Deventer benaderd voor deelname aan de pilot met de VR-enquête. Er zijn verspreid over deze twee dagen bij dertien mensen vragenlijsten afgenomen met behulp van de VR-bril.

Aan de deelnemers werden de drie situaties voorgelegd: het Grote Kerkhof in Deventer in een zomersituatie, een wintersituatie en tijdens de kermis. Per deelnemer werd gevarieerd met de volgorde van de drie situaties. Dat deden we onder andere om te voorkomen dat er te weinig ingevulde vragenlijsten van de laatst aangeboden situaties zouden zijn als veel deelnemers vroegtijdig zouden willen stoppen. Gemiddeld duurde het bevragen van de deelnemers over de drie situaties – inclusief de instructies, het opzetten van de headset en de afronding – zo'n 20 minuten per deelnemer. Alle dertien deelnemers hebben uiteindelijk alle vragen voor alle drie de situaties beantwoord.

De onderzoekers waren bij het invullen van de formulieren gericht op het noteren van steekwoorden. Daarom vroegen ze af en toe deelnemers hun antwoord in steekwoorden samen te vatten. Ook werd als aanvulling op vragen aan de deelnemers gevraagd om in de bril naar iets te kijken op het plein dat ze aantrekkelijk, of juist onaantrekkelijk vonden. Hiervan maakten de onderzoekers vervolgens een foto met behulp van het scherm waarop de onderzoekers mee konden kijken met de deelnemers.

Visualisatie

De antwoorden op de drie vragen zijn op basis van de steekwoorden verwerkt in 'wordclouds' of 'tagclouds'. Op de kaart in het dashboard is op het Grote Kerkhof een icoontje opgenomen van iemand met een VR-bril op. Zodra dit aangeklikt wordt, kan in een ander venster in het dashboard per situatie gekeken worden naar de verschillende 360-gradenfoto's (zie Figuur 20). Verder zijn de wordclouds per situatie, per vraag te bekijken (zie Figuur 20).



Figuur 20. Wordcloud behorend bij een specifieke situatie en vraag.

5.0 Beschikbaar maken van de data via dataplatform en dashboard

De visualisaties die we in het vorige hoofdstuk bespraken zijn opgenomen in een dashboard dat speciaal voor het project Hightech Binnenstad is ontwikkeld door het onderzoeksteam van het project. Hiermee beoogden we een overzichtelijk en samenhangend geheel van diverse datasets over binnensteden te creëren waarmee vraagstukken over effecten van interventies beantwoord kunnen worden. Van dit dashboard wordt hieronder de meest uitgebreide versie, die voor de gemeente Deventer is ontwikkeld, besproken. Het dashboard heeft één in het oog springend kenmerk: het dashboard maakt het mogelijk als het ware door de tijd te reizen en zo data-snapshots van de binnenstad op verschillende momenten in de tijd te bekijken. Ook bespreken we een evaluatie van het dashboard die is uitgevoerd in de vorm van een gebruikersonderzoek met twee beleidsmedewerkers van de gemeente Deventer.

Dit hoofdstuk begint echter met het beschrijven van een dataplatform. Dit platform vormt namelijk een noodzakelijke tussenstap voor het visualiseren van een deel van de data in het dashboard. In het project Hightech Binnenstad hebben we, zoals in de twee voorgaande hoofdstukken is besproken, verschillende datasets en manieren van data verzamelen toegepast. Denk aan een min of meer statische dataset met alle bomen in de binnenstad of een sensor die de bezetting van een parkeergarage vastlegt waarbij we iedere

vijf minuten de laatste stand van zaken opvragen. Voor dit soort data uit sensoren in de stad die één of meerdere malen per dag 'opgehaald' dienen te worden hebben we een dataplatform gebruikt.

5.1 Dataplatform

5.1.1 FIWARE

Het dataplatform dat we in het project Hightech Binnenstad gebruiken voor het verzamelen van historische data is gebaseerd op het open source platform FIWARE.¹²

¹² Zie <https://www.fiware.org>.

Het platform bestaat uit een aantal softwarebouwblokken en onderliggende principes waarmee op maat een basis samengesteld kan worden voor de ontwikkeling van slimme toepassingen voor onder andere steden. Het opzetten van het dataplatform is initieel behoorlijk wat werk, ook al hoeft er door gebruikmaking van FIWARE geen software ontwikkeld te worden voor standaardcomponenten. Er moet rekening worden gehouden met een leercurve om te kunnen werken met deze componenten. De laatste jaren is de documentatie van FIWARE op de FIWARE-website echter aanzienlijk verbeterd, hetgeen het leerproces kan versnellen.

5.1.2 Gebruikte componenten

De componenten die wij gebruikt hebben voor het dataplatform van Hightech Binnenstad zijn de Orion Context Broker, Cygnus, CKAN plus de onderliggende database PostgreSQL die CKAN gebruikt en QuantumLeap plus de onderliggende database CrateDB die QuantumLeap gebruikt.

De Orion Context Broker is een soort doorgeefluik of balie voor data uit

sensoren of andere meetinstrumenten.

Je kunt er bijvoorbeeld nieuwe sensoren aanmelden, van een aangemelde sensor de laatst gemeten waarde opvragen en je abonneren op updates van de data uit een aangemelde sensor. Vervolgens is Cygnus de boodschapper die de data naar een plek kan brengen waar deze voor langere tijd opgeslagen kunnen worden. Zo worden de parkeerdata die in de vorige hoofdstukken besproken werden opgeslagen in CKAN. CKAN is een component die in FIWARE gebruikt wordt voor het beheer van data. Onze ervaring is dat het weliswaar mogelijk is om dynamische data op te slaan in CKAN, maar het beheer en de ontsluiting zijn lastig. Iets schijnbaar onschuldigs als het wijzigen van een naam van een sensor kan leiden tot verlies van data. De onderliggende database van CKAN heeft een hoog abstractiegehalte waardoor bij een dergelijke wijziging de sensordata bijna niet meer terug te vinden zijn. We zien onze ervaring bevestigd in het relatief nieuwe FIWARE-initiatief QuantumLeap. Dit is specifiek gericht op het archiveren en bevragen van dynamische data. QuantumLeap gebruikt als onderliggende

database CrateDB. QuantumLeap heeft een ingebouwde boodschapper, waardoor er geen gebruik van Cygnus gemaakt hoeft te worden. Voor de weerdata die we na de parkeerdata beschikbaar zijn gaan maken hebben we nog de Cygnus-CKAN-combinatie gebruikt. Voor het beschikbaar maken van de data uit de weglussen en de data over reistijden op wegvakken hebben we voor QuantumLeap gekozen voor het opslaan en toegankelijk maken van historische data.

5.1.3 Software voor uitlezen en invoeren van data

Voor elke dataset hebben wij zelf software ontwikkeld om data periodiek uit te lezen en in te voeren in de Orion Context Broker. Vrijwel alle software hiervoor is ontwikkeld in Javascript of Node.js.

5.1.4 Beheer

Het beheer van een dataplatform dat 24/7 beschikbaar dient te zijn is geen sinecure. Voor de bruikbaarheid van het dashboard is het van groot belang dat de stroom van nieuwe data zo min mogelijk onderbroken wordt en dat de opgeslagen historische

data zoveel mogelijk continu beschikbaar zijn. Daarom dient de zogenaamde 'serverhealth' voortdurend te worden gemonitord. Denk aan het controleren of alle op de server aangesloten sensoren nog werken. FIWARE biedt daarvoor geen ondersteuning. Wij hebben het monitoringsysteem Zabbix geïnstalleerd voor het bijhouden van grafieken van de verschillende servers over onder andere de CPU-belasting en de data-omvang. Daarnaast wordt de toestand van belangrijke processen in de gaten gehouden met de standaard Linux-tool Monit. Deze controleert of de belangrijke processen nog respons geven. Bij storingen wordt een e-mail gestuurd naar de verantwoordelijke software-engineer. De correcte werking van individuele sensoren monitoren we op dit moment niet.

5.1.5 Datamodellen

In FIWARE zijn verschillende standaard datamodellen ontwikkeld. Het gebruik van dit soort modellen kan helpen hergebruik van onze data door anderen te vergemakkelijken. Wij gebruiken de standaard datamodellen van FIWARE voor

parkeergarages en voor het weer. Voor de weglussen en de reistijden gebruiken we eigen modellen omdat hiervoor nog geen standaard datamodellen beschikbaar zijn in FIWARE.

5.2 Dashboard

5.2.1 Het ontwerp

De data uit de in Hoofdstuk 4 besproken instrumenten en datasets worden gevisualiseerd in het dashboard dat we aan het begin van dat hoofdstuk al even kort beschreven. Hier gaan we dieper in op het dashboard door doel, doelgroep, structuur, functies en aard van het dashboard te bespreken en door de onderliggende technologie en mogelijkheden voor doorontwikkeling te bespreken.

Doel en doelgroep

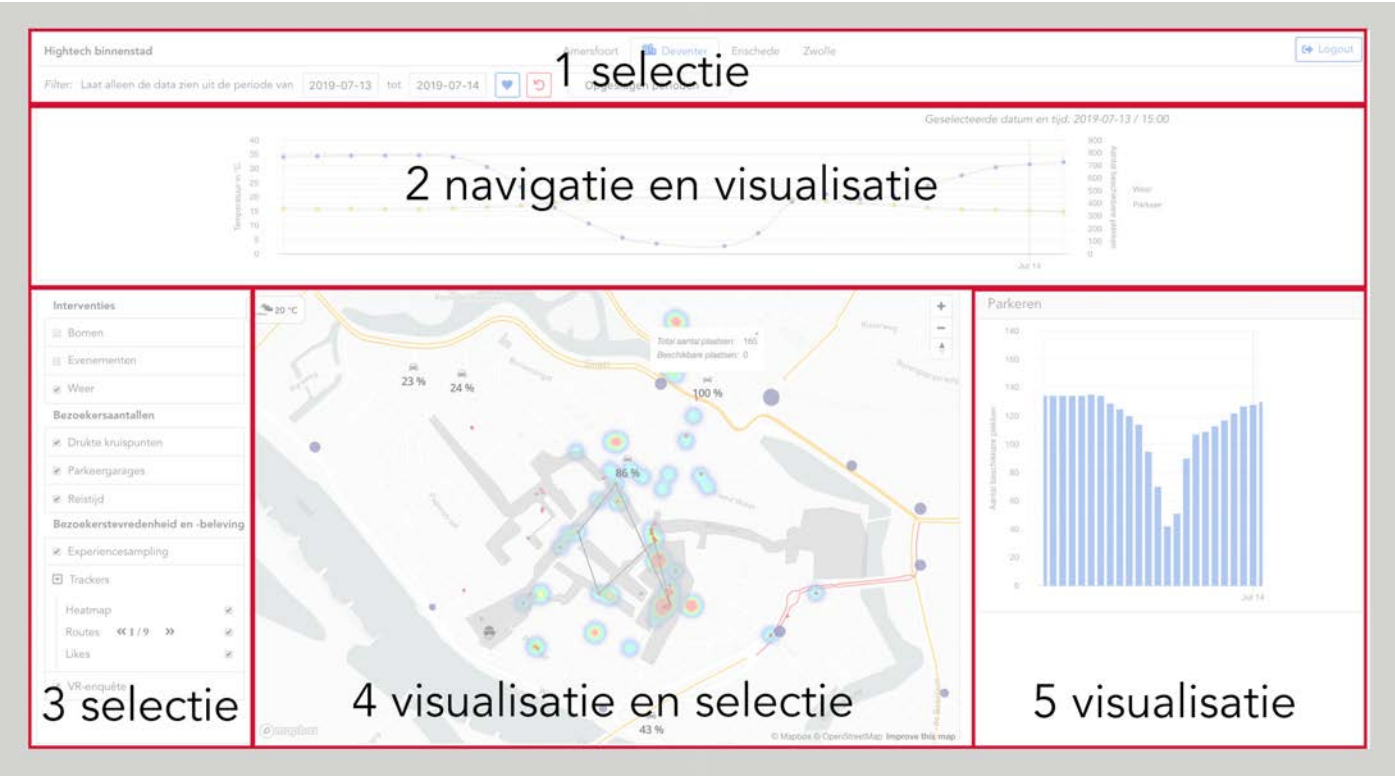
Het dashboard dat we hebben ontwikkeld voor het project Hightech Binnenstad is ontworpen met als doel om per pilotstad zoveel mogelijk in één oogopslag de verbanden tussen een aantal datasets inzichtelijk te maken. Het onderzoek in het project Hightech Binnenstad was exploratief. Ten eerste was het gericht

op het ontwikkelen en/of uitproberen van (combinaties van) allerlei potentieel nuttige meetinstrumenten voor en data over binnensteden. Ten tweede was het gericht op het ontwikkelen en uitproberen van een dashboard geschikt voor het analyseren van de effecten van interventies. Het was niet de bedoeling om een productierijpe implementatie van het dashboard te ontwikkelen.

De doelgroep bestaat uit allerlei medewerkers van gemeenten die zich bezighouden met de binnenstad, die niet per se ervaring met geografische informatiesystemen hebben. Daarnaast kan gedacht worden aan vertegenwoordigers van andere organisaties met belangen in de binnenstad, zoals de voorzitter van de winkeliersvereniging of de directeur van een museum.

Structuur, functies en aard van het dashboard

Het dashboard bestaat uit vijf onderdelen of panelen (zie Figuur 21). De panelen 1 tot en met 4 dienen om selecties van data te



Figuur 21. Functies van de vijf panelen van het dashboard.

kunnen maken in het dashboard. In paneel 1 kan met een kalender een selectie worden gemaakt voor een periode van minimaal een dag en maximaal drie weken.¹³ Ook kunnen bepaalde periodes of dagen opgeslagen worden door gebruikers om ze later eenvoudig terug te kunnen vinden. Deze mogelijkheid hebben we zelf toegepast om gebruikers met één druk op de knop de dagen waarop bepaalde incidentele metingen hebben plaatsgevonden – de trackermetingen en de geluid- en luchtmetingen van Antea Group – toegankelijk te maken. Door een dag te selecteren met trackermetingen worden de metingen van die dag op de kaart in paneel 4 getoond.

Door het selecteren van een dag met metingen van Antea Group worden de staafdiagrammen op basis van vier soorten metingen voor de betreffende dag getoond in paneel 5. Paneel 2 is naast selectie ook geschikt voor navigatie – én voor visualisatie

maar daar komen we zo meteen op terug. Op de tijdlijn in dit paneel kan, door met de muis een tijdstip aan te klikken, een moment worden geselecteerd waarvoor de data op de plattegrond in paneel 4 worden getoond. Ook kan er mee door de tijd genavigeerd worden op de kaart door de muis over de balk te bewegen. Op paneel 3 kunnen datasets en/of meetinstrumenten worden uit- of aangevinkt. Voor de meetinstrumenten die via het dataplatform FIWARE aan het dashboard gekoppeld zijn betreft het vinkje zowel de actuele data uit de sensor als de historische data. Ten slotte kan paneel 4 gebruikt worden voor het maken van een selectie van data die in paneel 5 getoond kunnen worden.

Dit kan door het klikken op een icoontje of een visualisatie op de kaart. Standaard staan in paneel 5 de beschrijvingen van de evenementen voor de geselecteerde periode. Klikken op een blauwe bol op de kaart levert meer informatie op over de

¹³ Die beperkte periode heeft te maken met de leesbaarheid van de grafiek op de tijdbalk en met de tijd die het kost om historische data voor een langere periode uit het dataplatform op te halen.

drukke op het betreffende kruispunt. Als op een straat of plein voorzien van een grijze vorm – hetgeen betekent dat er in dit gebied experiencesampling-vragen gesteld worden – geklikt wordt, kunnen selecties gemaakt worden uit daar gestelde vragen om de antwoorden in staafdiagrammen te kunnen bekijken. Door op het VR-brilicoontje op het Grote Kerkhof te klikken worden vergelijkbare selectiemogelijkheden getoond: er kan gekozen worden uit wordclouds op basis van verzamelde data over verschillende vragen en situaties.

Paneel 4 kan tevens, samen met paneel 2 en 5, gebruikt worden voor visualisatie. Paneel 4 doet dat in de vorm van een kaart met data over allerlei momenten in de tijd. Paneel 2 doet dat in de vorm van de grafieken van de temperatuur en de beschikbare parkeerplekken op de tijdlijn.¹⁴ En ten slotte doet paneel 5 dat op allerlei

verschillende manieren die passen bij hetgeen op de plattegrond op paneel 4 aangeklikt wordt zoals de zojuist genoemde blauwe bollen.

Vanwege de doelgroep die niet per se veel ervaring heeft met geografische informatiesystemen is ervoor gekozen om een voor binnensteden relevante omgeving 'klaar te zetten'. Waar ervaren gebruikers van geografische informatiesystemen gewend zijn zelf allerlei selecties uit data te maken, is dat voor een deel van onze doelgroep namelijk minder voor de hand liggend. Een gebruiker van het dashboard heeft overigens – zoals aangegeven – wel de mogelijkheid om selecties te maken binnen de aangeboden data.

Het dashboard is vanwege het exploratieve karakter van het project niet ontworpen voor data-analyse ten behoeve van

¹⁴ Per stad worden vanwege het 'proof-of-concept-karakter' van het dashboard op de tijdlijn in paneel 2 van het dashboard alleen de temperatuur en geaggregeerde data over het aantal beschikbare parkeerplaatsen weergegeven. Dit kan natuurlijk eenvoudig uitgebreid worden met andere datasets. Ook zou een selectiemogelijkheid kunnen worden ingebouwd waarmee voorkomen kan worden dat de tijdlijn te onoverzichtelijk wordt door een wirwar aan grafieken.

bijvoorbeeld het berekenen van correlaties. Hiervoor zijn data-analysetools zoals Tableau beschikbaar.

Technologie

Hoewel tools als Tableau ook de mogelijkheid bieden om online dashboards te bouwen is gekozen voor een maatwerkimplementatie op basis van Vue.js. Voor de kaart is gebruik gemaakt van Mapbox. De reden hiervoor is om maximale flexibiliteit te hebben in de realisatie van het dashboard. Dit was wenselijk vanwege het exploratieve karakter van het onderzoek.

Vanwege de diversiteit van de gebruikte datasets is het ook gemakkelijker om een mashup – een combinatie van data uit verschillende bronnen – te maken in een maatwerkimplementatie. De ontwikkeling van een dashboard in Tableau vergt namelijk een transformatie van elke dataset naar een formaat dat Tableau kan interpreteren. In het door ons ontwikkelde dashboard worden data, omdat dat tijd bespaart, zoveel mogelijk bij de bron opgehaald. Alleen voor sensoren waaruit we zelf historische data wilden verzamelen

en waarvoor we altijd een zo actueel mogelijke meting op de kaart wilden laten zien, hebben we wel gekozen voor het dataplatform FIWARE. Dit betreft de drie typen verkeersmetingen – parkeergarages, weglussen en reistijden – en de temperatuur. Voor de overige data – uit de experiencesampling-app, uit de trackers, uit de VR-bril, over bomen en over de uitagenda – geldt dat ze opgehaald worden bij de bron. De experiencesampling-data worden uit het platform van MetricWire gehaald en de data voor de trackers en de VR-bril en die over bomen en evenementen, voorstellingen en dergelijke, worden uit een statische dataset ingeladen.

Mogelijkheden voor doorontwikkeling van het dashboard

Zoals gezegd was het project Hightech Binnenstad niet gericht op een productierijpe implementatie.

Voor een productierijpe implementatie zien wij het in het dashboard maken van selecties van data – voor export naar en analyse in tools als Tableau – als een nuttige functionaliteit. Als alle data in

het dashboard afkomstig zijn uit een dataplatform als FIWARE – waar in ons dashboard, omdat het een proof of concept betreft, niet voor gekozen is – volstaat een export van de data van dat platform naar bijvoorbeeld Tableau in een door Tableau te interpreteren formaat.

Als alle in het dashboard gebruikte data in het achterliggende dataplatform verzameld worden, wordt het tevens mogelijk om geautomatiseerde analyses over alle datasets uit te kunnen voeren. De analyses kunnen gaan over correlaties tussen de verschillende bronnen of gericht zijn op voorspellingen, ook wel ‘predictive analytics’ genoemd. Mogelijk interessante correlaties, afwijkende metingen, trends of voorspellingen zouden dan in het dashboard aan de gebruiker kunnen worden teruggekoppeld voor verdere analyse of als een seintje dat er iets bijzonders aan de hand is. Denk aan een abnormaal slechte luchtkwaliteit op een specifiek moment of het veiligheidsgevoel op een specifieke plek dat in de loop van een aantal weken steeds verder daalt.

5.2.2 Resultaten van gebruikersonderzoek met beleidsmedewerkers

Met het ontworpen dashboard is op 19 december 2019 in Deventer een gebruikersonderzoek uitgevoerd. Dit deden we om een beeld te krijgen van het nut en de bruikbaarheid van het ontwikkelde dashboard en van de relevantie van de combinatie van data waarvoor gekozen is.

Er werd een kwalitatief onderzoek uitgevoerd met twee proefpersonen. Deze proefpersonen waren niet eerder betrokken geweest bij het project Hightech Binnenstad en ze hadden er tot het moment van het onderzoek niet of nauwelijks kennis van genomen. Het gebruikersonderzoek besloeg een uur per proefpersoon.

Kenmerken van de proefpersonen

Het onderzoek begon met het beantwoorden van enkele vragen om relevante kenmerken over de proefpersoon vast te leggen. Beide proefpersonen, een man en een vrouw, waren beleidsmedewerkers van de gemeente Deventer die zich – onder andere – bezighouden met de binnenstad: een

adviseur leefomgeving en een adviseur economie. Beiden gaven desgevraagd aan de stad erg goed te kennen en op een kaart van de binnenstad een locatie goed te kunnen associëren met de bijbehorende plek. Ook gaven beiden aan minimaal enige ervaring met geografische informatiesystemen te hebben: de ene medewerker enkele malen per maand, de andere enkele malen per jaar in een vorige functie. Het dashboard was daardoor voor beiden een omgeving waarin ze snel hun weg konden vinden.

Introductie en bepaling opdracht

Vervolgens introduceerde de onderzoeker het project. Dit gebeurde met een korte presentatie waarin het doel van het project Hightech Binnenstad, de betrokken partners, de drie pilotlocaties en de verschillende vormen van data die zijn ingezet aan de orde kwamen. Hierdoor kregen de proefpersonen een beeld van de context waarin het gebruikersonderzoek zich afspeelde en van de data die ze tot hun beschikking hadden. Het dashboard zelf werd op dat moment nog niet geïntroduceerd.

Op basis van de presentatie konden beide proefpersonen een relevante vraag aan zichzelf formuleren. Dit leidde tot diverse exploratieve en toetsende vragen. De eerste proefpersoon formuleerde twee vragen: “Hoe bewegen mensen door de binnenstad en wat vinden ze van de binnenstad?” en “Wat vinden mensen aantrekkelijk en minder aantrekkelijk aan de openbare ruimten in de Deventer binnenstad?” De laatste vraag stelde de proefpersoon om ideeën op te doen voor de herinrichting van een straat (de Keizerstraat in Deventer) en een plein (het Grote Kerkhof in Deventer). De tweede proefpersoon wilde met het dashboard de volgende vraag beantwoorden: “Klopt het dat groen bepalend is voor de beleving van de binnenstad of is het historische karakter belangrijker?” De proefpersonen kregen overigens te horen dat ze, als die zich aan zouden dienen, ook andere vragen mochten beantwoorden met het dashboard.

Het gebruik van het dashboard

Daarna opende de proefpersoon voor het eerst het dashboard en ging zij/hij met

het dashboard aan de slag met de zelf-geformuleerde opdrachten. Hierbij werd de proefpersoon geacht hardop te praten. Het doel hiervan was dat de onderzoeker tijdens de werkzaamheden van de proefpersoon zijn/haar positieve en negatieve ervaringen met het dashboard kon noteren. Overigens bleken beide proefpersonen naast de geformuleerde vragen inderdaad een aantal aanvullende vragen te willen beantwoorden, zoals hieronder duidelijk zal worden.

Beide proefpersonen hadden al snel door dat er over het Grote Kerkhof in Deventer extra veel data beschikbaar zijn in het dashboard. Hierover zijn data beschikbaar uit de VR-enquête en uit de experiencesampling-app. Er zijn tevens 'likes' uit de GPS-trackers beschikbaar. De ene proefpersoon keek naar het belang van bomen en andere beplanting voor de beleving van de bezoeker in vergelijking met historische gebouwen. In de buurt van de belangrijkste groep bomen op dit plein bevonden zich veel likes, stelde de proefpersoon vast. De resultaten uit de experiencesampling-app gaven ook aan dat het overgrote deel van de achttien mensen die de vraag over het

Grote Kerkhof beantwoord hadden dit een prettige plek vindt. De verschillende wordclouds uit de VR-enquête leken het gevoel van de proefpersoon dat gebouwen belangrijker zijn echter te bevestigen. Woorden als 'Gebouwen', 'Historie' en 'Kerk' zijn in de wordclouds van alle dagen waarvan beelden beschikbaar waren groter afgedrukt dan 'Bomen', 'Bloemen' en 'Groen'. De proefpersoon ging ook de experiencesampling-resultaten voor verschillende historische, smalle straten zonder bomen bekijken. Ook over deze straten zonder bomen waren de respondenten, zoals de proefpersoon, verwachtte zeer positief.

De andere proefpersoon probeerde onder andere op basis van de wordclouds over het Grote Kerkhof een beeld te krijgen van populaire en minder populaire elementen in deze openbare ruimte ter inspiratie van het herontwerp van dit plein zelf en van de Keizerstraat in Deventer. Het viel de proefpersoon op basis van verschillende databronnen op dat dit plein ook nu al behoorlijk aantrekkelijk gevonden wordt. De proefpersoon stelde vast dat de VR-enquête liet zien dat dit vooral geldt voor de

zonnige dag waarop foto's zijn gemaakt. De proefpersoon concludeerde dat elementen in de openbare ruimte die onaantrekkelijk worden gevonden volgens de verschillende wordclouds zijn: 'Parkeervakken', 'Lantarenpaal' en 'Bestrating', 'Paaltjes' en 'Leegte'. Positief zijn onder andere 'Leegte', 'Openheid', 'Bloemen', 'Bomen', 'Groen' en 'Bestrating'.

Beide proefpersonen gaven aan de data en informatie die mee veranderen op de plattegrond als je over de tijdlijn beweegt, nuttig te vinden. Zo gebruikte één proefpersoon de tijdlijn om te onderzoeken hoe het verloop van de drukte was tijdens het Dickensfestijn op 14 en 15 december 2019 in het centrum van Deventer. Het viel de proefpersoon bijvoorbeeld op dat er tijdens het festijn een aantal uren in totaal maar vijf à zes parkeerplekken beschikbaar waren in en rond de binnenstad. Ook werd er op basis van de uitagenda-data op de kaart gezocht naar een dag waarop er een grote theatervoorstelling in de schouwburg te zien was. De proefpersoon wilde onderzoeken wat dit voor effect had op het aantal beschikbare plekken in de nabijgelegen parkeergarage op

datzelfde moment. De parkeergarage bleek inderdaad opvallend vol te zijn tijdens de desbetreffende voorstelling.

Beide proefpersonen konden eenvoudig waardevolle informatie halen uit de heatmaps en de routes van de GPS-trackers: "Ik zie een plek waar bijna niemand loopt in deze winkelstraat. Dit bevestigt mijn gevoel dat de passage die daar zit als blokkade werkt voor de looproute door deze winkelstraat." Beide proefpersonen zagen verder op basis van de heatmap dat bezoekers andere routes nemen dan ze zouden verwachten. Ook merkte een van de proefpersonen op dat bezoekers die vanaf het station komen doelgerichter zijn – bijvoorbeeld alleen specifieke winkelstraten of horeca bezoeken – dan mensen die met het pontje naar de stad komen. Dit gebeurde overigens door het combineren van de heatmap met routes van individuen.

Een van de proefpersonen gebruikte de resultaten van de experiencesampling-app en in iets mindere mate de likes uit de GPS-trackers om te ontdekken wat bezoekers van een aantal winkelstraten en horecalocaties vinden.

Verbeterpunten en wensen

Aan het einde van het onderzoek vroeg de onderzoeker de proefpersoon nog eens expliciet om verbeterpunten en wensen ten aanzien van het dashboard aan te geven. De onderzoeker gaf daarbij aan dat dit niet was bedoeld om het dashboard daadwerkelijk aan te passen, maar om gemeenten en bedrijven die voort willen bouwen op de projectresultaten te inspireren bij het verder uitwerken van een dashboard.

Beide proefpersonen gaven aan de wordclouds en de resultaten van de experiencesampling-app graag op de kaart te willen zien, gekoppeld aan de tijdlijn.

Beide proefpersonen gaven aan data over langere perioden – zoals van een jaar of meerdere jaren – te willen bekijken en analyseren om bijvoorbeeld trends te kunnen waarnemen. Daarnaast gaf een van de proefpersonen aan dat dit soort analyses ook automatisch plaats zouden kunnen vinden. De opvallende uitkomsten – zoals een flinke daling in de tevredenheid van bezoekers van een bepaalde winkelstraat

– zouden via het dashboard aan de gebruiker gemeld moeten kunnen worden. Deze verbeterpunten komen grotendeels overeen met de mogelijkheden voor doorontwikkeling geïdentificeerd door het onderzoeksteam van Hightech Binnenstad, die in Sectie 5.2.1 werden genoemd.

Een proefpersoon gaf aan meer data over fietsen in het dashboard te willen. Alleen de weglusdata geven een beeld van het aantal fietsers als je op een blauwe cirkel klikt en je de tekst in het rechter paneel leest. Er is geen visualisatie op de kaart te zien die alleen over fietsers gaat. Het was volgens de proefpersoon de moeite waard om te zoeken naar nieuwe manieren om fietsers en geparkeerde fietsen te tellen. Ook zijn cijfers over bewaakte fietsenstallingen interessant om op de kaart te tonen.

Een proefpersoon gaf aan de data uit de gps-trackers interessant te vinden maar constateerde ook dat het beeld mogelijk onbetrouwbaar is. De twijfel was vooral gebaseerd op de individuele routes en op de grote verschillen in de heatmap die de proefpersoon waarnam tussen de twee

dagen waarop de trackers uitgedeeld zijn bij het pontje.

Een proefpersoon gaf aan dat het handig zou zijn om over data over meerdere dagen op rij te beschikken wat betreft de luchtkwaliteits- en geluidsmetingen van Antea Group. Zonder context is het voor een leek lastig te beoordelen wat hoge of lage waarden zijn. Het weergeven van normen van de overheid, als die er zijn, zou ook kunnen helpen.

Ten slotte gaf een proefpersoon aan dat het bij lange straten handig is om ze voor de experiencesampling-app op te knippen in kleinere stukken. Er is soms sprake van grote verschillen per deel. Zo zijn sommige delen druk, andere rustig. Door over deze delen apart vragen te stellen krijg je een beter beeld van wat bezoekers van een dergelijke staat vinden.

6.0 Aandachtspunten van de betrokken gemeenten

Zoals in Hoofdstuk 1 is beschreven hebben de deelnemende gemeenten twee aandachtspunten benoemd voor het onderzoek binnen het project Hightech Binnenstad. Het ene is het verzamelen van data over de individuele binnenstadbezoeker. Het tweede betreft privacy van en acceptatie door binnenstadbezoekers bij de keuzen voor datasets en meetinstrumenten voor de drie pilots.

In dit hoofdstuk besteden we aandacht aan deze twee punten. Dat doen we ten eerste op basis van een onderzoek dat we uitvoerden gericht op een voorlopige classificatie van aspecten die bepalend zijn voor de beleving van binnensteden door bezoekers. Ten tweede doen we dat op basis van een workshop over privacy en acceptatie met professionals van bedrijven en gemeenten, met inwoners van Zwolle en met burgerbelangenverenigingen.

6.1 Classificatie van belevingsaspecten

Om te komen tot een voorlopige classificatie van aspecten die bepalend zijn voor de beleving van binnenstadbezoekers hebben we een exploratief, kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Dat deden we op basis van data verzameld onder bezoekers van de Deventer binnenstad. Dit betreft een lijst van 253 woorden. Deze woorden zijn verzameld onder de dertien deelnemers aan de eerder besproken VR-enquête. Het betreft positieve woorden, negatieve woorden en een aantal neutrale en moeilijk te duiden woorden. Deze

woorden gebruikten deelnemers om van een specifiek plein – het Grote Kerkhof in Deventer – te beschrijven wat ze ervan vonden.

De aanleiding voor het classificatie-onderzoek was het volgende. De gemeente Deventer, waar de meest uitgebreide pilot heeft plaatsgevonden, gaf aan de nadruk te willen leggen op onderzoek naar beleving. De wens van de gemeente Deventer was daarbij om “(...) zo min mogelijk vragen te stellen die mensen sturen, maar eerder hun onderbewuste aan te spreken (...)” Dit paste bij het beeld uit de enquête onder

deelnemende gemeenten aan het begin van het project, waaruit een aandachtspunt dataverzameling over binnenstadbezoekers voortkwam. Toen we met de gemeente Deventer vragen gingen opstellen voor de experiencesampling-app liepen we ertegenaan dat we geen geschikte bestaande vragenlijsten vonden over beleving waaruit we inspiratie op konden doen.

Een beknopte literatuurstudie naar classificaties van aspecten die bepalend zijn voor beleving in binnensteden leverde niet precies op wat we zochten: een concrete lijst van onderwerpen waarop we mensen konden bevragen om alle aspecten van beleving van binnensteden af te dekken. We vonden een beperkt aantal relevante classificaties [17, 18, 19, 20]. Deze classificaties waren echter alle te grofmazig en ze misten aspecten die we zelf al als potentieel relevant geïdentificeerd hadden. Daarom hebben we er uiteindelijk voor gekozen om de deelnemers veel open vragen te stellen en zelf te proberen op basis van de antwoorden met een classificatie te komen. Een dergelijke

eigen classificatie heeft als potentieel bijkomend voordeel dat deze op een Nederlandse stad – en dan ook nog eens specifiek een binnenstad – gebaseerd is en daardoor geschikter zou kunnen zijn voor belevingsonderzoek in Nederlandse binnensteden.

6.1.1 Woorden uit de VR-enquête

De vragen voor de VR-enquête wilde de gemeente Deventer – in tegenstelling tot die van de experiencesampling-app – van begin af aan al een open karakter geven, met het oog op het aanspreken van het onderbewuste. De aanwezigheid van de enquêteur die tijdens de enquête steekwoorden kon noteren en het relatief kleine beoogde aantal deelnemers maakte het namelijk mogelijk om open vragen te verwerken. Dit bood de mogelijkheid om op basis van het onderzoek niet alleen een beeld te krijgen van de beleving van het plein, maar de data in de vorm van positieve, negatieve en neutrale woorden ook te gebruiken voor een onderzoek naar belevingsaspecten ten aanzien van openbare ruimten in binnensteden.

In totaal heeft de VR-enquête op basis van drie vragen over drie situaties op het Grote Kerkhof in Deventer 253 steekwoorden opgeleverd. De situaties waar 360-gradenfoto's van gemaakt zijn waren: zomer met mooi weer; winter met druilerig weer; kermis met somber weer op een moment vrijwel zonder kermisbezoekers.

De drie situaties leverden vergelijkbare hoeveelheden woorden in totaal op: respectievelijk 85, 87 en 81 (Tabel 6). De vragen waren: "Hoe ervaart u deze plek?", "Wat vindt u aansprekend aan deze plek?" en "Wat vindt u niet aansprekend aan deze plek?" De antwoorden op deze vragen zijn zoveel mogelijk als steekwoorden genoteerd op formulieren door de enquêteur.

Achteraf heeft een onderzoeker de aantekeningen van de enquêteurs die toch in de vorm van zinnen genoteerd waren omgezet in steekwoorden.

Een van de deelnemers antwoordde bijvoorbeeld het volgende op de eerste vraag met betrekking tot de foto gemaakt in de winter: "Nog steeds sfeervol. Fijn dat er bomen zijn, ook in de winter. Overzichtelijk. Niet veel op aan te merken." De steekwoorden die op basis hiervan genoteerd werden waren 'sfeervol', 'bomen' en 'overzichtelijk'. In totaal leverde dit 253 steekwoorden op. Deze zijn vervolgens geassocieerd als positief, negatief of als neutraal of onduidelijk. Op basis van de woordfrequenties zijn wordclouds samengesteld.

Vraag	Zomer	Winter	Kermis	Totaal	Percentage
Hoe ervaart u deze plek?	37	37	40	114	45%
Wat vindt u aansprekend aan deze plek?	27	28	21	76	30%
Wat vindt u niet aansprekend aan deze plek?	21	22	20	63	25%
Totaal	85	87	81	253	100%

Tabel 6. Totale aantallen woorden per vraag per situatie.

Waardelading van het woord	Zomer		Winter		Kermis	
Positief	19	49%	6	16%	9	23%
Negatief	9	24%	23	62%	27	68%
Onduidelijk of neutraal	9	10%	8	22%	4	10%
Totaal	37		37		40	

Tabel 7. Waardelading van gebruikte woorden ten aanzien van eerste vraag per situatie.

De eerste vraag heeft de meeste woorden opgeleverd: over de drie situaties: gemiddeld 45% van het totale aantal woorden oftewel 114 van de 253 woorden (zie Tabel 6). De eerste vraag onderscheidde zich op nog een aantal andere manieren van de andere twee: deze leverde vooral bijvoeglijke naamwoorden op terwijl de andere twee vooral zelfstandige naamwoorden opleverden (zie Tabel 8). Dit is logisch omdat het een vraag is naar hoe de deelnemer de plek ervaart. Op de overige twee vragen over wat de deelnemer aanspreekt ligt het meer voor de hand om met zelfstandige naamwoorden die bijvoorbeeld objecten, weersomstandigheden of situaties aanduiden. Verder leverde de eerste vraag door de neutrale vraagstelling een

goede indicatie op voor de algehele aantrekkelijkheid van de situatie.

De wordclouds met betrekking tot de eerste vraag laten zowel positieve als negatieve woorden zien (zie Tabel 8). In lijn met de verwachtingen waren de deelnemers veruit het positiefst over de zomersituatie. Datzelfde beeld is ook te zien als we de aantallen en percentages positieve, negatieve en onduidelijke/neutrale woorden die gebruikt zijn met betrekking tot de eerste vraag bekijken (zie Tabel 7). 49% van de ten aanzien van de zomersituatie gebruikte woorden is positief terwijl dat voor de winter- en de kermisituatie respectievelijk 16% en 23% is.

De wordclouds (zie Tabel 8) zijn geschikt om inzicht te krijgen in woorden die door meerdere deelnemers gebruikt zijn en die dus het meest bepalend zouden kunnen zijn voor of de beste omschrijving zouden kunnen zijn van de beleving van de bezoeker in een specifieke situatie. Zo is in de zomer de 'kerk' blijkbaar erg in het oog springend en vindt een groot deel van de deelnemers het plein blijkbaar 'mooi' in die situatie. In de winter wekt het plein veelal de indruk 'kil' te zijn. Aansprekend op het plein in alle situaties zijn de gebouwen en de historie, blijkend uit het feit dat 'kerk', 'gebouwen', 'historie' en 'horeca' groot afgedrukt zijn. Ten slotte blijkt uit de wordcloud dat de 360-gradenfoto's van de kermis zintuigen lijken te prikkelen die normaal niet geprikkeld worden door foto's: het gehoor op basis van 'herrie'.

6.1.2 Voorlopige classificatie

Om te komen tot een voorlopige classificatie van belevingsaspecten op basis van deze dataset zijn we begonnen met het toekennen van overkoepelende categorieën aan alle woorden uit de dataset (zie Tabel 9). Hierdoor ontstonden er clusters van

woorden. Van iedere categorie hebben we in de tabel een aantal voorbeelden genoemd. De lijsten met voorbeelden zijn dus niet uitputtend. Verder worden sommige woorden onder meerdere klassen gebruikt.

De volgende stap was het clusteren van de gevonden categorieën of klassen in meer omvattende klassen. Dit heeft geleid tot drie hoofdklassen van belevingsaspecten ten aanzien van binnensteden (zie Tabel 10). We bleken 'gebouwen', 'historie', 'inrichting', 'licht/donker', 'natuur', 'opgeruimdheid', 'ruimte', 'uitzicht' en 'weer' onder te kunnen brengen onder de hoofdklasse 'omgeving'. 'Geluid', 'sfeer' en 'situatie' brachten we samen onder de hoofdklasse 'perceptie'. Ten slotte bedachten we de hoofdklasse 'menselijk(e) activiteiten, aanwezigheid en gedrag' om de klassen 'functie', 'mensen', 'vervoer' en 'werkzaamheden' onder te brengen.

Als laatste stap in het onderzoek hebben we per hoofdklasse een meer gedetailleerde en preciezere classificatie gemaakt. Bij deze stap kwam wat onzekerheid

Vraag	Zomer	Winter	Kermis
Hoe ervaart u deze plek?			
Wat vindt u aansprekend aan deze plek?			
Wat vindt u niet aansprekend aan deze plek?			

Tabel 8. Wordclouds per vraag per situatie.

en speculatie kijken, waardoor de resultaten als 'zeer voorlopig' betiteld moeten worden. Omdat de classificatie wel een beeld geeft van potentieel relevante onderwerpen om vragen over te stellen in belevingsonderzoeken in binnensteden willen we de lezer deze onderzoeksuitkomsten ondanks het voorlopige karakter niet onthouden. In deze stap zijn we op basis van de drie hoofdklassen en de bijbehorende geïdentificeerde subklassen in combinatie met onze parate kennis van andere classificaties zoals die van zintuigen – gezichtsvermogen, gehoor, reukzin, smaakzin en tastzin – en die ten aanzien van beheer van openbare ruimten – schoon, heel en veilig – gekomen tot de detaillering per hoofdklasse zoals die in Tabel 11 tot en met Tabel 13 zijn weergegeven.

Deze voorlopige classificatie vereist nader onderzoek in de vorm van analyse van aanvullende, nieuw te verzamelen data van binnenstadbezoekers – vooral data over andere locaties dan pleinen omdat de hier gebruikte data uitsluitend op een plein betrekking hebben – en aanvullende

deskresearch naar bestaande classificaties in diverse domeinen.

(Sub)klasse of categorie	Voorbeelden van gebruikte woorden in een specifieke categorie
Functie	Horeca, kerk, stadhuis/stadskantoor, attracties, spookhuis, kermis
Gebouwen	Historisch, kerk, stadhuis/stadskantoor, horeca, mooi, gebouwen, kermis, spookhuis, attracties
Geluid	Herrie
Historie	Kerk, gebouwen, historisch
Inrichting	Paaltjes, bestrating, verkeersborden, stenig, terrassen, parkeervakken, bloemen, lantarenpalen, lichtjes, hekjes, inrichting
Licht/donker	Donker, grijs, somber, lichtjes, fel, donkerte
Mensen	Rustig, knus, levendig, gezellig
Natuur	Groen, bloemen, IJssel, bomen
Opgeruimdheid	Rommel, viezigheid
Ruimte	Kaal, doorkijkje, weidsheid, open, chaotisch, ruimte, gevarieerd, stenig, harmonie, vies, nat, dood, grijs, somber, sfeervol, onsamenhangend, knus, krap, gesloten, geslotenheid, logisch
Sfeer	Leuk, saai, levendig, gezellig, historie, koud, somber, dood, ongezellig, triest, knus
Situatie	Gevarieerd, druk, chaotisch, kil, overheersend, vermoeiend, gevuld, onsamenhangend, overheersend, rust
Uitzicht	Doorkijkje, IJssel
Vervoer	Auto, autoroute, fiets, looproute
Weer	Zon, regen, somber
Werkzaamheden	Verbouwing

Tabel 9. Groepering van door deelnemers gebruikte woorden in klassen.

Hoofdklasse	Subklassen
Menselijk(e) activiteiten, aanwezigheid en gedrag	Functie, mensen, vervoer en werkzaamheden
Omgeving	Gebouwen, historie, inrichting, licht/donker, natuur, opgeruimdheid, ruimte, uitzicht, weer
Perceptie van de waarnemer	Geluid, sfeer en situatie

Tabel 10. Gedefinieerde hoofdklassen.

Subklassen		
Functies	Vervoer	
	Commercieel	
	Wonen	
	Recreatie	
	Overig	
Mensen	Gedrag	
	Activiteiten	Sporten en spelen
		Werken
		Eten
		Verplaatsen
		Zitten
	Aantallen	

Tabel 11. Subklassen van hoofdklasse ‘menselijk(e) activiteiten, aanwezigheid en gedrag’.

Subklassen		
Biotopen en habitats	Bos en park	
	Grasland	
	Heide en moeras	
	Zoet water	Meer
		Gracht, kanaal en sloot
		Rivier en beek
	Zee en kust	
	Cultuurlandschap en stad	
Gebouwen	Woning	
	Bedrijfspand	
	Kerk	
	Overig	
Natuur	Flora	Bomen
		Planten
	Fauna	
Ruimte	Inrichting	Straatmeubilair en (tijdelijke) versiering
		Verkeersborden
		Groen
		Plaveisel
	Historie	
	Ruimtelijke eigenschappen	
	Licht/donker	
	Kwaliteit	Schoonheid
		Heelheid
		Veiligheid
		Lucht en geluid
Uitzicht		
Weer	Temperatuur	
	Neerslag	
	Bedekkingsgraad	
	Wind	

Tabel 12. Subklassen van hoofdklasse 'omgeving'.

Subklassen		
Sfeer		
Comfort		
Zintuigen	Gezichtsvermogen	
	Gehoor	
	Reukzin	
	Smaakzin	
	Tastzin	
Situatie	Drukke	
	Orde(lijkheid)	

Tabel 13. Subklassen van hoofdklasse ‘perceptie van de waarnemer’.

6.2 Privacy en acceptatie

In de inventarisatieronde aan het begin van het project hebben gemeenten bijzondere aandacht gevraagd voor privacy voor en acceptatie door bezoekers ten aanzien van dataverzameling in binnensteden. Hieraan is binnen het project gehoor gegeven door deze onderwerpen centraal te stellen bij het maken van keuzes ten aanzien van de gebruikte data en meetinstrumenten. Daarnaast is er in samenwerking met de Vereniging Nederlandse Gemeenten

(VNG) en pilotgemeenten Amersfoort en Zwolle een bijeenkomst over dit thema georganiseerd met de titel ‘Dataverzameling over binnensteden: privacy, acceptatie en publieke waarden’.

6.2.1 Deelnemers

Voor deze bijeenkomst – die op 9 december 2019 in Zwolle heeft plaatsgevonden (Zie Figuur 22) – zijn naast professionals van bedrijven en gemeenten ook



Figuur 22. Bijeenkomst 'Dataverzameling over binnensteden: privacy, acceptatie en publieke waarden'.

burgerbelangenverenigingen en inwoners van Zwolle uitgenodigd. Dit heeft het aantal van 26 deelnemers opgeleverd. Hiervan waren er vier inwoner. De overige deelnemers waren vertegenwoordigers van: Bits of Freedom, XS4ALL, Stichting Zwollefonds, Atos (twee personen), Antea Group, Esri Nederland (twee personen), De Nieuwe Winkelstraat (twee personen), CityTraffic, Arcadis en de gemeenten Rotterdam, Enschede, Amersfoort, Leiden, Eindhoven, Arnhem, Hardenberg en Zwolle (twee personen).

6.2.2 Introductie

Na een welkomstwoord en een korte uitleg over Smart Zwolle door Wethouder Michiel van Willigen van de gemeente Zwolle en een voorstelronde volgden er presentaties van de gemeenten Amersfoort en Zwolle. In deze presentaties kwamen doelstellingen van deze gemeenten met het verzamelen van data over binnensteden aan bod. Bij iedere doelstelling presenteerde de gemeenten de bijbehorende manieren van data verzamelen. Denk aan een autoluwe binnenstad als doelstelling en fijnstofsensoren en slimme camera's voor nummerbordherkenning voor het toelaten van auto's met een ontheffing als bijbehorende meetinstrumenten. Daarna werd een van de doelstellingen van Hightech Binnenstad plus de bijbehorende manieren van data verzamelen gepresenteerd. In dezelfde presentatie werd ook het begrip publieke waarden toegelicht. Hierbij vormde een rapport van het Rathenau-instituut over publieke waarden [21] de basis. Dit rapport beschrijft hoe de voortdurend toenemende digitalisering allerlei maatschappelijke en ethische vragen oproept. De overheid, maar

ook bedrijven en de samenleving zijn nog niet in staat om goed om te gaan met dit soort vraagstukken. Belangrijke publieke waarden als gelijke behandeling, privacy, transparantie, menselijke waardigheid en autonomie komen daardoor onder druk te staan. Deze uitleg over publieke waarden, doelstellingen en dergelijke was bedoeld om de deelnemers een gemeenschappelijke basis te geven voor de workshop die volgde.

6.2.3 Workshop

In de workshop werd in vier groepen gediscussieerd en samengewerkt. Het doel was om handvatten voor gemeenten ten aanzien van privacy en acceptatie op te leveren op het gebied van dataverzameling en -gebruik in binnensteden. Zo werd er gediscussieerd over de vraag welke manieren van data verzamelen geoorloofd zijn voor welke doelstellingen, over of de doelstelling van invloed is op wat acceptabel is en over welke publieke waarden wanneer in het geding komen.

De belangrijkste uitkomsten van de bijeenkomst, geformuleerd in de vorm van

aanbevelingen, waren:

Het doel van een specifieke vorm van dataverzameling moet helder zijn omdat het van grote invloed is op of deze acceptabel gevonden wordt.

Alleen om zwaarwegende redenen mogen bijvoorbeeld persoonsgegevens gebruikt worden. Zo zullen, aldus enkele deelnemers aan de workshop, voor een zwaarwegend (en liefst tijdelijk) veiligheidsdoel, inwoners en bezoekers het gebruik van persoonsgegevens eerder acceptabel vinden dan voor een economisch doel.

Er moet in alle gevallen een zorgvuldige afweging met alle belanghebbenden plaatsvinden wat betreft doelen en de bijbehorende dataverzameling met publieke waarden als leidraad.

Er moet een helder doel zijn in de vorm van een probleem dat opgelost moet worden en de middelen – zoals de manieren van dataverzameling – moeten proportioneel zijn. Ondernemers, inwoners, belangenorganisaties, bedrijven, gemeente-ambtenaren,

gemeenteraadsleden en andere belanghebbenden moeten hierover samen in gesprek. Publieke waarden kunnen daarbij een leidraad vormen.

Het verdient aanbeveling om bij het raadplegen van belanghebbenden, sessies over verschillende doelen en gemeentelijke taken te bundelen.

Dit kan door per gemeentelijke taak (verkeer, stadsontwikkeling et cetera) een of meerdere bijeenkomsten per jaar te organiseren, maar ook door dat voor alle gemeentelijke taken tegelijk te doen. Dit zorgt voor structurering van en efficiëntie bij het betrekken van belanghebbenden bij dataverzameling binnen de gemeentelijke organisatie en voor meer zichtbaarheid van thema's als dataverzameling en digitalisering bij de stakeholders.

Er dient helder gecommuniceerd te worden over (doelen met) dataverzameling en de manieren van verwerken en analyseren van data.

Het is van belang om, zodra nieuwe vormen van dataverzameling ingezet worden, hierover breed te communiceren.

Het moet helder zijn welke data voor welk doel op welke manieren worden verzameld. Daarnaast moet helder zijn hoe die data worden verwerkt en geanalyseerd om tot beslissingen te komen en hoe groot de betrouwbaarheid van de uitkomsten is. Houd bij communicatie-uitingen rekening met het feit dat technologiemogelijkheden snel kunnen veranderen. Leg daarom niet alleen de werking uit van specifieke technologie maar leg ook de principes op een hoger abstractieniveau uit.

Controlemechanismen helpen om het vertrouwen van belanghebbenden tot stand te brengen en te behouden.

Zorg als gemeente voor regelmatige externe audits en/of stel een controlerend orgaan in met vertegenwoordigers van de verschillende typen belanghebbenden, waaronder inwoners.

Het valt op dat de uitkomsten van deze workshop vrijwel stuk voor stuk gebruikt kunnen worden om invulling te geven aan een van de blinde vlekken die Rathenauinstituut benoemde in het rapport over publiek waarden [21]: het

‘maatschappelijk tegengeluid en debat’. Het rapport geeft aan dat de overheid nader onderzoek dient te doen naar hoe het tegengeluid van nietgouvernementele organisaties en burgers in het debat over digitalisering kan worden versterkt. De uitkomsten van de workshop bieden hier handvatten voor.

6.2.4 Principes voor de digitale samenleving

De VNG heeft vijf ‘Principes voor de digitale samenleving opgesteld’ die handvatten moeten bieden aan gemeenten wat betreft dataverzameling en -gebruik in de openbare ruimte.¹⁵ Deze principes werden aan het einde van de bijeenkomst door de VNG gepresenteerd aan de deelnemers. De principes zijn: 1) van maatschappelijke waarde, 2) rechten over data geregeld, 3) toegankelijke en veilige digitale infrastructuur, 4) partijen verbonden en 5) transparantie centraal.

Na de presentatie is gezamenlijk onderzocht of het op basis van de uitkomsten van de

workshop nodig was om aanvullingen te formuleren op deze principes. Dit bleek niet het geval te zijn. De uitkomsten van de workshop zijn in de meeste gevallen nadere invullingen van de principes. Zo beschrijft het principe ‘partijen betrokken’ dat samenwerking tussen onder andere gemeenten, inwoners en bedrijven essentieel is. De uitkomsten van de workshop bevatten twee specifieke invullingen van die samenwerking: over het raadplegen van de belanghebbenden en over de controlemechanismen waarin vertegenwoordigers van alle typen belanghebbenden een rol in kunnen spelen.

¹⁵ Zie <https://vng.nl/sites/default/files/2019-11/09a-bijlage-principes-voor-de-digitale-samenleving.pdf>.



7.0 Conclusies

Juist nu de levendigheid van binnensteden onder druk staat door een afnemende vraag naar winkelruimte en – in veel gevallen – een toename van de winkelleegstand, is het des te belangrijker om grip te houden op het functioneren van deze binnensteden. Het project Hightech Binnenstad omvatte een exploratief, praktijkgericht onderzoek dat voor gemeenten handvatten heeft opgeleverd voor datagedreven werken met betrekking tot hun binnensteden. Dat deden we aan de hand van de volgende vraag:

Hoe meet, visualiseer en analyseer je de effecten van interventies in de binnenstad op de bezoekersaantallen en op de beleving en tevredenheid van bezoekers op een fijnmazige maar privacyvriendelijke manier?

De uitvoering van dit exploratieve onderzoek heeft geresulteerd in een scala aan opbrengsten, onderverdeeld in zes verschillende fasen. De opbrengsten zijn samengevat in Tabel 14.

De integratie van open data, sensordata en data van verschillende meetinstrumenten in een dashboard heeft belangrijke geleerde lessen opgeleverd over zowel het proces als de inhoud van elk van deze fasen. Het gebruikersonderzoek naar het dashboard heeft de waarde laten zien van de combinatie van

datasets en meetinstrumenten die gemeentemedewerkers uitnodigde tot zowel exploratief gedrag als tot het toetsen van hypothesen op basis van de data in het dashboard. Het gebruikersonderzoek suggereerde verder dat een privacyvriendelijk alternatief voor wifi-tellingen, gebaseerd op parkeerdata en data over weggebruik waardevol was voor de proefpersonen.

De privacyworkshop heeft vijf belangrijke richtlijnen opgeleverd voor dataverzameling over binnensteden, waarin doelbinding,

Fase		Opbrengst
1	Precisering doelstelling	• Helder doel en aandachtspunten geformuleerd als onderzoeksvraag
2	Literatuuronderzoek en deskresearch	• Overzicht van de literatuur dat context biedt aan ons speelveld en laat zien waar de grootste gaten zitten
3	Identificatie datasets en instrumenten	• 'Longlist' met relevante datasets en meetinstrumenten voor binnensteden
4	Ontwikkeling, implementatie en verkenning m.b.t. data	• Ervaringen met en geleerde lessen ten aanzien van negen relevante datasets en meetinstrumenten op 'shortlist' in drie categorieën: 1) interventies, 2) bezoekersaantallen en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving
5	Data beschikbaar maken en onderzoeken van bruikbaarheid voor beleidsmedewerkers	• Dataplatform • Tijdsgebaseerd dashboard voor binnensteden • Inzicht in de toepasbaarheid van de data(sets) en het ontwikkelde dashboard (gebruikersonderzoek)
6	Nader onderzoek aandachtspunten	• Classificatie met betrekking tot beleving van binnensteden • Handreiking 'privacy van en acceptatie door bezoekers' met betrekking tot dataverzameling in binnensteden

Tabel 14. Fasering.

betrokkenheid van en communicatie met belanghebbenden en het inbouwen van controlemechanismen centraal stonden.

De ervaring met dataverzameling via gps-trackers, VR-enquêtes en vooral de experiencesampling-app onderstrepen het belang van een goede communicatiestrategie om proefpersonen op de juiste plek op het juiste moment te werven. De strategie is afhankelijk van onderzoeksdoelen en de gewenste kenmerken van de proefpersonen: representativiteit van de steekproef vraagt om extra aandacht. Deze inspanningen die werving en dataverzameling vragen moeten niet worden onderschat. Daartegenover staat dat alle drie instrumenten rijke inzichten hebben opgeleverd voor een specifieke locatie op een specifiek tijdstip die nooit met een traditionele vragenlijst hadden kunnen worden verkregen. De VR-verkenning heeft daarnaast een voorlopige classificatie van beleavingsaspecten opgeleverd in drie hoofdcategorieën: 1) perceptie van de waarnemer, 2) omgeving en 3) menselijk(e) activiteiten, aanwezigheid en gedrag. Deze classificatie kan de basis

vormen voor verdere vragenlijstontwikkeling die tot een veel fijnmaziger beeld kan leiden van hoe inwoners en bezoekers de binnenstad ervaren.

Wat betreft de technologie kunnen we één belangrijke conclusie trekken. Er zijn allerlei opendatasets en opensourcesoftwarecomponenten beschikbaar die relevant en nuttig zijn voor datagedreven werken in relatie tot binnensteden. Die zijn echter niet allemaal zonder aanzienlijke tijdsinvestering te gebruiken. Metadata en documentatie blijken bijvoorbeeld soms te ontbreken of niet te kloppen. Gemeenten die willen starten met datagedreven werken voor hun binnenstad kunnen door gebruik te maken van de geleerde lessen uit dit boek naar verwachting wel een aanzienlijke tijdswinst behalen.

7.1 Toekomst

Voor de toekomst is er een aantal wensen, ideeën en aanbevelingen voortgekomen uit het praktijkgerichte onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van het project Hightech Binnenstad.

Uit het gebruikersonderzoek met het dashboard kwamen ideeën voort over het toevoegen van nieuwe datasets aan het dashboard. Het gaat om datasets die kunnen helpen bij nieuwe en toekomstige uitdagingen zoals het autoluw maken van binnensteden en de bijbehorende extra fietsen die dit voor binnensteden met zich mee zal brengen. Verder kan gedacht worden aan hittestress en andere klimaatgerelateerde uitdagingen voor binnensteden.

Op basis van het onderzoek naar een voorlopige classificatie voor belevingsaspecten ten aanzien van binnensteden ontstond de wens voor een vervolgonderzoek op dit gebied. Door meer data te verzamelen en nader onderzoek te doen naar verwante classificaties kan een preciezere en beter gefundeerde classificatie ontwikkeld worden.

Desalniettemin kunnen gemeenten die aan de slag willen met belevingsonderzoek in hun binnensteden zich baseren op de voorlopige classificatie die we hebben ontwikkeld. De voorlopige classificatie biedt hiervoor voldoende handvatten. Deze gemeenten worden van harte uitgenodigd

contact met ons op te nemen zodat hun onderzoek input kan leveren voor het zojuist genoemde beoogde vervolgonderzoek.

In het project Hightech Binnenstad hebben wij richtlijnen ontwikkeld voor het organiseren van het maatschappelijk tegengeluid en debat ten aanzien van digitalisering binnen gemeenten. Wij bevelen gemeenten die gebruik maken van digitale technologie om grip te houden op de ontwikkelingen in hun binnensteden of voor andere doeleinden aan om gebruik te maken van deze richtlijnen.

Ten slotte bestaat er bij een aantal gemeenten, bedrijven en hogescholen binnen en buiten het project Hightech Binnenstad de wens om langduriger en grootschaliger samen te werken op een aantal gebieden die in dit project aan de orde gekomen zijn. Na afloop van het project wordt een bijeenkomst georganiseerd waarin mogelijkheden voor samenwerking worden besproken op het gebied van dataplatforms, de verzameling van diverse historische data en onderzoek op basis van deze data.

Samenvatting

Levendige en aantrekkelijke binnensteden dragen bij aan de kwaliteit van leven in steden. In deze tijden waarin de vraag naar winkelruimte in veel binnensteden terugloopt, worstelen gemeenten om hun binnensteden bruisend te houden. Het is daarom belangrijk voor gemeenten om grip te houden op het functioneren van hun binnensteden. In het project Hightech Binnenstad hebben we een exploratief, praktijkgericht onderzoek uitgevoerd, bedoeld om gemeenten handvatten te bieden voor datagedreven werken met betrekking tot hun binnensteden. We wilden kennis en ervaring opdoen die gemeenten direct toe kunnen passen in hun dagelijkse praktijk en die aanvullingen op of verbeteringen van de bestaande binnenstadsmonitoren mogelijk maken. Dat deden we aan de hand van de volgende vraag:

Hoe meet, visualiseer en analyseer je de effecten van interventies in de binnenstad op de bezoekersaantallen en op de beleving en tevredenheid van bezoekers op een fijnmazige maar privacyvriendelijke manier?

Deze vraag is geformuleerd in samenwerking met de gemeenten en bedrijven die bij het project betrokken zijn, in de eerste van zes projectfasen die allemaal hun eigen opbrengsten hebben (zie Tabel 15). In de overige vijf fasen werden onderdelen van deze onderzoeksvraag beantwoord.

In fase 2 werd de context in kaart gebracht waarin ons praktijkgerichte onderzoek zich afspeelde. Op basis hiervan trokken we de conclusie dat er nog weinig bekend is op het gebied van het digitaal meten van beleving en tevredenheid van bezoekers.

We besloten op dit punt een bijdrage te gaan leveren aan de 'body of knowledge' op het gebied van het inzetten van data voor het verbeteren van de kwaliteit van leven in steden in het algemeen en in binnensteden in het bijzonder. In fase 3 maakten we een 'longlist' van datasets en meetinstrumenten die relevant zijn voor de onderzoeksvraag. Hieruit destilleerden we in fase 4 vervolgens een 'shortlist' waarmee we verkenningen uit gingen voeren. Bij sommige van die verkenningen waren bezoekers van onze pilotsteden – Amersfoort, Deventer en Zwolle – betrokken. De shortlist kwam tot

stand op basis van diverse criteria, waar privacy voor bezoekers er één van was. Tijdens de verkenningen probeerden we diverse bestaande en zelfontwikkelde datasets en meetinstrumenten uit. De datasets en meetinstrumenten vallen uiteen in drie categorieën: 1) interventies zoals evenementen in de binnenstad, 2) bezoekersaantallen bijvoorbeeld gebaseerd op drukte in parkeergarages en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving. In fase 5 werkten we aan manieren om de data uit de verschillende datasets en meetinstrumenten samen te brengen en te visualiseren in een dashboard. Dat deden we op een manier waardoor het voor de gebruiker van het dashboard mogelijk wordt globale analyses uit te voeren op de gevisualiseerde data om, onder andere, effecten van interventies te kunnen ontdekken. Vervolgens voerden we met het dashboard een gebruikersonderzoek met beleidsmedewerkers van de gemeente Deventer uit, om erachter te komen of de selectie van datasets en instrumenten en de manier waarop we de data visualiseerden werkte. In fase 6 hebben we ten slotte nader onderzoek uitgevoerd op het gebied van beleving en privacy en acceptatie om

met zo concreet mogelijke handreikingen te komen aan gemeenten op deze twee terreinen waarvoor ze extra aandacht hebben gevraagd in fase 1.

Een van de belangrijkste resultaten van het project Hightech Binnenstad is het in fase 5 ontwikkelde dashboard. Dit dashboard is tijdsgebaseerd. Dat wil zeggen dat het 'tijdreizen' mogelijk maakt. In Figuur 23 is te zien hoe dit werkt. Door de muis over de grafieken op de tijdbalk in paneel 2 te bewegen, wordt op de plattegrond in paneel 4 door de tijd genavigeerd. De visualisaties van bijvoorbeeld de temperatuur en de drukte in parkeergarages en op kruispunten veranderen mee op basis van het op de tijdbalk geselecteerde tijdstip. Een andere eigenschap van het dashboard is dat het specifiek gericht is op data over binnensteden. Er is een selectie gemaakt uit data die relevant zijn voor een brede doelgroep aan gemeentemedewerkers – bijvoorbeeld op het gebied van parkeren of beheer van de openbare ruimte – die zich bezighouden met binnensteden. Verder kan wat betreft de doelgroep gedacht worden aan medewerkers van andere

Fase		Opbrengst
1	Precisering doelstelling	• Helder doel en aandachtspunten geformuleerd als onderzoeksvraag
2	Literatuuronderzoek en deskresearch	• Overzicht van de literatuur dat context biedt aan ons speelveld en laat zien waar de grootste gaten zitten
3	Identificatie datasets en instrumenten	• 'Longlist' met relevante datasets en meetinstrumenten voor binnensteden
4	Ontwikkeling, implementatie en verkenning m.b.t. data	• Ervaringen met en geleerde lessen ten aanzien van negen relevante datasets en meetinstrumenten op 'shortlist' in drie categorieën: 1) interventies, 2) bezoekersaantallen en 3) bezoekerstevredenheid en -beleving
5	Data beschikbaar maken en onderzoeken van bruikbaarheid voor beleidsmedewerkers	• Dataplatform • Tijdsgebaseerd dashboard voor binnensteden • Inzicht in de toepasbaarheid van de data(sets) en het ontwikkelde dashboard (gebruikersonderzoek)
6	Nader onderzoek aandachtspunten	• Classificatie met betrekking tot beleving van binnensteden • Handreiking 'privacy van en acceptatie door bezoekers' met betrekking tot dataverzameling in binnensteden

Tabel 15. Fasering.

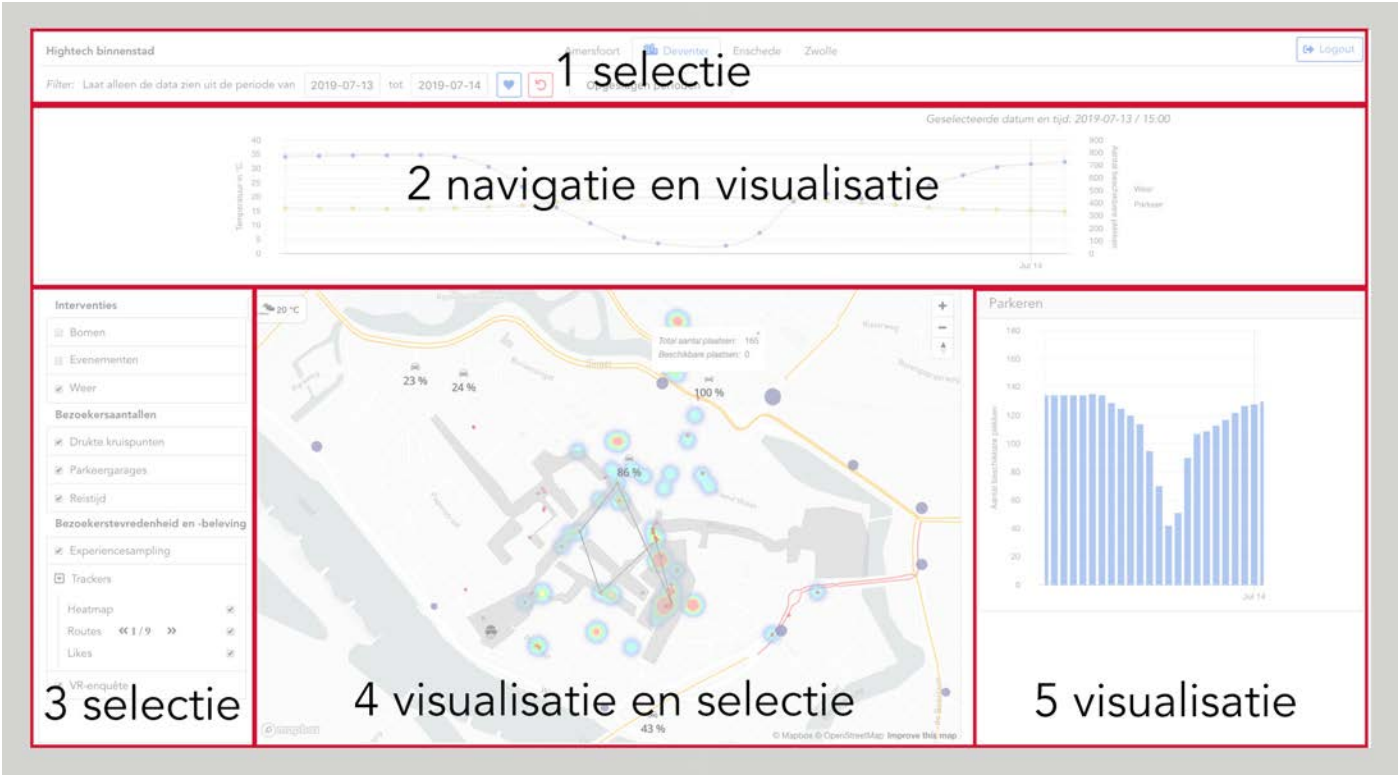
organisaties met belangen in binnensteden, zoals de directeur van een museum. Deze brede doelgroep, waarvan sommige leden onervaren zijn op het gebied van geografische informatiesystemen, hoeft zich daardoor zelf niet druk te maken om een geschikte selectie van data. Overigens bestaat wel de mogelijkheid om uit de in het dashboard beschikbare data een selectie te maken door in paneel 3 vinkjes te zetten of juist weg te halen.

In deze samenvatting bespreken we de belangrijkste geleerde lessen uit ons exploratieve praktijkgerichte onderzoek. Uitgebreidere beschrijvingen van geleerde lessen zijn te vinden in Hoofdstuk 4 tot en met 6 van dit boek. Verder komt in deze samenvatting de bruikbaarheid van de resultaten voor de dagelijkse praktijk van gemeenten aan de orde. Daarmee schetsen we een beeld van wat gemeenten op korte termijn zouden kunnen doen om datagedreven te gaan werken met betrekking tot hun binnensteden. Daarnaast laten we zien welke lacunes er nog bestaan na ons project en welke kansen er bestaan om vervolgonderzoek te starten.

Bruikbaarheid voor gemeenten

We wilden als projectconsortium ontdekken of we in staat waren om praktisch bruikbare oplossingen te bedenken en te ontwikkelen voor gemeenten in relatie tot de onderzoeksvraag. Daarnaast wilden we geleerde lessen verzamelen op basis van de ontwikkelde oplossingen die niet bruikbaar waren of minder goed functioneerden.

De ultieme proef voor de bruikbaarheid van de oplossingen was het gebruikersonderzoek met het dashboard. Dit onderzoek met twee beleidsmedewerkers van de gemeente Deventer wees uit dat het dashboard geschikt was voor het beantwoorden van een grote diversiteit aan vragen. Het betrof vragen die betrekking hadden op binnenstad-gerelateerde taken van de betreffende beleidsmedewerkers, die zij voor zichzelf geformuleerd hadden enkele minuten voordat het onderzoek begon. Tijdens het gebruikersonderzoek formuleerden ze beiden aanvullende vragen op basis van de mogelijkheden die ze zagen in het dashboard gedurende het gebruik. De vragen gingen bijvoorbeeld over looproutes die bezoekers kiezen,



Figuur 23. Functies van de vijf panelen van het dashboard.

over gekozen vervoersmodaliteiten onder bezoekers van grote theatervoorstellingen en over wat bezoekers waarderen aan openbare ruimten in de binnenstad van Deventer als inspiratie voor de geplande herinrichting van een aantal openbare ruimten.

De twee proefpersonen begrepen de tijdsgebaseerde insteek van het dashboard vrijwel direct en maakten er ook gebruik van tijdens het beantwoorden van de vragen. Zo werd er onderzocht hoe druk het was in de stad tijdens een groot evenement tijdens het weekend voor het gebruikersonderzoek en werd er gezocht naar dagen waarop er grote theatervoorstellingen plaatsvonden in een specifiek theater.

Essentieel voor een bruikbaar dashboard is natuurlijk de beschikbare selectie aan data. Eerder in deze samenvatting noemden we al de drie categorieën van datasets en meetinstrumenten waarvoor we hebben gekozen in verband met de onderzoeksvraag. Alle data in deze drie categorieën – die we verderop in deze samenvatting in meer detail bespreken – zijn tijdens het beantwoorden van de vragen

gebruikt door één van de proefpersonen, op de weerdata na. Daarnaast waren er ook data die gemist werden. Zo miste een proefpersoon data over geparkeerde fietsen en vonden beide proefpersonen het jammer dat data over bezoekersbeleving die verkregen waren met een VR-enquête slechts voor één plein in Deventer beschikbaar waren.

Beide proefpersonen hadden begrip voor het feit dat sommige data, zoals de data uit de VR-enquête, lucht- en geluiddata en data uit gps-trackers met 'like'-knoppen – door het karakter van het instrument in combinatie met de beperkte tijd en middelen in het project – maar voor enkele dagen beschikbaar waren. Ze gaven aan dat deze data zeer waardevol waren om bepaalde vragen te beantwoorden, maar dat doorlopende visualisaties op de kaart over de betreffende data wel een grote meerwaarde zouden hebben.

Overigens bleken de proefpersonen zich ook bewust van betrouwbaarheids- en validiteitsproblemen met bepaalde metingen. Denk aan metingen met gps-trackers die door de lage sample-rate

leidde tot onnauwkeurig weergegeven routes van bezoekers. Daarnaast is het verre van ideaal dat we voor het in beeld brengen van de bezoekersaantallen van de binnenstad niet de beschikking hebben over passantentellingen via wifi-accesspoints in de binnenstad zelf. Door een uitspraak van de Autoriteit Persoonsgegevens over deze wifi-tellingen zijn veel gemeenten hiermee gestopt. Wij gebruiken daarom data van wegen en parkeergarages in en om het centrum om een beeld te geven van de bezoekersaantallen. Het gebruikersonderzoek suggereert dat deze suboptimale oplossing toch goed bruikbaar is om een globale indruk te krijgen van de drukte in de binnenstad.

Voor het beoordelen van de bruikbaarheid van onze aanpak in zijn geheel, is het tevens nodig een beeld te geven van de moeite en de tijd die het toegankelijk maken van de data en het ontwikkelen van noodzakelijke softwarebouwblokken kost. Deze onderwerpen komen in de volgende twee secties aan bod. Hier geven we alvast een globaal beeld. Het samenstellen of toegankelijk maken van een aantal benodigde datasets en van data

uit bestaande sensoren was om diverse redenen een hals karwei. Hetzelfde geldt voor het verkrijgen van data over individuele bezoekers met behulp van verschillende toepassingen en instrumenten. Door gebruik te maken van de geleerde lessen uit het project Hightech Binnenstad kan de tijdsinvestering voor gemeenten hiervoor echter aanzienlijk ingeperkt worden. Dit geldt ook voor het ontwikkelen van de benodigde softwarebouwblokken zoals een dataplatform. Overigens betreft het veelal eenmalige tijdsinvesteringen die voor lange tijd kunnen resulteren in tijdsbesparing en betere beslissingen.

Om de benodigde tijdsinvesteringen verder terug te dringen zouden gemeenten ook onderling samen kunnen gaan werken bij de ontwikkeling van hun binnenstadsdashboards.

Ten slotte hebben twee onderzoeken – uitgevoerd tijdens het project Hightech Binnenstad – geleid tot direct bruikbare kennis voor gemeenten.

Ten eerste hebben we op basis van data uit een VR-enquête onder bezoekers van

Deventer een voorlopige classificatie gemaakt van aspecten van beleving van binnensteden. Het idee voor een dergelijke classificatie baseerden we op het ontbreken van gestandaardiseerde vragenlijsten over beleving van binnensteden. Hiernaar zochten we om inspiratie op te doen voor het formuleren van vragen om de beleving van bezoekers van de Deventer binnenstad te meten. Toen we dergelijke vragenlijsten niet vonden besloten we bezoekers open en generieke vragen te stellen, bijvoorbeeld over hoe ze een bepaalde plek ervaren of wat ze in een plek aanspreekt.

Op de positieve, negatieve en neutrale woorden die ze gebruikten om hun beleving te beschrijven zouden we vervolgens een classificatie proberen te baseren. De drie hoofdklassen – met ieder hun eigen subklassen die in Hoofdstuk 6 worden beschreven – die we hieruit afleidden zijn: 1) perceptie van de waarnemer, 2) omgeving en 3) menselijk(e) activiteiten, aanwezigheid en gedrag. De bruikbaarheid voor gemeenten zit hem in het feit dat de classificatie – ondanks het feit dat het een exploratief onderzoek betrof en er nog meer onderzoek nodig is – een beeld geeft van

aspecten waarover in belevingsonderzoeken vragen gesteld kunnen worden.

Ten tweede hebben we op basis van een workshop richtlijnen opgesteld die helpen bij het organiseren van een tegengeluid van inwoners en binnenstadbezoekers en andere belanghebbenden ten aanzien van digitale oplossingen voor binnensteden. Het betrof een workshop met inwoners van Zwolle en met vertegenwoordigers van bedrijven, burgerbelangenverenigingen en gemeenten, die we organiseerden in samenwerking met de Vereniging Nederlandse Gemeenten. De gezamenlijk opgestelde richtlijnen zijn: 1) het doel van een specifieke vorm van dataverzameling moet helder zijn omdat het van grote invloed is op of deze acceptabel gevonden wordt, 2) er moet in alle gevallen een zorgvuldige afweging met alle belanghebbenden plaatsvinden wat betreft doelen en de bijbehorende dataverzameling, 3) het verdient aanbeveling om bij het raadplegen van belanghebbenden, sessies over verschillende doelen te bundelen, 4) er dient helder gecommuniceerd te worden over (doelen met) dataverzameling en de



manieren van verwerken en analyseren van data, 5) controlemechanismen helpen om het vertrouwen van belanghebbenden tot stand te brengen en te behouden. Deze richtlijnen kunnen gemeenten gebruiken om het maatschappelijk debat over dataverzameling vorm te geven.

Praktisch en organisatorisch

Een belangrijke bijdrage van het project Hightech Binnenstad ten aanzien van dataverzameling in binnensteden zit in instrumenten voor het meten van bezoekersbeleving en bezoekerstevredenheid. Hieraan hebben we extra aandacht besteed omdat bleek dat hierover weinig kennis beschikbaar was. Drie van de zes door ons geïdentificeerde instrumenten op deze gebieden belandden op onze shortlist: gps-trackers met 'like'-knop, experiencesampling-apps en VR-enquêtes. Deze instrumenten hebben we geïmplementeerd, om er vervolgens verkenningen mee uit te voeren met binnenstadbezoekers in minimaal één van onze drie pilotsteden.

Dit heeft geleid tot een aantal technische geleerde lessen waarvan we samen met

andere technische lessen de belangrijkste verderop in deze samenvatting noemen. In de onderhavige sectie wordt een beknopte weergave gegeven van de belangrijkste praktische en organisatorische lessen die we tijdens de verkenningen hebben geleerd ten aanzien van de drie meetinstrumenten gericht op individuele bezoekers. Overigens hebben we voor deze instrumenten diverse draaiboeken, scripts en formulieren ontwikkeld die wij met u kunnen delen als u contact met ons opneemt via het e-mailadres: lectoraten.act@saxion.nl.

Op zeven verschillende dagen en locaties in drie verschillende steden – Amersfoort, Deventer en Zwolle – hebben we gps-trackers uitgedeeld aan binnenstadbezoekers. We vroegen ze een tracker mee te nemen om niet alleen hun route door de binnenstad, maar ook – met de speciale 'like-knop' op de tracker – plekken die ze bijzonder mooi of leuk vonden vast te leggen. We verwachtten dat binnenstadbezoekers vooral op basis van privacyoverwegingen zouden besluiten niet deel te nemen. Dat bleek echter nauwelijks het geval. Factoren die meer van invloed bleken te zijn op de deelnamebereidheid

waren ten eerste het weer (bij regen was er een lage deelnamebereidheid), ten tweede de locatie (bij treinstations was de deelnamebereidheid lager dan bijvoorbeeld bij een veerpont) en ten derde doelgerichtheid (mensen die doelgericht naar de binnenstad gingen bleken minder bereid deel te nemen dan dagjesmensen). Het aantal deelnemers liep uiteen van 9 tot 28 per dag.

Met de experiencesampling-app hebben we in Deventer en Zwolle respectievelijk ongeveer tien en vijf weken een verkenning uitgevoerd. Via onder andere het netwerk van projectpartners, de binnenstadsmanager en wijkteams van de betreffende steden werden mensen gevraagd de app op hun telefoon te installeren. De mensen die dat deden kregen vragen of stellingen over onder andere hun beleving op verschillende plekken in de binnenstad. De belangrijkste geleerde les ten aanzien van het gebruik van deze app in de context van binnensteden was het feit dat het lastig was om deelnemers te werven. Slechts tussen de 20% en 40% van de mensen die zich via e-mail opgaven voor deelname

beantwoordde uiteindelijk daadwerkelijk vragen in de app. Dat betekent dat je drie à vijf keer zoveel mensen moet uitnodigen als het aantal benodigde deelnemers om het aantal deelnemers te behalen dat nodig is.

Onze conclusie was dat, willen gemeenten dit instrument in de praktijk gaan gebruiken, er goed nagedacht moet worden over een communicatiestrategie. Hierin dient – omdat dit bij dit instrument niet face-to-face door onderzoekers gebeurt – uitleg over het doel van de metingen extra aandacht te krijgen. Hiermee zou het percentage deelnemers ten opzichte van het aantal opgaven mogelijk aanzienlijk verhoogd kunnen worden.

Ten slotte hebben we in Deventer een verkenning uitgevoerd met enquêteren met behulp van een VR-bril. Op twee verschillende dagen hebben onderzoekers bezoekers van de bibliotheek gevraagd deel te nemen aan deze enquête. Aan de hand van 360-gradenfoto's over één locatie – een plein in Deventer – in drie verschillende situaties dienden deelnemers drie vragen per situatie te beantwoorden. Dat kostte

ongeveer 20 minuten per deelnemer. Inclusief het werven van de deelnemer en de voorbereidingen en afronding kostte het gemiddeld een klein uur per deelnemer.

De geleerde lessen ten aanzien van dit instrument zitten vooral in de doorlooptijd van de voorbereidingen. De drie situaties waarvan wij foto's hebben gebruikt waren zomer, winter en kermis. Met betrekking tot het maken van de 360-gradenfoto's kan de voorbereidingstijd dus oplopen tot enkele maanden of zelfs een jaar.

Technologie

Binnen het project Hightech Binnenstad zijn er drie typen technologie toegepast en zelf ontwikkeld: de datasets en meetinstrumenten; het dataplatform; het dashboard. Met betrekking tot alle drie de typen technologie hebben we lessen geleerd waarvan we in deze sectie een aantal belangrijke bespreken.

Op de shortlist van datasets en meetinstrumenten stonden in totaal negen items, die vallen onder de drie eerdergenoemde categorieën. De eerste categorie – interventies – betreft zowel

statische datasets als een meetinstrument (een sensor). De tweede categorie – bezoekersaantallen – betreft alleen meetinstrumenten (sensoren). De derde categorie – bezoekerstevredenheid en -beleving – betreft alleen meetinstrumenten (diverse soorten software en hardware zoals trackers en apps).

Een geleerde les op het gebied van de statische datasets is dat deze soms zelf samengesteld dienen te worden uit data uit meerdere, soms niet machineleesbare bronnen. De Deventer uitagenda hebben we bijvoorbeeld zelf samengesteld op basis van een evenementenkalender en het programma van de plaatselijke schouwburg. Wat betreft de gebruikte sensoren liepen we, zelfs bij landelijke opendatasets aan tegen onvolkomenheden in de meegeleverde metadata. Hierdoor moest steeds handmatig gecheckt worden of de metadata klopten en hoe deze geïnterpreteerd dienden te worden.

De verkenningen die we hebben uitgevoerd met de drie meetinstrumenten voor bezoekerstevredenheid en -beleving leerde ons ook enkele lessen. Ten eerste

was onze keuze voor gps-trackers die data delen via LoRa geen gelukkige. Door de lage sample-rate werden individuele routes te grofmazig weergegeven en waren vooral de heatmaps op basis van routes van meerdere deelnemers waardevol. Een keuze voor in het gebruik veel duurdere trackers op basis van 4G in plaats van LoRa of voor gps-loggers is aan te bevelen voor gemeenten die belangstelling hebben voor dit soort routedata in combinatie met likes. Ten tweede hadden we met de gekozen experiencesampling-app een aantal problemen met geofencing van gebieden waarin bepaalde vragen gesteld moesten worden en met de manier waarop triggers voor vragen opgesteld konden worden. Deze problemen hebben we grotendeels op kunnen lossen. In sommige gevallen gebeurde dat wel op een tijdrovende manier. We hebben overigens geen alternatief kunnen identificeren dat beter aan onze eisen zou voldoen dan de gebruikte app. Ten derde was de technologie die we gebruikt hebben voor de VR-enquêtes eenvoudig zelf te ontwikkelen op basis van standaardcomponenten. Als gemeenten die dit instrument toe willen passen en

de vragen van de enquête niet door een enquêteur maar in de bril zelf willen laten stellen, is hier echter nog aanvullende software voor nodig. Denk aan een spel waarin deelnemers hartjes kunnen schieten naar dingen die ze aantrekkelijk vinden aan de plek die op een 360-gradenfoto wordt weergegeven.

Om gebruikers van ons dashboard 'door de tijd te laten reizen' hadden we een dataplatform nodig. Dit gebruiken we om data uit sensoren – zoals weersensoren of sensoren die in- of uitrijdende auto's in parkeergarages tellen – op te slaan in historische databases. Dat dataplatform hebben we grotendeels gebaseerd op opensourcesoftwarecomponenten en toch was dat relatief veel werk. Gemeenten die belangstelling hebben om zelf een dergelijk platform op te zetten kunnen dit waarschijnlijk sneller dan wij. Dat komt niet alleen doordat ze van de door ons opgedane kennis kunnen profiteren, maar ook omdat de documentatie van de opensourcecomponenten inmiddels verbeterd is. Overigens moet ook het beheer van een dergelijk platform – dat 24/7 data verzamelt – en de gebruikte

servers niet onderschat worden. Voor de monitoring van de servers zijn standaard softwarepakketten beschikbaar die het beheer vergemakkelijken.

Zoals gezegd was het binnen ons project ontwikkelde tijdsgebaseerde dashboard geschikt voor het beantwoorden van de vragen die de beleidsmedewerkers aan zichzelf stelden. Zowel het betrokken onderzoeksteam als de deelnemers aan het gebruikersonderzoek zagen echter twee mogelijkheden voor doorontwikkeling. Ten eerste zou een exportfunctie een nuttige toevoeging zijn. Een dergelijke functie zou het mogelijk moeten maken om datasets over een bepaalde tijdsperiode binnen het dashboard te selecteren en ze te exporteren naar een softwarepakket gericht op data-analyse. Ten tweede zou het opslaan van alle data – niet alleen de historische data uit de sensoren – in het dataplatform het mogelijk maken om geautomatiseerde analyses over alle beschikbare datasets uit te voeren.

Toekomst

Voor de toekomst is er een aantal wensen, ideeën en aanbevelingen voortgekomen uit het praktijkgerichte onderzoek dat is

uitgevoerd in het kader van het project Hightech Binnenstad.

Uit het gebruikersonderzoek met het dashboard kwamen ideeën voort over het toevoegen van nieuwe datasets aan het dashboard. Het gaat om datasets die kunnen helpen bij nieuwe en toekomstige uitdagingen zoals het autoluw maken van binnensteden en de bijbehorende extra fietsen die dit voor binnensteden met zich mee zal brengen. Verder kan gedacht worden aan hittestress en andere klimaatgerelateerde uitdagingen voor binnensteden.

Op basis van het onderzoek naar een voorlopige classificatie voor belevingsaspecten ten aanzien van binnensteden ontstond de wens voor een vervolgonderzoek op dit gebied. Door meer data te verzamelen en nader onderzoek te doen naar verwante classificaties kan een preciezere en beter gefundeerde classificatie ontwikkeld worden. Desalniettemin kunnen gemeenten die aan de slag willen met belevingsonderzoek in hun binnensteden zich baseren op de voorlopige classificatie die wij hebben

ontwikkeld en die in Hoofdstuk 6 wordt besproken. De voorlopige classificatie biedt hiervoor voldoende handvatten. Deze gemeenten worden van harte uitgenodigd contact met ons op te nemen zodat hun onderzoek input kan leveren voor het zojuist genoemde beoogde vervolgonderzoek.

In het project Hightech Binnenstad hebben wij richtlijnen ontwikkeld voor het organiseren van het maatschappelijk tegengeluid en debat ten aanzien van digitalisering binnen gemeenten. Wij bevelen gemeenten die gebruik maken van digitale technologie om grip te houden op de ontwikkelingen in hun binnensteden of voor andere doeleinden aan om gebruik te maken van deze richtlijnen.

Ten slotte bestaat er bij een aantal gemeenten, bedrijven en hogescholen binnen en buiten het project Hightech Binnenstad de wens om langduriger en grootschaliger samen te werken op een aantal gebieden die in dit project aan de orde gekomen zijn. Na afloop van het project wordt een bijeenkomst georganiseerd waarin mogelijkheden voor samenwerking worden besproken op het

gebied van dataplatforms, de verzameling van diverse historische data en onderzoek op basis van deze data.



Welkom

Referenties

- [1] R. D. Putnam, *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. New York: Simon, 8, 2000.
- [2] R. L. Porta, F. Lopez-De-Silane, A. Shleifer and R. W. Vishny, "Trust in large organizations," No. w5864. *National Bureau of Economic Research*, 1996.
- [3] J. Jacobs, *The death and life of great American cities*. 1961, Vintage, New York, 1992.
- [4] W. H. Whyte, *The social life of small urban spaces*. 1980.
- [5] J. Gehl and B. Svarre, *How to study public life*. Island press, 2013.
- [6] N. Shoval, "Tracking technologies and urban analysis," *Cities*, vol. 25, no. 1, pp. 21-28, 2008.
- [7] S. Asur and B. A. Huberman, "Predicting the future with social media," In *Proceedings of the 2010 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, IEEE Computer Society, 2010, vol. 1, pp. 492-499.
- [8] L. M. A. Bettencourt, "Designing for Complexity: The Challenge to Spatial Design from Sustainable Human Development in Cities," *Technology| Architecture+ Design*, vol. 3, no. 1, pp. 24-32, 2019.
- [9] L. Bettencourt and G. West, "A unified theory of urban living," *Nature*, 467.7318, pp. 912-913, 2010.
- [10] M. Batty, *The new science of cities*. MIT Press, 2013.
- [11] M. Barthelemy, "The statistical physics of cities," *Nature Reviews Physics*, vol. 1, no. 6, pp. 406-415, 2019.
- [12] M. Schlapfer, L. M. A. Bettencourt, S. Grauwin, M. Raschke, R. Claxton, Z. Smoreda, G. B. West and C. Ratti, "The scaling of human interactions with city size," *J. R. Soc. Interface*, no. 11, 20130789–20130789, 2014.
- [13] M. De Nadai, J. Staiano, R. Larcher, N. Sebe, D. Quercia, and B. Lepri, "The death and life of great Italian cities: a mobile phone data perspective," In *Proceedings of the 25th international conference on*

- world wide web*, International World Wide Web Conferences Steering Committee, Apr. 2016, pp. 413-423.
- [14] A. Bus, C. de Jongh and F. Kreuger, *Binnenstadsmonitor 2017: staat van de Rotterdamse Binnenstad*, Onderzoek & Business Intelligence (OBI), 2017. [Online]. Available: <https://www.rotterdam.nl/nieuws/binnenstadsmonitor2017/Binnenstadsmonitor-2017.pdf>. [Accessed: 30-Oct-2019].
- [15] L. Verhagen, "Tientallen Nederlandse gemeenten volgen u met wifitracking," *de Volkskrant*, 21-May-2019. [Online]. Available: <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/tientallen-nederlandse-gemeenten-volgen-u-met-wifitracking~b5c614ad/>. [Accessed: 30-Oct-2019].
- [16] K. de Jong, "Primeur voor Nijmegen: 'live' meten hoe druk het is," *Omroep Gelderland*, 31-May-2019. [Online]. Available: <https://www.omroepgelderland.nl/nieuws/2410394/Primeur-voor-Nijmegen-live-meten-hoe-druk-het-is>. [Accessed: 30-Oct-2019].
- [17] M. Carmona, "Contemporary public space, part two: classification," *Journal of urban design*, vol. 15, no. 2, pp. 157-173, 2010.
- [18] K. Lynch, *Good city form*. MIT press, 1984.
- [19] Project for Public Spaces (Ed.), *How to turn a place around: a handbook for creating successful public spaces*. Project for Public Spaces Incorporated, 2002.
- [20] D. Kazançoğlu and T. Dirsehan, "Exploring Brand Experience Dimensions for Cities and Investigating Their Effects on Loyalty to a City," *Business & Economics Research Journal*, vol. 5, no. 1, 2014.
- [21] L. Kool; J. Timmer and R. van Est, *Opwaarderen: borgen van publieke waarden in de digitale samenleving*. Rathenau Instituut, 2017.

