

PRIVACY BY DESIGN BIJ REIZIGERSMETINGEN OP STATIONS

Jeroen van den Heuvel, Eelco Thiellier, Niels van Gerwen*

■ In maart van dit jaar ontstond discussie over het tracken en traceren van reizigers op het station van Groningen met behulp van het volgsysteem SMART Station. De projectvoerders geven uitleg over de intrinsieke privacybescherming van het systeem. SMART Station wordt binnenkort ingezet op Utrecht CS en krijgt daarna ook bredere toepassing.

Het belang van reizigersmetingen op stations

Aantrekkelijk openbaar vervoer is belangrijk voor de kwaliteit van wonen, werken, ondernemen en recreëren in Nederland. Vervoer per trein neemt hierbij een belangrijke positie in omdat de trein een aantrekkelijk en duurzaam alternatief is voor de auto, en – op Europese schaal – ook voor het vliegtuig. Het voordeel van reizen per openbaar vervoer is de mogelijkheid om de tijd onderweg te gebruiken voor andere activiteiten, zoals werken, lezen of slapen.

De achilleshiel van reizen per openbaar vervoer is de keten van verschillende vervoerwijzen waarmee de reiziger van deur tot deur reist. De reiziger moet altijd een rit maken naar een halte of station, om vervolgens met bus, tram, metro of trein het grootste deel van de totale reisafstand te overbruggen. Op de bestemming aangekomen, is meestal nog een rit naar de eindbestemming nodig. Tussen deze verschillende schakels in de keten moet van de ene vervoerwijze op de andere worden overgestapt. In veel gevallen gebeurt deze ‘transfer’ op en rond treinstations. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat de transfer op knooppunten door de reiziger verreweg als zwakste schakel in de reisketen van deur tot deur wordt ervaren.¹ Hoewel er de laatste jaren op stations al veel vooruitgang is geboekt, ligt hier dus nog steeds de kans om het reizen per openbaar vervoer naar een structureel hoger niveau te tillen.

Metten is weten

Het begrijpen van het functioneren van het station, het

stationsgebied en het gedrag van reizigers hierbinnen, is cruciaal voor het verbeteren van die noodzakelijke schakel in de reisketen. Met inzicht in de werking van stations kunnen deze beter ontworpen worden, en kan de dienstverlening op het station beter worden afgestemd op de behoefte van reizigers. Op deze manier kunnen reizigers ook bij grote drukte – het gaat al snel om duizenden mensen tegelijk – comfortabeler en veiliger van stations gebruik maken.

Inzicht in aantallen, looptijden en wachttijden is belangrijk voor de inrichting van transfervoorzieningen zoals roltrappen, trappen, deuren, perrons en passages. Inzicht in aantallen is niet alleen belangrijk voor reguliere situaties – bijvoorbeeld een ochtendspits op een drukke maandag – maar is ook belangrijk voor bijzondere situaties zoals bij verstoring van de dienstregeling of evenementen waarbij honderdduizenden reizigers in korte tijd naar of van een stad willen reizen. Bijvoorbeeld tijdens Koningsdag of de Nijmeegse Vierdaagse. Inzicht in looproutes van passanten is essentieel voor een goed aanbod van diensten in en rond het station, zoals ticketing, reisinformatie en retail. Kortom: meten is weten.

Onze uitdaging

Tot voor kort bestonden passantenmetingen op stations in Nederland alleen uit handmatige tellingen en enquêtes, die meestal werden uitgevoerd door studenten. Een dergelijke aanpak heeft twee grote nadelen. Ten eerste is het een zeer kostbare aangelegenheid omdat een groot aantal mensen nodig

* **Jeroen van den Heuvel** is stationsontwikkelaar bij NS Stations en doet promotieonderzoek aan de Technische Universiteit Delft. **Eelco Thiellier** en **Niels van Gerwen** zijn consultants bij NPC, onderdeel van Royal HaskoningDHV. NPC is het projectmanagement- en adviesbureau voor NS, ProRail en regionale vervoerders voor (her)ontwikkeling van stationsgebieden.

¹ Zie bijvoorbeeld *Waiting Experience At Train Stations*, door Mark van Hagen (ISBN: 9789059725065)

SMART Station concept



is om de telling uit te voeren. Voor een middelgroot station zijn tientallen medewerkers tegelijk nodig om een goed beeld te krijgen van alle loopbewegingen. Voor een groot station loopt dit al snel op tot vijftig of meer.

Ten tweede is de waarde van ingewonnen informatie beperkt, omdat vanwege de hoge kosten de duur van de tellingen wordt beperkt tot één of enkele dagen. Hierdoor is de statistische betrouwbaarheid van de gegevens beperkt, omdat een specifieke dag flink kan afwijken van het gemiddeld patroon of de situatie bij bijvoorbeeld verstoringen of evenementen.

Wij stonden voor de uitdaging was om een methode te bedenken waarmee op geautomatiseerde wijze passantenstromen op stations over een langere periode inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

Bluetooth-tellingen

In het wetenschappelijk en praktisch onderzoek naar voetgangers zijn de laatste jaren diverse ontwikkelingen gaande, die in principe ook voor stations bruikbare instrumenten opleveren. Zo is het geautomatiseerd meten van verkeerstromen in andere vervoersectoren al veel langer gemeengoed, waarbij het opvangen van Bluetoothsignalen uit smartphones en tablets een belangrijke rol speelt om dubbeltellingen te voorkomen.

- Op veel wegen wordt het aantal auto's en hun snelheid gemeten door middel van detectielussen in het wegdek en/of videocamera's langs of boven de weg. Met behulp van Bluetoothmetingen worden routetijden bepaald, die vervolgens voor verkeerskundig onderzoek worden gebruikt of op de grote informatiepanelen langs of boven de weg wordt getoond.²

- Op luchthavens worden met behulp van Bluetooth wachtrijen en wachttijden bij de douane gemeten, en worden de looproutes en verblijftijd van passanten gemeten om het winkelaanbod hierop af te stemmen.³

- In binnensteden is inzicht in bewegingspatronen belangrijk om problemen op het gebied van infrastructuur en voorzieningen op te lossen of te voorkomen. Ook hiervoor worden sinds kort Bluetoothmetingen ingezet.⁴

Hoewel de technologie voorhanden is om passantenstromen nauwkeurig te meten, bleek deze niet zonder meer geschikt voor stations. Ten eerste omdat passantenstromen op stations kortstondig zó intensief kunnen zijn – meer dan tienduizend passanten per uur via één passage – dat de bestaande technologie te kort schiet om bruikbare meetresultaten leveren. Sommige bestaande systemen kunnen de reizigers letterlijk niet meer bijhouden zodra de spits begint. En juist op de drukke momenten zijn de meest nauwkeurige gegevens nodig om een station goed te kunnen ontwerpen en laten functioneren.

Ten tweede omdat een station als een groot plein functioneert, waarbij veel verschillende stromen passanten samenkomen en kriskras door elkaar bewegen. Auto's op een weg blijven binnen de witte lijnen, fietsers blijven (meestal) op het fietspad of de weg, en passanten in een binnenstad zijn altijd wel toe te wijzen aan een specifieke straat. Op stations zijn voetgangers veel vrijer, waardoor het bijzonder lastig is om achterhalen welke passant welke route precies heeft gelopen.

Na een flinke zoektocht hebben we vastgesteld dat er voor stationsmetingen niet meteen panlare oplossingen bestonden.

2 Zie bijv. <http://www.verkeerskunde.nl/bluetooth>

3 Zie bijv. <http://www.futuretravelexperience.com/2012/11/houston-airports-adopt-bluetooth-based-queue-measurement/>

4 Zie bijv. <http://www.bk.tudelft.nl/over-faculteit/afdelingen/urbanism/onderzoek/urbanism-on-track/sensing-the-city/project/>

Onze oplossing: SMART Station

Om een geschikte oplossing te ontwikkelen hebben NS Stations en NPC – dochter van RoyalHaskoningDHV – de handen ineen geslagen en in één jaar tijd een volledig nieuwe oplossing ontwikkeld: SMART Station. Bij SMART Station worden meerdere meetsystemen tegelijkertijd ingezet. Deze tellen en registreren reizigersbewegingen, en verwerken dit automatisch tot een totaalbeeld van een actuele situatie op en/of rond het station. Op die manier wordt de informatie verkregen die nodig is voor het ontwerp, evaluatie of management van stations.

SMART Station bestaat uit meerdere modules:

- tel- en volgmodules;
- een analysemodule;
- en een presentatiemodule.

Tellen gebeurt met behulp van infraroodtechnologie. Volgen gebeurt door op verschillende plaatsen in een station, de MAC-adressen (unieke hardwarenummers) van Bluetooth- en WIFI-devices op te vangen. Door de sensoren strategisch te plaatsen, kan aan de hand van de MAC-adressen, detectietijdstippen en de plaats van sensoren een reconstructie worden gemaakt van de looproute van een passant, en hoe lang deze passant over deze route heeft gedaan. Omdat niet iedereen een Bluetooth/WIFI-device op zak heeft, zijn telefoon uit heeft staan of Bluetooth

en/of WIFI niet heeft ingeschakeld om de batterij te sparen, worden de gegevens van de volgsensoren door de analysemodule gecombineerd met de gegevens uit de telsensoren. Op die manier kan met behulp van de presentatiemodule op ieder willekeurig moment een totaalbeeld van de reizigersstroom op een station worden verkregen (zie afbeelding).

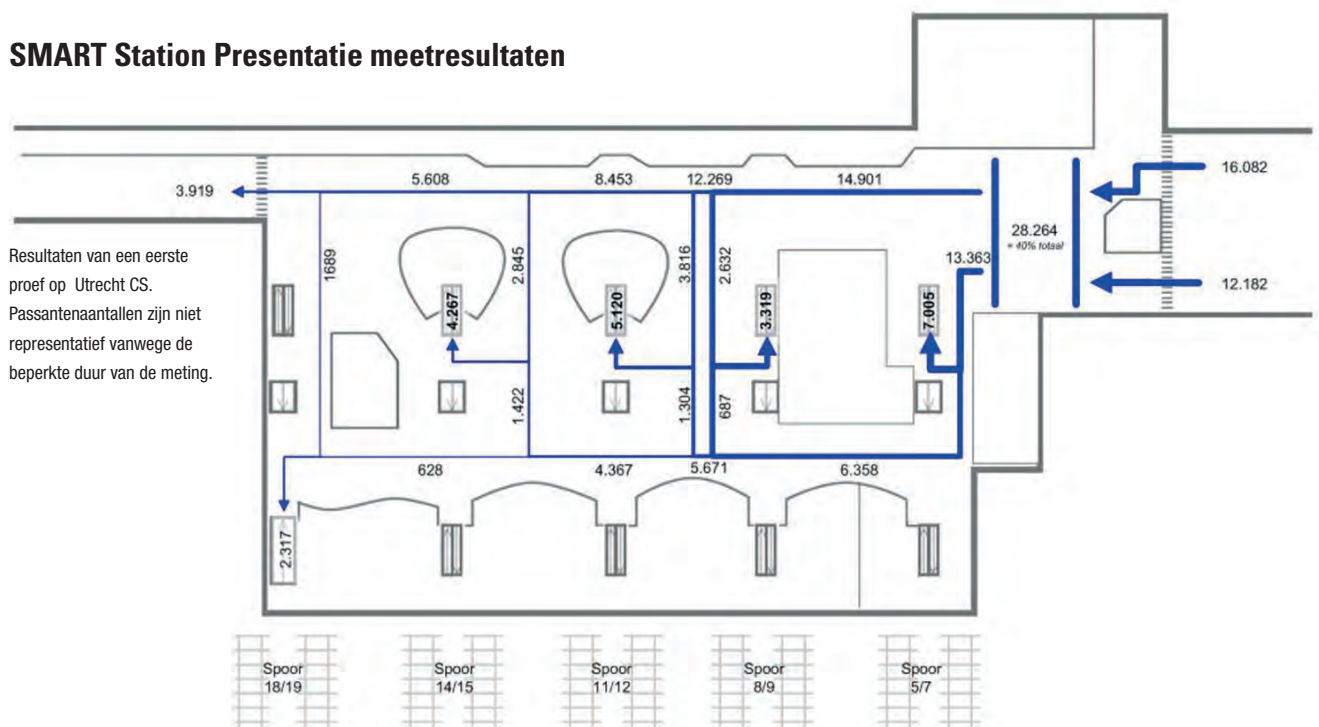
Privacyoverwegingen

Omdat SMART Station *mensenstromen* in kaart brengt, is bij de ontwikkeling van het systeem steeds rekening gehouden met de privacybescherming van passanten. Om deze reden zijn we vroeg in het ontwikkelproces van SMART Station samen met gespecialiseerde adviseurs en juristen dieper in de materie gedoken om SMART Station privacyproof te ontwerpen.

Om privacyredenen worden MAC-adressen niet geregistreerd in combinatie met gegevens over de eigenaar/gebruiker van apparatuur. Het SMART Station-systeem ‘ziet’ alleen nummers om passanten op een anonieme manier te kunnen onderscheiden. Meer informatie heeft SMART Station niet nodig. Gebruikers van SMART Station kunnen die nummers niet gebruiken voor identificatie. Zuiver wettelijk werkt het systeem dan ook niet met ‘persoonsgegevens’ in de zin van de Wet Bescherming Persoonsgegevens. We vonden en vinden echter dat onze verantwoordelijkheid verder gaat dan de wet. Stations staan vaak midden in de stad en worden door miljoenen mensen bezocht. Gebruikers van

SMART Station Presentatie meetresultaten

Resultaten van een eerste proef op Utrecht CS. Passantenaantallen zijn niet representatief vanwege de beperkte duur van de meting.



SMART Station zijn daarmee kwetsbaar voor negatieve maatschappelijke perceptie en hebben ook rekening te houden met de mogelijkheid van juridische discussie over ‘persoonsgegevens’ en wetgevingsontwikkelingen.

Privacy by Design

Om de oplossing nog breder toepasbaar te maken – ook internationaal – hebben we besloten om het privacy aspect zo diep en goed mogelijk binnen SMART Station te verankeren. We hebben hierbij gebruik gemaakt van drie bronnen van inspiratie: de Wet Bescherming Persoonsgegevens, de Privacybeleidskaders van NS met de privacy officer van NS als hoeder hiervan, en ons eigen gezond verstand. Dit heeft geresulteerd in een concept ‘informatiebeleidsplan’ voor SMART Station, waarmee we het ontwerptraject zijn ingegaan. Het informatiebeleidsplan beschrijft op welke wijze privacy gewaarborgd wordt in de technologie, processen en organisatie van SMART Station, dus op drie niveaus tegelijkertijd.

We hebben dit getoetst op een vroeg prototype van SMART Station middels een privacy audit door externe privacy specialisten. De aanbevelingen van deze audit hebben we doorgenomen met de privacy officer van NS, en vervolgens doorgevoerd in zowel het informatiebeleidsplan als het vervolg van het ontwerptraject.

De door ons gekozen weg komt overeen met het principe van *Privacy by Design*. De basisgedachte daarbij is implementatie van privacy beschermende maatregelen vanaf de start van de ontwikkeling van een technologie tot en met het beëindigen van het gebruik van de technologie. Hierdoor wordt het privacy-aspect een integraal onderdeel van de technologie en de gebruiksprocessen, waardoor de gebruikers van de oplossing maximaal worden gedwongen dan wel gestimuleerd om privacybewuste keuzes te maken.

Drie niveau's

Zoals gezegd is de privacywaarborg op drie niveaus in SMART Station geïntegreerd:

- 1 Op technisch niveau,** door gebruik van *Privacy Enhancing Technologies* (PET). Meest belangrijk is de onomkeerbare versleuteling van de door de telmodule ingewonnen MAC-adres gegevens (‘one way-hashing’). Deze versleuteling vindt direct bij de sensor plaats op basis van 256 bit-encryptie. Door die conversie worden de originele gegevens meteen bij de bron alweer vernietigd. De versleuteling vindt bovendien plaats met gebruikmaking van datum-informatie. Hierdoor levert de conversie van hetzelfde MAC-adres, ieder dag weer een andere telcode op. Het is op die manier onmogelijk om aan de hand van meerdaagse metingen individuele profielen op te bouwen van terugkerende reizigers.
- 2 Op proces-niveau.** De opslag van gegevens is in de tijd gelimiteerd. De telgegevens worden na analyse automatisch weggegooid. Ook is SMART Station met verschillende autorisatieniveaus uitgerust, waardoor alleen de mensen die met bepaalde gegevens mogen werken, daar ook bij kunnen. Privacy is daarnaast nog een selectie criterium in het inkoopproces: leveranciers moeten door middel van referenties én een kleinschalige praktijktest aantonen dat ze volledig volgens het informatiebeleidsplan SMART Station werken.
- 3 Op organisatie-niveau.** Hoewel we met de technologie en de processen alle voorzienbare issues hebben ondervangen, vonden we het belangrijk om ook aandacht te schenken aan de cultuur van de organisatie rond SMART Station. Medewerkers worden geïnformeerd over het informatiebeleidsplan. Hierdoor wordt de kans op problemen tot een minimum teruggebracht. Op bedrijfsniveau is afgesproken om iedere twee jaar een audit uit te voeren om te toetsen of alles conform het informatiebeleidsplan SMART Station verloopt, en zo niet, op welke wijze moet worden bijgestuurd. Bij gereede twijfel over zorgvuldig handelen door NS, NPC en/of de leveranciers kan de privacy officer van NS het systeem in het uiterste geval uit laten schakelen totdat knelpunten zijn opgelost.

Het resultaat van het ontwikkelproces is een meetconcept dat aantoonbaar zorgvuldig omgaat met gegevens over de reizigers in stations.

Resultaten tot nu toe en vervolgstappen

In het voorjaar van 2013 heeft NPC de definitieve versie van SMART Station in opdracht van ProRail voor het eerst toegepast. Aanleiding is het voornemen om station en stationsgebied van Groningen te verbeteren, waarvoor ProRail als spoorbeheerder de initiatiefnemer is. De resultaten van de metingen en de bruikbaarheid in de herontwikkeling van het station zien er veelbelovend uit.⁵ Zo is uit de metingen duidelijk zichtbaar geworden welke voorkeuren reizigers hebben voor looproutes. De inzet van SMART Station trok veel media-aandacht, waardoor het concept ook wat het privacybelang van passanten betreft, de vuurdoop heeft doorstaan. De media-aandacht geeft maar aan dat we steeds alert moeten blijven op privacy.

Op dit moment is de toepassingen van SMART Station op station Utrecht Centraal in voorbereiding. Dit met het oog op de verbouwing, die in het najaar een fase ingaat waarbij de transferruimte tijdelijk kleiner moet worden gemaakt om ruimte te maken voor de bouwwerkzaamheden. SMART Station helpt ons aan de inzichten die nodig zijn om dat zo klantvriendelijk mogelijk te doen. Naast de toepassingen in operatie en projecten levert SMART Station veel gegevens voor wetenschappelijk onderzoek. Een van de auteurs promoveert aan de Technische Universiteit Delft op het ontwerp en management van de transferfunctie van stations.

Ook vanuit de markt worden de ontwikkelingen gevolgd. Vanwege de kwaliteit van de oplossing, de relatief lage kosten en toepassing van *Privacy by Design*, is er veel interesse vanuit diverse sectoren uit binnen- en buitenland. Voor NS en NPC is het de uitdaging om SMART Station tijdens de toepassing op stations en daarbuiten te blijven verbeteren. De ontwikkelingen in techniek gaan immers razendsnel. Dit biedt kansen om reizigersmetingen steeds sneller, slimmer en goedkoper uit te voeren. Privacy helpt niet alleen om alert te

blijven op risico's en knelpunten, maar blijkt ook een *driver* voor innovatie.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat inzicht in het functioneren stations cruciaal is voor het verbeteren van de totale reisbeleving van reizigers die van deur tot deur reizen en op de stations overstappen. Het meten van looproutes, looptijden, wachtplaatsen en reizigersaantallen vormt hiervoor de basis. Geautomatiseerde reizigersmetingen bieden vanwege de relatief lage kosten en de mogelijkheid voor continu meten, een zeer aantrekkelijk alternatief voor eenmalige tellingen door mensen. Hoewel geautomatiseerde tellingen in andere (vervoer)sectoren al veel langer gemeengoed is, bestond er vanwege de zeer grote aantallen voetgangersbewegingen in een grote vrije ruimte geen geschikte oplossing voor stations.

Daarom hebben wij SMART Station ontwikkeld.

Omdat het zeer belangrijk is dat zorgvuldig met de privacy aspecten van alle gebruikers van een station wordt omgegaan, is bij de ontwikkeling van dit meetconcept de *Privacy by Design* aanpak gehanteerd. Onderdeel hiervan is niet alleen de technologie, maar ook de processen en de organisatie. De resultaten van de eerste metingen zijn positief. De eerste maatschappelijke reactie op het privacybelang was kritisch maar positief. Ook in de toekomst zullen NS en NPC alert blijven en privacy een leidende factor laten zijn in de doorontwikkeling van SMART Station. ■

5 Zie: <http://www.prorail.nl/Pers/Persberichten/Actueel/Regionaal/Pages/ProRailmeetreizigersstromenviamobieltje.aspx>