
ROUTEKEUZE IN HET STATION

Hoe de vertrekkende treinreiziger zijn trap of roltrap naar het perron kiest

Danique Ton, NS Stations

Jeroen van den Heuvel, NS Stations en Technische Universiteit Delft

Serge Hoogendoorn, Technische Universiteit Delft

De grote treinstations in Nederland zijn de afgelopen decennia, naast het traditionele verkeersknooppunt, ook steeds meer verblijfs- en ontmoetingsplaatsen geworden. Tegelijk is het aantal dagelijkse treinreizigers in de afgelopen twintig jaar met ruim 30% gegroeid, van 900.000 in 1995 tot ruim 1,2 miljoen in 2013. Dit zorgt er voor dat er steeds meer mensen op stations komen, treinreizigers én niet-reizigers. Hierdoor wordt de beschikbare ruimte in en rond stations steeds schaarser. Alle partijen die bij de exploitatie of (her)ontwikkeling van stations zijn betrokken, hebben hier in hun werk mee te maken. Het is daarom essentieel dat het gedrag van de reiziger wordt begrepen, in het bijzonder de keuzes die de reiziger maakt op het station.

Ondanks het toenemend belang van de verblijfsfunctie van het station blijft de verkeersfunctie het belangrijkste. In verkeerskundig opzicht is een station niets anders dan een plek waar mensen tussen modaliteiten overstappen, bijvoorbeeld tussen treinen, fiets en trein, bus en trein, of tussen bussen. Tussen de modaliteiten wordt gelopen en, wanneer er tijd over is, gewacht op de eerstvolgende trein, tram, metro of bus. Met name op de grotere stations heeft de reiziger de nodige keuzes te maken: waar stal ik mijn fiets? Welke ingang neem ik? Waar check ik in of uit? Via welke route loop ik naar het perron? Haal ik nog even koffie en zo ja, waar? Inzicht in dit keuzegedrag van reizigers is essentieel voor een breed scala aan toepassingen: bij het ontwerp van het station, bij de positionering van reisinformatie en voorzieningen, maar ook bij de dagelijkse exploitatie.

Uit eerder onderzoek is bekend dat voor de reiziger de aspecten veiligheid, snelheid en gemak belangrijk zijn voor een positieve beleving van het station, en daarmee de hele reis van deur tot deur. Tegelijk is er vanuit de wetenschap relatief weinig bekend over het gedrag van reizigers op treinstations. Daarom werken NS Stations en de Technische Universiteit Delft samen om de kennis van het gedrag van reizigers in stations verder te ontwikkelen. In dit verband heeft Danique Ton in het kader van haar afstudeerproject onderzoek gedaan naar de routekeuze van de vertrekkende treinreiziger in het station. Dit onderzoek past binnen het proefschrift over het functioneel ontwerpen van stations waar Jeroen van den Heuvel onder begeleiding van Serge Hoogendoorn aan werkt.

METEN VAN REIZIGERSGEDRAG

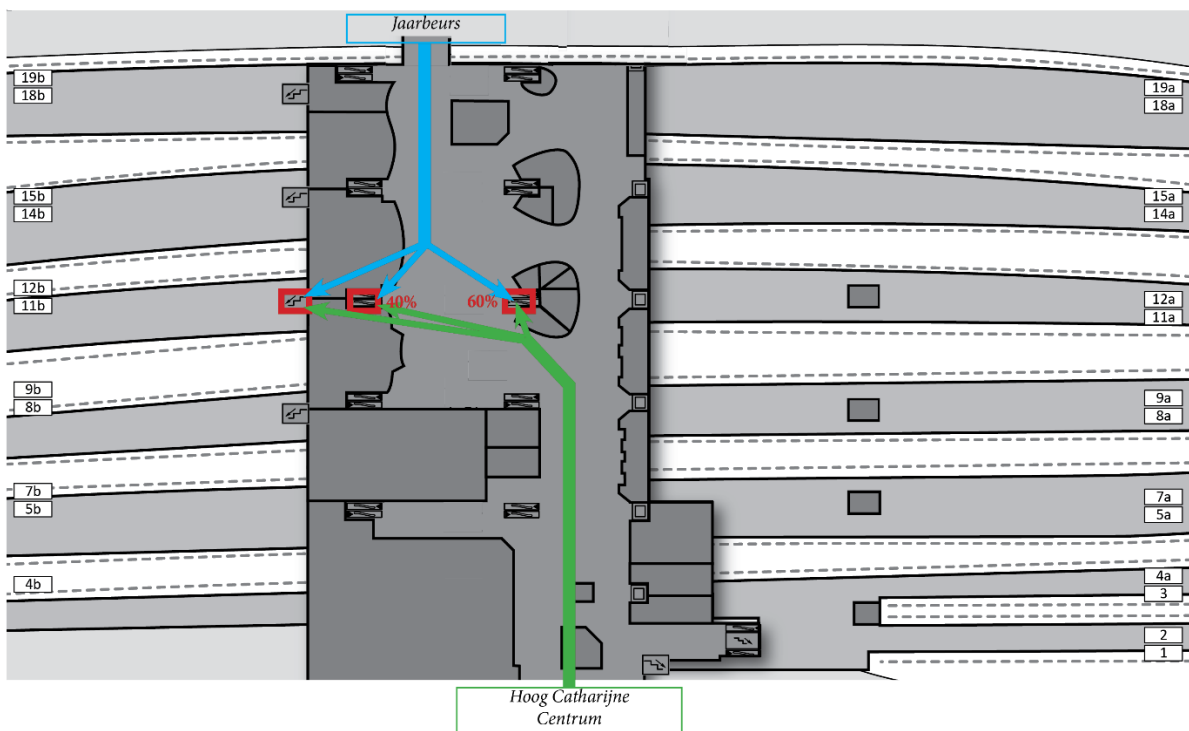
Bij gedragsonderzoek lopen onderzoekers vaak aan tegen de *meetbaarheid van gedrag*. Veelgebruikte methoden om kwantitatieve data te verzamelen zijn directe observaties (tellingen) en enquêtes. Deze methoden kosten veel tijd, zijn duur en bieden nauwelijks inzicht op trends, tenzij de onderzoeken langjarig worden uitgevoerd. Bovendien vinden respondenten het bij (vaak) onbewuste zaken - zoals lopen en wachten - lastig om aan een onderzoeker te vertellen wat ze hebben gedaan, waarom en voor hoe lang. Door innovaties komen er echter steeds meer methoden en technieken beschikbaar die op geautomatiseerde wijze gedrag kunnen meten. Voor dit onderzoek is het concept SMART Station gebruikt, dat NS Stations samen met NPC-RoyalHaskoningDHV en BLIP Systems heeft ontwikkeld. Met SMART Station worden reizigersstromen, looptijden en verblijftijden op stations met behulp van verschillende soorten sensoren op geautomatiseerde wijze in kaart gebracht. Het systeem is onder andere beschikbaar op Utrecht Centraal, dat met circa 250.000

treinreizigers per dag het grootste station van Nederland is. Voor dit onderzoek is de stationshal van Utrecht Centraal dan ook als praktijkcasus gebruikt.

WAT DE REIZIGER DOET

Een reiziger maakt verschillende keuzes in het station, zoals routekeuze en activiteitenkeuze. De vertrekkende reiziger besteedt doorgaans meer tijd op het station dan de aankomende treinreiziger, en heeft daarnaast relatief veel vrijheid om zelf zijn aankomsttijd op het station te bepalen. Vandaar dat deze reiziger als onderzoeksobject is gekozen. Één van de onderzoeksvragen voor ons onderzoek luidde als volgt: *Welke factoren beïnvloeden het routekeuze gedrag van vertrekkende treinreizigers in het station?* De entree van het station en de (rol)trap tussen stationshal en perron vormen respectievelijk het begin- en eindpunt van de route van de reiziger door de stationshal.

Een station is een dynamische omgeving: reizigers komen uit allerlei richtingen de stationshal binnen en verlaten deze ook in allerlei richtingen. Een routekeuze die alle reizigers gemeenschappelijk hebben is de keuze voor de trap of roltrap (stijgpunt). Reizigers kiezen soms bewust, maar vaker onbewust. Figuur 1 laat zien dat op Utrecht drie (rol)trappen beschikbaar zijn om vanuit de stationshal naar spoor 11/12 te gaan. Tevens is aangegeven dat uit de data verzameld met SMART station blijkt dat 60% van de reizigers voor de noordelijke roltrap kiest. De overige 40% verdeelt zich over de twee zuidelijke stijpunten, een roltrap en een vaste trap. In ons onderzoek hebben we onderzocht waarom deze verdeling zo scheef is.



FIGUUR 1: VERDELING REIZIGERS OVER STIJGPUNTEN NOORD-ZUIDZIJDE UTRECHT CENTRAAL

Op basis van een literatuurstudie en eigen observaties op diverse stations, hebben we een lijst van factoren opgesteld die mogelijk de routekeuze van vertrekkende reizigers op stations beïnvloeden. De onderzochte factoren zijn vervolgens geselecteerd op basis van grofweg twee criteria: of ze nieuwe inzichten in het gedrag van reizigers bieden, en of ze met SMART Station meetbaar zijn. Op basis van de geselecteerde factoren zijn de volgende zeven hypothesen opgesteld voor de routekeuze van vertrekkende treinreizigers:

1. De reiziger prefereert een zo kort mogelijke looptijd door de hal
2. De reiziger loopt graag een zo kort mogelijke afstand door de hal

3. De keuze van de reiziger voor een (rol)trap hangt af van de tijd van de dag (spits versus dal)
4. De keuze voor een (rol)trap hangt af van de plek waar de trein langs het perron stopt
5. Bij vertraging van de trein is de keuze voor het (rol)trap anders dan wanneer de trein op tijd is
6. Als een (rol)trap niet zichtbaar is, zal de reiziger deze minder snel kiezen
7. Reizigers hebben een voorkeur voor een (rol)trap die aan hun rechterzijde ligt

De keuze van een trap of roltrap is disjunct, wat wil zeggen dat de keuze voor de ene mogelijkheid de keuze voor de andere mogelijkheden uitsluit. De keuze is daarnaast discreet, wat wil zeggen dat het aantal keuzemogelijkheden eindig is. Discrete keuzemodellen zijn zeer geschikt om dit soort keuzes in kaart te brengen, en daarom hebben we dit type model gebruikt bij het testen van onze hypothesen. De achterliggende gedachte bij deze modellen is het concept van nutsmaximalisatie, wat ervan uitgaat dat de reiziger de keuze maakt die voor hem het meeste nut oplevert. De steekproefgrootte bedroeg 7.220 waarnemingen uit september 2013 waarbij reizigers via één van de drie (rol)trappen naar het perron (11/12) zijn gegaan.

HYPOTHESE 1: DE REIZIGER PREFEREERT EEN ZO KORT MOGELIJKE LOOPTIJD

In het verkeer kiezen automobilisten en fietsers vaak de route met een zo kort mogelijke reistijd. Op basis van de voorstudie verwachten we dat de vertrekkende treinreizigers dit ook doen. Uit ons onderzoek komt naar voren dat de gemiddelde looptijd naar de noordelijke roltrap korter is dan naar de zuidelijke trap of roltrap. De uitkomsten van het discrete keuzemodel wijzen op een significante invloed van looptijd op de keuze voor de (rol)trap. Een langere looptijd wordt negatief gewaardeerd, waardoor een (rol)trap minder vaak wordt gekozen naarmate de looptijd naar de (rol)trap toeneemt. Dit toont zich ook in Figuur 1, waar de verdeling 60/40% is. *De hypothese dat de reiziger een zo kort mogelijke looptijd door de hal prefereert kan worden bevestigd.*

HYPOTHESE 2: DE REIZIGER LOOPT EEN ZO KORT MOGELIJKE AFSTAND

De gelopen afstand in de hal hangt samen met de looptijd door de hal. In de literatuur worden afstand en tijd vaak als significante indicatoren genoemd voor routekeuze. In sommige gevallen wordt tijd gebruikt, in andere gevallen afstand. Zo wordt bij het plannen van een route op de fiets vaker naar afstand gekeken, en bij het plannen van een route met het openbaar vervoer vaker naar tijd. Op basis van de voorstudie verwachten wij dat vertrekkende treinreizigers in het station naar beide factoren kijken. De voetgangers zijn immers tijdgebonden want ze moeten een trein halen. Voetgangers zullen ook naar de afstand kijken, aangezien lopen een fysieke inspanning is. De uitkomsten van het discrete keuzemodel tonen aan dat afstand inderdaad een significante invloed heeft op de keuze voor een (rol)trap. Een langere afstand wordt negatief gewaardeerd en (rol)trappen die verder weg liggen worden minder vaak gekozen. *Daarmee is de hypothese bevestigd dat de reiziger graag een zo kort mogelijke afstand door de hal loopt.*

Zoals aangegeven hangen looptijd en loopafstand met elkaar samen. Daarom hebben we het verband tussen beide factoren nader onderzocht. Uit de modeluitkomsten blijkt dat de factor looptijd tot een beter verklarend model leidt dan de factor afstand. Hieruit kan worden afgeleid dat reizigers meer optimaliseren op hun looptijd dan op hun loopafstand. Hoewel beide van invloed zijn, is op het station de looptijd bij voetgangers dus bepalender dan de afstand.

HYPOTHESE 3: DE KEUZE VAN DE REIZIGER HANGT AF VAN DE TIJD VAN DE DAG (SPITS-DAL)

In de spits is het in de stationshal veel drukker dan tijdens de daluren. Daarnaast zijn in de spits vooral reizigers aanwezig die bekend zijn met het station (bijv. woon-werk, woon-school). In de daluren zijn meer dagjesreizigers te vinden die vaak onbekend zijn met het station. Op basis hiervan verwachten wij dat tijdens de spits andere keuzes worden gemaakt dan tijdens de daluren.

Uit een analyse van de data blijkt dat de verdeling van de vertrekkende reizigers over de (rol)trappen niet verschillend is tijdens de spits en dal uren; respectievelijk 60,3/39,7% en 60,0/40,0%. Daaruit kan worden geconcludeerd dat de reiziger niet in zijn routekeuze wordt beïnvloed door het moment van de dag. Dit betekent dat mensen in drukke en rustige situaties grofweg dezelfde keuze maken. Er kan echter nog niet direct worden geconcludeerd dat er geen verschil is tussen de reiziger die bekend, dan wel onbekend is met het station. De relatie tussen bekend/onbekend en spits/dal is niet één-op-één, waardoor dit wel als een indicatie, maar niet als een conclusie kan worden gezien. *De hypothese dat de routekeuze van de reiziger afhankelijk is van het moment van de dag moet dus worden verworpen.*

HYPOTHESE 4: DE KEUZE HANGT AF VAN DE PLEK WAAR DE TREIN STOPT

Utrecht Centraal heeft lange perrons, waarlangs twee treinen tegelijk (achter elkaar) kunnen stoppen. Daarom wordt op Utrecht Centraal gebruik gemaakt van een gefaseerde haltering van de treinen langs de perrons. Dit betekent dat er twee fases - A en B - zijn waar de treinen kunnen stoppen. Een gefaseerde haltering wordt in Nederland vooral gebruikt wanneer veel treinen aan een perron worden toegewezen, en deze treinen relatief lang langs het perron blijven staan, bijvoorbeeld om te keren. Het voordeel van dit principe is dat er minder perrons voor eenzelfde aantal treinen nodig is. Het nadeel is dat reizigers een langere afstand over de perrons tussen (rol)trap en trein moeten lopen, en dat trein en (rol)trap niet altijd zichtbaar zijn.

In de literatuur wordt aantrekkelijkheid als relevante factor genoemd bij de keuze van een route. Een (rol)trap met gelijk daaronder een trein zou daarmee aantrekkelijker zijn dan wanneer de reiziger een stuk over het perron moet lopen om van de (rol)trap bij de trein te komen. Als de route in de stationshal vanuit het perspectief van de reiziger logisch en goed leesbaar is (bijvoorbeeld door reisinformatieschermen), dan verwachten wij op basis van de literatuur dat de (rol)trappen met directe toegang tot de trein meer worden gekozen dan de (rol)trappen die dit niet bieden.

Uit de metingen blijkt dat de keuze voor (rol)trappen verschillend is voor een treinhaltering op de A-fase, B-fase en centrale haltering (A+B-fase). Op Utrecht Centraal biedt het noordelijke stijgpunt toegang tot de A-fase, de twee zuidelijke stijgpunten tot de B-fase. Uit tabel 1 blijkt duidelijk dat de noordelijke roltrap zelfs in het geval wanneer het geen directe toegang tot de trein biedt, nog steeds de helft van de reizigers trekt.

TABEL 1: VERDELING VAN VERTREKKENDE REIZIGERS OVER STIJGPUNTEN BIJ VERSCHILLENDE TREIN HALTERING

Stijgpunt	A-fase	B-fase	Centraal (A+B)
Noord	66%	50%	60%
Zuid	34%	50%	40%

Uit het discrete keuzemodel blijkt dat de invloed hiervan significant is op de keuze voor de (rol)trap. Directe toegang tot de trein wordt positief gewaardeerd (vooral in geval van haltering op A-fase of Centraal). *De hypothese dat de (rol)trapkeuze afhangt van de halteerlocatie van de trein op het perron, kan dus worden bevestigd.* Deze uitkomst wijst tevens op het belang van de goede reisinformatie in de stationshal waar ter hoogte van de (rol)trappen wordt verwezen naar de treinen langs het perron.

HYPOTHESE 5: VERTRAGING VERANDERT DE KEUZE VAN DE REIZIGER

Vertrekkende reizigers maken soms bewust een plan voor hun reis. Anderen gaan gewoon naar het station en maken hun keuzes wanneer deze zich aandienen. De “planners” besluiten bewust hoe laat van huis wordt vertrokken, hoe laat op het station zullen aankomen, en hoe laat en vanaf welk perron de trein vertrekt. Wanneer zaken niet lopen zoals gepland - bijvoorbeeld tegenzittend verkeer op weg naar het station of een vertraagde trein - moet het plan worden gewijzigd. Hypothese vijf is opgesteld om te kijken of een wijziging ten opzichte van het plan effect heeft op de routekeuze van de reiziger.

NS hanteert een grenswaarde van drie minuten voor een vertraagde trein. Deze grenswaarde is voor dit onderzoek overgenomen. Metingen laten zien dat de verdeling van reizigers over de (rol)trappen bij wel of geen vertraging verschillend is: 53% noord en 47% zuid bij vertraging versus 61% noord en 39% zuid zonder vertraging. Het discrete keuze model toont echter aan dat het verband niet significant is, dit komt mogelijk door het kleine aandeel reizigers dat vertrok met vertraagde treinen. *Vertraging oefent dus geen invloed uit op de stijgpuntkeuze en dus moet deze hypothese worden verworpen.*

HYPOTHESE 6: ALS EEN (ROL)TRAP NIET ZICHTBAAR IS, WORDT DEZE MINDER SNEL GEKOZEN

Wanneer een reiziger bekend is met het station kent hij in veel gevallen alle (rol)trappen naar het perron, ook die (rol)trappen die vanuit de hal niet direct zichtbaar zijn. Wanneer een reiziger niet bekend is, vindt hij meestal alleen de (rol)trappen die vanuit de hal zichtbaar zijn, tenzij hij effectief op de minder zichtbare opties wordt gewezen. Op Utrecht Centraal is de zuidelijke trap vanuit de hal niet direct zichtbaar. Deze is toegankelijk via een passage met een bocht. Figuur 2 toont de twee zuidelijke stijgpunten, op de linkse foto staat de roltrap met daarnaast de passage naar de achtergelegen vaste trap. Op de rechter foto is deze vaste trap te zien.



FIGUUR 2: DE ZUIDELIJKE STIJGPUNTEN OP UTRECHT CENTRAAL NAAR SPOOR 11/12

Uit onze analyse blijkt dat de zichtbaarheid vanuit de hal geen significante invloed heeft op de keuze voor de (rol)trap. Dit zou erop kunnen duiden dat de bewegwijzering op Utrecht Centraal goed zijn werk doet. *De hypothese wordt dus verworpen.* Uit de metingen kan niet worden afgeleid of een reiziger bekend of onbekend is, dus het is niet uitgesloten dat de zuidelijke vaste trap vooral wordt gebruikt door bekende reizigers.

HYPOTHESE 7: REIZIGERS ZIJN RECHTS GEORIËNTEERD

In het westen zijn mensen in het verkeer vooral rechts georiënteerd; we rijden met onze auto en fiets aan de rechterkant van de weg. Observaties in het station laten zien aan dat ook voetgangers aan de rechterkant lopen. Verwacht wordt dat reizigers een voorkeur hebben voor (rol)trappen die ten opzicht van hun looprichting aan hun rechter zijde liggen. Op Utrecht Centraal zijn de zuidelijke roltrap en vaste trap aan de rechter zijde gesitueerd voor reizigers die vanaf de Jaarbeurszijde het station binnenlopen. Voor reizigers vanaf de centrumzijde is de noordelijke roltrap rechts gesitueerd.

Uit onze analyses blijkt dat ruim 60% van de reizigers het stijgpunt aan de rechterkant kiest. Een (rol)trap aan de linker zijde kiezen betekent op Utrecht dat de loopstroom in de tegengestelde richting moet worden gekruist, wat extra moeite kost. Reizigers kiezen met rechts letterlijk de weg van de minste weerstand. Wanneer oriëntatie als variabele wordt opgenomen in een discreet keuzemodel blijkt dat deze significant invloed heeft op de stijgpuntkeuze. *De hypothese is dus bevestigd.*

CONCLUSIE: WAT DE REIZIGER WIL

In ons onderzoek hebben we de routekeuze van vertrekkende treinreizigers in kaart gebracht. Op het eerste gezicht lijkt dit een eenvoudige vraag met een eenvoudig antwoord. Uit onze literatuurstudie blijkt echter dat er in de wetenschap maar weinig over dit onderwerp bekend is. Bovendien laten onze onderzoeksresultaten op Utrecht Centraal zien dat er een genuanceerd samenspel van factoren en processen aan ten grondslag ligt.

Voor het blootleggen van dit samenspel zijn de nieuwste onderzoekstechnieken ingezet. De dataset bestaat uit duizenden keuzes van reizigers op Utrecht Centraal die door middel van geautomatiseerde metingen van loopstromen en verblijftijden op Utrecht Centraal zijn gegenereerd. Voor de analyses is gebruik gemaakt van discrete keuzemodellen die zijn gebaseerd op het principe van nutsmaximalisatie.

In ons onderzoek hebben wij laten zien dat de looptijd en loopafstand de belangrijkste factoren zijn voor de keuze van een (rol)trap. Van deze beide factoren is tijd belangrijker dan afstand. Verder vindt de reiziger een directe toegang tot de trein belangrijk. En tenslotte hebben vertrekkende treinreizigers een voorkeur voor een (rol)trap die ten opzichte van hun looprichting aan de rechterkant is gesitueerd.

De onderzoeksresultaten bieden diverse aanknopingspunten voor het ontwerpen en exploiteren van stations. Bij het ontwerp van stations moet goed worden gekeken naar de indeling van de (rol)trappen. (Rol)trappen zijn immers constructieve elementen, waarvan het op een later moment aanpassen zeer kostbaar is. Ons onderzoek laat zien dat niet alleen de totale capaciteit voor voetgangers van de verbinding tussen perron en hal relevant is, maar ook de ligging van de (rol)trappen ten opzichte van de verschillende entrees van het station en de hoofdloopstromen in de hal. Een zo snel mogelijke en rechts-georiënteerde route is hier het devies. Voor de exploitatie is het belangrijk dat treinen naast de (rol)trappen worden “geparkeerd”, uiteraard alleen als de perronspoorcapaciteit van het station dit toelaat. Ook hier geldt dat zo kort mogelijke looptijden en loopafstanden door reizigers op prijs worden gesteld.

Meer weten over reizigersgedrag in stations?

Download de scriptie “Navistation: a research into the route and activity location choice behaviour of departing pedestrians in train stations” via de volgende link:

(<http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid%3Acdb6b48-8437-4e8d-9756-8357beb46da5/>)

Meer weten over SMART Station?

Download het artikel “Privacy by Design bij reizigersmetingen op stations” uit het vakblad Privacy & Compliance, via de volgende link:

<https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Frepository.tudelft.nl%2Fassets%2Fuuid%3Ac50a8044-97b1-4474-89ef-6d97cf87d800%2F297298.pdf&ei=fKlpVMX7I1KHO92xgIglK&usq=AFQjCNFZR9U4zFk5wZAFnmwUiygAD7KZCA&bvm=bv.79142246,d.ZWU>