

## **Verkenning kwaliteitsverbetering OV met multimodale OV-chipkaartdata**

Sandra Nijenstein  
Nederlandse Spoorwegen  
[Sandra.Nijenstein@NS.NL](mailto:Sandra.Nijenstein@NS.NL)

Bas Bussink  
HTM Personenvervoer N.V.  
[b.bussink@htm.nl](mailto:b.bussink@htm.nl)

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
20 en 21 november 2014, Eindhoven**

## **Samenvatting**

### *Verkenning kwaliteitsverbetering OV met multimodale OV-chipkaartdata*

De Nederlandse Spoorwegen en HTM Personenvervoer kijken gezamenlijk hoe zij een beter integraal multimodaal vervoersaanbod kunnen aanbieden aan de reiziger in de regio Haaglanden. Om inzicht te krijgen in de reizigersstromen is er chipkaartdata gecombineerd en is een succesvolle eerste verkenning uitgevoerd. Op basis van harde data is er nu voor het eerst inzicht in het aantal overstappers tussen HTM en NS. Dit geeft de NS en HTM inzicht in hoe de reiziger door de OV-keten reist en biedt voor de langere termijn waarschijnlijk mogelijkheden voor optimalisatie van het netwerk. Daarnaast geeft het een uniek inzicht in wanneer er wordt overgestapt, hoe vaak er wordt overgestapt en hoelang de reiziger moet wachten. Ook op de korte termijn biedt dit mogelijkheden om de dienstregeling te optimaliseren. In het artikel worden de learnings uit de verkenning uiteengezet. Multimodale chipkaartdata geeft aan vervoerders de mogelijkheid om hun aanbod af te stemmen op de vraag van de reiziger en biedt grote kansen om de kwaliteit van het OV te verbeteren.

## **1. Inzicht in huidige reizigersstromen van deur tot deur door het koppelen van OV-chipkaart data.**

De reis van de klant wordt gemaakt van-deur-tot-deur en niet van station-tot-station of van halte-naar-halte. In het OV zijn vrijwel voor iedere reis meerdere modaliteiten nodig om op bestemming aan te komen. De reiziger moet bijna altijd een stukje lopen, fietsen of met de bus, tram of metro om bij het station te komen voor een treinreis. Om de totale reis van de OV-reiziger te optimaliseren zal daarom samengewerkt moeten worden tussen vervoersaanbieders. NS heeft onlangs een 49% belang in HTM gekregen wat samenwerking tussen deze partijen laagdrempeliger maakt. In het kader van de samenwerking tussen HTM en NS is een project gedefinieerd om te kijken naar een beter integraal multimodaal vervoersaanbod. Om inzicht te krijgen in de verbetermogelijkheden is inzicht nodig van de huidige reizigersstromen. Dit inzicht kan worden verkregen door OV-chipkaartdata te combineren. HTM en NS hebben daarom succesvol een eerste verkenning uitgevoerd naar het koppelen en analyseren van OV-chipkaartdata en gekeken naar de mogelijkheden die deze gegevens biedt.

## **2. Methodiek**

Om het koppelen van de data mogelijk te maken was een intensieve samenwerking nodig tussen HTM en NS. Er is veel afgestemd tussen verschillende afdelingen en zo hebben HTM en NS veel van elkaar kunnen leren. Een enthousiaste samenwerking met commitment heeft geleid tot een mooi resultaat. De samenwerking was een succes mede doordat hetzelfde doel werd nagestreefd: het verbeteren van het OV voor de reiziger. Beide partijen waren dan ook bereid om data met elkaar te delen in het belang van de reizigers.

### *2.1 OV-chipkaartdata*

Niet alle reizigers bij HTM en NS gebruiken een OV-chipkaart. Dat betekent dat niet alle gecombineerde reizen HTM-NS gevonden zullen worden wanneer OV-chipkaartdata gekoppeld wordt. Sommige reizigers zullen geen chipkaart hebben, een ander deel zal wel een chipkaart gebruiken voor het reizen bij HTM, maar voor de reizen bij NS een papieren kaartje (2013) of een eenmalige chipkaart gebruiken. Daarnaast is er ook een groep die meerdere chipkaarten bezit, waarbij reisonderdelen (HTM – NS) met verschillende OV-chipkaarten wordt afgelegd, waardoor ook geen koppeling gemaakt kan worden. Hierdoor kan worden aangenomen dat er in werkelijk meer overstappers zullen zijn dan vanuit de data naar voren komen. Om tot resultaten te komen, is dus enkel gekeken naar koppelbare ritten waarbij dezelfde OV-chipkaart aan zowel NS als HTM zijde is gebruikt.

Omdat niet alle overstappen zichtbaar worden in de data, zullen absolute aantallen een onderschatting zijn van de werkelijkheid. Wel kunnen relatieve vergelijkingen tussen stations, dagen en uren gemaakt worden. Hierbij is de aanname dat het aandeel zichtbare overstappen ten opzichte van overstappen die niet in de data zitten, gelijk zal zijn verdeeld over de stations, dagen en uren.

Daarnaast is gebruik gemaakt van een beperkte dataset van twee maanden: mei en juni 2013. Dit is gedaan om de dataset niet te groot te maken en werkbaar te houden. De uitkomsten zijn dan ook niet noodzakelijkerwijs representatief voor een heel jaar en bedoeld om de potentiële mogelijkheden in kaart te brengen. Wel is er bewust voor een periode gekozen waarin minder werkzaamheden (in het kader van OV van de Toekomst)

hebben plaatsgevonden bij HTM dan in de afgelopen maanden. Op deze manier is een periode gekozen die het meest representatief is voor de manier waarop de vervoerders normaliter opereren. Wel zijn mei en juni zomermaanden waarin het reisgedrag beïnvloed kan zijn door mooi weer, feestdagen en evenementen.

## 2.2 Ritten en Reizen

Het verzamelen van de OV-chipkaartdata leverde een grote dataset op. Voor HTM zijn alle *ritten* verzameld die gemaakt zijn in mei en juni 2013. De definitie van een rit is een gecombineerde check-in en check-out. Bij HTM is dat een check-in met een check-out die gemaakt is op dezelfde dag, in hetzelfde voertuig. Dit zijn ritten per voertuig, waarbij meerdere ritten één reis kunnen beschrijven. Bij HTM wordt in- en uitgecheckt per lijn, waardoor overstappen binnen HTM worden weergegeven als meerdere ritten. Daarnaast is uit de NS-database de OV-chipkaartdata geselecteerd waarbij zowel een check-in is geweest als een check-out en waar minimaal 1 van deze transacties is uitgevoerd op een station in Stadsregio Haaglanden in de maanden mei of juni 2013.

Bij NS wordt op het station in- en uitgecheckt, waardoor eventuele overstappen tussen treinen al zijn gecombineerd tot een rit. Tussen de HTM en de NS is er dus een verschil in definitie van het begrip rit. De overeenkomst is dat een rit een combinatie is van een check-in en een check-out. In totaal zijn er ruim 10 miljoen ritten verzameld, waaruit ruim een half miljoen gecombineerde reizen zijn gemaakt.

Vervoerder	Waar uit checken?	Wanneer uit checken?
HTM	in het voertuig	bij einde van de rit
NS	op het station	bij einde van de reis met NS

## 2.3 Het koppelen van de data

De ritten (combinatie van check-in en check-out) zijn gebruikt als input bij de koppeling. Ritten zijn gecombineerd tot reizen als binnen 35 minuten na een check-out er een check-in bekend is voor dezelfde chipkaart. Beide ritten hebben hetzelfde ReisID meegekregen. Direct na de introductie van het ReisID is het chipkaartID en de originele datum uit de data verwijderd, deze gegevens zijn niet noodzakelijk in verdere analyse en zijn in het kader van privacy direct uit de data verwijderd.

Wat resteert is een dataset waar de inter-operabele overstappers per type dag, locatie (halte/station), reisherkomst en reisbestemming uit zijn te destilleren. De gekoppelde OV-chipkaartdata van HTM en NS bestaat uit zeer veel cases en data. Om analyses op de data mogelijk te maken is de data op verschillende niveaus geaggregeerd en opgesplitst. Op deze manier is gericht gekeken naar een aantal aspecten van de data.

### 3. Analyses en mogelijkheden

Met behulp van de gekoppelde OV-chipkaartdata kan bekeken worden hoeveel reizigers overstappen van NS naar HTM en visa versa, waar en wanneer de grote vervoersstromen zitten en vanuit welke richtingen treinreizigers met de tram of bus naar het station komen en in welke richtingen zij vertrekken.

#### 3.1 Gecombineerde herkomst-bestemming relaties

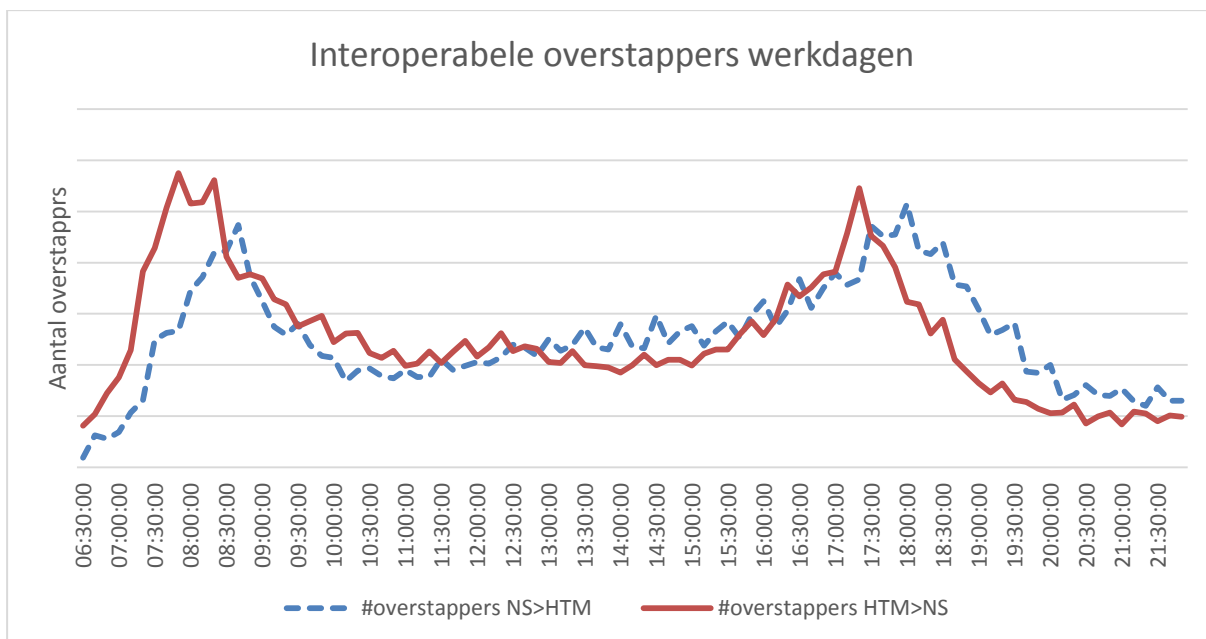
In totaal zijn er in de dataset meer dan 0,5 miljoen multimodale reizen gevonden in de dataset van mei en juni 2013. Van de geanalyseerde overstappen tussen HTM en NS werd in ongeveer 80% van de gevallen gebruik gemaakt van een combinatie tussen trein en tram, 20% van de gecombineerde reizen maakt gebruik van trein en bus.

Van	Naar
LEIDEN CENTRAAL	<i>Spui</i>
LEIDEN CENTRAAL	<i>Grote Markt</i>
<i>Grote Markt</i>	LEIDEN CENTRAAL
LEIDEN CENTRAAL	<i>MCH Westeinde</i>
<i>Spui</i>	LEIDEN CENTRAAL
LEIDEN CENTRAAL	<i>Leyenburg</i>
<i>Leyenburg</i>	LEIDEN CENTRAAL
<i>MCH Westeinde</i>	LEIDEN CENTRAAL
<i>Centrum</i>	ROTTERDAM CENTRAAL
<i>Brouwersgracht</i>	LEIDEN CENTRAAL

Figuur 1: Top 10 relaties gecombineerde reizen (gearceerd=HTM, hoofdletters= NS)  
bron: gekoppelde HTM-NS OV-chipkaartdata mei en juni 2013

Uit de gekoppelde OV-chipkaartdata blijkt dat Leiden Centraal de sterkste relatie heeft met het HTM netwerk. Vanuit Leiden gaan veel multimodale reizigers naar het centrum van Den Haag (Grote markt, Spui). Ook van en naar de haltes nabij ziekenhuizen wordt veel gereisd van en naar Leiden Centraal. Daarnaast is ook een relatie zichtbaar vanuit Rotterdam in de top 10 relaties.

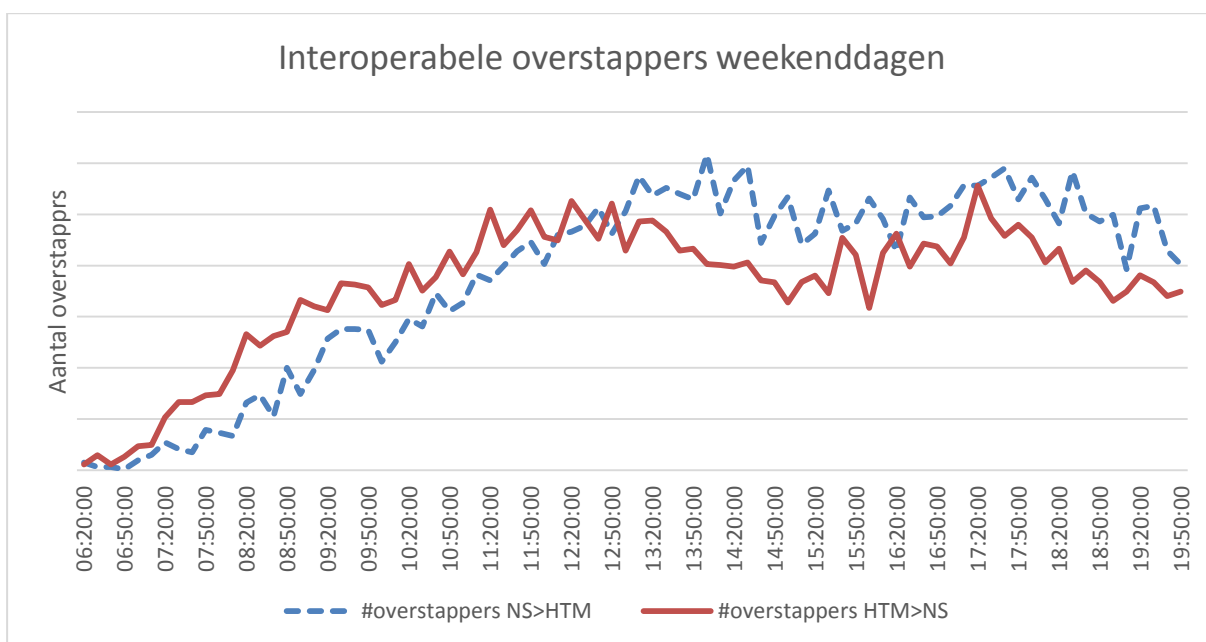
De gecombineerde reizen van HTM en NS laten een verdeling over de dag zien zoals verwacht. Er is een duidelijke ochtendspits en avondspits. Wat opvalt is dat 's ochtend meer reizigers overstappen van de HTM op de NS dan andersom (figuur 2: rode lijn ligt boven de blauwe onderbroken lijn). Avonds is dit juist omgekeerd (onderbroken blauwe lijn ligt boven de rode lijn). Zowel in de ochtend als in de avondspits ligt de piek van het aantal overstappers van NS>HTM eerder dan van HTM>NS. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het moment van de overstap in de totale reis. Gemiddeld genomen zal een reis bij NS langer duren dan bij HTM. De reizigers die beginnen bij HTM en overstappen op NS zullen gemiddeld nog langer onderweg zijn naar het werk, waardoor de overstap eerder op de dag plaatsvindt. Andersom zullen reizigers die overstappen van NS naar HTM al dichterbij het werk zijn. De werktijden van 9.00u tot 17.00u zijn goed herkenbaar, waarbij de piek NS>HTM in de ochtendspits en HTM>NS in de avondspits logischerwijs ook spitsers zijn dan visa versa.



Figuur 2: Interoperabele overstappers op werkdagen

bron: gekoppelde HTM-NS OV-chipkaartdata mei en juni 2013

Het patroon over de dag heen van het aantal overstappers op weekenddagen is heel anders dan op werkdagen (figuur 3). Er is geen duidelijke piek van de ochtend en avondspits te zien. Ook hier stappen, net als op werkdagen, 's ochtends meer mensen over van HTM naar HS dan andersom. Mogelijk zijn er meer Hagenezen die Haaglanden verlaten om elders hun dag door te brengen dan dat er niet-Hagenezen naar Haaglanden komen om daar de dag door te brengen. Een andere (deel)verklaring kan zijn dat het aandeel reizigers dat de HTM gebruikt als voortransport groter is dan het aandeel dat de HTM gebruikt als natransport.

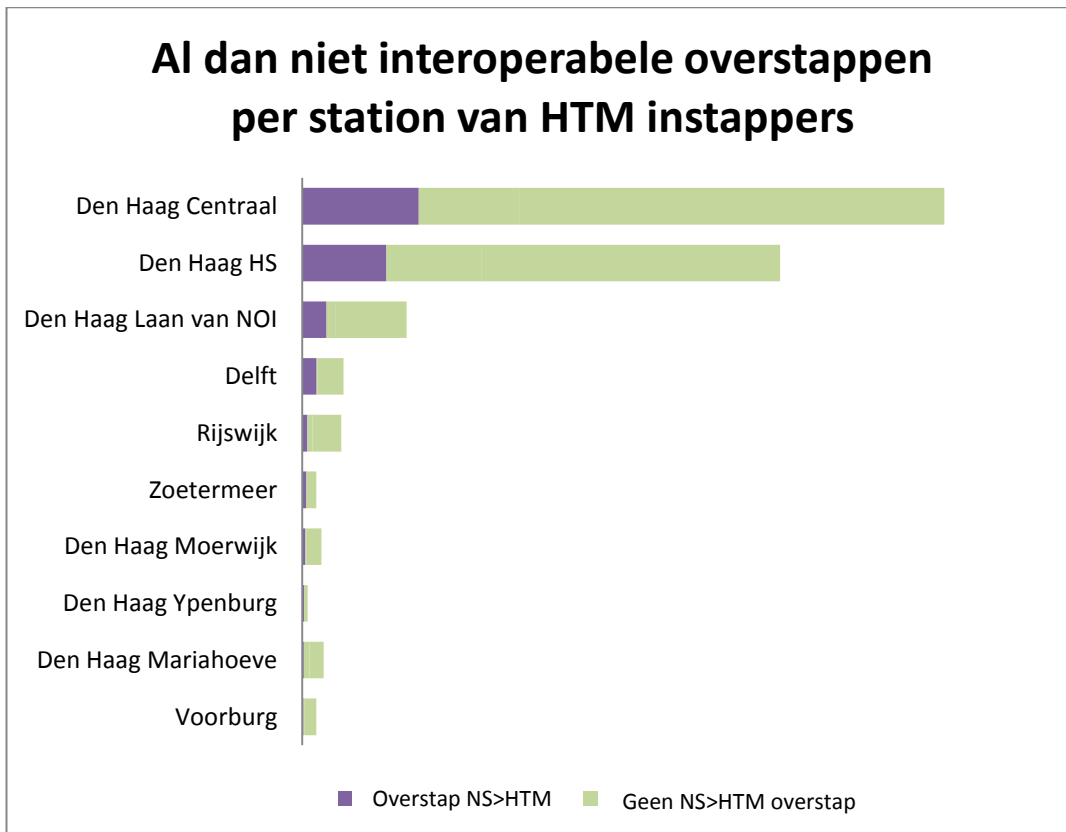


Figuur 3: Interoperabele overstappers op weekenden (zaterdagen en zondagen)

bron: gekoppelde HTM-NS OV-chipkaartdata mei en juni 2013

### 3.2 De overstap per station

Om de overstap van HTM op NS en visa versa verder te analyseren is in meer detail gekeken naar de gecombineerde reizen op stations niveau. Er is voor gekozen om enkel de data van mei te raadplegen om zo de grootte van de dataset werkzaam te houden. In figuur 4 is goed zichtbaar dat Den Haag Centraal de meeste HTM-reizen kent, opgevolgd door Den Haag HS. De andere stations hebben beduidend minder instappers bij HTM. Wanneer vervolgens wordt gekeken naar de verschillende modaliteiten vanwaar reizigers overstappen op de HTM is zichtbaar dat absoluut gezien de meeste overstappen plaatsvinden op Den Haag Centraal en vervolgens op Den Haag HS.



Figuur 4: Verdeling wel/geen overstap NS>HTM van instappers HTM per stations  
bron: gekoppelde HTM-NS OV-chipkaartdata mei 2013

Den Haag Centraal en Den Haag HS zijn de grootste overstapstations in Haaglanden. Op deze stations worden de meeste multimodale overstappen gemaakt. Daarom zullen deze stations hieronder verder worden toegelicht.

### 3.3 Overstap op Den Haag Centraal

Net als de verdeling van NS-reizigers over de dag is ook bij de gecombineerde reizen de piek het hoogste rond 8.00u en rond 17.00u. Een reiziger die overstapt van HTM naar NS komt daarbij eerder op CS dan de overstapper van NS naar HTM.

In totaal zijn er meer treinreizigers in de avondspits die overstappen op HTM dan in de ochtendspits. Dit geeft aan dat de combinatie van NS en HTM meer wordt gebruikt door reizigers die in Den Haag wonen dan reizigers die in Den Haag werken. Dit heeft

waarschijnlijk te maken met de kantoorlocaties ten opzichte van woonlocaties. Er zijn veel werklocaties die direct bij het station gelegen zijn, waardoor geen gebruik zal worden gemaakt van de tram of bus. Andersom zullen inwoners van Den Haag gemiddeld genomen iets verder van het station af wonen, waardoor vaker voor een gecombineerde reis wordt gekozen.

### *3.4 Overstap op Den Haag HS*

Op station Den Haag Holland Spoor is het reisgedrag duidelijk anders dan op Den Haag Centraal. Wel zijn wederom duidelijk twee pieken aanwezig in het aantal overstappers verdeeld over de dag. Op Den Haag HS zijn er echter in de ochtendspits meer reizigers die eerst gebruik maken van HTM en daarna van NS dan andersom. In de avondspits is het omgekeerde zichtbaar. Zoals ook al bekend in NS-gegevens heeft Den Haag HS meer een productie-functie dan een attractie-functie: er vertrekken in de ochtendspits meer reizigers dan dat er aankomen. Deze verdeling hebben de gecombineerde reizen ook.

### *3.5 De overstap in de late avond*

Binnen de data is ook ingezoomd op de overstappers van trein op tram in de late avonduren. Hierbij zijn alle reizen bekeken in de avonduren in mei, dus inclusief weekenddagen en feestdagen. Het aantal overstappers daalt per uur, net als het absolute aantal reizigers bij HTM en NS. Tevens zijn de frequenties (hoe vaak per uur wordt gereden) in de late avond zowel bij de HTM en de NS lager dan gedurende de rest van de dag. Het rijden met lagere frequenties heeft een negatief effect op de gemiddelde overstaptijd: deze ligt hoger dan gedurende de rest van de dag. Afstemming tussen NS en HTM is hier dus extra belangrijk voor de reiziger.

Een verdeling over de week geeft aan dat op de vrijdag verreweg de meeste overstappen worden gemaakt in de nachtelijke uren. Doordeweeks wordt veel minder overgestapt van NS op HTM in de late uren. Het verbeteren van de aansluitingen in de late uren zou dus vooral gefocused moeten worden op de weekenddagen en in het bijzonder op de vrijdagnacht.

### *3.6 Overstaptijden*

Om meer zicht te krijgen op de overstaptijd tussen HTM en NS kan enkel gekeken worden naar overstappen van NS op HTM. Zoals eerder vermeld checken reizigers bij NS in en uit op het station, bij HTM checkt men in en uit in het voertuig zelf. Aangenomen wordt dat treinreizigers vlak na het uitstappen zullen uitchecken. De tijdsperiode zal vooral bepaald worden door de looptijd van de trein naar het uitcheckpaaltje of poortje. Het inchecken bij HTM gebeurt wanneer het voertuig wordt binnengetroten. Dit gebeurt dus in onderstaande 6 stappen:

- I. Aankomst trein op perron
- II. lopen naar uitcheckpaaltje
- III. uitchecken
- IV. lopen naar tramhalte
- V. wachten op tram
- VI. instappen en inchecken.



De tijd tussen uitchecken (III) en inchecken (VI) is grosso modo gelijk aan de overstaptijd. Uit een analyse van de data blijkt dat op Den Haag Centraal de overstaptijd (NS>HTM) ongeveer 9 minuten is. Dit is de gemiddelde tijd tussen het uitchecken bij NS en inchecken bij HTM. Sommige lijnen laten een langere gemiddelde overstaptijd zien en anderen juist een kortere overstaptijd zien. Dit kan te maken hebben met de looproutes naar de verschillende lijnen. Het platform voor sommige lijnen bevindt zich namelijk in het station, terwijl andere trams buiten het station halteren. Ook rijden sommige trams een hogere frequentie.

In meer detail kan ook de spreiding over de dag van de overstaptijden per lijn in beeld worden gebracht. Voor iedere lijn is voor ieder uurblok van de dag bepaald hoeveel overstappers er zijn en wat hun cumulatieve overstaptijd is. Op deze manier is te zien dat sommige lijnen vrijwel altijd onder het gemiddelde liggen, sommige lijnen juist meestal een langere overstaptijd hebben en dat veel lijnen het ene uur een langere overstaptijd en in het andere uur juist een kortere overstaptijd hebben. Over het totaal van alle lijnen is te zien dat de gemiddelde overstaptijd tijdens de spits beduidend lager is dan tijdens de rest van de dag. Dit zal te maken hebben met de hogere frequenties in de spitsen wat de gemiddelde wachttijd voor een overstap reduceert.

Van HTM naar NS is de overstaptijd niet te analyseren omdat reizigers direct kunnen inchecken bij NS. De tijd tussen check-in en check-out wordt met name bepaald door de tijd die benodigd is om te lopen van de uitstaphalte (HTM) naar de incheckpaal (NS) en niet door de wachttijd. Het analyseren van de gemiddelde overstaptijd van HTM>NS op basis van chipkaartdata is dus minder nuttig dan de analyse de andere kant op.

- I. Aankomst tram en uitchecken
- II. lopen naar incheckpaal
- III. inchecken
- IV. lopen naar het perron
- V. wachten op trein
- VI. vertrek van de trein

#### **4. Mogelijkheden en uitdagingen**

Met gekoppelde OV-chipkaartdata wordt niet alleen inzicht verkregen in tijd, plaats, herkomst en bestemming van overstappende passagiers. Er wordt tevens inzicht verkregen in waar de OV-reizigers zijn OV-reis begint en waar zijn OV-reis eindigt. In een OV-landschap met een groot aantal vervoerders reist de klant vaak over concessiegrenzen heen. De reizigers stopt niet waar de concessie eindigt. In de onderzochte periode van 2 maanden zijn er maar liefst 0,5 miljoen multimodale reizen gevonden. Bij het afstemmen moet uiteraard niet alleen de top 10 herkomst en bestemming in kaart worden gebracht maar het gehele netwerk. Dit wordt nu voor het eerst in de geschiedenis mogelijk en geeft OV-bedrijven de mogelijkheid om de reis voor de reiziger tussen trein, tram en bus te optimaliseren op basis van harde data.

De reistijd voor de gemiddelde passagier kan worden verkleind door het gebruik van gecombineerde data. Treinen en lijnen kunnen op een dusdanige manier op elkaar worden afgestemd zodat de cumulatieve overstaptijd van alle reizigers tezamen wordt geminimaliseerd. Als vanzelf sprekend kan een optimalisatie voor reizigers uit richting A een verslechtering betekenen voor reizigers uit richting B en zal er een waterbedeffer effect zijn. Optimalisatie voor een specifieke halte voor een specifieke lijn heeft consequenties voor reizigers en exploitatie elders in het netwerk. Wat optimaal is kan ook verschillen per dagsoort of per uur. Er zijn zeer veel variabelen die een rol spelen en er moet kritisch gekeken worden naar de effecten van wijzigingen. Een goede belangen afweging is cruciaal. Met de beschikbare data is dit ons inziens ook mogelijk.

Naast het optimaliseren van huidige lijnen en treinen kan de data ook als input worden gebruikt bij het nadenken over nieuwe infrastructuur en directe verbindingen (trein, lightrail, tram of bus). De huidige vervoersvraag kan beter worden gekwantificeerd. Via de gecombineerde data kan goed worden achterhaald hoe vaak een verbinding momenteel wordt gebruikt. Ook kan de data worden gebruikt in modellen waarin klantgedrag, zoals routekeuze worden geanalyseerd. Op deze manier kan bekeken worden of potentiële aanpassingen in de dienstregeling een positief effect hebben voor de reiziger: hoeveel reizigers gaan erop vooruit, hoeveel erop achteruit en hoeveel meer/minder reizen worden verwacht door de maatregel.

Nadat het vervoersaanbod is geoptimaliseerd kan chipkaartdata worden gebruikt om de genomen maatregel te evalueren. Is de gemiddelde overstaptijd gedaald door een interventie? Heeft dit ook geleid tot meer gebruik? Optimaliseren en evalueren kunnen leiden tot reflectie en mogelijk zelfs tot revisie van kengetallen uit de literatuur, zoals optimale overstaptijden en keuzegedrag van de reizigers als het gaat om de gehele OV-reis.

De chipkaartdata biedt zoals gezegd kansen maar is niet perfect. Bij een deel van de ritten ontbreekt een check-out waardoor verkeerde conclusies getrokken kunnen worden. Een ander aandachtspunt is dat niet alle reizigers reizen met de OV-chipkaart waardoor niet alle reizigersbelangen in beeld zijn. Dit zijn aandachtspunten die niet uit het oog verloren mogen worden.

## **5. Conclusie**

NS en HTM hebben in het kader van de samenwerking gekeken of het mogelijk was om OV-chipkaartdata te koppelen en deze data te gebruiken in analyses waarbij de klant centraal staat. De verkenning heeft een goede samenwerking opgeleverd en gebleken is dat de mogelijkheden van OV-chipkaartdata zeer groot zijn. Multimodale chipkaartdata kan een grote bijdrage leveren aan het optimaliseren van het OV-aanbod voor de klant. Op deze manier kan de reiziger centraal worden gesteld en van deze ontwikkeling profiteren. HTM en NS proberen zo om gezamenlijk de deur-tot-deur reis van de reiziger beter te faciliteren.