

De impact van de Noord/Zuidlijn in Amsterdam: vergelijking van reizigers en reistijden

Ties Brands – TU Delft / Goudappel Coffeng – t.brands@tudelft.nl

Rutger Veldhuijzen van Zanten – Gemeente Amsterdam –

R.Veldhuijzen.van.Zanten@amsterdam.nl

Malvika Dixit – TU Delft – m.dixit-1@tudelft.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven

Samenvatting

De Noord/Zuidlijn (NZL) is een nieuwe metroverbinding die sinds juli 2018 de noord- en zuidzijde van Amsterdam met elkaar verbindt. In een omvangrijke, vier jaar durende, studie worden de vervoerkundige, ruimtelijke en economische effecten onderzocht. Deze paper beschrijft de effecten op reizigers, reistijden, aantal overstappen en betrouwbaarheid, waarbij de situatie voor en na de ingebruikname van de Noord/Zuidlijn met elkaar worden vergeleken.

Voor de analyse is gebruik gemaakt van twee databronnen: automatische voertuiglocatiedata en geanonimiseerde OV-chipkaartdata. Het gaat om grote datasets: de OV-chipkaartdata bevat ongeveer 56 miljoen rittransacties (van 11 weken). Die ritten zijn vervolgens samengevoegd tot reizen, indien door reizigers wordt overstapt. Om de overstap te identificeren is een nieuwe methode ontwikkeld met aanvullende criteria op het standaard 35 minutencriterium. De aanvullende criteria leiden ertoe dat het aantal overstappen grofweg 25% lager uitkomt dan gebruikelijk in de Nederlandse praktijk. Voor de analyse van de reistijden zijn de wachttijden bij tram en bus geschat op basis van gerealiseerde tussenaankomsttijden. Bij metro wordt ingecheckt op het station (bij de poortjes) en zit de wachttijd dus al in het de gemeten reistijd.

Uit de analyses blijkt dat als gevolg van de ingebruikname van de Noord/Zuidlijn een flinke verschuiving heeft plaatsgevonden van bus en tram naar metro. Per saldo is er een toename van het OV-gebruik van 4% ten opzichte van een jaar eerder. Gemiddeld over alle reizen is het effect van het nieuwe netwerk inclusief Noord/Zuidlijn dat reizen 43 seconden per reis korter duren, ofwel in totaal ongeveer 7.500 uur per gemiddelde werkdag. Er zijn echter grote verschillen tussen reisrelaties. 21% van de reizigers heeft een reistijdwinst van meer dan 1 minuut, 13% van de reizigers heeft een reistijdverlies van meer dan 1 minuut. De grotere reistijdwinsten van meer dan 10 minuten komen terecht bij een relatief klein aandeel van 3% van de reizigers. Ook zien we een kleine afname van het gemiddeld aantal overstappen, die geheel wordt veroorzaakt door nieuwe reizigers met de Noord/Zuidlijn. Wanneer we alleen kijken naar de bestaande reizigers, dan zien we wel een lichte toename (5%) van het aantal overstappen. Ten slotte is ook de betrouwbaarheid van het OV-netwerk verbeterd. De buffertijd is afgenomen met gemiddeld 17 seconden per reiziger.

1. Inleiding

1.1 Een lange voorgeschiedenis

De Noord/Zuidlijn (NZL) is een nieuwe metroverbinding die de noord- en zuidzijde van Amsterdam met elkaar verbindt. De Noord/Zuidlijn heeft een lange en rijke geschiedenis. Al in het Plan Stadsspoor uit 1968 stond een Noord/Zuidverbinding ingetekend. Eerst zou echter worden begonnen met de bouw van een andere metrolijn, de Oostlijn. Daarover ontstond grote maatschappelijke weerstand toen bleek dat delen van de Nieuwmarktbuurt moesten worden gesloopt voor de aanleg. De rellen werden zo hevig en de budgetoverschrijdingen zo hoog dat verdere uitbreidingen van het metronet voorlopig in de ijskast gingen. Tot eind jaren 80, toen er voor het eerst weer een haalbaarheidsonderzoek naar de Noord/Zuidlijn werd uitgevoerd. Dat resulteerde uiteindelijk in een raadsbesluit in 1996, gevolgd door een referendum in 1997. De opkomst bij dat referendum was echter net te laag. Dat de meerderheid 'tegen' stemde kon niet verhinderen dat de gemeenteraad in 2002 definitief besloot tot de aanleg. Wat volgde was een periode van 16 jaar controversie met hoge kostenoverschrijdingen, schade aan panden, herhaaldelijke uitloop van de opleverdatum, een tussentijdse raadsenquête en een aftredende wethouder. Totdat het moment daar was, op 22 juli 2018, de dag dat de Noord/Zuidlijn eindelijk ging rijden.

1.2 De doelen en verwachtingen vooraf

De afgelopen drie decennia zijn nut en noodzaak van de Noord/Zuidlijn in de Amsterdamse politiek meerdere keren ter discussie gesteld. Tegenstanders zagen weinig toegevoegde waarde, omdat prognoses nauwelijks extra OV-gebruik lieten zien. Voorstanders wezen erop dat het bovengrondse tram- en busnetwerk de groeiende vervoersvraag op termijn niet meer konden opvangen. Ook werd gesproken over exploitatievoordelen en ruimtelijk-economische kansen. Een duidelijke probleem- of knelpuntanalyse ontbrak echter. Het rapport van de enquêtecommissie Noord/Zuidlijn constateert in 2009 dat [...] *een KBA op een aantal momenten meer objectivering in de vaak op emoties gebaseerde besluitvorming had kunnen brengen* (Limmen, 2009). Wel zijn er door de jaren heen diverse reizigersprognoses gedaan die variëren tussen 160.000 en 260.000 Noord/Zuidlijn-reizigers per dag, afhankelijk van de lijnvoeringsvariant, traject en andere uitgangspunten. De meest recente prognose dateert uit 2015 toen de gemeente een nieuw verkeersmodel in gebruik nam. Die prognose houdt het aantal reizigers op 121.000 op een jaargemiddelde werkdag in 2030 (Verkeersmodel Amsterdam, 2015).

Ook zijn er schattingen gedaan over de reistijdwinsten die zullen optreden. In 2009 becijferde een onderzoeksbureau op basis van modeluitkomsten de totale reistijdwinst op 5 miljoen reizen per jaar (Spit et al., 2009). Hierbij werd wel nog uitgegaan van een hogere prognose van het aantal reizigers.

Zorgen waren er ook, zoals bij de introductie van het vervoersplan 2018 met het OV-netwerk als een 'visgraatmodel'. De trams en bussen zouden meer aantakken op de noord/Zuidlijn, die als 'ruggengraat' van het OV-netwerk zou gaan fungeren. Critici waren bang voor de extra overstappen en langere loopafstanden die dit tot gevolg zou hebben. Het GVB stelde echter dat dankzij het nieuwe netwerk tachtig procent van de

reizigers sneller naar meer bestemmingen in Amsterdam kunnen reizen en dat maar vier procent een extra overstap zou hebben. Het nieuwe gemeentebestuur ondertussen richt zich ook op thema's als inclusiviteit en vervoersarmoede. Ze maakt zich zorgen dat de buitenwijken de dupe zijn geworden van het visgraatmodel, dat vooral de welgestelde noord/zuidas bedient. Een recente enquête onder een aantal Amsterdammers suggereert dat veel inwoners (46 procent) van Noord beweren langere reistijden te hebben. Ook bewoners van Nieuw-West zeggen er in reistijd op achteruit te zijn gegaan (Parool, 14 juli 2019).

Kortom: voldoende redenen om eens goed te onderzoeken in hoeverre de verwachtingen, beweringen en claims die door diverse partijen zijn geuit ook daadwerkelijk kloppen. En dat niet alleen, de Noord/Zuidlijn heeft naar verwachting een grote impact op de stad die verder gaat dan alleen mobiliteit. Wat is de impact van de Noord/Zuidlijn bijvoorbeeld op gebiedsontwikkeling? Wat gebeurt er met de vastgoedprijzen rondom stations? En hoe verandert de beleving van de openbare ruimte?

1.3 Vergelijkbare studies uit de literatuur

Het komt in de literatuur niet vaak voor dat de situatie voor en na ingebruikname van een nieuwe lijn / infrastructuur wordt vergeleken. Een vergelijkbare studie is uitgevoerd in Nanjing in China (Fu and Gu, 2018). Daarin is op basis van chipkaartdata de impact van opening van een nieuwe metrolijn bekeken op aantal reizigers, reistijden en betrouwbaarheid. Hiervoor zijn, net als in deze paper, twee datasets van enkele weken gebruikt: 1 van voor opening en 1 van na opening van de metrolijn. De analyse in Nanjing beperkt zich wel tot het metronetwerk, en laat het aanvullende OV-netwerk dus buiten beschouwing. Een ander interessante studie is een ex-post MKBA op het metronetwerk van Stockholm in Zweden (Börjesson et al., 2014). Hierin wordt op een veel langere termijn gekeken naar de bijdrage van de metro aan de ontwikkeling van de stad. Interessant is dat daar het toevoegen van capaciteit aan het vervoerssysteem als belangrijkste baat wordt geïdentificeerd. In Nederland zijn kortere reistijden meestal de belangrijkste baten van (OV) infrastructuurprojecten. Tenslotte noemen we Vuk (2005), waarin de impact van de metro in Kopenhagen op een specifieke corridor wordt geanalyseerd. In die studie is niet alleen de impact op het openbaar vervoer bekeken, maar ook op modal shift en op het autoverkeer.

1.4 Project impactstudie NZL

De Noord/Zuidlijn is de grootste ingreep in het Amsterdamse openbaar vervoer in decennia. Dat biedt een unieke kans om de vervoerkundige, ruimtelijke en economische effecten van een nieuwe metrolijn daadwerkelijk te meten. Daarom voeren de Vervoerregio Amsterdam en de gemeente Amsterdam in een samenwerkingsverband met wetenschappelijke instellingen (AMS / TU Delft, VU, UvA, CWI en HvA) een omvangrijke impactstudie uit. De impactstudie duurt vier jaar en richt zich op vier onderzoeksterreinen:

1. Openbaar vervoer
2. Mobiliteit en bereikbaarheid
3. Gebiedsontwikkeling en openbare ruimte
4. Ruimtelijke economie

Voor ieder van deze vier thema's zijn onderzoeksvragen benoemd waarop een antwoord moet komen. De onderzoeksvragen die in deze paper aan bod komen horen bij het thema openbaar vervoer:

- A. Hoe en door wie wordt de Noord/Zuidlijn gebruikt?
- B. Wat zijn de effecten op de rest van het OV-netwerk?

1.5 *Opbouw paper*

In het volgende hoofdstuk lichten we de gehanteerde methode toe. Hierbij besteden we aandacht aan de databronnen, de manier om van ritten tot reizen te komen, de manier om wachttijd voor bus en tram in te schatten en de manier van clusteren van haltes. In het derde hoofdstuk zijn resultaten opgenomen van de vergelijking tussen de situatie voor opening van de NZL en die van na opening. Achtereenvolgens gaan we in op het totaal aantal reizigers en de verdeling van reizigers over modaliteiten, op reistijden, op aantal overstappen en overstapstromen van en naar de NZL. Deze paper sluit af met conclusies en vervolgonderzoek.

2. Methode

2.1 *Databronnen*

Voor deze paper is gebruik gemaakt van twee databronnen: automatische voertuiglocatiedata (AVL-data, in Nederland ook wel bekend als NDOV-data) en geanonimiseerde OV-chipkaartdata (smartcard data). Er zijn twee datasets gebruikt: één voor en één na de opening van de NZL (11 september 2017 tot en met 15 oktober 2017 en 10 september 2018 tot en met 21 oktober 2018). Data dataset van na opening start 7 weken na ingebruikname van de lijn, dus reizigers hebben tijd gehad om zich aan de nieuwe situatie aan te passen. Beide perioden bevatten geen schoolvakanties.

De data bevat individuele rittransacties (ongeveer 700.000 per dag) van al het stedelijk OV in Amsterdam (uitgevoerd door GVB; metro, tram en bus). In totaal bevat de 1^e dataset ongeveer 25 miljoen ritten en de 2^e dataset ongeveer 31 miljoen. Bij tram en bus vindt het in- en uitchecken plaats in het voertuig, bij metro via poortjes op de stations. Per rit is de volgend informatie beschikbaar:

- (anoniem) chipkaart ID
- Check-in en check-uit halte
- Lijnnummer (voor bus en tram) en modaliteit (metro, tram of bus)
- Check-in en check-uit tijd

Invullende missende records

Ongeveer 4% van de ritten heeft een missende check-uit. We hebben een bestaande methode toegepast om deze missende informatie zo veel mogelijk in te vullen (Zhao et al., 2007). Hierbij wordt gezocht naar een uitstaphalte op de lijn waarmee gereisd wordt, die zo dicht mogelijk ligt bij de locatie van de volgende bekende check-in. Hiervoor wordt naast chipkaartdata ook voertuigdata gebruikt. In grofweg de helft van de gevallen is het op deze manier mogelijk om de missende check-uit af te leiden.

2.2 *Van ritten naar reizen*

Een volgende stap in de analyse is het samenvoegen van ritten naar reizen, daar waar door een reizigers wordt overstapt. Om de overstap te identificeren gebruiken we een bestaande methode uit de literatuur (Yap et al., 2017). Hierbij passen we achtereenvolgens de volgende criteria toe om onderscheid te maken tussen reizigers die functioneel overstappen en reizigers die op een overstappunt bewust uitstappen om een activiteit uit te voeren. Indien één of meer van de volgende criteria geldt worden twee ritten (met hetzelfde kaartnummer) als afzonderlijke reizen beschouwd (met daartussen een activiteit):

- De check-in van een rit vindt meer dan 35 minuten plaats na de check-uit van de vorige rit. Dit criterium wordt in de praktijk doorgaans toegepast omdat dit het criterium is dat bepaalt of een reiziger het opstaptarief moet betalen voor zijn of haar rit.
- De check-in van een rit vindt plaats op de zelfde lijn als de check-uit van de vorige rit. Een reiziger heeft er in dit geval voor gekozen uit een lijn te stappen, en vervolgens weer in te stappen. Dit kan zowel in de zelfde richting zijn (dan reist men verder in de zelfde lijn na de activiteit) als in de terugrichting (dan reist men meestal terug naar de herkomst na het uitvoeren van een activiteit van korter dan 35 minuten).
- De haltes waartussen overstapt wordt liggen verder dan 750m uit elkaar. Een reiziger heeft in een dergelijk geval bewust verder gelopen dan nodig en dus in de tussentijd waarschijnlijk een activiteit uitgevoerd.
- Een reizigers neemt niet het eerstvolgende voertuig vanaf de overstaphalte. In dit geval had een reiziger (rekening houdend met reizigers die langzaam lopen) reeds eerder in de tijd de mogelijkheid om over te stappen op de gewenste lijn, maar heeft één (of meer) voertuigen laten lopen, wat duidt op het uitvoeren van een activiteit.
- De reis heeft een omrijfactor van meer dan 2,5. In dit geval had een reiziger meer rechtstreeks kunnen reizen, wat duidt op het bewust reizen via de overstapknoop, om daar een activiteit uit te voeren.

In alle overige gevallen worden de ritten aan elkaar gekoppeld tot een reis inclusief 1 of meer overstappen.

De aanvullende criteria leiden ertoe dat het aantal overstappen grofweg 25% lager uitkomt dan bij alleen toepassen van het 35 minutencriterium. In de Nederlandse praktijk wordt het aantal overstappen dus waarschijnlijk structureel overschat.

2.3 *Schatting wachttijd bij tram en bus*

Voor de metro wordt ingecheckt op het station (bij de poortjes), terwijl voor bus en tram in het voertuig wordt ingecheckt. Dit betekent dat de wachttijd voor de metro is opgenomen in de gemeten reistijd, terwijl dit voor bus en tram niet het geval is. Om reistijden van alle modaliteiten eerlijk te kunnen vergelijken, zeker bij het vergelijken van de voor- en de nasituatie, is het nodig de wachttijden voor bus en tram te schatten. De wachttijden voor de eerste check-in in bus of tram worden immers niet door de OV-chipkaartgegevens gemeten. We gebruiken hiervoor de gerealiseerde tijd tussen twee opeenvolgende ritten van een lijn (de tussenaankomsttijd), zoals blijkt uit de

voertuigdata. Voor de schatting van de wachttijd veronderstellen we een uniforme verdeling van de wachttijd over de gerealiseerde tussenaankomsttijd en simuleren deze wachttijd voor elk individueel record in de data. Daar waar geen tussenaankomsttijd beschikbaar was (bijvoorbeeld de eerste rit van de dag) gaan we uit van de over dat uur gemiddelde tussenaankomsttijd. Bij tussenaankomsttijden van meer dan 15 minuten is deze afgekapt op 15 minuten, omdat reizigers bij dergelijk lage frequenties niet meer willekeurig naar de halte komen.

2.4 Clusteren van OV-haltes

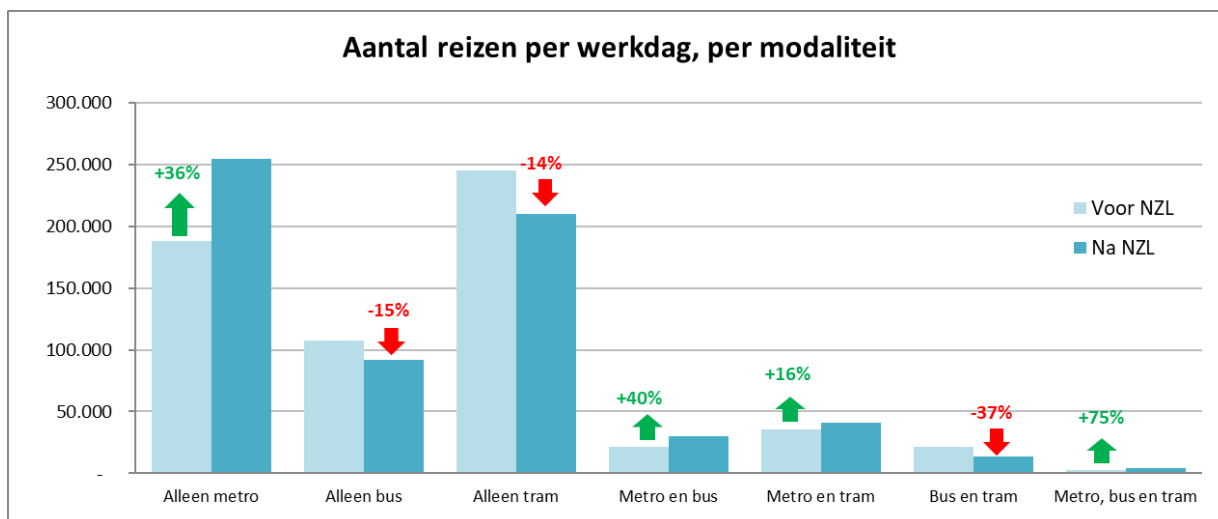
Voor het analyseren van reistijden en aantal overstappen op reisiniveau zijn OV-haltes geclusterd. Dit is gedaan om twee redenen. Ten eerste is het nodig om de voor- en de nasituatie goed met elkaar te kunnen vergelijken, omdat de haltes niet exact hetzelfde zijn in beide situaties. Dit speelt vooral rond de nieuwe NZL stations. Ten tweede is het voordeel van clustering dat het sample wordt vergroot. Dit is waardevol, omdat op HB niveau het aantal waarnemingen vaak beperkt is, en we vanwege privacywetgeving alleen gegevens mogen bewaren indien er meer dan 40 waarnemingen zijn. Door te clusteren kunnen we meer records betrekken in de analyse.

Het clusteren is uitgevoerd op basis van de methode 'hierarchical clustering'. Deze methode voegt halteclusters steeds verder samen, totdat de clusters een bepaalde omvang hebben bereikt. Als criterium hebben we 750 meter toegepast, dat wil zeggen dat haltes binnen een cluster maximaal 750m van elkaar af liggen (hemelsbreed), overeenkomstig met een redelijke loopafstand naar een OV-halte.

3. Resultaten

3.1 Aantal reizigers en verdeling over OV-modaliteiten

Als gevolg van de opening van de NZL heeft binnen het Amsterdamse OV-netwerk van GVB een verschuiving plaatsgevonden van bus en tram enerzijds, naar metro anderzijds. Dit is volledig volgens verwachting, aangezien de metrolijn op een aantal plekken in de plaats is gekomen van bus- en tramlijnen. In Figuur 1 is dit weergegeven, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen reizen met één OV-modaliteit en reizen met een combinatie van OV-modaliteiten. Ten eerste zien we een duidelijke toename van het aantal ritten met alleen metro, en een duidelijke afname van vooral het aantal tramritten, maar ook busritten. Naast een toename van de reizen met alleen metro, zien we een toename van het aantal combinatiereizen tussen tram en metro, en tussen bus en metro. Vooral in relatieve zin is de combinatie bus en metro sterk toegenomen, vooral van en naar Amsterdam Noord. Ten slotte zien we relatief een zeer sterke stijging van het aantal reizen dat alle drie de OV-modaliteiten gebruikt, maar absoluut is dit nog steeds een zeer klein aantal. Per saldo is er een toename van het OV-gebruik van 4% ten opzichte van een jaar eerder.



Figuur 1: effect van opening van de NZL op aantal reizen per modaliteit.

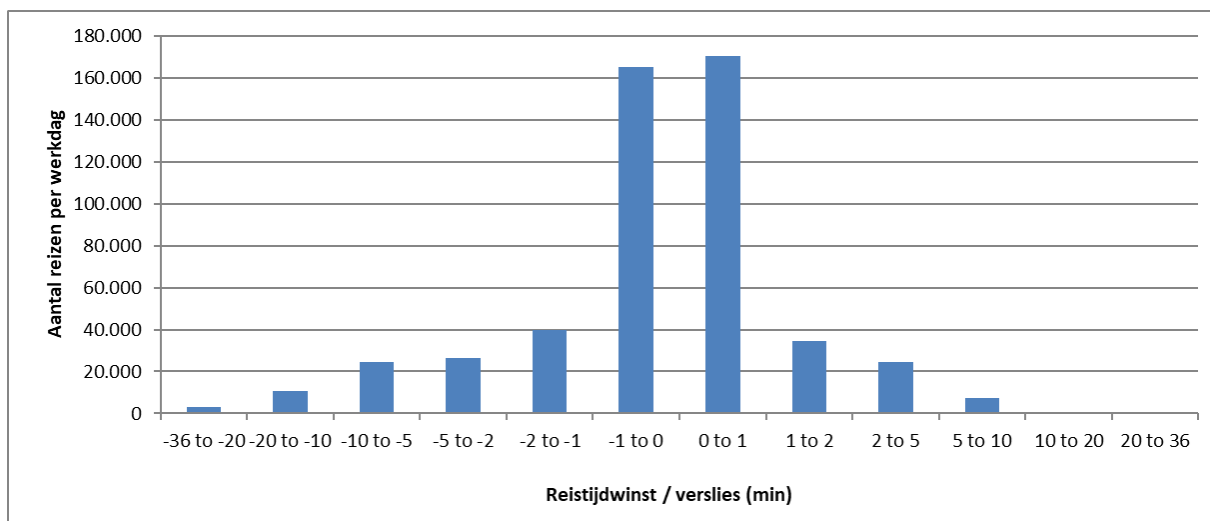
3.2 Effect op reistijden

Tussen elk clusterpaar met voldoende waarnemingen (ten minste 40 observaties) hebben we de gemiddelde reistijd bepaald vanuit de OV-chipkaartdata, zowel voor de voor- als voor de na-situatie. Voor ruim 13.000 clusterparen is de reistijd beschikbaar. Gemiddeld over alle reizen is het effect van het nieuwe netwerk inclusief NZL dat reizen 43 seconden per reis korter duren. Voor alle reizigers samen is dit een reistijdbesparing van ongeveer 7.500 uur per gemiddelde werkdag.

Dit is grofweg de helft van wat vooraf (in 2009) aan bespaarde reistijd is geprognosticeerd. In de inleiding noemden we al dat deze berekening nog uitging van hogere reizigersprognoses dan de definitieve prognoses. Daar komt bij dat het aantal reizigers op de NZL reeds verder is gestegen sinds onze meetperiode, welke nog binnen de ingroeiperiode lag van de NZL. In toekomstige jaren is de verwachting dat dit aantal reizigers verder groeit, mede als gevolg van autonome ontwikkelingen als toename van het aantal inwoners en bezoekers van Amsterdam. De combinatie van deze verklaringen kan het verschil met de prognose goed verklaren.

Verdeling van reistijd

Gemiddeld gesproken zijn reizigers in Amsterdam er dus op vooruit gegaan bij de komst van de NZL, maar er zijn grote verschillen tussen clusterparen onderling. In Figuur 2 is te zien hoe de reistijdwinst of verlies per clusterpaar is verdeeld. Ten eerste valt op dat een groot deel van de reizigers (ongeveer 2/3 deel) een zo goed als neutraal effect op de reistijd heeft: minder dan een minuut sneller of langzamer. 21% van de reizigers heeft een reistijdwinst van meer dan 1 minuut en 13% van de reizigers heeft een reistijdverlies van meer dan 1 minuut. We kunnen verder zien dat tot ongeveer 5 minuten het aantal reizigers met voordeel grofweg even groot is als het aantal reizigers met nadeel. Pas vanaf meer dan 5 minuten verschil in reistijd zien we dat er duidelijk meer winnaars dan verliezers zijn. Ongeveer 3% van de reizigers heeft een grote reistijdwinst van 10 minuten of meer.

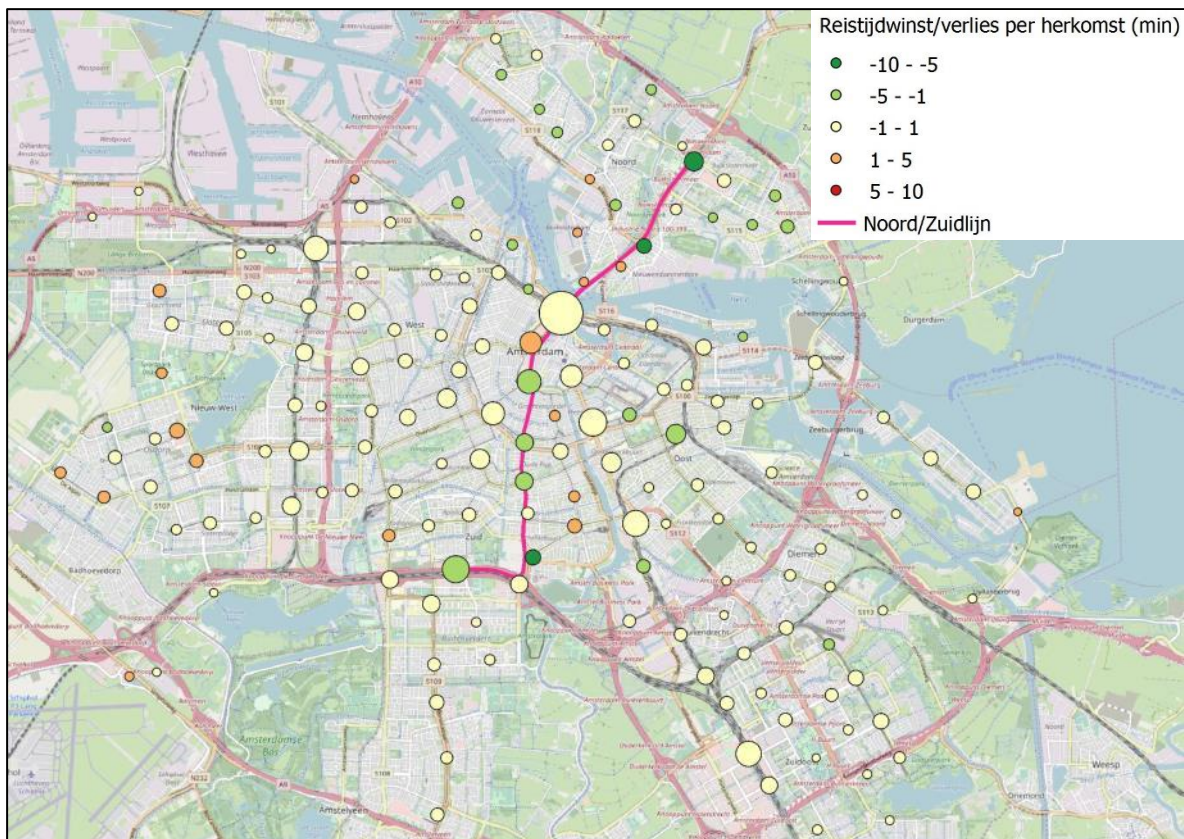


Figuur 2: verdeling van het reistijdeffect.

Geografische verdeling van het reistijdeffect

In Figuur 3 is te zien hoe het reistijdeffect verdeeld is over de stad. Het is duidelijk te zien dat de halteclusters direct aan de NZL een positief reistijdeffect laten zien, het sterkst in Noord en bij Europaplein. Het valt op dat in Amsterdam Noord ook positieve effecten op reistijd te zien zijn verder weg gelegen van de NZL. Ondanks de noodzakelijke overstap op de metro, zijn reizigers vanuit die betreffende halteclusters sneller op hun bestemming. Negatieve effecten zijn te zien op halteclusters die net wat verder van de nieuwe metrostations gelegen zijn, zoals net ten Noorden van het IJ, de Dam en net ten oosten van de NZL. Ook in Nieuw-West zijn enkele halteclusters te zien waar gemiddeld gesproken de reistijd toeneemt. Dit is het gevolg van andere netwerkwijzingen.

Specifiek voor Amsterdam Noord zien we in de cijfers dat 69% van de reizigers erop vooruit is gegaan in reistijd (waarvan 52% meer dan 1 minuut). 31% van de reizigers vanuit Amsterdam Noord is er in reistijd op achteruit gegaan (waarvan 19% meer dan 1 minuut). Dit zijn vooral reizen die binnen Noord hebben plaatsgevonden. Dit percentage is lager dan de in de inleiding genoemde 46% van de inwoners van Noord die er in een enquête zegt op achteruit te zijn gegaan. Deze getallen zijn overigens niet 1 op 1 met elkaar te vergelijken, omdat de enquête alleen inwoners betreft en de data over alle reizigers gaat. Voor enkele halteclusters in Nieuw-West zien we een bevestiging van de toegenomen reistijden die uit de enquête naar voren kwamen. De meeste halteclusters in Nieuw-West hebben een neutraal reistijdeffect.



Figuur 3: geografische spreiding van het reistijdeffect. De omvang van de bol geeft een indicatie van het aantal reizigers met als herkomst het betreffende haltecluster.

Reistijden tussen clusters onderling

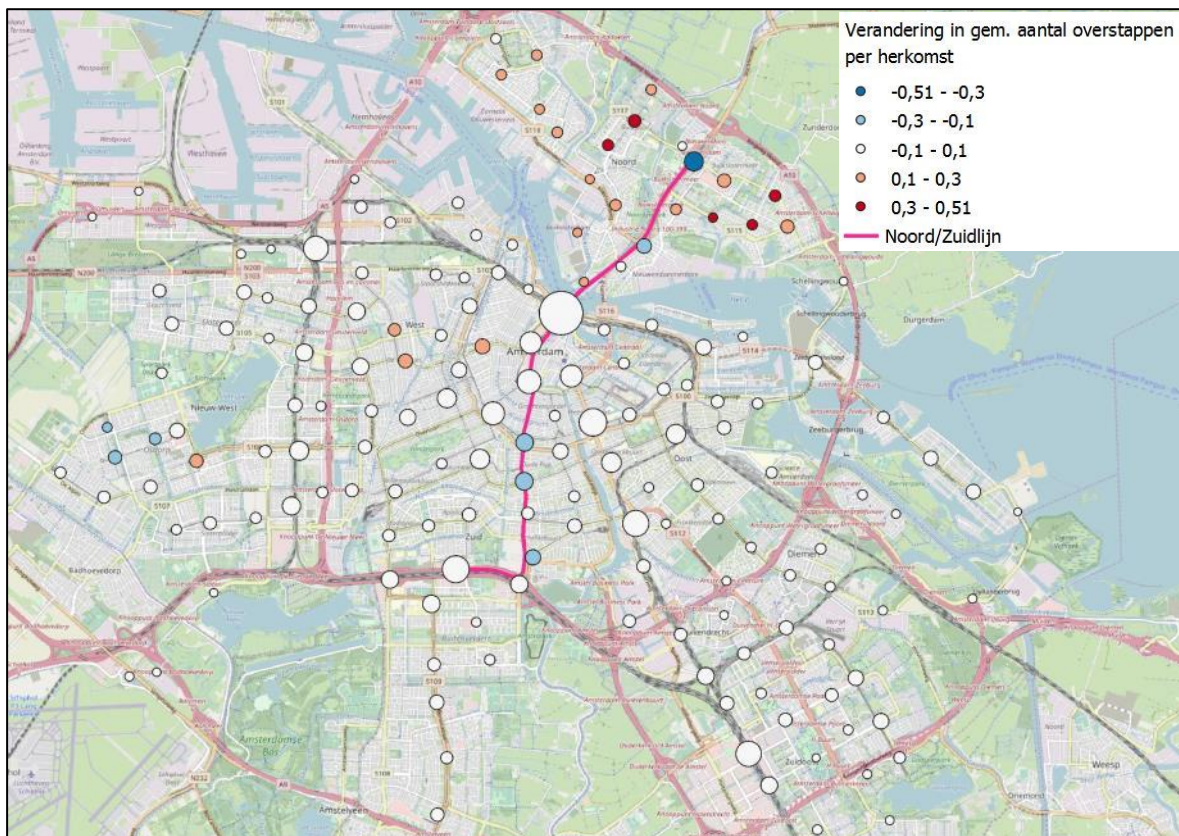
Figuur 3 liet effecten zien per herkomst gemiddeld over alle bestemmingen. Op relatieniveau (dus van herkomstcluster naar bestemmingscluster) komen nog grotere verschillen voor, zoals in figuur 2 ook te zien was. Concreet betekent dit vanuit station Noord dat reizigers naar het Centraal Station ruim 6 minuten sneller zijn. Naar Rokin zijn reizigers ongeveer 15 minuten sneller en naar station Zuid bijna 20 minuten sneller.

Eén van de halteclusters waar de reistijd gemiddeld is toegenomen is het Osdorpplein. Op relatieniveau zijn hier verschillen te zien voor belangrijke bestemmingen. De reistijd vanuit Osdorpplein naar het Centraal Station is met bijna 4 minuten toegenomen, wat opvallend is, omdat dit niet direct aan een netwerkwijziging te relateren is. Reistijd naar station Sloterdijk is ongeveer gelijk gebleven. Reistijd naar Leidseplein is ongeveer 1 minuut toegenomen.

3.3 Effect op aantal overstappen

Een ander belangrijk effect van de NZL is dat mensen vaker of juist minder vaak moeten overstappen binnen hun reis. Het aantal overstappen van en naar halteclusters is geografisch weergegeven in figuur 4. Daarin is te zien dat zoals verwacht vanuit verschillende delen van Noord gemiddeld vaker overgestapt moet worden om op de bestemming te komen. De halteclusters waar de NZL stations toe behoren laten juist een flinke afname zien van het aantal overstappen, waarschijnlijk vooral doordat reizigers

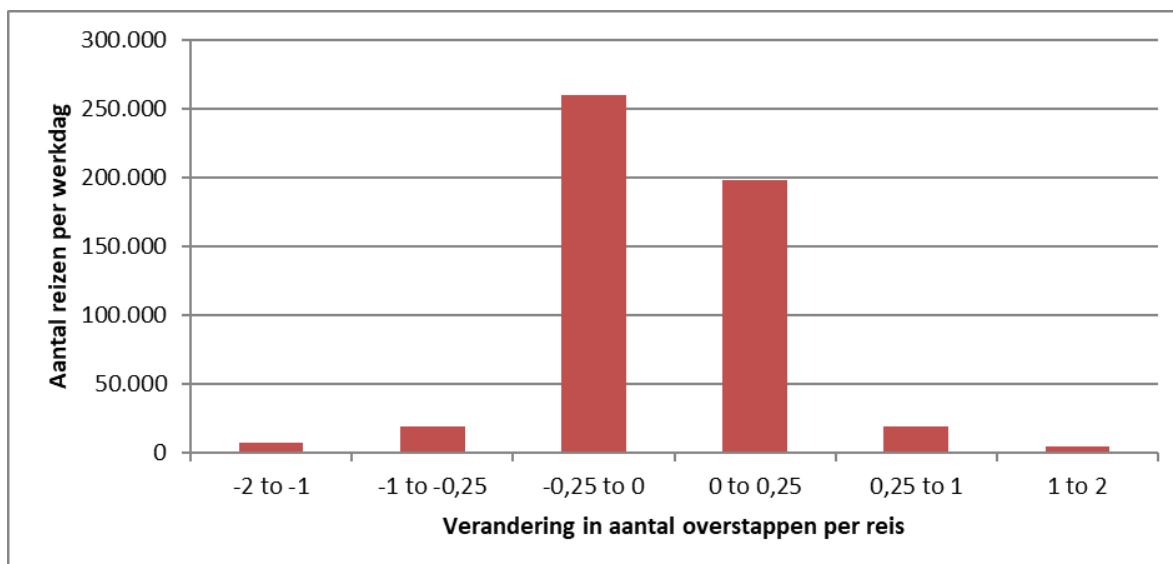
van Noord naar de binnenstad van Amsterdam niet meer hoeven over te stappen op het Centraal Station. Ook op meer zuidelijk gelegen stations van de NZL is een positief effect te zien, waarschijnlijk als gevolg van generatie van meer rechtstreekse ritten via de NZL van en naar die halteclusters: het gemak van de rechtstreekse bereikbaarheid trekt namelijk extra reizigers naar die clusters. In Oud-West zijn enkele clusters te zien met een achteruitgang, waarschijnlijk doordat minder bestemmingen rechtstreeks met de tram te bereiken zijn. Verder zijn er in Nieuw-West enkele effecten te zien, die waarschijnlijk te relateren zijn aan een wijziging in het busnet aldaar. In de rest van de stad is het effect meestal neutraal.



Figuur 4: geografische spreiding van het effect op aantal overstappen. De omvang van de bol geeft een indicatie van het aantal reizigers met als herkomst het betreffende haltecluster.

Verdeling van effect op aantal overstappen

In figuur 5 is weergegeven hoeveel reizigers veranderingen ervaren in het gemiddeld aantal overstappen op hun reis. Ook hier geldt dat een groot deel (90%) van de reizigers een ongeveer neutraal effect heeft (een af- of toename van maximaal 0,25 overstappen). Verder zien we dat het aantal reizigers met een lichte of sterke toename van het aantal overstappen grofweg gelijk is aan het aantal reizigers met een lichte of sterke afname. Per saldo is dit effect licht positief (kleine afname van het gemiddeld aantal overstappen). Dit positieve effect is volledig toe te schrijven aan de nieuw gegenereerde reizen: juist de door de NZL geboden rechtstreekse verbindingen trekken reizigers aan, wat gemiddeld gesproken leidt tot een daling van het aantal overstappen.



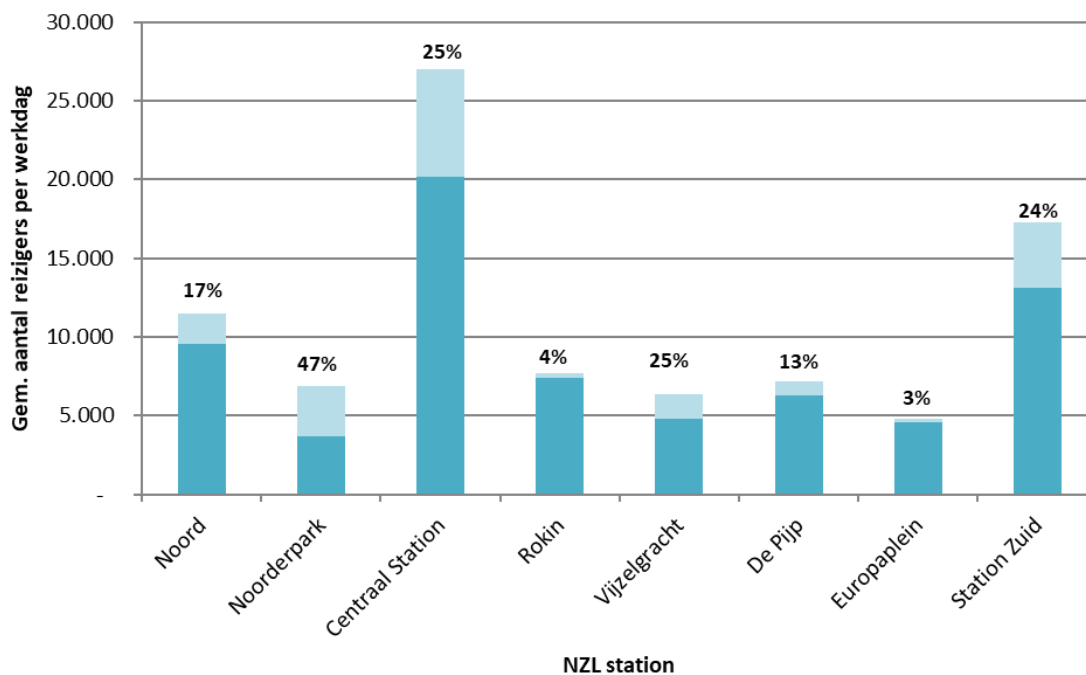
Figuur 5: verdeling van het effect op aantal overstappen.

Wanneer we alleen kijken naar de bestaande reizigers (het reispatroon in de voorsituatie), dan zien we juist een lichte toename van het aantal overstappen dat reizigers moeten maken. Ongeveer 5% van deze bestaande reizigers heeft afgerond (dus met grenswaarde 0,5 overstap) in de nieuwe situatie een extra overstap.

Overstapstromen van/naar NZL

Een ander aspect dat in de inleiding aan bod kwam, is het zogenaamde visgraatmodel. De NZL fungeert in het nieuwe netwerk als een ruggengraat van het netwerk, waarop bus- en tramlijnen aantakken. Figuur 6 geeft (voor zover het overstappers binnen het GVB-netwerk betreft) het aandeel overstappers weer per NZL-station. Ten eerste kunnen we zien dat een ruime meerderheid van de gebruikers van de NZL niet overstapt en dus alleen van de NZL gebruik maakt om op zijn of haar bestemming te komen. We moeten hierbij wel benadrukken dat overstappers vanuit de trein en vanuit de regionale busdiensten niet in de cijfers zijn opgenomen.

Op station Noorderpark zien we het grootste aandeel overstappende reizigers, wat ook logisch is gezien de functie van dat station in het GVB netwerk als overstappunt tussen feederende buslijnen en de metro. Op station Noord lijkt dit aandeel kleiner omdat regionale bussen nog niet in de analyse zijn betrokken, anders zou het aandeel overstappers fors groter zijn. Op het Centraal Station zien we ook een behoorlijk aandeel overstappers: vooral voor reizigers van tram 26 (vanuit IJburg) en voor enkele buslijnen is het Centraal Station belangrijk als overstappunt. De overstappers op station Zuid komen bijna geheel vanuit de overige metrolijnen (treinreizigers zitten nog niet in de analyse). Verder zien we dat de stations Rokin en Europaplein nauwelijks een overstapfunctie hebben. Vijzelgracht leek op voorhand een belangrijk overstappunt tussen tram en metro, volgens de logica van het visgraatmodel. Het aandeel overstappers is echter flink kleiner dan het aandeel reizigers met eindbestemming Vijzelgracht.



Figuur 6: aantal reizigers (gem. werkdag) per NZL station. De lichte balk geeft het aantal overstappers weer (vanuit het GVB-netwerk).

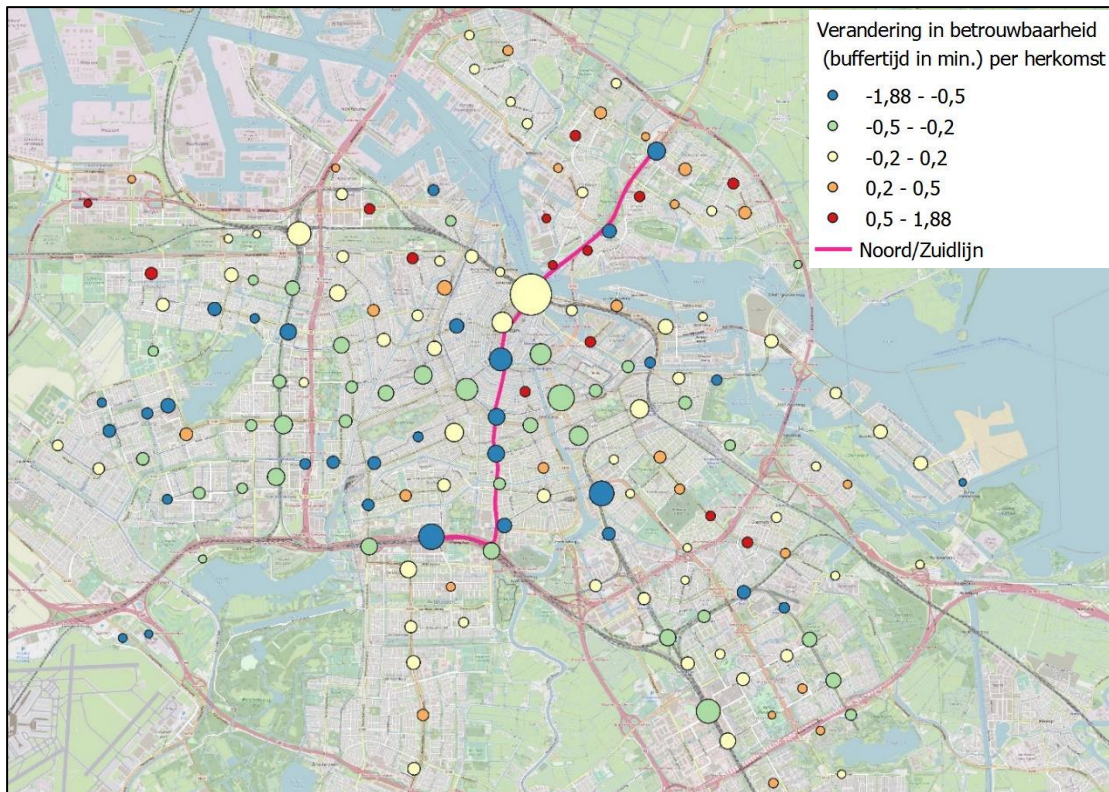
3.4 Betrouwbaarheid

Het laatste aspect dat we in kaart hebben gebracht is het effect van het nieuwe netwerk op de betrouwbaarheid van reizen in Amsterdam. We beschouwen hierin de spreiding van reistijden op relaties tussen halteclusters. We hebben gekozen om betrouwbaarheid uit te drukken in zogenaamde buffertijd. Dit is de extra tijd die een reiziger moet incalculeren om in 95% van de gevallen (dus grofweg 1 keer per maand op werkdagen) op tijd te komen.

We zien een duidelijke verbetering van de betrouwbaarheid rond de NZL-stations. In Amsterdam Noord is op de overige halteclusters een achteruitgang van de betrouwbaarheid te zien. De extra overstap leidt dus, hoewel gemiddeld gesproken tot een kortere reistijd, wel tot meer spreiding in de reistijd. Reizigers moeten daardoor een grotere buffertijd in acht nemen.

Wat ook opvalt is dat in een vrij groot deel van de stad (grofweg het centrum en het westen van de stad) een positief effect te zien is. Het lijkt erop dat de exploitatie van het tramnetwerk betrouwbaarder is geworden sinds de invoering van het nieuwe netwerk. Dat was ook een beoogd effect, omdat er minder trams door de drukke binnenstad van Amsterdam hoeven te rijden.

Gemiddeld over alle reizigers in Amsterdam is het effect op betrouwbaarheid positief: de gemiddelde buffertijd neemt af met ongeveer 17 seconden.



Figuur 7: geografische spreiding van het effect op betrouwbaarheid. De omvang van de bol geeft een indicatie van het aantal reizigers met als herkomst het betreffende haltecluster.

4. Conclusies

Het gebeurt niet vaak dat de effecten van een wijziging in het openbaar vervoer zo gedetailleerd worden onderzocht. Door data van de daadwerkelijke reizen van vrijwel alle OV-reizigers gedurende ruim een maand (voor en na opening van de Noord/Zuidlijn) te analyseren is een nauwkeurig beeld ontstaan van de effecten op reistijden, aantal overstappen en betrouwbaarheid.

Er bestaan grote verschillen tussen de effecten op reizigers. Sommige reizigers zijn sneller op hun bestemming (tot ruim een half uur sneller), anderen doen er juist langer over (tot ruim een kwartier langzamer). 21% van de reizigers heeft een reistijdwinst van meer dan 1 minuut, 13% van de reizigers heeft een reistijdverlies van meer dan 1 minuut. De grotere reistijdwinsten van meer dan 10 minuten komen terecht bij een relatief klein aandeel van 3% van de reizigers. Per saldo levert het nieuwe OV-netwerk een reistijdwinst op van gemiddeld 43 seconden per reiziger, ofwel in totaal ongeveer 7.500 uur per gemiddelde werkdag.

Ook zien we een kleine afname van het gemiddeld aantal overstappen, die geheel wordt veroorzaakt door nieuwe reizigers met de Noord/Zuidlijn. Wanneer we alleen kijken naar de bestaande reizigers, dan zien we wel een lichte toename (5%) van het aantal overstappen. Ten slotte is ook de betrouwbaarheid van het OV-netwerk verbeterd. De buffertijd is afgenomen met gemiddeld 17 seconden per reiziger.

4.1 Vervolgonderzoek

Tot nu toe beperkt de analyse zich tot reizigers die met het GVB reizen. Parallel hieraan wordt data verzameld van alle openbaar vervoerbedrijven. Dat maakt het mogelijk om ook de streekvervoerders en treinreizigers in de analyse te betrekken. De verwachting is dat die resultaten in 2020 beschikbaar komen.

We zijn verder van plan om de drukte in voertuigen toe te voegen aan de analyses en resultaten om ook op dit aspect de voorsituatie met de na-situatie te kunnen vergelijken. Ook willen we het effect op bereikbaarheid (bijv. arbeidsplaatsen of voorzieningen binnen bereik) in kaart gaan brengen.

Een andere aanvulling die we binnen het onderzoeksproject nog willen gaan doen is het toevoegen van het aspect beleving. We gaan onderzoeken in hoeverre de werkelijk gerealiseerde reistijden overeenkomen met de reistijden zoals die door reizigers worden beleefd. Reistijdbeleving is gemeten met behulp van een enquête onder inwoners van de gemeenten Amsterdam, Zaanstad en Purmerend. Ook gegevens vanuit de OV-klientenbarometer kunnen van waarde zijn om dit aspect verder te onderzoeken.

Dankwoord

Dit onderzoek is gefinancierd door de gemeente Amsterdam, Vervoerregio Amsterdam en AMS (Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions). We bedanken GVB voor het beschikbaar stellen van de data.

Literatuur

Börjesson, Maria, R. Daniel Jonsson, Mattias Lundberg (2014). *An ex-post CBA for the Stockholm Metro. Transportation Research Part A*. 70, 135-148.

Fu and Gu (2018). Impact of a New Metro Line: Analysis of Metro Passenger Flow and Travel Time Based on Smart Card Data. *Journal of Advanced Transportation*. Volume 2018.

Spit, Wim, Johan Gille, Robert Kok, Wesley van Dijk, Bart van Bussel, Jeroen Weck, Niek Albers (2009). Review van de baten van de Noord/Zuidlijn. ECORYS Nederland BV en INFRAM BV, in opdracht van Commissie Veerman.

Limmen (2009). Rapport van de enquêtecommissie Noord/Zuidlijn. Gemeente Amsterdam.

Vuk (2005). Transport impacts of the Copenhagen Metro. *Journal of Transport Geography*. 13(3), 223-233

Yap, M. D., Cats, O., Van Oort, N., & Hoogendoorn, S.P. (2017). A Robust Transfer Inference Algorithm for Public Transport Journeys during Disruptions. *Transportation Research Procedia*. 27 (September), 1042-1049

Zhao, J., Rahbee, A., & Wilson, N.H.M. (2007). Estimating a Rail Passenger Trip Origin-Destination Matrix Using Automatic Data Collection Systems. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*. 22(5), 376-387