



SOCIALE UITSLUITING EN DE METRO VAN SINT-PETERSBURG

*EEN KWANTITATIEVE ANALYSE NAAR DE BEREIKBAARHEID VAN INKOMENSGROEPEN IN
SINT-PETERSBURG*

Bachelorscriptie Geografie, Planologie en Milieu (GPM)
Faculteit der Managementwetenschappen
Radboud Universiteit Nijmegen

Luuk Winkelmolen
Juni 2016



SOCIALE UITSLUITING EN DE METRO VAN SINT-PETERSBURG

*EEN KWANTITATIEVE ANALYSE NAAR DE BEREIKBAARHEID VAN INKOMENSGROEPEN IN
SINT-PETERSBURG*

Bachelorscriptie Geografie, Planologie en Milieu (GPM)

Faculteit der Managementwetenschappen, Radboud Universiteit Nijmegen

Juni 2016

Auteur: Luuk Winkelmolen

Studentnummer: s4227441

luukwinkelmolen@student.ru.nl

Begeleider: dhr. dr. C.J.C.M. (Karel) Martens



Afbeelding omslag: logo van de metro van Sint-Petersburg in de bruine kleur van de zesde metrolijn (bron: Metro Sint-Petersburg, 2016).

VOORWOORD

Dit bacheloronderzoek vormt de afsluiting van de Bacheloropleiding Geografie, Planologie en Milieu. Het was voor mij vanaf het begin duidelijk dat ik een aan Rusland-gerelateerd onderwerp wilde onderzoeken voor deze scriptie. De interesse voor Rusland – een land met veel minderheden, een interessante geschiedenis en veel ongelijkheid – is er bij mij al sinds de middelbare school. Deze interesse is vooral gewekt door het lezen van boeken en het kijken van documentaires over het land. Gedurende de periode die ik in Sint-Petersburg gewoond en gestudeerd heb, kwam ik in aanraking met het metrostelsel en de vele prachtige metrostations die het te bieden heeft. Hier ben ik nog steeds zeer van onder de indruk. Vanwege mijn interesse in de onderwerpen mobiliteit en sociale uitsluiting afzonderlijk, ontstond het idee om onderzoek te doen naar een combinatie van deze onderwerpen met de metro van Sint-Petersburg als casus. Het resultaat, waaraan ik na een stoeve start met veel plezier heb gewerkt, ligt nu voor u.

Dit voorwoord wil ik ook graag gebruiken om een aantal mensen te bedanken. Allereerst gaat mijn dank uit naar Dr. Karel Martens. Hij is gedurende dit onderzoeksproces mijn begeleider geweest en heeft mij, ondanks het feit dat hij deze periode niet in Nederland verbleef, van adequate adviezen, suggesties, kritieken en feedback kunnen voorzien. Daarnaast wil ik ir. Ron Wunderink en GPM-student Collin Nicolai bedanken. Zij hebben mij op weg geholpen bij het in kaart brengen van de metrostations. Tot slot wil ik iedereen bedanken die mij in informele gesprekken nieuwe inzichten voor mijn onderzoek heeft gegeven.

Veel plezier bij het lezen van mijn bachelorscriptie.

Luuk Winkelmolen

Nijmegen, juni 2016

SAMENVATTING

Mobiliteit is van groot belang in de hedendaagse vitale maatschappij. Dit maakt transport van groot belang. Mensen maken elke dag gebruik van (openbaar) vervoer om naar hun werk of andere locaties van belang te reizen (Gibbons & Machin, 2005, p. 148). Naast het verplaatsen van mensen van punt x naar y, is transport ook een systeem dat de mogelijkheden van mensen kan vergroten of beperken op basis van waar zij wonen (Bertolini et al., 2006). Beperkingen in mobiliteit leiden tot lagere kansen op de arbeidsmarkt, sociale uitsluiting en verminderde persoonlijke en culturele ontwikkeling (Bertolini et al., 2006). Martens (2000) stelt dat mobiliteit in de huidige vitale samenleving tot algemene rechten als recht op onderdak, onderwijs en voedsel kan worden gerekend. Om deze twee redenen is mobiliteit van groot belang. Openbaar vervoer is wenselijk voor velen, maar vooral lagere inkomensgroepen lopen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting, omdat zij vaak niet de middelen bezitten om over een auto te kunnen beschikken (Lucas, 2010, p. 5; Kanter, 2015). Nieuwe investeringen in (openbaar) vervoer kunnen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting verkleinen (Bastiaanssen et al., 2013, p. 10).

De relatie tussen inkomen en bereikbaarheid in Sint-Petersburg is nog niet onderzocht. Het metronetwerk is goed voor de helft van het openbaar vervoer in de stad en volop in ontwikkeling (Panova et al., 2014, p. 4). In 2020 zal in Sint-Petersburg de zesde metrolijn worden geopend. Het traject van de metrolijn is al gepland, maar het is interessant om te onderzoeken of er voornamelijk hoge of lage inkomensgroepen worden bediend door de nieuwe metrolijn in Sint-Petersburg.

In dit onderzoek wordt getracht een inzicht te krijgen in de samenhang tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre een transportontwikkeling invloed uitoefent op deze samenhang. De theoretische achtergrond voor dit onderzoek is transport-gerelateerde sociale uitsluiting. Hierbij is de volgende centrale onderzoeksvraag geformuleerd:

In hoeverre bestaat er een verband tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre wordt dit beïnvloed door de aanleg van de zesde metrolijn?

Aan de hand van een theoretisch kader over sociale uitsluiting aangevuld met theorievorming over transport-gerelateerde sociale uitsluiting en theorievorming over bereikbaarheid is ter beantwoording van deze onderzoeksvraag een GIS-analyse uitgevoerd om de metrobereikbaarheid van inkomensgroepen in Sint-Petersburg in kaart te brengen. Met de uitkomsten van deze GIS-analyse zijn vervolgens statistische toetsen uitgevoerd. De analyse bestaat uit twee delen. In het eerste gedeelte wordt bereikbaarheid als de

geografische toegang tot metrostations benaderd. Het tweede gedeelte behandelt de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro.

Uit het eerste gedeelte van de analyse kwam naar voren dat tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 meter zowel voor als na de aanleg van de nieuwe lijn een positief verband bestaat. Er bestaat echter zowel voor als na de aanleg van de zesde lijn een lage samenhang tussen deze variabelen. De samenhang tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 meter is na de aanleg van de zesde metrolijn zelfs afgenomen. Tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat door de metro wordt bediend bestaat ook bij een verzorgingsgebied van 1000 meter een zwakke positieve samenhang. Het verzorgingsgebied van 500 meter geeft in zowel de situatie zonder als met de zesde lijn een sterkere positieve samenhang tussen de variabelen dan het verzorgingsgebied van 1000 meter. Dit betekent dus dat een stijging van het inkomen sterker samenhangt met een stijging van het aantal personen dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 dan bij 1000 meter. Kortom de aantrekkingskracht van een metrostation neemt af naarmate de loopafstand tot het station toeneemt, zoals mag worden verwacht.

Het tweede gedeelte van de analyse toont aan dat er zowel voor als na de aanleg van de nieuwe metrolijn een zwakke negatieve samenhang bestaat tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station. Voor de aanleg van de zesde metrolijn is er sprake van een niet significantie samenhang. Na de aanleg van de nieuwe metrolijn is de sterkte van de samenhang echter toegenomen en is deze significant. Dit betekent dat lage inkomensgroepen gemiddeld verder van het centraal station af wonen dan hogere inkomensgroepen. Het verband tussen deze variabelen is door de aanleg van de zesde lijn zeer beperkt in sterkte toegenomen.

Door een gebrek aan voldoende gegevens kan dit onderzoek geen uitspraken doen over de mate waarin transport-gerelateerde sociale uitsluiting toe- of afneemt, maar wel of de kans op sociale uitsluiting hoger of lager wordt door ontwikkeling van het openbaar vervoersnetwerk in de vorm van een nieuwe metrolijn. De aanleg van de nieuwe metrolijn resulteert in een lichte afname van de sterkte van het positieve verband tussen inkomen en metrobereikbaarheid. Dit betekent dat de kans op sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen door de aanleg van de zesde metrolijn met een zeer minimaal verschil is ingeperkt. Lage inkomens worden dus wel bediend door de metro, maar dit percentage is betrekkelijk laag in vergelijking met de toename in metrodekking die hoge inkomensdistricten kenmerkt na de aanleg van de zesde lijn.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	5
Samenvatting	6
1. Inleiding	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Doel- en vraagstelling	13
1.3 Relevantie	13
1.3.1 Maatschappelijke relevantie	13
1.3.2 Wetenschappelijke relevantie	13
1.4 Leeswijzer	14
2. Theoretisch Kader	15
2.1 Literatuurbespreking	15
2.2 Sociale uitsluiting	16
2.3 Transport en sociale uitsluiting	18
2.4 Bereikbaarheid	19
3. Methodologie	21
3.1 Onderzoeksstrategie	21
3.2 Operationalisatie	21
3.3 Onderzoeksmateriaal & verwerking	23
4. Resultaten	27
4.1 Algemene cijfers	27
4.2 De geografische toegang tot metrostations	29
4.3 De potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro	36
5. Conclusie	39
5.1 Conclusie	39
5.2 Reflectie	40
Referentielijst	42
Appendix	48
Tabel 6: Verzorgingsgebied van 500 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn	48
Tabel 7: Verzorgingsgebied van 1000 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn	51
Tabel 8: Verzorgingsgebied van 500 meter na de aanleg van de zesde metrolijn	53
Tabel 9: Verzorgingsgebied van 1000 meter na de aanleg van de zesde metrolijn	55
Tabel 10: Reistijden vanaf elk metrostation tot het centraal station	58

SPSS-output.....	60
Kaarten.....	66

1. INLEIDING

Dit hoofdstuk zal de centrale doel- en vraagstelling van dit onderzoek behandelen. Voordat hier op in wordt gegaan is het van belang de bredere context van het onderzoek te schetsen (Verschuren & Doorewaard, 2007). Daarom wordt in dit hoofdstuk allereerst ingegaan op de achtergrond en aanleiding van het onderzoek.

1.1 AANLEIDING

Mobiliteit is van groot belang in de hedendaagse vitale maatschappij. Dit maakt transport van groot belang. Mensen maken elke dag gebruik van (openbaar) vervoer om naar hun werk of andere locaties van belang te reizen (Gibbons & Machin, 2005, p. 148). Naast het verplaatsen van mensen van punt x naar y, is transport ook een systeem dat de mogelijkheden van mensen kan vergroten of beperken op basis van waar zij wonen (Bertolini et al., 2006). Beperkingen in mobiliteit leiden tot lagere kansen op de arbeidsmarkt, sociale uitsluiting en verminderde persoonlijke en culturele ontwikkeling (Bertolini et al., 2006). Martens (2000) stelt dat mobiliteit in de huidige vitale samenleving tot algemene rechten als recht op onderdak, onderwijs en voedsel kan worden gerekend. Om deze twee redenen is mobiliteit van groot belang.

In veel steden zijn gebieden met de slechtste toegang tot het openbaar vervoer, de meest verarmde delen van een stad. In de Verenigde Staten bijvoorbeeld, hebben veel lage inkomensgroepen geen goede toegang tot de arbeidsmarkt, goederen en diensten, door een gebrek aan investeringen in het openbaar vervoer (White, 2015). Openbaar vervoer is wenselijk voor velen, maar er is een belangrijk verschil tussen verlangen en noodzaak (Kanter, 2015). Vooral lagere inkomensgroepen lopen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting, omdat zij vaak niet de middelen bezitten om over een auto te kunnen beschikken (Lucas, 2010, p. 5; Kanter, 2015). Beleid voor openbaar vervoer is mede opgericht op het verbeteren van de bereikbaarheid van bevolkingsgroepen (Wee & Geurts, 2011, p. 351). Nieuwe investeringen in (openbaar) vervoer kunnen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting verkleinen (Bastiaanssen et al., 2013, p. 10). Bereikbaarheid in relatie met inkomen houdt in dat lage inkomensgroepen een groter gedeelte van hun inkomen aan essentiële goederen zoals transport moeten uitgeven in vergelijking met midden en hoge inkomensgroepen. Naar de relatie tussen inkomen en bereikbaarheid en openbaar vervoer is al onderzoek gedaan, vooral in het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten (Church et al., 2000; Hine and Mitchell, 2001; Lucas, 2012; Allen et al., 2012).

De relatie tussen inkomen en bereikbaarheid in Sint-Petersburg – een stad met meer dan 5 miljoen inwoners en ruim 2 miljoen metroreizigers per dag – is nog niet onderzocht (Rosstat, 2015). Het metronetwerk is goed voor de helft van het openbaar vervoer in de stad

en volop in ontwikkeling (Panova et al., 2014, p. 4). Om deze reden is het relevant om te onderzoeken welke inkomensgroepen er in de buurt van metrostations wonen en of deze groepen voordeel ondervinden van ontwikkelingen in het netwerk. Het metrostelsel van Sint-Petersburg is relatief klein in vergelijking met de metronetwerken in andere grote steden en daardoor overzichtelijk. Op die manier leent het zich goed voor een klein onderzoek als dit bacheloronderzoek.

In 2020 zal in Sint-Petersburg de zesde metrolijn – de Krasnoselski-Kalinin-lijn – worden geopend (Panova et al., 2014, p. 11). Deze metrolijn moet via het centrum, het zuidwestelijke en noordoostelijke deel van de stad verbinden. Het traject van de metrolijn is al gepland, maar het is interessant om te onderzoeken of er voornamelijk hoge of lage inkomensgroepen worden bediend door de nieuwe metrolijn in Sint-Petersburg. De achterliggende gedachte om na te gaan welke inkomensgroepen er in de buurt van metrostations wonen is of door de aanleg van de nieuwe metrolijn de kans op sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen vergroot of verkleind wordt.

In dit onderzoek wordt getracht een inzicht te krijgen in de samenhang tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre en transportontwikkeling invloed uitoefent op deze samenhang. De theoretische achtergrond voor dit onderzoek is transport-gerelateerde sociale uitsluiting. Zoals reeds is besproken, kan slechte toegang tot of een gebrek aan transport, sociale uitsluiting tot gevolg hebben. Vooral lagere inkomensgroepen lopen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting, omdat zij meestal geen beschikking hebben over een auto. Investerings in (openbaar) vervoer kunnen het risico op transport-gerelateerde sociale uitsluiting verkleinen. Na de analyse van de samenhang tussen inkomen en metrobereikbaarheid kunnen uitspraken gedaan worden over de mate waarin een transportontwikkeling de kans op sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen vergroot of verkleint.

1.2 DOEL- EN VRAAGSTELLING

Het doel van dit onderzoek is het verschaffen van inzicht in de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre de nieuwe metrolijn hier invloed op uitoefent.

Vanuit de doelstelling is de volgende centrale onderzoeksvraag geformuleerd:

In hoeverre bestaat er een verband tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre wordt dit beïnvloed door de aanleg van de zesde metrolijn?

1.3 RELEVANTIE

1.3.1 Maatschappelijke relevantie

Goede toegang tot openbaar vervoer en hoge bereikbaarheid is in de hedendaagse mobiele maatschappij van groot belang. Dit maakt toegang tot en bereikbaarheid middels de metro vanzelfsprekend ook van groot belang. Een gebrek aan (goede toegang tot) het openbaar vervoer is vooral een risico voor lage inkomensgroepen, aangezien deze groepen meestal niet over een auto kunnen beschikken. Dit kan leiden tot lagere kansen op de arbeidsmarkt, sociale uitsluiting en verminderde persoonlijke en culturele ontwikkeling voor lage inkomensgroepen. Bereikbaarheid wordt steeds meer beschouwd als een cruciaal criterium om beleid voor (openbaar) vervoer, grondgebruik en stedelijke dienstverlening te ontwikkelen (Bristow, Farrington, Shaw, Richardson, 2009). Om bovenstaande redenen is het maatschappelijk relevant om te onderzoeken wat de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid is en in welke mate een transportontwikkeling – in de vorm van de aanleg van een extra metrolijn – hier invloed op uitoefent. Op deze manier kan gekeken worden of als gevolg van de ontwikkeling van het metronetwerk in Sint-Petersburg, de kans op versterkte voordelen van mobiliteit – verbeterde mogelijkheden om plaatsen, mensen en kansen te bereiken – van lage inkomensgroepen vergroot of verkleind wordt.

1.3.2 Wetenschappelijke relevantie

Met dit onderzoek kan inzicht worden gecreëerd in de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid. Dergelijk onderzoek is in Sint-Petersburg nog niet gedaan. Dit onderzoek past binnen de agenda rondom transport-gerelateerde sociale uitsluiting. In eerder onderzoek is de samenhang tussen armoede en de toegang tot locaties van belang, zoals werk, onderwijs, medische zorg, dagelijkse levensbehoeften en sociale, culturele en sport activiteiten, al onderzocht (Currie et al., 2009; Currie & Delbosc, 2010). Ook de sociale

uitsluiting die lage inkomensgroepen kunnen ervaren als gevolg van beperkingen in mobiliteit is reeds beschreven (Kenyon et al., 2002; Social Exclusion Unit, 2003; Lucas, 2012). Deze onderzoeken, die voornamelijk in het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten zijn uitgevoerd, vormen de theoretische basis waarop dit bacheloronderzoek voortbouwt. Hoewel dit onderzoek geen inzicht verschaft in het proces van transport-gerelateerde sociale uitsluiting in Sint-Petersburg, kan het in kaart brengen van inkomensgroepen ten opzichte van het verzorgingsgebied van de metro wel bijdragen aan het doen van uitspraken over de mate waarin de aanleg van de nieuwe metrolijn de kans op sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen vergroot of verkleint.

1.4 LEESWIJZER

In dit onderzoek ligt de focus op het ethisch relevante aspect van de evaluatie van transportprojecten in de vorm van transport-gerelateerde sociale uitsluiting met als casus het metronetwerk van Sint-Petersburg. Allereerst zal het proces van sociale uitsluiting in het theoretisch kader worden beschreven voor verder gebruik in de scriptie, waarna de onderzoeksmethode zal worden besproken. In het voorlaatste hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten gepresenteerd. Tenslotte zullen uit deze resultaten conclusies worden getrokken en zal een antwoord op de centrale onderzoeksvraag worden gegeven.

2. THEORETISCH KADER

Dit hoofdstuk behandelt relevante theorievorming met betrekking tot sociale uitsluiting en transport. Allereerst zal een literatuurbespreking worden gegeven. Hierin zal de wetenschappelijke stand van zaken met betrekking tot onderzoek naar openbaar vervoer en sociale uitsluiting worden besproken om op die manier tot een onderzoeksonderwerp en een afbakening van het onderwerp te komen. Vervolgens zal het proces van sociale uitsluiting worden besproken. Daarna zal de betekenis van dit proces in termen van transport worden uitgelegd. Tot slot zal een operationalisatie van belangrijke concepten voor dit onderzoek worden gegeven.

2.1 LITERATUURBESPREKING

In 2003 publiceerde de Social Exclusion Unit een rapport over transport en sociale uitsluiting. In deze studie zijn de relaties tussen sociale uitsluiting, transport en de locatie van diensten onderzocht. De focus ligt in dit onderzoek in het bijzonder op de toegang tot die mogelijkheden die het meest van invloed zijn op werk, onderwijs en gezondheidszorg. Sindsdien zijn er verschillende wetenschappelijke onderzoeken gedaan naar allerlei vraagstukken omtrent mobiliteit, bereikbaarheid en vervoersarmoede – deze concepten zullen in dit theoretisch kader worden toegelicht – in het Verenigd Koninkrijk (Lucas, 2012). Kenyon et al. (2002) introduceerden mobiliteit als dimensie van sociale uitsluiting en suggereerden dat er een sterke samenhang bestaat tussen een gebrek aan mobiliteit en een gebrek aan toegang tot kansen, sociale netwerken, goederen en diensten. Zij stellen dat deze sterke correlatie zowel een oorzaak als een gevolg van sociale uitsluiting is (Kenyon et al., 2002, p. 1). Er dient wel onderscheid gemaakt te worden tussen armoede en sociale uitsluiting. Armoede leidt niet noodzakelijk tot sociale uitsluiting en sociale uitsluiting heeft niet per definitie armoede tot gevolg. Een persoon kan sociaal uitgesloten zijn, zonder dat de desbetreffende persoon een laag inkomen heeft (Kenyon et al., 2002, p. 6).

Uit een recent onderzoek bleek dat geografische mobiliteit is gekoppeld aan economische mobiliteit (Chetty, & Hendren, 2015). Deze studie toonde aan dat toegang tot alle zaken die samengaan met toenemende mobiliteit en economische vooruitgang – werk, levensmiddelen en goederen, gezondheidszorg en onderwijs – afhankelijk zijn van het vermogen om je op een efficiënte manier en voor een acceptabele prijs te kunnen verplaatsen. Een studie van New York University vond een relatie tussen slechte toegang tot openbaar vervoer en hoge aantallen van werkloosheid en lager inkomen in New York (Kaufman et al., 2014). Een uitkomst van dit onderzoek was dat de hoogste inkomens zijn aangesloten op de gebieden met de beste toegang.

Er is ook onderzoek gedaan naar de relaties tussen armoede, vervoersarmoede – dit concept zal in het theoretisch kader worden toegelicht –, de toegang tot locaties van belang en de sociale uitsluiting die lage inkomensgroepen kunnen ervaren als gevolg van slechte toegang of geen toegang tot openbaar vervoer (Currie et al., 2009; Currie & Delbosc, 2010; Lucas, 2012). Het in toenemende mate mobieler worden van de maatschappij kan ook de verdringing van lagere inkomensgroepen door hogere inkomensgroepen tot gevolg hebben. Met name in de Verenigde Staten worden zorgen geuit wat betreft dit proces van gentrificatie (Dawkins & Moeckel, 2014, p.1). Dit proces kan zich al inzetten voordat een nieuw metrostation daadwerkelijk is aangelegd. Wanneer een transportverbetering wordt aangebracht, zullen grond- en woningprijzen stijgen omdat mensen het aantrekkelijk vinden om op een bereikbare plek te wonen (Debrezion et al., 2007; Dawkins & Moeckel, 2014, p.4). Dit leidt tot verdringing van lagere inkomensgroepen en hierdoor is het lastig om lage inkomens te bedienen met een nieuwe metrolijn (Dawkins & Moeckel, 2014, p. 1). Dit zou echter opgelost kunnen worden door sociale huurwoningen te bouwen. Een voorwaarde voor gentrificatie is namelijk dat woningen gekocht en daarna verbeterd kunnen worden. Dan pas kan de waarde van woningen toenemen (Ruimtelijk Planbureau, 2006).

Onderzoek naar onder andere sociale uitsluiting in relatie met openbaar vervoer in Sint-Petersburg – de tweede stad van Rusland met een indrukwekkend aantal van ruim 2 miljoen passagiers per dag, in de metro alleen al – ontbreekt. Er is onderzoek gedaan naar de optimalisatie van het openbaar vervoernetwerk van Sint-Petersburg, en naar stimulansen om het gebruik van het openbaar vervoer in plaats van de auto te verhogen (Sokolova & Konovalenkov, 2013, p. 23).

2.2 SOCIALE UITSLUITING

Het begrip *sociale uitsluiting* is de afgelopen jaren vaak beschreven in de sociale wetenschappen en vervangt het gedachtegoed waarin armoede een gebrek aan hulpbronnen impliceert (Currie et al., 2009; Hine & Mitchell, 2001; Lucas, 2012; Stanley et al., 2011). Het is van belang te realiseren dat sociale uitsluiting bovenal een multidimensionaal en dynamisch proces is dat verder gaat dan een gebrek aan hulpbronnen (Devicienti & Poggi, 2011, p. 1). Volgens Rajé (2003) is sociale uitsluiting gekoppeld aan de toegankelijkheid van goederen en diensten en draagt een slechte toegang hiertoe bij aan het gevoel van ‘er niet bij horen’. Armoede, werkloosheid, of het behoren tot een etnische minderheid in een gesegregeerde wijk, zijn geen omstandigheden die per definitie op het proces van sociale uitsluiting wijzen. Het kan namelijk zo zijn dat ondanks deze omstandigheden individuen prima deel uit maken van de maatschappij (Madanipour et al., 2000, p. 279). Levitas et al (2007) definieerden het concept sociale uitsluiting daarom als het gebrek aan hulpbronnen, rechten, goederen en diensten én het onvermogen om te

participeren in relaties en activiteiten in, die voor de meerderheid van de mensen in de stad beschikbaar zijn. Een persoon is dus sociaal uitgesloten wanneer hij of zij niet kan participeren in deze activiteiten, dit wel zou willen, maar hierin gehinderd wordt door factoren die hij of zij niet kan beïnvloeden (Burchardt, et al., 1999, p. 229). Dit heeft invloed op de kwaliteit van leven van individuen en op de cohesie van een maatschappij in het algemeen (Levitas, et al., 2007, p. 9). Het Social Exclusion Knowledge Network [SEKN] voegt hier nog aan toe dat de oorzaken van armoede en ongelijkheid zijn ingebed in de structuren van sociale systemen en relaties – in processen van sociale uitsluiting – en niet in individuele tekortkomingen (Mathieson et al., 2008).

Het proces van sociale uitsluiting in het dagelijks leven kan door drie belangrijke dimensies worden versterkt – te weten de economische, politieke en culturele dimensie (Madanipour et al., 2000, p. 290). Het Social Exclusion Knowledge Network onderscheidt nog een vierde dimensie – de sociale dimensie (Mathieson et al., 2008). Deze dimensies van sociale uitsluiting hebben invloed op elkaar en zijn ook met transport verweven (Kenyon et al., 2002, p. 9; Mathieson et al., 2008).

- Onder de economische dimensie wordt de toegang tot, en de verdeling van middelen die nodig zijn om in levensonderhoud te voorzien gerekend (Popay et al., 2010, p. 37). Het belangrijkste onderdeel hiervan is de toegang tot werkgelegenheid. Slechte toegang of een gebrek aan toegang tot werkgelegenheid is volgens Madanipour et al (2000) de belangrijkste versterkende factor van sociale uitsluiting. Case studies op dit gebied hebben aangetoond dat langdurige uitsluiting van de arbeidsmarkt vaak sociale uitsluiting in andere maatschappelijke domeinen tot gevolg heeft (Madanipour et al., 2000, p. 290).
- De politieke dimensie bestaat uit de mate waarin individuen besluitvorming kunnen beïnvloeden en aan besluitvorming kunnen deelnemen. Wanneer de toegang tot besluitvorming laag is, kan dit het proces van sociale uitsluiting versterken (Madanipour et al., 2000, p. 290).
- De culturele dimensie benadrukt dat, wanneer individuen of groepen verschillen van de maatschappelijk geaccepteerde normen en waarden, zij risico lopen om sociaal uitgesloten te raken (Madanipour et al., 2000, p. 290).
- De sociale dimensie bestaat uit sociale relaties zoals vriendschap, familierelaties, relaties in de buurt en het lid zijn van een vereniging. Deze relaties generen een gevoel van verbondenheid. De mate waarin mensen toegang hebben tot de sociale dimensie kan het proces van sociale uitsluiting versterken of verzwakken (Mathieson et al., 2008).

Sociale uitsluiting kan op individueel, huishoudelijk, groeps-, gemeenschaps-, nationaal en mondiaal niveau plaatsvinden (Popay et al., 2010, p. 37). Het is bij het analyseren van

sociale uitsluiting noodzakelijk om te onderscheiden welke groepen risico lopen om sociaal uitgesloten te raken, waarvan mensen uitgesloten worden en welke problemen er gepaard gaan met sociale uitsluiting (Mathieson et al., 2008, p.11).

2.3 TRANSPORT EN SOCIALE UITSLUITING

In dit onderzoek staat de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid centraal. In het actieplan stedelijke mobiliteit (Commissie van de Europese Unie, 2009) wordt gesteld dat mensen met een laag inkomen minder mobiel zijn. Mensen uit lagere inkomensgroepen bezitten namelijk niet de middelen om een auto aan te schaffen en te onderhouden, daarom is openbaar vervoer voor hen het meest van belang (Kanter, 2015).

Een gebrek aan mobiliteit is een versterkende factor van sociale uitsluiting binnen de eerder besproken dimensies (Kenyon et al., 2002, p. 9). Voor de analyse van transport-gerelateerde sociale uitsluiting is het essentieel te erkennen dat het concept van sociale uitsluiting nadruk legt op verschillende factoren (Lucas, 2012, p. 2). Naast interacties tussen persoonlijke factoren, zoals leeftijd, handicap, geslacht en ras, worden factoren benadrukt, die in de structuur van de omgeving liggen waarin een individu woont. Onder laatstgenoemde factoren valt onder andere het gebrek aan openbaar vervoer of inadequate openbaar vervoersdiensten. Er wordt ook nog onderscheid gemaakt in interacterende factoren in de nationale en/of mondiale economie, zoals herstructurering van de arbeidsmarkt, culturele invloeden, migratie en wetgeving (Lucas, 2012, p. 2).

Kenyon et al. (2002) definiëren transport-gerelateerde sociale uitsluiting als volgt:

“The process by which people are prevented from participating in the economic, political and social life of the community because of reduced accessibility to opportunities, services and social networks, due in whole or in part to insufficient mobility in a society and environment built around the assumption of high mobility”.

Dit onderzoek sluit aan bij deze definitie, namelijk het in kaart brengen van waar verschillende inkomensgroepen, waaronder de groep van lage inkomens, die niet in het bezit zijn van een auto, wonen ten opzichte van metrostations. Lage inkomens lopen risico op sociale uitsluiting wanneer de toegang tot openbaar vervoer slecht is (Dibben, 2001; Torrance, 1992) In Kenyon et al., 2002, p. 10). Met de manier waarop Kenyon et al. sociale uitsluiting in relatie met transport hebben gedefinieerd houden zij rekening met de verwevenheid van de verschillende dimensies die sociale uitsluiting kunnen versterken. Hoe mobieler een maatschappij wordt, hoe meer bepaalde bevolkingsgroepen sociaal uitgesloten worden (Lucas, 2010, p. 9). Verschillende onderzoeken tonen aan dat bevolkingsgroepen niet in gelijke mate profiteren van ontwikkelingen in de infrastructuur van transport (Booth et al., 2000; Hettige, 2006; Gachassin et al., 2010; Khandker and Koolwal, 2011; Mu and van

de Walle, 2011). Lage inkomens hebben of geen toegang tot gemotoriseerd transport, of ze kunnen het zich niet veroorloven om gebruik te maken van openbaar vervoersdiensten (Lucas et al., 2016, p. 3). Hierdoor kunnen deze groepen, in tegenstelling tot bevolkingsgroepen met hogere inkomens, niet mee met de mobieler wordende maatschappij. Het is van belang te vermelden dat slechte toegang tot transport niet hetzelfde is als transport gerelateerde uitsluiting (Lucas, 2012, p. 2). Iemand kan sociaal uitgesloten zijn maar goede toegang tot transport hebben en aan de andere kant kan iemand slechte toegang hebben tot transport maar wel 'highly socially included' zijn (Currie & Delbosc, 2010).

Om transport-gerelateerde sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen tegen te gaan, zal beleid voor de ontwikkeling van infrastructuur zich allereerst moeten richten op het tegengaan van vervoersarmoede. Vervoersarmoede is een probleem dat van invloed is op het dagelijks leven van miljoenen mensen (Lucas et al., 2016, p. 1). Dit concept is op verschillende manieren te definiëren. Dit onderzoek sluit het beste aan bij de definitie van vervoersarmoede die gehanteerd wordt door Lucas et al. (2016). Deze definitie neemt het gebrek aan gemotoriseerd transport en de beperkte mogelijkheid om essentiële bestemmingen – werkgelegenheid, onderwijs, gezondheidszorg, winkels etc. – middels transport te kunnen bereiken ook mee. Om vervoersarmoede aan te pakken zal de bereikbaarheid van mensen moeten worden verbeterd.

2.4 BEREIKBAARHEID

Het concept bereikbaarheid is lastig te definiëren maar cruciaal voor een goede analyse van transportvraagstukken (O'Sullivan, et al., 2000, p. 86). Een concept dat in verbinding met bereikbaarheid staat is mobiliteit. Mobiliteit houdt het vermogen van mensen om afstanden te overbruggen in (O'Sullivan, et al., 2000, p. 86). Transportsystemen zijn er niet alleen op gericht om mensen afstanden te laten overbruggen, maar ook om mensen toegang tot bepaalde faciliteiten te verschaffen (Doran, & Burgess 2011, p. 261). Een locatie wordt over het algemeen als bereikbaar beschouwd als de moeite die het kost om er te komen acceptabel is voor de doelgroep (Ottens, 1997, p. 154).

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels transportmiddelen en de geografische bereikbaarheid van deze transportmiddelen – de toegang tot transport (Vigar, 1999; Ross, 2000; Levine and Garb, 2002 in Martens, 2008, p. 5). De geografische toegang tot transportmiddelen houdt het gemak waarmee een persoon vanaf een bepaalde locatie een bestemming kan bereiken in (Martens, 2008, p. 5). De potentiële bereikbaarheid van bestemmingen houdt het gemak in waarmee mensen zich door de geografische ruimte kunnen verplaatsen (Sager, 2005, p. 4). Het verschil tussen deze twee benaderingen zit in het feit dat toegang aan een persoon refereert – een persoon kan wel of geen toegang hebben tot bepaalde locaties – en

bereikbaarheid aan een locatie – een locatie kan goed of slecht bereikbaar zijn voor bepaalde personen of vanaf bepaalde andere locaties (Martens, 2008, p. 5). De hierboven besproken benaderingen van bereikbaarheid zullen in het hoofdstuk over de methodologie worden geoperationaliseerd.

3. METHODOLOGIE

In dit hoofdstuk zal de onderzoeksstrategie worden besproken. Hierna zal een operationalisatie worden gegeven van concepten die voor dit onderzoek van belang zijn. Na de operationalisatie zal de verwerking van het onderzoeksmateriaal worden toegelicht.

3.1 ONDERZOEKSSTRATEGIE

Deze paragraaf behandelt de gebruikte strategie van onderzoek, de verzamelde secundaire data en de verwerking van deze data.

Verschuren en Doorewaard (2007) onderscheiden vijf strategieën van onderzoek, te weten survey, experiment, casestudy, gefundeerde theoriebenadering en bureauonderzoek.

Om systematiek aan te brengen binnen het onderzoek is gekozen voor kwantitatief onderzoek. Er is geen direct contact met het onderzoeksobject en er zal gebruik worden gemaakt van secundaire data. Met bestaande data kan een nieuwe vraag worden beantwoord. Daarnaast kan door het vergelijken van secundaire data nieuwe informatie over een onderwerp ontstaan. Voor dit onderzoek zullen data over de bevolking van Sint-Petersburg worden gebruikt. Aangezien deze data al bestaan en niet zelf empirisch verzameld zullen worden, gaat het hier om een bureauonderzoek. Het feit dat de data voor dit soort onderzoek al aanwezig zijn, vergroot de kans op bruikbaarheid van de data voor ander onderzoek. De secundaire data zijn door *Petrostat* – de Russische Dienst van Staatsstatistiek – beschikbaar gesteld (Petrostat, 2015, p. 17). De data die door Petrostat zijn vrijgegeven betreffen inkomensgemiddelden per district in Sint-Petersburg. Daarnaast zijn door *Open Street Map* de administratieve grenzen van deze districten vrijgegeven, het gaat hier om administratief niveau vijf.

In veel onderzoek naar transport gerelateerde sociale uitsluiting, wordt het aantal potentiële banen dat binnen een bepaalde reistijd bereikt kan worden meegenomen. Data over het aantal potentiële banen dat bereikt kan worden middels de metro binnen een bepaalde reistijd in Sint-Petersburg zijn echter niet beschikbaar. Om deze reden is gekozen om in dit onderzoek de bereikbaarheid middels de metro te benaderen door de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal in de stad gelegen Moskoustation te meten.

3.2 OPERATIONALISATIE

In deze paragraaf zullen de concepten die voor dit onderzoek van belang zijn geoperationaliseerd worden. In dit onderzoek zal de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid op de twee manieren worden benaderd, die in het theoretisch kader besproken zijn. In het eerste gedeelte van de analyse zal de definitie van de toegang tot

metrostations worden gebruikt. Het tweede gedeelte van de analyse zal de definitie van potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro hanteren.

Lage inkomensgroepen

In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat mensen die een gemiddeld inkomen hebben dat onder het stedelijk gemiddelde ligt, het grootste risico op vervoersarmoede en sociale uitsluiting lopen. Over het algemeen heeft deze groep vanwege laag inkomen een gebrek aan privé en openbaar vervoer in termen van het aantal vervoersdiensten dat voor deze groep beschikbaar is en de kwaliteit ervan (Lucas et al., 2016, p. 3). Voor lage inkomens is autobezit en -gebruik vanwege de hoge kosten geen vanzelfsprekendheid (Bastiaanssen & Martens, 2015). Voor het vervullen van hun mobiliteitsbehoefte is deze groep daarom meer dan anderen afhankelijk van het openbaar vervoer. Wanneer er geen adequate openbaar vervoersvoorzieningen beschikbaar en bereikbaar zijn voor lage inkomens, kan deze groep essentiële bestemmingen niet bereiken en sociaal uitgesloten worden. Om vervoersarmoede onder deze groep aan te pakken zal de bereikbaarheid van lage inkomensgroepen moeten worden verbeterd.

De geografische toegang tot metrostations

De geografische toegang tot metrostations is gedefinieerd als de aanwezigheid van een metrostation binnen een straal van de geaccepteerde loopafstand tot een station. De mate waarin mensen gebruik maken van openbaar vervoer wordt sterk bepaald door de kwaliteit van het voor- en natransport (Blij et al., 2010, p. 2). Met voor- en natransport worden de (infrastructurale) voorzieningen op de route naar en vanaf een metrostation bedoeld. Bij voortransport is de bereikbaarheid van de halte waar wordt ingestapt van belang en bij natransport de bereikbaarheid van de bestemming vanaf de halte waar wordt uitgestapt (Spittje & Witbreuk, 2005, p. 11). De kwaliteit van het voor- en natransport wordt naast de afstand ook bepaald door de tijd die het kost om bij een metrostation te komen. Het invloeds- of verzorgingsgebied van een metrostation geeft aan hoe ver mensen bereid zijn te lopen naar een station. Volgens bovenstaande principes wat betreft het verzorgingsgebied van een openbaar vervoerhalte, worden in Nederland doorgaans verschillende openbaar vervoermodaliteiten onderscheiden (Blij et al., 2010, p. 3). In dit onderzoek wordt de afstand tot metrostations bepaald door de gebruikte modaliteit. Uit een onderzoek naar het invloedsgebied van de haltes van Hoogwaardig Openbaar Vervoer bleek dat het voor de metro gebruikelijk is om een verzorgings- of invloedsgebied van 700 tot 1000 meter te hanteren (Blij et al., 2010, p. 2). Het is de gangbare theorie dat het invloedsgebied van een bepaalde openbaar vervoerhalte groter is, naarmate het openbaar vervoer sneller is, een

hogere frequentie heeft en wanneer over een grotere afstand wordt gereisd (Blij et al., 2010, p. 3). De metro is slechts een deel van het openbaar vervoerssysteem van de stad, maar zorgt wel voor meer dan de helft van het transport over land in Sint-Petersburg (Panova et al., 2014, p. 4). Daarom is het analyseren van de metro als belangrijkste transportmiddel in de stad van belang.

De potentiële bereikbaarheid van bestemmingen

Ten tweede zal de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro worden onderzocht. Metrobereikbaarheid is in dit deel van de analyse gedefinieerd als de tijd die het kost om vanaf een metrostation het centraal station te bereiken. Het centraal station van een stad kan namelijk worden gezien als belangrijk knooppunt binnen het vervoersnetwerk, en als belangrijk punt van waaruit mensen personen, bestemmingen en kansen kunnen bereiken (Verheul, 2014). Omdat de afstand tot deze hub niet verandert als er een nieuw metrostation bijkomt, maar de reistijd wel, is in dit onderzoek gekozen om de variabele tijd in de definitie op te nemen en niet de variabele afstand. Er wordt dus vanuit gegaan dat door een vermindering van de reistijd, de bereikbaarheid verbetert.

3.3 ONDERZOEKSMATERIAAL & VERWERKING

In deze paragraaf zal worden uitgelegd welke data zijn gebruikt en hoe deze zijn gebruikt voor de analyse. Allereerst zal het onderzoeksmateriaal en de verwerking ervan voor de analyse van de toegang tot metrostations worden besproken. Vervolgens zal dit worden gedaan voor de analyse van bereikbaarheid middels de metro. Tot slot zal worden toegelicht welke statistische analyses zijn uitgevoerd voor dit onderzoek.

Het is voor deze analyse van belang om het aantal mensen met lage inkomens dat binnen het verzorgingsgebied van een metrostation woont in kaart te brengen. Dit gedeelte van de analyse zal worden gedaan met behulp van het geodata verwerkingsprogramma ArcGIS. De stations zullen als punten op een basiskaart van *Open Street Map* – deze basiskaart is beschikbaar in ArcGIS – worden ingetekend. Op deze basiskaart is de precieze locatie van elk metrostation in Sint-Petersburg te zien, dat maakt het intekenen van de stations gemakkelijker. Het intekenen van de metrostations van de nieuwe metrolijn gebeurt met behulp van een officiële kaart van de metro van Sint-Petersburg. Hierop is de locatie van de toekomstige metrostations ten opzichte van de stations die er al liggen te zien [figuur 1]. De administratieve grenzen van de districten in Sint-Petersburg worden over de basiskaart heen gelegd, en zo wordt duidelijk welke metrostations zich in welk district bevinden. Aan deze administratieve grenzen zijn de gemiddelde inkomens per district gekoppeld, waarna zichtbaar is welk gemiddelde inkomen in welk district woont. Omdat data over de

grenswaarden van hoge en lage inkomensgroepen in Sint-Petersburg niet beschikbaar zijn, is door de auteur zelf een gemiddeld stadsinkomen uitgerekend. Vervolgens is bepaald dat de districten die een gemiddeld inkomen hebben dat onder het gemiddelde stadsinkomen ligt, in dit onderzoek als lage inkomensdistrict worden beschouwd. Districten met een gemiddeld inkomen dat boven het stedelijk gemiddelde ligt, worden als hoge inkomensdistricten beschouwd. Voor de identificatie van lage inkomensgroepen in een stad is dit geen ideale manier. Hierdoor wordt de feitelijke locatie van lagere inkomensgroepen in Sint-Petersburg niet zichtbaar. Door gebrek aan gegevens wordt er in dit onderzoek daarom van uitgegaan dat de inkomensgroepen in de districten homogeen verdeeld zijn.

De geografische toegang tot metrostations

Om de bereikbaarheid van elk station te onderzoeken is het van belang om het verzorgingsgebied van een metrostation in kaart te brengen. Ervan uitgaande dat lage inkomensgroepen geen auto bezitten en dus aangewezen zijn op het openbaar vervoersysteem van een stad om zich te verplaatsen van punt x naar punt y, wordt de radius om een metrostation getrokken op basis van de loopafstand tot aan een metrostation. In de operationalisatie is reeds besproken dat de geaccepteerde loopafstand tot een metrostation tussen de 700 en 1000 meter ligt. Op basis van deze loopafstand zal twee keer een radius om elk metrostation getrokken worden, te weten 500 en 1000 meter om de metrostations. Er zullen twee cirkels om elk station getrokken worden om te kijken of een verschil in loopafstand binnen de geaccepteerde marge van invloed is de (sterkte van de) samenhang tussen inkomen en bereikbaarheid. Er zal een tweetal kaarten worden gemaakt. Een kaart met de metrostations en verzorgingsgebieden in de situatie van de bestaande metrolijnen, en een kaart met de metrostations en bijbehorende verzorgingsgebieden na de aanleg van de zesde metrolijn. Na het in kaart brengen van de locaties van de metrostations, de verzorgingsgebieden van elk station en het koppelen van de gemiddelde inkomens aan de verschillende districten van de stad, zijn drie kaartlagen ontstaan. Wanneer deze kaartlagen over elkaar worden gelegd, wordt zichtbaar welke inkomensgroepen binnen en welke inkomensgroepen buiten het verzorgingsgebied van een metrostation wonen. Van de verzorgingsgebieden per district kan een aparte kaartlaag worden gemaakt. Van deze kaartlaag kan in ArcGIS het oppervlak worden berekend. Daarnaast is in ArcGIS ook het totaaloppervlak van elk district berekend. Met behulp van deze gegevens is het aantal inwoners per district berekend dat bediend wordt door de metro bij een verzorgingsgebied van 500 en 1000 meter, voor en na de aanleg van de zesde metrolijn. Bij deze berekeningen is uitgegaan van een homogene verdeling van de bevolking over elk district. Deze gegevens zijn naast de inwoneraantallen per district in een overzicht gezet [tabel 6 t/m 9]. Met deze

gegevens zijn statistische analyses uitgevoerd, welke later in deze paragraaf worden toegelicht.

De potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro

De potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro wordt gemeten door de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station vast te stellen. De reistijden vanaf elk station tot het centraal station in de situatie voor de zesde metrolijn zijn vastgesteld met behulp van de routeplanner van de officiële site van de metro van Sint-Petersburg (Metro Sint Petersburg, 2012). Deze routeplanner berekent de snelste route vanaf elk metrostation tot aan het centraal station inclusief de duur op de roltrap. Hierbij is telkens de reistijd tot aan metrostation Plosjtsjad Vosstanieja berekend, omdat dit metrostation op minder dan een minuut lopen van het centraal station ligt. De reistijden vanaf elk metrostation van de zesde lijn kunnen in deze routeplanner niet worden berekend. Om deze reden is een schatting gemaakt van de reistijden vanaf de nieuwe metrostations tot aan het centraal station. Deze schatting is gemaakt op basis van de reissnelheid en andere kenmerken van metrolijn 1. Deze lijn heeft evenveel metrostations (19) en is qua lengte op de kaart vergelijkbaar – de exacte lengte van de zesde lijn is nog niet bekend. De totale reistijd vanaf het begin van deze lijn – metrostation Devjatkino – tot aan het centraal station bedraagt 25 minuten en vanaf het eind van deze lijn – metrostation Prospekt Veteranov – tot aan het centraal station 34 minuten. De zesde lijn stopt dus 19 keer over ongeveer 30 kilometer en doet hier bij benadering vanaf het ene uiteinde 25 en vanaf het andere uiteinde 34 minuten over tot aan het centraal station. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het feit dat elke stop ongeveer 1,5 tot 2 minuten aan remmen, uit- en instappen en optrekken kost. Op basis van deze informatie is een schatting gemaakt van de reistijd vanaf elk metrostation van de zesde lijn tot aan het centraal station. Voor metrostations Plosjtsjad Vosstanieja, Majakovskaja en Znamenskaja wordt 0 minuten reistijd gerekend aangezien deze stations zich binnen een straal van 1000 meter van het centraal station bevinden. Deze reistijden zijn in een overzicht opgenomen [tabel 10]. Vervolgens zijn de reistijden gebruikt voor statistische analyses. Deze analyses worden later in deze paragraaf toegelicht.

Statistische analyses

Omdat er in dit onderzoek de samenhang tussen slechts twee variabelen onderzocht wordt, dient er bivariate statistiek te worden toegepast. Er zullen correlatie-analyses worden gedaan. Voor deze analyses zijn meerdere maten en het hangt af van het meetniveau van de variabelen af – ordinaal, ratio of interval – af welke statistische maat of maten gebruikt kunnen worden. Er zullen twee bivariate analyses worden gedaan. Ten eerste zal de

samenhang en de sterkte van de samenhang tussen de variabelen inkomen en het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt, worden berekend. Ten tweede zal de correlatie en de sterkte hiervan tussen de variabelen inkomen en de reistijd tot het centraal station worden berekend. De technische details van deze statistische toetsen zullen in het volgende deel worden besproken.

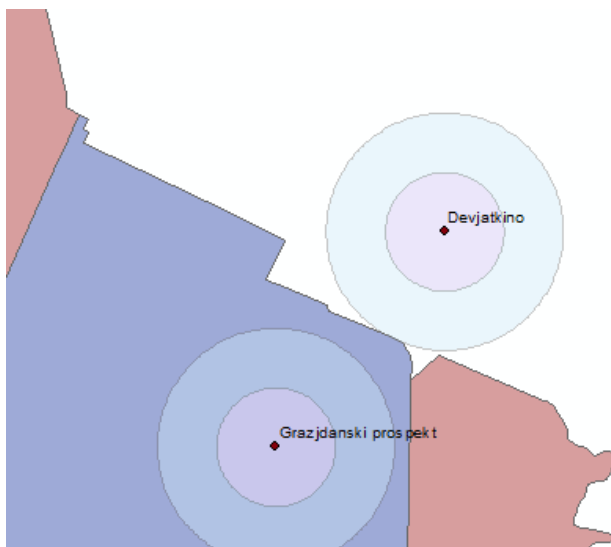
Allereerst is bepaald van welk meetniveau de variabelen zijn. De variabelen inkomen, aantal inwoners dat door de metro bediend wordt en de reistijd tot het centraal station zijn metrische, continue variabelen van ratio-niveau. Variabelen van ratio-metniveaun laten toe om correlaties te berekenen middels de Pearson's correlatiecoëfficiënt of de Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt. Eerst zal er beschrijvende statistiek in SPSS worden toegepast om te bepalen of de data normaal verdeeld zijn. Dit wordt middels histogrammen en normaliteitstoetsen gedaan. De Shapiro-Wilk normaliteitstoets wordt geadviseerd om te gebruiken bij een steekproefgrootte kleiner dan 50 en zal daarom bij de steekproefgrootte van het eerste gedeelte van de analyse (N = 18, districten) als eerste een afwijking van normaliteit bemerken (Razali, & Wah, 2011, p. 25). Voor een steekproefgrootte groter dan 50 wordt de Kolmogorov-Smirnovtoets geadviseerd en zal daarom bij de steekproefgrootte van het tweede gedeelte van de analyse (N > 50 metrostations) worden gebruikt om een afwijking van normaliteit te bemerken. Vervolgens kan bepaald worden welke bivariate statistische toetsen kunnen worden uitgevoerd. Wanneer de data normaal verdeeld zijn, wordt middels de Pearson's correlatiecoëfficiënt de samenhang en de sterkte van de samenhang tussen twee variabelen berekend. Wanneer de data niet normaal verdeeld zijn, wordt dit middels de Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt onderzocht.

4. RESULTATEN

In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd. De eerste paragraaf bevat een bespreking van de algemene cijfers wat betreft het metrostelsel van Sint-Petersburg. Vervolgens zullen statistische toetsen aantonen of er significante verschillen bestaan tussen de hoogte van het inkomen en metrobereikbaarheid zowel voor als na de aanleg van de zesde metrolijn. De bespreking van de statistische analyse bestaat uit twee delen. In het eerste deel wordt het verband tussen inkomen en de toegang tot metrostations behandeld, hierin wordt zowel een verzorgingsgebied van 500 als van 1000 meter meegenomen. In het tweede deel wordt naar het verband tussen inkomen en reistijd (middels de metro) tot het centraal station gekeken.

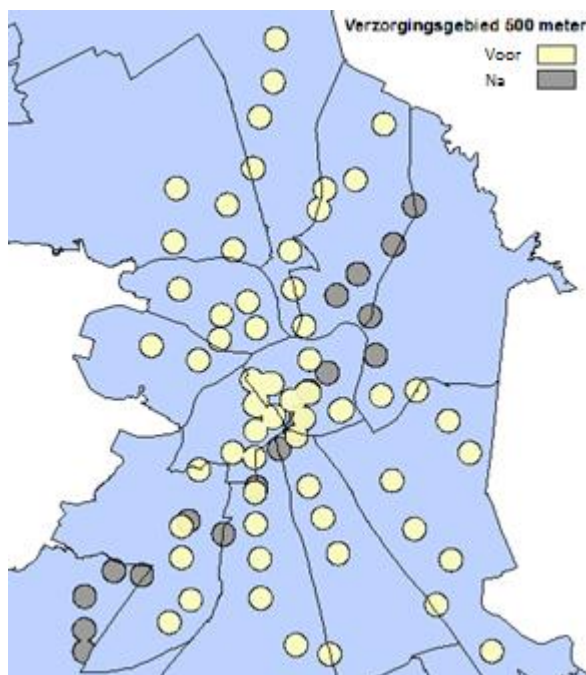
4.1 ALGEMENE CIJFERS

In dit onderzoek worden 18 districten van Sint-Petersburg meegenomen. De grenzen van deze districten vallen onder administratief level 5. Na het in kaart brengen van de metrostations met bijbehorende verzorgingsgebieden valt op dat metrostation Devjatkinovo zich buiten de voor dit onderzoek gebruikte administratieve grenzen bevindt, en dus buiten het onderzoeksgebied [figuur 2]. Dit station wordt daarom niet meegenomen in de analyses.

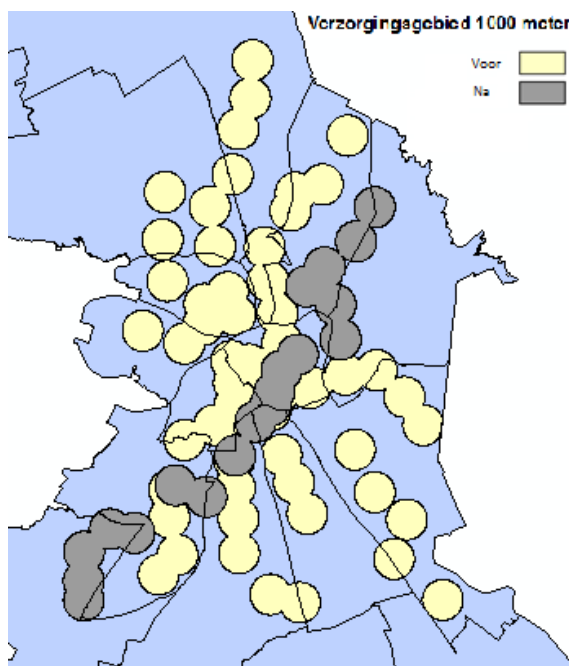


Figuur 2: Locatie van metrostation Devjatkinovo (eigen werk, 2016).

Na het uitvoeren van berekeningen in ArcGIS is gebleken dat – uitgaande van homogene bevolkingsspreiding in de districten – in de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn bij een verzorgingsgebied van 500 meter, 389.668 van de 5.191.690 inwoners van Sint-Petersburg toegang hebben tot een metrostation [figuur 3]. Dit komt neer op 7,5 procent van de totale bevolking. Bij een verzorgingsgebied van 1000 meter hebben 1.238.348 van de 5.191.690 inwoners toegang tot een metrostation [figuur 4]. Dit komt neer op 24 procent.



Figuur 3: Verzorgingsgebied van 500 meter (eigen werk, 2016).



Figuur 4: Verzorgingsgebied van 1000 meter (eigen werk, 2016).

Vervolgens is de totale toename van het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt berekend voor zowel een verzorgingsgebied van 500 als 1000 meter. Bij een verzorgingsgebied van 500 meter hebben na de aanleg van de zesde metrolijn 487.450 van de 5.191.690 inwoners toegang tot een metrostation [figuur 3]. Dit houdt in dat een aantal van 97.782 inwoners extra, toegang heeft tot een metrostation. In percentages betekent dit dat het totaal aantal inwoners dat toegang heeft tot een metrostation bij een verzorgingsgebied van 500 meter, met 25 procent is toegenomen. Dit betekent dat na de aanleg van de zesde metrolijn, 9 procent van de totale bevolking toegang heeft tot een metrostation bij een verzorgingsgebied van 500 meter.

Bij een verzorgingsgebied van 1000 meter hebben na de aanleg van de zesde metrolijn 1.526.869 van de 5.191.690 inwoners toegang tot een metrostation [figuur 4]. Dit houdt in dat een aantal van 288.521 inwoners extra, toegang heeft tot een metrostation. In percentages betekent dit dat het totaal aantal inwoners dat toegang heeft tot een metrostation bij een verzorgingsgebied van 1000 meter, met 23 procent is toegenomen. Van de totale bevolking heeft nu 29 procent toegang tot een metrostation bij een verzorgingsgebied van 1000 meter.

4.2 DE GEOGRAFISCHE TOEGANG TOT METROSTATIONS

Deze paragraaf zal de relatie tussen het gemiddelde inkomen per district en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken behandelen – zowel voor als na de aanleg van de zesde metrolijn. In deze paragraaf zal de definitie van bereikbaarheid in de vorm van de geografische toegang tot metrostations worden gehanteerd – zoals in het theoretisch kader reeds is toegelicht. Allereerst zal besproken worden of het gemiddelde inkomen van mensen binnen het verzorgingsgebied van de totale metro toe- of afneemt na de aanleg van de nieuwe lijn. Vervolgens wordt gekeken naar de correlatie tussen inkomen en het aantal inwoners dat door de metro wordt bediend bij een verzorgingsgebied van 500 en van 1000 meter rondom een metrostation. Daarna worden de scores van de correlaties voor en na de aanleg van de zesde metrolijn met elkaar vergeleken.

Beschrijvende statistiek

In figuur 5 is in beeld gebracht wat het gemiddelde inkomen van elk district in Sint-Petersburg is. Tevens is aangegeven welke gebieden een gemiddeld inkomen hebben boven respectievelijk beneden het stedelijke gemiddelde. Er geldt dat districten met een gemiddeld inkomen onder het gemiddelde stadsinkomen een rode kleur hebben. Districten met een gemiddeld inkomen dat boven het gemiddelde stadsinkomen ligt, zijn blauw gekleurd. Er zijn tien districten met een gemiddeld inkomen dat onder het gemiddelde stadsinkomen van 45.597 roebel per maand ligt.

Tabel 1 geeft het totale verzorgingsgebied van de metro weer bij respectievelijk 500 en 1000 meter loopafstand tot een metrostation. Hierin is tevens onderscheid gemaakt tussen gebieden waar voornamelijk lage en gebieden waar voornamelijk hoge inkomensgroepen wonen. Het verzorgingsgebied van de metro kan delen van twee of zelfs drie districten overlappen. Uit deze tabel valt af te lezen dat het totale gebied dat door de metro wordt gedekt bij een verzorgingsgebied van 500 meter, voor de bestaande metrolijnen 182 km² bedraagt. 60 km² van de gebieden waar lage inkomens wonen wordt in deze situatie gedekt. Na de aanleg van de nieuwe metrolijn bedraagt het totale oppervlak dat door de metro gedekt wordt 229 km². De totale toename van door de metro gedekte gebieden bedraagt 26 procent. Van de gebieden waar lage inkomens wonen wordt in de nieuwe situatie 83 km² gedekt door de metro. Dit is een toename van 38 procent.

Voor de aanleg van de zesde metrolijn wordt in totaal een gebied van 606 km² door de metro gedekt bij een verzorgingsgebied van 1000 meter. Van het totale gebied dat door de metro gedekt bij dit verzorgingsgebied, beslaat een oppervlak van 228 km² gebieden waar lage inkomens wonen. Na de aanleg van de zesde metrolijn wordt in totaal een gebied van 745 km² door de metro gedekt. Ten opzichte van de situatie voor de aanleg is dit een

toename van 23 procent. Van het totale gebied dat door de metro gedekt wordt is nu 292 km² van de gebieden waar lage inkomens wonen voorzien van metrodekking. De metrodekking in lage inkomensgebieden is toegenomen met 28 procent.

Loopafstand		Voor aanleg van de zesde metrolijn		Na aanleg van de zesde metrolijn	
		Absolute verzorgingsgebied van de metro (km ²)	Relatieve aandeel van het verzorgingsgebied ten opzichte van het totaaloppervlak van Sint-Petersburg (%)	Absolute verzorgingsgebied van de metro (km ²)	Relatieve aandeel van het verzorgingsgebied ten opzichte van het totaaloppervlak van Sint-Petersburg (%)
500 meter	Lage inkomensdistricten	60	1%	83	1,5%
	Hoge inkomensdistricten	122	2%	146	2,5%
	Totaal	182	3%	229	4%
1000 meter	Lage inkomensdistricten	228	4%	292	5%
	Hoge inkomensdistricten	378	6,5%	453	8%
	Totaal	606	10,5%	745	13%

Tabel 1: Totale verzorgingsgebied van de metro in Sint-Petersburg in absolute en relatieve cijfers voor respectievelijk 500 en 1000 meter verzorgingsgebied in de situatie voor en na de aanleg van de zesde metrolijn (eigen werk, 2016).

Tabel 2 geeft het gemiddelde inkomen in de gebieden die door de metro gedekt worden weer, voor zowel lage als hoge inkomens in de situatie voor en na de aanleg van de zesde metrolijn. Het gemiddelde inkomen van het totale oppervlak dat door de metro bediend wordt is voor een verzorgingsgebied van 500 meter toegenomen met 74 procent. Het gemiddelde inkomen bedraagt voor dit gebied na de aanleg van de zesde metrolijn 6.360 roebel. Het gemiddelde inkomen van door de metro gedekte lage inkomensgebieden voor een verzorgingsgebied van 500 meter toegenomen met 13 procent.

Voor een verzorgingsgebied van 1000 meter bedraagt het gemiddelde inkomen in het totale gebied dat door de metro gedekt wordt bij de bestaande lijnen 10.177 roebel. Na de aanleg van de zesde metrolijn is het gemiddelde inkomen in het totale verzorgingsgebied van de metro toegenomen met 47 procent en bedraagt 14.986 roebel. Het gemiddelde inkomen in lage inkomensgebieden met metrodekking is voor een verzorgingsgebied van 1000 meter met 11 procent.

Loopafstand		Voor aanleg van de zesde metrolijn		Na aanleg van de zesde metrolijn	
		Gemiddelde inkomen binnen door de metro bediende districten (Roebel)	Gemiddelde inkomen binnen door de metro bediende districten ten opzichte van het stedelijk gemiddelde (%)	Gemiddelde inkomen binnen door de metro bediende districten (Roebel)	Gemiddelde inkomen binnen door de metro bediende districten ten opzichte van het stedelijk gemiddelde (%)
500 meter	Lage inkomensdistricten	861	2%	976	2%
	Hoge inkomensdistricten	2.795	6%	5.384	12%
	Totaal	3.656	8%	6.360	14%
1000 meter	Lage inkomensdistricten	3.372	7%	3.735	8%
	Hoge inkomensdistricten	6.805	15%	11.251	25%
	Totaal	10.177	22%	14.986	33%

Tabel 2: Gemiddelde inkomen per verzorgingsgebied voor en na de aanleg van de zesde metrolijn (eigen werk, 2016).

Bij een verzorgingsgebied van 500 meter, worden door de bestaande metrolijnen delen van vier lage inkomensdistricten bediend [figuur 6]. Lage inkomens – zoals in dit onderzoek gedefinieerd – kunnen in die situatie 19 metrostations bereiken binnen 500 meter loopafstand. Dit betekent – uitgaande van homogene bevolkingsspreiding in de districten – dat in totaal 107.704 inwoners met een laag inkomen door de metro worden bediend binnen een loopafstand van 500 meter. Gebaseerd op het oppervlak binnen de straal van 500 meter, betekent dit dat de bestaande metrolijnen slechts 4 procent van de arme bevolking bedienen. De lage inkomensgroepen in Sint-Petersburg met aansluiting tot de metro binnen een verzorgingsgebied van 500 meter, zijn hiermee in totaal goed voor 28 procent van de totale bevolking van Sint-Petersburg met aansluiting tot de metro. Inwoners met een gemiddeld hoog inkomen – een inkomen dat boven het gemiddelde stadsinkomen ligt – worden bij een verzorgingsgebied van 500 meter beter bediend door de bestaande lijnen dan lage inkomensgroepen. 2.489.371 inwoners met een gemiddeld hoog inkomen hebben in de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn toegang tot een metrostation. Dit komt neer op 11 procent. Het percentage inwoners dat door de metro wordt bediend met een hoog inkomen is dus bijna 3 keer zo groot als het percentage inwoners met een gemiddeld laag inkomen met metrodekking. De hoge inkomensgroepen met aansluiting tot de metro binnen een verzorgingsgebied van 500 meter, vertegenwoordigen hiermee 72 procent van de totale bevolking met aansluiting op de metro.

Figuur 6 laat de metrodekking in lage inkomensdistricten in de situatie na de aanleg van de nieuwe metrolijn zien. Lage inkomens kunnen in de nieuwe situatie in totaal 26 metrostations bereiken binnen een loopafstand van 500 meter. Vertaald naar inwoneraantallen betekent dit – uitgaande van homogene bevolkingsspreiding in de districten

– dat, 136.490 inwoners met een laag inkomen toegang hebben tot de metro binnen een loopafstand van 500 meter. De metro bedient nu 5 procent van de arme bevolking. Ten opzichte van de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn is dit een toename van 27 procent. De arme districten met aansluiting tot de metro binnen een verzorgingsgebied van 500 meter, vertegenwoordigen nu 28 procent van de totale bevolking van Sint-Petersburg met toegang tot de metro. Van de inwoners met een inkomen boven het stedelijk gemiddelde worden na de aanleg van de zesde metrolijn 350.960 inwoners bediend. Dit komt overeen met een percentage van 14 procent. Ten opzichte van de situatie voor de aanleg van de nieuwe lijn is dit een toename van 24 procent. Het percentage inwoners met een hoog inkomen met metrodekking is na de aanleg van de nieuwe metrolijn nog steeds bijna drie keer zo groot als het percentage inwoners met een laag inkomen met metrodekking. Hoge inkomensgroepen met toegang tot de metro zijn in deze situatie goed voor 72 procent van de totale bevolking met aansluiting op de metro.

Bij een verzorgingsgebied van 1000 meter bedienen de bestaande metrolijnen delen van 4 lage inkomensdistricten [figuur 7]. Uitgaande van homogene bevolkingsspreiding houdt dit in dat 421.922 inwoners met een laag inkomen een metrostation kunnen bereiken binnen een loopafstand van 1000 meter tot aan een metrostation. In deze situatie kan 16 procent van de lage inkomens een metrostation bereiken binnen 1000 meter. Dit betekent dat de arme districten met aansluiting tot de metro binnen een verzorgingsgebied van 1000 meter, 34 procent van de totale bevolking van Sint-Petersburg vertegenwoordigen. Het aantal inwoners met een inkomen boven het stadsgemiddelde dat een metrostation binnen 1000 meter loopafstand kan bereiken is 816.426. Uitgedrukt in percentages komt dit neer op 33 procent. Het percentage inwoners dat binnen 1000 meter een metrostation van de bestaande lijnen kan bereiken is dus voor hoge en lage inkomens nagenoeg gelijk. Hoge inkomensgroepen met metrobereikbaarheid vertegenwoordigen 66 procent van de totale bevolking met aansluiting op de metro.

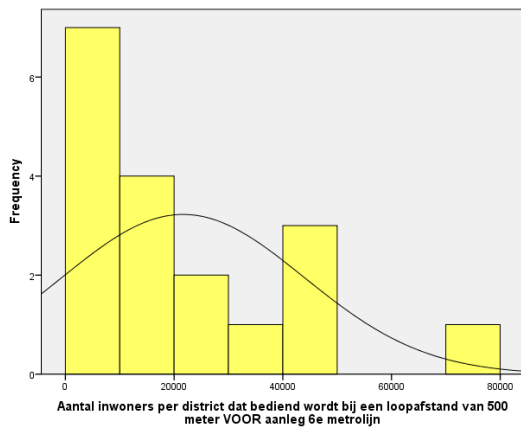
Na de opening van de zesde metrolijn worden delen van 5 lage inkomensdistricten door de metro bediend bij een verzorgingsgebied van 1000 meter [figuur 7]. In totaal – uitgaande van homogene bevolkingsspreiding – houdt dit in dat met de zesde metrolijn 503.413 inwoners met een laag inkomen door de metro bediend worden binnen een loopafstand van 1000 meter tot aan een metrostation. Het percentage lage inkomens dat bij een loopafstand van 1000 meter een metrostation kan bereiken is na de aanleg van de zesde metrolijn toegenomen met 19 procent. Van de lage inkomensgroepen wordt nu 19 procent door de metro bediend. Hiermee zijn lage inkomensgroepen met aansluiting op de metro binnen 1000 meter loopafstand goed voor 33 procent van de totale bevolking die binnen 1000 meter een metrostation kunnen bereiken. Het aantal inwoners met een gemiddeld inkomen boven het gemiddelde stadsinkomen dat een metrostation binnen 1000

meter kan bereiken is na de aanleg van de nieuwe lijn 1.023.456. Dit houdt een percentage van 41 procent in. De nieuwe metrolijn heeft het aantal hoge inkomens dat bediend wordt door de metro doen stijgen met 25 procent. Het aantal inwoners met een hoog inkomen dat binnen 1000 meter een metrostation kan bereiken is hiermee sterker gestegen dan het aantal inwoners met een laag inkomen dat binnen deze loopafstand een metrostation kan bereiken. De hoge inkomensgroepen die binnen 1000 meter een metrostation kunnen bereiken vertegenwoordigen 67 procent van de totale bevolking die binnen 1000 meter loopafstand toegang tot de metro heeft.

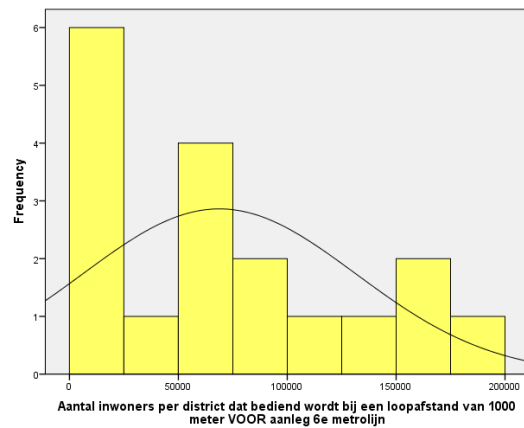
Uit de beschrijvende statistiek blijkt dat er verschillen zijn tussen de mate waarin lage en hoge inkomensgroepen door de metro worden bediend in de situatie voor en na de aanleg van de zesde metrolijn. Bij de bestaande lijnen worden lage inkomensgroepen voor beide verzorgingsgebieden minimaal door de metro bediend. Daarnaast is het percentage inwoners met een gemiddeld hoog inkomen in de verschillende situaties minimaal 2 keer zo groot als het percentage inwoners met een laag inkomen met metrodekking. De sterke toename van het aantal lage inkomens dat bediend wordt door de metro voor beide verzorgingsgebieden valt te verklaren door het feit dat een aantal van de nieuwe metrostations zich in hoge inkomensdistricten bevindt. Van deze stations reikt het verzorgingsgebied wel tot in districten waar lage inkomens wonen. Maar al met al is de toename van metrodekking in districten waar lage inkomens wonen lager dan in districten waar hoge inkomensgroepen wonen. In de volgende sub paragraaf zal middels vergelijkende statistiek worden aangetoond of er significante verschillen bestaan tussen de situaties voor en na de aanleg van de zesde metrolijn en of de grootte van het verzorgingsgebied om een metrostation voor significante verschillen in bereikbaarheid voor lage inkomensgroepen zorgt.

Vergelijkende statistiek

De 4 histogrammen van het aantal inwoners dat wordt bediend door de metro bij een verzorgingsgebied van 500 en 1000 meter rondom een metrostation van de bestaande lijnen en de zesde lijn, tonen geen klokvormige verdeling van de data en doen daarom vermoeden dat deze niet normaal verdeeld zijn [grafiek 1 t/m 4]. Normaliteitstesten middels de Sharipo-Wilktoets bevestigen dit vermoeden en tonen aan dat de data inderdaad niet normaal verdeeld zijn, er geldt namelijk dat $p < 0,05$ en de statistiek $w < 0,9$ [tabel 11]. Deze test wordt geadviseerd om te gebruiken bij een steekproefgrootte lager dan 50 en zal daarom bij de steekproefgrootte van dit onderzoek (de ingevoerde waarden voor 18 districten) als eerste een afwijking van normaliteit bemerken (Razali, & Wah, 2011, p. 25). Na het uitvoeren van logaritmische transformatie van de data ontstaat nog steeds geen normale verdeling van de data. Opnieuw geldt dat $p < 0,05$ en de statistiek $w < 0,9$ [tabel 12]. Ook de normal Q-Q plots

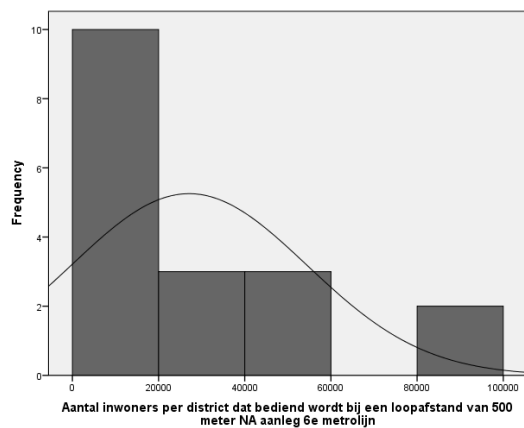


Grafiek 1: Histogram voor het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken binnen 500 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn.

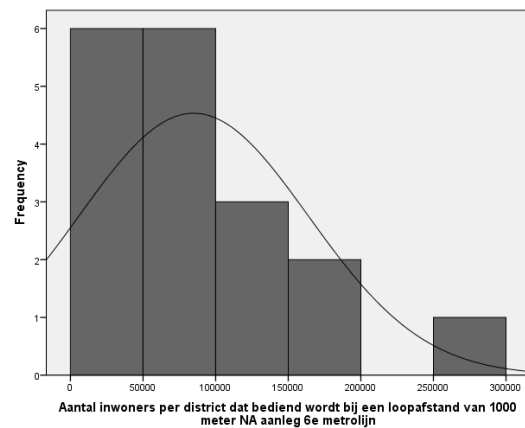


Grafiek 2: Histogram voor het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken binnen 1000 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn.

bevestigen dit [grafiek 7 t/m 14]. De Sharipo-Wilktoets toont echter aan dat de data voor het aantal inwoners dat wordt bediend bij een verzorgingsgebied van 1000 meter na de aanleg van de zesde lijn, naar een normale verdeling neigen. Maar na het logaritmisch transformeren van deze data blijkt dat er geen sprake is van een normale verdeling [tabel 10]. Aangezien de data niet normaal verdeeld zijn, mag de samenhang tussen de variabelen getoetst worden middels de Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt. Na het uitvoeren van deze non-parametrische toets kunnen, ondanks het feit dat er geen sprake is van een normale verdeling van de data, statistisch significante uitspraken worden gedaan.



Grafiek 3: Histogram voor het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken binnen 500 meter na de aanleg van de zesde metrolijn.



Grafiek 4: Histogram voor het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken binnen 1000 meter na de aanleg van de zesde metrolijn. 4.

Voor het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken zonder de nieuwe lijn voor een verzorgingsgebied van 500 meter, geldt dat er een correlatiecoëfficiënt van 0,542 is [tabel 3]. Dit getal ligt dicht bij de 1 dan bij de 0, dat betekent dat de correlatie tussen de twee variabelen van gematigde sterkte is. Dit verband is statistisch significant met $p=0,02$. Omdat de samenhang positief is betekent dit dat hoe hoger het gemiddelde inkomen is, des te meer mensen een metrostation kunnen bereiken binnen 500 meter loopafstand. Na de aanleg van de zesde lijn is de correlatie tussen deze

variabelen afgenomen. De samenhang is nu gedaald tot een correlatiecoëfficiënt van 0,458 [tabel 3]. Aangezien deze positieve samenhang niet significant is ($p=0,056$), mag slechts de voorzichtige conclusie worden getrokken dat een stijging van het inkomen samenhangt met een stijging van het aantal personen dat binnen 500 meter loopafstand een metrostation kan bereiken.

Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt		Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter <u>voor</u> aanleg 6e metrolijn	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter <u>na</u> aanleg 6e metrolijn
Gemiddeld inkomen per administratief district	Correlatiecoëfficiënt	0,542	0,458
	De Sig (2-tailed) value	0,02	0,056

Tabel 3: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddelde inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat bediend wordt door de metro bij een loopafstand van 500 meter tot een metrostation.

Tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken binnen 1000 meter loopafstand voor de aanleg van de nieuwe lijn, bestaat een lage samenhang. De Spearman's correlatiecoëfficiënt voor de samenhang tussen deze variabelen ligt namelijk dicht bij de 0 dan bij de 1. De correlatiecoëfficiënt is 0,414 (tabel 4). Dit verband is statistisch niet significant, er geldt dat $p > 0,05$ ($p=0,088$). De positieve rangcorrelatiecoëfficiënt betekent dat naarmate het inkomen stijgt, dit samengaat met een stijging van het aantal personen dat een metrostation kan bereiken binnen 1000 meter. Maar omdat deze samenhang niet statistisch significant is mag deze conclusie niet getrokken worden. Het verband tussen deze variabelen is na de aanleg van de zesde metrolijn nog steeds laag. De correlatiecoëfficiënt is nu 0,383 [tabel 4]. De samenhang tussen de variabelen is dus afgenomen. Met $p=0,117$ bestaat er na de aanleg van de nieuwe metrolijn geen statistisch significante samenhang tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een door de metro wordt bediend bij een verzorgingsgebied van 1000 meter.

Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt		Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter <u>voor</u> aanleg 6e metrolijn	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter <u>na</u> aanleg 6e metrolijn
Gemiddeld inkomen per administratief district	Correlatiecoëfficiënt	0,414	0,383
	De Sig (2-tailed) value	0,088	0,117

Tabel 4: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddelde inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat bediend wordt door de metro bij een loopafstand van 500 meter tot een metrostation.

Kortom, lage inkomens in Sint-Petersburg ondervinden wel voordeel van de aanleg van de nieuwe metrolijn, maar de toename van de metrodekking in de lage inkomensdistricten is aanzienlijk lager dan de toename in hoge inkomensdistricten.

4.3 DE POTENTIËLE BEREIKBAARHEID VAN BESTEMMINGEN MIDDELS DE METRO

In deze paragraaf wordt bereikbaarheid middels de metro behandeld. Allereerst zal middels beschrijvende statistiek worden nagegaan wat de gemiddelde reistijd tot het centraal station voor een arme en een rijke persoon is. Vervolgens kan middels bivariate statistiek de correlatie tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd tot aan het centraal station worden getoetst. Daarna wordt de samenhang tussen deze variabelen met en zonder de zesde metrolijn met elkaar vergeleken.

Beschrijvende statistiek

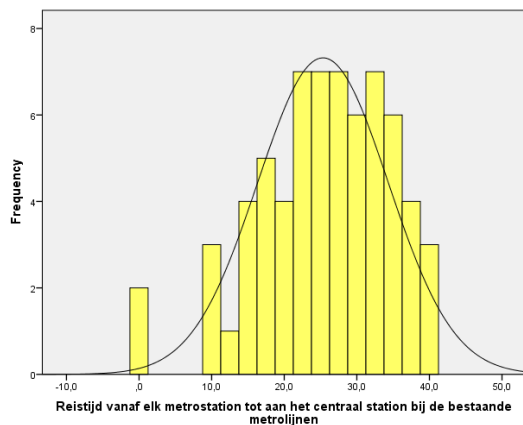
Zoals in het theoretisch kader reeds besproken is, wordt de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro in dit onderzoek gedefinieerd als de tijd die het kost om vanaf een metrostation het centraal station te bereiken. Het centraal station van een stad kan namelijk worden gezien als belangrijk knooppunt binnen het vervoersnetwerk, en als belangrijk punt van waaruit mensen personen, bestemmingen en kansen kunnen bereiken (Verheul, 2014). Omdat de afstand tot deze hub niet verandert als er een nieuw metrostation bijkomt, maar de reistijd wel, is in dit onderzoek gekozen om de variabele tijd in de definitie op te nemen en niet de variabele afstand. Er wordt dus vanuit gegaan dat door een vermindering van de reistijd, de bereikbaarheid verbetert.

Bij de bestaande metrolijnen heeft een persoon met een laag inkomen gemiddeld 25 minuten nodig om het centraal station te bereiken. Dit heeft betrekking op de bevolking die binnen een straal van 1000 meter rondom een metrostation woont, daarnaast wordt hierbij uitgegaan van homogene bevolkingsspreiding in de districten. Een persoon met een inkomen dat boven het gemiddelde stadsinkomen ligt, heeft gemiddeld slechts 3 minuten nodig om het centraal station te bereiken in de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn. Dit is een aanzienlijk verschil en betekent dus dat een rijk persoon in Sint-Petersburg ongeveer 8 keer sneller het centraal station kan bereiken. De in dit onderzoek gedefinieerde potentiële bereikbaarheid van bestemmingen is voor hoge inkomens in Sint-Petersburg dus veel groter dan voor lage inkomens.

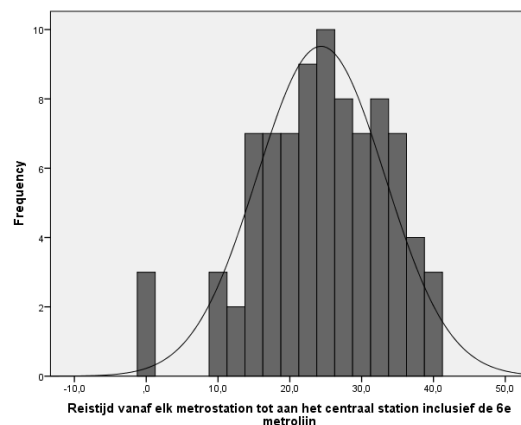
Na de aanleg van de zesde metrolijn kost het een persoon met een laag inkomen gemiddeld nog steeds 25 minuten om het centraal station te bereiken. Een persoon met een hoog inkomen doet in deze situatie gemiddeld 8 minuten over de metroreis naar het centraal station. De gemiddelde reistijd voor een persoon met een laag inkomen is dus niet toegenomen, de reistijd tot het centraal station voor een persoon met een hoog inkomen daarentegen wel. Dit komt overeen met suggesties die al in de literatuur zijn gedaan (Tolley & Turton, 1995). Tolley en Turton suggereren dat wanneer mobiliteit toeneemt, reistijden min of meer gelijk constant blijven, of zelfs een lichte stijging vertonen.

Vergelijkende statistiek

De histogrammen van de benodigde reistijd per metrostation tot aan het centraal station in de situatie voor en na de aanleg van de nieuwe metrolijn doen vermoeden dat de data normaal verdeeld zijn [grafiek 5 en 6]. De Kolmogorov-Smirnovtoets bevestigt dit vermoeden, er geldt namelijk dat $p > 0,05$ [tabel 17]. Ook de normal Q-Q plots tonen aan dat het hier om een normale verdeling van data gaat [grafiek 15 en 16]. Deze normaalverdeling laat toe om de samenhang tussen reistijd en inkomen te toetsen middels de Pearson's correlatiecoëfficiënt.



Grafiek 5: Histogram van de benodigde reistijd per metrostation tot aan het centraal station bij de bestaande metrolijnen.



Grafiek 6: Histogram van de benodigde reistijd per metrostation tot aan het centraal station inclusief de zesde metrolijn.

De Pearson's R voor de correlatie tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station is voor de aanleg van de zesde lijn -0,238 [tabel 5]. Dit houdt in dat er een zeer zwakke negatieve samenhang bestaat tussen beide variabelen. Er bestaat geen statistisch significante correlatie ($p=0,054$) tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station. Er geldt namelijk dat $p > 0,05$. Hoewel de gevonden relatie niet significant is kan hieruit de voorzichtige conclusie getrokken worden dat lage inkomensgroepen, zoals gedefinieerd in dit onderzoek, gemiddeld verder van het centraal station af wonen dan hogere inkomensgroepen. Ook na de aanleg van de nieuwe lijn is de samenhang tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station zeer zwak. De negatieve samenhang tussen beide variabelen is toegenomen, de Pearson's correlatiecoëfficiënt is nu -0,258 [tabel 5]. De Sig (2-tailed) value van 0,017 toont aan dat er nu wel een significante samenhang bestaat tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station na de aanleg van de zesde metrolijn. Er geldt namelijk dat $p < 0,05$. Dit betekent dat lage inkomensgroepen gemiddeld verder van het centraal station af wonen dan hogere inkomensgroepen. Dit is conform de verwachtingen. Onderzoek naar de districten in Sint-Petersburg in termen van vastgoedprijzen, milieu, veiligheid en ontwikkeling van de

infrastructuur toont namelijk aan dat het gedeelte rijke districten dichtbij het centraal station gelegen groter is dan het gedeelte arme districten (Rogalskaya, 2015).

Pearson's correlatiecoëfficiënt		Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station bij de bestaande metrolijnen	Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station bij de bestaande metrolijnen inclusief lijn 6
Gemiddeld inkomen van district waarin metrostation zich bevindt	Correlatiecoëfficiënt	-0,238	-0,258
	De Sig (2-tailed) value	0,054	0,017

Tabel 5: Pearson's correlatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen per district en de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station.

5. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies van dit onderzoek gepresenteerd. Vervolgens zullen deze conclusies aan een kritische reflectie worden onderworpen.

5.1 CONCLUSIE

Het vooraf gestelde doel van dit onderzoek was het verschaffen van inzicht in de relatie tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre de nieuwe metrolijn hier invloed op uitoefent. De hierbij geformuleerde centrale onderzoeksvraag luidde als volgt:

In hoeverre bestaat er een verband tussen inkomen en metrobereikbaarheid in Sint-Petersburg en in hoeverre wordt dit beïnvloed door de aanleg van de zesde metrolijn?

Allereerst zullen de belangrijkste conclusies worden getrokken wat betreft de geografische toegang tot metrostations. Vervolgens worden de belangrijkste conclusies wat betreft de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro besproken.

Tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 meter bestaat zowel voor als na de aanleg van de nieuwe lijn een positief verband. Dit betekent dat hoe hoger het gemiddelde inkomen is, des te meer mensen een metrostation kunnen bereiken binnen 500 meter loopafstand. Er bestaat echter zowel voor als na de aanleg van de zesde lijn een lage samenhang tussen deze variabelen. De samenhang tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 meter is na de aanleg van de zesde metrolijn afgenomen. Tussen het gemiddelde inkomen en het aantal inwoners dat door de metro wordt bediend bestaat ook bij een verzorgingsgebied van 1000 meter een zwak positief verband. Het verzorgingsgebied van 500 meter geeft in zowel de situatie zonder als met de zesde lijn een sterkere positieve samenhang tussen de variabelen dan het verzorgingsgebied van 1000 meter. Dit betekent dus dat een stijging van het inkomen sterker samenhangt met een stijging van het aantal personen dat een metrostation kan bereiken bij een verzorgingsgebied van 500 dan bij 1000 meter. Loopafstand is dus van belang voor de sterkte van de samenhang tussen beide variabelen. Kortom de aantrekkingskracht van een metrostation neemt af naarmate de loopafstand tot het station toeneemt, zoals mag worden verwacht. Lage inkomens worden dus wel bediend door de metro, maar dit percentage is betrekkelijk laag in vergelijking met de toename in metrodekking die hoge inkomensdistricten kenmerkt na de aanleg van de zesde lijn.

Er bestond zowel voor als na de aanleg van de nieuwe metrolijn een zwakke negatieve samenhang tussen het gemiddelde inkomen en de reistijd vanaf elk metrostation

tot aan het centraal station. Voor de aanleg van de zesde metrolijn is er sprake van een net niet significantie samenhang. Na de aanleg van de nieuwe metrolijn is de sterkte van de samenhang echter toegenomen en is deze significant. Dit betekent dus dat lage inkomensgroepen gemiddeld verder van het centraal station af wonen dan hogere inkomensgroepen. Dit is conform de verwachtingen. Het verband tussen deze variabelen is door de aanleg van de zesde lijn zeer beperkt in sterkte toegenomen.

Door een gebrek aan voldoende gegevens kan dit onderzoek geen uitspraken doen over de mate waarin transport-gerelateerde sociale uitsluiting toe- of afneemt, maar wel of de kans op sociale uitsluiting hoger of lager wordt door ontwikkeling van het openbaar vervoersnetwerk in de vorm van een nieuwe metrolijn. De aanleg van de nieuwe metrolijn resulteert in een lichte afname van de sterkte van het positieve verband tussen inkomen en metrobereikbaarheid. Dit betekent dat de kans op sociale uitsluiting van lage inkomensgroepen door de aanleg van de zesde metrolijn met een zeer minimaal verschil is ingeperkt.

5.2 REFLECTIE

De conclusies die uit de resultaten van dit bacheloronderzoek getrokken zijn, zijn niet onbruikbaar, maar gezien de beperkte beschikbaarheid van data dient rekening gehouden te worden met een aantal belangrijke beperkingen van deze conclusies. De beperkingen zullen in deze reflectie worden besproken.

Allereerst is het metrostelsel maar een deel van het totale beschikbare openbaar vervoer in Sint-Petersburg. Om een complete analyse van sociale uitsluiting in relatie met openbaar vervoer te geven, dienen data over alle openbaar vervoermiddelen in een stad te worden meegenomen. Ten tweede is het lastig te identificeren welk verband er tussen inkomen en metrobereikbaarheid bestaat, aangezien het proces van gentrificatie – dit proces zet zich al in zodra de nieuwe metrostations gepland zijn – ervoor zorgt dat districten met gemiddeld lage inkomens aantrekkelijker worden voor hogere inkomens zodra bekend is gemaakt dat die districten beter ontsloten worden en daardoor de bereikbaarheid van die districten verbetert. Op die manier is het lastig om te meten of lage inkomens ook daadwerkelijk gebaat zijn bij een infrastructurele ontwikkeling. Ten derde is in dit onderzoek gebruik gemaakt van inkomensgemiddelden. Door het gebruik van inkomensgemiddelden, vallen de verschillen in de inkomensverdeling binnen districten weg. Daarnaast zijn de verschillen tussen deze gemiddelden zeer klein, waardoor minder duidelijke uitspraken gedaan kunnen worden. Ten vierde is in dit onderzoek wegens gebrek aan data over woonlocaties van lage inkomensgroepen, uitgegaan van homogene bevolkingsspreiding in de districten. Hierdoor vallen verschillen in bevolkingsdichtheid weg. Ten vijfde valt er wat aan te merken op de manier waarop lage en hoge inkomensgroepen geïdentificeerd zijn. Nu

is er feitelijk geen zicht op de locatie van de lagere inkomensgroepen door een gebrek aan gegevens. Tot slot is door een gebrek aan betere data, de afstand tot aan het centraal station gebruikt als benadering van de potentiële bereikbaarheid van bestemmingen middels de metro.

REFERENTIELIJST

- Allen, J., Cars, G., & Madanipour, A. (Eds.). (2012). *Social exclusion in European cities: processes, experiences and responses*. London: Routledge.
- Bastiaanssen, J., Donkers, H. W. H. A., & Martens, C. J. C. M. (2013). Vervoersarmoede. Sociale uitsluiting door gebrek aan vervoersmogelijkheden.
- Bastiaanssen, J., Martens, K. (2015). Vervoersarmoede-indicator helpt bij pijnlijke OV-keuzen. Is een efficiënt openbaar vervoerssysteem ook rechtvaardig? *Verkeerskunde*: 2.
- Bertolini, L., Bontje, M. & Stelling, C. (2006) Welke Mobiliteit, welk beleid. *AGORA*. 5: 4 – 7.
- Blij, F., Veger, J., Amsterdam, S., & Slebos, C. (2010). HOV op loopafstand Het invloedsgebied van HOV-haltes. In *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk* (pp. 1-15).
- Booth, D., Hanmer, L. and Lovell, E. (2000) Poverty and Transport. A report prepared for the World Bank in collaboration with DFID. *Overseas Development Institute: London*.
- Bristow, G., Farrington, J., Shaw, J., & Richardson, T. (2009). Developing an evaluation for crosscutting policy goals: the accessibility policy assessment tool. *Environment and Planning A*, 41(1), 48-62.
- Burchardt, T., Le Grand, J., & Piachaud, D. (1999). Social exclusion in Britain 1991—1995. *Social Policy & Administration*, 33(3), 227-244.
- Chetty, R., & Hendren, N. (2015). The impacts of neighborhoods on intergenerational mobility: Childhood exposure effects and county-level estimates. *Unpublished Manuscript*.
- Church, A., Frost, M., & Sullivan, K. (2000). Transport and social exclusion in London. *Transport Policy*, 7(3), 195-205.
- Commissie van de Europese Gemeenschappen. (2009). Actieplan stedelijke mobiliteit. (Intern rapport 490 definitief) Brussel.
- Cooper, S. (2003) *Measuring public transport accessibility levels: sub matter 5b parking strategy, transport for London*.

- Currie, G., Richardson, T., Smyth, P., Vella-Brodrick, D., Hine, J., Lucas, K., & Stanley, J. (2009). Investigating links between transport disadvantage, social exclusion and well-being in Melbourne—Preliminary results. *Transport Policy*, 16(3), 97-105.
- Currie, G., & Delbosc, A. (2010). Modelling the social and psychological impacts of transport disadvantage. *Transportation*, 37(6), 953-966 in: Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now?. *Transport policy*, 20, 105-113.
- Dawkins, C., & Moeckel, R. (2014). Transit-Induced Gentrification: Who Will Stay, and Who Will Go?.
- Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2007). The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2), 161-180.
- Devicienti, F., & Poggi, A. (2011). Poverty and social exclusion: two sides of the same coin or dynamically interrelated processes?. *Applied Economics*, 43(25), 3549-3571.
- Dibben, P. (2001). Transport and social exclusion in rural areas. Proc. UTSG 33rd Annual Conference 3-5 Jan 2001, St Anne's College, Oxford.
- Doran, B. J., & Burgess, M. B. (2011). *Putting fear of crime on the map: Investigating perceptions of crime using geographic information systems*. Springer Science & Business Media.
- Gachassin M, Najman, B. & Raballand G, (2010) The impact of roads on poverty reduction: a case study of Cameroon. *Policy Research Working Paper 5209*, World Bank, Washington DC, USA.
- Gibbons, S., & Machin, S. (2005). *Valuing rail access using transport innovations*. Journal of Urban Economics, 57(1), 148-169.
- Hettige, H. (2006). *When do rural roads benefit the poor and how? An in-depth analysis based on case studies*. Asian Development Bank (ADB), Manila, Philippines.
- Hine, J., & Mitchell, F. (2001). *The role of transport in social exclusion in urban Scotland*. Scottish Executive.

- Khandker, S. R. and Koolwal, G. B. (2011) Estimating the long-term impacts of rural roads: a dynamic panel approach. *Policy Research Working Paper 5867*, World Bank, Washington DC, USA.
- Kanter, R. M. (2015). *Move: Putting America's Infrastructure Back in the Lead: Putting America's Infrastructure Back in the Lead*. WW Norton & Company.
- Kaufman, S., Moss, M. L., Tyndall, J., & Hernandez, J. (2014). Mobility, Economic Opportunity and New York City Neighborhoods. *NYU Wagner Research Paper*, (2598566).
- Kenyon, S., Lyons, G., & Rafferty, J. (2002). Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. *Journal of Transport Geography*, 10(3), 207-219.
- Levine, J., & Garb, Y. (2002). Congestion pricing's conditional promise: promotion of accessibility or mobility?. *Transport Policy*, 9(3), 179-188.
- Levitas, R., Pantazis, C., Fahmy, E., Gordon, D., Lloyd, E., Patsios, D., (2007). *The multidimensional analysis of social exclusion*. Department of Sociology and School for Social Policy, Townsend Centre for the International Study of Poverty and Bristol Institute for Public Affairs. University of Bristol, Bristol.
- Lucas, K. (2010). *Transport and social exclusion: Where are we now?* Transport Studies Unit, University of Oxford: Oxford.
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport policy*, 20, 105-113.
- Lucas, K., Mattioli, G., Verlinghieri, E., & Guzman, A. (2016). Transport poverty and its adverse social consequences. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*. Thomas Telford (ICE Publishing).
- Madanipour, A., Cars, G., & Allen, J. (2000). *Social exclusion in European cities: processes, experiences, and responses* (Vol. 23). Psychology Press.
- Martens, M. (2000) Mobiliteitsbeleid en rechtvaardigheid. B en M: tijdschrift voor beleid, politiek en maatschappij. 27: 143 – 152.

- Martens, K. (2008). *Justice in transport: applying Walzer's 'Spheres of Justice' to the transport sector*. 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington DC, USA.
- Mathieson, J., Popay, J., Enoch, E., Escorel, S., Hernandez, M., Johnston, H., & Rispel, L. (2008). Social Exclusion Meaning, measurement and experience and links to health inequalities. *A Review of Literature*.
- Metro Sint-Petersburg. (2012). *Interactive metro map*. Opgeroepen op mei 20, 2016, van MetroSPB: <http://www.metro.spb.ru/map1/route.html>
- Metro Sint-Petersburg. (2016). *Logo van de metro van Sint-Petersburg*. Opgeroepen op 6 juni 2016, van: MetroSPB: <http://www.metro.spb.ru/>
- Mu, R. and Van de Walle, D. (2011) Rural roads and local market development in Vietnam. *Journal of Development Studies*, 47(5): 709 k 734.
- O'Sullivan, D., Morrison, A., & Shearer, J. (2000). *Using desktop GIS for the investigation of accessibility by public transport: an isochrone approach*. *International Journal of Geographical Information Science*, 14(1), 85-104.
- Ottens, P. H. H. (1997). *Geografische Informatie Systemen in ruimtelijk onderzoek*. Uitgeverij Van Gorcum.
- Panova, Y., Korovyakovsky, E. & Bessolitsyn, A. (2014). Rail passenger transport of Russia: analysis and prospects. *Russian Journal of Logistics & Transport Management* 1(2).
- Petrostat. (2015). *Salarissen in Sint-Petersburg en oblast Leningrad in januari-maart 2015*. Sint-Petersburg: Federale Dienst voor Staatsstatistieken
- Popay, J., Escorel, S., Hernández, M., Johnston, H., Mathieson, J., & Rispel, L. (2010). Understanding and tackling social exclusion. *Journal of Research in Nursing*, 15(4), 295.
- Rajé, F. (2003). The impact of transport on social exclusion processes with specific emphasis on road user charging. *Transport Policy*, Vol. 10, pp. 321-338.

- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Rogalskaya, T. (2015, September 2). *Waar wonen: analyse van de gebieden om te wonen in St. Petersburg (Deel 1)*. Opgeroepen op Juni 7, 2016, van Zagrannitsa: <http://zagrannitsa.com/nedvizhimost/article/1478/gde-zhit-luchshie-i-khudshie-raiony-dlia-zhizni-v->
- Ross, W. (2000). Mobility and accessibility: the yin and yang of planning. *World Transport Policy and Practice*, 6(2), 13-19.
- Rosstat. (2015). *Bevolking Van Sint-Petersburg in 2015*. Moskou: Federal State Statistics Service.
- Ruimtelijk Planbureau (2006). *De Nieuwe Stad. Stedelijke Centra als Brandpunten van Interactie*, Rob van Engelsdorp Gastelaars en David Hamers, Nai Uitgevers, Rotterdam en RPB, Den Haag, 2006.
- Sager, T. (2005). Footloose and forecast-free: hypermobility and the planning of society. *Eur. J. Spatial Dev*, 123.
- Sint-Petersburg Transport. (2016). *De ontwikkeling van het metrostelsel in Sint-Petersburg voor de periode 2008-2020*. Opgeroepen op 7 mei 2016 van, GazetaSPB: <http://www.gazeta.spb.ru/f/a0/ru/images/metro-karta-future.jpg>
- Social Exclusion Unit. (2003). *Making the Connections: Final report on Transport and Social Exclusion*. Office of the Deputy Prime Minister, London
- Sokolova, E. V., & Konovalenkov, A. S. (2013). *Can Public Transport Save the City: On the Development of the Transport Infrastructure (The Case of St. Petersburg)*. Graduate School of Management, St. Petersburg State University: St. Petersburg
- Spittje, H., & Witbreuk, M. (2005, November 24). Toegankelijkheid Openbaar Vervoer. Opgeroepen op Juni 5, 2016, van http://www.cvs-congres.nl/programma/programma_2005.html: http://www.cvs-congres.nl/cvspdfdocs/cvs05_102.pdf
- Stanley, J., Hensher, D. A., Stanley, J., Currie, G., Greene, W. H., & Vella-Brodrick, D. (2011). Social exclusion and the value of mobility. *Journal of Transport Economics and Policy*, 197-222.

- Tolley, R., & Turton, B. (1995). *Transport systems, policy and planning*. Harlow: Longman Scientific & Technical.
- Torrance, H. (1992). Transport for all: equal opportunities in transport policy. In Cleary, J., Hamilton, K., Hanna, J., Roberts, J. (Eds). *Travel Sickness: the need for sustainable transport policy for Britain*. London: Lawrence Wishart.
- Verheul, W. J. (2014). De nieuwe treinstations: stedelijke visitekaartjes?. *Geografie*, 2014.
- Verschuren, P. & Doorewaard, H. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Uitgeverij LEMMA, Den Haag.
- Vigar, G. (1999). Transport for people: accessibility, mobility and equity in transport planning. *Social town planning*, 90-101.
- Wee, B., & Geurs, K. (2011). Discussing equity and social exclusion in accessibility evaluations. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 11(4).
- White, G. B. (2015, Mei 16). *Stranded: How America's Failing Public Transportation Increases Inequality*. Opgeroepen op Mei 14, 2016, van The Atlantic: <http://www.theatlantic.com/business/archive/2015/05/stranded-how-americas-failing-public-transportation-increases-inequality/393419/>

APPENDIX

TABEL 6: VERZORGINGSGEBIED VAN 500 METER VOOR DE AANLEG VAN DE ZESDE METROLIJN

Voor aanleg 6 ^e metrolijn						
Stadsdistricten van Sint-Petersburg	Aantal inwoners per stadsdistrict (1 januari 2015) ¹	Oppervlak stadsdistrict (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (%)	Aantal inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter	Percentage inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (uitgaande van homogene bevolkingsspreiding)
Admiralteysky District	170.361	54,648907	15,855862	15,855862/54,648907* 100=29,014= 29%	(170.361/100)*29= 49404,69= 49404	29%
Frunzensky District	407.570	148,132783	13,79465	9,312= 9%	36681	9%
Kalininsky District	526.876	160,375121	13,903004	8,669= 9%	47418	9%
Kirovsky District	338.593	182,088998	14,569785	8,001= 8%	27087	8%

¹ Petrostat, 2015 http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/

Kolpinsky District	186.973	404,404167	- ²	-	-	-
Krasnogvardeysky District	347.545	224,292616	4,641567	2,069= 2%	6950	2%
Krasnoselsky District	357.091	357,605273	-	-	-	-
Kronshtadtsky District	44074	79,864255	-	-	-	-
Kurortny District	73.846	1100,890625	-	-	-	-
Moskovsky District	332.596	288,509333	18,357305	6,363= 6%	19955	6%
Nevsky District	497.509	244,24552	22,454799	9,194= 9%	44775	9%
Petrodvortsovy District	133.668	437,685201	-	-	-	-

² - een streepje betekent dat zich in dit district geen metrostations bevinden

Petrogradsky District	139.107	77,52027	15,509049	20,006= 20%	27821	20%
Primorsky District	544.032	440,122395	13,230646	3,006= 3%	16320	3%
Pushkinsky District	171.593	939,72461	-	-	-	-
Tsentralny District	226.674	70,221618	23,764012	33,841= 34%	77069	34%
Vasileostrovsky District	211.132	85,916108	6,523132	7,592= 8%	16890	8%
Vyborgsky District	482.450	458,985049	19,570372	4,264= 4%	19298	4%

TABEL 7: VERZORGINGSGEBIED VAN 1000 METER VOOR DE AANLEG VAN DE ZESDE METROLIJN

Voor aanleg 6 ^e metrolijn						
Stadsdistricten van Sint-Petersburg	Aantal inwoners per stadsdistrict (1 januari 2015) ³	Oppervlakte stadsdistrict (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (%)	Aantal inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter	Percentage inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (uitgaande van homogene bevolkingsspreiding)
Admiralteysky District	170.361	54,648907	34,951088	(34,951088/54.648 907)*100=63,956= 64%	(170.361/100)*64= 109031	64%
Frunzensky District	407.570	148,132783	51,308564	34,637= 35%	142649	35%
Kalininsky District	526.876	160,375121	46,918515	29,255= 29%	152794	29%
Kirovsky District	338.593	182,088998	51,772616	28,4= 28%	94806	28%
Kolpinsky District	186.973	404,404167	-	-	-	-
Krasnogvardeysky District	347.545	224,292616	18,136594	8,086= 8%	27803	8%
Krasnoselsky District	357.091	357,605273	-	-	-	-

³ Petrostat, 2015 http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/

Kronshtadtsky District	44074	79,864255	-	-	-	-
Kurortny District	73.846	1100,890625	-	-	-	-
Moskovsky District	332.596	288,509333	64,194774	22,251= 22%	73171	22%
Nevsky District	497.509	244,24552	87,843905	35,965= 36%	179103	36%
Petrodvortsovy District	133.668	437,685201	-	-	-	-
Petrogradsky District	139.107	77,52027	50,776088	65,5= 65%	90419	65%
Primorsky District	544.032	440,122395	51,286203	11,653= 12%	65283	12%
Pushkinsky District	171.593	939,72461	-	-	-	-
Tsentralny District	226.674	70,221618	51,110763	72,785= 73%	165472	73%
Vasileostrovsky District	211.132	85,916108	26,578773	30,936= 31%	65450	31%
Vyborgsky District	482.450	458,985049	70,43122	15,345= 15%	72367	15%

TABEL 8: VERZORGINGSGEBIED VAN 500 METER NA DE AANLEG VAN DE ZESDE METROLIJN

Na de aanleg 6 ^e metrolijn						
Stadsdistricten van Sint-Petersburg	Aantal inwoners per stadsdistrict (1 januari 2015) ⁴	Oppervlak stadsdistrict (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (%)	Aantal inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter	Percentage inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter (uitgaande van homogene bevolkingsspreiding)
Admiralteysky District	170.361	54,648907	16,207045	16,207045/54,648907*100=29,657= 30%	(170.361/100)*30= 51108	30%
Frunzensky District	407.570	148,132783	15,522528	10,479= 10%	40757	10%
Kalininsky District	526.876	160,375121	25,821974	16,101= 16%	84300	16%
Kirovsky District	338.593	182,088998	19,374452	10,64= 11%	37245	11%
Kolpinsky District	186.973	404,404167	-	-	-	-
Krasnogvardeysky District	347.545	224,292616	11,471502	5,115= 5%	17377	5%

⁴ Petrostat, 2015 http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/

Krasnoselsky District	357.091	357,605273	13,653503	3,818= 4%	14283	4%
Kronshtadtsky District	44074	79,864255	-	-	-	-
Kurortny District	73.846	1100,890625	-	-	-	-
Moskovsky District	332.596	288,509333	21,843304	7,571= 8%	26607	8%
Nevsky District	497.509	244,24552	22,454799	9,194= 9%	44775	9%
Petrodvortsovy District	133.668	437,685201	-	-	-	-
Petrogradsky District	139.107	77,52027	15,331452	19,777= 20%	27821	20%
Primorsky District	544.032	440,122395	13,230646	3,006= 3%	16320	3%
Pushkinsky District	171.593	939,72461	-	-	-	-
Tsentralny District	226.674	70,221618	27,586605	39,683= 40%	90669	40%
Vasileostrovsky District	211.132	85,916108	6,523132	7,592= 8%	16890	8%

Vyborgsky District	482.450	458,985049	19,570372	4,264= 4%	19298	4%
--------------------	---------	------------	-----------	------------------	--------------	-----------

TABEL 9: VERZORGINGSGEBIED VAN 1000 METER NA DE AANLEG VAN DE ZESDE METROLIJN

Na de aanleg 6 ^e metrolijn						
Stadsdistricten van Sint-Petersburg	Aantal inwoners per stadsdistrict (1 januari 2015) ⁵	Oppervlak stadsdistrict (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (km ²)	Oppervlakte van elk district dat door metrostations bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (%)	Aantal inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter	Percentage inwoners per wijk dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter (uitgaande van homogene bevolkingsspreiding)
Admiralteysky District	170.361	54,648907	35,512729	35,512729/54,648907= 65%	(170.361/100)*65= 110734	65%
Frunzensky District	407.570	148,132783	52,61428	35,518= 36%	146725	36%
Kalininsky District	526.876	160,375121	86,448987	53,904= 54%	284513	54%
Kirovsky District	338.593	182,088998	73,348791	40,282= 40%	135437	40%
Kolpinsky District	186.973	404,404167	-	-	-	-
Krasnogvardeysky District	347.545	224,292616	44,216638	19,714= 20%	69509	20%

⁵ Petrostat, 2015 http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/ru/statistics/Sant_Petersburg/population/

Krasnoselsky District	357.091	357,605273	36,510898	10,21= 10%	35709	10%
Kronshtadtsky District	44074	79,864255	-	-	-	-
Kurortny District	73.846	1100,890625	-	-	-	-
Moskovsky District	332.596	288,509333	69,893187	24,226= 24%	79823	24%
Nevsky District	497.509	244,24552	87,843905	35,965= 36%	179103	36%
Petrodvortsovy District	133.668	437,685201	-	-	-	-
Petrogradsky District	139.107	77,52027	50,776088	65,5= 66%	91810	66%
Primorsky District	544.032	440,122395	51,286203	11,653= 12%	65283	12%
Pushkinsky District	171.593	939,72461	-	-	-	-
Tsentralny District	226.674	70,221618	58,991734	84,008= 84%	190406	84%
Vasileostrovsky District	211.132	85,916108	26,578773	30,963= 31%	65450	31%

Vyborgsky District	482.450	458,985049	70,43122	15,345= 15%	72367	15%
--------------------	---------	------------	----------	-------------	-------	-----

TABEL 10: REISTIJDEN VANAF ELK METROSTATION TOT HET CENTRAAL STATION

Reistijden vanaf elk metrostation tot het centraal station (minuten)											
Metrolijn 1		Metrolijn 2		Metrolijn 3		Metrolijn 4		Metrolijn 5		Metrolijn 6	
Devjatkinok	25	Parnas	39	Primorskaja	27,5	Spasskaja	19	Komendantski prospekt	40,5	Roetsjy	25
Grazjdanski prospekt	23	Prospekt Prosvesjtsjenieja	37	Vasileostrovskaja	24	Dostojevskaja	14	Staraja Derevnja	39	Piskarevsky Prospekt	23
Akademitsjeskaja	21	Ozerki	35	Gostinyj Dvor	16	Ligovski prospekt 1	18,5	Krestovski ostrov	36,5	Prospekt Marshala Bloechera	21
Politechnitsjeskaja	19	Oedelnaja	33	Majakovskaja	0	Plosjtsjad Aleksandra Nevskogo 2	21,5	Tsjkalovskaja	34,5	Plosjtsjad Kalinina	19
Plosjtsjad Moezjestva	17	Pionerskaja	31	Plosjtsjad Aleksandra Nevskogo	17,5	Novotsjerkasskaja	25,5	Sportivnaja	32,5	Poloestrovsky Prospekt	17
Lesnaja	15	Tsjornaja retsjka	29,5	Jelizarovskaja	28,5	Ladozjskaja	28	Admiraltejskaja	26	Smolny	15
Vyborgskaja	13	Petrogradskaja	26,5	Lomonosovskaja	30,5	Prospekt Bolsjevikov	31,5	Sadovaja	22	Soevorovskaja	13
Plosjtsjad Lenina	11	Gorkovskaja	24,5	Proletarskaja	32,5	Oelitsa Dybenko	34	Zvenigorodskaja	17,5	Znamenskaja	0
Tsjernysjevskaja	9	Nevski prospekt	19,5	Oboechovo	34,5			Obvodny kanal 1	22	Ligovski prospect 2	14
Plosjtsjad Vosstanieja	0	Sennaja plosjtsjad	23	Rybatskoje	36,5			Volkovskaja	25,5	Obvodny kanal 2	16
Vladimirskaja	10	Technologitsjeski institoet 2	22					Boecharestskaja	27,5	Borovaja	18
Poesjkinskaja	14	Froenzenskaja	24,5					Mezjdoenarodnaja	29,5	Zastavkaja	20
Technologitsjeski institoet 1	18	Moskovskieje vorota	26,5							Bronevaja	22

Baltiejskaja	23	Elektrosila	29,5							Poetilovskaja	24
Narvskaja	25	Park Pobedy	31,5							Joego-Sapadnja	26
Kirovski zavod	27	Moskovskaja	33,5							Brestskaja	28
Avtovo	30	Zvjozdnaia	35,5							Peterhofskaje Schosse	30
Leninski prospekt	32	Koeptsjino	37,5							Konstantinovskaja	32
Prospekt Veteranov	34									Strelna	34

SPSS-OUTPUT

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter VOOR aanleg 6e metrolijn	0,877	18	0,024
Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter VOOR aanleg 6e metrolijn	0,887	18	0,034
Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter NA aanleg 6e metrolijn	0,860	18	0,012
Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter NA aanleg 6e metrolijn	0,901	18	0,059

Tabel 11: Shapiro-Wilktoets voor het aantal inwoners per district dat een metrostation kan bereiken binnen 500 en 1000 meter, zowel voor als na de aanleg van de zesde metrolijn.

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
LogVoor500	0,681	18	0,000
LogVoor1000	0,657	18	0,000
LogNa500	0,660	18	0,000
LogNa1000	0,643	18	0,000

Tabel 12: Shapiro-Wilktoets voor het aantal inwoners per district dat een metrostation kan bereiken binnen 500 en 1000 meter, zowel voor als na de aanleg van de zesde metrolijn, na logaritmische transformatie van de data.

			Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter VOOR aanleg 6e metrolijn
Spearman's rho	Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Correlation Coefficient	1,000	,542*
		Sig. (2-tailed)	.	,020
		N	18	18
	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter VOOR aanleg 6e metrolijn	Correlation Coefficient	,542*	1,000
		Sig. (2-tailed)	,020	.
		N	18	18

Tabel 13: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter tot een metrostation, in de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn.

			Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter VOOR aanleg 6e metrolijn
Spearman's rho	Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Correlation Coefficient	1,000	,414
		Sig. (2-tailed)	.	,088
		N	18	18
	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter VOOR aanleg 6e metrolijn	Correlation Coefficient	,414	1,000
		Sig. (2-tailed)	,088	.
		N	18	18

Tabel 14: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter tot een metrostation, in de situatie voor de aanleg van de zesde metrolijn.

			Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter NA aanleg 6e metrolijn
Spearman's rho	Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Correlation Coefficient	1,000	,458
		Sig. (2-tailed)	.	,056
		N	18	18
	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter NA aanleg 6e metrolijn	Correlation Coefficient	,458	1,000
		Sig. (2-tailed)	,056	.
		N	18	18

Tabel 15: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter tot een metrostation, in de situatie na de aanleg van de zesde metrolijn.

			Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter NA aanleg 6e metrolijn
Spearman's rho	Gemiddeld inkomen per adminstratief district	Correlation Coefficient	1,000	,383
		Sig. (2-tailed)	.	,117
		N	18	18
	Aantal inwoners per district dat bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter NA aanleg 6e metrolijn	Correlation Coefficient	,383	1,000
		Sig. (2-tailed)	,117	.
		N	18	18

Tabel 16: Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen per administratief district en het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter tot een metrostation, in de situatie na de aanleg van de zesde metrolijn.

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
Reistijd vanaf elk metrostation tot het centraal station	0,072	66	0,200
Reistijd vanaf elk metrostation tot het centraal station met lijn 6	0,060	85	0,200

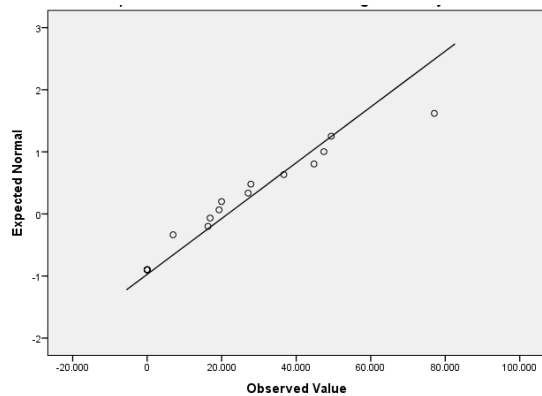
Tabel 17: Kolmogorov-Smirnovtoets voor de reistijd vanaf elk metrostation tot het centraal station, zowel voor als na de aanleg van de zesde metrolijn.

		Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station	Gemiddeld inkomen van district waar metrostation zich bevindt
Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station	Pearson Correlation	1	-,238
	Sig. (2-tailed)		,054
	N	66	66
Gemiddeld inkomen van district waar metrostation zich bevindt	Pearson Correlation	-,238	1
	Sig. (2-tailed)	,054	
	N	66	66

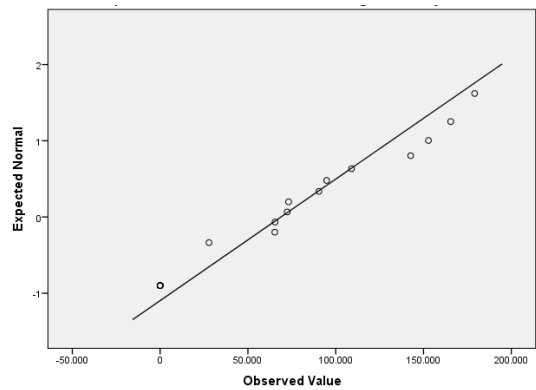
Tabel 18: Pearson's correlatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen van het district waarin een metrostation zich bevindt en de reistijd vanaf elk station tot aan het centraal station voor de aanleg van de zesde metrolijn.

		Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station met lijn 6	Gemiddeld inkomen van wijk waar metrostation zich bevindt
Reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station met lijn 6	Pearson Correlation	1	-,258*
	Sig. (2-tailed)		,017
	N	85	85
Gemiddeld inkomen van wijk waar metrostation zich bevindt	Pearson Correlation	-,258*	1
	Sig. (2-tailed)	,017	
	N	85	85

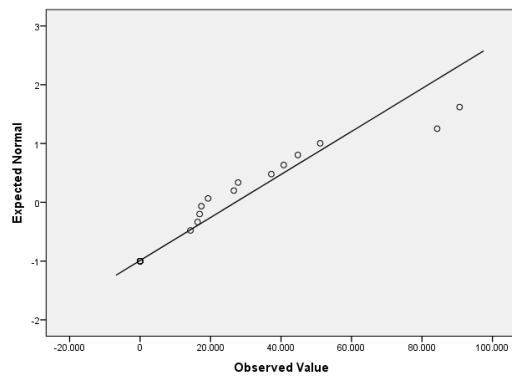
Tabel 19: Pearson's correlatiecoëfficiënt voor het gemiddeld inkomen van het district waarin een metrostation zich bevindt en de reistijd vanaf elk station tot aan het centraal station voor de aanleg van de zesde metrolijn.



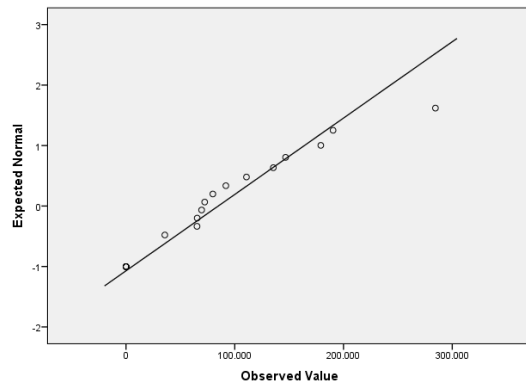
Grafiek 7: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn.



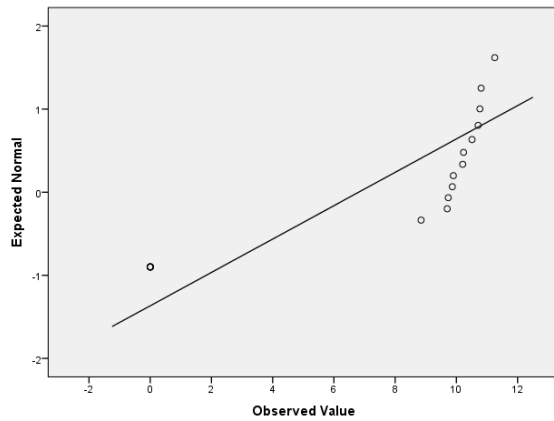
Grafiek 8: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn.



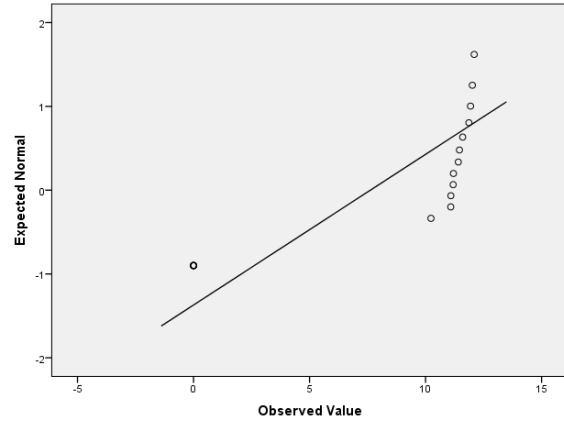
Grafiek 9: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter na de aanleg van de zesde metrolijn.



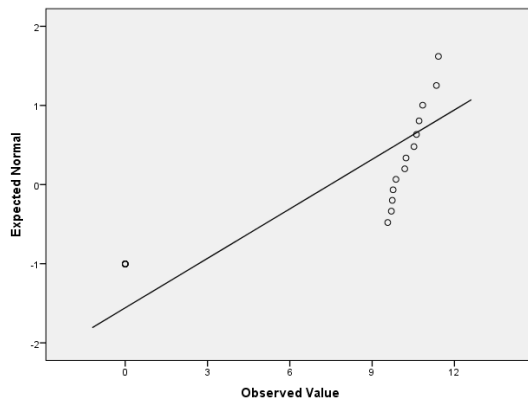
Grafiek 10: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners per district dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter na de aanleg van de zesde metrolijn.



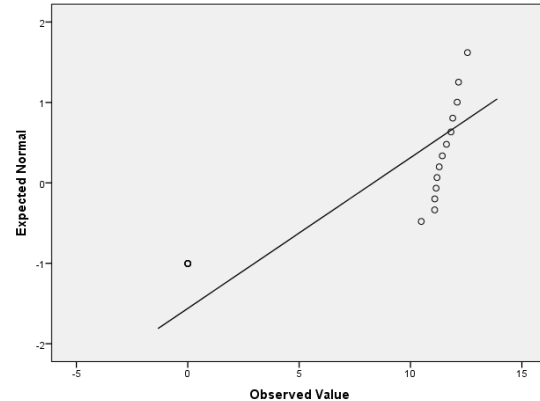
Grafiek 11: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn na logaritmische transformatie van de data.



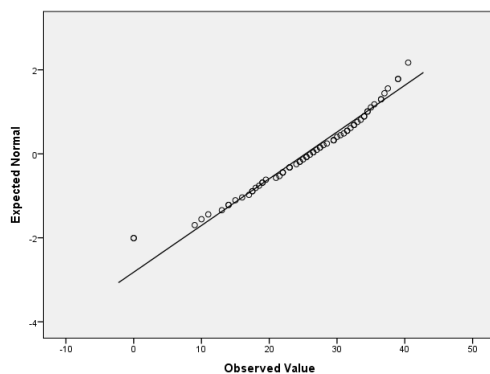
Grafiek 12: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter voor de aanleg van de zesde metrolijn na logaritmische transformatie van de data.



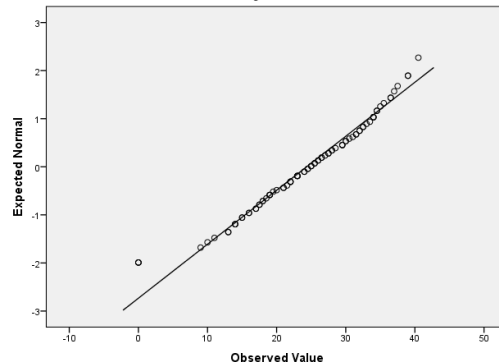
Grafiek 13: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 500 meter na de aanleg van de zesde metrolijn na logaritmische transformatie van de data.



Grafiek 14: Normal Q-Q Plot van het aantal inwoners dat door de metro bediend wordt bij een loopafstand van 1000 meter na de aanleg van de zesde metrolijn na logaritmische transformatie van de data.



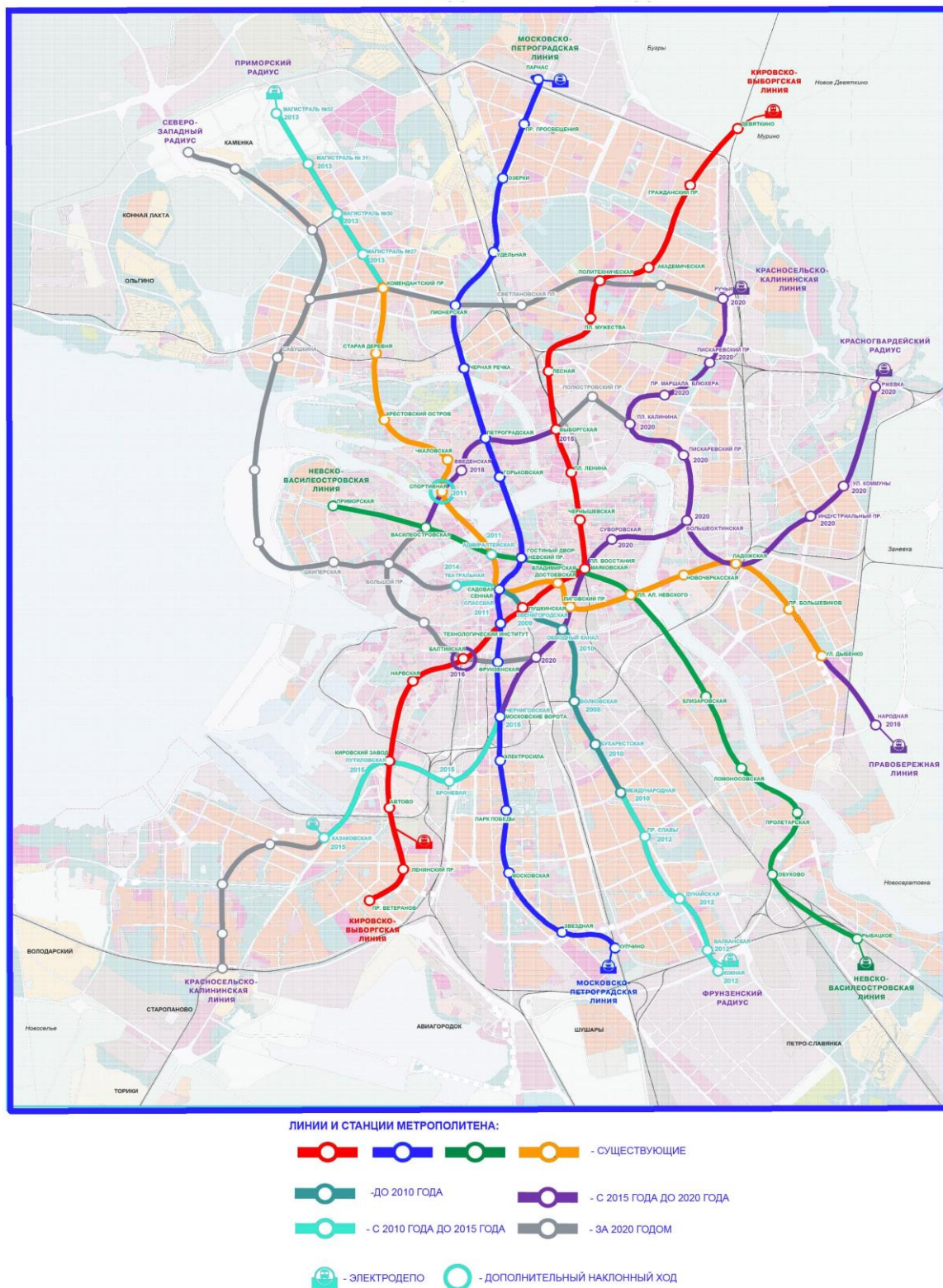
Grafiek 15: Normal Q-Q Plot van de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station voor de aanleg van de zesde metrolijn.



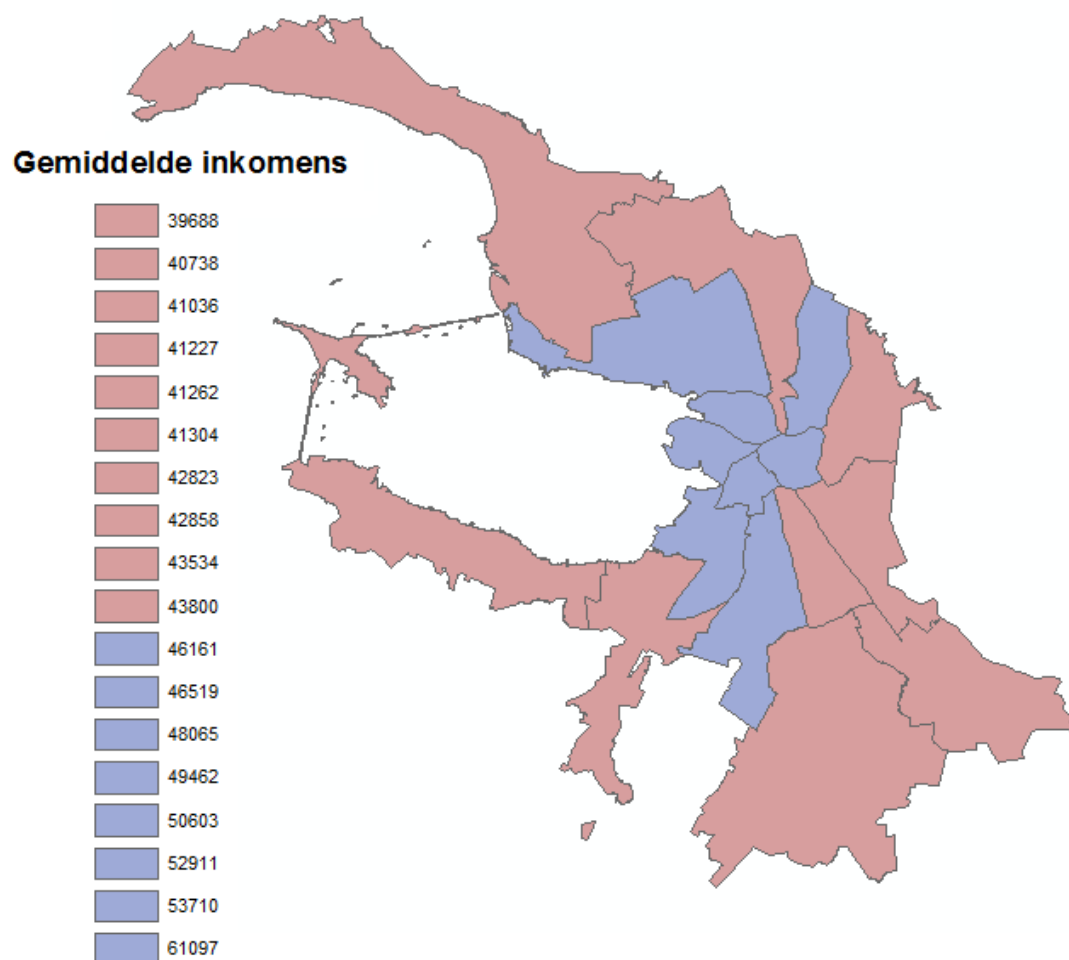
Grafiek 16: Normal Q-Q Plot van de reistijd vanaf elk metrostation tot aan het centraal station na de aanleg van de zesde metrolijn.

KAARTEN

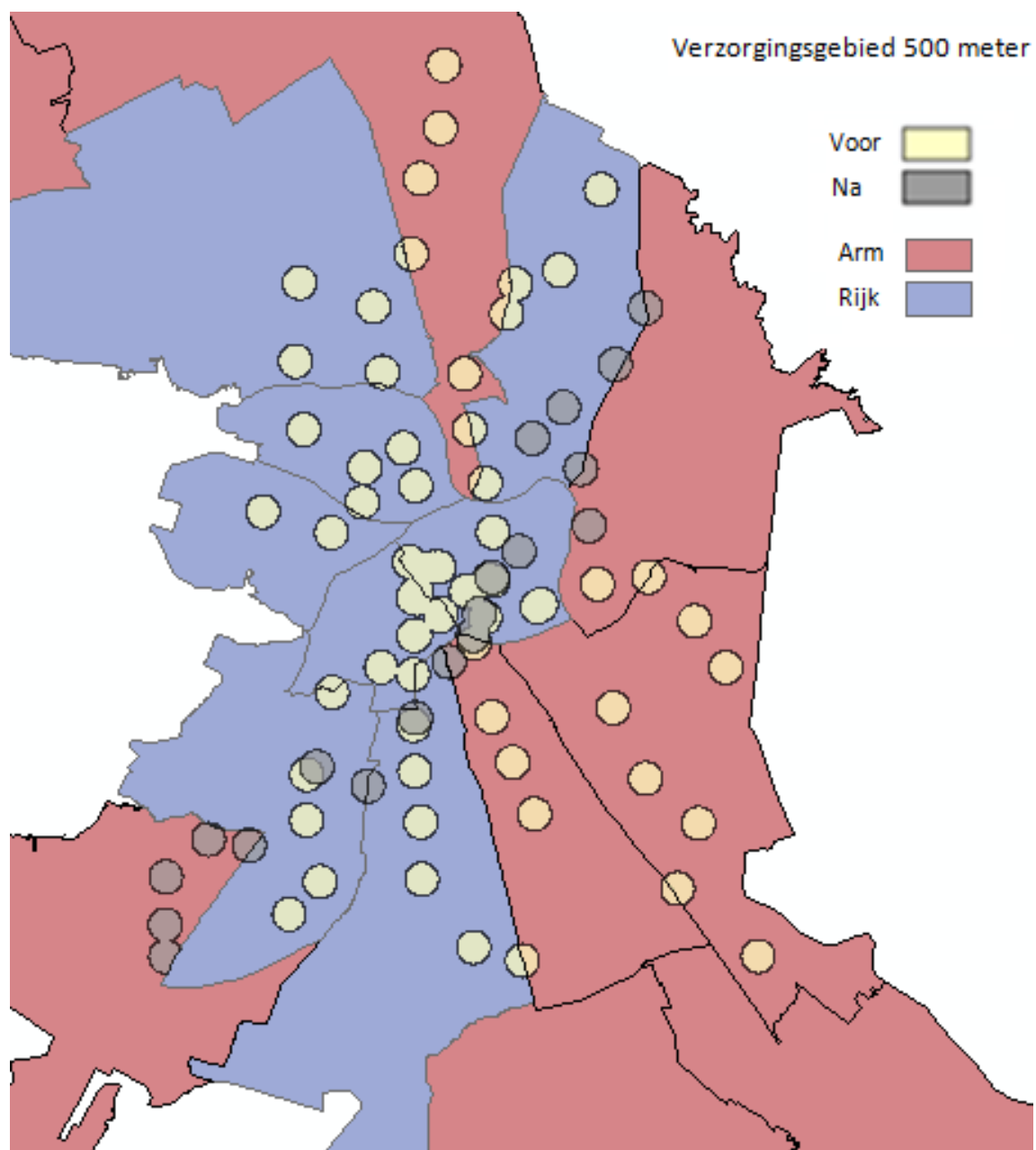
СХЕМА РАЗВИТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА НА ПЕРИОД 2008-2020 ГОДА



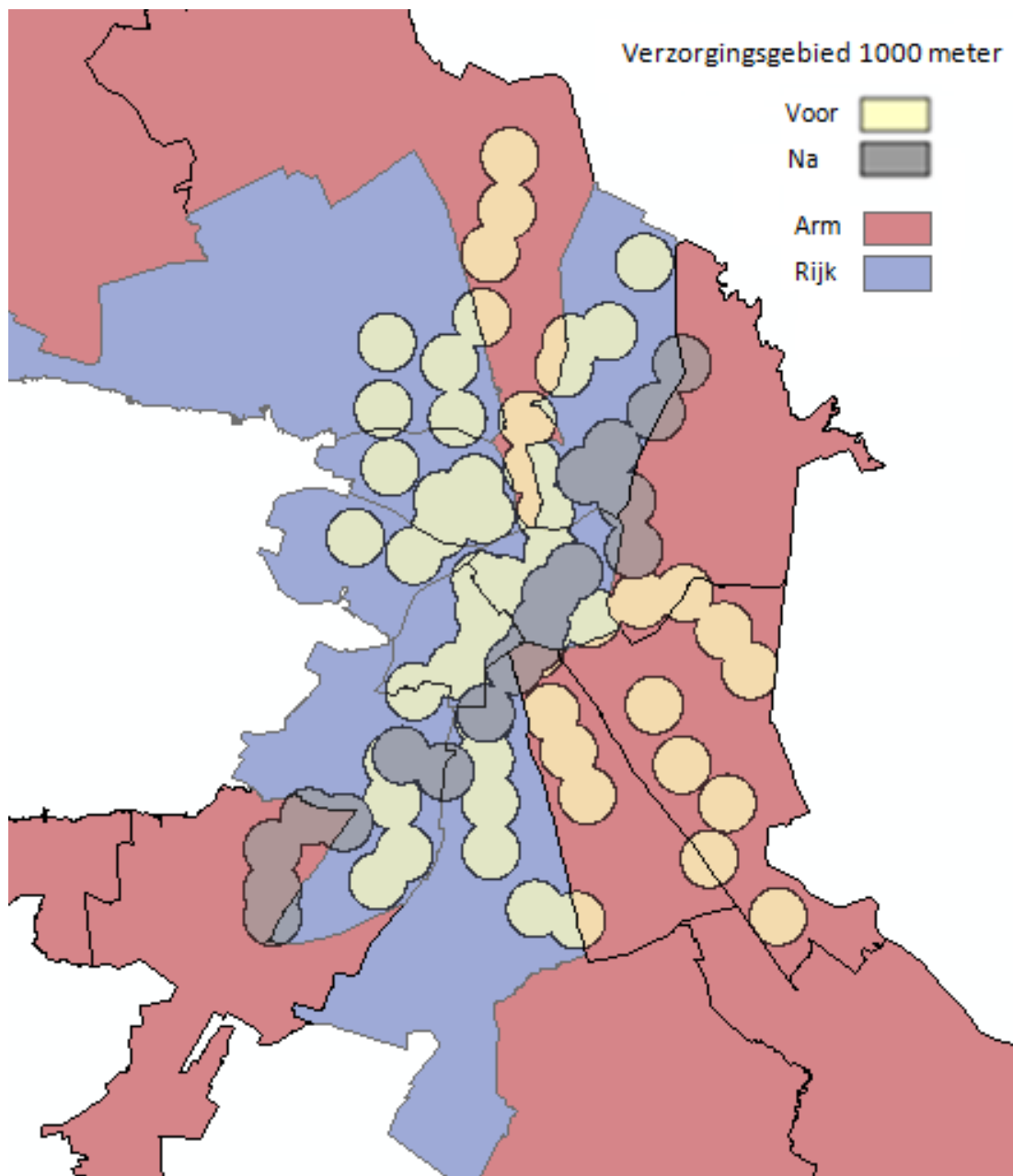
Figuur 1: De ontwikkeling van het metrostelsel in Sint-Petersburg voor de periode 2008-2020 (bron: Sint-Petersburg Transport, 2016).



Figuur 5: De gemiddelde inkomens per district in Sint-Petersburg (eigen werk, 2016).



Figuur 6: Metrodekking van lage en hoge inkomensdistricten bij een verzorgingsgebied van 500 meter voor en na de aanleg van de 6^e lijn (eigen werk, 2016).



Figuur 7: Metrodekking van lage en hoge inkomensdistricten bij een verzorgingsgebied van 1000 meter voor en na de aanleg van de 6^e lijn (eigen werk, 2016).