

Station Nijmegen; een evenwichtige vlinder?

Een onderzoek naar de knoop- en plaatswaarde



Naam: J. Ensing
Begeleiders: Prof. Dr. E.J.M.M. (Jos) Arts
R.C. (Rozanne) Spijkerboer
Bachelor Technische Planologie

Datum: 11 juni 2018
Plaats: Groningen
Eindversie

Colofon

Titel: Station Nijmegen; een evenwichtige vlinder?

Subtitel: Een onderzoek naar de knoop- en plaatswaarde

Auteur: J.H.G. (Jorick) Ensing

Studentnummer: s2782731

Universiteit: Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit: Ruimtelijke Wetenschappen

Studie: Technische Planologie (Spatial Planning and Design)

Begeleiders: Prof. Dr. E.J.M.M. (Jos) Arts en R.C. (Rozanne) Spijkerboer

Publicatie: Juni 2018

Contact: j.h.g.ensing@student.rug.nl

Afbeeldingen voorblad: Gelderlander (2017) en In de buurt Nijmegen (2018).

Samenvatting

Station Nijmegen moet voldoen aan de eisen van het ministerie voor het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (ProRail, 2018b). Hiervoor moet het station op de schop en wordt direct de stationsomgeving meegenomen in de herontwikkeling (ProRail, 2018a). In dit onderzoek is onderzocht hoe station Nijmegen zich kan verbeteren, kijkend naar de bereikbaarheid en de activiteiten in de omgeving. Dit is gedaan met behulp van het knoop- plaatsmodel van Bertolini. In dit onderzoek is een antwoord gezocht naar de vraag: hoe kan station Nijmegen zich beter (her)ontwikkelen zodat de samenhang tussen knoop en plaats in balans is?

Vanwege een nadruk van station Nijmegen op de bereikbaarheid is de hypothese: station Nijmegen heeft meer een knoopwaarde dan een plaatswaarde opgesteld.

Interviews met de gemeente en ProRail zijn afgenomen om te weten te komen hoe station Nijmegen in het model zou moeten staan. Uit deze interviews kwam naar voren dat station Nijmegen de knoop- en plaatswaarde in balans wil hebben. De knoopwaarde en de plaatswaarde zijn vervolgens in dit onderzoek bepaald volgens de methode van de Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool.

De positie in het langzaamverkeersnetwerk en de positie in het ov-netwerk zijn hoog, terwijl de positie in het wegennetwerk laag is. Dit komt doordat station Nijmegen zich midden in de stad bevindt. Deze drie posities bepalen de knoopwaarde, de bereikbaarheid van het station. De plaatswaarde, de intensiteit en diversiteit van activiteiten in de directe stationsomgeving, is in zijn geheel redelijk, maar niet hoog. Vooral de menging van inwoners en werknemers is aan de lage kant. Naast de menging dragen de nabijheid van bestemmingsfuncties en de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) ook bij aan de plaatswaarde. Om het model in balans te krijgen moet de plaatswaarde hoger worden. Vooral aan de westkant van het station ligt potentie om nieuwe bedrijvigheid of scholen te ontwikkelen. Hierdoor zal de menging van inwoners en werknemers namelijk groeien. Wanneer dit kenmerk hoger wordt in waarde, zal station Nijmegen zich steeds meer vormen als een binnenstedelijk knooppuntmilieu. Bovendien zal bij het (her)ontwikkelen van nieuwe bedrijvigheid en scholen direct ten westen van het station, ook de nabijheid van bestemmingsfuncties en de inwoners- en werknemersdichtheid toenemen. Als gekozen wordt voor meer woningbouw ten westen van het station zal de nabijheid van bestemmingsfuncties en inwoners- en werknemersdichtheid wel toenemen, maar de menging afnemen.

Om uiteindelijk tot een goede herontwikkeling te komen is samenwerking tussen alle betrokken partijen van belang. Door dit onderzoek wordt duidelijk waar station Nijmegen zich op zou kunnen focussen om de knoop- en plaatswaarde in balans te krijgen. In vervolgonderzoek zou kunnen worden geanalyseerd hoe dit goed te realiseren is en waar de (her)ontwikkeling exact kan plaatsvinden. Ook kan er gekeken worden naar een extra factor voor de knoopwaarde: de rol van voetgangers.

Inhoudsopgave

1. Introductie	7
1.1 Achtergrond.....	7
1.2 Onderzoeksprobleem.....	7
1.3 Leeswijzer.....	8
2. Theoretisch Raamwerk	9
2.1 Een knoop- plaatsmodel.....	9
2.2 Het vlindermodel.....	10
2.3 De zes kenmerken van het knoop- plaatsmodel.....	11
2.3.1 Kenmerk 1: de positie in het langzaamverkeersnetwerk.....	11
2.3.2 Kenmerk 2: de positie in het ov-netwerk.....	12
2.3.3 Kenmerk 3: de positie in het wegennetwerk.....	12
2.3.4 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties.....	13
2.3.5 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit).....	13
2.3.6 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit.....	14
2.4 Conceptueel model.....	15
2.5 Hypothese.....	16
3. Methodologie	17
3.1 Onderzoeksmethode.....	17
3.2 Ethische verantwoording.....	18
3.3 Datacollectie.....	18
3.4 Data-analyse.....	19
3.5 Analyse Knoopwaarde.....	19
3.5.1 Kenmerk 1: positie in het langzaamverkeersnetwerk.....	19
3.5.2 Kenmerk 2: positie in het openbaarvervoersnetwerk.....	20
3.5.3 Kenmerk 3: positie in het wegennetwerk.....	20
3.6 Analyse Plaatswaarde.....	20
3.6.1 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties.....	20
3.6.2 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit).....	21
3.6.3 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit.....	21
3.7 Data-analyse schema.....	22
4. Resultaten	23
4.1 Interviews.....	23
4.1.1 Interview met de gemeente Nijmegen.....	23
4.1.2 Interview met ProRail.....	24
4.2 Knoopwaarde.....	25
4.2.1 Kenmerk 1: de positie in het langzaamverkeersnetwerk.....	25
4.2.2 Kenmerk 2: de positie in het ov-netwerk.....	26
4.2.3 Kenmerk 3: de positie in het wegennetwerk.....	27
4.3 Plaatswaarde.....	28
4.3.1 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties.....	28
4.3.2 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit).....	32
4.3.3 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit.....	33

4.4 Het vlindermodel.....	35
5. Analyse en voorlopige bevindingen.....	36
6. Interview met de provincie Gelderland.....	38
7. Conclusies en aanbevelingen.....	39
8. Discussie en reflectie.....	41
Bibliografie.....	42
Bijlagen.....	45

Lijst van figuren

Figuur 1: Knoop-plaats model (Bertolini, 1999).....	10
Figuur 2: Het vlindermodel (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).....	11
Figuur 3: Conceptueel model.....	15
Figuur 4: Overzichtskaart Nijmegen.....	16
Figuur 5: Data-analyse schema.....	22
Figuur 6: Positie van station Nijmegen in het langzaamverkeersnetwerk.....	26
Figuur 7: Positie van station Nijmegen in het wegennetwerk.....	28
Figuur 8: Alle woonpanden binnen 1200 meter van station Nijmegen.....	31
Figuur 9: Alle werkpanden binnen 1200 meter van station Nijmegen.....	31
Figuur 10: Alle bezoekersvoorzieningen binnen 300- en 1200 meter van station Nijmegen.....	32
Figuur 11: Diagram met de verhouding van het aantal inwoners, werknemers en bezoekers weergegeven.....	33
Figuur 12: De menging van inwoners en werknemers per vierkantstatistiek binnen 1200 meter van station Nijmegen.....	34
Figuur 13: Het vlindermodel van station Nijmegen.....	35
Figuur 14: Een binnenstads knooppuntmilieu (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).....	37
Figuur 15: Vlindermodel na toepassen van werkgelegenheid ten westen van het station.....	40

Lijst van tabellen

Tabel 1: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het langzaamverkeersnetwerk bepalen.....	12
Tabel 2: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het openbaarvervoersnetwerk bepalen.....	12
Tabel 3: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het wegennetwerk bepalen.....	13
Tabel 4: Scores die horen bij de indicatoren die de nabijheid van bestemmingsfuncties bepalen...	13
Tabel 5: Scores die horen bij de indicatoren die de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) bepalen.....	13
Tabel 6: Scores die horen bij de indicatoren die de mengingsintensiteit bepalen.....	14
Tabel 7: De corresponderende datasets bij de verschillende indicatoren.....	18
Tabel 8: Scores van station Nijmegen die de positie in het langzaamverkeersnetwerk bepalen.....	25
Tabel 9: Scores van station Nijmegen die de positie in het ov-netwerk bepalen.....	27
Tabel 10: Scores van station Nijmegen die de positie in het wegennetwerk bepalen.....	27
Tabel 11: Aantal inwoners binnen 300 meter van station Nijmegen.....	29
Tabel 12: Aantal inwoners binnen 1200 meter van station Nijmegen.....	29
Tabel 13: Bezoekers per dag binnen 300 meter van station Nijmegen.....	30
Tabel 14: Bezoekers per dag binnen 1200 meter van station Nijmegen.....	30
Tabel 15: Scores van station Nijmegen die de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) bepalen.....	33

1. Introductie

1.1 Achtergrond

Veel treinstations in Nederland krijgen te maken met een toename van het aantal reizigers en veel stations hebben meer ruimte nodig voor nog meer treinverkeer. Niet elk treinstation is opgewassen tegen het groeiende treinverkeer. Sommige stations zijn 'verouderd' en behoeven verder (her)ontwikkeld worden. Verschillende treinstations in Nederland worden klaargestoomd voor de komende decennia (ProRail, 2015, 2018a, 2018b). Hiertoe behoren bijvoorbeeld de centrale stations in Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Den Haag. Maar ook vele andere stations in Nederland worden op de schop genomen, waaronder station Nijmegen (ProRail, 2018b). Station Nijmegen heeft te maken met een functionele veroudering (Bernardini et al., 2014); het station moet vervangen en vernieuwd (herontwikkeld) worden. De krant *de Brug Nijmegen* schrijft op 9 november 2017 dat Nijmegen de spoortunnel moet verlengen doordat een nieuw perron moet komen om aan de voorwaarden van het ministerie van Infrastructuur en Milieu te voldoen om in 2028 elke tien minuten een trein te kunnen laten rijden (ProRail, 2018c). Daarnaast krijgt station Nijmegen een nieuwe, tweede entree, een tunnel aan de westkant die onder het spoor door loopt (Gelderlander, 2017). Verder werkt ProRail samen met de gemeente Nijmegen, NS (Nederlandse Spoorwegen) en de Provincie Gelderland om het stationsgebied verder te (her)ontwikkelen (ProRail, 2018d). Zo willen de gemeente en Provincie de looproutes verbeteren van het centrum naar het station (Brug Nijmegen, 2017). Kortom, station Nijmegen en het gebied eromheen moet en gaat gerenoveerd worden.

1.2 Onderzoeksprobleem

De ambitie is om de stationsomgeving te (her)ontwikkelen zodat station Nijmegen en het gebied daaromheen een volwaardig entree biedt tot de stad. De stationsomgeving moet een aanvulling zijn voor Nijmegen dat gericht is op de reiziger (Gemeente Nijmegen et al., 2016). Een goede bereikbaarheid en goede toegankelijkheid van activiteiten in de buurt zijn dus van belang. Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken waar het station Nijmegen kan verbeteren kijkend naar de bereikbaarheid en de activiteiten in de omgeving. Om dit te onderzoeken is gebruik gemaakt van een knoop-plaatsmodel (Bertolini, 1999), waarin de knoop- en plaatswaarde van station Nijmegen geëvalueerd zijn om uiteindelijk een advies te kunnen geven aan de gemeente en de provincie waar en hoe verbeteringen plaats kunnen vinden. Met een knoopwaarde wordt bedoeld hoe goed een gebied bereikbaar is door te kijken hoe goed en hoeveel verschillende vervoersmodaliteiten aanwezig zijn. Met een plaatswaarde wordt bedoeld hoeveel en hoe divers de activiteiten zijn die in het gebied plaatsvinden (Bertolini, 1999).

De hoofdvraag in dit onderzoek luidt:

Hoe kan station Nijmegen zich beter (her)ontwikkelen zodat de samenhang tussen knoop en plaats in balans is?

Sub-vragen die onderzocht en beantwoord worden zijn:

1. Wat zijn volgens de literatuur de belangrijkste aspecten om een knoop-plaatsmodel in balans te krijgen?
2. Hoe ziet het profiel van de knoop van station Nijmegen eruit?
3. Hoe ziet het profiel van de plaats van station Nijmegen eruit?
4. Wat is de huidige verhouding tussen de knoop- en de plaatswaarde van station Nijmegen?
5. Welke verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde wordt voor station Nijmegen nagestreefd?

6. Hoe kan station Nijmegen de gewenste verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde bewerkstelligen?

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft het theoretisch raamwerk weer. In hoofdstuk 3 wordt de methodologie beschreven hoe de resultaten tot stand zullen komen die in hoofdstuk 4 vervolgens worden besproken. Hoofdstuk 5 bevat een algemene analyse en voorlopige aanbevelingen. In hoofdstuk 6 wordt het onderzoek en de voorlopige aanbevelingen getoetst met de provincie Gelderland. In hoofdstuk 7 worden de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek besproken. Hoofdstuk 8 geeft een discussie en reflectie weer. Tenslotte zijn de interviewopzetten te vinden in de bijlagen.

2. Theoretisch raamwerk

Men kan naar de ontwikkeling van infrastructuurnetwerken kijken door zowel de fysieke infrastructuur (technisch) als de sociale en institutionele elementen te bestuderen. De ontwikkeling is beter te begrijpen door netwerken te zien als een zogenaamd 'sociaal-technisch systeem' (Willems et al. 2016). De interactie van de fysieke- en de sociale elementen zorgen ervoor dat een netwerk zich aanpast en ontwikkelt. De ontwikkeling van netwerken kenmerkt zich door meestal eenzelfde patroon van vier opeenvolgende fases. Deze fases zijn: stichting, expansie, volwassenheid en herontwikkeling. Het is belangrijk dat infrastructuur (her)ontwikkeld, om een 'mismatch' tussen de technische en sociale aspecten aan te pakken (Willems et al. 2016). Hierbij zijn de dimensies van tijd, de geografie en de functie van belang.

Omdat station Nijmegen het aantal reizigers niet meer aan kan, bevindt het station zich voorbij de volwassenheid fase, namelijk de vierde fase, de herontwikkelingsfase. Het station is 'verouderd' en moet gerenoveerd worden. Het station is voorbij haar 'functionele levensduur' (Bernardini et al. 2014); vervanging en vernieuwing zijn nodig.

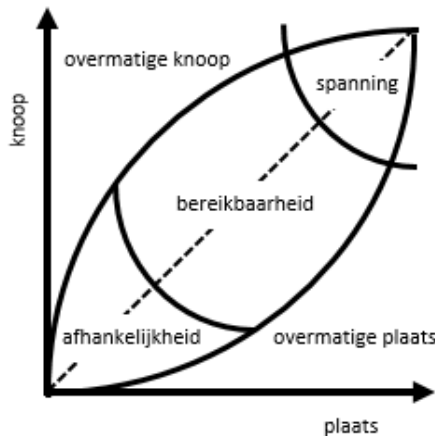
Het knoop-plaatsmodel van Bertolini (1999) is relevant voor een goede afstemming tussen het sociale- en het technische systeem bij stations. Hierbij is de knoop meer gerelateerd aan de technische kant en de plaats meer aan een bredere en maatschappelijke, de sociale kant (Willems et al. 2016). Dit knoop-plaats model toont aan dat er een verband is tussen een knoop en een plaats. Wanneer een knoop en plaats niet in balans met elkaar zijn, functioneren locaties niet optimaal. Dit kan verbeterd worden door het verbeteren van de knoop of de plaats. Een knooppunt is een plek waar menselijke nederzettingen plaatsvinden, een plek waar voorzieningen zijn en waar routes samenkomen en waar je over kunt stappen op andere vervoersmodaliteiten (Xie & Levinson, 2007). De knoop en de plaats zijn van belang bij knooppunten. Bij een knoop gaat het over de transportatie, dus hoeveel bestemmingen een persoon kan bereiken vanaf een knooppunt en hoelang een persoon over de reis doet. Bij de plaats gaat het over de omgeving en wat voor activiteiten in de omgeving zijn, hoe divers deze activiteiten zijn en hoeveel verschillende activiteiten daar plaatsvinden (Bertolini 1999).

2.1 Een knoop- plaatsmodel

Het knoop- plaatsmodel van Bertolini (1999) kan getekend worden in een simpel xy diagram (zie figuur 1). De verticale as correspondeert met de knoop van een gebied of de bereikbaarheid van de knoop, de potentie voor fysieke menselijke interactie. Bertolini (1999) stelt dit voorgaande met het idee: hoe meer mensen op een desbetreffende knoop kunnen komen, hoe meer interactie daar mogelijk is. De horizontale as correspondeert met de plaats van een gebied of de intensiteit en de diversiteit van activiteiten die plaatsvinden, tot welk niveau de potentie voor fysieke menselijke interactie daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Bertolini (1999) stelt dit voorgaande met het idee: hoe meer activiteiten, des te meer interactie plaatsvindt.

Vier situaties kunnen worden onderscheiden. Wanneer de knoop en plaats in evenwicht zijn in een gebied dan bevindt dit gebied zich op de diagonale lijn (zie figuur 1). Wanneer een gebied een maximale intensiteit en diversiteit van transportatie stroom heeft en een maximaal aantal activiteiten dan is dit gebied 'onder spanning'. Dit zijn de gebieden waar het vaak extra druk is. Hiertegenover staat een gebied dat 'afhankelijk' is, dit is de situatie wanneer een gebied minimale ruimte heeft en ook een lage vraag heeft voor transportdiensten. De knoop en plaats bij de 'onder stress' en 'afhankelijkheid' situaties zijn in evenwicht. Dit is niet het geval bij de 'overmatige knoop' en 'overmatige plaats' situaties. Bij een overmatige knoop hebben gebieden een meer ontwikkelde

transportatie voorzieningen dan de activiteiten in de buurt. Bij een overmatige plaats is juist het tegenovergestelde het geval, daar hebben gebieden juist meer activiteiten in de buurt dan dat er transportatie voorzieningen zijn (Bertolini, 1999).



Figuur 1: Knoop- plaatsmodel (Bertolini, 1999)

2.2 Het vlindermodel

Om te bepalen in welke situatie een bepaald station zich bevindt, wordt er gebruik gemaakt van verschillende kenmerken en indicatoren.

In het boek *'Maak Plaats'* (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013) gebruiken de schrijvers zes kenmerken om tot een zogenaamd vlindermodel te komen. Dit vlindermodel is te zien in figuur 2.

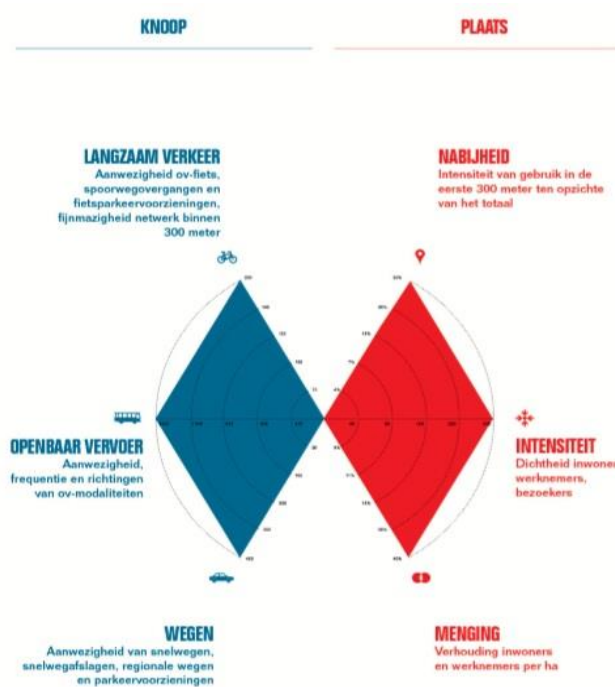
De zes kenmerken die het vlindermodel vormen zijn:

- de positie in het langzaamverkeersnetwerk
- de positie in het openbaarvervoersnetwerk
- de positie in het wegennetwerk
- de nabijheid van bestemmingsfuncties
- de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit)
- de menging (van inwoners en werknemers)

De eerste drie kenmerken hebben betrekking op de knoopwaarde, de laatste drie op de plaatswaarde (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

De linkervleugel in het vlindermodel geeft informatie over de knoopwaarde, de rechtervleugel geeft informatie over de plaatswaarde. Wanneer de vleugels in evenwicht met elkaar staan, dan functioneert de vlinder goed. Dit betekent dat de positie in het openbaar vervoersnetwerk en de intensiteit van de inwoners, werknemers en bezoekers in evenwicht moeten zijn, aangezien deze beiden in het midden van een vleugel bevinden (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Hoe meer mensen op een desbetreffende plek kunnen komen, hoe meer interactie daar mogelijk is (Bertolini, 1999). Oftewel, zoals in het boek *'Maak Plaats'* staat: 'Hoe beter

de positie in het openbaarvervoersnetwerk, des te groter de intensiteit rondom de knoop kan zijn'. Hetzelfde geldt ook andersom: "hoe groter de intensiteit, hoe groter de positie in het openbaarvervoersnetwerk zou moeten zijn" (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool 2013, p85).



Figuur 2: Het vlindermodel (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013)

2.3 De zes kenmerken van het knoop- plaatsmodel

De zes kenmerken worden bepaald door verschillende indicatoren. Met behulp van deze indicatoren kan er voor elk kenmerk een score worden berekend. Hieronder wordt elk kenmerk uitgewerkt hoe deze te berekenen is en met welke indicatoren. De indicatoren en berekeningen komen uit het boek 'Maak Plaats' (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

2.3.1 Kenmerk 1: de positie in het langzaamverkeersnetwerk

Dit kenmerk wordt berekend door vijf indicatoren: de aanwezigheid van ov-fietsverhuur (OVF), de aanwezigheid van een spoorovergang (SO), het aantal parkeerplaatsen voor de fiets (PF), het aantal in- en uitstappers (IU) en het aantal lokale wegen binnen 300 meter (LW).

Dit wordt berekend door: $\text{Score} = (\text{OVF} + \text{SO} + (\text{PF}/\text{IU}) * 100) + (\text{Aantal LW} * 1,5)$ (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

Elk indicator levert een score op. Soms is dit een score of de indicator aanwezig is of niet, soms is de score puur het aantal. Als er bijvoorbeeld 300 parkeerplaatsen zijn voor de fiets geeft dit een score van 300. Zie tabel 1 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 1: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het langzaamverkeersnetwerk bepalen

Indicator	Score
OVF	25
SO	50
(PF/IU) x100 > 30	50
(PF/IU) x100 > 15	25
PF	Aantal
IU	Aantal
LW	Aantal

2.3.2 Kenmerk 2: de positie in het ov-netwerk

Dit kenmerk wordt berekend door acht indicatoren: de aanwezigheid van een hogesnelheidslijn (HSL), de aanwezigheid van een intercity (IC), de aanwezigheid van een sprinter (SPR), de aanwezigheid van metro en/of R-net (MR), de aanwezigheid van een streekbus (ST), de aanwezigheid van een tram en/of stadsbus (TS), de frequentie (F) en het aantal richtingen (R).

Dit wordt berekend door: $\text{Score} (\text{HSL} + \text{IC} + \text{SPR} + \text{MR} + \text{ST} + \text{TS}) + \sum (\text{F} * \text{R} * 0,2 * \text{Score})$ (Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Zie tabel 2 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 2: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het openbaarvervoersnetwerk bepalen

Indicator	Score
HSL	125
IC	100
SPR	75
MR	50
ST	50
TS	25
F	Frequentie
R	Aantal

2.3.3 Kenmerk 3: de positie in het wegennetwerk

Dit kenmerk wordt bepaald door zeven verschillende indicatoren: de aanwezigheid van een snelwegafslag binnen 1200 meter (SA), de aanwezigheid van een snelweg binnen 3200 meter (S), de aanwezigheid van een regionale weg binnen 1200 meter (RW1), de aanwezigheid van een regionale weg binnen 3200 meter (RW2), het aantal parkeerplaatsen voor de auto (PA), het aantal in- en uitstappers (IU) en het aantal richtingen (R).

Dit wordt berekend door: $\text{Score} (\text{SA} + \text{S} + \text{RW1} + \text{RW2} + (\text{PA}/\text{IU}) * 100) + \sum (\text{R} * 0,5 * \text{Score})$ (Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Zie tabel 3 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 3: Scores die horen bij de indicatoren die de positie in het wegennetwerk bepalen

Indicator	Score
SA	75
S	50
RW1	25
RW2	10
(PA/IU) x100 > 5%	50
(PA/IU) x100 >2,5%	25
PA	Aantal
IU	Aantal
R	Aantal

2.3.4 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties

Dit kenmerk wordt bepaald door drie verschillende indicatoren: het aantal inwoners (IW), het aantal werknemers (WN) en het aantal bezoekers (BZ).

Dit wordt berekend door: $\frac{(IW + WN + BZ) 300 \text{ m}}{(IW + WN + BZ) 1200 \text{ m}} * 100$ (Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015;

Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

De nabijheid wordt dus berekend door het aantal inwoners, werknemers en bezoekers binnen een straal van 300 meter, af te zetten tegen het aantal inwoners, werknemers en bezoekers binnen een straal van 1200 meter (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Zie tabel 4 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 4: Scores die horen bij de indicatoren die de nabijheid van bestemmingsfuncties bepalen

Indicator	Score
IW	Aantal
WN	Aantal
BZ	Aantal

2.3.5 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit)

Dit kenmerk wordt bepaald door vier verschillende indicatoren: het aantal inwoners (IW), het aantal werknemers (WN), het aantal bezoekers (BZ) en het invloedsg gebied in hectare (IG).

Dit wordt berekend door: $\frac{(IW + WN + BZ)}{IG}$ (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Zie tabel 5 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 5: Scores die horen bij de indicatoren die de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) bepalen

Indicator	Score
IW	Aantal
WN	Aantal
BZ	Aantal
IG	Aantal hectares

2.3.6 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit

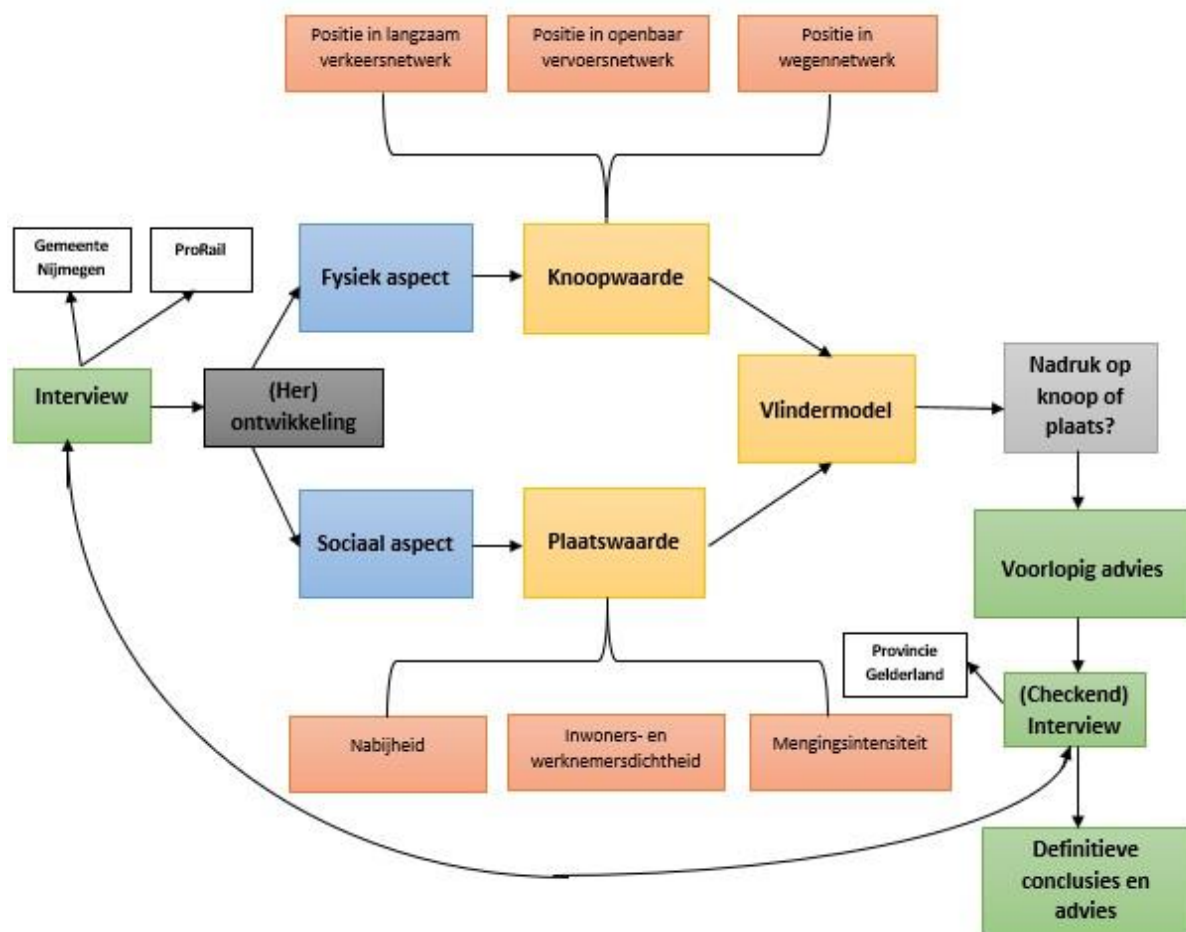
“De mengingsintensiteit geeft de verhouding tussen inwoners en werknemers weer” (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013, p.99). Dit kenmerk wordt bepaald door drie verschillende indicatoren: het aantal inwoners (IW), het aantal werknemers (WN) en het aantal vierkanten 100 x 100 meter met waarde (N).

Dit wordt berekend door: $\frac{1}{N} \sum \frac{\text{Minimum (IW,WN)}}{\text{Maximum (IW,WN)}} * 100$ (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Zie tabel 6 voor de scores die horen bij de verschillende indicatoren.

Tabel 6: Scores die horen bij de indicatoren die de mengingsintensiteit bepalen

Indicator	Score
IW	Aantal
WN	Aantal
N	Aantal

2.4 Conceptueel model

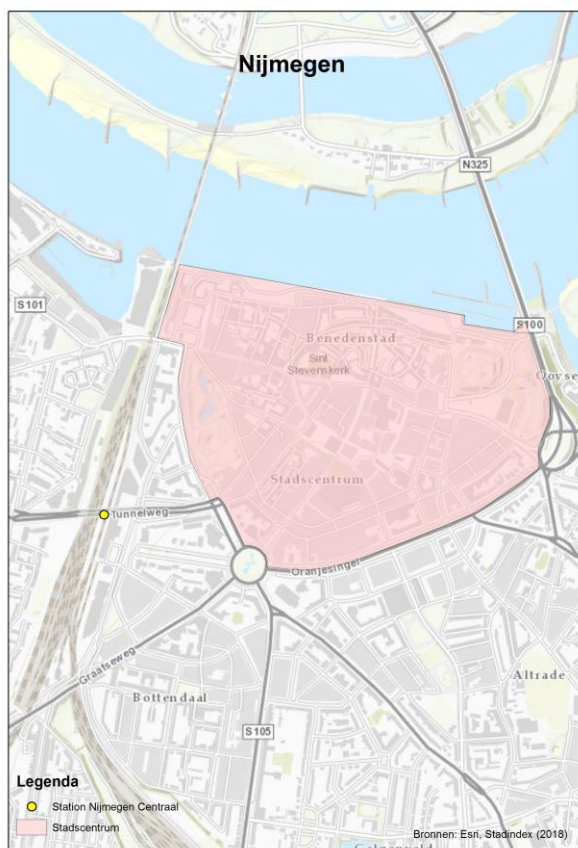


Figuur 3: Conceptueel model

In figuur 3 is het conceptueel model te zien van dit onderzoek. Station Nijmegen wordt (her)ontwikkeld. Het is belangrijk dat het station Nijmegen een 'mismatch' tussen het fysieke- en sociale aspect voorkomt (Willems et al. 2016). Een station heeft een knoop- en plaatswaarde die door verschillende kenmerken worden bepaald (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Allereerst zal informatie worden ingewonnen over hoe de gemeente Nijmegen en ProRail, station Nijmegen de verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde wil hebben en wat de situatie op dit moment is en hoe de partijen de omgeving van het station Nijmegen graag willen hebben. De knoopwaarde en plaatswaarde samen vormen elk een vleugel van een vlinder. Nadat een vlindermodel is opgesteld, kan aan de hand hiervan geconcludeerd worden of het station Nijmegen meer een knoopwaarde heeft of meer een plaatswaarde. Dan kan ook bepaald worden hoe het station zich kan verbeteren zodat de verhouding van de knoop- en plaatswaarde naar wens is. Hieruit kan een voorlopig advies gegeven worden wat kan helpen bij de (her)ontwikkeling van het station. De uitkomsten worden vervolgens gedeeld met de provincie Gelderland door in gesprek te gaan, waarna er definitieve conclusies en advies uit dit onderzoek komen.

2.5 Hypothese

Omdat station Nijmegen een belangrijk knooppunt van het spoor is, het maakt bijvoorbeeld deel uit van het drukke traject Schiphol-Nijmegen en omdat de nadruk van het station vooral ligt bij de bereikbaarheid, is te verwachten dat de waarde voor het ov-netwerk hoog is en dat het station een sterkere knoopwaarde heeft dan een plaatswaarde (ProRail, 2018c). De meeste dichtstbijzijnde activiteiten liggen namelijk in het centrum van Nijmegen wat op een aantal honderden meters van het station ligt (Stadindex, 2018). Zie figuur 4 voor een overzichtskaart. Vanwege de nadruk van station Nijmegen op de bereikbaarheid en het feit dat de meeste dichtstbijzijnde activiteiten in het centrum liggen, wordt de volgende hypothese opgesteld: 'station Nijmegen heeft meer een knoopwaarde dan een plaatswaarde'.



Figuur 4: Overzichtskaart Nijmegen

3. Methodologie

3.1 Onderzoeksmethode

Dit onderzoek bestaat uit een deductief, kwantitatief met aanvullend kwalitatief onderzoek. Aan de hand van het knoop- plaatsmodel en het vlindermodel wordt antwoord gegeven op de hypothese: 'station Nijmegen heeft meer een knoopwaarde dan een plaatswaarde', om vervolgens een advies te geven hoe en waar station Nijmegen verbeterd kan worden (Steinberg & Steinberg, 2015). Gekozen is voor een kwantitatief met aanvullend kwalitatief onderzoek, omdat het knoop- plaatsmodel hier goed geschikt voor is. Kwalitatief onderzoek is gedaan zodat van tevoren informatie is ingewonnen om later goed de uitkomsten van het kwantitatieve onderzoek te duiden in de context en achteraf de kwantitatieve data te valideren en te analyseren om de juiste conclusies te kunnen trekken. Met een kwantitatief onderzoek zijn de kenmerken van het knoop- plaatsmodel goed te berekenen en in kaart te brengen.

Om de hypothese te testen is gebruik gemaakt van het knoop- plaatsmodel en het vlindermodel. Hiervoor is vooral secundaire data nodig. Door middel van een GIS (Geografisch Informatie Systeem) zijn deze data geanalyseerd en gevisualiseerd om tot een uiteindelijk vlindermodel te komen van station Nijmegen. Een GIS kan zowel voor deductief als inductief onderzoek gebruikt worden (Steinberg & Steinberg, 2015). GIS is gebruikt, omdat GIS veelal kwantitatieve geografie bedekt en een groot bereik van wiskundige en statistische technieken omvat en dit vervolgens kan laten visualiseren (Clifford et al., 2013). In dit onderzoek is dat van belang. Met GIS kan het beste de knoop- en plaatswaarde berekend en weergegeven worden en is daarom de hoofdonderzoeksmethode van dit onderzoek. Om tot uitkomsten te komen voor de zes kenmerken van het knoop- plaatsmodel en uiteindelijk de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, zijn visualisaties gemaakt van de verschillende indicatoren die deze kenmerken bepalen. Om tot deze visualisaties te komen is een aantal wiskundige/statistische technieken van de data gebruikt. Na het ontwerpen van het vlindermodel zijn de voorlopige aanbevelingen besproken over hoe het station verbeterd kan worden met de provincie Gelderland.

Vóór en tijdens de kwantitatieve analyse zijn interviews gehouden over wat precies speelt in en rond station Nijmegen. Dit is de kwalitatieve kant van dit onderzoek en een vorm van primaire dataverzameling. Volgens de theorie van Bertolini (1999) moet de knoop en plaats in balans zijn voor optimalisatie. De vraag is of station Nijmegen dit überhaupt wel moet zijn of dat juist meer een knoop- of plaatswaarde gewenst is. Dit moest eerst duidelijk zijn voordat de GIS- analyse werd ingezet. Hiervoor is contact gezocht met de gemeente Nijmegen en ProRail. De gemeente Nijmegen is een grote partij bij de (her)ontwikkeling van het stationsgebied, die vooral aan de plaatswaarde invloed heeft. ProRail heeft juist meer invloed op de knoopwaarde. Er zijn dus partijen geïnterviewd die aan beide kanten van het knoop- plaatsmodel invloed hebben. Dit om te kijken of beide partijen hetzelfde denken over hoe de knoop- plaatswaarde verhouding moet zijn. In verband met de beperkte tijdsperiode en de tijdsintensiteit van de kwantitatieve dataverzameling en GIS-analyse is dit beperkt tot drie interviews.

Wanneer de resultaten en conclusies bekend waren, werden deze gecheckt en besproken. Dit is gedaan met een ontwikkelingsmanager van station Nijmegen, werkend bij de provincie Gelderland. Omdat deze functionaris de leiding heeft en richting geeft aan processen, was dit een geschikt persoon de resultaten van het onderzoek te tonen. Tijdens deze bespreking is gerefereerd naar het eerste en het tweede interview met de gemeente en ProRail. Door middel van dit interview konden de uitkomsten gevalideerd worden.

3.2 Ethische verantwoording

Ethische verantwoordingen zijn met name van belang in de interviews. Bijna alle indicatoren die nodig zijn om tot een uiteindelijk advies te komen zijn niet privacygevoelig. De data bestaat meestal uit open data of data die niemand (persoonlijke) schade kan aanrichten. Echter, één dataset (LISA), bevat informatie van bedrijven in Nederland dat gevoelig kan zijn voor bepaalde bedrijven en/of personen. Voor het gebruik van deze dataset is overlegd op welke manier de data gebruikt mocht worden om niemand schade aan te richten.

Bij de interviews is telkens aan het begin toestemming gevraagd of het interview opgenomen mocht worden. De geluidsopnames zijn verwijderd zodra deze niet meer nodig waren. Aan het eind van de interviews is gevraagd of de respondent(en) de transcripten en de uiteindelijke versie van de scriptie willen ontvangen.

3.3 Datacollectie

In dit onderzoek wordt vooral gebruik gemaakt van secundaire data. Een belangrijk deel van het onderzoek was het vinden van de geschikte data(sets) en contact zoeken bij de gemeente voor het verkrijgen van bepaalde data. Veel benodigde data is openbaar toegankelijk, zoals bijvoorbeeld open data van het CBS. Sommige data is niet open, in dat geval is contact gezocht met de partij die de data beheert. Veel van de data is aangepast zodat dit te visualiseren en te analyseren was in GIS.

Met behulp van deze data zijn de zes kenmerken berekend om vervolgens tot een vlindermodel te komen voor het station Nijmegen. Voor elke indicator die in het theoretisch raamwerk is uitgelicht is data nodig. In tabel 7 is te vinden welke data voor welke indicator gebruikt is. Het getal na de indicator geeft aan voor welk kenmerk de data nodig is. Zie voor de kenmerken hoofdstuk 2. In de tabel staan afkortingen van de indicatoren, in hoofdstuk 2 is aangegeven wat deze afkortingen betekenen.

Tabel 7: De corresponderende datasets bij de verschillende indicatoren

Indicator	Data
OVF (1)	NS (=aanwezig), 2018
SO (1)	Nationaal Wegenbestand – oversteken, 2015
PF (1)	Gemeente mailen
IU (1)	Gemeente mailen
LW (1)	Nationaal Wegenbestand, 2015
HSL (2)	NS (=niet aanwezig in Nijmegen), 2018
IC (2)	NS (=aanwezig), 2018
SPR (2)	NS (=aanwezig), 2018
MR (2)	Niet aanwezig, 2018
ST (2)	Wiki OV, 2018
TS (2)	Wiki OV, 2018
F (2)	Zelf uitrekenen, Wiki OV, 2018
R (2)	Zelf uitrekenen, Wiki OV, 2018
SA (3)	Nationaal Wegenbestand, 2015
S (3)	Nationaal Wegenbestand, 2015
RW1 (3)	Nationaal Wegenbestand, 2015
RW2 (3)	Nationaal Wegenbestand, 2015
PA (3)	Zelf uitrekenen, verschillende websites zoals Q-park, 2018
R (3)	Zelf uitrekenen, Wiki OV, 2018
IW (4, 5, 6)	CBS, BAG, 2018
WN (4, 5, 6)	LISA, 2016
BZ (4, 5)	Verschillende databronnen, LISA is belangrijkste, 2016
IG (5)	Is bekend
N (6)	CBS, 2018

De kwaliteit van deze datasets is goed, het betreft veelal datasets van (lokale) overheden. Het betreft ook recente bronnen. Alleen het Nationaal Wegenbestand is niet heel recent (2015). Echter gaat het hier om een wegenbestand en dus zal deze dataset niet veel veranderd zijn in de afgelopen drie jaren, waardoor ervan uit mag worden gegaan dat de data klopt.

3.4 Data-analyse

De data is vervolgens aangepast zodat het GIS-programma, 'ArcMap', deze data kon 'lezen' en uiteindelijk kon analyseren en weergeven. Alle indicatoren van elk kenmerk zijn gevisualiseerd en samengevoegd tot een kaart of diagram van elk kenmerk, met als resultaat verschillende kaarten of diagrammen.

Voor de meeste kenmerken was een GIS-analyse nodig.

De interviews zijn getranscribeerd en gecodeerd met de codes knoopwaarde en plaatswaarde om uiteindelijk te kunnen achterhalen of de knoopwaarde of de plaatswaarde een verschillend belang hebben voor station Nijmegen station of niet.

Met de uitkomsten van de kenmerken: positie in het langzaamverkeersnetwerk, positie in het openbaarvervoersnetwerk en positie in het wegennetwerk kan sub-vraag 2: 'Hoe ziet het profiel van de knoop van station Nijmegen eruit?' beantwoord worden.

Met de uitkomsten van de kenmerken: nabijheid, de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) en de mengingsintensiteit kan sub-vraag 3: 'Hoe ziet het profiel van de plaats van station Nijmegen eruit?' beantwoord worden.

Na beantwoording van deze twee sub-vragen, kan sub-vraag 4 beantwoord worden: 'Wat is de huidige verhouding tussen de knoop- en de plaatswaarde van station Nijmegen?' Er wordt gekeken of het vlindermodel meer naar de knoopwaarde 'hangt' of juist meer naar de plaatswaarde.

De interviews met de gemeente en ProRail geven een antwoord op sub-vraag 5: 'Welke verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde wordt voor station Nijmegen nagestreefd?'

Wanneer alle voorgaande sub-vragen zijn beantwoord kan antwoord gegeven worden op sub-vraag 6: 'Hoe kan station Nijmegen de gewenste verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde bewerkstelligen?' Het resultaat betreft een advies en is besproken in het derde interview met de provincie Gelderland.

3.5 Analyse Knoopwaarde

In deze paragraaf wordt de analysemethode van de kenmerken die de knoopwaarde bepalen uit- en toegelicht.

3.5.1 Kenmerk 1: positie in het langzaamverkeersnetwerk

De uitkomst van dit kenmerk betreft een kaart met daarin de spoorovergangen, waar je ov-fietsen kunt huren, en hoeveel lokale wegen binnen een straal van 300 meter zich bevinden (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

Om tot de uitkomst te komen is het aantal lokale wegen binnen 300 meter berekend in het programma ArcMap. Uit het nationale wegenbestand van de Nederlandse overheid is het station Nijmegen genomen als middel(referentie)punt van het station (data.overheid.nl, 2015). Hieromheen is een buffer gerealiseerd van 300 meter. Vervolgens zijn alle wegen uit het nationaal wegenbestand in ArcMap ingeladen en is een clip gemaakt met de buffer. Dit geeft als uitkomst alle lokale wegen binnen 300 meter van station Nijmegen.

3.5.2 Kenmerk 2: positie in het openbaarvervoersnetwerk

De uitkomst van dit kenmerk betreft een getal.

De frequenties en het aantal richtingen van de treinen, stads- en streekbussen zijn handmatig berekend met de informatie via WikioV. Wanneer een bus verschillende frequenties heeft tijdens de spits en dal dan is hier een gemiddelde voor berekend. Er wordt uitgegaan van een normale werkdag van 07:00-19:00 uur, begin van de ochtendspits tot eind van de avondspits.

3.5.3 Kenmerk 3: positie in het wegennetwerk

De score voor dit kenmerk is berekend met behulp van GIS. De snelwegen en de regionale wegen zijn verkregen uit het nationaal wegenbestand en ingeladen in ArcMap (data.overheid.nl, 2015). Een aantal wegstukken van de regionale wegen misten en zijn er met de hand bijgetekend. Vervolgens zijn twee buffers gemaakt om het station heen: een 1200 meter buffer en een 3200 meter buffer. Als uitkomst geeft dit een kaart met daarin de twee buffers. In de buffer van 3200 meter worden alle snelwegen en regionale wegen weergegeven. In de buffer van 1200 meter worden de snelwegafslagen weergegeven (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

3.6 Analyse Plaatswaarde

In deze paragraaf wordt de analysemethode van de kenmerken die de plaatswaarde bepalen uit- en toegelicht.

3.6.1 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties

Dit kenmerk wordt bepaald door drie verschillende indicatoren: het aantal inwoners, werknemers en bezoekers binnen 300 en 1200 meter van het station. In het GIS-programma ArcMap is uitgerekend met behulp van CBS-gemeentegrenzen (2017), BAG-verblijfsobjecten (Kadaster, 2018) en CBS-buurtkaarten (2017), hoeveel inwoners binnen een straal van 300 meter en 1200 meter wonen. Voor deze analyse zijn alleen objecten met een woonfunctie in de desbetreffende straal gebruikt. Per buurt was het met behulp van het gemiddelde aantal personen per huishouden vervolgens mogelijk uit te rekenen hoeveel inwoners binnen 300 meter en 1200 meter van het station Nijmegen wonen.

Om het aantal werknemers te berekenen is gebruik gemaakt van LISA-data. In deze dataset staan alle bedrijven van Nederland met onder andere de informatie hoeveel fulltime en parttimebanen de bedrijven hebben en de X en Y-coördinaten voor de locatie. De LISA-dataset is aangevraagd bij de universiteit. Het betreft alle bedrijven van de gemeente Nijmegen. Voor het aantal werknemers is een extra kolom aangemaakt met 'WN' (aantal werknemers). Door de LISA-data te openen in SPSS en van daaruit te exporteren naar Excel was het mogelijk het aantal werknemers te berekenen volgens de formule: aantal fulltimebanen + 0.5*aantal parttimebanen (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Met behulp van de X en Y-coördinaten in ArcMap is dit ingeladen.

Net als in Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) is gekozen voor het invloedsgebied van Nijmegen om te kijken waar bezoekers heen gaan. Het invloedsgebied is 452 hectare, de straal van 1200 meter om het stationsgebied. Opnieuw is met de LISA-data bekeken wat voor functies de bedrijven hebben en welke voorzieningen zich bevinden in het invloedsgebied. Om uiteindelijk het aantal bezoekers uit te rekenen zijn dezelfde formules gebruikt als in Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013). Resultaten zijn weergegeven in tabellen en een drietal kaarten.

3.6.2 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit)

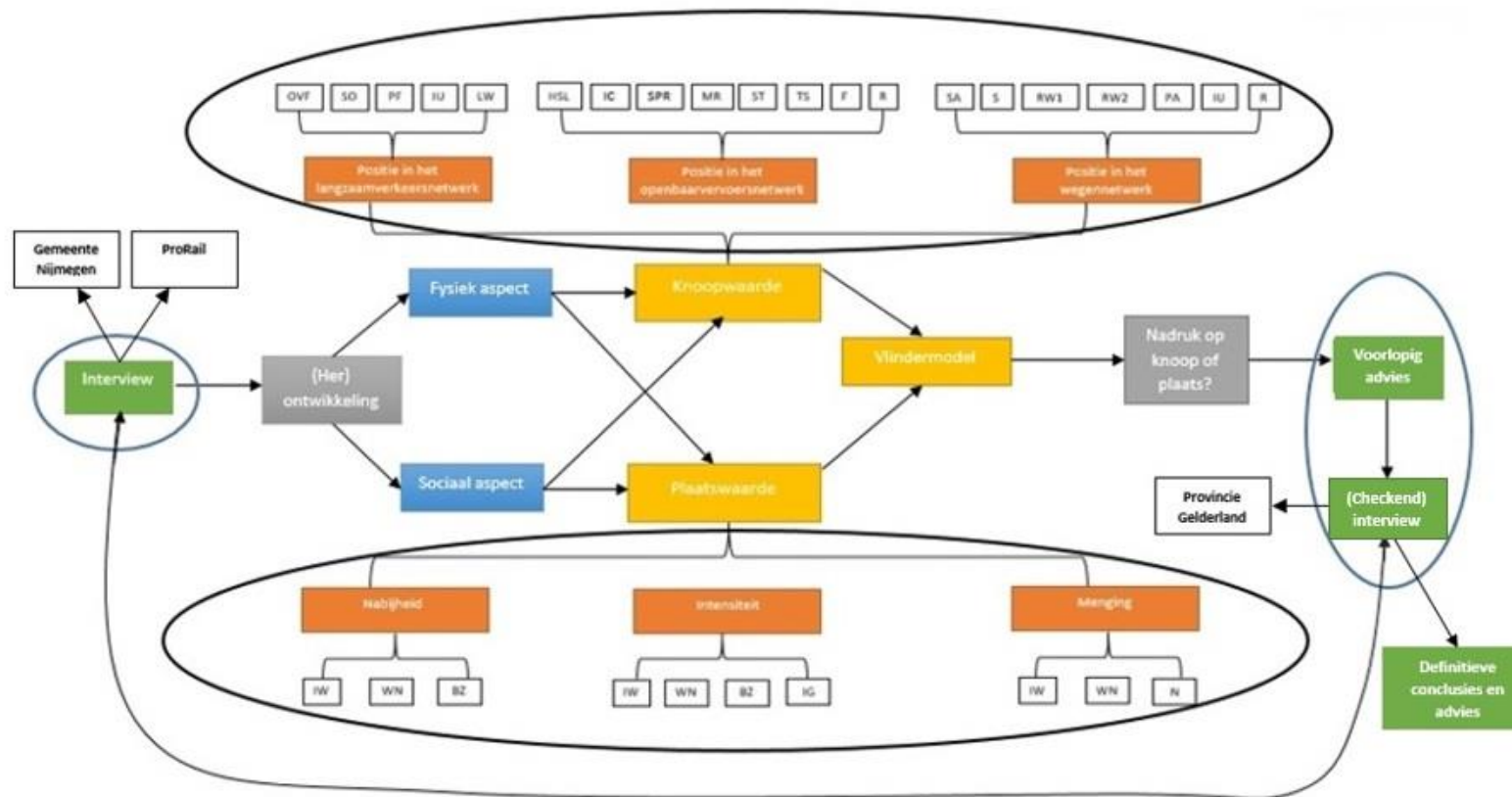
Dit kenmerk is eenvoudig uit te rekenen met de uitkomsten van het vorige kenmerk. Alle indicatoren zijn uitgerekend. De uitkomst is een diagram met daarin de percentages van het aandeel inwoners, werknemers en bezoekers in het invloedsgebied van het station (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

3.6.3 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit

Met behulp van GIS is dit kenmerk berekend. Met behulp van de vierkantstatistieken van het CBS kon per 100x100 meter de menging van inwoners en werknemers weergegeven worden. Hiervoor werden de gegevens van de inwonersaantallen (woonpanden van de buurten * huishoudgrootte) en werknemers (zoals berekend voor kenmerk 5) gekoppeld aan deze vierkantstatistieken. Dit resulteert in een kaart met daarin de mengingsintensiteit.

3.7 Data-analyse schema

In figuur 5 is het data-analyse schema weergegeven. Per knoop- en plaatswaarde is weergegeven welke kenmerken deze waarden bepalen. Deze kenmerken worden weer bepaald door verschillende indicatoren die te zien zijn in het schema. Dit betreft een kwantitatieve analyse van verschillende datasets (met zwarte cirkel aangeduid). Voor de afkortingen van de indicatoren, zie hoofdstuk 2. De kwalitatieve analyse zit in het interview aan het begin van het onderzoek en aan het eind van het onderzoek (aangeduid met een blauwe cirkel). Voorafgaand en tijdens het onderzoek zullen de gemeente Nijmegen en ProRail geïnterviewd worden om een duidelijk beeld te krijgen hoe station Nijmegen op de knoop- plaatsmodel wil zitten. Na afloop zullen de resultaten besproken worden met de provincie Gelderland (een checkend interview) om de resultaten te bespreken en te valideren. Uiteindelijk moeten er definitieve conclusies en een advies komen.



Figuur 5: Data-analyse schema

4. Resultaten

4.1 Interviews

4.1.1 Interview met de gemeente Nijmegen

Allereerst heeft een interview plaatsgevonden met de gemeente Nijmegen om duidelijk en zeker te weten hoe station Nijmegen de verhouding van de knoop- en plaatswaarde wil hebben. Wanneer dit duidelijk is, is het uiteindelijk mogelijk een goed advies te geven. Dit is vóór de analyse gevraagd.

Het interview met de gemeente Nijmegen vond plaats op 18 april 2018 in het stadhuis in Nijmegen. In de bijlage na de bibliografie is te vinden welke vragen gesteld zijn. In de aparte bijlage is een transcript te vinden met daarin aangegeven welke stukken tekst horen bij welke code. Op voorhand zijn een aantal codes opgesteld. Dit zijn:

- knoopwaarde (Bertolini, 1999)
- plaatswaarde (Bertolini, 1999)
- vlindermodel (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013)
- verschillende partijen (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013)
- relatie thema (Willems et al., 2016; Bernardini et al., 2014)

Tijdens het coderen zijn nog een aantal codes opgesteld die vaker in het interview terugkwamen en belangrijk werden geacht. Dit zijn:

- toegankelijkheid
- belevingswaarde

Deze codes geven duidelijkheid over wat de gemeente belangrijk vindt aan het station en het gebied daaromheen en de belangrijkste vraag: hoe moet de verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde zijn van station Nijmegen?

Duidelijk naar voren komt het feit dat de knoop- en plaatswaarde van Bertolini (1999) van station Nijmegen op dit moment niet in balans is, de knoopwaarde is beter dan de plaatswaarde en de gemeente wil dat de plaatswaarde hoger wordt totdat de knoop- en plaatswaarde in balans zijn (interview gemeente Nijmegen, 18 april 2018).

“We zijn nu niet in balans. We vinden nu niet dat de plaatswaarde in balans is met de knoopwaarde. De ambitie is de plaatswaarde meer in balans te krijgen met de knoopwaarde” - gemeente Nijmegen.

Uit dit interview komen ook een aantal andere belangrijke aspecten naar voren, zoals:

“De gemeente heeft vooral invloed op de lokale netwerken” - gemeente Nijmegen.

“Binnen het station zelf heeft de gemeente weinig invloed. Het ministerie en provincie geven concessies uit aan NS en ProRail. Het gebied eromheen, dus waar fietsenstallingen geplaatst moeten worden, waar bijvoorbeeld parkeergarages moeten komen, looproutes moeten verzorgd worden. Dat is de gemeente” - gemeente Nijmegen.

De gemeente heeft in principe alleen direct te maken met de omgeving van het station. Het ministerie bepaalt bijvoorbeeld of meer treinen moeten rijden en NS heeft zeggenschap over het station zelf. De gemeente kan dit niet bepalen (interview gemeente Nijmegen, 18 april 2018). Dit is

belangrijk mee te nemen naar de aanbevelingen. De gemeente Nijmegen mag nu eenmaal niet alleen bepalen wat er wel of wat er niet moet komen. De betrokken partijen bij de herontwikkeling van het station Nijmegen zijn: het ministerie, de provincie, de gemeente, NS, ProRail en ontwikkelaars (interview gemeente Nijmegen, 18 april 2018).

Daarnaast speelt meer dan alleen de inhoud bij een (her)ontwikkeling. Ook andere aspecten als belangen, geldstromen en bevoegdheden hebben invloed (interview gemeente Nijmegen, 18 april 2018). Ook dit is belangrijk om mee te nemen in de aanbevelingen. De gemeente Nijmegen kan nu eenmaal niet alleen bepalen wat er wel en wat er niet moet komen.

4.1.2 Interview met ProRail

Naast het interview met de gemeente heeft, tijdens het kwantitatieve onderzoek (niet voorafgaand vanwege de beperkte tijdsperiode), ook een interview met ProRail plaatsgevonden. De gemeente Nijmegen heeft namelijk bijna geen invloed op de knoopwaarde kant, maar vooral op de plaatswaarde kant en dus is het relevant om ook een partij die juist meer invloed op de knoopwaarde kant heeft te interviewen.

Het interview met ProRail vond plaats op 16 mei 2018. In de bijlage na de bibliografie is te vinden welke vragen gesteld zijn. In de aparte bijlage is een transcript te vinden met daarin aangegeven welke stukken tekst horen bij welke code.

Dezelfde codes als de codes die bij het transcript van de gemeente Nijmegen zijn gebruikt.

“Het is best een lastige vraag [vraag: wil Nijmegen meer een knoopwaarde zijn of wil het meer een plaatswaarde zijn of denkt u dat ze dat in balans willen hebben], omdat je in Nederland een gelaagdheid hebt van overheidsorganisaties” - ProRail

De geïnterviewde van ProRail denkt ook dat station Nijmegen de knoop- en plaatswaarde van Bertolini (1999) in balans wil hebben, maar volgens ProRail is de vraag lastig te beantwoorden. Dit omdat Nederland veel verschillende lagen heeft, het ministerie, provincie, gemeente en andere partijen (interview ProRail, 16 mei 2018).

“Het is belangrijk dat partijen heel goed samenwerken, omdat ze eigenlijk alleen maar samen tot een goede knoopwaarde kunnen komen” - ProRail.

“... integrale visie, als de gemeente dat niet heeft dan strand je snel in alleen een oplossing voor die ene partij of die andere partij die niet integraal samenwerken” - ProRail

Van belang is dat partijen goed samenwerken en dat de gemeente een integrale visie heeft.

Private partijen en de gemeente zijn belangrijk voor het creëren van de plaatswaarde, door middel van bijvoorbeeld nieuwe winkels of voorzieningen. De gemeente moet bepalen of ze bebouwing toestaat of niet (interview ProRail, 16 mei 2018). Veelal is bij grote stations bijna geen ruimte meer om te ontwikkelen. Nijmegen heeft deze ruimte wel (interview ProRail, 16 mei 2018). Dit biedt dus perspectief. Er is ruimte om te (her)ontwikkelen.

4.2 Knoopwaarde

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 2: 'Hoe ziet het profiel van de knoop van station Nijmegen eruit', is gekeken naar de drie kenmerken die de knoopwaarde bepalen, genoemd in het theoretisch kader.

4.2.1 Kenmerk 1: de positie in het langzaamverkeersnetwerk

Op station Nijmegen is ov-fietsverhuur aanwezig (NS, 2018a). Ook is een spoorovergang, in de vorm van een tunnel aanwezig (ProRail et al., 2016). Volgens het rapport van Gemeente Nijmegen et al. (2016) zijn er op dit moment 10.350 fietsparkeerplaatsen en zijn er 44.044 (NS) + 10.000 (Arriva) = 54.044 in- en uitstappers op het station, hierbij zijn de meest recente (2016) cijfers gebruikt (Treinreiziger.nl, 2017; Ecorys, 2016). Het aantal lokale wegen is berekend zoals aangegeven staat in het hoofdstuk methodologie met behulp van het nationaal wegenbestand (data.overheid.nl) en geeft als uitkomst 25 lokale wegen. Zie figuur 6.

De individuele scores kunnen nu bepaald worden (zie tabel 8):

Het aantal parkeerplaatsen voor de fiets gedeeld door het aantal in- en uitstappers = $10.350/54.044 * 100 = 19,2$ en dus meer dan 15, maar minder dan 30. Dit levert dus een score van 25 op.

Tabel 8: Scores van station Nijmegen die de positie in het langzaamverkeersnetwerk bepalen

Indicator	Score
OVF	25
SO	50
$(PF/IU) \times 100 > 30$	0
$(PF/IU) \times 100 > 15$	25
PF	10.350
IU	54.044
LW	25

De totaalscore wordt berekend door: $Score (OVF + SO + (PF/IU * 100) + (Aantal LW * 1,5))$ (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). De totaalscore van de positie in het langzaamverkeersnetwerk is dus $(25+50+25) + (25*1,5) = 137,5$.



Figuur 6: Positie van station Nijmegen in het langzaamverkeersnetwerk

4.2.2 Kenmerk 2: de positie in het ov-netwerk

Op station Nijmegen gaat geen hogesnelheidslijn, wel gaan intercity's en sprinters vanaf het station (NS, 2018b). Een metro en/of R-net is ook niet aanwezig (NS, 2018b). Streekbussen en stadsbussen zijn wel aanwezig (Wikio, 2018). Twee Intercity's per uur rijden twee richtingen op en vier Intercity's rijden één richting op. De sprinters gaan twee richtingen op met in totaal een frequentie van vier per uur. Zeven stadsbuslijnen gaan twee richtingen op met in totaal een frequentie van: 22,75 per uur (Wikio, 2018). Twee stadsbuslijnen gaan één richting op met in totaal een frequentie van: 19,75 per uur (Wikio, 2018). Bij de streekbussen zijn drie buslijnen die twee richtingen op gaan met in totaal een frequentie van: 11,83 per uur en tien buslijnen die één richting op gaan met in totaal een frequentie van: 25,33 per uur (Wikio, 2018).

De individuele scores kunnen worden berekend (zie tabel 9).

Tabel 9: Scores van station Nijmegen die de positie in het ov-netwerk bepalen

Indicator	Score
HSL	0
IC	100
SPR	75
MR	0
ST	50
TS	25

De totaalscore wordt berekend door: $\text{Score (HSL + IC + SPR + MR + ST + TS)} + \sum (F * R * 0,2 * \text{Score})$
(Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

De totaalscore van de positie in het ov-netwerk is dus:

$$(100+75+50+25)+(2*2*0,2*100)+(4*1*0,2*100)+(4*2*0,2*75)+(22,75*2*0,2*25)+(19,75*1*0,2*25)+ \\ (11,833*2*0,2*50)+(25,33*1*0,2*50)= \\ 250+80+80+120+227,5+98,75+236,66+253,3= 1346,21$$

Het aangeven van een score en de aanwezigheid van intercity's, sprinters, stads- en streekbussen in een figuur geeft geen meerwaarde dus deze is niet opgenomen in dit onderzoek.

4.2.3 Kenmerk 3: de positie in het wegennetwerk

In figuur 7 is de uitkomst voor dit kenmerk weergegeven. Goed te zien is dat er zich geen snelweg binnen 3200 meter van station Nijmegen bevindt en geen snelwegafslag binnen 1200 meter. Ook bevindt geen regionale weg zich binnen 1200 meter van station Nijmegen. Binnen 3200 meter liggen wel twee regionale wegen, met in totaal drie richtingen. In totaal zijn er in de buurt van het station drie parkeermogelijkheden. Dit zijn: P+R Eerste Oude Heselaan met een capaciteit van 267 auto's, P2 Oude Stad met een capaciteit van 323 auto's en parkeergarage Keizer Karel met een capaciteit van: 693 auto's (Q-park, 2018; Gemeente Nijmegen, 2018a; Gemeente Nijmegen, 2018b). In totaal dus 1283 parkeerplekken voor de auto.

De individuele scores kunnen worden berekend (zie tabel 10).

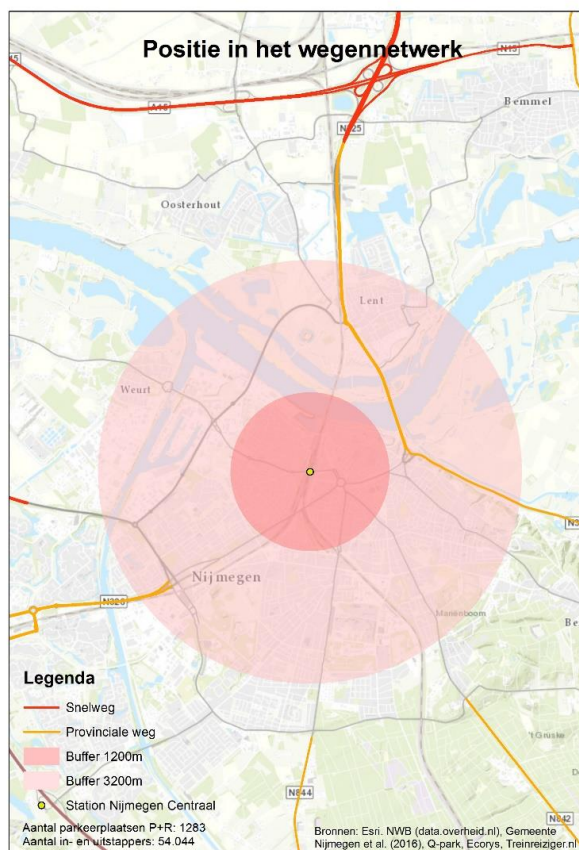
Tabel 10: Scores van station Nijmegen die de positie in het wegennetwerk bepalen

Indicator	Score
SA	0
S	0
RW1	0
RW2	10
(PA/IU) x100 > 5%	0
(PA/IU) x100 >2,5%	0
PA	1.283
IU	54.044

De totaalscore wordt berekend door: $\text{Score (SA + S + RW1 + RW2 + (PA/IU) * 100)} + \sum (R * 0,5 * \text{Score})$
(Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

De totaalscore van de positie in het wegennetwerk is dus:
 $10+(3*0,5*10) = 25$

Dit getal geeft aan dat station Nijmegen slecht bereikbaar is per auto en dat dus de positie van het station in het wegennetwerk slecht is. Dit is te verklaren door het feit dat station Nijmegen midden in de stad ligt en ver van regionale en/of snelwegen.



Figuur 7: Positie van station Nijmegen in het wegennetwerk

4.3 Plaatswaarde

Om antwoord te kunnen geven op deelvraag 3: 'Hoe ziet het profiel van de plaats van station Nijmegen eruit', moet gekeken worden naar de drie kenmerken die de plaatswaarde bepalen, genoemd in het theoretisch kader.

4.3.1 Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties

Zie tabel 11 en tabel 12 voor het totaal aantal inwoners die binnen 300 meter en 1200 meter wonen binnen het station Nijmegen.

Tabel 11: Aantal inwoners binnen 300 meter van station Nijmegen

Buurt (300m)	Aantal objecten met woonfunctie	Gemiddelde personen in huishouden	Inwoners
Biezen	167	1,7	284
Stadscentrum	539	1,3	701
Botte daal	107	1,4	150
Wolfskuil	30	1,8	54
Totaal			1189

Tabel 12: Aantal inwoners binnen 1200 meter van station Nijmegen

Buurt (1200m)	Aantal objecten met woonfunctie	Gemiddelde personen in huishouden	Inwoners
Biezen	4395	1,7	7472
Stadscentrum	3562	1,3	4631
Bottendaal	2132	1,4	2985
Wolfskuil	2377	1,8	4279
Benedenstad	1592	1,5	2388
Lent	0	2,5	0
Haven en Industrierrein	3	2	6
Hees	665	1,8	1197
Nije Veld	1030	1,8	1854
Galgenveld	774	1,5	1161
Altrade	373	1,6	597
Totaal			26.564

Nu het aantal inwoners binnen 300 meter en 1200 meter van station Nijmegen bekend is, rest nog het aantal werknemers en het aantal bezoekers.

Het aantal werknemers is berekend zoals toegelicht in het hoofdstuk methode. Binnen 300 meter van station Nijmegen zijn er 2.767 werknemers en binnen 1200 meter 16.936 werknemers.

Nu rest nog het aantal mensen die naar voorzieningen gaan in de omgeving (bezoekers).

In dit gebied bevinden zich een aantal bezoekersvoorzieningen, namelijk:

- detailhandel (centrum)
- ROC
- bioscopen (LUX, en 2x een VUE)
- theater: concertgebouw en stadsschouwburg
- musea: MuZIEum

Om het aantal bezoekers uit te rekenen die voor de detailhandel komen is gekeken naar het totaalaantal winkelloppervlak van Nijmegen-centrum, wat zich op enkele honderden meters aan de oostkant van station Nijmegen bevindt. Nijmegen centrum had in 2016 een winkelloppervlak van in totaal 103.300 vierkante meter (I&O Research, 2016). Geschatte bezoekers volgens Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) is 2400 maal (winkelloppervlak/10.000) wat neerkomt op $2400 \cdot (103.300/10.000) = 24.792$ bezoekers per dag.

Op het ROC, dat zich als enige van de voorzieningen binnen 300 meter van het station bevindt, zijn in totaal 866 banen. Om het aantal geschatte bezoekers uit te rekenen wordt dit getal net als in Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) vermenigvuldigd met tien. In dit geval

komt dat neer op 8660 bezoekers per dag.

In een straal van 1200 meter van het station bevinden zich 3 bioscopen, met in totaal een capaciteit van 1465 stoelen (LUX, 2018; VUE, 2018a; VUE, 2018b). Geschatte bezoekers is volgens Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) tweemaal het aantal stoelen wat in dit geval neerkomt op 2930 bezoekers per dag.

Ook bevindt zich een stadsschouwburg en een concertgebouw binnen het invloedsgebied van het station. De stadsschouwburg heeft een capaciteit van 943 plaatsen. Bij het concertgebouw is een capaciteit van 1670 (Stadsschouwburgdevereeniging, 2018). Geschatte bezoekers is volgens Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) capaciteit/2.5 wat in dit geval 1045 bezoekers per dag betekent.

Als laatst bevindt zich ook een museum, museum MuZIEum in het invloedsgebied van het station. In 2016 bezochten 34.727 mensen dit museum, wat neer komt op 95 bezoekers per dag (MuZIEum, 2016).

Zie tabel 13 en tabel 14 voor het aantal bezoekers per dag binnen 300 meter van station Nijmegen en het aantal bezoekers per dag binnen 1200 meter van station Nijmegen.

Tabel 13: Bezoekers per dag binnen 300 meter van station Nijmegen

Bezoekersvoorzieningen binnen 300 meter	Aantal bezoekers per dag
ROC	8660
Totaal	8660

Tabel 14: Bezoekers per dag binnen 1200 meter van station Nijmegen

Bezoekersvoorzieningen binnen 1200 meter	Aantal bezoekers per dag
Detailhandel (centrum)	24.792
ROC	8.660
Bioscopen	2.930
Theater	1.045
Museum MuZIEum	95
Totaal	37.522

De nabijheid is nu te berekenen (zie toelichting hoofdstuk 2):

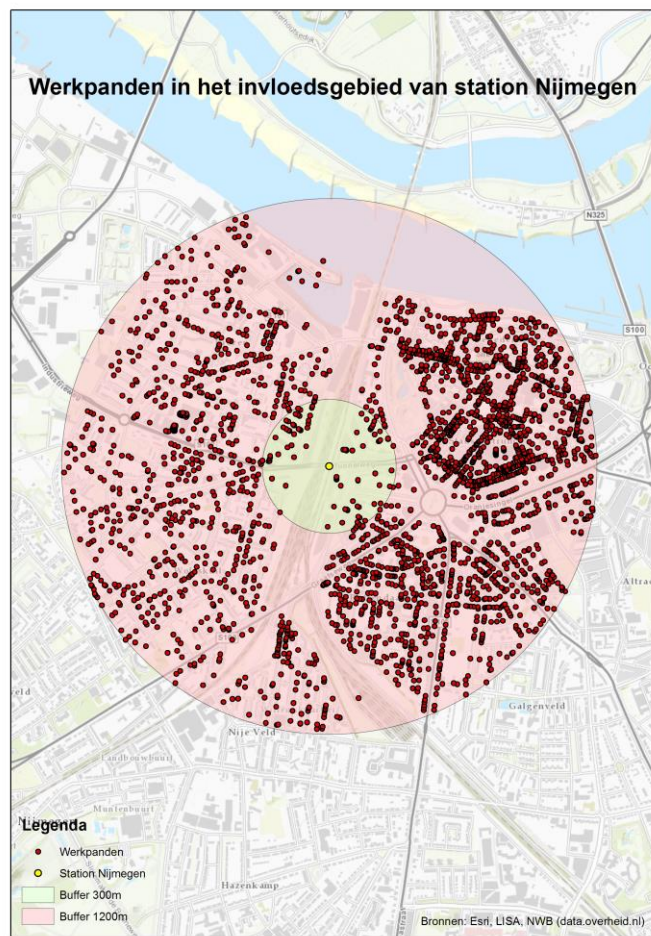
$$\frac{(IW + WN + BZ)_{300\text{ m}}}{(IW + WN + BZ)_{1200\text{ m}}} * 100$$
 (Bertolini, 1999; Chen & Lin, 2015; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

Dit geeft dus:
$$\frac{(1.189 + 2.767 + 8.660)}{(26.564 + 16.936 + 37.522)} * 100 = 15,6$$

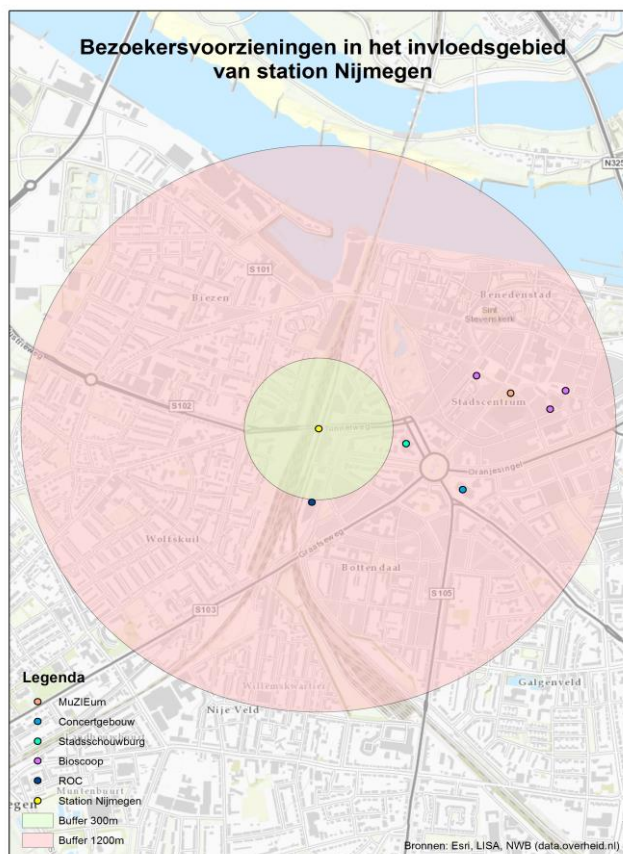
In figuur 8 zijn alle woonpanden te zien in het invloedsgebied van station Nijmegen. In figuur 9 zijn alle werkpanden in het invloedsgebied van station Nijmegen weergegeven. Goed te zien is dat woonpanden in het hele invloedsgebied veel aanwezig zijn en dat de werkpanden vooral in het (noord)oosten van station Nijmegen aanwezig zijn. Dit is het winkelcentrum van Nijmegen dus hier bevinden zich veel winkels en horecagelegenheden. In figuur 10 zijn de bezoekersvoorzieningen terug te vinden. Ook deze voorzieningen zijn allemaal gelegen ten oosten van het station.



Figuur 8: Alle woonpanden binnen 1200 meter van station Nijmegen



Figuur 9: Alle werkpanden binnen 1200 meter van station Nijmegen



Figuur 10: Alle bezoekersvoorzieningen binnen 300- en 1200 meter van station Nijmegen

4.3.2 Kenmerk 5: de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit)

Dit kenmerk is uit te rekenen op basis van gegevens van kenmerk 4. Het invloedsgebied is 452 hectare, want een straal van 1200 meter² maal pi geeft 452 hectare.

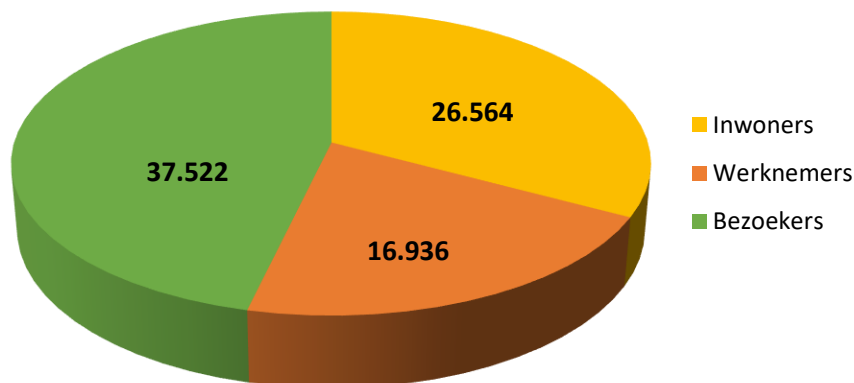
Dit kenmerk wordt berekend door:
$$\frac{(IW + WN + BZ)}{IG}$$
 (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013).

De individuele scores zijn te vinden in tabel 15. In figuur 11 is de verdeling van het aantal inwoners, werknemers en bezoekers weergegeven in een diagram.

Tabel 15: Scores van station Nijmegen die de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) bepalen

Indicator	Score
IW	26.564
WN	16.936
BZ	37.522
IG	452 ha

**Aandeel inwoners, werknemers en bezoekers
in het invloedsgebied van Nijmegen station**



Intensiteit = 121 inwoners, werknemers en bezoekers per hectare

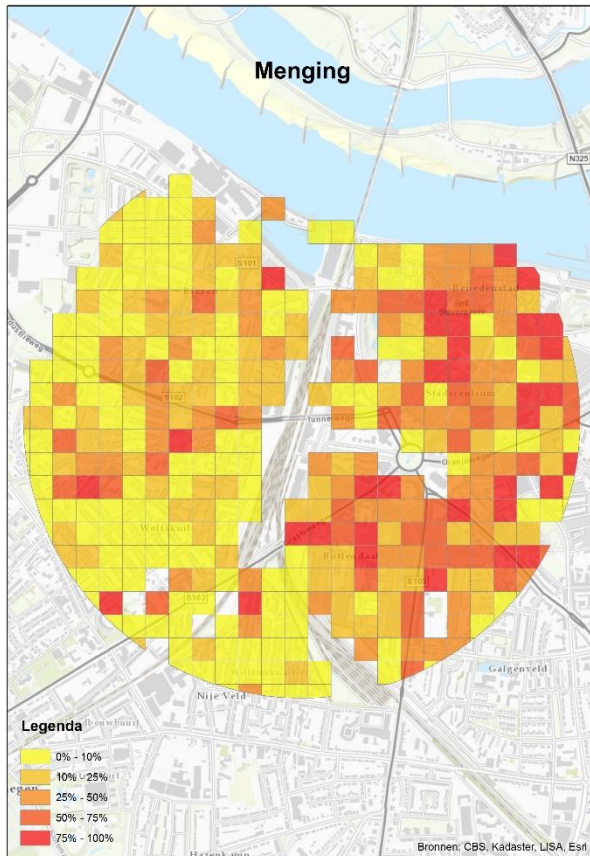
Figuur 11: Diagram met de verhouding van het aantal inwoners, werknemers en bezoekers weergegeven

Wat opvalt in figuur 11 is dat er veel bezoekers zijn, wat impliceert dat de stationsomgeving een regionale functie heeft.

De score is: $\frac{(26.564 + 16.936 + 37.522)}{452} = 120,9$ inwoners, werknemers en bezoekers per ha.

4.3.3 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit

Dit wordt berekend door: $\frac{1}{N} \sum \frac{\text{Minimum (IW,WN)}}{\text{Maximum (IW,WN)}} * 100$ (Bertolini, 1999; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Wat resulteert in de volgende kaart, zie figuur 12. De gemiddelde menging is: 11,1%.

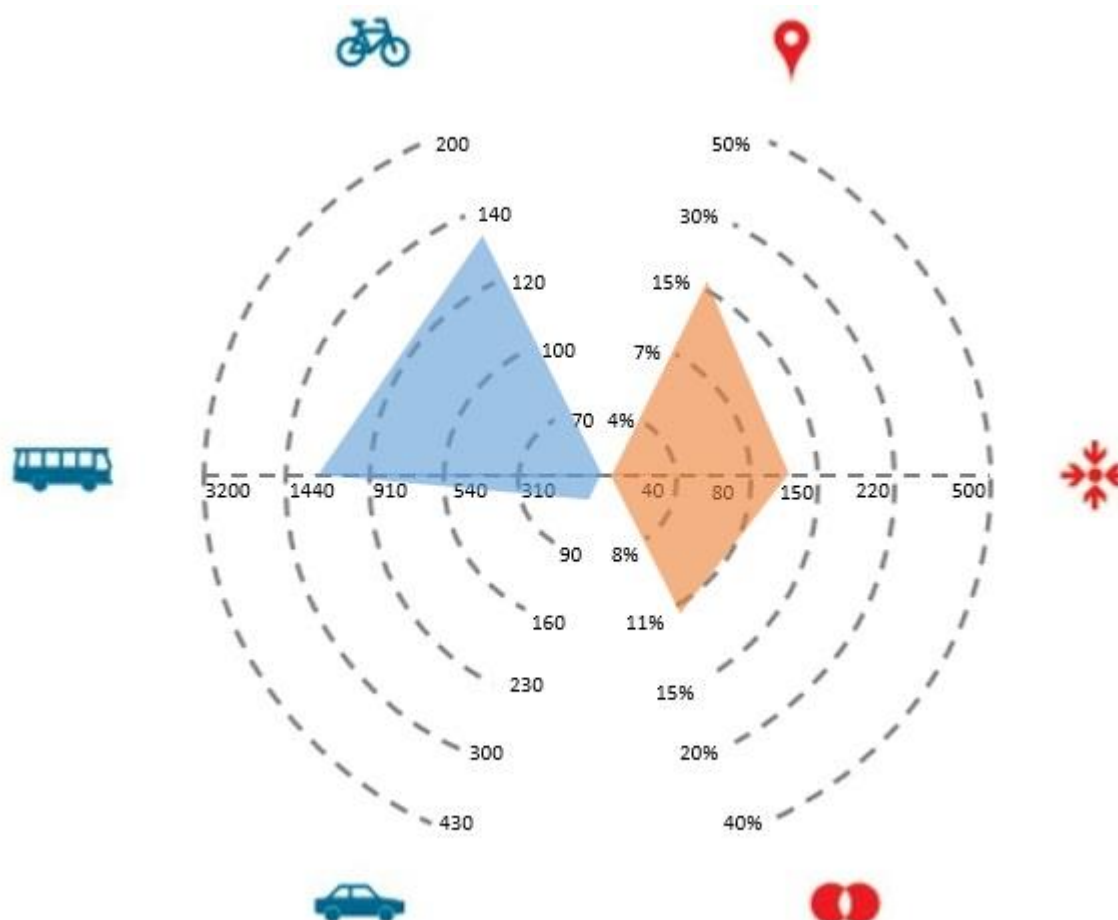


Figuur 12: De menging van inwoners en werknemers per vierkantstatistiek binnen 1200 meter van station Nijmegen

Duidelijk te zien is dat de menging ten oosten van station Nijmegen hoger is dan in het westen. Dit is te verklaren doordat in het oosten zowel veel woonpanden als werkpanden zijn terwijl in het westen van station Nijmegen voornamelijk woonpanden zijn en relatief veel minder werkpanden zoals in figuur 8 en 9 te zien is bij kenmerk 4. Ten westen van het station kan de menging verbeterd worden door ervoor te zorgen dat daar meer werkgelegenheid komt.

4.4 Het vlindermodel

Om uiteindelijk antwoord te kunnen geven op deelvraag 4, wat de huidige verhouding tussen de knoop- en plaatswaarde van Nijmegen station is, moet gekeken worden naar alle zes de kenmerken. Als alle waarden van station Nijmegen van de kenmerken in het vlindermodel van Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) worden weergegeven komt figuur 13 als resulterend vlindermodel. Goed te zien is dat de positie in het wegennetwerk slecht is. De andere twee kenmerken van de knoopwaarde, de positie in het langzaamverkeersnetwerk en het ov-netwerk zijn wel goed. Aan de plaatskant blijft vooral de menging enigszins achter. Ook is de totale plaatswaarde niet heel groot en kan deze verbeterd worden.



Figuur 13: Het vlindermodel van station Nijmegen

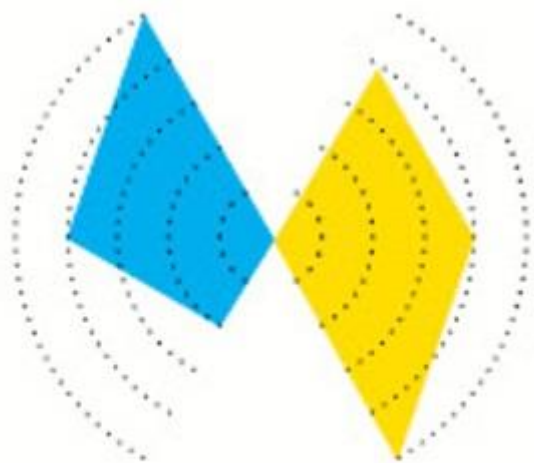
5. Analyse en voorlopige bevindingen

Uit de resultaten van hoofdstuk 4 blijkt dat de knoopwaarde en de plaatswaarde niet in balans zijn en kan dit worden verbeterd.

Aan de knoopwaarde kant is de positie in het wegennetwerk laag. Hier zit niet veel potentie in, omdat het station centraal in de stad ligt en dus niet makkelijk en snel te bereiken is met de auto. De positie in het langzaamverkeersnetwerk en de positie in het ov-netwerk zijn goed. De positie in het ov-netwerk zal binnenkort nog verbeteren door het Programma Hoofdfrequent Spoorvervoer (ProRail, 2018c).

De plaatswaarde lijkt redelijk, maar niet zo hoog. Vooral de menging van inwoners en werknemers is aan de lage kant. In de plaatswaarde zit potentie. Het vlindermodel komt het meest overeen met een station dat een binnenstads knooppuntmilieu is (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013). Kenmerkend voor een binnenstads knooppuntmilieu (zie figuur 14) is een mindere positie in het wegennetwerk en een relatief hoge menging. De menging, zoals te zien is in figuur 12 is vooral aan de westkant van het station laag. Echter, hier liggen mogelijkheden tot verbetering.

Wanneer in de directe omgeving ten westen van het station meer plaats komt voor ontwikkeling van bedrijven of middelbare/hogere scholen zal de menging van inwoners en werknemers hier verbeteren. Hierdoor zal ook de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) toenemen evenals de nabijheid. Besloten is dat station Nijmegen een tweede ingang krijgt, die het westen van het station met het station verbindt. Hierdoor zal de bereikbaarheid van het station met de auto, fiets en lopend ook beter worden en is het een uitgelezen kans aan deze kant ook bedrijvigheid en/of onderwijs te faciliteren. Bedrijven en scholen zullen dan goed bereikbaar zijn en werknemers en studenten zijn snel op en van het station. Ook kan gekozen worden voor ontwikkeling van woningbouw. Dan zullen de nabijheid en de inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) wel toenemen, maar dan blijft de menging van inwoners en werknemers achterwege. Daarom is het geschikter te kiezen voor ontwikkeling van bedrijvigheid of onderwijs. Echter, om tot een goede herontwikkeling te komen moet overlegd worden en een discussie plaatsvinden met verschillende belanghebbende partijen zoals de gemeente, het ministerie, NS, ProRail, en verscheidene private partijen. Elke partij heeft zijn of haar eigen belangen en dus is het van groot belang met alle partijen te spreken over de beste integrale benadering van een herontwikkeling.



Binnenstad

Figuur 14: Een binnenstads knooppuntmilieu (Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013)

6. Interview met de provincie Gelderland

Het interview met de provincie Gelderland heeft op 4 juni 2018 plaatsgevonden in het stadhuis in Nijmegen. Hierin werden de resultaten en de voorlopige aanbevelingen van het onderzoek voorgelegd en besproken. Zie voor de interviewvragen de bijlage.

De ontwikkelingsmanager van station Nijmegen kon zich vinden in de methode, de uitkomsten en de voorlopige aanbevelingen van het onderzoek. Dat ten westen van het station werkplekken aanbevolen wordt in dit onderzoek, komt overeen met het idee dat de provincie en gemeente al hadden bedacht. Vooral nog was dit intuïtief, maar dankzij dit onderzoek is het nu ook onderbouwd met behulp van een vlindermodel. De ontwikkelingsmanager wil daarom dit onderzoek gebruiken om te valideren dat ten westen van station Nijmegen meer werkplekken dan woningen (her)ontwikkeld zouden moeten worden.

Naast dat hij positief was en zich kon vinden in de uitkomsten en het totale onderzoek had hij nog wel graag het fietsennetwerk gedetailleerder gezien. Daarnaast zag hij ook graag nog een extra factor bij de knoopwaarde, namelijk de rol van voetgangers (b.v. bij de positie in het langzaamverkeersnetwerk). Dit kan voor vervolgonderzoek dan ook verder onderzocht worden.

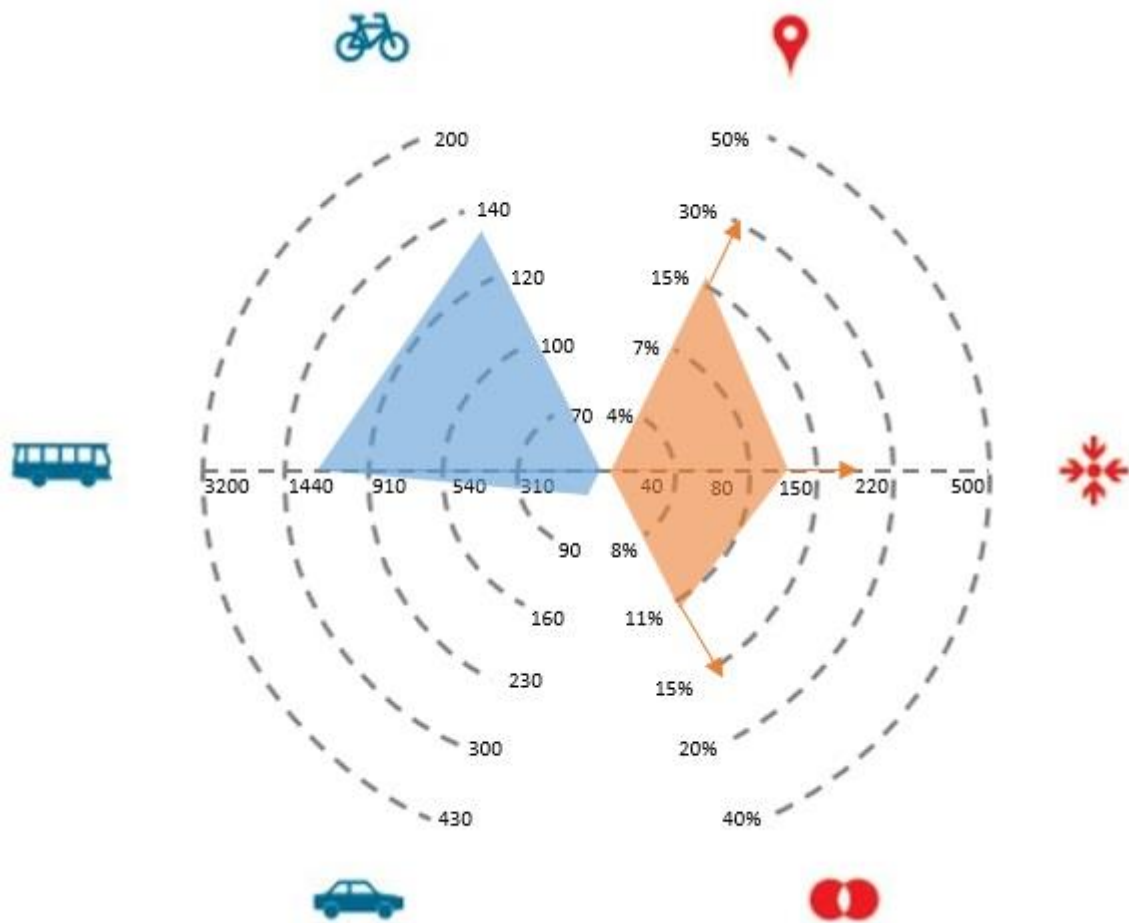
7. Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Hoe kan station Nijmegen zich beter (her)ontwikkelen zodat de samenhang tussen knoop en plaats in balans is?' Hiervoor is kwantitatief en kwalitatief onderzoek, met de nadruk op kwantitatief onderzoek, uitgevoerd naar de knoop- en plaatswaarde van station Nijmegen.

Station Nijmegen heeft te maken met een functionele veroudering (Bernardini et al., 2014) en het station moet vervangen en vernieuwd (herontwikkeld) worden.

De knoop- en plaatswaarde worden volgens Bertolini (1999) en Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) bepaald door verschillende kenmerken. Deze kenmerken worden weer bepaald door verschillende indicatoren. De knoopwaarde wordt bepaald door de kenmerken: positie in het langzaamverkeersnetwerk, positie in het ov-netwerk en de positie in het wegennetwerk. De plaatswaarde wordt bepaald door de kenmerken: nabijheid van bestemmingsfuncties, inwoners- en werknemersdichtheid (intensiteit) en de menging van inwoners en werknemers. Uit de knoopwaarde analyse blijkt dat station Nijmegen op dit moment een sterke positie heeft in het langzaamverkeersnetwerk evenals een sterke positie in het ov-netwerk. De positie in het wegennetwerk blijft daarentegen achter doordat het station Nijmegen centraal in de stad ligt. De plaatswaarde is redelijk maar niet hoog. Vooral de menging van inwoners en werknemers heeft een niet al te hoge waarde. Hiermee wordt de hypothese 'station Nijmegen heeft meer een knoopwaarde dan een plaatswaarde' bevestigd. Uit de resultaten van de interviews is gebleken dat voor station Nijmegen naar een balans van de knoop- en plaatswaarde wordt gestreefd. De gemeente streeft naar een hogere plaatswaarde om de knoop- en plaatswaarde in balans te krijgen. De menging van inwoners en werknemers in de omgeving van het station kan worden verbeterd, evenals de intensiteit en de nabijheid. Hier liggen mogelijkheden, vooral wanneer een nieuwe tweede entree, een westelijke ingang, wordt gerealiseerd. Om de plaatswaarde te verhogen wordt aanbevolen ten westen van het station meer bedrijvigheid en/of scholen (werkgelegenheid) te (her)ontwikkelen, waardoor alle kenmerken van de plaatskant hoger worden (zie figuur 15). Hierdoor zullen de knoop en de plaats van station Nijmegen beter in balans komen wat volgens Bertolini (1999) betekent dat het station steeds optimaler zal gaan functioneren. Ook kan gekozen worden voor ontwikkeling van woningbouw. Echter, dan zal de waarde voor de menging van inwoners en werknemers omlaaggaan. In het onderzoek van Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) komt station Nijmegen het meest overeen met het vlindermodel van de plaats Zaandam. Zaandam heeft in totaal een iets grotere plaatswaarde en is de positie in het wegennetwerk beter. Wanneer station Nijmegen een sterkere plaatswaarde zal krijgen kan het zich volgens Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013) vormen tot een binnenstads knooppuntmilieu. Om te zorgen dat station Nijmegen de knoop- en plaatswaarde in balans krijgt, moet er dus meer werkgelegenheid komen ten westen van het station.

Om tot herontwikkeling over te gaan is samenwerking tussen betrokken partijen uitermate belangrijk. Goede samenwerking is nodig om tot een goede knoop- en plaatswaarde te komen. Door dit onderzoek is nu inzicht verkregen waar station Nijmegen zich kan verbeteren met betrekking tot de knoop- en plaatswaarde. In vervolgonderzoek zou geanalyseerd moeten worden hoe en waar herontwikkeling exact kan plaatsvinden en wat een nieuwe knoop- en plaatswaarde precies betekent voor de levendigheid van Nijmegen. Daarnaast is het ook goed om de voetgangers bij de positie in het langzaamverkeersnetwerk bij te betrekken en te kijken of werkgelegenheid ten westen van het station levendigheid opbrengt voor de stationsomgeving zoals dat in bijvoorbeeld Den Bosch is gebeurd (Nieuwbouw Den Bosch, 2018).



Figuur 15: Vlindermodel na toepassen van werkgelegenheid ten westen van het station (geeft alleen een indicatie van de richting aan, niet het exacte getal/percentage)

8. Discussie en reflectie

Dit onderzoek heeft verschillende beperkingen. Allereerst kan een analyse altijd beter en uitgebreider. Dit onderzoek ging in op één specifieke case: Nijmegen, dit vanwege een beperkte tijdsperiode. Dit onderzoek kan ook worden toegepast op andere stations. Dan is het mogelijk om andere stations (naast de stations in het boek 'Maak Plaats') met Nijmegen te vergelijken. Gekozen is om dezelfde methode te gebruiken als in het boek 'Maak Plaats', echter een andere soortgelijke manier zou ook kunnen. Er zijn een aantal aanmerkingen te plaatsen bij de analyse; bijvoorbeeld de frequentiebepaling van het aantal bussen per uur. Gekozen is voor het aantal bussen in de spits plus het aantal bussen in de daluren bij elkaar op te tellen en te delen door het totaal. Deze verhouding kan net een beetje scheef zijn, vanwege soms wat meer of minder bussen die daadwerkelijk zullen rijden. Ook is het station in ArcMap gepositioneerd met een punt zoals dat in het Nationale Wegenbestand staat. Echter, mogelijk dat een andere locatie van station Nijmegen een beter 'meetpunt' geweest was. De buffers die gebruikt zijn bij de analyses kunnen dan net iets anders uitvallen.

Het totale onderzoek is goed verlopen. Contact leggen met de gemeente Nijmegen verliep eerst moeizaam, maar is uiteindelijk gelukt. De interviews verliepen goed. De GIS-analyse verliep goed, maar kostte meer tijd dan verwacht. Het opzoeken van de datasets was intensief, maar lukte vrij eenvoudig. De GIS-analyses heb ik onderschat. Het bleek meer werk en ingewikkelder dan ik van tevoren had ingeschat en bedacht.

Persoonlijk heb ik beter geleerd te plannen. Ik heb dagen/weken gehad dat ik niet naar nevenactiviteiten ging om vervolgens van 's ochtends vroeg tot meestal begin van de avond flink te werken aan mijn scriptie. Dit heeft mij veel voldoening gegeven. Wat mij ook zeer veel voldoening heeft gegeven is het feit dat de ontwikkelingsmanager van station Nijmegen mijn onderzoek ook daadwerkelijk wil gebruiken.

Ik kijk met een goed gevoel terug op mijn bachelor project.

Bibliografie

- Bernardini, P., Vuren, S. van., Wiel, W. van der. Wolters, M., Roovers, G., Tosserams, M. (2014). Integrative Framework for Long Term Reinvestment Planning for the Replacement of Hydraulic Structures. *PIANC World Congress San Francisco, USA, 2014*.
- Bertolini, L. (1999). Spatial Development Patterns and Public Transport: The Application of an Analytical Model in the Netherlands. *Planning Practice and Research*, 14(2). 199-210.
- Brug Nijmegen. (2017). *Centraal Station Nijmegen op de schop*. Geraadpleegd op 18-3-2018 via: <https://www.brugnijmegen.nl/nieuws/algemeen/285377/centraal-station-nijmegen-op-de-schop->
- CBS. (2017). *Gemeentegrenzen*. Geraadpleegd op 24-5-2018 via <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische%20data/wijk-en-buurtkaart-2017>
- Chen, X. & Lin, L. (2015). The node-place analysis on the “hubtropolis” urban form: The case of Shanghai Hongqiao air-rail hub. *Habitat International*, 49. 445-453.
- Clifford, N., French, S. & Valentine, G. (2013). *Key Methods in Geography*. 2nd edition. London: SAGE Publications Ltd.
- Data.overheid.nl (2015). *Nationaal Wegenbestand*. Geraadpleegd op 24-5-2018 via <https://www.rijkswaterstaat.nl/apps/geoservices/geodata/dmc/nwb-wegen/>
- Ecorys (2016). *Kwaliteitsverbetering Maaslijn*. Ecorys, Rotterdam.
- Gelderlander, de. (2017). *Nieuwe, tweede entree voor station Nijmegen centraal*. Geraadpleegd op 4-3-2018 via: <https://www.gelderlander.nl/nijmegen-e-o/nieuwe-tweede-entree-voor-station-nijmegen-centraal~a27de845/>
- Gemeente Nijmegen, Provincie Gelderland, ProRail en NS Stations. (2016). *Nota van Uitgangspunten Stationsgebied Nijmegen*. Nijmegen: Gemeente Nijmegen.
- Gemeente Nijmegen. (2018a). *Parkeergarages*. Geraadpleegd op 21-05-2018 via <https://www.nijmegen.nl/diensten/parkeren-verkeer-en-vervoer/parkeergarages/>
- Gemeente Nijmegen. (2018b). *Parkeerterreinen en P+R*. Geraadpleegd op 21-05-2018 via <https://www.nijmegen.nl/diensten/parkeren-verkeer-en-vervoer/parkeerterreinen-en-p-r/>
- I en O Research (2016). *Kopen in Nijmegen, koopstromenonderzoek regio Arnhem-Nijmegen 2016*. I en O Research, Enschede.
- In de buurt Nijmegen (2018). *Let op! Er rijden helemaal geen treinen meer van en naar Nijmegen*. Geraadpleegd op 28-05-2018 via <https://indebuurt.nl/nijmegen/nieuws/verkeer/let-op-er-rijden-helemaal-geen-treinen-meer-van-en-naar-nijmegen~16017/>
- Kadaster. (2018). *BAG-verblijfsobjecten en panden*. Geraadpleegd op 9-5-2018 via <https://www.data.overheid.nl>
- LISA. (2016). *LISA-data*. Geraadpleegd op 9-5-2018 via de Rijksuniversiteit Groningen.
- LUX (2018). *Zalen & Café*. Geraadpleegd op 11-5-2018 via: <https://www.lux-nijmegen.nl/verhuur/zaalhuur/>

MuZIEum (2016). *Jaarverslag 2016*. MuZIEum, Nijmegen.

Nieuwbouw Den Bosch (2018). *Paleiskwartier*. Geraadpleegd op 10-6-2018 via: <https://www.nieuwbouw-den-bosch.nl/project/5541/paleiskwartier/>

NS (2018a). *Harlotries OV-fiets*. Geraadpleegd op 10-5-2018 via: http://www.ov-fiets.nl/huurlocaties?locatie=nijmegen&POST_AUTOCOMPLETE=%2Fhuurlocaties.xml

NS (2018b). *Plan uw reis*. Geraadpleegd op 9-5-2018 via: <https://www.ns.nl/reisinformatie>

ProRail. (2015). *Beheerplan*. Utrecht: ProRail.

ProRail, NS, Gemeente Nijmegen en provincie Gelderland. (2016). *Ontwikkelingskader OV knooppunt Nijmegen en omgeving*. Nijmegen: Gemeente Nijmegen.

ProRail. (2018a). *ProRail Vernieuwt*. Geraadpleegd op 7-6-2018 via: <https://www.prorail.nl/reizigers/projecten>

ProRail. (2018b). *Vernieuwing stations*. Geraadpleegd op 4-3-2018 via: <https://www.prorail.nl/overheden/vernieuwen-van-het-spoor/vernieuwing-stations>

ProRail. (2018c). *Programma Hoofdfrequent Spoorvervoer*. Geraadpleegd op 4-3-2018 via: <https://www.prorail.nl/projecten/goederenroute-oost-nederland/programma-hoogfrequent-spoorvervoer>

ProRail. (2018d). *Nijmegen*. Geraadpleegd op 4-3-2018 via: <https://www.prorail.nl/projecten/nijmegen>

Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool. (2013). *Maak plaats! Werken aan knooppuntontwikkeling in Noord-Nederland*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.

Q-park. (2018). *P+R Eerste Oude Heselaan-Nijmegen*. Geraadpleegd op 21-5-2018 via: <https://www.q-park.nl/nl/parkeren-bij-q-park/per-stad/nijmegen/p-r-eerste-oude-heselaan>

Stadindex. (2018). *NS Station Nijmegen*. Geraadpleegd op 18-3-2018 via: <https://www.stadindex.nl/station/nijmegen>

Stadsschouwburg de Vereeniging (2018). *Concertgebouw De Vereeniging en Stadsschouwburg Nijmegen*. Geraadpleegd op 11-5-2018 via https://www.stadsschouwburendevereniging.nl/meer/Gebouwen/gebouwen_algemene_info/

Steinberg, S. L. & Steinberg, S. J. (2015). *GIS Research Methods, Incorporating Spatial Perspectives*. Esri Press.

Treinreiziger.nl (2017). *Aantal in- en uitstappers per station: 2013-2016*. Geraadpleegd op 10-5-2018 via: <https://www.treinreiziger.nl/aantal-en-uitstappers-per-station-2013-2016/>

VUE (2018a). *VUE Nijmegen Plein*. Geraadpleegd op 11-5-2018 via <https://www.vuecinemas.nl/vue-cinemas/nijmegen-plein>

VUE (2018b). *VUE Nijmegen Walstraat*. Geraadpleegd op 11-5-2018 via <https://www.vuecinemas.nl/vue-cinemas/nijmegen-walstraat>

WikioV (2018). *Nijmegen*. Geraadpleegd op 2-5-2018 via: <http://wiki.ovnederland.nl/wiki/Nijmegen>

Willems, J., T. Busscher, A. Hijdra & J. Arts (2016), Renewing Infrastructure Networks: New Challenge, New Approach? *Transportation Research Procedia*, 14 (2016). 2497-2506.

Xie, F. & Levinson, D. (2007). Modeling the Growth of Transportation Networks: A Comprehensive Review. *Networks and Spatial Economics*, 9(3). 291-307.

Bijlagen

Interviewvragen gemeente Nijmegen

1. Is er bezwaar tegen dat ik dit interview opneem met mijn mobiel?
2. Korte introductie wie ik ben, wat ik studeer en waar mijn scriptie over gaat. Uitleg geven over knoop- en plaatswaarde.
3. Kunnen jullie jezelf kort introduceren en kort vertellen wat jullie betrekking is bij de herontwikkeling van Nijmegen centraal?
-> en dan met name wat jullie rol hierbij is?
4. Wat is voor de gemeente Nijmegen de knoop- en plaatswaarde, dus hoe zouden jullie dat definiëren?
-> Waarom?
5. Wat zijn de belangrijkste indicatoren voor Nijmegen centraal station die de knoop en plaats bepalen?
-> Waarom?
-> Eventueel met andere voorbeelden komen van indicatoren wat ik denk dat van belang is.
-> Zijn er nog andere factoren die belangrijk zijn voor Nijmegen?
6. Voor wie is Nijmegen centraal station het belangrijkste, de mensen die op reis zijn of mensen die Nijmegen bezoeken?
-> Waarom?
-> Zou Nijmegen centraal station meer een knoop of een plaats moeten zijn, of moet dit in balans zijn?
7. Welke partijen hebben invloed op de herontwikkeling van station Nijmegen centraal?
-> Wat is daarbij hun rol?
-> Vooral op de vervoerskant (knoopwaarde) of ook de activiteiten kant (plaatswaarde)?
-> Wat is het aandeel van de gemeente in het herontwikkelingsplan?
-> en ProRail/NS/andere vervoerders?
8. Herhalen van het belangrijkste: dus klopt het dat Nijmegen centraal station meer een knoop/plaats/in balans moet zijn of een andere balans?
9. Wat zijn de belangrijkste aspecten voor een goede herontwikkeling van het station?
-> hoe is dit het beste te realiseren?
10. Wat zijn de belangrijkste aspecten voor de omgeving en dus voor Nijmegen?
-> hoe is dit het beste te realiseren?

Afsluitend: wat vinden jullie het belangrijkste om aan mij door te geven? Wat kunnen jullie mij adviseren voor het verdere verloop van mijn onderzoek?

Eventueel vragen om bepaalde data voor indicatoren.

- > aantal fietsparkeerplaatsen
- > aantal in- en uitstappers station
- > aantal parkeerplaatsen voor auto
- > welke bezoekersvoorzieningen zijn belangrijk in de omgeving

Vragen wat zij aanraden om met wie straks de uitkomsten van mijn scriptie te bespreken.

Vragen of ze het transcript van dit interview en de uiteindelijke scriptie willen hebben.

Hartelijk dank voor dit interview.

Interviewvragen ProRail

Allereerst hartelijk dank dat ik u mag interviewen.

1. Is er bezwaar tegen dat ik dit interview opneem met mijn mobiel?
2. Korte introductie wie ik ben, wat ik studeer en waar mijn scriptie over gaat. Uitleg geven over knoop- en plaatswaarde.
3. Kunt u uzelf eerst kort introduceren en wat u precies bij ProRail doet en uw eventuele betrekking op de herontwikkeling van station Nijmegen centraal?
4. Ziet u de knoop- en plaatswaarde net als ik net heb beschreven of zou u het anders definiëren?
-> Waarom?
5. Wat ziet u als belangrijke indicatoren voor Nijmegen centraal station die de knoop- en plaats bepalen? (Dus welke factoren bepalen de knoop en de plaatswaarde?)
-> Waarom?
-> Eventueel met andere voorbeelden komen van indicatoren wat ik denk dat van belang is.
6. Vindt u dat Nijmegen centraal station meer een knoop of een plaats moeten zijn, of vindt u dat dit in balans moet zijn?
-> Wat is optimaal voor Nijmegen centraal station?
7. Welke partijen hebben invloed op de herontwikkeling van station Nijmegen centraal?
-> Welke rol hebben ze daarbij?
-> Wat is het aandeel van ProRail in het herontwikkelingsplan?
8. Kunt u iets meer vertellen over het feit, wat u in uw scriptie heeft verteld, dat publieke partijen veelal aan de lat staan om de 'knoopwaarde' van een knooppunt te verbeteren en private partijen een belangrijke rol spelen voor de 'plaatswaarde'?
9. Wat is de kunst om tot een goede herontwikkeling van een station te komen?
-> wat zijn de belangrijkste aspecten daarvoor?
-> en voor de stationsomgeving van Nijmegen?
10. Herhalen van het belangrijkste: dus klopt het dat Nijmegen centraal station meer een knoop/plaats/in balans moet zijn?

Afsluitend: wat vindt u het belangrijkste om aan mij door te geven? Wat kunt u mij adviseren voor het verdere verloop van mijn onderzoek?

Vragen of zij transcript van dit interview en de uiteindelijke scriptie wil hebben.

Hartelijk dank voor dit interview.

Interviewvragen Provincie Gelderland

1. Is er bezwaar tegen dat ik dit interview opneem met mijn mobiel?
2. Korte introductie wie ik ben, wat ik studeer en waar mijn scriptie over gaat. Uitleg geven over knoop- en plaatswaarde waar nodig.
3. Ik wil u graag vragen om kritisch te zijn over mijn onderzoek (methode, analyse, conclusies en aanbevelingen).
4. Scriptie doornemen en bespreken.
5. Kunt u zich vinden in de gebruikte kenmerken en indicatoren die de knoop- en plaatswaarde bepalen?
 - > Of zou u liever iets anders hebben gezien
 - > Waarom?
6. Kunt u zich vinden in de gebruikte data?
 - > Of zou u andere datasets gebruiken?
7. Wat vindt u van het idee van meer winkels/bedrijven/scholen (werkgelegenheid) ten westen van het station?
8. Zou u in dit onderzoek iets anders aanpakken?
9. Wat vindt u in het algemeen van de uitkomst/aanbevelingen?
10. Wat kunt u met dit advies en wat niet?
11. Vindt u dat het advies goed onderbouwd is?
 - > Waar wel/niet?
12. Wat mist u nog in dit onderzoek?

Vragen of hij het transcript van dit interview en de uiteindelijke scriptie wil hebben.

Hartelijk dank voor dit interview.

Methode uitgebreid uitgewerkt

Voor enkele kenmerken was een uitgebreide methode nodig. Deze zijn hier uitgebreider uitgewerkt.

Uitgebreide methode voor 3.6.1: Kenmerk 4: de nabijheid van bestemmingsfuncties

Methode om het totaal aantal inwoners uit te rekenen:

Allereerst moeten de gemeentegrenzen van het CBS ingeladen worden (CBS, 2017). Hieruit wordt vervolgens een 'definition query' gemaakt zodat alleen Nijmegen wordt geselecteerd. Vervolgens moet deze laag geëxporteerd worden, zodat alleen de gemeentegrens van Nijmegen geëxporteerd wordt. Vervolgens moet de BAG-verblijfsobjecten ingeladen worden (Kadaster, 2018). Aangezien alleen de gemeente Nijmegen in dit onderzoek van belang is en de rest van Nederland niet, worden de BAG-verblijfsobjecten 'geclippt' met de net aangemaakte Nijmegen gemeentegrens laag. Vervolgens moeten alleen de objecten met een woonfunctie geselecteerd worden met behulp van de 'definition query'. Dan zijn alle objecten in de gemeente Nijmegen geselecteerd met als functie wonen. Echter, voor dit kenmerk moeten alle objecten met een woonfunctie binnen 300 meter en 1200 meter van het station worden geselecteerd. Daarom moeten alle objecten van de gemeente Nijmegen met als functie wonen 'geclippt' worden met de 300 meter en de 1200 meter buffer. De uitkomst geeft nu alle objecten met een woonfunctie binnen 300 meter van Nijmegen station en alle objecten met een woonfunctie binnen 1200 meter van Nijmegen station. Om het aantal inwoners te bepalen in de buffers wordt de informatie van het gemiddelde aantal personen per huishouden uit de buurtenkaart van het CBS gebruikt. Aangezien de buffers meerdere buurten overlappen moeten eerst de buurten als aparte lagen worden geëxporteerd. Deze worden met de hand geselecteerd om vervolgens te kunnen worden geëxporteerd. Dan is het mogelijk om per buurt te zien hoeveel objecten met de functie wonen binnen 300 meter en binnen 1200 meter vallen. Om dit aantal per buurt te bepalen wordt gebruik gemaakt van 'select by location' in de desbetreffende buurt om vervolgens te kijken hoeveel objecten zich bevinden in elke buurt. Per buurt is dan met behulp van het gemiddelde aantal personen per huishouden mogelijk om uit te rekenen hoeveel inwoners binnen 300 meter en 1200 meter van het station Nijmegen wonen.

Methode om het aantal werknemers uit te rekenen:

Tabel met werknemers (WN) vanuit SPSS in Excel geëxporteerd. Met behulp van de X en Y-coördinaten in ArcMap ingeladen via 'Add Data' -> 'Add XY Data'. Vervolgens wordt dit 'geclippt' met de 300 meter buffer en de 1200 meter buffer. Daarna is het totale aantal werknemers binnen 300 meter en 1200 meter van het station te berekenen door 'statistics' te gebruiken in Arcmap en af te lezen wat bij 'Sum' staat.

Uitgebreide methode voor 3.6.3 Kenmerk 6: de mengingsintensiteit

Met behulp van de vierkantstatistieken van het CBS kan per 100x100 meter de menging van inwoners en werknemers weergegeven worden. Hiervoor moeten de gegevens van de inwonersaantallen en werknemers gekoppeld worden aan deze vierkantstatistieken. Dit moet gebeuren door de woonpanden van de buurten te koppelen met de vierkantstatistieken door middel van een 'spatial join'. Ook de gegevens van de gemiddelde huishoudgrootte moet gekoppeld worden aan de vierkantstatistieken door middel van een 'spatial join' met de match optie: 'have their centroid in', zodat de vierkantstatistiek de huishoudgrootte van de buurt pakt die het meeste overlapt. Hierna is het mogelijk om de huishoudgrootte maal het aantal woonpanden per vierkantstatistiek uit te rekenen wat resulteert in het aantal inwoners per vierkantstatistiek. Vervolgens moet het aantal werknemers per vierkantstatistiek uitgerekend worden. Voor kenmerk 5

is het aantal werknemers al uitgerekend, dus deze laag moet 'gespatial joined' worden met de vierkantstatistieken.

Uiteindelijk kunnen de tabel van de inwoners per vierkantstatistiek en de werknemers per vierkantstatistiek samengevoegd worden door middel van een 'join'. Hierna is het mogelijk om uit te rekenen hoe de menging per vierkantstatistiek is.