

TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT

Julia Blum

December 2017



provincie **HOLLAND**
ZUID

Inhoud

1 Inleiding	2
2 Transit Oriented Development.....	3
3 Methode en data.....	4
4 Analyse.....	7
5 Conclusie en discussie	9
Referenties	10
Bijlage 1: Scores per station.....	12
Bijlage 2: Scores.....	14
Bijlage 3: Indicatoren TOD handreiking	15
Bijlage 4: Modelbuilder GIS analyse.....	16

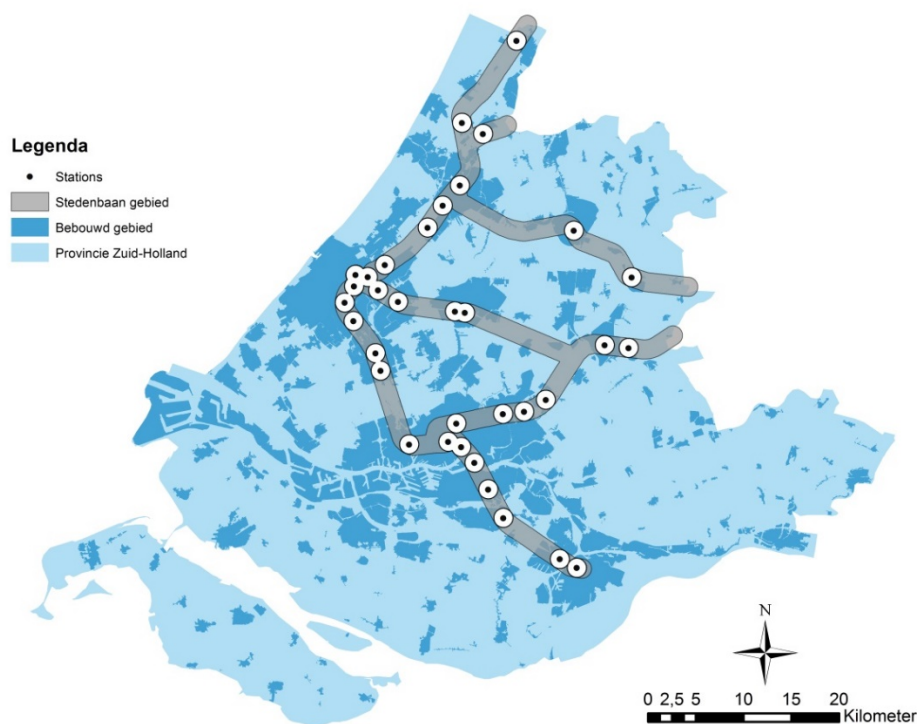
1 Inleiding

In de loop van de 20^e eeuw stond de ontwikkeling van steden voornamelijk in het teken van suburbanisatie. Ontwikkeling vond voornamelijk plaats buiten de dichtbevolkte steden. Pas vanaf eind jaren '80 van de vorige eeuw ontstond het concept van 'de compacte stad'. Waarbij de nadruk meer kwam te liggen op de ontwikkeling van bereikbare gebieden binnen de stad. De nadruk kwam in de loop van de jaren steeds meer te liggen op de ontwikkeling rondom openbaar vervoer [OV] knooppunten. Dit is geen bijzondere ontwikkeling en speelt zich af in veel delen van de wereld. Met name het beter bereikbaar maken van bestemmingen met het openbaar vervoer is een steeds populairdere ontwikkeling. Deze ontwikkelingen worden ook wel aangeduid met de term Transit Oriented Development [TOD]. Ook binnen de provincie Zuid Holland [PZH] is dit een recente ontwikkeling. Het project 'Stedenbaan' hield zich al eerder bezig met de concurrentie positie van de Zuidelijke Randstad te verbeteren door het beter bereikbaar maken van bestemmingen per openbaar vervoer. Het project stedenbaan bracht openbaar vervoer en stedelijke ontwikkeling samen (Netwerk Zuidelijke Randstad, z.j.).

Op verschillende manieren zijn er al pogingen gedaan om het concept van TOD meetbaar te maken. Dit is onder andere gedaan met de TOD standard van het Institute for Transportation & Development Policy [ITDP] (2017). De TOD handreiking is de naar het Nederlands vertaalde versie hiervan. Dit onderzoek richt zich op het uitwerken van de TOD handreiking. De kwaliteit van TOD-omgevingen in de Provincie Zuid-Holland zal in kaart worden gebracht aan de hand van de TOD handreiking. Het in kaart brengen van Transit Oriented Development kan helpen bij besluitvorming binnen de provincie. Door in kaart te brengen waar verdere ontwikkeling mogelijk is, en waar Transit Oriented Development al verder ontwikkeld is, kan een keuze gemaakt worden waar eventueel meer geïnvesteerd kan en moet worden in de ontwikkeling van de stationsgebieden. Ook kan op basis hiervan worden vastgesteld op welk gebied nog ruimte voor verbetering is binnen het stationsgebied.

Het doel van dit onderzoek is het meetbaar maken van TOD binnen de provincie Zuid Holland. Waarbij de onderzoeksvraag luidt: In hoeverre is de meetbaarheid Transit Oriented Development te verbeteren in de context van Zuid-Holland , op wat voor manier kan GIS hiervoor worden gebruikt, en hoe kunnen dit soort analyses worden gebruikt voor beleidsvorming binnen de Provincie?

Figuur 1.1: Overzicht stationsgebieden in de Provincie Zuid-Holland



Bron: CBS (2015), TOP10NL (2017)

2 Transit Oriented Development

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste bestaande literatuur rondom TOD. Het tweede deel van de paragraaf beschrijft de belangrijkste literatuur rondom het meetbaar maken van TOD.

Transit Oriented Development

Transit Oriented Development wordt over het algemeen omschreven als de compacte ontwikkeling van steden op loopafstand van treinstations, waarbij verschillende soorten landgebruik en mensen samenkomen (Reconnecting America, 2007). Verschillende elementen liggen aan dit principe ten grondslag. Aan de ene kant vanuit een mobiliteit probleem, aan de andere kant vanuit een ruimtelijk ordening probleem.

Er is steeds meer vraag naar openbaar vervoer ten opzichte van de auto. Openbaar vervoer wordt steeds populairder. Met TOD kan het aantal reizigers per openbaar vervoer sterk toenemen. Als meer mensen dicht bij een station wonen en werken zullen ze vaker ook met het openbaar vervoer reizen in plaats van altijd met de auto. Door plaatsen dicht bij elkaar te brengen worden reiskosten vele lager. Daarnaast is ook infrastructuur voor de trein veel goedkoper dan voor de auto (Reconnecting America, 2007).

In de loop van de 20^e eeuw was de ontwikkeling van steden grotendeels gericht op suburbanisatie. Waar ruimte was buiten de steden werd steeds meer gebouwd. Vanaf het eind van de 20^e eeuw werd deze suburbanisatie als een probleem beschouwd. Het sterk op de auto gerichte suburbanisatie plan was niet efficiënt genoeg voor de demografische en culturele ontwikkelingen die plaats vonden. Voor steeds meer mensen werd ook juist het leven in de stad als aantrekkelijk beschouwd, dicht bij voorzieningen en arbeid wonen scheelt in reiskosten. Binnen steden werden de gebieden rondom grote openbaar vervoersknooppunten gezien als de beste ontwikkelingsmogelijkheden door de grote potentiële bereikbaarheid van deze gebieden (Calthorpe, 1993). Vanuit Nederland speelt er wellicht nog een ander aspect mee, het gebrek aan ruimte. TOD is een van origine Amerikaans concept. Hier in Nederland, waar minder ruimte is dan in Amerika, speelt dit gebrek aan ruimte wellicht een grotere rol. Met name in de provincie Zuid-Holland, waar het behoud van het Groene Hart erg belangrijk is, blijft er nog weinig ruimte over voor verdere stadsuitbreiding. Dus terwijl er toch nog vraag is naar meer woonruimte, zal er meer gericht moeten worden op binnenstedelijke verdichting (Dieleman et al., 1999).

Een ander belangrijk element in TOD is het idee van een leefbare veilige omgeving, waar in veel literatuur dan vooral de nadruk wordt gelegd op de veiligheid en leefbaarheid voor voetgangers in het gebied (MARTA, 2010). Dit sluit sterk aan bij het concept van placemaking. Placemaking stelt de mens centraal in de stad in plaats van de auto. Als de looproute naar het station veilig en prettig voelt zullen meer mensen overwegen de trein te nemen in plaats van de auto.

Meetbaarheid van TOD

Op verschillende manieren is TOD al meetbaar geprobeerd te maken. Elke keer op een net andere manier (ITDP, 2017; Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool, 2013; Singh, 2015; Fard, 2014; Chorus, 1999). Enkele van de meest volledige pogingen tot het opstellen van indicatoren voor TOD worden hier verder besproken.

Als eerste de publicatie van de Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013). In de publicatie 'Maak Plaats!' wordt gekeken naar TOD binnen de provincie Noord-Holland. Hier hebben zij analyses uitgevoerd aan de hand van het knoop- plaatswaarde model, ontwikkeld door Bertolini (1999). Hierin wordt gekeken naar de verhouding tussen aan de ene kant de knoopwaarde van een gebied, en aan de andere kant de plaatswaarde van het gebied. De knoopwaarde slaat op hoe goed een plek te bereiken is. De plaatswaarde omschrijft de diversiteit en intensiteit van de activiteiten in het gebied. In de analyses van de Provincie Noord-Holland en Vereniging Deltametropool (2013).

Singh (2015) gebruikt indicatoren voor het meten van TOD. Indicatoren die hier gebruikt zijn, zijn eerder door haarzelf opgesteld (Singh, et al., 2012; Singh et al., 2014). Deze indicatoren heeft zij toegepast op de omgeving Arnhem-Nijmegen. In haar proefschrift kijkt zij zowel naar indicatoren op lokale schaal als naar indicatoren op regionale schaal. De indicatoren op regionale schaal kijken onder andere naar de economische groei die TOD heeft op de regionale economie. De indicatoren die hier opgesteld zijn worden ook uitgewerkt door middel van GIS analyses. Fard (2014) gebruik bijna precies dezelfde indicatoren. Deze zijn dan ook ontwikkeld vanuit het werk van Singh et al. (2012).

Renne (2008) heeft ook een set indicatoren opgesteld voor het meten van TOD. De indicatoren zijn hier opgedeeld in vijf categorieën: reisgedrag, lokale economie, natuurlijke omgeving, gebouwde omgeving, sociale omgeving. Sommige van de indicatoren zijn erg lastig meetbaar omdat ze subjectief zijn. Bijvoorbeeld de subjectieve kwaliteit van het voetgangersnetwerk, of het gevoel van veiligheid zijn niet goed meetbaar. Andere indicatoren zijn daarentegen weer beter meetbaar, bijvoorbeeld de bevolkingsdichtheid of het aantal leegstaande gebouwen in het gebied. Veel indicatoren bepalen een bepaalde mate van algemene kwaliteit van de leefomgeving, die niet per se kenmerkend zijn voor TOD.

Tot slot de TOD handreiking van het ITDP (2017). De ITDP biedt een uitgebreide meetmethode om TOD te meten. Het is zo opgesteld dat alles zelf te berekenen valt. Dit maakt de TOD handreiking erg bruikbaar in dit geval. Echter zijn er ook enkele nadelen verbonden aan het gebruik van de TOD handreiking. Zoals Singh et al. (2014) ook al benadrukte, is de TOD handreiking niet specifiek gericht op een GIS methode. Daarnaast is de TOD handreiking toch veel gericht op primaire data acquisitie. Het onderzoeksgebied in dit onderzoek is te groot om voor elk stationsgebied uitgebreide primaire data te verzamelen. Daarom zullen enkele meetmethoden of indicatoren aangepast worden. Maar omdat de TOD handreiking een uitgebreid overzicht van meetmethoden biedt zal deze toch als uitgangspunt gebruikt worden.

3 Methode en data

In de TOD handreiking wordt gebruik gemaakt van een puntensysteem. Elk stationsgebied kan een bepaalde score verdienen voor elke indicator. Op basis daarvan krijgt elk stations gebied een totale score voor de mate van TOD in het gebied, met een maximumscore van 100. Een overzicht van de indicatoren in de TOD handreiking is te vinden in bijlage 3.

Tabel 3.1: Overzicht van opgestelde indicatoren set, en de verhouding met de eerder opgestelde indicatoren set

Indicator	
Voetpaden	Nog ontbrekende methode
Oversteekplaatsen	Ontbrekende data
Fietsnetwerk	Behouden
Fietsenstalling	Aanpassen
OV fietsverhuur	Nieuw
Kleine blokken	Aanpassen methode
Voorkeursconnectiviteit	Aanpassen methode
Aantal OV lijnen	Behouden
In- en uitstappers	Nieuw
Frequentie OV	Nieuw
Type OV	Nieuw
Gemengde bestemmingen	Aanpassen
Bereikbaarheid voorzieningen	Nieuw
Bereikbaarheid parken	Nieuw
Bevolkingsdichtheid	Nieuw/Aanpassen
Kantorendichtheid	Nieuw/Aanpassen
Stedelijke ligging	Aanpassen methode
Parkeren	Aanpassen
Rijbaan areaal	Behouden

Aan de hand van andere onderzoeken naar de meting van TOD is een nieuwe set opgesteld die het meten van TOD mogelijk maakt. De belangrijkste factoren voor TOD zijn hierin meegenomen. Daarnaast is ook rekening gehouden met de beschikbaarheid van data, en de mogelijkheden tot analyses in GIS. De TOD handreiking is als uitgangspunt gebruikt. De belangrijkste aanpassingen zijn in de categorie 'OV'. In de TOD wordt weinig aandacht besteed aan de positie van een knooppunt in het OV systeem. De positie van een knooppunt in het OV netwerk bepaalt echter sterk het gebruik van het station. Stations met een grotere bereikbaarheid via het OV netwerk zullen meer gebruikt worden. Bij een makkelijke OV verbinding zullen meer mensen overwegen per OV te reizen in plaats van met de auto. Daarnaast zijn eerdere analyses binnen de provincie gericht op de 2^e versie van de TOD standard. Ondertussen is de 3^e versie ontwikkeld door het ITDP, met nieuwe indicatoren en nieuwe meetmethoden. Deze nieuwe aanpassingen binnen de TOD standard zijn hier ook doorgevoerd. Daarnaast zijn enkele meet methoden aangepast om ze beter bruikbaar te maken in een GIS analyse. In tabel 4.1 is een overzicht te zien van de opgestelde indicatoren set. Daarnaast is aangegeven of deze indicator al in de oude indicatoren set te vinden was, en of deze indien is aangepast of behouden. Voor de aangegeven indicatoren zal een GIS analyse gemaakt worden om de mate van TOD te bepalen in de verschillende stationsgebieden. De analyses zullen worden uitgevoerd in Arcmap, en zullen zoveel mogelijk gemaakt worden via modelbuilder. Dit maakt het herhalen van de analyses makkelijk in de toekomst, waardoor de ontwikkeling aan te tonen is.

Data	Jaar	Bron	Gebruik
------	------	------	---------

BGT ¹	2017	Verkregen van PZH	Meerdere indicatoren (fietsnetwerk, blokken, stedelijke ligging)
BRT ²	2017	Verkregen van PZH	Vooral gebruikt voor visualisaties
BAG ³	2017	Verkregen van PZH	Meerdere indicatoren (bereikbaarheid voorzieningen, fietsnetwerk)
BBG ⁴	2015	CBS ⁵	Bereikbaarheid parken
Buurten Zuid-Holland	2015	CBS	Bevolkingsdichtheid
Gemeenten Zuid-Holland	2015	CBS	Bevolkingsdichtheid, visualisaties
Kadaster percelen		Verkregen van PZH	Stedelijke ligging
Wegennetwerk	2010	ESRI	Meerdere indicatoren (kleine blokken, fietsnetwerk)
OV data	2017	Open OV	Indicatoren met betrekking tot OV netwerk
In- en uitstappers	2016	Treinreiziger	In- en uitstappers
Basisschool locaties	2016	DUO ⁶	Bereikbaarheid scholen
Supermarkt locaties	2016	Bedrijvenregister	Bereikbaarheid supermarkten
Nabijheid apotheken	2015	CBS	Bereikbaarheid apotheken
Nabijheid huisarts	2015	CBS	Bereikbaarheid huisartspraktijk
OV-fiets locaties	2017	NS	OV-fiets verhuur
Open Street Map	2017	Open Street Map	Meerdere indicatoren (o.a. parkeren)

Voor deze analyses zijn diverse databronnen gebruikt. Een groot deel van de data is aangeleverd door de Provincie Zuid-Holland. Voor overige data zijn verschillende vormen van open data bronnen gebruikt. Bijvoorbeeld OV data via Open OV, Openstreetmap en DUO zijn hiervoor gebruikt. Veel bronnen zijn basisregistraties en zijn daardoor redelijk betrouwbaar, hoewel hier nog steeds fouten in kunnen belanden. Bij sommige data die gebruikt is, bijvoorbeeld de nabijheid van apotheken en huisartsen, ontbrak nog data voor enkele gebieden. Deze gebieden konden hierdoor helaas geen score toegekend krijgen.

Tabel 3.2: Overzicht van de gebruikte data voor de GIS analyses

¹ Basisregistratie Grootchalige Topografie

² Basisregistratie Topografie

³ Basisregistratie Adressen en Gebouwen

⁴ Bestand Bodemgebruik

⁵ Centraal Bureau Statistiek

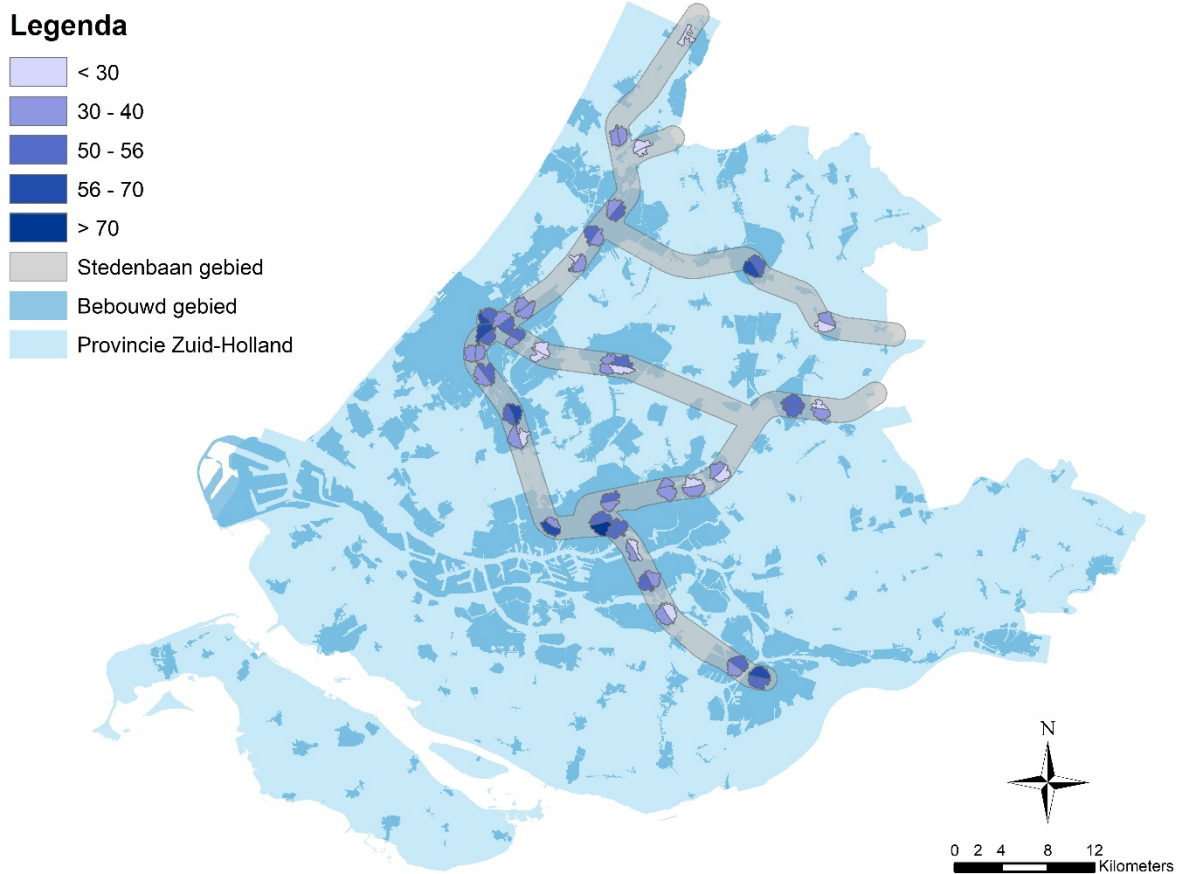
⁶ Dienst Uitvoering Onderwijs

4 Analyse

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitkomsten van de analyses besproken en weergegeven. Ook wordt dieper ingegaan op de meetmethode van een van de aangepaste indicatoren. Een beschrijving van alle indicatoren via modelbuilder bevindt zich in bijlage 4.

Elke indicator is aan de hand van GIS analyses uitgewerkt. Daarbij heeft elk stationsgebied per indicator een bepaalde score toegewezen gekregen. Met deze score per indicator is uiteindelijk een score van 0 tot 100 tot stand gekomen die de mate van Transit Oriented Development aangeeft in het gebied. Waarbij 0 betekent dat er helemaal geen Transit Oriented Development is in het gebied, en bij een score van 100 zou het gebied perfect ingedeeld zijn volgens de Transit Oriented Development indicatoren. Het ITDP (2017) stelt dat een stationsgebied bij een totaalscore van meer dan 85 punten een gouden standaard verdient, bij meer dan 70 een zilveren, en bij meer dan 55 een bronzen. Van de in totaal 67 onderzochte stationsgebieden viel geen enkel station binnen de gouden categorie, en slechts één binnen de zilveren categorie, dit was station Rotterdam Centraal Zuid. Binnen de bronzen categorie vielen 9 stationsgebieden (Delft CS oost, Den Haag CS, west, Schiedam Zuid, Dordrecht Noord, Dordrecht Zuid, Alphen aan de Rijn oost, Den Haag HS noord, Rotterdam CS noord en Rotterdam Blaak west). Figuur 4.1 geeft een overzicht van de scores per stationsgebied.

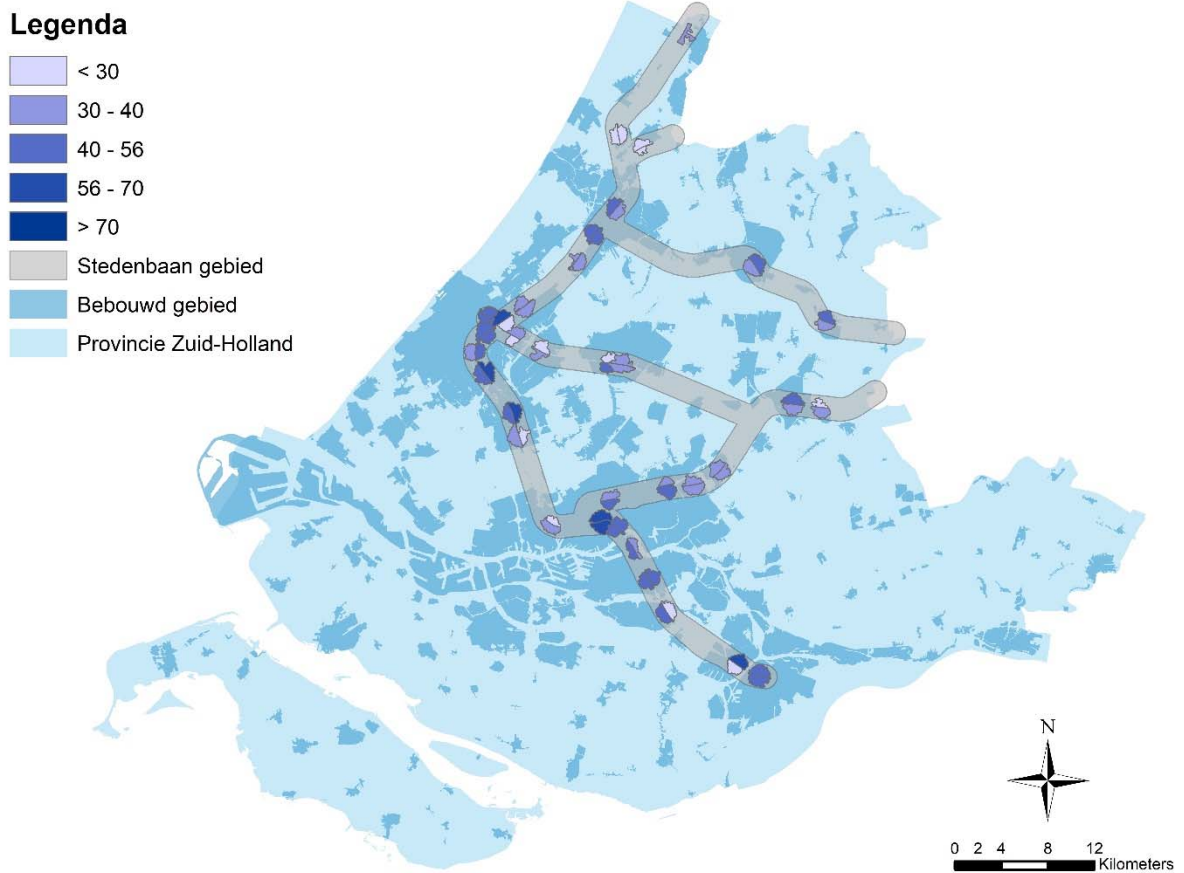
Figuur 4.1: Totale score op basis van de geselecteerde indicatoren



Deze scores kunnen vergeleken worden met de eerder uitgevoerde analyses binnen de Provincie Zuid-Holland. Deze zijn weergegeven in figuur 4.2. Sommige stationsgebieden krijgen een lagere totale score dan in eerdere analyses, andere krijgen juist een hogere totale score. Stationsgebieden die ten opzichte van de eerdere analyses het grootste verschil opleveren zijn Den Haag laan van NOI, Schiedam, Dordrecht, Den Haag HS en Leiden West. Bij Schiedam Zuid is maar liefst een verschil van 29 punten tussen de eerdere analyses en de nieuwe analyses. Er is een gemiddeld verschil van 8,4 punten bij alle stationsgebieden. Belangrijke indicatoren die meespelen in dit verschil in punten zijn de 'stedelijke ligging', 'stedelijke dichtheid', 'parkeermogelijkheid' en 'kleine blokken'. Deze indicatoren zijn veel

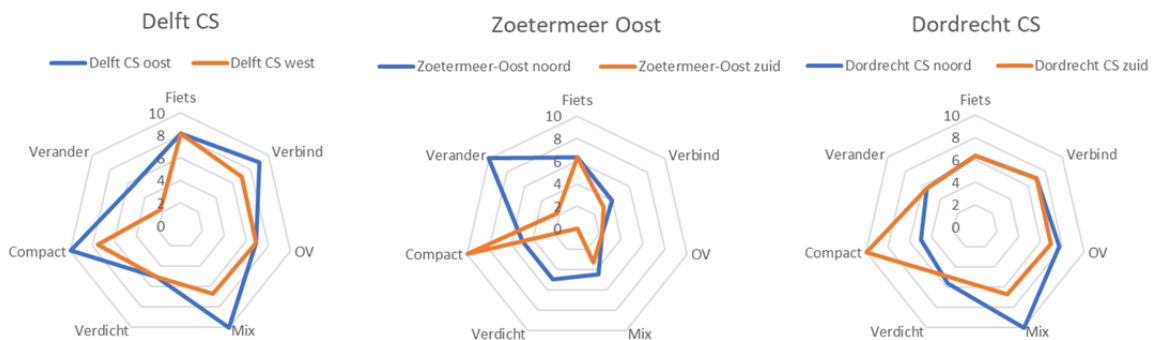
punten waard en scores in sommige gebieden heel anders dan voorheen. Daarnaast wordt het verschil in punten veroorzaakt door nieuwe of weggelaten indicatoren.

Figuur 4.2: Totale score op basis van de eerder uitgevoerde analyses



Bron: Provincie Zuid-Holland (2017)

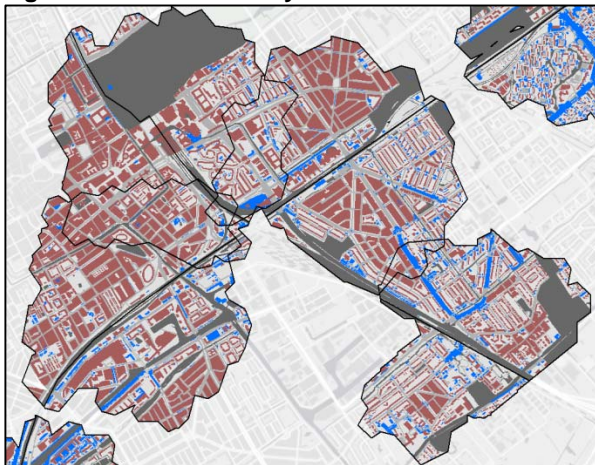
Figuur 4.3 geeft een overzicht van de scores per categorie voor twee stationsgebieden (Delft CS en Zoetermeer Oost). In deze grafieken is duidelijk het verschil te zien tussen de twee verschillende gebieden per station. Bij station Zoetermeer Oost is het verschil tussen beide gebieden erg groot en scoort de zuidkant van het station alleen goed in de categorie compact. De noordkant van het station functioneert in meer categorieën goed. Bij Delft scoren beide kanten van het station relatief goed. Ook in Dordrecht scoren beide kanten goed. Deze grafieken tonen aan waar nog ruimte voor verbetering is voor het specifieke stationsgebied. Zo kan er in Dordrecht bijvoorbeeld nog meer aandacht besteedt worden aan de Fiets. Delft heeft vooral ontwikkeling nodig in de categorie ‘verander’ en ‘verdicht’.



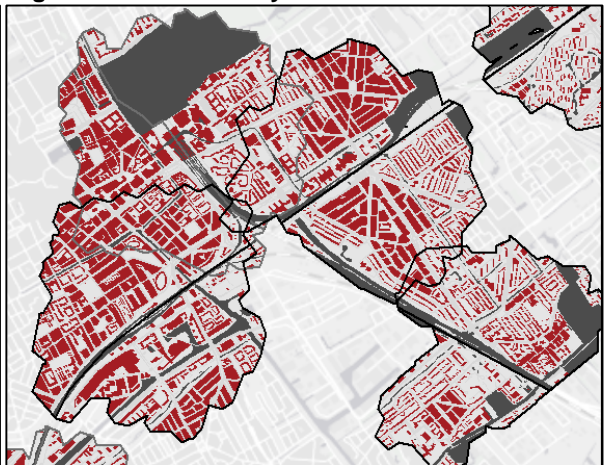
Voor bepaalde indicatoren is specifiek gekeken naar de verbetering van de meetmethode van de indicator. Enkele indicatoren gaven in eerdere analyses niet de uitkomst die verwacht werd. Hierbij moest nagedacht worden over een verbeterde meetmethode. Dit is onder andere gedaan voor de

indicator van Stedelijke ligging. Hierbij wordt gekeken naar het percentage bebouwde omgeving. Volgens de TOD standard moet gekeken worden naar het totale oppervlak dat bebouwd kan worden, en het percentage daarvan dat nu bebouwd is. Eerder werd het totale oppervlak van woonblokken als percentage van het totale oppervlak in het gebied berekend (met uitzondering van snelwegen, natuur en water). Deze indicator is verbeterd door te kijken naar het totale oppervlak van plekken waar nog mogelijkheid is om te bouwen. Dit kunnen lege plekken zijn waar geen bebouwing aanwezig is, maar ook brede wegen die beter benut kunnen worden door een smallere weg te combineren met bebouwing, plekken waar zich panden met maar één verdieping bevinden, deze ruimtes kunnen beter benut worden. Ook grote plekken die nu gebruikt worden voor het parkeren van auto's kunnen beter benut worden. In figuur 4.4a worden de plekken waar bebouwing nog mogelijk is aangegeven met blauw. De indicator scoort na het uitvoeren van de nieuwe meetmethode wel naar verwachting.

Figuur 4.4a: Nieuwe analyse methode



Figuur 4.4b: Oude analyse methode



5 Conclusie en discussie

Transit Oriented Development is een steeds populairder wordend begrip binnen stedelijke ontwikkeling. Het meetbaar maken van Transit Oriented Development kan inzicht geven in de functionaliteit van stationsgebieden, het kan helpen inzicht te geven in waar en waarin investeringen het meest noodzakelijk zijn. De makkelijkste manier om Transit Oriented Development te meten is door middel van GIS. Hiermee kunnen op allerlei verschillende manieren analyses gemaakt worden, en kunnen deze geautomatiseerd worden. Zodat deze in de toekomst, met recentere data, opnieuw uitgevoerd kunnen worden. Het ITDP (2013) heeft al een standaard ontwikkeld om TOD te meten. Deze indicatoren zijn echter niet allemaal uitvoerbaar met GIS, of zijn minder relevant voor de context van Zuid-Holland. Eerder zijn al analyses met betrekking tot deze standaard gemaakt binnen de provincie, het doel van dit onderzoek was om deze analyse(methoden) te verbeteren. Hiervoor zijn enkele indicatoren aangepast of vervangen. Uiteindelijk is een nieuwe totale score ontwikkeld. Aan de hand van deze nieuwe ontwikkelde scores kan binnen de provincie gekeken worden naar sterke en zwakke gebieden binnen de provincie. Gebieden die minder goed scoren bieden nog ruimte voor ontwikkeling. De scores per categorie kunnen een indicatie geven voor op welk gebied deze investeringen het best gedaan kunnen worden binnen het stationsgebied. Ook kunnen deze scores per categorie een overzicht geven van hoe al goed scorende stations nog beter gemaakt kunnen worden.

Discussie

Op het moment kan niet met zekerheid gezegd worden of elke score de realiteit representeert. Om een goed beeld te krijgen van de scores zullen de stationsgebieden in verder detail bekeken moeten worden. Hiervoor is intensief veldwerk nodig. Daarnaast speelt subjectieve kwaliteit van een stationsgebied ook een grote rol in de functionaliteit. Deze subjectiviteit is erg lastig meetbaar aan de hand van GIS, en zullen enquêtes of interviews voor nodig zijn. Daarnaast is ieder station uniek. Het ene station functioneert anders dan het andere, en hierdoor is het lastig om aan een objectieve score de functionaliteit van een stationsgebied te bepalen.

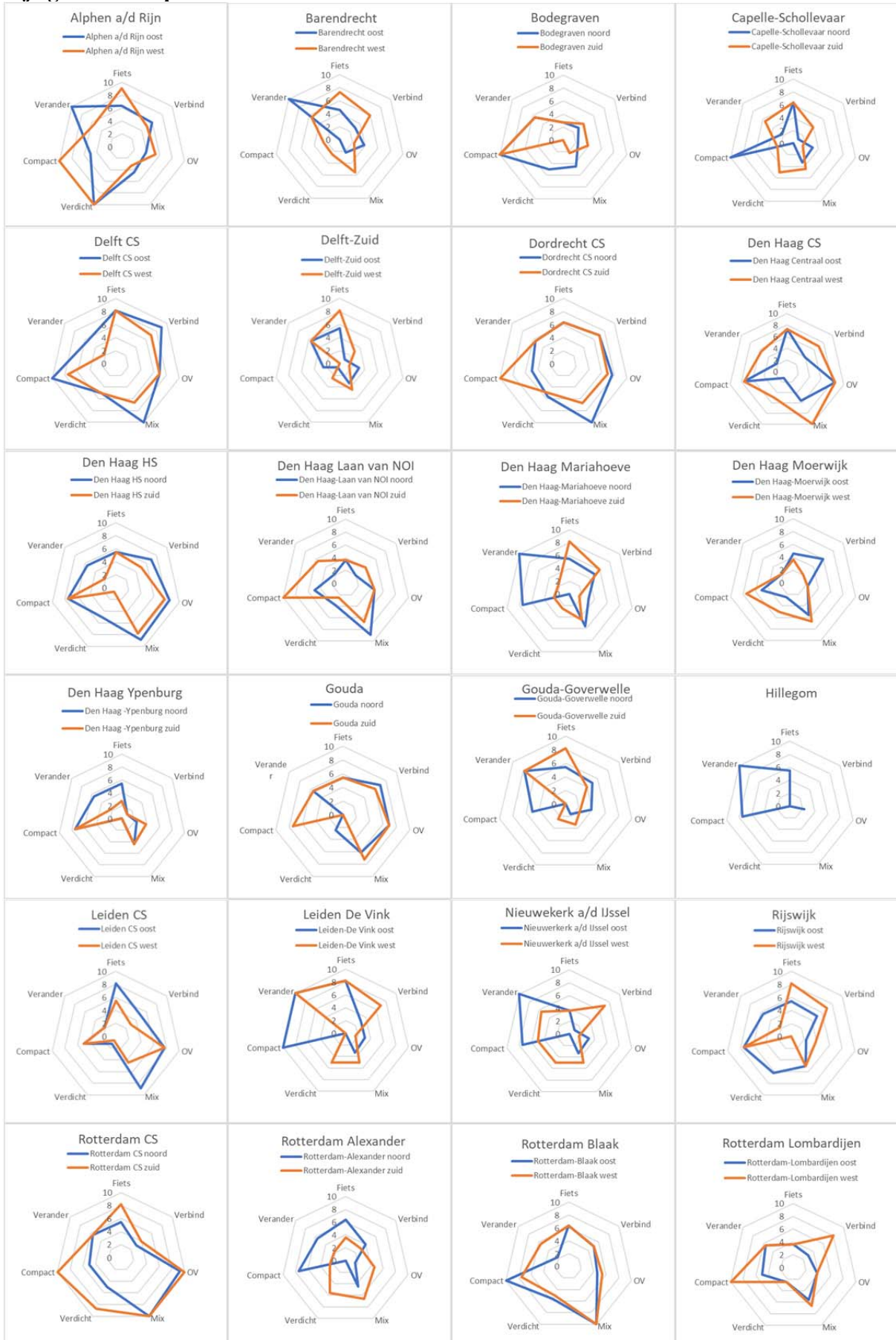
Om beter inzicht te krijgen in de functionaliteit van de stationsgebieden zal nog verder onderzoek nodig zijn. Enkele punten om aandacht aan te besteden in verder onderzoek zijn:

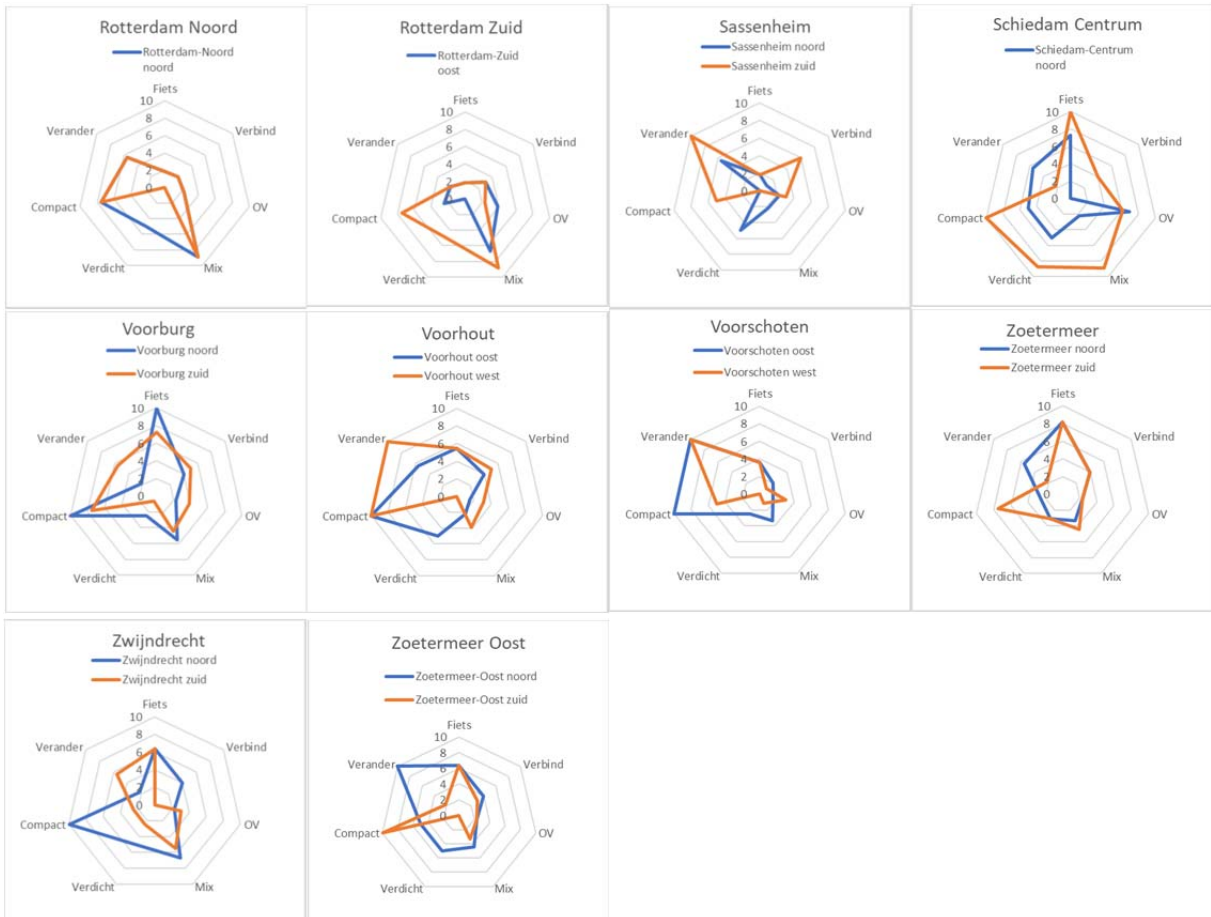
- Onderzoek naar de uitkomsten van de analyses, kloppen deze met de werkelijkheid?
- In dit onderzoek is alleen gekeken naar het gebied binnen 1 kilometer loopafstand van het station. Om beter inzicht te krijgen in de functionaliteit van het station is het interessant om de directe stationsomgeving te vergelijken met de rest van het gebied. Dit door bijvoorbeeld te kijken naar de eerste 300 meter rondom het station.
- Tot nu toe is er alleen gekeken naar het gebied op loopafstand van het station. Het is wellicht interessant om fietsafstand te betrekken in de analyses. Combinatie van fiets en openbaar vervoer biedt enorm veel mogelijkheden. Daarom is het wellicht interessant om bijvoorbeeld een gebied binnen 10 minuten fietsen van het station ook te bekijken.

Referenties

- Bertolini, L. (1999). Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands. *Planning Practice & Research*, 14(2), pp. 199-210.
- Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- Dieleman, F.M., Dijst, M.J., & Spit, T. (1999). Planning the compact city: The Randstad Holland experience. *European Planning Studies*, 7(5), pp. 605-621.
- Institute for Transportation & Development Policy (2017). *TOD standard (3^e editie)*. New York: ITDP.
- MARTA (2010) *Transit Oriented Development guidelines*. Atlanta. Verkregen van: reconnectingamerica.org
- Netwerk Zuidelijke Randstad (z.j.). *Stedenbaan*. Verkregen van: <http://www.zuidelijkerandstad.nl/node/75>
- Provincie Noord-Holland & Vereniging Deltametropool (2013). *Maak plaats! Werken aan knooppuntontwikkeling in Noord-Holland*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.
- Reconnecting America (2007). *TOD 101: Why Transit-Oriented Development and why now?* Los Angeles, California: Reconnecting America.
- Renne, J.L. (2008). Evaluating Transit-Oriented Development using a sustainability framework: Lessons from Perth's network city. In: Tsenkova, S. (2009). *Planning sustainable communities: Diversity of approaches and implementation challenges*. University of Calgary: Calgary, pp. 115-148.
- Singh, Y.J. (2015). *Measuring Transit-Oriented Development (TOD) at regional and local scales: A planning support tool*. (Proefschrift, ICT university of Twente). Enschede: ICT Printing Department.
- Singh, Y.J., Fard, P., Zuidgeest, M., Brussel, M., & Van Maarseveen, M. (2014). Measuring Transit Oriented Development: A spatial multi criteria assessment approach for the city region Arnhem & Nijmegen. *Journal of Transport Geography*, 35(1), pp. 130-143.
- Singh, Y.J., Zuidgeest, M.H.P., Flacke, J., & Van Maarseveen, M.F.A.M. (2012). A design framework for measuring Transit Oriented Development. *WIT Transactions on The Built Environment*, 128(1), 719-730.

Bijlage 1: Scores per station





Bijlage 2: Scores

	Station	Score
1	Rotterdam CS zuid	71
2	Delft CS oost	66
3	Den Haag Centraal west	63
4	Schiedam-Centrum zuid	63
5	Dordrecht CS noord	60
6	Den Haag HS noord	59
7	Alphen a/d Rijn west	57
8	Rotterdam CS noord	56
9	Dordrecht CS zuid	56
10	Rotterdam-Blaak west	56
11	Alphen a/d Rijn oost	55
12	Rotterdam-Blaak oost	55
13	Delft CS west	53
14	Leiden CS oost	48
15	Rotterdam-Lombardijen west	46
16	Gouda zuid	45
17	Rijswijk oost	44
18	Leiden-De Vink west	44
19	Den Haag HS zuid	44
20	Zwijndrecht noord	44
21	Den Haag Centraal oost	43
22	Zoetermeer-Oost noord	43
23	Den Haag-Laan van NOI zuid	43
24	Gouda noord	42
25	Voorburg noord	42
26	Rotterdam-Noord noord	42
27	Den Haag-Laan van NOI noord	40
28	Rotterdam-Zuid west	40
29	Den Haag-Mariahoeve noord	40
30	Leiden-De Vink oost	39
31	Voorhout west	39
32	Nieuwerkerk a/d IJssel west	39
33	Rijswijk west	38
34	Bodegraven noord	38

	Station	Score
35	Voorburg zuid	38
36	Barendrecht west	38
37	Rotterdam-Alexander zuid	38
38	Schiedam-Centrum noord	38
39	Den Haag-Moerwijk west	37
40	Zoetermeer zuid	37
41	Voorhout oost	37
42	Capelle-Schollevaar zuid	36
43	Voorschoten oost	35
44	Rotterdam-Lombardijen oost	35
45	Den Haag-Moerwijk oost	34
46	Zoetermeer noord	34
47	Leiden CS west	34
48	Rotterdam-Noord zuid	34
49	Gouda-Goverwelle zuid	33
50	Den Haag-Mariahoeve zuid	33
51	Rotterdam-Alexander noord	32
52	Zwijndrecht zuid	32
53	Delft-Zuid west	31
54	Gouda-Goverwelle noord	30
55	Nieuwerkerk a/d IJssel oost	30
56	Zoetermeer-Oost zuid	29
57	Bodegraven zuid	29
58	Den Haag -Ypenburg noord	29
59	Capelle-Schollevaar noord	28
60	Rotterdam-Zuid oost	26
61	Barendrecht oost	26
62	Sassenheim zuid	25
63	Den Haag -Ypenburg zuid	25
64	Delft-Zuid oost	25
65	Hillegom	24
66	Voorschoten west	24
67	Sassenheim noord	23

Bijlage 3: Indicatoren TOD handreiking

Loop

Principe 1
15 punten

A. De voetgangerszone is veilig en niet onderbroken.

- 1.1 Voetpaden: percentage van de voorzijde van het gebouw met veilige, rolstoeltoegankelijke voetpaden. (3 punten)
- 1.2 Oversteekplaatsen: Percentage van kruispunten met veilige, rolstoeltoegankelijke oversteekplaatsen in alle richtingen. (3 punten)

B. Het voetgangersgebied is actief en levendig.

- 1.3 Visueel actieve plint: percentage van voetpad langs plinten met duidelijk zicht op inpandige activiteiten. (6 punten)
- 1.4 Fysiek open plint: gemiddeld aantal winkel- en gebouwentrees voor voetgangers per 100 meter van de voorgevel. (2 punten)

C. Het voetgangersgebied is beschermt en comfortabel

- 1.5 Schaduw en beschutting: percentage van stoepen die beschermt en herbergzaam zijn. (1 punt)

Fiets

Principe 2
5 punten

A. Het fietsnetwerk is veilig en niet onderbroken.

- 2.1 Fietsnetwerk: percentage van straten met aangegeven fietspaden. (2 punten)

B. Er zijn voldoende en veilige fietsstallingen.

- 2.2 Fietsstallingen bij OV: beveiligde fietsstallingen zijn aanwezig op de OV stations. (1 punt)
- 2.3 Fietsstallingen bij gebouwen: percentage gebouwen die voorzien zijn van beveiligde fietsstalling. (1 punt)
- 2.4 Fiets toegang in gebouwen: Gebouwen met inpandige fietsstalling toegankelijk voor huurders. (1 punt)

Verbind

Principe 3
15 punten

A. Loop en fiets routes zijn kort, zonder omwegen en gevarieerd.

- 3.1 Kleine blokken: Lengte van het langste blok (lange zijde). (10 punten)

B. Loop en fiets routes zijn korter dan auto routes.

- 3.2 Voorkeurs connectiviteit: verhouding tussen voetgangers- en fiets routes en auto routes. (5 punten)

OV

Principe 4
TOD Voorwaarde

A. Hoogwaardige OV halte is bereikbaar te voet

- Vereiste 4.1 Loop afstand naar OV: Loop afstand (in meters) tot het dichtstbijzijnde OV halte.

Mix

Principe 5
15 punten

A. Reisaftanden worden korter door het aanbieden van diverse en samenhangende functies.

- 5.1 Samenhangende bestemmingen: wonen, werk en voorzieningen worden gecombineerd binnen dezelfde of aangrenzende blokken aangeboden. (10 punten)

- 5.2 Aanwezigheid van voedsel: Percentage van de gebouwen die binnen een 500 meter straal van een verkooppunt van vers voedsel zijn. (1 punt)

B. Lage inkomensgroepen hebben korte reistijden.

- 5.3 Betaalbaar wonen: Percentage betaalbare woningen. (4 punten)

Verdicht

Principe 6
15 punten

A. Dichtheid van wonen en werken creëert draagvlak voor een hoge kwaliteit OV en voorzieningen.

- 6.1 Stedelijke dichtheid: gemiddelde dichtheid vergeleken met omliggende wijken. (15 punten)

Compact

Principe 7
15 punten

A. De locatie ligt in een bestaand stedelijk gebied

- 7.1 Stedelijk ligging: Aantal zijden van de ontwikkellocatie die grenzen aan bestaande bebouwde gebieden. (10 punten)

B. Reizen door de stad is eenvoudig.

- 7.2 OV opties: Aantal haltes van verschillende OV lijnen die toegankelijk zijn binnen loopafstand. (5 punten)

VERANDER

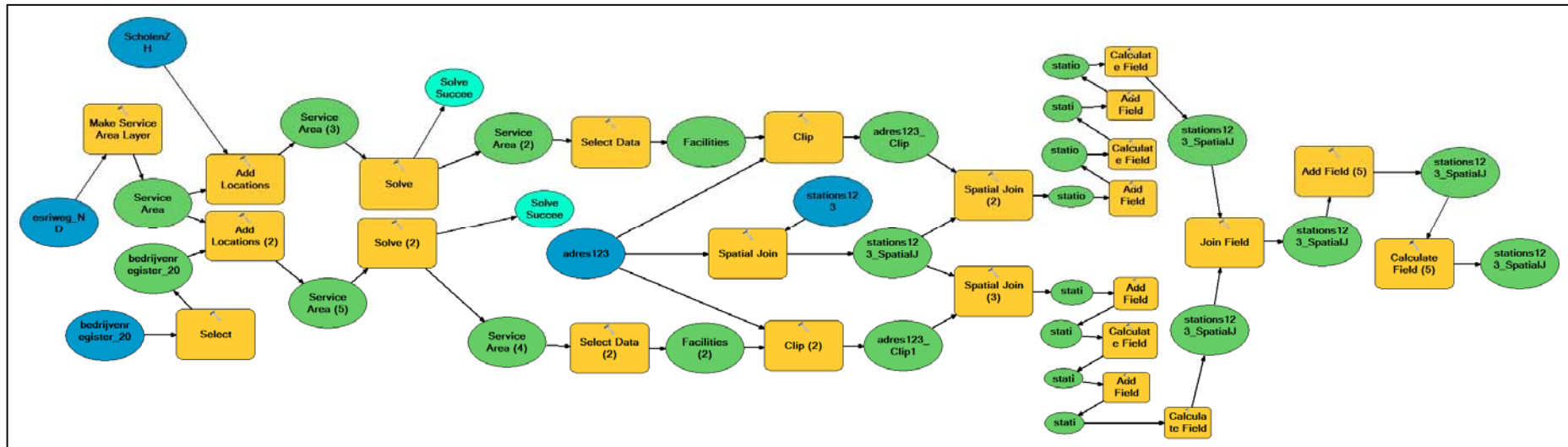
Principe 8
20 punten

A. Het ruimtegebruik door auto's is geminimaliseerd.

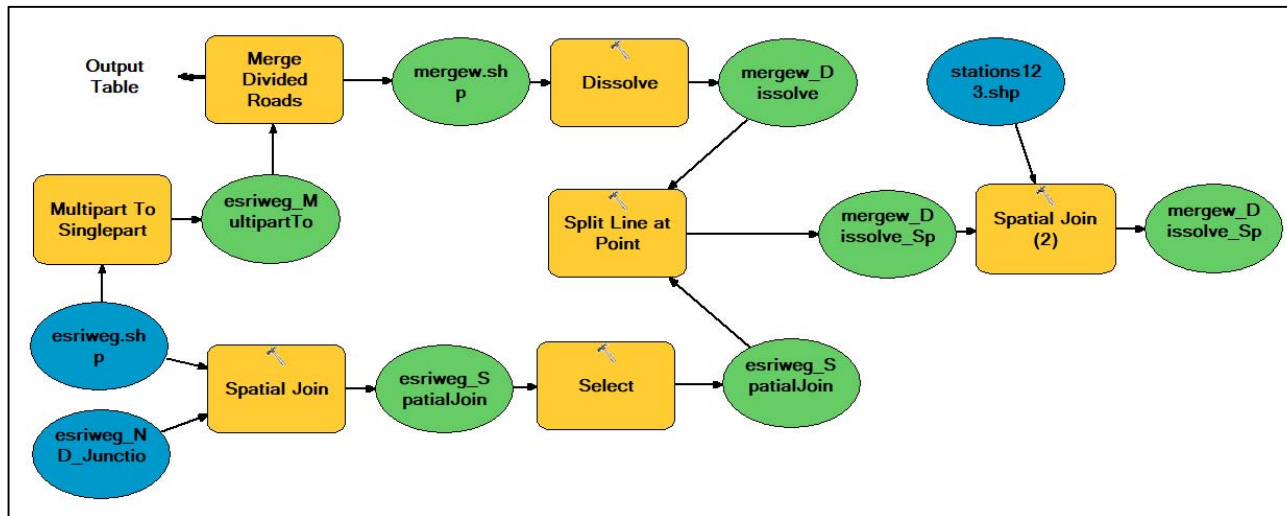
- 8.1 Gebouwde parkeerplaatsen: Totale oppervlak aan gebouwde parkeergelegenheid als een percentage van het totale projectoppervlak (10 punten)
- 8.2 Oprit dichtheid: gemiddeld aantal opritten per 100 meter plint. (2 punten)
- 8.3 Rijbaan areaal: Totaal wegoppervlak voor gemotoriseerd verkeer en parkeergelegenheden op de straat als percentage van het totale project oppervlak. (8 punten)

Bijlage 4: Modelbuilder GIS analyse

4.1 Indicator 'bereikbaarheid voorzieningen'



4.2 Indicator 'kleine blokken'



4.2 indicator 'stedelijke ligging'

