

Van knooppunt tot (stads)wijk.

Kansen voor knooppuntontwikkeling in Vlaanderen

Rybels Stijn – Universiteit Antwerpen – stijn.rybels@uantwerpen.be
Dirk Lauwers – Universiteit Antwerpen – dirk.lauwers@uantwerpen.be
Maarten Van Acker – Universiteit Antwerpen – maarten.vanacker@uantwerpen.be

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
23 en 24 november 2017, Gent**

Samenvatting

Ruimtelijke ontwikkeling en mobiliteitsontwikkeling zijn aan mekaar gebonden via een reeks wederzijdse relaties. Ruimtelijke dichtheid, functiemenging, patroon en kwaliteit van netwerken beïnvloeden de hoeveelheid en de wijze van vervoer. De mobiliteit en de ondersteunende infrastructuur beïnvloeden de bereikbaarheid maar ook de leefbaarheid van plekken, en op die manier ook de ontwikkeling ervan. Daarom moet bij ruimtelijke ontwikkelingsplanning het sturend vermogen van de infrastructuur en de vervoerskwaliteit als uitgangspunt genomen worden en moet anderzijds een infrastructuur project als een stedenbouwkundig project beschouwd worden.

Voorliggende paper gaat in op de vraag hoe multimodale knooppunten in Vlaanderen en - meer specifiek in de Provincie Antwerpen - in de toekomst ontwikkeld kunnen worden. Hierbij wordt onderzocht of de in het Ruimtelijk structuurplan vastgelegde categorisering strookt met het huidige gebruik van de multimodale knooppunten en in welke mate deze categorisering heeft geleid tot de uitbouw en de ruimtelijke ontwikkeling van deze knooppunten. Daarbij worden de bestaande planfiguren ingezet en herwerkt om tot een nieuwe knooppuntbenadering te komen. Knooppunten mogen daarbij niet enkel beschouwd worden als punten waar infrastructuren kruisen of vervlechten of waar vervoerswijzen interfereren: het gebied daarrond bepaalt de attractie en de productie van vervoer dat in deze knoop ontstaat of bestemming vindt. De stadswijk die met de vervoerknoop in relatie staat moet met andere woorden mee in ogenschouw genomen worden bij het bepalen van een ontwikkelingsstrategie voor knooppunten.

Vertrekkende vanuit een analyse van de multimodale knooppunten in de provincie Antwerpen wordt een methodologie ontwikkeld voor een ontwikkelingsperspectief van ruimte en mobiliteit op de schaal van het knooppunt. Aan de hand van bestaande modellen voor de evaluatie en de ontwikkeling van multimodale knooppunten en in samenwerking met lokale besturen en de provinciale overheid wordt vervolgens een eigen methodiek voorgesteld om knooppuntontwikkeling in Vlaanderen te operationaliseren.

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Beleidscontext	3
3. Probleemstelling	4
4. Multimodale knooppunten	4
5. Knoop- en plaatswaarde	5
5.1 <i>Knoopplaatsmodel van Bertolini</i>	5
5.2 <i>Maakplaats! - Deltametropool</i>	6
5.3 <i>Transit Oriented Development</i>	7
6. Methodologie – naar een eigen set van indicatoren	8
6.1 <i>Criteria knoop- en plaatswaarde</i>	8
6.2 <i>Vlindermodel</i>	11
7. Van knooppunt tot (stads)wijk	11
7.1 <i>Zeven knooppunttypes</i>	12
7.2 <i>Ontwikkelingsmatrix</i>	13
8. Discussie en slotbeschouwingen	13

1. Inleiding

Naar aanleiding van de opmaak Nota Ruimte gaf de dienst mobiliteit van de Provincie Antwerpen de opdracht aan Oran consulting en de Onderzoeksgroep voor Stadsontwikkeling van de Universiteit Antwerpen, om de verkeer- en vervoersstructuur van de provincie Antwerpen zoals beschreven in het Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen (RSPA) te analyseren en te evalueren. Voor deze analyse werd simultaan een generieke top-down strategie en een bottom-up strategie toegepast. De gebruikte technieken voor de top-down analyse zijn een desktop research en interviews met bevoorrechte getuigen. Bottom-up werd er gewerkt met twee workshops: één in de analysefase en één in de aanzet tot visievorming en dit op twee cases: de N10 (Lier-Aarschot) en de N152 (Herentals-Herselt) met de bijhorende knooppunten. Voorliggende paper is gebaseerd op het resultaat van deze studie en gaat in op de vraag hoe multimodale knooppunten in Vlaanderen en - meer specifiek in de Provincie Antwerpen - in de toekomst ontwikkeld kunnen worden. Hierbij wordt onderzocht of de in het Ruimtelijk Structuurplan vastgelegde categorisering strookt met het huidige gebruik van de multimodale knooppunten en in welke mate deze categorisering heeft geleid tot de uitbouw en de ruimtelijke ontwikkeling van deze knooppunten. Daarbij worden bestaande planfiguren en studies ingezet en herwerkt om tot een nieuwe knooppuntbenadering te komen.

2. Beleidscontext

Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) werd in 1997 goedgekeurd. In het RSV werd de nadruk gelegd op het behoud van de open ruimte en dus gepleit voor kernversterking. Het Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen (RSPA, 2001) bouwde verder op de in het RSV vastgelegde principes en formuleerde voor het grondgebied van de provincie het ruimtelijk beleid waarvoor het Provinciebestuur bevoegd is. Het werd door de deputatie in 2001 goedgekeurd. Voor de verkeers- en vervoersstructuur van de Provincie Antwerpen werd onder andere volgend uitgangspunt geformuleerd: “een geïntegreerde benadering van ruimtelijke ordening, mobiliteit en infrastructuur”. Om dit te bereiken streefde de Provincie naar het uitbouwen van goed uitgeruste multimodale knooppunten.

Het RSPA voorzag dus een betere afstemming van de verschillende verkeersnetwerken en vervoersmodi ten opzichte van elkaar. Het provinciaal openbaar vervoer streeft daarbij twee basisfuncties na: ontsluiten en verbinden. Het vervoerstelsel is opgebouwd uit een hiërarchisch raster van openbaar vervoerlijnen (niveau B en C) waarop een netwerk van knooppunten wordt uitgezet.

Hierbij werden multimodale knooppunten geselecteerd en gecategoriseerd onder:

- Internationaal
- Nationaal
- Provinciaal
- Intergemeentelijk en voorstedelijk

Voor deze selectie van de multimodale knooppunten werd het samengaan van knooppunten uit het provinciaal fietsnetwerk (Bovenlokaal Functioneel Fietsroutenetwerk – kortweg BFF) met openbaar vervoersknooppunten nagestreefd.

Met de selectie van de knooppunten werd er getracht om de mobiliteit te sturen in functie van het afremmen van de ruimtelijke versnippering.

In Vlaanderen werd in november 2016 het witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) goedgekeurd als opvolger van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Het basisprincipe van dit Beleidsplan is: Vlaanderen als polycentrisch netwerk van steden en voorzieningen en dit op de verschillende niveaus (Witboek Beleidsplan Ruimte (2016); Ruimte Vlaanderen). De gebieden die goed bereikbaar zijn moeten dus groei en nieuwe ontwikkelingen zoveel mogelijk kunnen opvangen.

Multimodale knooppunten spelen in deze visie een grote rol. Verschillende studies rond knooppunt ontwikkelingen op Vlaams niveau werden in navolging van bovenstaand uitgangspunt uitgevoerd: "Stedenstructuur Vlaanderen" door SumResearch (2013) en "Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen" van Vito (Verachtert et al, 2016).

Ook de provincie Antwerpen is haar Nota Ruimte, in navolging van het BRV, al opvolger van het RSPA aan het opmaken. De studie – waarop deze paper is gebaseerd - 'Evaluatie van de verkeer- en vervoersstructuur van de provincie Antwerpen' (Lauwers et al, 2016) kadert binnen deze verschuiving van structuurplanning naar beleidsplanning en focust op knooppuntontwikkeling.

3. Probleemstelling

De Provincie Antwerpen beschikt over een uitgebreid netwerk van openbaar vervoer, autosnelwegen en kwalitatieve fietsinfrastructuren. Toch heeft de ruimtelijke spreiding van woningen en voorzieningen geleid tot een mobiliteitssysteem dat voornamelijk op het gemotoriseerd privé vervoer is gebaseerd. Een toenemende bezorgdheid rond luchtkwaliteit en leefbaarheid, de toenemende noodzaak om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, toenemende verkeerscongestie, een hoge verkeersonveiligheid en het gebrek aan parkeerplaatsen zorgen ervoor dat het mobiliteitssysteem in de Provincie Antwerpen onder druk staat.

Een vraagvolgend beleid dat zou leiden tot steeds verder ruimtebeslag van verharde infrastructuur is niet langer houdbaar. Indien we de bereikbaarheid in de Provincie Antwerpen willen blijven garanderen dient mobiliteit en ruimtelijke ordening beter op elkaar te worden afgestemd.

Om een passend antwoord te geven op de verschillende uitdagingen dringt een slimme groeistrategie zich op. De motoren van de ruimtelijk economische ontwikkeling en voornaamste verkeersgeneratoren in de provincie zijn de grootstad Antwerpen en de Antwerpse zeehaven. Daarnaast beschikt de Provincie Antwerpen, over een fijnmazig en uitgebreid infrastructuurnetwerk en een kleinschalige stedelijke structuur. Zodoende bezit ze alle troeven om uit te groeien tot een duurzame regio.

Voorliggende paper tracht een methodologie aan te reiken om de knoop- en plaatswaarde van stations te berekenen, vertrekkende vanuit een analyse van de multimodale knooppunten in de Provincie Antwerpen. Aan de hand van bestaande modellen voor de evaluatie en de ontwikkeling van multimodale knooppunten en in samenwerking met lokale besturen en de provinciale overheid wordt vervolgens een eigen methodiek voorgesteld om knooppuntontwikkeling in Vlaanderen te operationaliseren.

4. Multimodale knooppunten

Mobiliteit en ruimtelijke ontwikkeling hangen nauw samen. Dit komt onder andere tot uiting in de multimodale knooppunten die zowel accenten zijn van stedelijke ontwikkeling als uitwisselingsmogelijkheden van verkeers- en vervoersstromen. Vlaanderen wordt gekenmerkt door een verscheidenheid en veelheid van dergelijke multimodale knooppunten. Op basis van de relevantie voor het provinciale ruimtelijk beleid en de beschikbaarheid van basisgegevens binnen het beschikbare tijdsbestek, werden de treinstations van de NMBS binnen de Provincie Antwerpen geselecteerd om de ruimtelijke ontwikkeling van de multimodale knooppunten te analyseren en te evalueren.

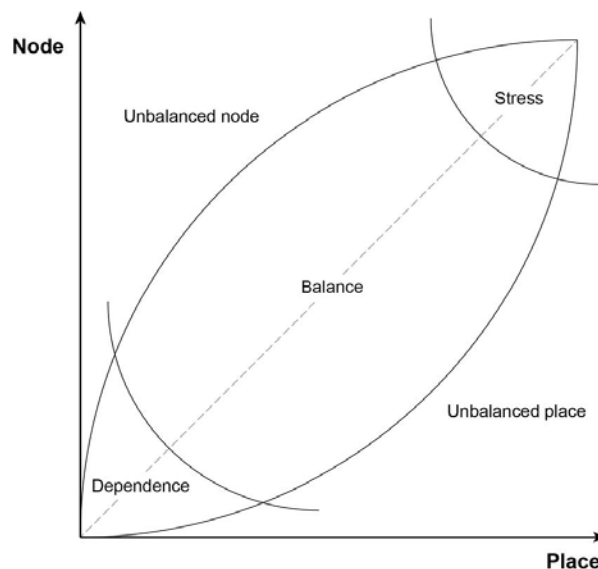
Uit de analyse blijkt dat de vooropgestelde provinciale categorisering op het terrein nog maar in beperkte mate heeft geleid tot een gedifferentieerde uitbouw en dito ruimtelijke ontwikkeling van de knooppunten in de planmatig gewenste richting. Een aantal processen die zich in de planningsfase of uitvoeringsfase bevinden (zoals bijvoorbeeld de treinstations Mechelen, Turnhout en Herentals) bieden echter perspectief op een doorwerking van het gewenste verdichtingsbeleid in stationsomgevingen.

Om deze ruimtelijke ontwikkeling van de multimodale knooppunten te evalueren werd de evolutie (2005-2011) van de bebouwingsdichtheid rond de knooppunten in kaart gebracht en dit telkens binnen een straal van 1200m (wandelbare stationsomgeving) en 3750m (befietsbare stationsomgeving) rond het knooppunt. Deze GIS-matige analyse geeft geen significante evolutie rond de knooppunten weer. Desondanks liet deze methode niet toe te besluiten dat de multimodale knooppunten ruimtelijk onderontwikkeld zijn. Deze methode doet immers geen uitspraak over het (veranderende) landgebruik rond de knooppunten noch duidt het de relatie tussen het bebouwingsniveau, voorzieningenniveau en de uitrustingsgraad van het knooppunt.

Om ook de afstemming van de uitrustingsgraad en het voorzieningenniveau te analyseren en te evalueren wordt er gebruik gemaakt van het knoop- en plaatswaardemodel van Luca Bertolini.

5. Knoop- en plaatswaarde

5.1 Knoopplaatsmodel van Bertolini



Figuur 1 Knoop plaatsmodel (Bertolini, 2005,p.3)

Het conceptuele knoopplaatsmodel (fig.1) werd door Luca Bertolini geïntroduceerd om de relatie en de spanning tussen de knoop- en de plaatswaarde te illustreren

In dit model staat de Y waarde voor de knoopwaarde en de X waarde voor de plaatswaarde. De knoopwaarde wordt hier gedefinieerd als de multimodale bereikbaarheid van een knooppunt, de plaatswaarde als de mate waarin het knooppunt economisch is ontwikkeld in de nabijheid van de knoop.

In dit model kunnen vier situaties onderscheiden worden waarin een station zich kan bevinden: *Balance*, *Unbalanced*, *Dependence* en *Stress*.

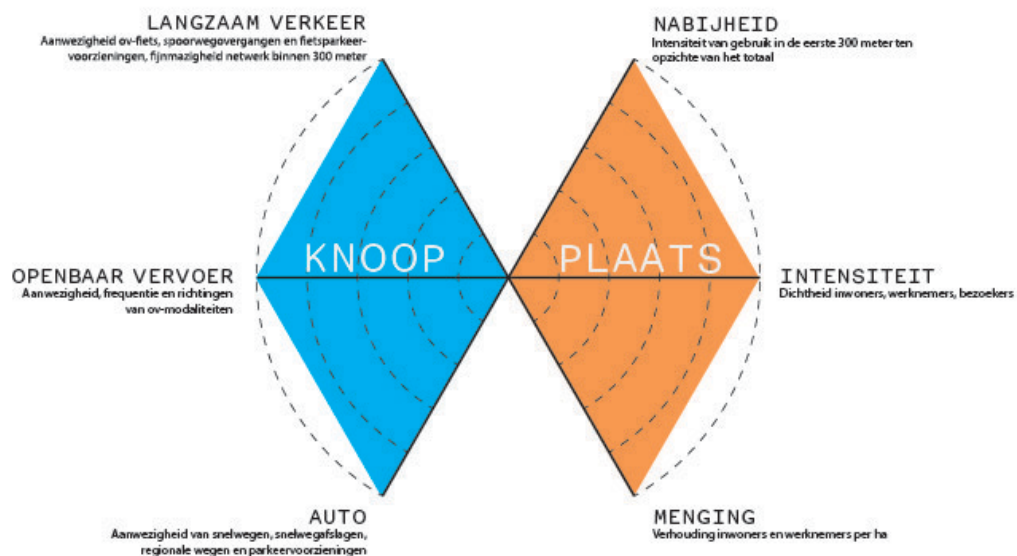
Het model laat dus toe om de functionaliteit van een knooppunt te bepalen door het verband tussen de knoopwaarde en de plaatswaarde inzichtelijk te maken. Het toont aan dat er zich situaties kunnen voordoen waarin de knoop- en plaatswaarde niet in balans zijn met elkaar, waardoor het functioneren van deze knopen in het gevaar komt.

Om deze typen knooppunten meer evenwichtig te laten ontwikkelen (in termen van het model: een verschuiving van de positie richting de diagonaal), kan dus bij een overmatige knoop geïnvesteerd worden in de plaatswaarde en bij een overmatige plaats in de knoopwaarde.

Het model van Bertolini werd door Caset (Caset, 2016) toegepast op de knooppunten in Vlaanderen en geeft een globaal beeld weer van de functionaliteit van knooppunten maar blijft echter abstract. De grafiek (Caset, 2016, p.5) geeft geen gedetailleerde informatie weer en de verschillende punten zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden. Waardoor het, zeker voor beleidsmakers, geen concrete handvaten aanreikt voor het ontwikkelingspotentieel van multimodale knooppunten.

5.2 Maakplaats! - Deltametropool

Het knoopplaatswaarde model van Bertolini werd door Deltametropool aan de hand van een vlindermodel inzichtelijker gemaakt. Het model geeft de samenhang weer tussen de knoop- en de plaatswaarde van een knooppunt aan de hand van zes kenmerken: drie voor de knoopwaarde (langzaam verkeer, openbaar vervoer en wegennetwerk) en 3 voor de plaatswaarde (nabijheid, intensiteit en menging).



Figuur 2: Vlindermodel - Maak Plaats! (Ram et al., 2013)

Met deze zes indicatoren werd een vlindermodel opgebouwd: de linkervleugel visualiseert de knoopwaarde en de rechtere vleugel de plaatswaarde. Het achterliggende idee van het vlindermodel is dat voor een knooppunt de beide vleugels in evenwicht moeten zijn, net zoals de knooppunten op de diagonale lijn van het model van Bertolini.

Naast deze knooppunt analyse methode, ontwikkelde Deltametropool ook "12 kansrijke vlinders" die twaalf profielen van knooppunten verbeelden waarin de knoop- en de plaatswaarde in evenwicht zijn. Deze typologieën en vlindermodellen werden, in samenwerking met de Provincie Noord-Holland ontwikkeld om te bepalen welke type ruimtelijke ontwikkelingen wenselijk zijn rondom een bepaald type knooppunt. Het model

werd vervolgens toegepast voor de knooppunten van Stedenbaan en de stadsregio Rotterdam.

5.3 Transit Oriented Development

Zowel het knoopplaatsmodel van Berotlini als het vlindermodel van Deltametopool schrijven zich in in een breder denkkader; Transit Oriented Development of kortweg TOD.

Het is in 1993 dat het concept TOD door Calthorpe geïntroduceerd wordt als nieuwe planningstool in zijn boek *'The next American Metropolis: Ecology, Community and the American dream'* (Calthorpe, 1993). Een eenduidige definitie van TOD bestaat in de huidige literatuur echter niet: de bestaande definities geven een andere interpretatie aan het concept van TOD gaande van een op openbaar vervoer georiënteerde wijk tot louter projectontwikkeling in stationsomgevingen. In de Verenigde Staten staat TOD symbool als antidotum voor de uitdeinende sprawl. Het gaat dan ook vaak om nieuwe wijken die ontwikkeld worden op 400 à 800 meter, of liever nog, op vijf minuten wandelen van een openbaar vervoershalte. Hierdoor is meteen dus al het probleem van de 'last mile' opgelost. Om dit te bereiken, gaat er telkens ook grote aandacht naar de kwaliteit van de publieke ruimte, met veel ruimte en comfort voor de voetganger. In Europa fungeren voornamelijk als dragers voor TOD.

Vandaag de dag is TOD het ontwikkelingsprincipe waarin mobiliteitsdeskundigen en ruimtelijke planners elkaar kunnen vinden met geïntegreerde plannen tot gevolg. Echter in de gangbare praktijk en politiek is het TOD principe nog geen verworven recht. TOD staat dan ook niet toevallig met stip bovenaan in twee manifesten, die gelanceerd werden aan weerszijden van de landsgrens. Met het Nederlandse 'manifest voor Spoor en Stad' en het 'Manifest Mobiliteit' uit Vlaanderen, proberen beroepsverenigingen, kenniscentra en academici hun respectievelijke regeringen en beleidsmakers allerhande te overtuigen om de stedelijke groei op te vangen op plaatsen die goed bereikbaar zijn met het openbaar vervoer.

In Vlaanderen werd dit principe ook opgenomen in het BRV onder het basisprincipe "Vlaanderen als polycentrisch netwerk van steden en voorzieningen". De multimodale knooppunten en dito ontwikkelingen spelen hierin een rol. Recent verscheen in navolging van bovenstaand principe de studie "Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen" (Verachttert et al, 2016) van Vito. Deze studie definieert en berekent op zijn beurt een aantal criteria voor de knoopwaarde en de plaatswaarde. De studie presenteert op Vlaams niveau een gebiedsdekkende kaart met ontwikkelingskansen op basis van de knoop- en plaatswaarde per hectare. Opvallend bij de berekening van de knoopwaarde is het ontbreken van de wegstructuur als indicator. Daarnaast wordt er voor het fiets- en wandel netwerk louter gekeken naar infrastructuur. Echter elementen zoals fiets- en wandelvoorzieningen hebben een grote impact op de mate waarin een stationsomgeving fiets- en wandelbewegingen faciliteert.

Tabel 1 geeft vervolgens een overzicht van de verschillende criteria die in de besproken werken worden gebruikt om de knoop- en plaatswaarde van knooppunten te berekenen.

Studie	Criteria Knoopwaarde	Criteria Plaatswaarde
VITO (Verachttert et al.; 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Nabijheid centraliteit • Graadcentraliteit • Contourgebied • Spilcentraliteit • Connectiviteit • Dichtheid infrastructuur traag verkeer 	<ul style="list-style-type: none"> • Onderwijs • Cultuur en sport • Zorg • Woonondersteunende voorzieningen

Maak Plaats (Ram et al.; 2013)	<ul style="list-style-type: none"> • de positie in het OV-netwerk • de positie in het wegennetwerk • de positie in het verkeersnetwerk voor actieve mobiliteit 	<ul style="list-style-type: none"> • intensiteit van inwoners, werknemers en bezoekers • de menging van functies • nabijheid
Knoopplaatsmodel (Bendegem; 2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Vervoersdiensten • Ketenmobiliteit 	<ul style="list-style-type: none"> • Capaciteit • Complementariteit • Kwaliteit

Tabel 1 Criteria Knoop- en plaatswaarde uit de literatuur

6. Methodologie – naar een eigen set van indicatoren

Uit het overzicht van bestaande indicatoren voor de knoop- en plaatswaarde werd inspiratie opgedaan om een eigen set van criteria samen te stellen. Er werd daarbij eerst en vooral nagegaan welke type indicatoren wenselijk zijn in relatie tot het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid van de Provincie Antwerpen. Dit betekent o.a. dat bij de knoopwaarde zeker indicatoren gewenst zijn die naar de kwaliteit van de fietsbereikbaarheid peilen hoewel in het traditionele TOD denkkader de bereikbaarheid van openbaarvervoerstations te voet voorop staat, waarbij de maximale wandel afstand een criteria is bij het ontwikkelen van de stationsomgevingen (Lee, 2016). Bij de plaatswaarde is een indicator die verwijst naar nabijheid (o.a. met betrekking tot tewerkstelling en voorzieningen) in het kader van de basisbereikbaarheid wenselijk. Anderzijds werd pragmatisch nagegaan welke indicatoren binnen het tijdsbestek van de studieopdracht beschikbaar kunnen gemaakt worden.

Om tot een breed gedragen visie rond knooppuntontwikkeling te komen, werden, naast de Provincie Antwerpen, ook lokale stakeholders betrokken bij het opmaken van de knoop- en plaatswaarde indicatoren. De ontwikkeling van knopen wordt immers bepaald door verschillende actoren, zowel in de vervoers- en infrastructuuruitbouw als voor de ruimtelijke projecten en de kaders waarbinnen dit kan gebeuren. Er is nood aan geïntegreerde projecten die in coproductie tussen verschillende vervoersactoren (verschillende modi) en ruimtelijke actoren (ruimtelijke ordening op verschillende beleidsniveaus, privé ontwikkelaars, burgerbewegingen, ...) ontwikkeld worden. Twee casestudies werden geselecteerd: het gebied rond de N10 (Lier-Aarschot) en de N152 (Herentals – Aarschot). Rond de knooppunten binnen deze zones werden twee workshops georganiseerd: één in de analyse fase en één in de visiefase.

Tijdens de workshops werd op de knopen langsheen de corridors N10 en N152 gewerkt. Deelnemers aan de workshops waren actoren die actief of verantwoordelijk zijn voor het ruimtelijk beleid of de mobiliteit in deze vervoerscorridors.

De in deze paper voorgestelde methodiek en de bijkomende types knooppunten die worden geformuleerd zijn gebaseerd op deze bottom-up benadering. Waarbij de deelnemers actief werden uitgenodigd om mee de criteria te formuleren.

6.1 Criteria knoop- en plaatswaarde

Essentieel bij het bepalen van de indicatoren voor de knoopwaarde was de nadruk op de goede fietsverbindingen en aanwezige voorzieningen specifiek voor de fiets. Er wordt gestreefd naar een B-TOD (Bicycle-based TOD), een concept dat geïntroduceerd werd door Lee (Lee et al; 2016). Dit concept vertrekt vanuit de combinatie van fiets en hoogwaardig openbaar vervoer. De stationsomgeving wordt vergroot ten opzichte van de traditionele TOD principes om een fietsvriendelijke omgeving te creëren terwijl tegelijk de traditionele principes worden toegepast in het voetgangers gebied in de onmiddellijke stationsomgeving.

Hiervoor werden drie buffers afgebakend:

300m: de onmiddellijke stationsomgeving

1200m: 'twenty-minute neighbourhood' – de wandelbare afstand

3750m: de twenty-minute cycle neighbourhood' - de befietsbare afstand.

De fiets wordt momenteel als een onsamenvangende 'feeder' voor het collectief transport gezien waarbij de fiets in functie staat van het collectieve netwerk (Kager, R, et al.; 2016). De symbiose tussen de fiets en een hoogwaardig collectief transport heeft echter het potentieel om uit te groeien tot een hybride, duurzaam en robuust transportnetwerk. De flexibiliteit en de daarmee gepaard gaande vrijheid van de fiets vult het rigide collectief transportnetwerk aan en beantwoordt zo aan de verscheidene individuele reizen en – situaties. De fiets moet - zoals Kager (Kager, R, et al.; 2016) samenvat - niet langer als 'feeder' gezien worden van het collectieve netwerk, het collectieve netwerk moet integendeel als de 'extender' opgevat worden van het fietsnetwerk. Hierdoor kunnen de fietsreistijden worden verkleind en de fietsreisafstanden aanzienlijk worden vergroot.

Een symbiose tussen fiets en collectief transport impliceert niet alleen een sterk (ruimtelijk en infrastructureel) uitgebouwd fietsnetwerk maar ook een robuust openbaar vervoersnetwerk: het netwerk moet worden uitgebreid en de frequentie moet sterk worden verhoogd. Recent onderzoek toont de aantrekkingskracht van zowel de trein als snelbus- en sneltramlijnen op fietsers aan (Brand, J. C. ; 2015).

Uiteindelijk werden volgende indicatoren weerhouden voor het bepalen van de knoopwaarde:

- Traag netwerk
- Collectief Netwerk
- Wegennetwerk

De indicator 'Traag netwerk' wordt samengesteld uit de dichtheid van de fiets- en wandel infrastructuur binnen een straal van 3750m (indicator uit Vito; Verachtert et al, 2016) rond het knooppunt, de aanwezige fietsvoorzieningen (fietsenstalling, aanwezigheid van deelfiets en fietspunt) en de aanwezigheid van een (afgewerkte) fietsostrade. De indicator wordt herleid tot een score op tien. Deze indicator geeft de mate waarin de omgeving rond de knopen en het knooppunt zelf verplaatsingen per fiets faciliteren.

De indicator Collectief netwerk geeft voor elk knooppunt een score op 10. Deze score geeft de plaats van het knooppunt in het collectief netwerk weer en is gebaseerd op de indicatoren van Vito (Verachtert et al, 2016). De buslijnen (met uitzondering van de A-bushaltes¹) worden hier echter niet opgenomen hoewel deze toch in sterke mate bepalen hoe goed een knooppunt bediend wordt door het collectief transport.

Voor sommige functies is de bereikbaarheid per auto in combinatie met een goed openbaar vervoer een meerwaarde (bedrijven zijn geneigd om zich te vestigen in multimodaal ontsloten gebieden). De indicator wegennetwerk geeft (score op tien) aan in welke mate het knooppunt goed bediend wordt door het wegennetwerk. De aanwezigheid van een hoofd-, primaire of secundaire weg (cf. De Vlaamse en provinciale wegcategorisering) wordt daarbij binnen een straal van 300m en 1200m rond het knooppunt in rekening gebracht. Daarenboven wordt er gekeken naar de aanwezigheid (en hoeveelheid) van parkeerplaatsen (in verhouding tot het aantal opstappers per dag) in het knooppunt.

Voor de plaatswaarde werden volgende indicatoren bepaald:

¹ De A-bushaltes van De Lijn werden gedefinieerd door De Lijn. Voor de definitie van de Abushaltes en het kernnet baseert De Lijn zich op het intrinsiek potentieel op dagbasis. Het intrinsiek potentieel geeft de gewogen vervoervraag weer tussen twee kernen op basis van de trajectlengte. Deze analyse werd uitgevoerd op deelgemeenteniveau. De A-lijnen zijn de lijnen met een intrinsiek potentieel groter dan 15 000. Door hun sterk verbindende karakter (verbindende streeklijnen, sterke snelbuslijnen en de Kustram) of hun grote aantrekkingskracht binnen de grootste steden (stadstrams of stadslijnen), verantwoordt zij ook een hoge frequentie. Een groot deel van deze lijnen heeft op (middellange of lange) termijn het potentieel om met (snel)trams te worden gereden (cf. Mobiliteitsvisie 2020, DeLijn).

- Voorzieningen niveau
- Nabijheid
- Vastgoedwaarde

Om het voorzieningen niveau te bepalen werd gebruik gemaakt van de gegevens van Vito (Verachtert et al, 2016) die het voorkomen van voorzieningen berekende voor elke 1ha. Dit voor drie types: basis- regionale- en metropolitane voorzieningen. De scores worden toegekend aan de hand van de gehanteerde klasse indeling (beperkt-matig-goed-zeer goed) op een totaal score van 10 (zeer goed)

Om de indicator nabijheid te bepalen wordt gewerkt met gegevens van de winkelvloeroppervlakte, bebouwingsdichtheid en de oppervlakte van bedrijfsgebouwen. Deze oppervlaktes en dichtheden worden bekeken op 300m en 1200m rond de knoop en hun verhouding bepaalt de score. De score kan verder verhoogd worden door de aanwezigheid van onderwijs (met onderscheid tussen basis, secundair en hoger onderwijs). De score wordt herleid op tien en geeft de centrumfunctie van een knooppunt aan. Hoe meer voorzieningen zich in de directe stationsomgeving liggen, hoe hoger de score.

De derde indicator geeft een indicatie van de vastgoedwaarde weer. Onder andere Cevero (2004) heeft de relatie onderzocht tussen vastgoedwaarde en TOD ontwikkelingen. Een eenduidige conclusie rond de invloed van TOD op de omliggende vastgoedwaarde is er echter niet. Toch is deze indicator essentieel om de vastgoeddynamiek rond de knooppunten in beeld te brengen. De vastgoedwaarde wordt hier dus gebruikt om de ruimtelijke dynamiek rond het knooppunt te bepalen.

De gehanteerde bron voor deze indicator is de website Realo. De score wordt toegekend aan de hand van de gehanteerde klasse: van 1,25 (geel) – 10 (donker paars).

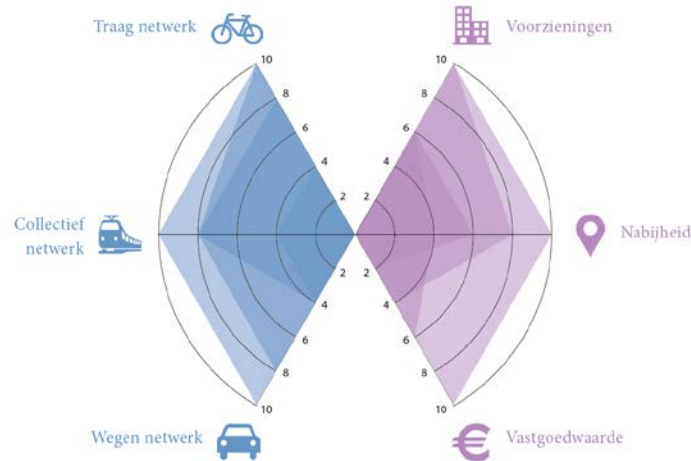
Tabel 2 toont de verschillende deelindicatoren en de bron die werd gehanteerd om de data te verkrijgen.

	Indicator	Deel indicator	Bron
Knoopwaarde	Traag netwerk	Dichtheid trage infrastructuur Fietsvoorzieningen Aanwezigheid fietsostrade	Vito Eigen tellingen Provincie Antwerpen (BFF)
	Collectief netwerk	Nabijheid centraliteit Graadcentraliteit Contourgebied Spilcentraliteit Connectiviteit	Vito Vito Vito Vito Vito
	Wegennetwerk	Dichtheid wegennetwerk Parkeervoorzieningen	Eigen tellingen Eigen tellingen
Plaatswaarde	Voorzieningen niveau	Totale voorzieningen niveau	Vito
	Nabijheid	Winkelvloeroppervlakte Bebouwingsdichtheid Onderwijs faciliteiten Bedrijfsvloeroppervlakte	Locatus© databank Provincie Antwerpen Eigen tellingen Locatus© databank
	Vastgoedwaarde	Gemiddelde verkoopprijs	Realo

Tabel 2 Overzicht criteria knoop- en plaatswaarde

6.2 Vlindermodel

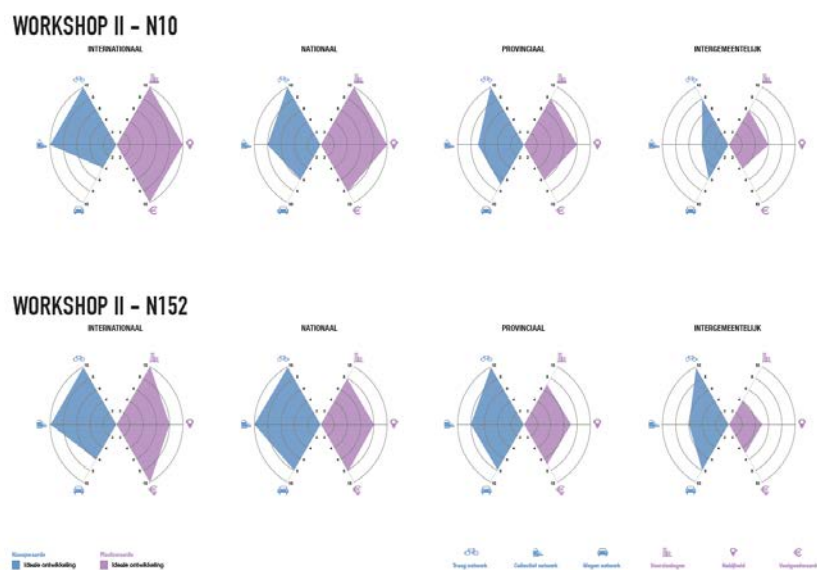
De zes indicatoren (drie voor de knoopwaarde en drie voor de plaatswaarde) worden in een vlindermodel (naar analogie met de benadering van Deltrametopool in 'Maak Plaats'; 2013) uitgezet: de linkervleugel van de vlinder visualiseert de knoopwaarde, de rechtervleugel de plaatswaarde. Elke schil op de vleugels van de vlinder staat voor 2 punten. Deze methode maakt de relatie tussen plaats en knoop inzichtelijk. De vlinder (en dus het knooppunt) functioneert pas goed als beide vleugels in evenwicht zijn.



Figuur 3 vlindermodel

7. Van knooppunt tot (stads)wijk

De deelnemers van de tweede workshop werden uitgenodigd om hun ideaalbeeld te tekenen van een internationaal, nationaal, provinciaal en intergemeentelijk knooppunt (conform de typologie uit het RSPA). Na het tekenen van deze 'ideale vlinders' dienen de drie groepen samen tot een consensus te komen. Dit gebeurt door onderling overleg, of indien dit niet lukt wordt het gemiddelde van de scores genomen. Zo wordt volgend schema bekomen:

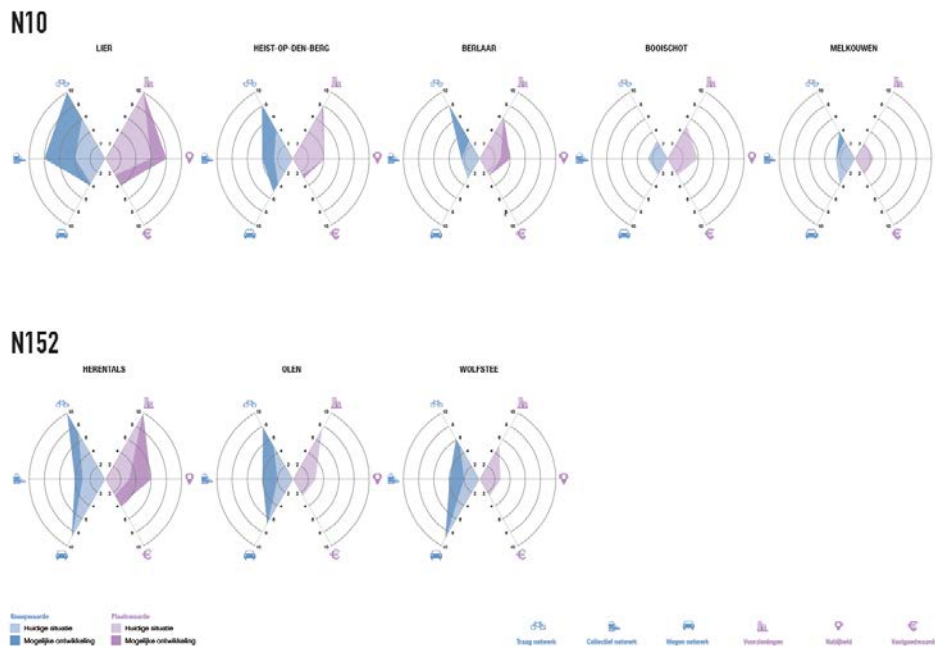


Figuur 4 Ideale vlinders naar typologie RSPA

Uit deze oefening bleek het niet eenvoudig om met de vooropgestelde indicatoren tot een eenduidige consensus te komen wat betreft de vlindermodellen voor de categorisering van het RSPA. Er zijn immers verscheidene knooppunten die zich tussen de vooropgestelde categorisering bevinden. De verscheidenheid aan locaties van de knooppunten maakt dat de categorisering van het RSPA er dus niet in slaagt om het ruimtelijk potentieel van de knooppunten ten volle te benutten.

Om uiteindelijk tot een meer diverse knooppunttypologie te komen, werden de deelnemers uitgenodigd om te reflecteren over hun eigen knooppunt en de daarmee overeenkomstige vlinder.

Elke gemeente werd gevraagd om de toekomstige ruimtelijke en mobiliteitsprojecten uit te zetten op kaart. Zo werden er nieuwe vlinders opgemaakt die het ambitieniveau van elke gemeente weerspiegelt en de opgave formuleert waarvoor elk knooppunt staat. Tegelijk werd een hiërarchie en wisselwerking tussen de knooppunten duidelijk.



Figuur 5 ambitieniveau gemeentelijke knooppunten

7.1 Zeven knooppunttypes

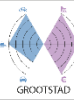



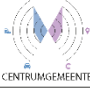




Om tot nieuwe knooppunt milieus te komen werd vervolgens de knoopwaarde van alle knopen in de Provincie Antwerpen berekend. De samenhang van en de relatie tussen de knoopwaarde en de plaatswaarde biedt immers nieuwe ontwikkelingsperspectieven en kansen. Met de inzichten verworven tijdens de workshops en de berekening van de knoopwaarden, werden nieuwe multimodale knooppunttypes ontwikkeld:

- Grootstad
- Binnenstad
- Voorstad
- Buitenstad
- Centrumgemeente
- Buitengemeente
- Buitenpoort

Elk type wordt weergegeven in een vlinder model. Deze vlindermodellen zijn ideaalbeelden voor de verschillende knopen.

7.2 Ontwikkelingsmatrix

De vlindermodellen zijn dynamische modellen. Ze worden uitgezet op een matrix die de verhouding tussen de knoop- en de plaatswaarde in functie van de voorzieningen en de ruimtelijke positie in beeld brengt. Een knooppunt kan verschuiven binnen deze matrix en daardoor dus afwijken van de ideaalbeelden om aan nieuwe behoeften of uitdagingen te voldoen. Daarenboven wordt voor elk knooppunt, met de vlindermodellen, een ideaalbeeld geschetst dat niet voor elk knooppunt binnen een bepaald knooppunttype gelijkaardig moet worden ingevuld. Zo kan in twee dezelfde knooppunttypes een ander programma gerealiseerd worden om aan de plaatswaarde te voldoen (bijvoorbeeld onderwijsontwikkelingen in het ene en economische ontwikkelingen in het andere knooppunt) Het programma moet dus per knooppunt, zowel voor de knoop- als voor de plaatswaarde nog verder verfijnd worden.

		PLAATSWAARDE					
		METROPOLITANE VOORZIENINGEN	VOORZIENINGEN VLAAMS NIVEAU	REGIONALE VOORZIENINGEN	STEDELIJKE VOORZIENINGEN	BASIS VOORZIENINGEN	KNOOPPUNT-ONDERSTEUNENDE VOORZIENINGEN
KNOOPWAARDE	INTERNATIONAAL						
	NATIONAAL						
	REGIONAAL						
	INTERGEMEENTELIJK						
	POORT						

Figuur 6 Ontwikkelingsmatrix

Veel knopen voldoen in de praktijk nog niet aan hun overeenkomstige ideaaltypische situatie. Het verschil tussen de bestaande vlinder en één van de zeven knooppunttypes is dan ook meteen de opgave waarvoor elk knooppunt staat en een indicatie van het ambitieniveau.

8. Discussie en slotbeschouwingen

Een herwaardering van het openbaar vervoer en de uitbouw van een netwerk van hoogwaardig fietsroutes in combinatie met verdichtingsstrategieën en kernversterking kunnen leiden tot een sterk locatiebeleid binnen Vlaanderen. Hierin spelen de knooppunten een cruciale rol om de groei en nieuwe ontwikkelingen op te vangen. Afstemming van het ruimtelijk beleid en het mobiliteitsbeleid in deze knopen is cruciaal voor een duurzame en robuuste ontwikkeling van de mobiliteit en de ruimte.

De voorgestelde knooppuntmethodiek in deze paper, resulteert in een werkbaar kader dat ontwikkelingen van knooppunten in Vlaanderen verder tracht te faciliteren. Knooppunten mogen hierbij niet enkel beschouwd worden als punten waar infrastructuren kruisen of vervlechten of waar vervoerswijzen interfereren: het gebied daarrond bepaalt de attractie en de productie van vervoer dat in deze knoop ontstaat of bestemming vindt. De stadswijk

die met de vervoerknoop in relatie staat moet met andere woorden mee in ogenschouwen genomen worden bij het bepalen van de ontwikkelingsstrategie voor de knooppuntontwikkeling.

De knooppuntbenadering beperkte zich, gezien de beschikbare data, enkel tot de treinstations van de NMBS, echter andere infrastructurele knooppunten spelen ook een belangrijke rol in het mobiliteitssysteem. Een uitbreiding van de methodiek naar deze knooppunten is wenselijk. Daarnaast moeten ook alle buslijnen worden opgenomen in de berekening van de knoopwaarde. Deze lijnen spelen – vooral in de buitengebied gemeenten – een grote rol in de bereikbaarheid van de knooppunten

De verruimde perimeter rond de openbaar vervoershaltes, in navolging van het B-TOD concept, kan leiden tot een symbiose tussen fiets en openbaar vervoer. In het sterk versnipperd Vlaanderen kan de fiets immers een grote rol spelen in het optimaliseren en rentabiliseren van het openbaar vervoer. De exacte perimeter waarbinnen ruimtelijke ontwikkelingen moeten gefaciliteerd worden, vormt nog onderwerp van verder onderzoek waarbij verschillende onderzoeken (zie bv Lee, 2016, Caset, 2016; Verachtert et al, 2016) verschillende afstanden voorstellen. Daarnaast is er in dit onderzoek gewerkt met een afstandsbuffer, daar waar een tijds isochroon, op basis van snelheden, een beter beeld geeft van de fysieke bereikbaarheid van het knooppunt.

Het vlindermodel liet toe om de lokale actoren actief mee te laten nadenken over de verschillende indicatoren. Deze bottom-up benadering leverde waardevolle inzichten in lokale en plaatselijke dynamieken op en zorgde voor een afstemming van de verschillende knooppunten binnen eenzelfde vervoerscorridor. Daarnaast laat het vlindermodel toe om per knooppunt een ambitieniveau te visualiseren en reikt het zo voor (boven)lokale beleidsmakers concrete handvaten aan voor het ontwikkelingspotentieel van multimodale knooppunten te valoriseren.

De voornaamste vervolgstappen van dit onderzoek bestaan uit een (1) verdere analyse van de relaties tussen de indicatoren (2) verder operationaliseren van de wisselwerking tussen fiets en openbaar vervoer en het (3) uitbreiden van het knooppuntmodel tot een integraal knoop- en corridormodel zodoende huidige infrastructuurnetwerken beter te benutten en op elkaar af te stemmen.

Bibliografie

Bendegem, R.V., van der Heijden, R.E.C.M. and Bos, D.M., 2005. Knoop-en plaatswaarde dynamiek: Casus Winkelsteeg in Nijmegen. Rotterdam: Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk.

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.

Bertolini, L. (2005). Sustainable urban mobility, an evolutionary approach. *European Spatial Research and Policy*, 12(1), 109.

Bertolini, L. (2013). Legitimatie en realisatie van het TOD-concept. *Stedebouw & Ruimtelijke Ordening*, 2013(3), 22-27.

Bertolini, L., & Spit, T. (2005). *Cities on rails: The redevelopment of railway stations and their surroundings*. Routledge.

Bertolini, L., & Spit, T. (2005). *Cities on rails: The redevelopment of railway stations and their surroundings*. Routledge.

Bertolini, L., Le Clercq, F., & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport policy*, 12(3), 207-220.

Calthorpe, P 1993 *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton Architectural Press, Princeton.

Caset, F. (2016). Toepassing van het knoop-plaatsmodel in Vlaanderen. Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Bijdragen. Presented at the Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2016, Stichting Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS).

Cervero, R 1998 *The Transit Metropolis: A Global Enquiry*. Island Press, Washington.

Cervero, R 2004 Transit-oriented development in the United States: Experiences, challenges, and prospects. *Transportation Research Board Vol. 102*.

Jaeyeong Lee, Keechoo Choi & Yountaik Leem (2016) Bicycle-based transit-oriented development as an alternative to overcome the criticisms of the conventional transit-oriented development, *International Journal of Sustainable Transportation*, 10: 10, 975-984, DOI: 10.1080/15568318.2014.923547

Ram, M. et al., 2013. *Maak Plaats! Werken aan knooppuntontwikkeling in Noord-Holland*. Haarlem: Provincie Noord-Holland, Vereniging Deltametropool

Ruimte Vlaanderen 2016 Witboek BRV: Samen aan de slag om Vlaanderen te transformeren – een opstap naar een volwaardig omgevingsbeleid. <https://www.ruimtevlaanderen.be/Portals/108/docs/BRV/VR20163011WitboekBRV.pdf>

Sum Research 2013 *Stedenstructuur Vlaanderen*. Research report commissioned by Ruimte Vlaanderen. Brussels.

Verachtert, E, Mayeres I, Poelmans, L, Van der Meulen, M, Vanhulsel, M, Engelen, G 2016 *Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen*. Eindrapport. Research report commissioned by Ruimte Vlaanderen, Brussels. VITO Report 2016/RMA/0545.

VRP 2016 *Manifest Mobiliteit 2.0*. Pleidooi voor een betere (stads)regionale samenhang tussen mobiliteit en ruimtelijke ontwikkeling. <http://www.vrp.be/nl/manifest-mobiliteit/>