

## **Informatie voor selectie kansrijke openbaar vervoer relaties**

Wouter Kuhlman – Significance – [kuhlman@significance.nl](mailto:kuhlman@significance.nl)

Barry Zondag – Significance – [zondag@significance.nl](mailto:zondag@significance.nl)

### **Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 13 en 14 oktober 2022, Utrecht**

#### **Samenvatting**

De druk op het ruimtegebruik in steden neemt toe en ook de externe effecten van mobiliteit zijn een aandachtspunt. Er wordt daarom beleid gemaakt met als doel reizigers in steden uit de auto en in het openbaar vervoer te lokken. In veel regio's wordt gesproken over forse ambities om in het OV te investeren. Bij het bepalen van een investeringsagenda ontstaat al in een vroeg stadium behoefte aan informatie om het scannen van opties te ondersteunen. De benodigde data zijn aanwezig in strategische verkeersmodellen, maar niet eenvoudig en tijdig te vertalen tot inzichtelijke informatie voor verkennende studies zoals de IMA (voorheen NMCA).

In eerdere studies is onderzocht onder welke voorwaarden een modal shift naar OV het meest kansrijk is (HCG, 1995 en KiM, 2009). Hieruit volgen verschillende criteria voor de benodigde zwaarte van relaties (volume), verplaatsingstijd-factor (VF) en vervoersaandelen per modaliteit op de relatie. In deze paper verkennen we hoe verschillende criteria gecombineerd kunnen worden om op basis van geprognosticeerde vervoersstromen relaties te identificeren die kansrijk zijn om reizigers te laten overkomen vanuit de auto naar het OV.

De benodigde informatie, zoals omvang van de vervoerstromen in de toekomst, verwachte aandeel auto en OV, deur-tot-deur reistijden OV en auto (inclusief congestie), wordt gegenereerd met behulp van de meest recente versie van het LMS met Groeimodel versie 4 (GM4) als rekenhart. Aan de opgezette database kunnen dan gericht selectiecriteria opgegeven worden om relaties met vervoerstromen met voldoende omvang of een hoog aandeel autoverkeer er uit te selecteren. Bij deze selectie speelt de VF-waarde een belangrijke rol en op basis van OViN data hebben we de relatie tussen OV-gebruik en VF-waarden nader onderzocht. De hieruit opgestelde curve (OV-gebruik/VF-waarde) laat zien waar met een kleine reistijdverbetering het aandeel OV snel kan toenemen en waar verbeteringen in OV-reistijd nauwelijks zorgen voor een toename in OV-gebruik.

Om de relaties te kunnen visualiseren is een GIS-tool ontwikkeld waarbinnen selectiecriteria flexibel kunnen worden opgegeven om een selectie van relaties te maken. Dit kan stapsgewijs gedaan worden zodat duidelijk is welke relaties afvallen bij welk criterium. De ontwikkelde methode is toegepast voor de verkenning van Bus-Rapid-Transit (BRT) mogelijkheden in Nederland, waarbij individuele relaties worden samengenomen om een specifieke corridor te onderzoeken op basis van ingevoerde haltelocaties. Hiermee is het mogelijk om snel inzicht te verkrijgen in de OV-potentie voor een bepaalde corridor.

## 1. Inleiding

De druk op het ruimtegebruik in steden neemt toe en ook de externe effecten van mobiliteit zijn een aandachtspunt. Er wordt daarom beleid gemaakt met als doel reizigers in steden uit de auto en in het openbaar vervoer te lokken. In veel regio's wordt gesproken over forse ambities om in het OV te investeren. Bij het bepalen van een investeringsagenda ontstaat al in een vroeg stadium behoefte aan informatie om het scannen van opties te ondersteunen. De benodigde data zijn aanwezig in strategische verkeersmodellen, maar niet eenvoudig en tijdig te vertalen tot inzichtelijke informatie voor verkennende studies zoals de IMA (voorheen NMCA).

In opdracht van RWS-WVL, en met betrokkenheid van het Ministerie van Infrastructuur & Water, ProRail en het Kennis Instituut voor Mobiliteitsbeleid, heeft Significance een studie uitgevoerd om de informatie uit strategische transportmodellen geschikt te maken voor de selectie van kansrijke OV-relaties. Het doel van de studie is:

*Een methode te ontwikkelen om in verkennende studies, zoals de IMA, aan de hand van geprognosticeerde vervoersstromen relaties te identificeren die kansrijk zijn om reizigers te laten overkomen vanuit de auto naar het OV (en de fiets) teneinde de maatschappelijke opgaven te realiseren.*

De opzet, uitwerking en het testen van de methode is gedaan op basis van de meest recente LMS met Groeimodel versie 4 (GM4) als rekenhart, dezelfde methode is ook toepasbaar voor NRM's en in principe ook voor andere strategische verkeersmodellen (voor de laatste categorie zijn aanpassingen in de dataverwerking nodig). Relevante nieuwe ontwikkelingen in de meest recente versie van LMS/NRM voor het OV zijn: vernieuwde Level-of-service bestanden voor bus en tram/metro (inclusief bus als voor- en natransport voor tram/metro) en het splitsen in de schattingen en modellering van bus en tram/metro zodat specifieke gedragsparameters geschat kunnen worden voor deze OV-vervoerwijzen (bijvoorbeeld dat de reistijd in de tram prettiger wordt ervaren dan in de bus).

De nieuw opgezette methode maakt gebruik van inzichten en lessen uit eerdere studies naar het ontwikkelen van OV-indicatoren, zoals:

- HCG (1995), in deze studie werden kansrijke OV-relaties geselecteerd op basis van een set aan criteria bestaande uit: afstand < 50 km, Volume > 2000 tours (Vrachtauto Matrix (VAM) zonering), OV-aandeel < 25%, Auto aandeel > 67% (bestuurder + passagier), VF etmaal tussen 1,5 en 3 en VF spitsen tussen 1,25 en 2,5.
- Een les uit eerdere ervaringen met door ons opgestelde OV-indicatoren, o.a. voor het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (Significance 2017) en voor de NS als onderdeel Toekomstbeeld OV (Significance 2016), is dat het een belangrijke uitdaging is om de relevante aspecten samen te kunnen pakken. Hierbij moet gebalanceerd worden tussen niet te complex, alle relevante aspecten willen meenemen in detail, maar ook niet onevenwichtig.

Bij het opstellen van de selectie indicatoren is voortgebouwd op de eerdere studie van HCG en de meer recentere ervaringen zijn omgezet naar een flexibeler instrument

waarbij de gebruiker stapsgewijs de bijdrage van verschillende criteria inzichtelijk kan maken.

### 1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de opgezette methode voor de selectie van kansrijke OV-relaties nader toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft een algemene testtoepassing van de methode voor het basisjaar (recent jaar) en een prognosejaar 2040 uitgaande van het WLO Hoog scenario. In hoofdstuk 4 wordt een specifieke toepassing voor BRT-corridors nader toegelicht en in hoofdstuk 5 volgen tot slot de conclusies en aanbevelingen.

## 2. Methode voor selectie kansrijke OV-relaties

Dit hoofdstuk beschrijft de methode voor de selectie van kansrijke OV-relaties die Significance heeft uitgewerkt voor RWS-WVL als voorbereiding voor de IMA 2021. De opzet en uitwerking hiervoor zijn gedaan op basis van de Referentieprognoses 2021. Dezelfde methode is ook toepasbaar voor NRM's, aangezien die dezelfde datastructuur hebben. Met andere strategische verkeersmodellen is het principe, met eventuele aanpassingen in de dataverwerking, ook toepasbaar. In de aanpak wordt er bij het bepalen van de kansrijke relaties in de eerste plaats een onderscheid gemaakt naar type relatie.

### 2.1 Type relatie

Op basis van afstandsklasse worden drie typen relaties onderscheiden: lokaal (<5 km), regionaal (5–35 km) en nationaal (>35 km). Op deze verschillende type relaties zijn verschillende verplaatsingstypes maatgevend en daardoor is de modal split ook aanzienlijk anders, zie *Tabel 1* waarbij voor de regionale en nationale relaties de modal split wordt weergegeven voor verplaatsingen vertrekkend in de metropoolregio Amsterdam en Eindhoven.

Tabel 1: Overzicht van de vervoerwijze verdeling in aantal verplaatsingen naar afstandsklassen voor de MRA en SRE regio's

Vervoerwijze	Regionale vervoer (5-35km)		Nationale vervoer (>35 km)		
	MRA	SRE	MRA	SRE	
Autobestuurder		50%	68%	57%	76%
Autopassagier		8%	10%	10%	6%
Trein		10%	1%	30%	16%
Tram/Metro		10%	0%	1%	0%
Bus		6%	3%	1%	0%
Fiets		15%	15%	1%	1%
E-bike		2%	2%	0%	0%
Totaal		100%	100%	100%	100%

De focus van deze studie ligt op regionale en nationale verplaatsingen. Op deze afstanden is er minder uitwisseling met de actieve modi dan bij lokale verplaatsingen. Het schaalniveau van LMS is daarnaast niet geschikt om uitspraken te doen over hele korte verplaatsingen. Voor regionale verplaatsingen is uitgegaan van de LMS-zonering met 1406 zones voor heel Nederland, voor nationale verplaatsingen is uitgegaan van een grover ruimtelijk schaalniveau met 413 zones, de zonering behorend bij de Vrachtautomatrix (VAM-zonering).

## 2.2 Relevante informatie per relatie

Voor de regionale of nationale relaties wordt er een databestand opgesteld met relevante informatie uit het LMS. Voor het opstellen van het databestand zijn scripts in Cube software uitgewerkt waarbij LMS invoer en uitvoer wordt omgezet naar de relevante criteria voor selectie van de kansrijke OV-relaties. *Tabel 2* geeft een overzicht van de gebruikte informatie. Door gebruik te maken van het LMS model is dezelfde informatie voorhanden voor het basisjaar (recent jaar) en voor toekomstige jaren waarvoor scenario berekeningen zijn opgesteld.

Tabel 2 – Beschrijving van de gebruikte informatie voor de selectiecriteria

Criteria	Omschrijving
Zwaarte van de vervoerstroom	Omvang van de vervoerstroom tussen de relevante zones in aantal tours (heen en weer) of verplaatsingen per dag
Zwaarte van de vervoerstroom, OV-aandeel per motief	Gelijk aan de maat hierboven, maar dan met het OV-aandeel gewogen per motief met het gemiddelde nationale OV-gebruik voor dat motief.
Aandeel OV	Huidige aandeel van de OV-vervoerwijzen (alle OV) op de relatie gebaseerd op modeluitkomsten. De selectie is er vooral op gericht om kansrijke OV-relaties te selecteren die nu nog niet op de radar staan. Relaties met een erg hoog aandeel OV, bijvoorbeeld tussen stadscentra, vallen daarmee af.
Aandeel Auto	Belangrijk doel is het realiseren van een modal shift van de auto naar OV. Relaties met een hoog aandeel autoverkeer zijn hiervoor interessant.
VF-waarde etmaal (reistijd OV/auto, ongewogen)	Verhouding gemiddelde deur-tot-deur reistijd per etmaal voor OV en auto tussen twee zones. De OV-reistijd bestaat uit de componenten voor- en natransporttijd, wachttijd, tijd-in-voertuig en overstaptijd waarbij alle componenten ongewogen worden opgeteld. Als representatieve reistijd wordt de snelste OV-tijd genomen. De autoreistijd is de reistijd inclusief congestie, gewogen naar het aantal verplaatsingen over de dag, en een toeslag voor parkeerzoektijden in de stedelijke centra.
VF-waarde spitsen (reistijd OV/auto, ongewogen)	Gelijk aan de maat hierboven maar nu is de verhouding van de reistijden in de spits representatief.
VF-waarde etmaal (reistijd OV/auto, gewogen OV-componenten)	Gelijk aan de eerdere VF-waarde berekening voor een etmaal maar nu worden de verschillende tijdscomponenten van de OV-verplaatsing verschillend gewogen. Voor de gewichten wordt gebruik gemaakt van de empirische schattingen voor het LMS, zo tellen

	voor-en natransport 1,3 en wachttijden 1,5 keer zwaarder mee dan de tijd in het voertuig.
VF-waarde spitsen (reistijd OV/auto, gewogen OV-componenten)	Zelfde als de maat hierboven maar nu voor de spitsperiode.

De meegenomen criteria in de tabel vormen een selectie uit de mogelijke criteria ingegeven door relevantie en databeschikbaarheid. Een tweetal aspecten die we graag hadden meegenomen, maar door databeperkingen niet of beperkt, zijn:

- Kosten voor de OV-reis. Het benaderen van de gemaakte kosten voor OV-reizigers tussen herkomst en bestemming is bij deze 'eenvoudige' indicator zeer moeizaam. Dit komt doordat de OV-kosten in de praktijk vaak sterk verschillen tussen gebruikers afhankelijk van het type kaart (bv studentenkaart) en de wel of niet ontvangen vergoedingen, bijvoorbeeld voor het woon-werk verkeer. Gezien deze complexiteit is ervoor gekozen om de analyse alleen op reistijden te baseren;
- Bij het wel of niet kiezen voor OV als vervoerwijze naar de binnensteden speelt het parkeerbeleid vaak een belangrijke rol. In de huidige opzet is dit beperkt meegenomen via een toeslag op de reistijd voor de auto voor het zoeken van een parkeerplek op stedelijke locaties. In zeer sterk stedelijk gebied, stedelijkheidsgraad 5, is een parkeerzoektijd van 5 minuten aangenomen. In gebieden met stedelijkheidsgraad 3 of 4 is een parkeerzoektijd van 3 minuten aangenomen. In lijn met het punt hierboven zijn parkeerkosten niet meegenomen.

De in de tabel beschreven criteria kunnen in combinatie gebruikt worden om de selectieprocedure uit te voeren. We zijn op zoek naar minimaal x reizigers, waarvan nu s% de auto gebruiken en de VF-waarde is tussen de y en z. Selectie gebeurt in een GIS-omgeving (QGIS) waarbinnen verschillende combinaties van instellingen en de gevoeligheid van de grenswaarden onderzocht kunnen worden. Dit kan zowel algemeen als regio specifiek gedaan worden. In de uitwerking voor RWS is specifiek gekeken naar twee regio's: de Metropoolregio Amsterdam (MRA) en de stadsregio Eindhoven (SRE).

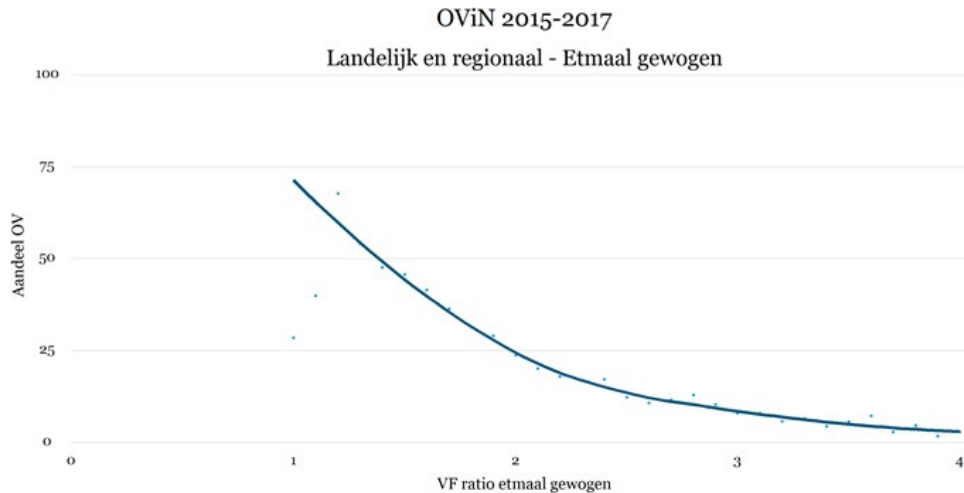
### 2.3 Competitie auto en OV gebruik van VF-waarden en curves

De VF-waarden geven de verhouding in reistijden tussen het OV en de auto en worden gezien als een maat voor de competitie tussen OV en de auto. Bij hele hoge waarden, lange OV-reistijd en korte autoreistijd, zal het Ov-gebruik naar verwachting laag zijn en bestaan uit reizigers die geen andere optie hebben. Bij een lagere VF-waarden wordt het steeds aantrekkelijker om met het OV te reizen en zullen ook reizigers die wel de auto als optie hebben toch met het OV gaan reizen. In meer technische termen bevinden de VF-waarden zich dan in de competitieve range.

Om deze competitieve range te kunnen bepalen zijn er op basis van OViN analyses uitgevoerd naar de relatie tussen VF-waarden en aandeel OV als vervoerwijze. Figuur 1 laat de geschatte curve zien voor de relatie tussen de VF-waarde en het aandeel OV<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Deze curve zal verschillen voor de VF-waarde criteria als opgenomen in de tabel

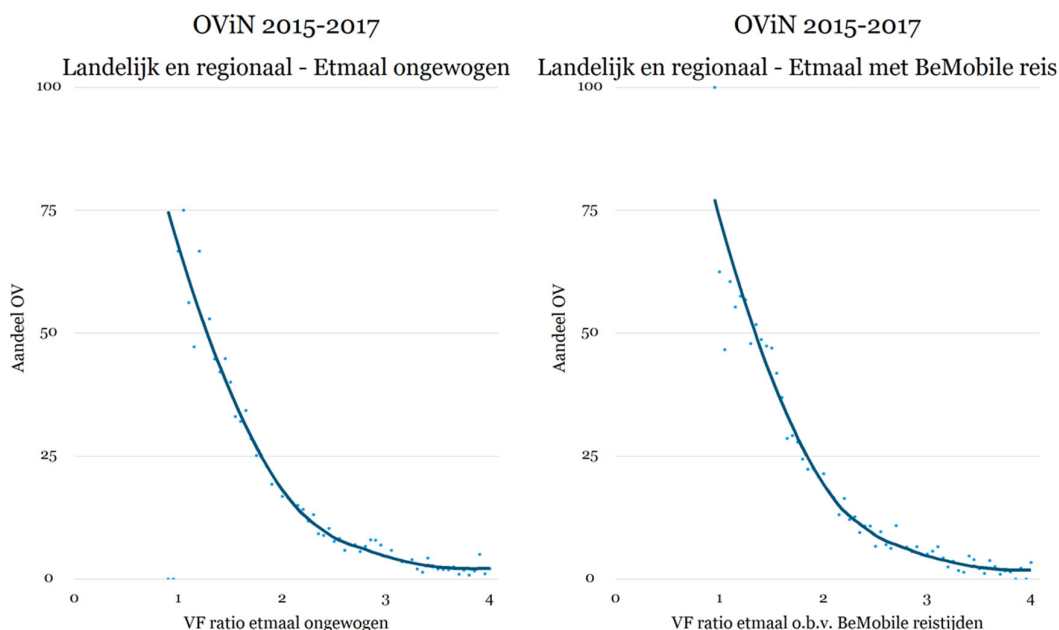


*Figuur 1 – curve voor relatie tussen VF-waarde en aandeel OV in de vervoerwijze verdeling (op basis OViN 2015-2017)*

De curve in bovenstaande figuur laat een vlak verloop zien voor de VF-waarden tussen de 2,5 en 4. Dit geeft aan dat verbeteringen in de OV-reistijden in deze range nauwelijks resulteren in een toename van het OV-gebruik. De curve begint iets steiler te worden onder de 2,5 en vooral onder 2 waar de competitieve range echt begint. Een kleine verbetering in de reistijd zal in deze range al snel een behoorlijke invloed hebben op het aandeel OV-reizigers. Omdat we in deze studie minder de nadruk leggen op relaties met al een zeer hoog aandeel OV-reizigers zijn de relaties met een VF-waarde van onder de 1,5 minder relevant.

#### *2.4 Verificatie model reistijden op basis waargenomen FCD-data*

De gecongesteerde reistijden voor de auto, zoals door het model berekend, spelen een belangrijke rol bij het bepalen van de VF-waarden en de competitieve mogelijkheden voor het OV. Het berekenen van gecongesteerde reistijden met een model is een complexe aangelegenheid en kleine afwijkingen in verkeervolumes kunnen vaak door het exponentiele karakter al snel resulteren in forse afwijkingen in de berekende extra reistijd. Om uit te sluiten dat de door het model berekende gecongesteerde reistijden een vertekend beeld geven is er een controle uitgevoerd op basis van floating car data (FCD) van BeMobile voor het basisjaar van het LMS. Op basis van de waarnemingen in de FCD zijn de reistijden per wegsegment berekend op het LMS netwerk naar tijdperiode. Gelijk aan de eerder opgestelde curves met VF-waarden, gebruikmakend van de auto reistijden uit het LMS, zijn deze curves nu ook opgesteld voor de reistijden op basis van de FCD van BeMobile. Figuur 2 laat zien dat deze curves nauwelijks verschillen en door het LMS berekende autoreistijden lijken hiermee goed bruikbaar.



*Figuur 2 – curves voor de relatie tussen de VF-waarden en OV-aandeel. De linker curve is op basis van reistijden uit het LMS en de rechtercurve is op basis van BeMobile FCD*

### 3. Toepassen methode algemeen (basisjaar en scenariojaar)

#### 3.1 Afbakening onderzoeksgebieden

Om de methode te testen is de selectiemethode voor kansrijke OV-relaties toegepast op twee regio's, de metropoolregio Amsterdam (MRA) en de stadsregio Eindhoven (SRE), en op twee schaalniveaus: regionaal (5-35 km) met de LMS-zonering en landelijk (35+ km) op de VAM-zonering. Het aanbod en gebruik van het openbaar vervoersysteem verschillen aanzienlijk in beide regio's. Door dezelfde criteria toe te passen op beide regio's kunnen we uitspraken doen over de algemene inzetbaarheid van grenswaarden.

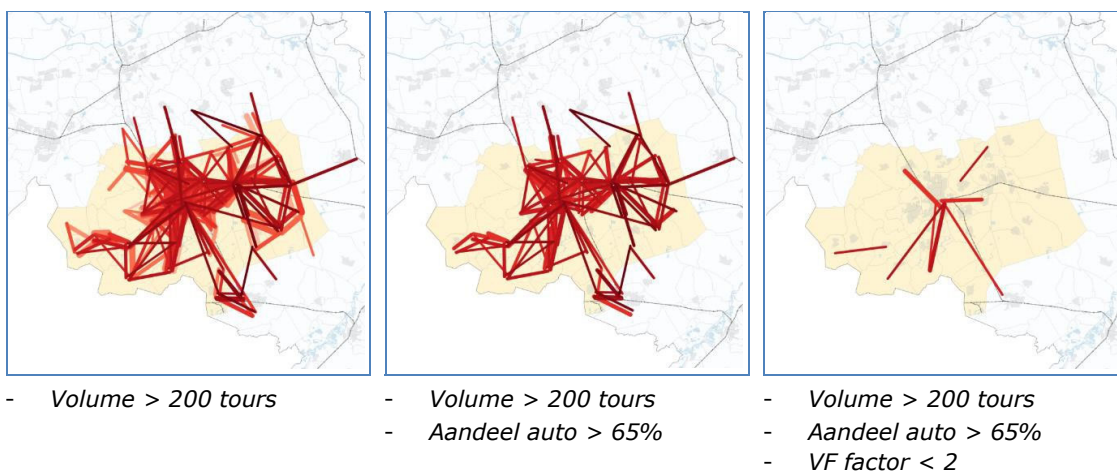
#### 3.2 Toepassing van de methode op het basisjaar

De zwaarte van een relatie, gemeten in het aantal tours, is een logische eerste voorwaarde om kansrijke relaties te onderzoeken. Relaties met onvoldoende vervoersvraag vallen daardoor als eerst af. De absolute waarde van het aantal benodigde tours is in dit stadium nog arbitrair, omdat deze gemeten zijn voor individuele relaties en het openbaar vervoer juist is ingericht om meerdere relaties te bedienen. Met dezelfde grenswaarde voor het aantal tours komen bovendien aanzienlijk meer relaties boven in de MRA dan in de SRE, simpelweg omdat er meer tours gemaakt worden in de MRA. Daarnaast hangt de ideale grenswaarde voor het aantal tours ook af van het ruimtelijk aggregatieniveau van de zonering. In een grovere zonering worden tours meer geaggregeerd per zone, wat aanleiding is voor een hogere grenswaarde.

De criteria voor het aandeel auto, het aandeel OV en de VF factor zijn gecorreleerd en kunnen in verschillende volgorde worden toegepast. Het effect van iedere voorwaarde is inzichtelijk te maken door deze stap voor stap toe te passen.

De relatie tussen VF-waarde en het aandeel OV die is gevonden in het OViN (zie Figuur 1) laat zien dat het OV sneller een alternatief wordt voor de auto bij een waarde onder de 2. Idealiter wordt de grenswaarde voor de VF factor dan ook scherp gesteld. Afhankelijk van eventuele investeringen in het OV kan het echter zo zijn dat de reistijd met het OV voor de betreffende relaties aanzienlijk verkort kan worden, waardoor de VF factor gunstiger wordt. Voor specifieke studies kan het dus aan te raden zijn om deze ruimer te nemen.

Als voorbeeld is hieronder de selectie van regionale relaties weergegeven voor de SRE, waarbij de dikte van de lijn is gekoppeld aan het volume op de betreffende relatie en de kleur aan het aandeel auto (hoe donkerder hoe groter het aandeel auto). Als eerst is het filter voor het aantal tours toegepast met een minimale grenswaarde van 200 tours op etmaalniveau, weergegeven in Figuur 3 links. Hierin valt op dat er nog een grote hoeveelheid relaties overblijft, waarvan er veel zijn gerelateerd aan de stad Eindhoven. Vervolgens is het filter van het aandeel auto toegepast met een minimale grenswaarde van 65%. Hierdoor valt een klein deel van de relaties af. Het aandeel auto ligt in de SRE dan ook aanzienlijk hoger dan in de MRA. Tot slot is het criterium voor de VF-waarde toegepast, in dit voorbeeld op etmaalbasis, met een maximale grenswaarde van 2. Hierdoor blijven slechts enkele relaties over. Het filter op de VF-waarde is hier dus de kritieke voorwaarde. Afhankelijk van het gewenste aantal relaties zou hier dus getest kunnen worden met een ruime grenswaarde.

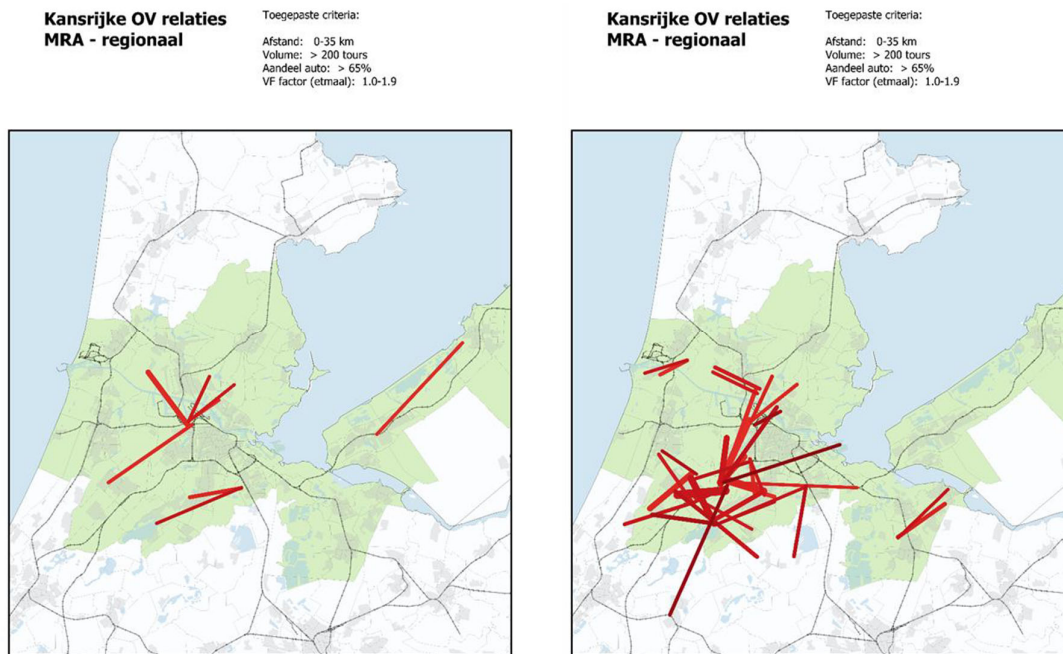


*Figuur 3 – sequentiële toepassing van selectiecriteria voor regionale relaties in de SRE*

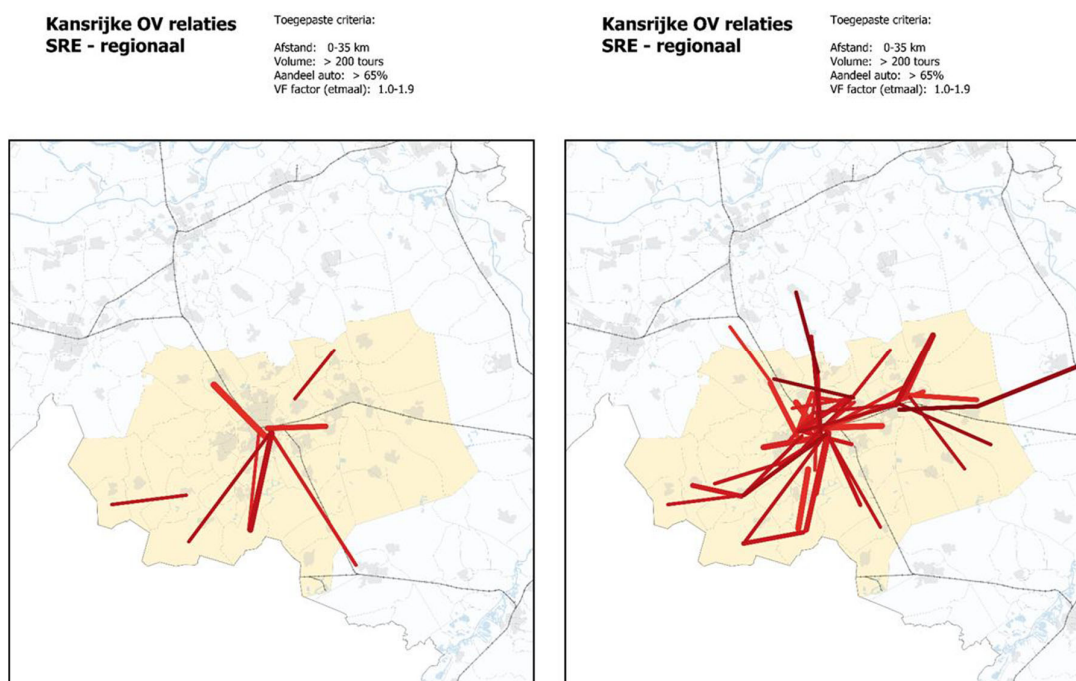
### 3.3 Toepassing van de methode op het planjaar 2040 Hoog

Door dezelfde selectieprocedure toe te passen op de data voor het planjaar 2040 Hoog wordt inzichtelijk waar in de toekomst nieuwe kansen ontstaan voor het OV. Door te testen welke criteria ervoor zorgen welke relaties afvallen is ook te achterhalen welke ontwikkeling ervoor zorgt dat de betreffende relatie in het planjaar wel bovenkomt. Dit kan liggen aan een toename in het verwachte volume op de relatie, een modal shift of veranderde reistijden op de relatie. Voor het prognosejaar 2040 Hoog wordt een hogere mate van congestie berekend, wat vaker resulteert in een gunstige VF-waarde.

Figuur 4 geeft de resulterende relaties weer voor de MRA in 2018 (links) en voor 2040 Hoog (rechts). Voor 2018 lijken er met de scherpe toegepaste criteria een beperkt aantal voldoende kansrijke OV-relaties te zijn, maar voor 2040 Hoog ziet de figuur er een stuk kansrijker uit. Figuur 5 laat dezelfde toepassing van criteria zien voor de SRE en ook hier volgt een aanzienlijk groter aantal kansrijke OV-relaties in 2040 Hoog ten opzichte van 2018 met dezelfde criteria.



*Figuur 4 – Geselecteerde relaties voor de MRA in 2018 (links) en 2040 Hoog (rechts)*



*Figuur 5 - Geselecteerde relaties voor de SRE in 2018 (links) en 2040 Hoog (rechts)*

In een verdere verkenning van kansrijke OV-verbindingen is het noodzakelijk om niet alleen op het niveau van individuele zone-zone relaties te kijken, maar juist een aggregatie te maken op corridor niveau. De afbeeldingen die nu volgen uit de ontwikkelde tool geven een goede eerste indicatie of er meerdere kansrijke relaties gebundeld kunnen worden. Het volgende hoofdstuk omvat een uitwerking van een dergelijke verkenning.

#### 4. Voorbeeld toepassing naar geschikte corridors voor BRT

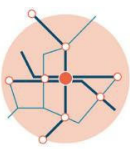
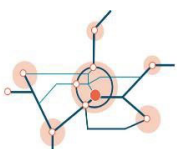

In samenwerking met Berenschot, Arcadis en PosadMaxwan heeft Significance de selectiemethode voor kansrijke OV-relaties toegepast in een verkennende studie naar de mogelijkheden van Bus Rapid Transit (BRT) in opdracht van Toekomstbeeld OV, werkspoor BRT2. In deze studie is de verdere uitwerking gemaakt van kansrijke relaties naar corridor niveau. In het paper "BRT – onmisbare transitiechakel" van Tiemersma et al. (2022) is een bredere uitwerking over de rol van BRT als oplossingsrichting te vinden.

##### 4.1 Bus Rapid Transit corridors


De definitie van BRT volgens het KiM is als volgt: *"Bus Rapid Transit (BRT) is een bussysteem waarbij met een hoge frequentie en snelheid gereden wordt, dat betrouwbare reistijden combineert met hoge corridorcapaciteit, dat comfort biedt, en voor passagiers goed te onderscheiden is van regulier busvervoer."*

Het doel van deze studie is het identificeren van kansrijke toepassingen voor hoogwaardige busverbindingen in Nederland. Op basis van lokale kennis uit de regio's is een longlist van mogelijke verbindingen gemaakt die nieuw aangelegd zouden kunnen worden of versterkingen van huidige verbindingen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar 4 type corridors. De kenmerken per type zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 – overzicht corridor types

Corridor type	Beschrijving	Implementatie
	Stedelijk-plus, een systeem dat de stad bedient en sterk en zichtbaar is neergezet.	Dit niveau is niet uitgewerkt vanwege het schaalniveau van het LMS.
	Stedelijke regio, een systeem dat de kern van de metropoolregio verbindt met de regiosteden.	De zoneselectie gaat uit van haltelocaties, inclusief mogelijke uitlopers in de steden.
	Stedelijk-landelijk gebied, een verbeterd stadsbussysteem dat de stad en het landelijk gebied verbindt.	De zoneselectie gaat uit van haltelocaties, inclusief mogelijke uitlopers in de steden.

<sup>2</sup> In het najaar van 2022 zal hierover een publicatie verschijnen van het consortium

	<p>Interstedelijk, waar de bus gebruikt wordt om hoogwaardige verbindingen tussen steden en grotere plaatsen tot stand te brengen.</p>	<p>De zoneselectie voor interstedelijke corridors gaat uit van geen tussenliggende haltes, maar met mogelijk voor- en natransport binnen de stad.</p>
---	--	---

#### 4.2 Implementatie van selectiemethode op corridor niveau

Corridors zijn gedefinieerd als een selectie van LMS-zones. Alle relaties binnen de corridor worden meegenomen in de analyse, het aantal relaties is dus gelijk aan het aantal geselecteerde zones in het kwadraat. Omdat niet alle relaties van even groot belang zijn maken we onderscheid naar drie afstandsklassen: 2 tot 5 km, 5 tot 10 km en meer dan 10 km. Hele korte verplaatsingen tot 2 km zijn niet meegenomen, het gaat hier toch voornamelijk om lopen of fietsen dat voor een deel kan worden overgenomen door BRT. Verplaatsingen tussen de 2 en 5 kilometer zijn niet de focus voor BRT, maar kunnen ook een deel van de verplaatsingen overnemen en daarmee BRT meer rendabel maken. De middellange en lange verplaatsingen zijn het meest relevant om reizigers vanuit de auto in de bus te krijgen.

Het volume binnen de corridor is in deze studie uitgedrukt in verplaatsingen, omdat dit beter aansluit bij de interpretatie voor OV-studies. Voor het operationaliseren van een hoogfrequent systeem is voldoende volume nodig om rendabel te kunnen zijn. Het exacte volume is sterk afhankelijk van de beoogde frequentie. In deze studie is aangenomen dat het aantal verplaatsingen overeenkomt met 2,1 maal het aantal tours<sup>3</sup>. De gebruikte verplaatsingen zijn de door het model berekende aantal verplaatsingen

De berekende VF-waarde binnen de corridor is per afstandsklasse gemiddeld met een weging naar het aantal verplaatsingen.

#### 4.3 Weergave resultaten

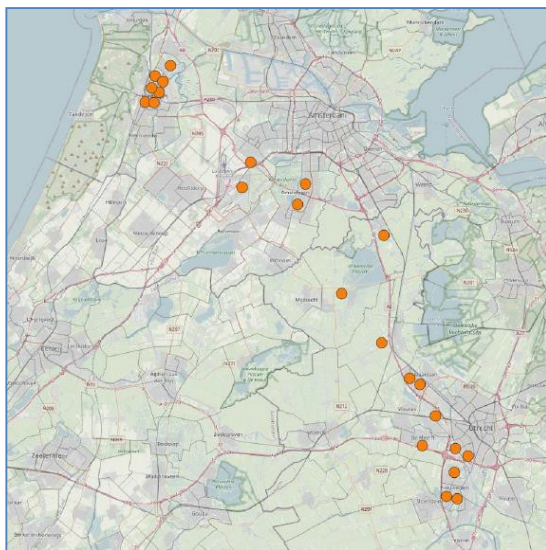
Per corridor is een overzicht van de geselecteerde zones weergegeven met een resultatentabel. In die tabel is per afstandsklasse het aantal relaties opgenomen, met het bijbehorende aantal verplaatsingen, de aandelen daarvan afgelegd met de auto en het OV en de gewogen gemiddelde VF-waarde.

Hieronder zijn de resultaten weergegeven voor vier voorbeeld corridors, twee corridors van de categorie stedelijk-regio, een stedelijk-landelijke corridor en een interstedelijke corridor. De resultaten voor de vier corridors zijn hier vooral bedoeld ter illustratie van de methode, om nadere uitspraken te kunnen doen over de corridors is gedetailleerde invoer nodig over de mogelijkheden in corridor (o.a. halte locaties).

<sup>3</sup> Tours bestaan uit een heen- en weerverplaatsing vanuit huis en soms een extra verplaatsing

### Stedelijk – regio

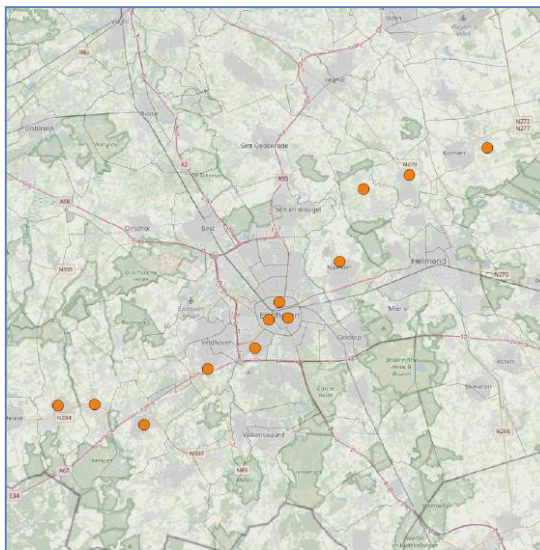
Haarlem – Utrecht



Afstandsklasse (km)	Relaties	Volume	% Auto	% OV	VF
2 - 5	46	34 461	37%	10%	1.57
5 - 10	48	15 317	60%	13%	2.14
10 - 100	378	11 824	78%	20%	2.11

### Stedelijk – regio

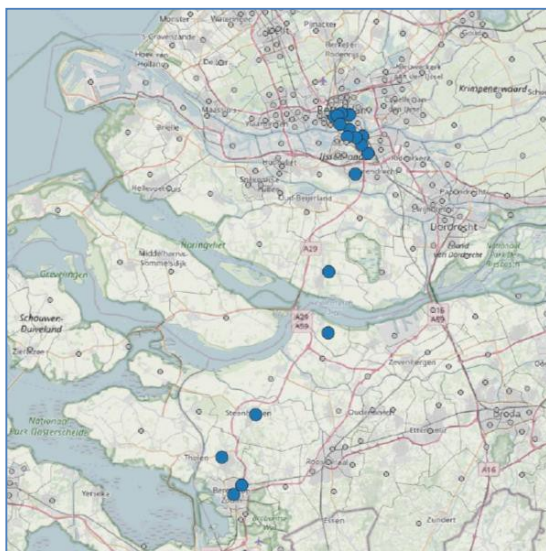
Bladel – Eindhoven – Nuenen – Gemert



Afstandsklasse (km)	Relaties	Volume	% Auto	% OV	VF
2 - 5	14	20 713	45%	4%	2.08
5 - 10	26	20 487	64%	7%	1.81
10 - 100	86	10 167	82%	14%	1.55

### Stedelijk – landelijk

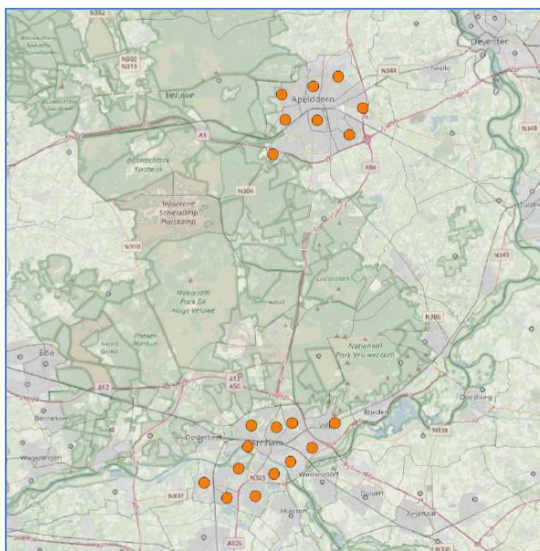
Rotterdam – Bergen op Zoom



Afstandsklasse (km)	Relaties	Volume	% Auto	% OV	VF
2 - 5	74	41 307	30%	20%	1.72
5 - 10	26	9 647	47%	29%	2.12
10 - 100	162	5 596	77%	23%	2.11

### Interstedelijk

Apeldoorn – Arnhem



Afstandsklasse (km)	Relaties	Volume	% Auto	% OV	VF
5 - 10	34	14 247	58%	10%	1.77
10 - 100	176	6 125	82%	17%	1.54

Figuur 6 - resultaten uit de tool voor vier voorbeeld BRT-corridors

Op basis van de bovenstaande scans per corridor zijn een aantal observaties te maken voor de corridors. De corridor Haarlem – Utrecht is gedefinieerd met uitlopers in Haarlem Noord en Nieuwegein en tussenliggende haltes bij Schiphol, Amstelveen en Breukelen. De corridor omvat een groot volume op middellange en lange afstand (maar ook gespreid over veel relaties). Het aandeel auto is hoog op middellange en lange afstand en met een kleine verbetering van de VF-waarde wordt het competitieve deel van de VF-curve bereikt. De corridor Bladel – Eindhoven – Nuenen – Gemert heeft ook een aanzienlijk volume op middellange en lange afstand (op minder relaties). Daarnaast is ook hier het aandeel auto hoog. De reistijden van het OV zitten hier al in het competitieve deel van de VF-curve.

Op de corridor Rotterdam – Bergen op Zoom is het volume op middellange en lange afstand beperkt. Op korte afstand worden wel veel verplaatsingen gemaakt, maar die vinden plaats in het stedelijk OV van Rotterdam en zijn voor deze corridor niet bijzonder relevant. Op middellange en lange afstand is een kleine verbetering van de OV-reistijd nodig om in het competitieve deel van de VF-curve te komen. De corridor Apeldoorn – Arnhem omvat een aanzienlijk volume op middellange afstand, maar dit zijn allemaal binnenstedelijke verplaatsingen. Vooral het volume op lange afstand is relevant voor deze interstedelijke corridor en dat is beperkt. Het aandeel auto is wel groot, ondanks dat de reistijd met de huidige bus al competitief is.

## **5. Conclusies/aanbevelingen**

### *5.1 Methode*

De uitwerking van de methode laat zien dat er op basis van strategische transport modellen, zoals het LMS, zeer relevante informatie te genereren is voor het verkennen van kansrijke OV-relaties. Kracht van de methode zit in het verwerken van de grote hoeveelheid informatie in het modelsysteem naar relevante criteria voor de selectie van kansrijke relaties. De controle berekening op basis van waargenomen reistijden met de auto (FCD – BeMobile) laat zien dat de reistijden zoals berekend in het LMS van voldoende kwaliteit zijn voor het berekenen van de criteria. De gebruikte curves met VF-waarden en OV-aandelen, op basis van LMS reistijden en BeMobile FCD reistijden, laten in zeer grote mate hetzelfde beeld zien.

De koppeling van een database aan QGIS biedt mogelijkheden om de effecten van afzonderlijke criteria instellingen stapsgewijs te verkennen. Deze methode resulteert in een transparant proces om tot een behapbaar aantal kansrijke OV-relaties te komen. De selectie tool in QGIS is zelfstandig te bedienen en hiervoor is geen nadere LMS en/of CUBE kennis nodig. Dezelfde database is in principe met elk strategisch verkeersmodel op te bouwen.

### *5.2 Toepassing*

Door gebruik van een model kan gekeken worden naar de ontwikkelingen in het aantal kansrijke OV-relaties naar de toekomst toe. Door toenemende omvang van het aantal

reizigers en meer congestie zien we aanzienlijk meer kansrijke OV-relaties in 2040 onder het WLO Hoog scenario dan in 2018.

Voor studies zoals de verkenning van BRT biedt de ontwikkelde tool overzichtelijke input waarmee inzicht wordt verkregen in de omvang van de vervoersvraag en de kans om een modal shift vanuit de auto naar het OV te realiseren. De discussie over de aanleg van BRT is uiteraard veel breder dan alleen de verwachte volumes en verhouding in reistijden tussen auto en OV en hangt mede af van de precieze doelstellingen en (on)mogelijkheden voor de implementatie. De tool beoogt om op het aspect van de vraag en competitie tussen vervoerwijzen een eerste overzichtelijke en transparante basis van informatie te geven.

## Referenties

Berenschot, Arcadis, PosadMaxwan en Significance (2022), Verkenning Bus Rapid Transit, studie uitgevoerd in opdracht van Toekomstbeeld OV, werkspoor BRT (<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/openbaar-vervoer/betere-verbindingen-openbaar-vervoer/ov-in-de-toekomst>)

Hague Consulting Group (1995), Onderzoek kansrijke openbaar vervoer relaties, studie uitgevoerd voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, rapport 485-2, juni 1995

Significance (2016), Toekomstbeeld OV: Marktanalyse netwerkniveau 1 & 2, studie uitgevoerd in opdracht van de NS

Significance (2017), Bereikbaarheidsindicator openbaar vervoer: BBI-ov, verantwoordingsrapportage, studie uitgevoerd voor het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Significance (2020), Kansrijke OV-relaties, studie uitgevoerd voor Rijkswaterstaat WVL

Tiemersma R., A. Hoekstra en P. de Winter, BRT – onmisbare transitieketen!, bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, Utrecht 2022